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 11/11

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 1143

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:

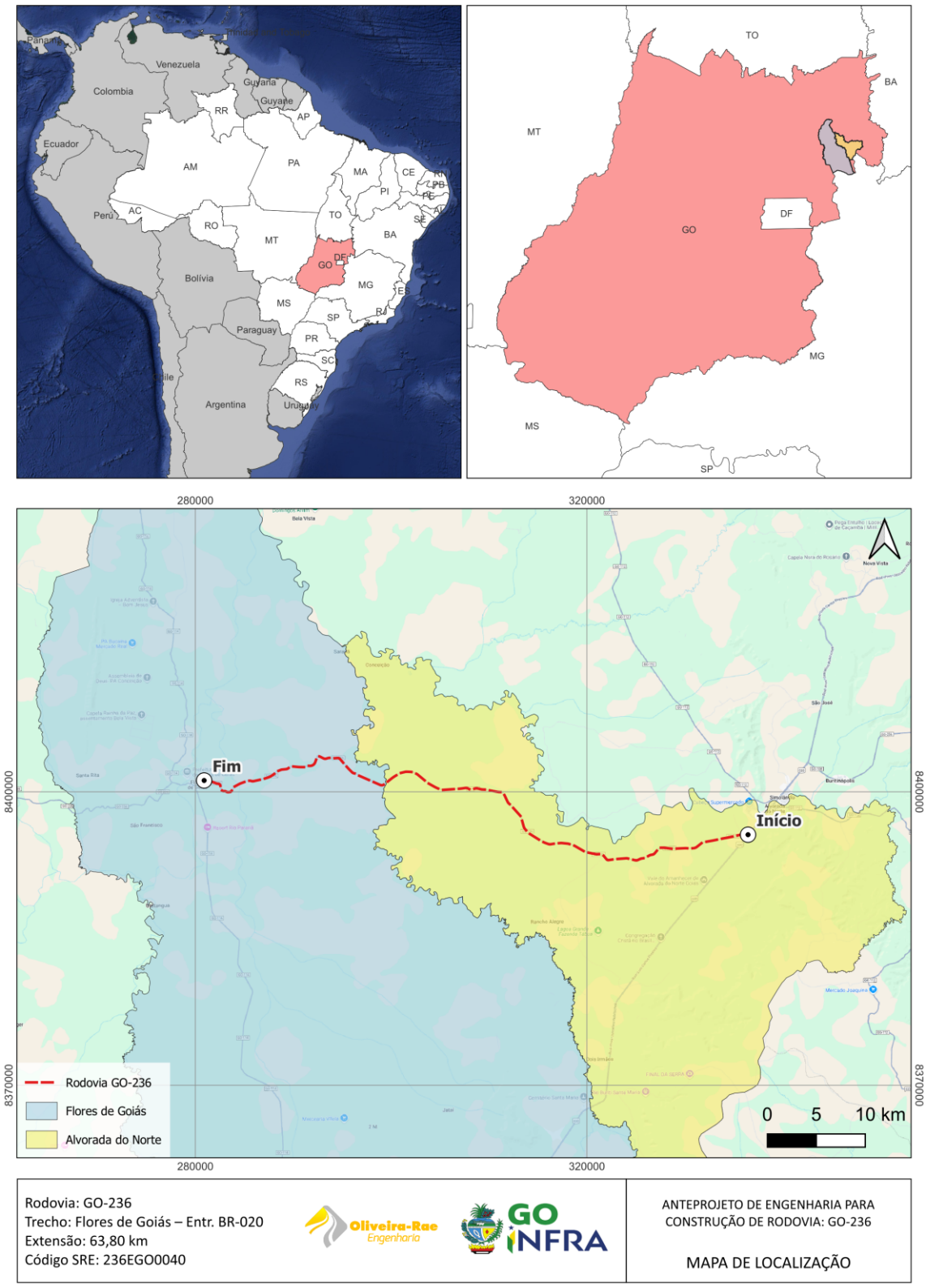


Figura 1 – Mapa de situação.

III. ESTUDO GEOTÉCNICO

IV. ANEXO VIII – ENSAIOS DAS CAIXAS DE EMPRÉSTIMO

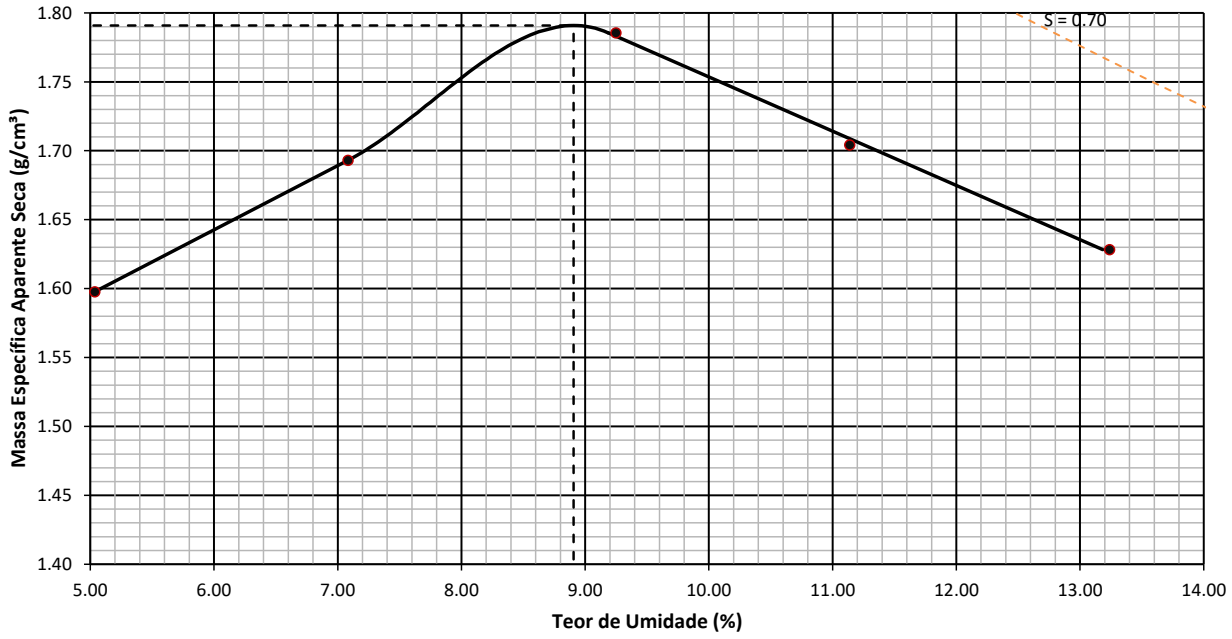
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2480-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-97
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8582.00	8876.00	9086.00	9087.00	8891.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3537.00	3742.00	4115.00	4007.00	3915.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.68	1.81	1.95	1.89	1.84		
Cápsula:	401	482	90	123	73		
Peso da Cápsula (g):	8.28	9.94	10.77	9.67	10.90		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	34.77	27.78	27.78	28.43	34.25		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	33.50	26.60	26.34	26.55	31.52		
Teor de Umidade (%):	5.04	7.08	9.25	11.14	13.24		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	140	128	126	78	88		
Peso do Cilindro (g):	5045.00	5134.00	4971.00	5080.00	4976.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2107.66	2064.00	2109.49	2115.70	2123.29		
Teor de Umidade Médio (%)	5.0	7.1	9.2	11.1	13.2		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.60**	**1.69**	**1.79**	**1.70**	**1.63**		
Índice de Vazios	0.66	0.57	0.48	0.56	0.63		
Porosidade (%)	39.71%	36.11%	32.62%	35.69%	38.56%		
Grau de Saturação (%)	20.26%	33.21%	50.62%	53.18%	55.91%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.791	Umidade Ótima (%):	8.907	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

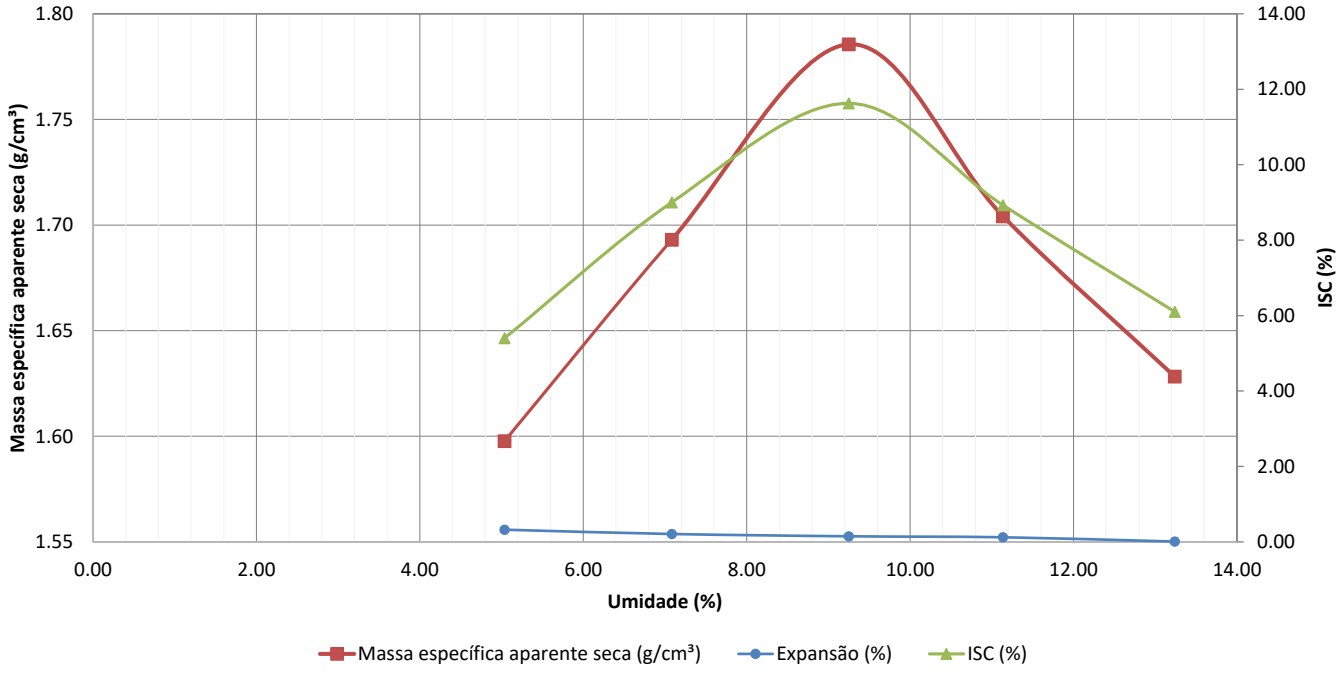
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2480-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-97
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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	1.60	0.32	5.40
2	7.08	1.69	0.21	9.00
3	9.25	1.79	0.15	11.63
4	11.14	1.70	0.12	8.93
5	13.24	1.63	0.01	6.10

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.791
Umidade ótima:
8.907
ISC (%)
11.627

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

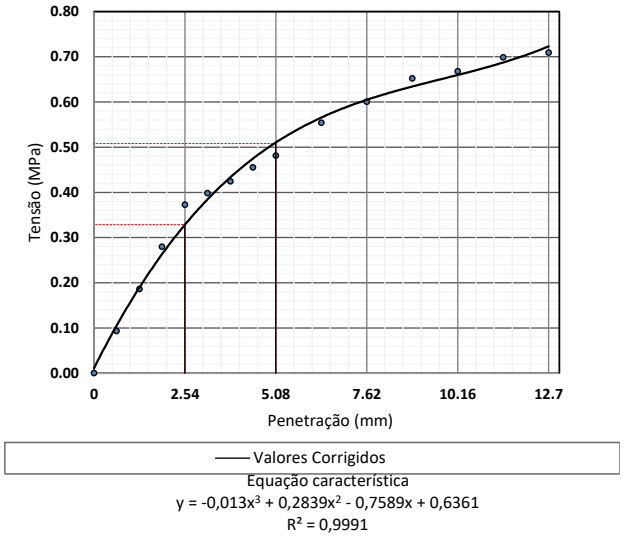
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2480-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-97
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

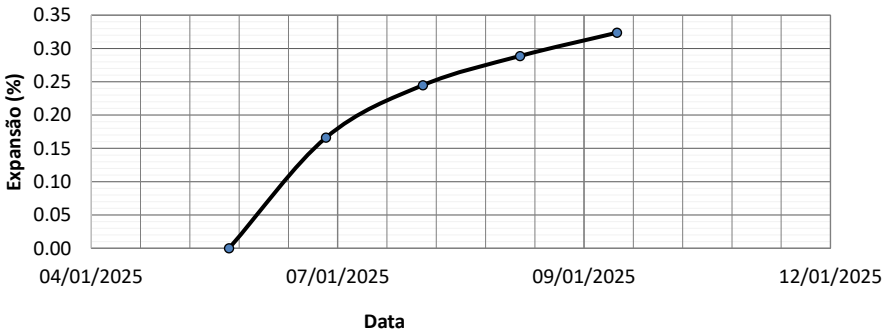
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	18.00	0.93	0.09
1.00	1.27	36.00	1.86	0.19
1.50	1.9	54.00	2.80	0.28
2.00	2.54	72.00	3.73	0.37
2.50	3.17	77.00	3.99	0.40
3.00	3.81	82.00	4.24	0.42
3.50	4.44	88.00	4.55	0.46
4.00	5.08	93.00	4.81	0.48
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	0.373	0.373	6.90	5.40
5.08	0.481	0.481	10.35	4.65

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:26	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:27	0.190		0.17
08/01/2025	08:23	0.280		0.24
09/01/2025	08:08	0.330		0.29
10/01/2025	08:12	0.370		0.32



Labotatorista de Solos

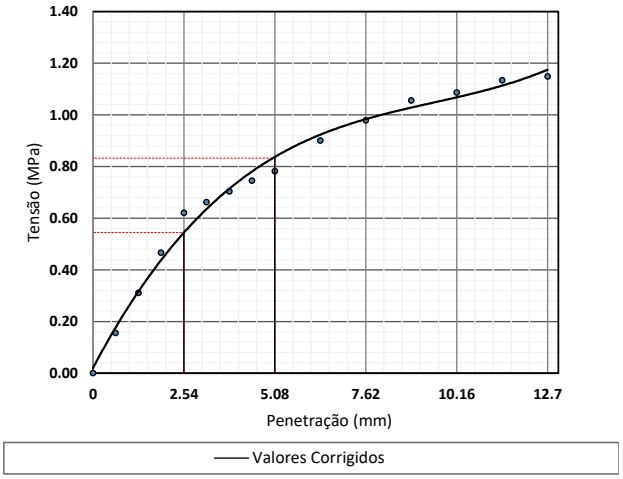
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2480-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-97
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	128.00	6.63	0.66
3.00	3.81	136.00	7.04	0.70
3.50	4.44	144.00	7.45	0.75
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

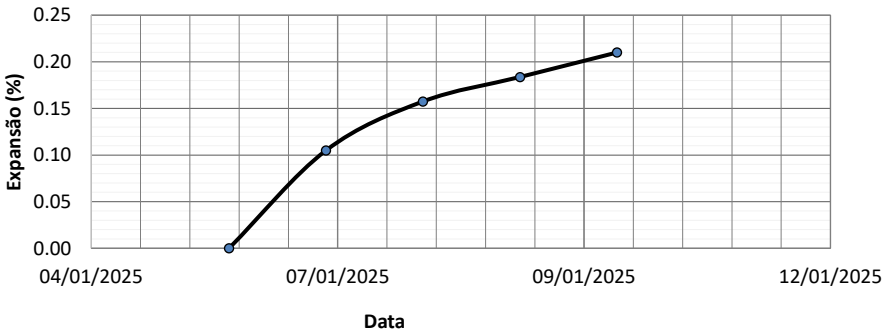


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.621	0.621	6.90	9.00
5.08	0.782	0.782	10.35	7.55

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:26	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:27	0.120		0.10
08/01/2025	08:23	0.180		0.16
09/01/2025	08:08	0.210		0.18
10/01/2025	08:12	0.240		0.21



Labotatorista de Solos

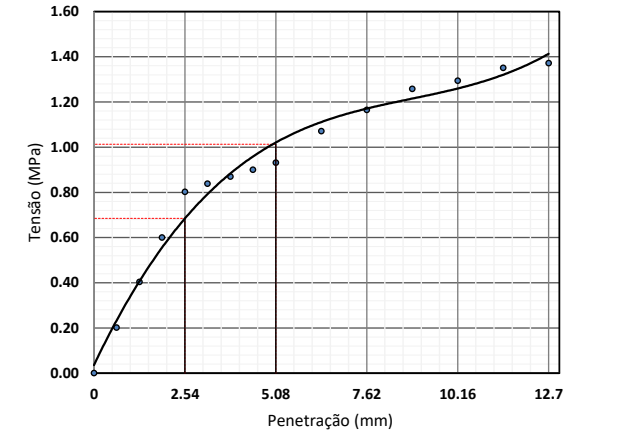
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2480-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-97
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

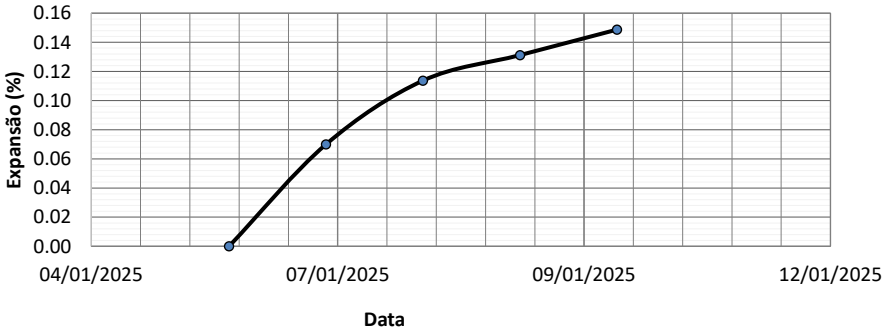
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	39.00	2.02	0.20
1.00	1.27	78.00	4.04	0.40
1.50	1.9	116.00	6.00	0.60
2.00	2.54	155.00	8.02	0.80
2.50	3.17	162.00	8.39	0.84
3.00	3.81	168.00	8.70	0.87
3.50	4.44	174.00	9.01	0.90
4.00	5.08	180.00	9.32	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	0.802	0.802	6.90	11.63
5.08	0.932	0.932	10.35	9.00

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:26	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:27	0.080		0.07
08/01/2025	08:23	0.130		0.11
09/01/2025	08:08	0.150		0.13
10/01/2025	08:12	0.170		0.15



Labotatorista de Solos

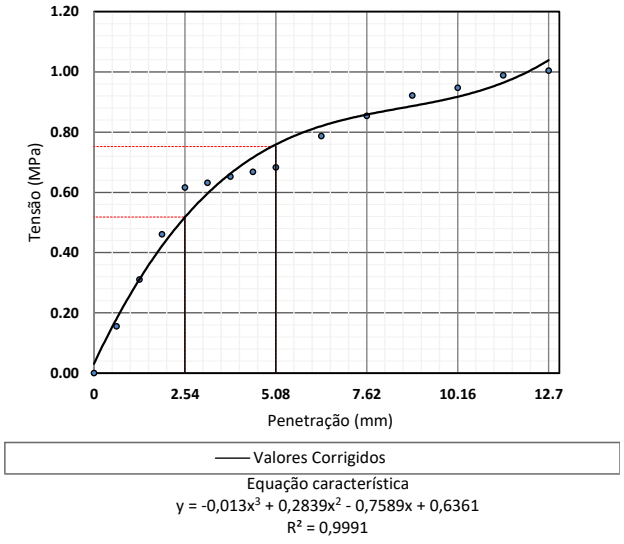
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2480-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-97
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

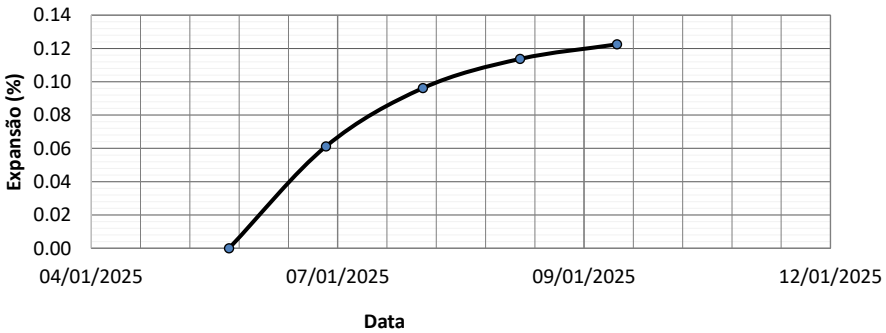
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	30.00	1.55	0.16
1.00	1.27	60.00	3.11	0.31
1.50	1.9	89.00	4.61	0.46
2.00	2.54	119.00	6.16	0.62
2.50	3.17	122.00	6.31	0.63
3.00	3.81	126.00	6.52	0.65
3.50	4.44	129.00	6.68	0.67
4.00	5.08	132.00	6.83	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



Coeficiente de correção da curva	0.000
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	0.683	0.683	10.35	6.60

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:26	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:27	0.070		0.06
08/01/2025	08:23	0.110		0.10
09/01/2025	08:08	0.130		0.11
10/01/2025	08:12	0.140		0.12



Labotatorista de Solos

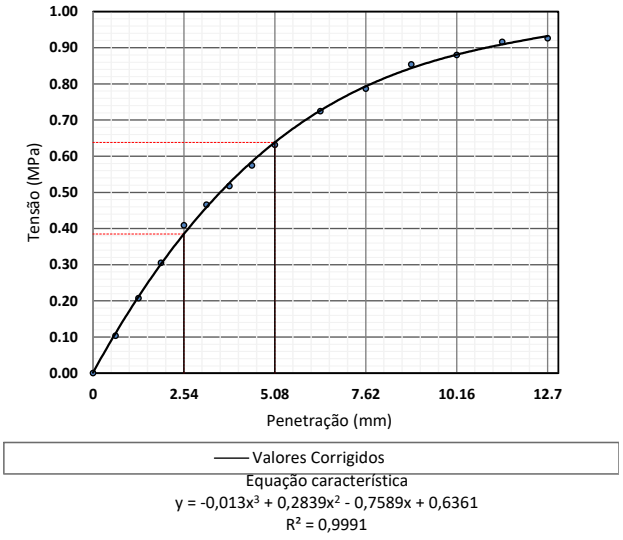
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2480-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-97
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

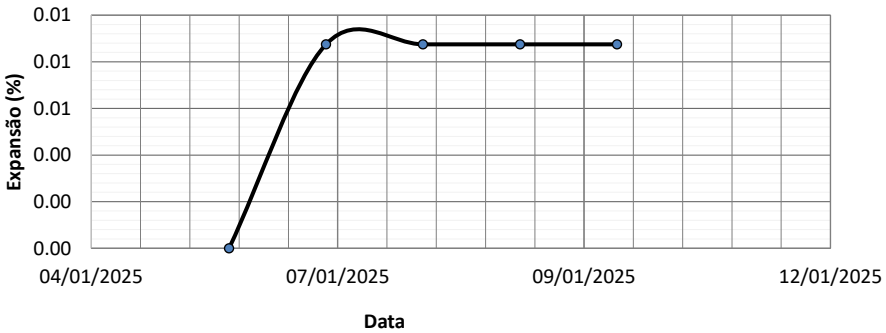
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	20.00	1.04	0.10
1.00	1.27	40.00	2.07	0.21
1.50	1.9	59.00	3.05	0.31
2.00	2.54	79.00	4.09	0.41
2.50	3.17	90.00	4.66	0.47
3.00	3.81	100.00	5.18	0.52
3.50	4.44	111.00	5.75	0.57
4.00	5.08	122.00	6.31	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	0.409	0.409	6.90	5.93
5.08	0.631	0.631	10.35	6.10

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:26	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:27	0.010		0.01
08/01/2025	08:23	0.010		0.01
09/01/2025	08:08	0.010		0.01
10/01/2025	08:12	0.010		0.01



Labotatorista de Solos

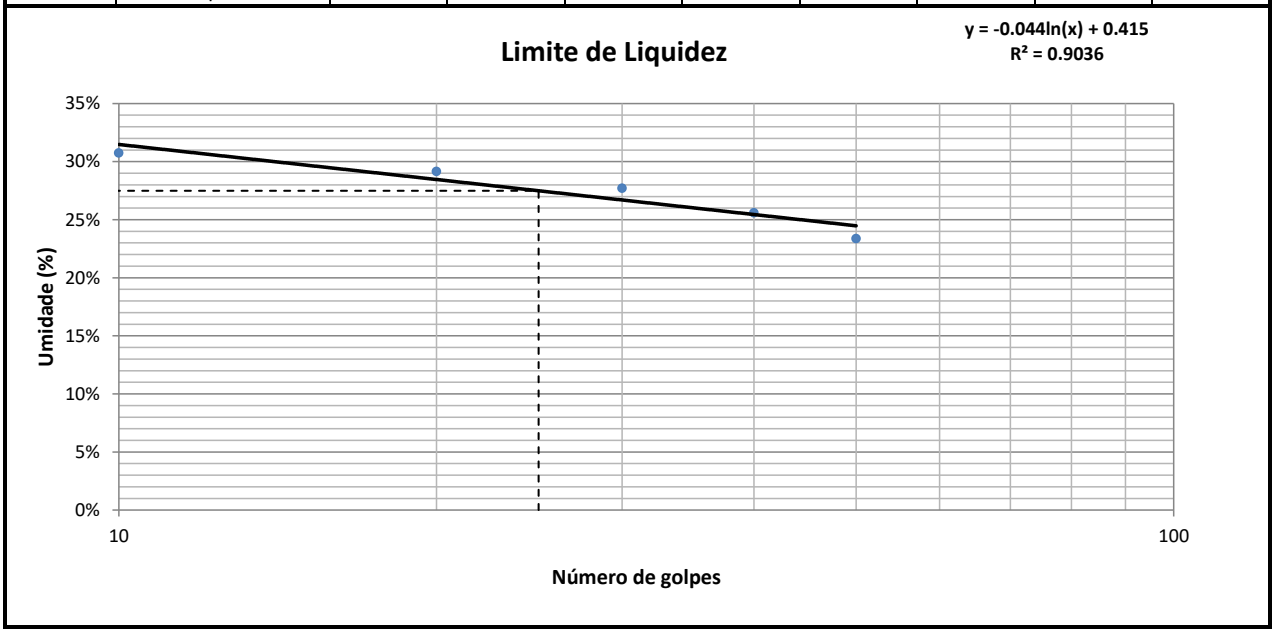
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2480-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-97
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez

1	Cápsula	310	7	61	127	151			
2	Peso da Cápsula	11.04	9.83	11.98	9.90	9.35			
3	Peso Bruto Úmido	28.39	21.48	33.46	28.90	31.36			
4	Peso Bruto Seco	24.31	18.85	28.80	25.03	27.19			
5	Umidade	30.75%	29.16%	27.71%	25.58%	23.37%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade

1	Cápsula	430	163	302	50	85			
2	Peso da Cápsula	10.64	10.57	11.12	9.85	9.98			
3	Peso Bruto Úmido	14.41	14.42	14.66	13.88	13.93			
4	Peso Bruto Seco	13.74	13.75	14.04	13.14	13.20			
5	Umidade	21.61%	21.07%	21.23%	22.49%	22.67%			

Resultados

Limite de Liquidez:	27.49%	Limite de Plasticidade:	21.82%	Índice de Plasticidade:	5.68%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2480-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-97
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.	192	104		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	12.01	11.88		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	27.09	25.62		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	4.92%
Peso da Água		PBS	26.97	25.42		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	39.56%
Passado N° 10 Seca		w	0.80%	1.48%		Silte (0,002- 0,06mm)	28.04%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.14%			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%

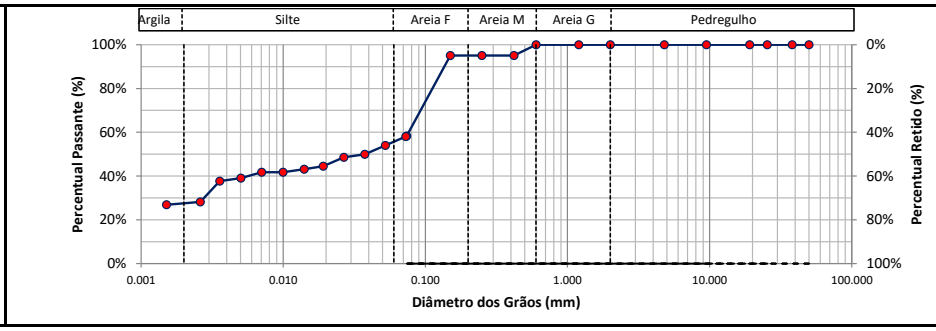
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		118.65
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	5.84	4.92%	4.92%	95.08%
60	0.250		0.00%	4.92%	95.08%
100	0.150		0.00%	4.92%	95.08%
200	0.074	43.60	36.75%	41.67%	58.33%

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	1.0450	27.00	0.0009	1.0459	8.7234	16.63	0.0727	58.04%
1.00	60.00	1.0420	27.00	0.0009	1.0429	8.7234	17.16	0.0522	53.97%
2.00	120.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0375	49.91%
4.00	240.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0266	48.55%
8.00	480.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0191	44.49%
15.00	900.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0140	43.13%
30.00	1800.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0100	41.78%
60.00	3600.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0070	41.78%
120.00	7200.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0050	39.07%
240.00	14400.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0036	37.71%
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	26.87%

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

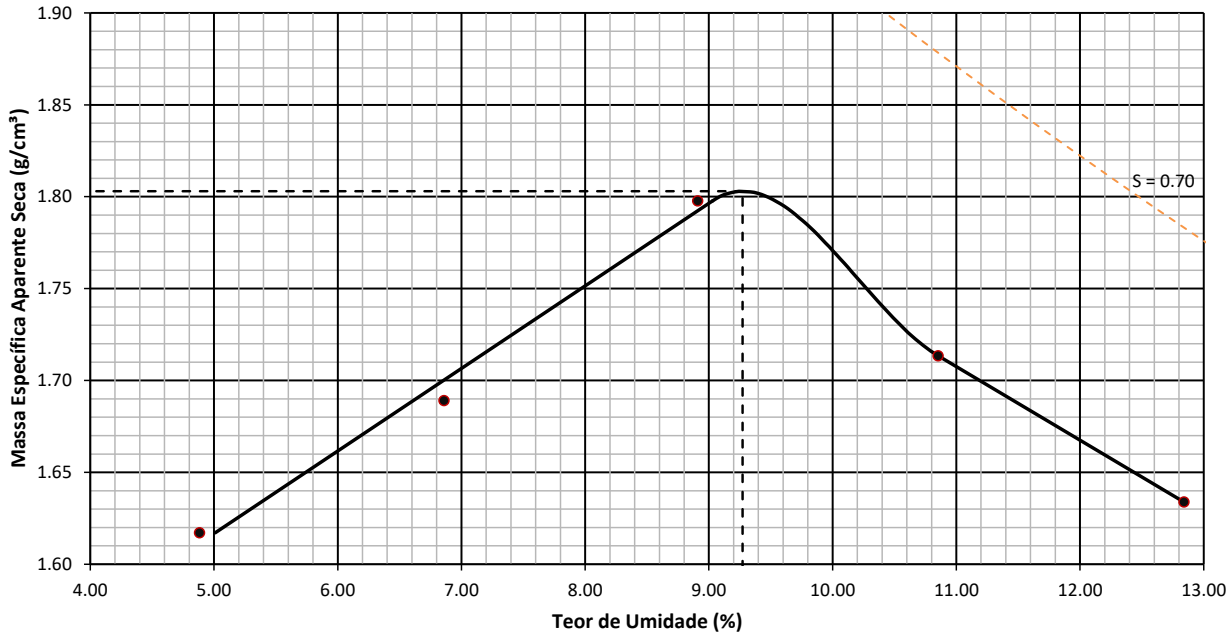
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2485-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-97
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8642.00	8925.00	9281.00	9093.00	8838.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3588.00	3878.00	4078.00	4062.00	3882.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.70	1.80	1.96	1.90	1.84		
Cápsula:	37	307	413	484	449		
Peso da Cápsula (g):	9.43	10.59	11.47	9.58	10.02		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	35.42	29.44	25.04	34.91	26.63		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	34.21	28.23	23.93	32.43	24.74		
Teor de Umidade (%):	4.88	6.86	8.91	10.85	12.84		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	127	64	93	115	41		
Peso do Cilindro (g):	5054.00	5047.00	5203.00	5031.00	4956.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2115.47	2148.54	2082.83	2138.58	2105.59		
Teor de Umidade Médio (%)	4.9	6.9	8.9	10.9	12.8		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.62**	**1.69**	**1.80**	**1.71**	**1.63**		
Índice de Vazios	0.64	0.57	0.47	0.55	0.62		
Porosidade (%)	38.98%	36.26%	32.16%	35.34%	38.34%		
Grau de Saturação (%)	20.26%	31.95%	49.80%	52.62%	54.71%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.803	Umidade Ótima (%):	9.272	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

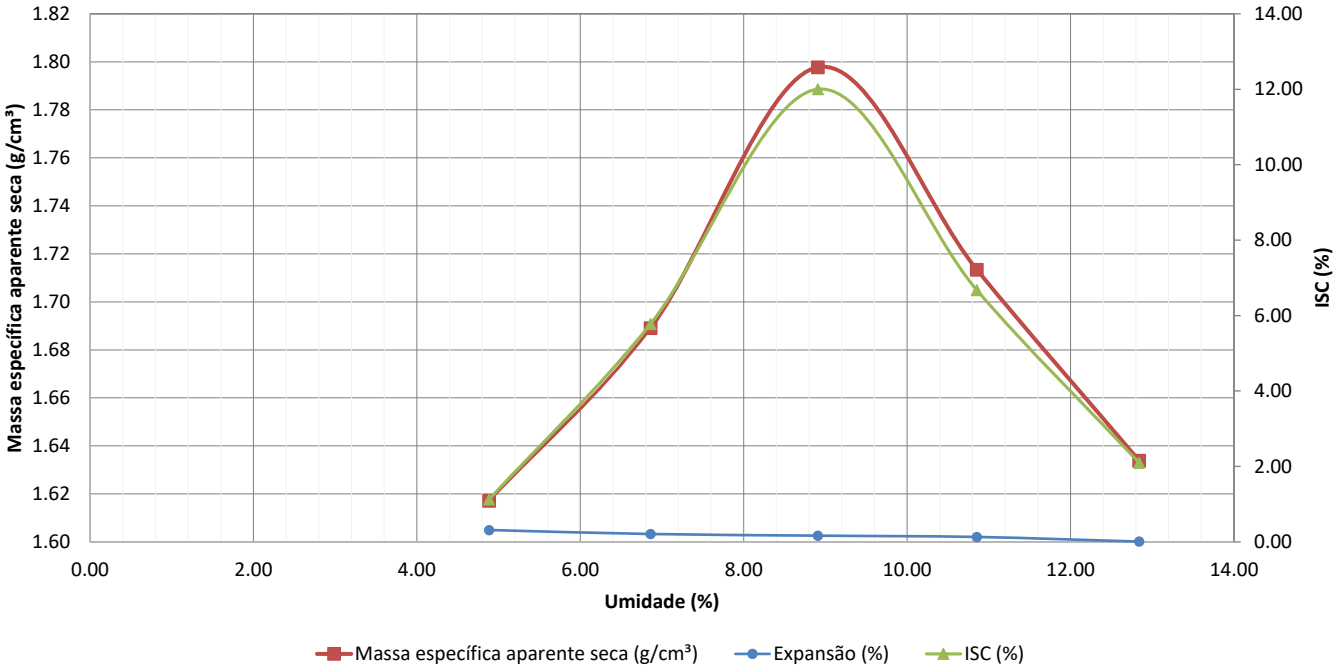
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2485-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-97
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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	1.62	0.31	1.13
2	6.86	1.69	0.21	5.78
3	8.91	1.80	0.17	12.00
4	10.85	1.71	0.13	6.68
5	12.84	1.63	0.01	2.10

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.803
Umidade ótima:
9.272
ISC (%)
12.002

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

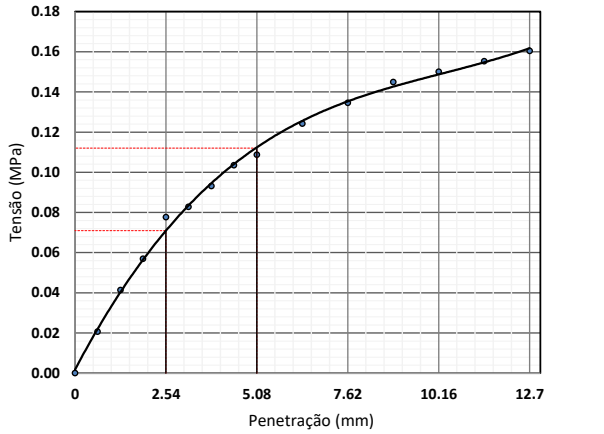
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2485-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-97
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

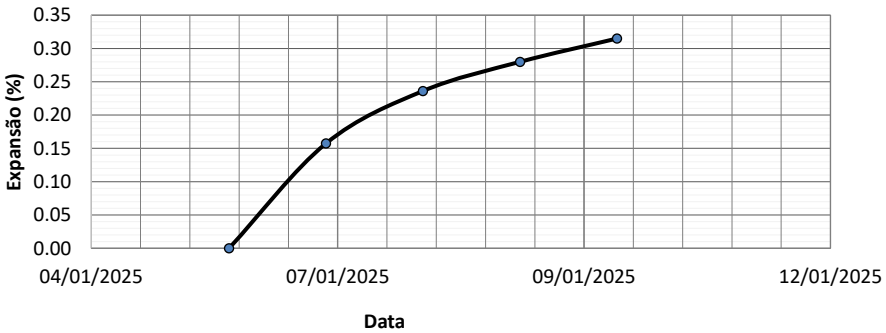
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	4.00	0.21	0.02
1.00	1.27	8.00	0.41	0.04
1.50	1.9	11.00	0.57	0.06
2.00	2.54	15.00	0.78	0.08
2.50	3.17	16.00	0.83	0.08
3.00	3.81	18.00	0.93	0.09
3.50	4.44	20.00	1.04	0.10
4.00	5.08	21.00	1.09	0.11
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 (%)
06/01/2025	08:16	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:06	0.180		0.16
08/01/2025	08:21	0.270		0.24
09/01/2025	08:04	0.320		0.28
10/01/2025	08:02	0.360		0.31



Labotatorista de Solos

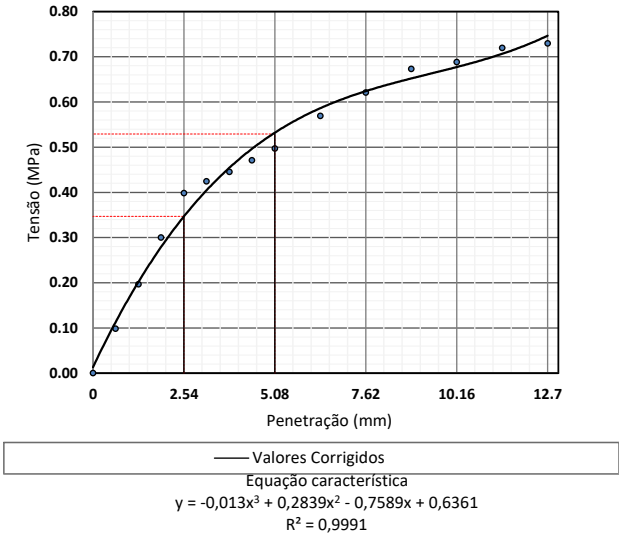
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2485-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-97
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

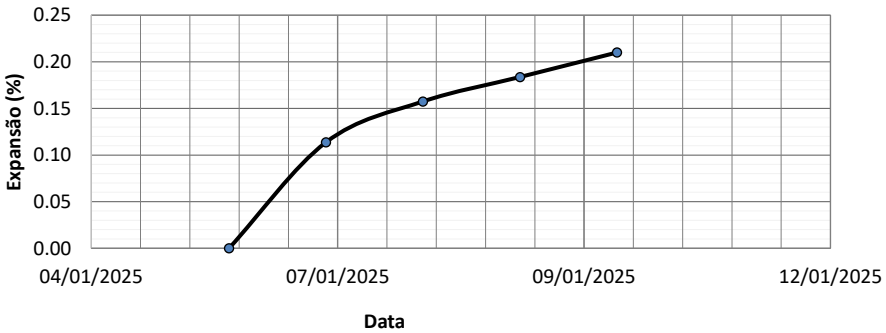
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	19.00	0.98	0.10
1.00	1.27	38.00	1.97	0.20
1.50	1.9	58.00	3.00	0.30
2.00	2.54	77.00	3.99	0.40
2.50	3.17	82.00	4.24	0.42
3.00	3.81	86.00	4.45	0.45
3.50	4.44	91.00	4.71	0.47
4.00	5.08	96.00	4.97	0.50
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	0.399	0.399	6.90	5.78
5.08	0.497	0.497	10.35	4.80

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:16	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:06	0.130		0.11
08/01/2025	08:21	0.180		0.16
09/01/2025	08:04	0.210		0.18
10/01/2025	08:02	0.240		0.21



Labotatorista de Solos

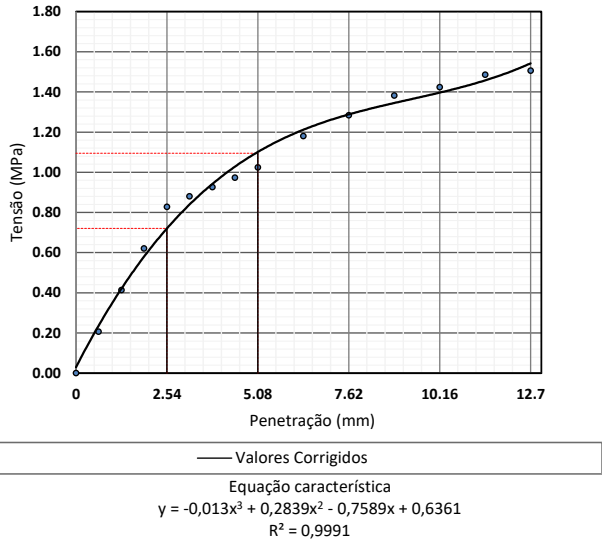
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2485-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-97
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	120.00	6.21	0.62
2.00	2.54	160.00	8.28	0.83
2.50	3.17	170.00	8.80	0.88
3.00	3.81	179.00	9.27	0.93
3.50	4.44	188.00	9.73	0.97
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

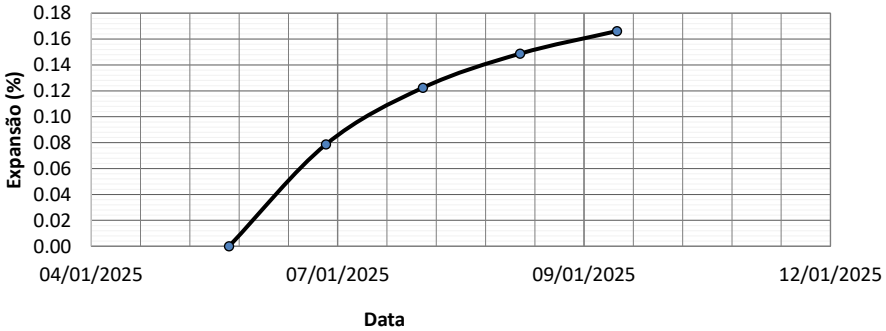


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.828	0.828	6.90	12.00
5.08	1.025	1.025	10.35	9.90

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:16	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:06	0.090		0.08
08/01/2025	08:21	0.140		0.12
09/01/2025	08:04	0.170		0.15
10/01/2025	08:02	0.190		0.17



Labotatorista de Solos

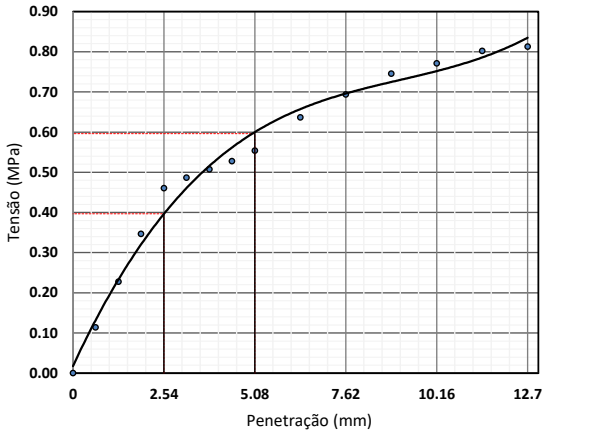
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2485-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-97
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

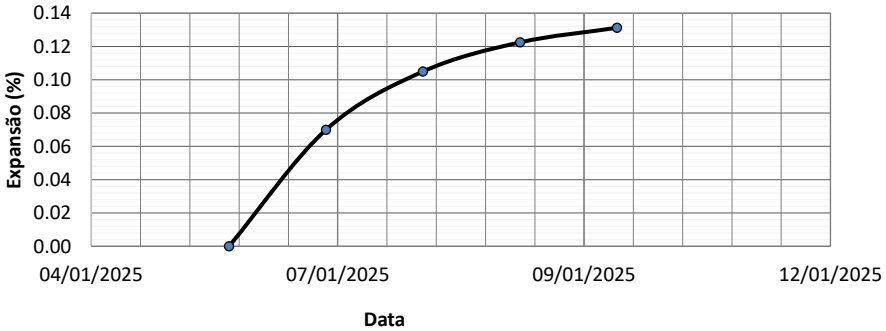
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	22.00	1.14	0.11
1.00	1.27	44.00	2.28	0.23
1.50	1.9	67.00	3.47	0.35
2.00	2.54	89.00	4.61	0.46
2.50	3.17	94.00	4.87	0.49
3.00	3.81	98.00	5.07	0.51
3.50	4.44	102.00	5.28	0.53
4.00	5.08	107.00	5.54	0.55
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	0.461	0.461	6.90	6.68
5.08	0.554	0.554	10.35	5.35

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:16	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:06	0.080		0.07
08/01/2025	08:21	0.120		0.10
09/01/2025	08:04	0.140		0.12
10/01/2025	08:02	0.150		0.13



Labotatorista de Solos

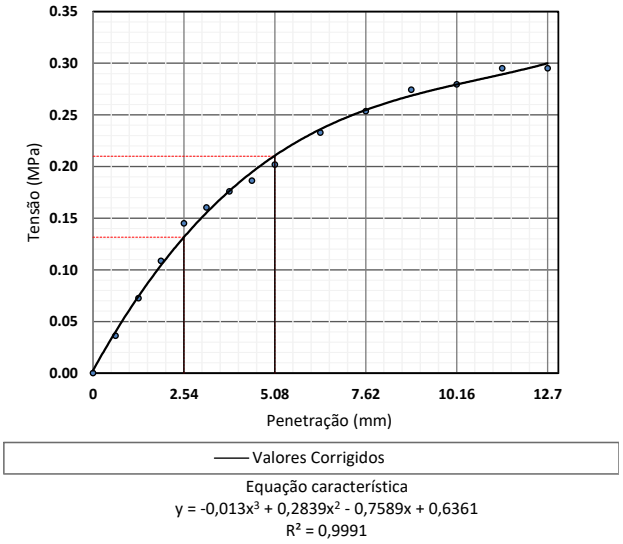
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2485-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-97
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	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

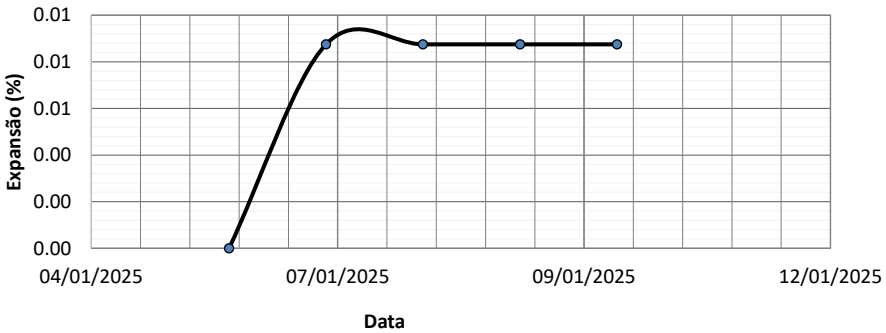


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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 (%)
06/01/2025	08:16	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:06	0.010		0.01
08/01/2025	08:21	0.010		0.01
09/01/2025	08:04	0.010		0.01
10/01/2025	08:02	0.010		0.01



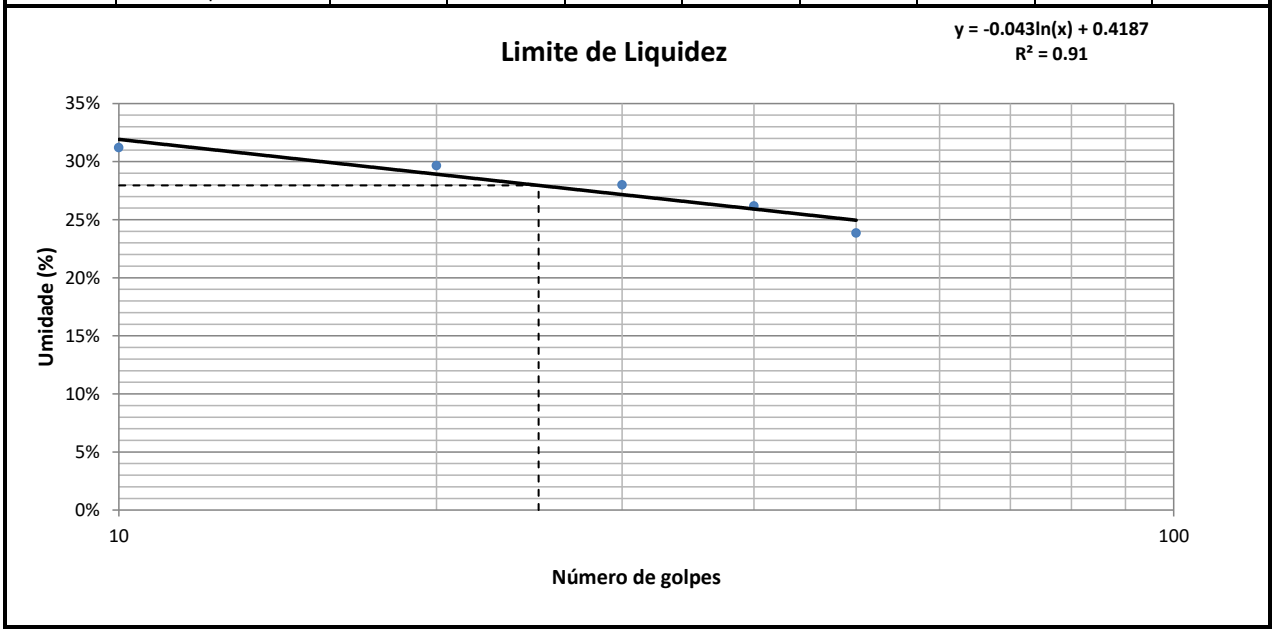
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2485-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-97
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	478	320	146	100	447			
2	Peso da Cápsula	11.30	11.18	9.48	10.93	10.39			
3	Peso Bruto Úmido	33.50	26.40	35.82	31.46	29.86			
4	Peso Bruto Seco	28.22	22.92	30.06	27.20	26.11			
5	Umidade	31.21%	29.64%	27.99%	26.18%	23.85%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	434	145	84	441	56			
2	Peso da Cápsula	10.68	10.60	10.70	10.28	10.91			
3	Peso Bruto Úmido	14.5	14.58	14.31	14.17	15.37			
4	Peso Bruto Seco	13.82	13.87	13.67	13.46	14.55			
5	Umidade	21.66%	21.71%	21.55%	22.33%	22.53%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	27.95%	Limite de Plasticidade:	21.95%	Índice de Plasticidade:	6.00%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2485-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-97
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.	138	431		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	10.79	9.91		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	32.34	33.16		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	4.80%
Peso da Água		PBS	32.17	32.82		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	43.92%
Passado N° 10 Seca		w	0.80%	1.48%		Silte (0,002- 0,06mm)	27.89%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.14%			Argila (<0,002mm)	23.38%

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%

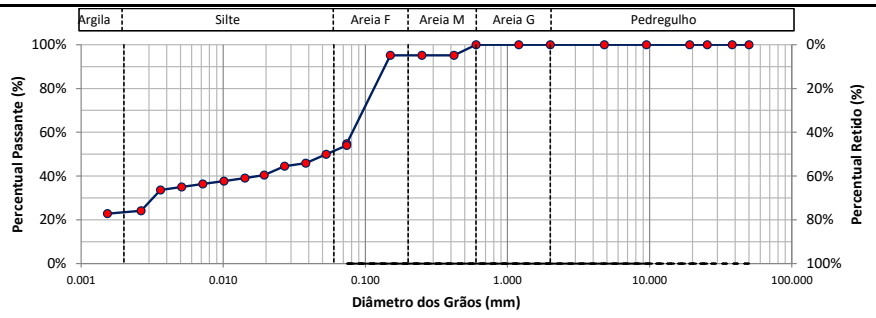
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		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	5.70	4.80%	4.80%	95.20%
60	0.250		0.00%	4.80%	95.20%
100	0.150		0.00%	4.80%	95.20%
200	0.074	47.97	40.43%	45.23%	54.77%

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	53.97%
1.00	60.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0530	49.91%
2.00	120.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0380	45.84%
4.00	240.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0270	44.49%
8.00	480.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0194	40.42%
15.00	900.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0142	39.07%
30.00	1800.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0101	37.71%
60.00	3600.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0072	36.36%
120.00	7200.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0051	35.00%
240.00	14400.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0036	33.64%
480.00	28800.00	1.0200	27.00	0.0009	1.0209	8.7234	21.01	0.0026	24.16%
1440.00	86400.00	1.0190	27.00	0.0009	1.0199	8.7234	21.19	0.0015	22.80%

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

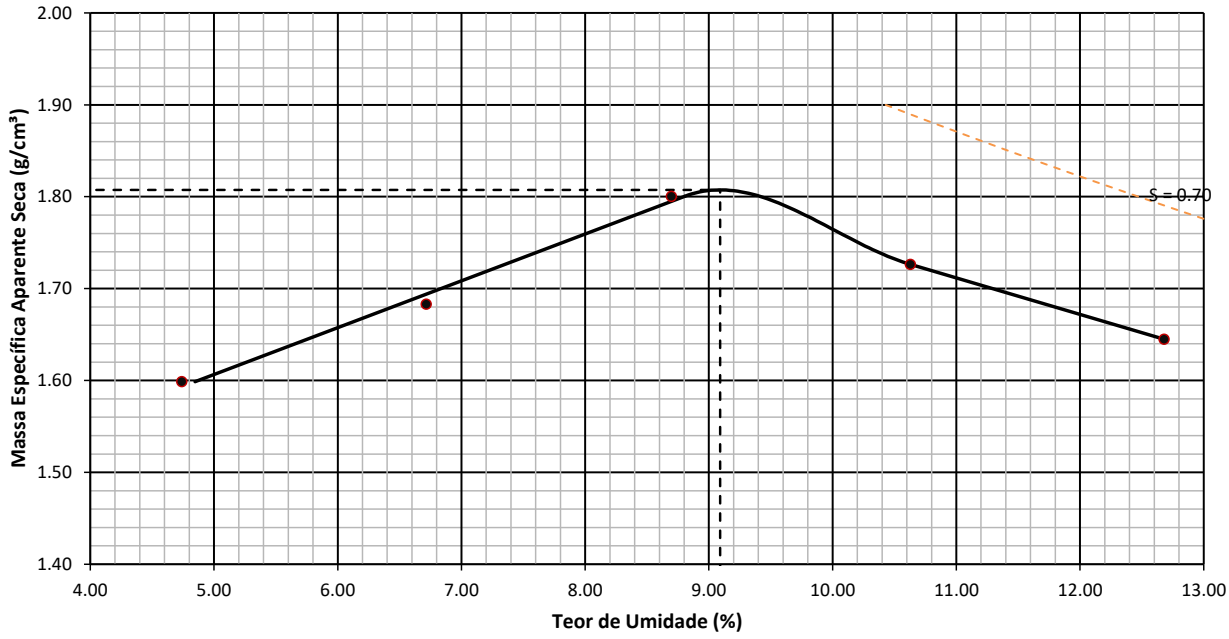
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2490-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-97
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8456.00	8609.00	9212.00	8993.00	8878.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3410.00	3658.00	4117.00	4003.00	3797.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.67	1.80	1.96	1.91	1.85		
Cápsula:	17	68	436	180	5		
Peso da Cápsula (g):	11.10	9.48	8.89	10.68	8.99		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	26.57	34.75	36.76	33.58	24.72		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	25.87	33.16	34.53	31.38	22.95		
Teor de Umidade (%):	4.74	6.71	8.70	10.63	12.68		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	46	58	62	79	85		
Peso do Cilindro (g):	5046.00	4951.00	5095.00	4990.00	5081.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2036.49	2036.81	2103.75	2095.94	2048.59		
Teor de Umidade Médio (%)	4.7	6.7	8.7	10.6	12.7		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.60**	**1.68**	**1.80**	**1.73**	**1.64**		
Índice de Vazios	0.66	0.57	0.47	0.53	0.61		
Porosidade (%)	39.67%	36.49%	32.06%	34.85%	37.93%		
Grau de Saturação (%)	19.10%	30.97%	48.84%	52.64%	54.99%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.807	Umidade Ótima (%):	9.091	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

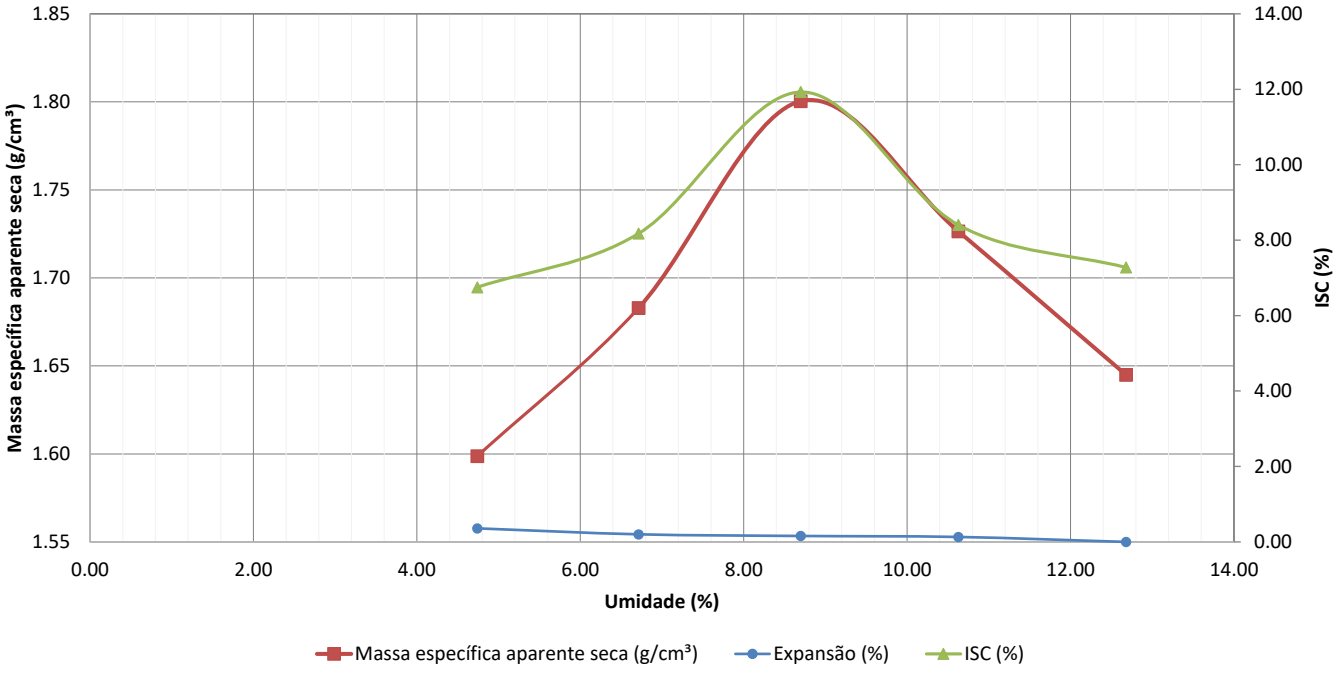
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2490-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-97
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	4.74	1.60	0.36	6.75
2	6.71	1.68	0.20	8.18
3	8.70	1.80	0.16	11.93
4	10.63	1.73	0.13	8.40
5	12.68	1.64	0.00	7.28

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.807
Umidade ótima:
9.091
ISC (%)
11.927

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

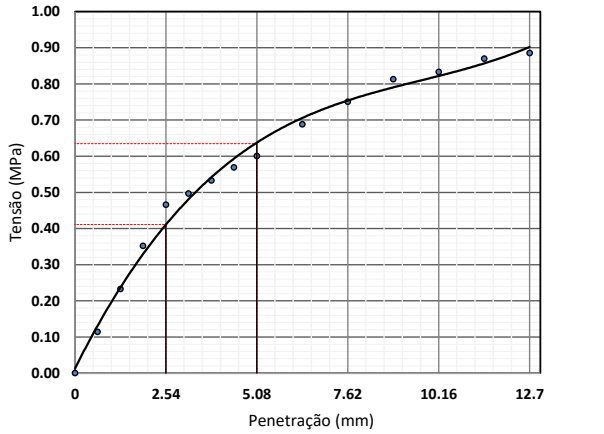
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2490-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-97
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

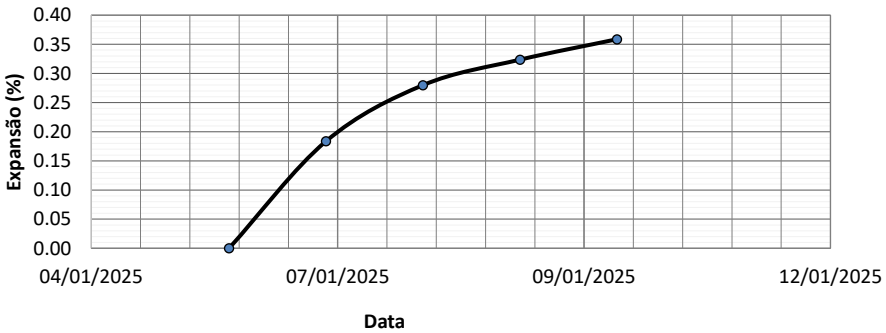
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	22.00	1.14	0.11
1.00	1.27	45.00	2.33	0.23
1.50	1.9	68.00	3.52	0.35
2.00	2.54	90.00	4.66	0.47
2.50	3.17	96.00	4.97	0.50
3.00	3.81	103.00	5.33	0.53
3.50	4.44	110.00	5.69	0.57
4.00	5.08	116.00	6.00	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	0.466	0.466	6.90	6.75
5.08	0.600	0.600	10.35	5.80

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:20	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:25	0.210		0.18
08/01/2025	08:27	0.320		0.28
09/01/2025	08:12	0.370		0.32
10/01/2025	08:08	0.410		0.36



Labotatorista de Solos

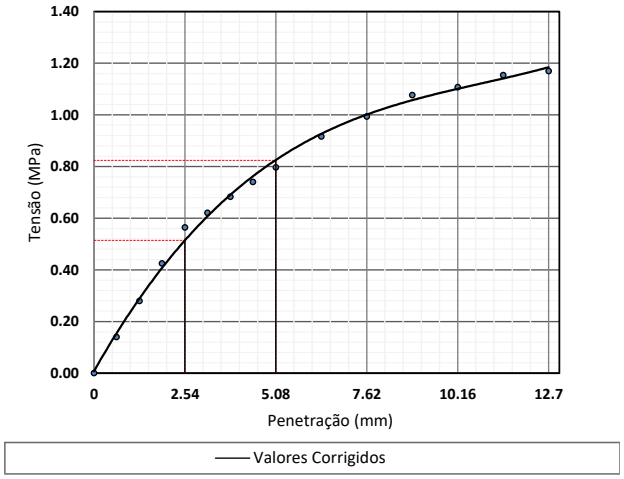
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2490-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-97
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	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

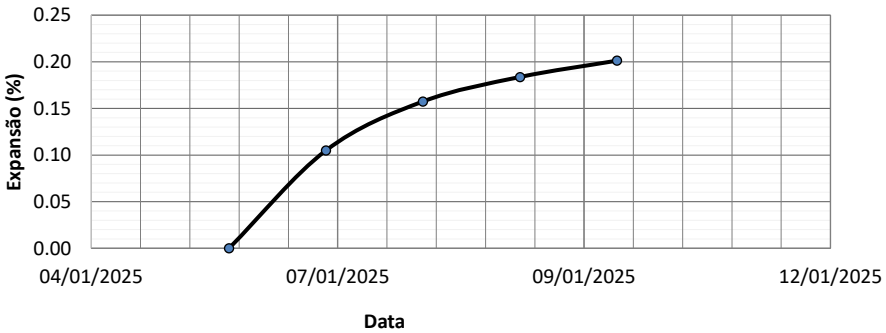


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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 (%)
06/01/2025	08:20	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:25	0.120		0.10
08/01/2025	08:27	0.180		0.16
09/01/2025	08:12	0.210		0.18
10/01/2025	08:08	0.230		0.20



Labotatorista de Solos

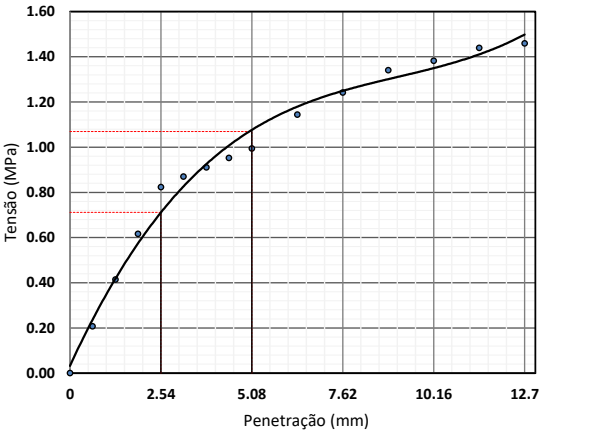
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2490-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-97
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

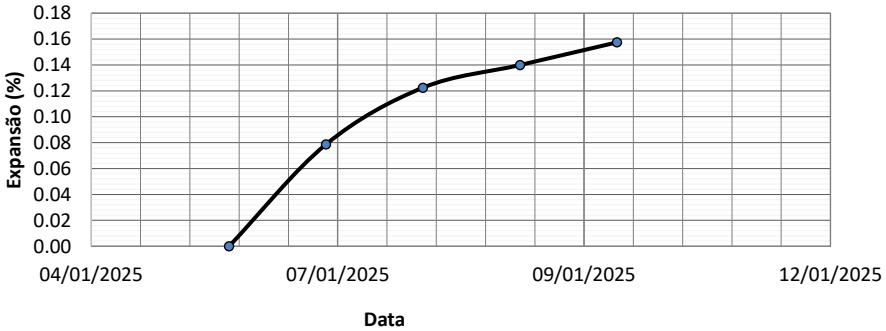
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	40.00	2.07	0.21
1.00	1.27	80.00	4.14	0.41
1.50	1.9	119.00	6.16	0.62
2.00	2.54	159.00	8.23	0.82
2.50	3.17	168.00	8.70	0.87
3.00	3.81	176.00	9.11	0.91
3.50	4.44	184.00	9.52	0.95
4.00	5.08	192.00	9.94	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	0.823	0.823	6.90	11.93
5.08	0.994	0.994	10.35	9.60

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:20	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:25	0.090		0.08
08/01/2025	08:27	0.140		0.12
09/01/2025	08:12	0.160		0.14
10/01/2025	08:08	0.180		0.16



Labotatorista de Solos

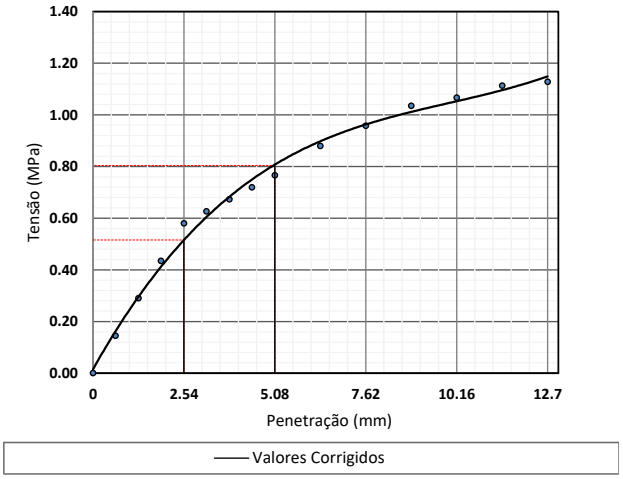
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2490-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-97
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	121.00	6.26	0.63
3.00	3.81	130.00	6.73	0.67
3.50	4.44	139.00	7.19	0.72
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

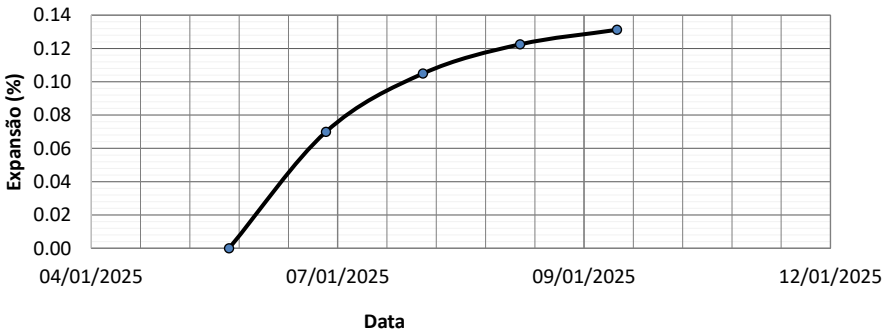


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.580	0.580	6.90	8.40
5.08	0.766	0.766	10.35	7.40

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:20	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:25	0.080		0.07
08/01/2025	08:27	0.120		0.10
09/01/2025	08:12	0.140		0.12
10/01/2025	08:08	0.150		0.13



Labotatorista de Solos

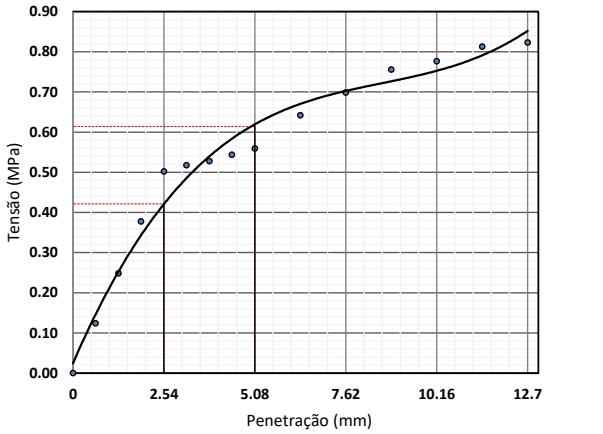
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2490-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-97
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

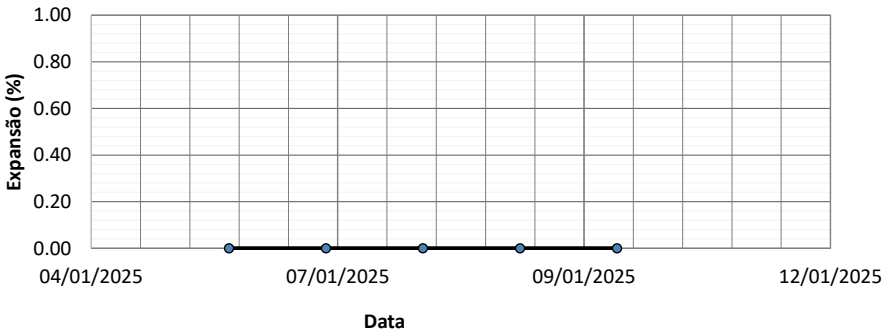
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	24.00	1.24	0.12
1.00	1.27	48.00	2.48	0.25
1.50	1.9	73.00	3.78	0.38
2.00	2.54	97.00	5.02	0.50
2.50	3.17	100.00	5.18	0.52
3.00	3.81	102.00	5.28	0.53
3.50	4.44	105.00	5.43	0.54
4.00	5.08	108.00	5.59	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	0.502	0.502	6.90	7.28
5.08	0.559	0.559	10.35	5.40

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:20	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:25	0.000		0.00
08/01/2025	08:27	0.000		0.00
09/01/2025	08:12	0.000		0.00
10/01/2025	08:08	0.000		0.00



Labotatorista de Solos

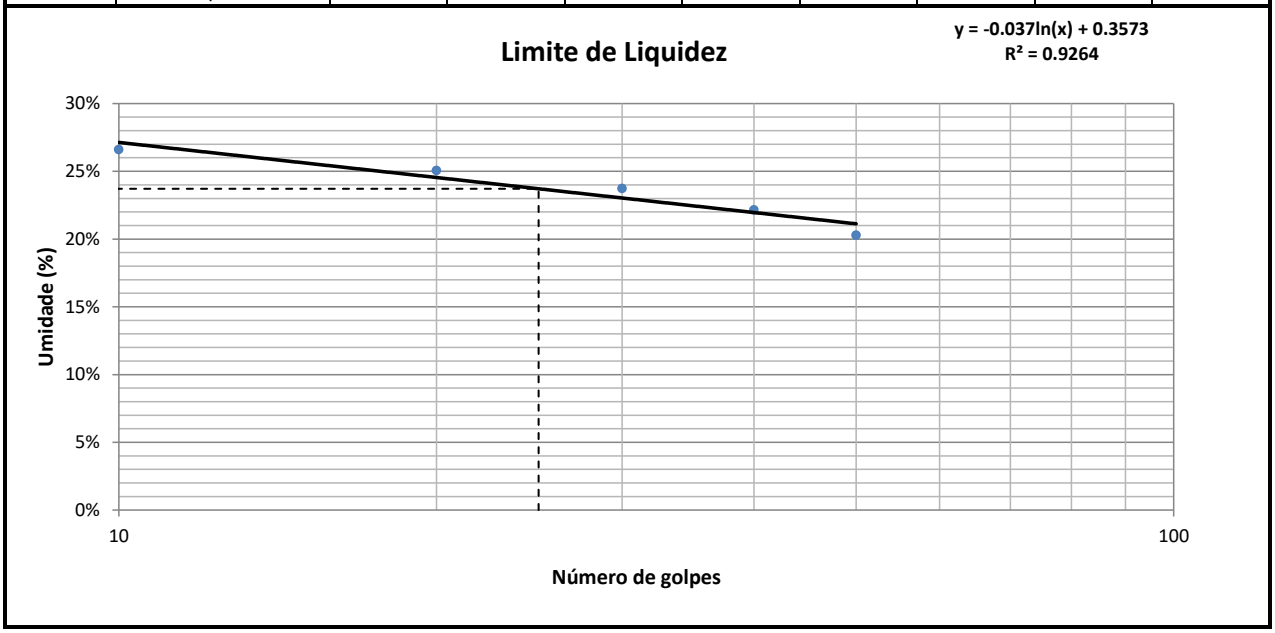
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2490-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-97
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez

1	Cápsula	168	118	147	40	178			
2	Peso da Cápsula	10.78	10.06	11.44	9.77	9.99			
3	Peso Bruto Úmido	31.39	34.67	23.85	24.94	40.84			
4	Peso Bruto Seco	27.06	29.74	21.47	22.19	35.64			
5	Umidade	26.60%	25.05%	23.73%	22.14%	20.27%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade

1	Cápsula	159	191	94	473	465			
2	Peso da Cápsula	10.16	10.16	11.61	9.47	10.56			
3	Peso Bruto Úmido	14.2	14.31	15.44	13.45	14.81			
4	Peso Bruto Seco	13.57	13.67	14.84	12.81	14.12			
5	Umidade	18.48%	18.23%	18.58%	19.16%	19.38%			

Resultados

Limite de Liquidez:	23.71%	Limite de Plasticidade:	18.77%	Índice de Plasticidade:	4.95%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2490-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-97
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.	433	149		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	9.86	9.83		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	25.24	30.08		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	5.45%
Peso da Água		PBS	25.14	29.83		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	44.78%
Passado N° 10 Seca		w	0.65%	1.25%		Silte (0,002- 0,06mm)	27.79%
Amostra Total Seca		w_{med}	0.95%			Argila (<0,002mm)	21.97%

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

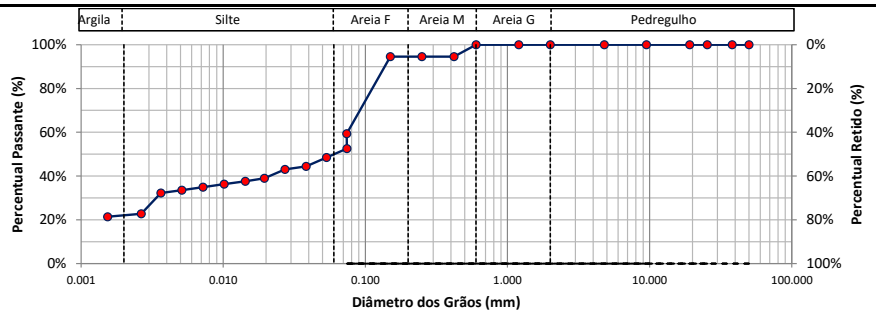
Peso Amostra Parcial Úmida (g):	120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**	118.87

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	6.48	5.45%	5.45%	94.55%
60	0.250		0.00%	5.45%	94.55%
100	0.150		0.00%	5.45%	94.55%
200	0.074	41.85	35.21%	40.66%	59.34%

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	52.52%
1.00	60.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0533	48.46%
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	43.05%
8.00	480.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0195	38.99%
15.00	900.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0143	37.64%
30.00	1800.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0101	36.29%
60.00	3600.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0072	34.93%
120.00	7200.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0051	33.58%
240.00	14400.00	1.0260	27.00	0.0009	1.0269	8.7234	19.96	0.0036	32.23%
480.00	28800.00	1.0190	27.00	0.0009	1.0199	8.7234	21.19	0.0026	22.76%
1440.00	86400.00	1.0180	27.00	0.0009	1.0189	8.7234	21.36	0.0015	21.41%

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

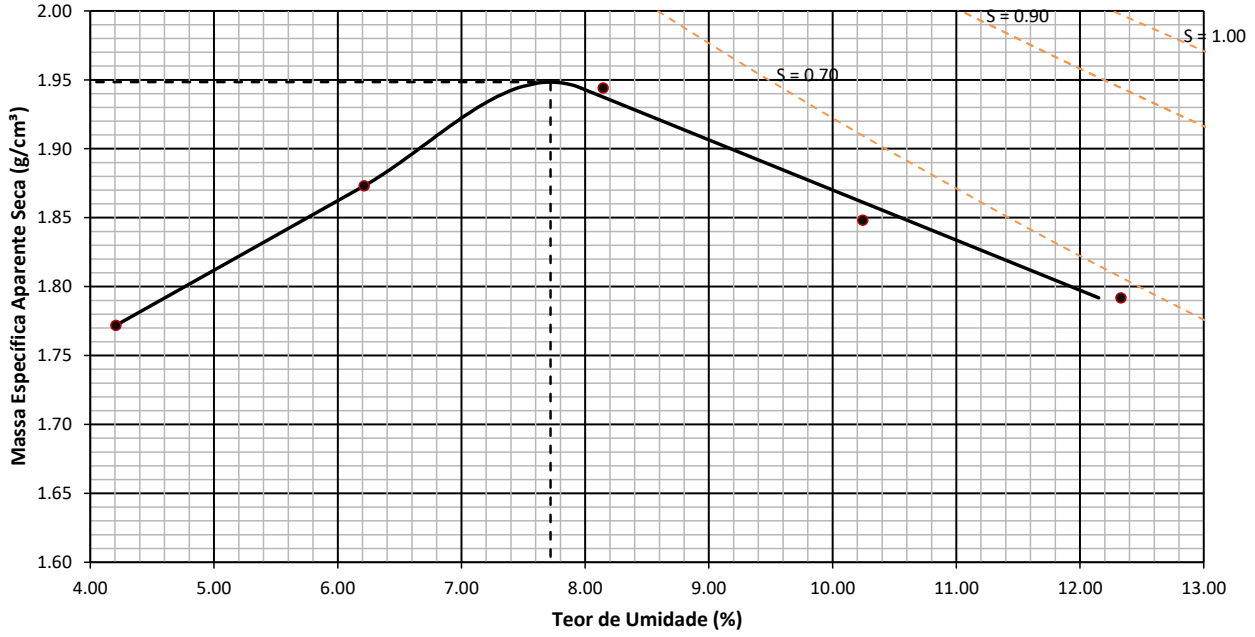
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2495-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-97
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8885.00	9115.00	9453.00	9343.00	9208.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3953.00	4148.00	4407.00	4249.00	4252.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.85	1.99	2.10	2.04	2.01		
Cápsula:	129	443	425	46	475		
Peso da Cápsula (g):	10.94	11.88	8.83	9.02	9.91		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	31.25	24.87	20.78	29.36	34.05		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	30.43	24.11	19.88	27.47	31.40		
Teor de Umidade (%):	4.21	6.21	8.14	10.24	12.33		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	141	52	38	112	75		
Peso do Cilindro (g):	4932.00	4967.00	5046.00	5094.00	4956.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2140.88	2084.93	2096.19	2085.45	2112.48		
Teor de Umidade Médio (%)	4.2	6.2	8.1	10.2	12.3		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.77**	**1.87**	**1.94**	**1.85**	**1.79**		
Índice de Vazios	0.50	0.41	0.36	0.43	0.48		
Porosidade (%)	33.14%	29.32%	26.64%	30.26%	32.38%		
Grau de Saturação (%)	22.50%	39.70%	59.44%	62.57%	68.23%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.948	Umidade Ótima (%):	7.720	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

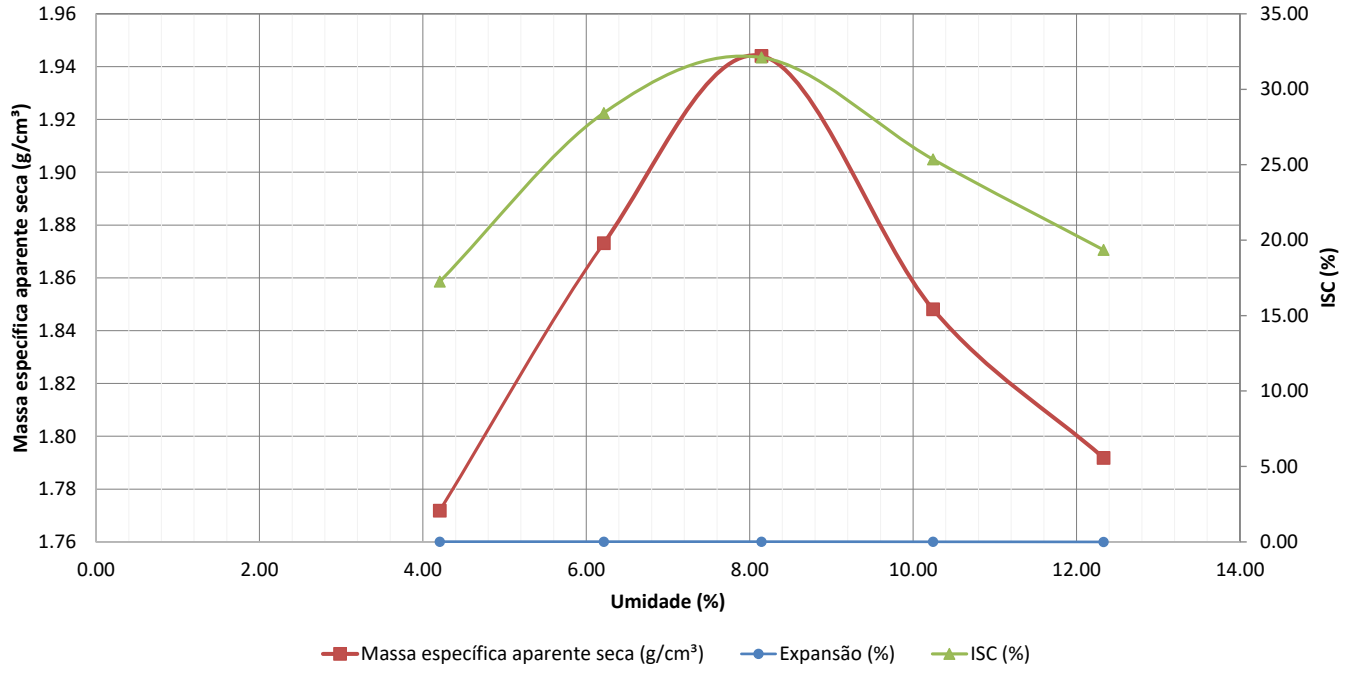
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2495-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-97
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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	1.77	0.02	17.25
2	6.21	1.87	0.02	28.43
3	8.14	1.94	0.02	32.11
4	10.24	1.85	0.01	25.35
5	12.33	1.79	0.00	19.35

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.948
Umidade ótima:
7.720
ISC (%)
32.106

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

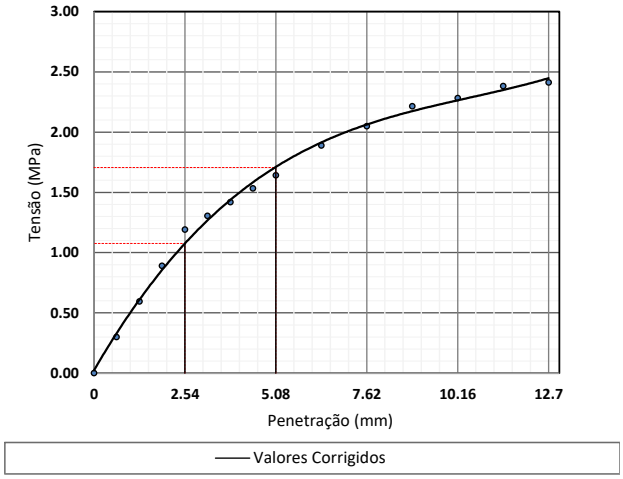
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2495-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-97
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	58.00	3.00	0.30
1.00	1.27	115.00	5.95	0.60
1.50	1.9	172.00	8.90	0.89
2.00	2.54	230.00	11.90	1.19
2.50	3.17	252.00	13.04	1.30
3.00	3.81	274.00	14.18	1.42
3.50	4.44	296.00	15.32	1.53
4.00	5.08	317.00	16.41	1.64
5.00	6.35	365.00	18.89	1.89
6.00	7.62	396.00	20.50	2.05
7.00	8.89	428.00	22.15	2.22
8.00	10.16	441.00	22.83	2.28
9.00	11.43	460.00	23.81	2.38
10.00	12.7	466.00	24.12	2.41

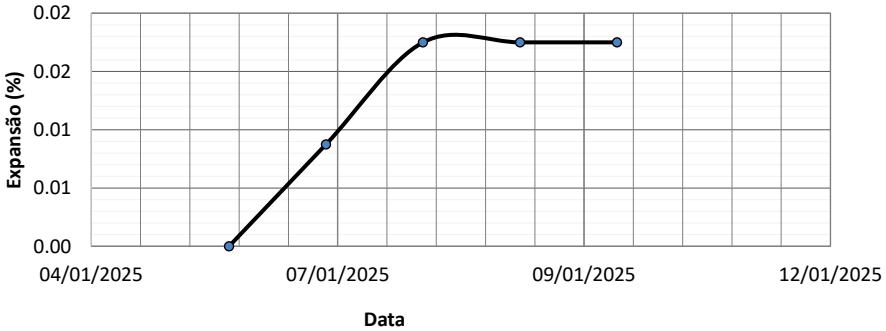


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	1.190	1.190	6.90	17.25
5.08	1.641	1.641	10.35	15.85

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:19	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:07	0.010		0.01
08/01/2025	08:09	0.020		0.02
09/01/2025	08:23	0.020		0.02
10/01/2025	08:12	0.020		0.02



Labotatorista de Solos

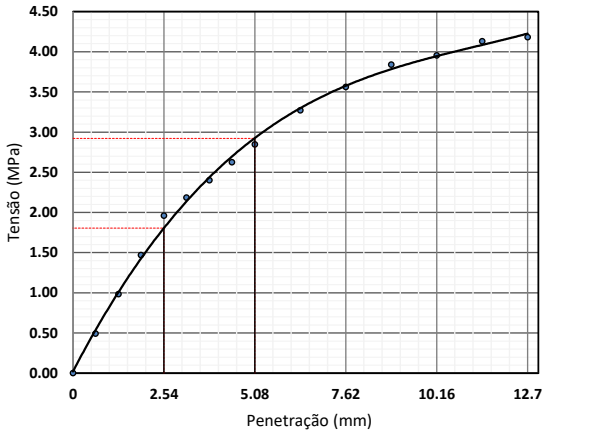
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2495-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-97
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

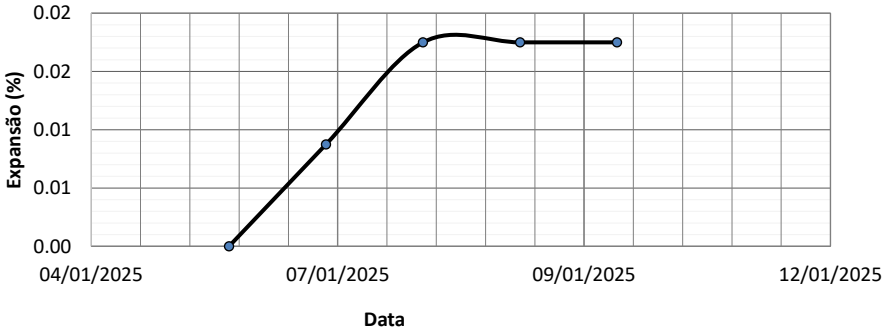
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	95.00	4.92	0.49
1.00	1.27	190.00	9.83	0.98
1.50	1.9	284.00	14.70	1.47
2.00	2.54	379.00	19.62	1.96
2.50	3.17	422.00	21.84	2.18
3.00	3.81	464.00	24.02	2.40
3.50	4.44	507.00	26.24	2.62
4.00	5.08	550.00	28.47	2.85
5.00	6.35	632.00	32.71	3.27
6.00	7.62	688.00	35.61	3.56
7.00	8.89	742.00	38.41	3.84
8.00	10.16	764.00	39.54	3.95
9.00	11.43	798.00	41.30	4.13
10.00	12.7	808.00	41.82	4.18



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	1.962	1.962	6.90	28.43
5.08	2.847	2.847	10.35	27.51

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:19	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:07	0.010		0.01
08/01/2025	08:09	0.020		0.02
09/01/2025	08:23	0.020		0.02
10/01/2025	08:12	0.020		0.02



Labotatorista de Solos

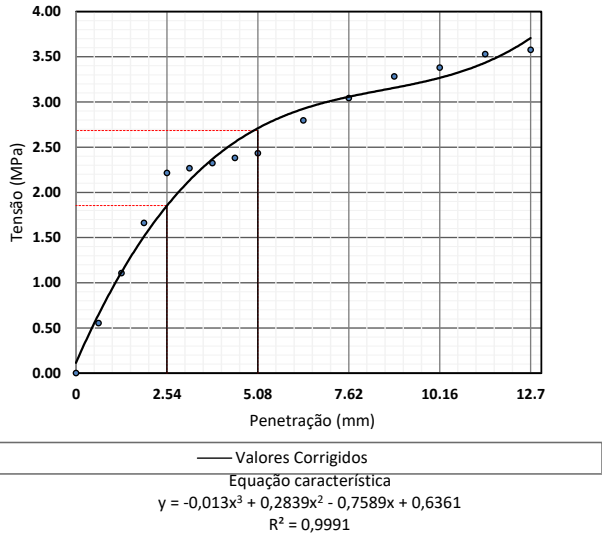
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2495-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-97
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

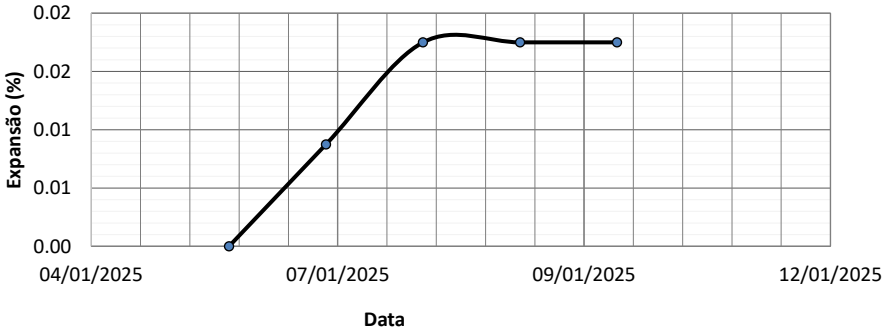
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	107.00	5.54	0.55
1.00	1.27	214.00	11.08	1.11
1.50	1.9	321.00	16.61	1.66
2.00	2.54	428.00	22.15	2.22
2.50	3.17	438.00	22.67	2.27
3.00	3.81	449.00	23.24	2.32
3.50	4.44	460.00	23.81	2.38
4.00	5.08	470.00	24.33	2.43
5.00	6.35	540.00	27.95	2.80
6.00	7.62	588.00	30.43	3.04
7.00	8.89	634.00	32.82	3.28
8.00	10.16	653.00	33.80	3.38
9.00	11.43	682.00	35.30	3.53
10.00	12.7	691.00	35.77	3.58



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	2.215	2.215	6.90	32.11
5.08	2.433	2.433	10.35	23.50

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:19	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:07	0.010		0.01
08/01/2025	08:09	0.020		0.02
09/01/2025	08:23	0.020		0.02
10/01/2025	08:12	0.020		0.02



Labotatorista de Solos

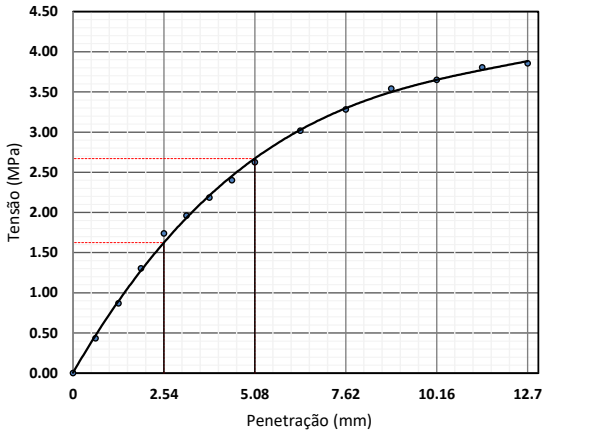
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2495-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-97
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	84.00	4.35	0.43
1.00	1.27	168.00	8.70	0.87
1.50	1.9	252.00	13.04	1.30
2.00	2.54	336.00	17.39	1.74
2.50	3.17	379.00	19.62	1.96
3.00	3.81	422.00	21.84	2.18
3.50	4.44	464.00	24.02	2.40
4.00	5.08	507.00	26.24	2.62
5.00	6.35	583.00	30.18	3.02
6.00	7.62	634.00	32.82	3.28
7.00	8.89	684.00	35.40	3.54
8.00	10.16	705.00	36.49	3.65
9.00	11.43	735.00	38.04	3.80
10.00	12.7	745.00	38.56	3.86

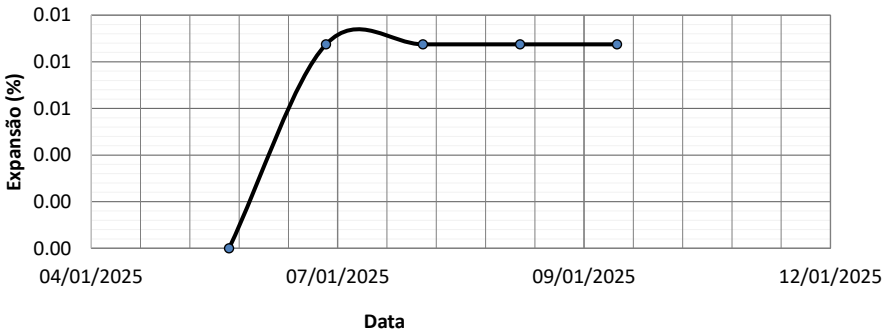


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	1.739	1.739	6.90	25.20
5.08	2.624	2.624	10.35	25.35

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:19	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:07	0.010		0.01
08/01/2025	08:09	0.010		0.01
09/01/2025	08:23	0.010		0.01
10/01/2025	08:12	0.010		0.01



Labotatorista de Solos

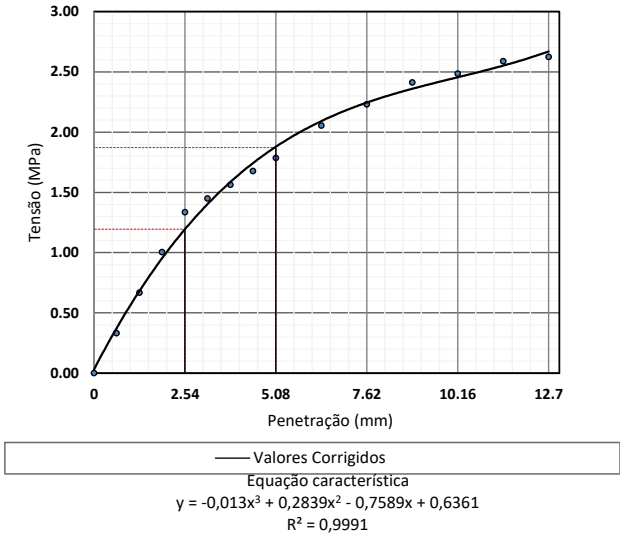
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2495-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-97
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

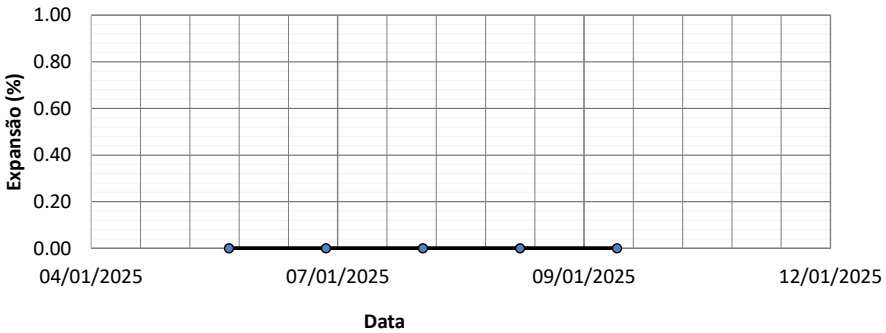
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	64.00	3.31	0.33
1.00	1.27	129.00	6.68	0.67
1.50	1.9	194.00	10.04	1.00
2.00	2.54	258.00	13.35	1.34
2.50	3.17	280.00	14.49	1.45
3.00	3.81	302.00	15.63	1.56
3.50	4.44	324.00	16.77	1.68
4.00	5.08	345.00	17.86	1.79
5.00	6.35	397.00	20.55	2.05
6.00	7.62	431.00	22.31	2.23
7.00	8.89	466.00	24.12	2.41
8.00	10.16	480.00	24.84	2.48
9.00	11.43	500.00	25.88	2.59
10.00	12.7	507.00	26.24	2.62



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	1.335	1.335	6.90	19.35
5.08	1.786	1.786	10.35	17.25

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:19	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:07	0.000		0.00
08/01/2025	08:09	0.000		0.00
09/01/2025	08:23	0.000		0.00
10/01/2025	08:12	0.000		0.00



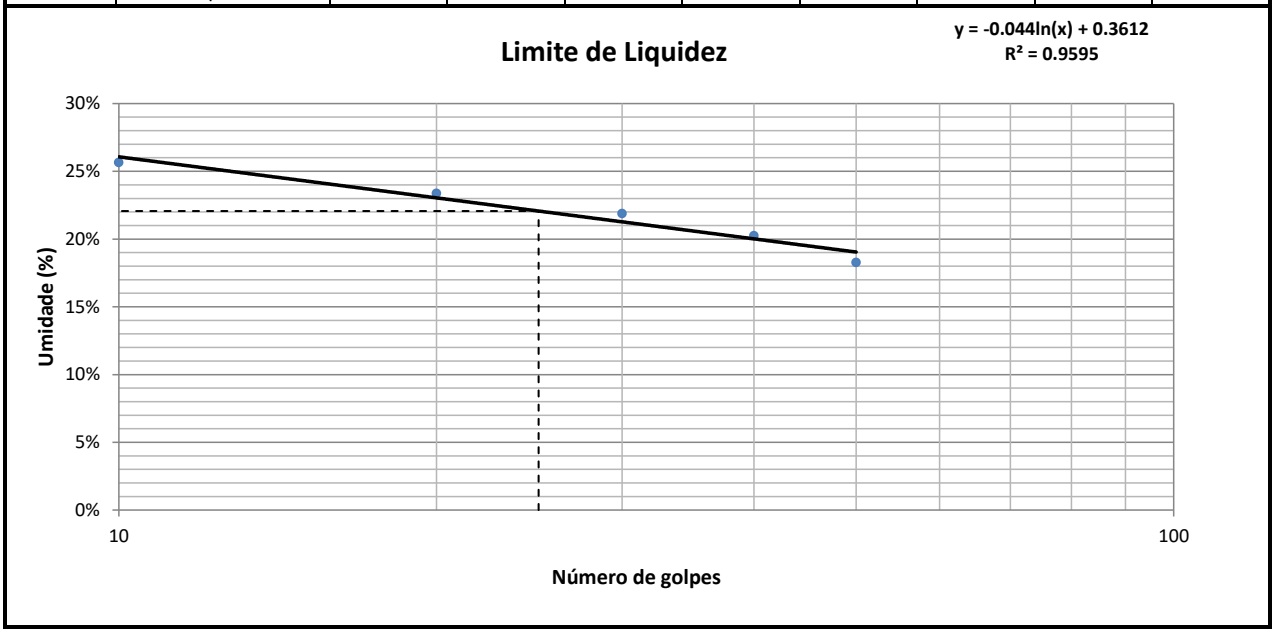
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2495-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-97
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	486	442	89	479	498			
2	Peso da Cápsula	10.97	10.02	9.41	11.07	10.22			
3	Peso Bruto Úmido	34.58	24.80	32.3	30.25	37.53			
4	Peso Bruto Seco	29.76	22.00	28.19	27.02	33.31			
5	Umidade	25.65%	23.37%	21.88%	20.25%	18.28%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	487	309	304	12	177			
2	Peso da Cápsula	11.37	11.26	10.87	12.27	9.95			
3	Peso Bruto Úmido	15.39	15.35	14.51	16.06	13.79			
4	Peso Bruto Seco	14.90	14.85	14.06	15.58	13.30			
5	Umidade	13.88%	13.93%	14.11%	14.50%	14.63%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	22.07%	Limite de Plasticidade:	14.21%	Índice de Plasticidade:	7.86%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2495-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-97
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	23		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	10.99	9.07		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	27.74	27.01		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	5.82%
Peso da Água		PBS	27.53	26.79		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	36.24%
Passado N° 10 Seca		w	1.27%	1.24%		Silte (0,002- 0,06mm)	27.70%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.26%			Argila (<0,002mm)	30.24%

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%

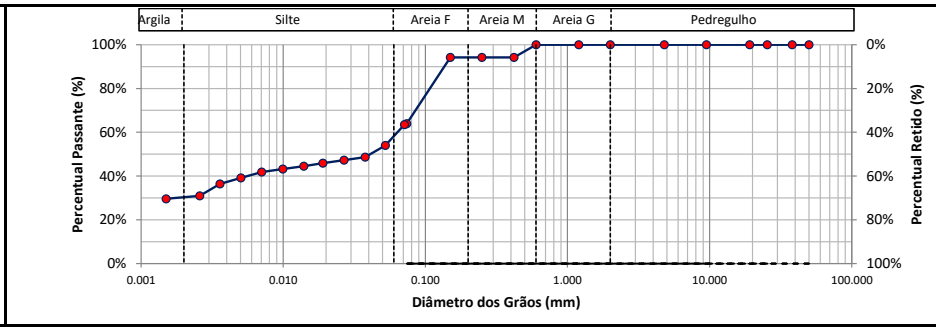
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		118.51
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	6.90	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	35.89	30.28%	36.11%	63.89%

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	63.53%
1.00	60.00	1.0420	27.00	0.0009	1.0429	8.7234	17.16	0.0522	54.04%
2.00	120.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0377	48.61%
4.00	240.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0268	47.25%
8.00	480.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0190	45.89%
15.00	900.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0140	44.54%
30.00	1800.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0099	43.18%
60.00	3600.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0070	41.82%
120.00	7200.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0050	39.11%
240.00	14400.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0036	36.40%
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	29.61%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	0.002	0.064			1	

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

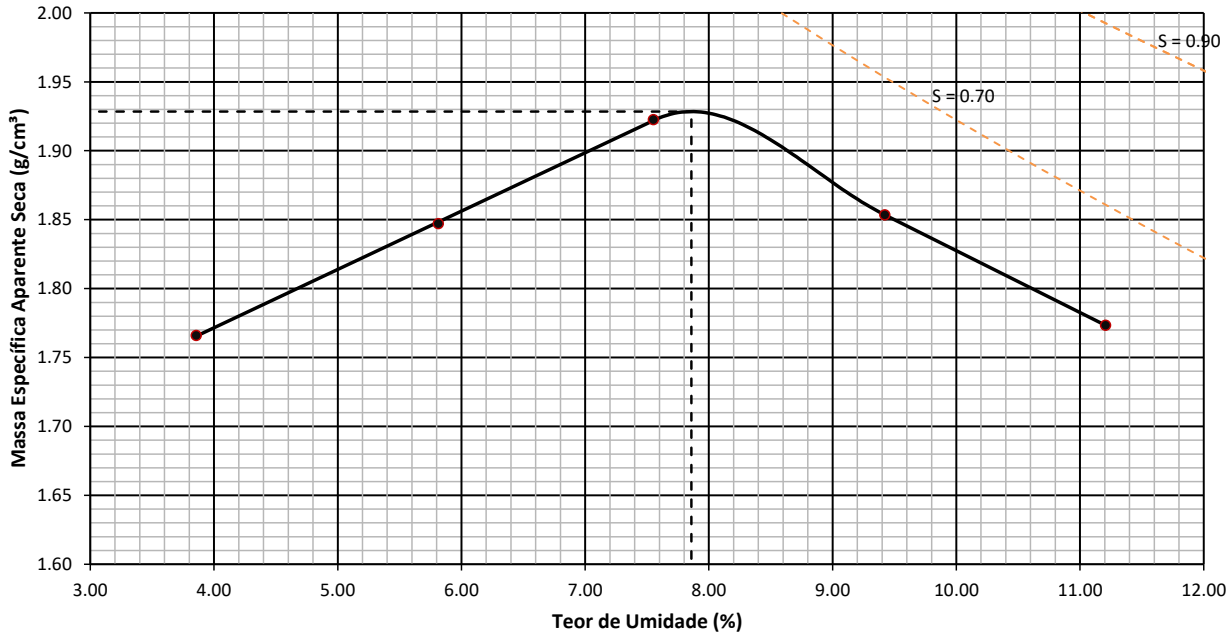
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2500-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-97
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8853.00	8992.00	9299.00	9435.00	8978.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3856.00	4034.00	4305.00	4357.00	4026.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.83	1.95	2.07	2.03	1.97		
Cápsula:	172	485	169	188	456		
Peso da Cápsula (g):	8.78	10.97	10.16	12.41	10.68		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	43.53	28.08	35.37	31.34	28.94		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	42.24	27.14	33.60	29.71	27.10		
Teor de Umidade (%):	3.86	5.81	7.55	9.42	11.21		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	44	150	147	111	131		
Peso do Cilindro (g):	4997.00	4958.00	4994.00	5078.00	4952.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2102.37	2064.00	2082.03	2148.31	2041.48		
Teor de Umidade Médio (%)	3.9	5.8	7.6	9.4	11.2		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.77**	**1.85**	**1.92**	**1.85**	**1.77**		
Índice de Vazios	0.50	0.43	0.38	0.43	0.49		
Porosidade (%)	33.36%	30.30%	27.45%	30.06%	33.08%		
Grau de Saturação (%)	20.41%	35.44%	52.88%	58.10%	60.07%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.928	Umidade Ótima (%):	7.859	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

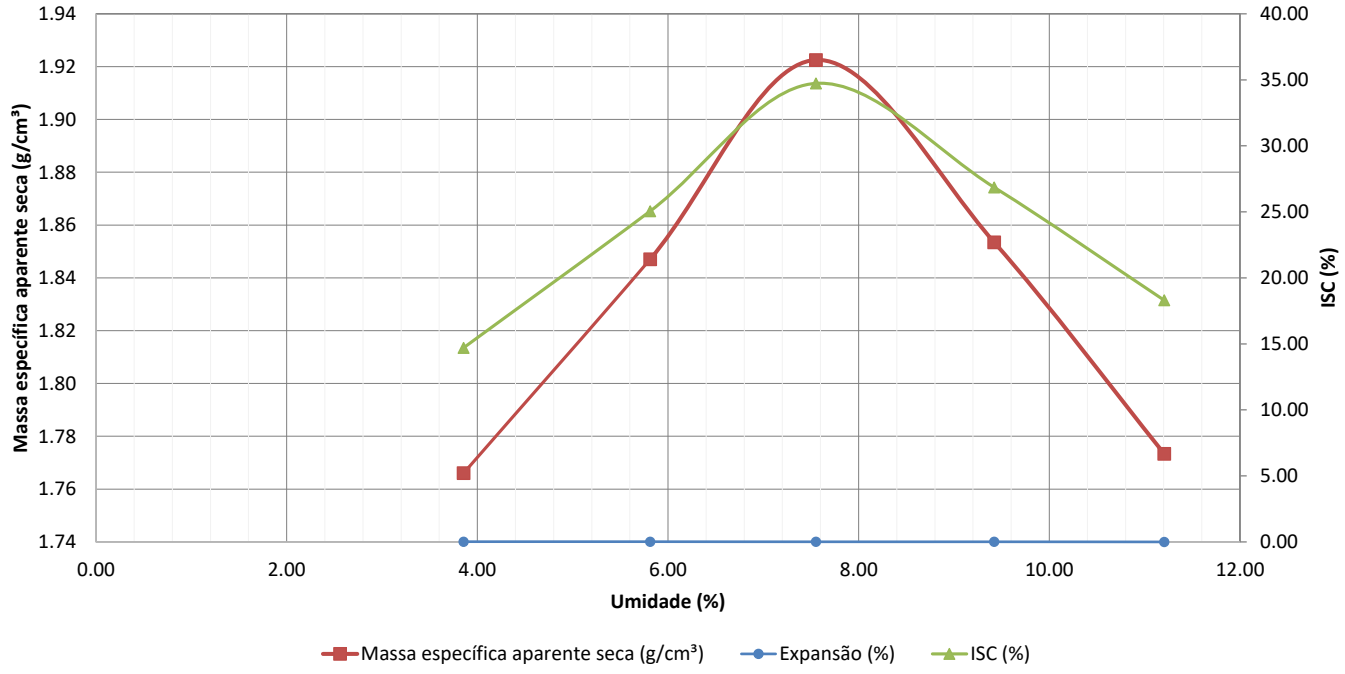
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2500-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-97
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	3.86	1.77	0.02	14.70
2	5.81	1.85	0.02	25.05
3	7.55	1.92	0.01	34.73
4	9.42	1.85	0.01	26.86
5	11.21	1.77	0.00	18.30

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.928
Umidade ótima:
7.859
ISC (%)
34.732

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

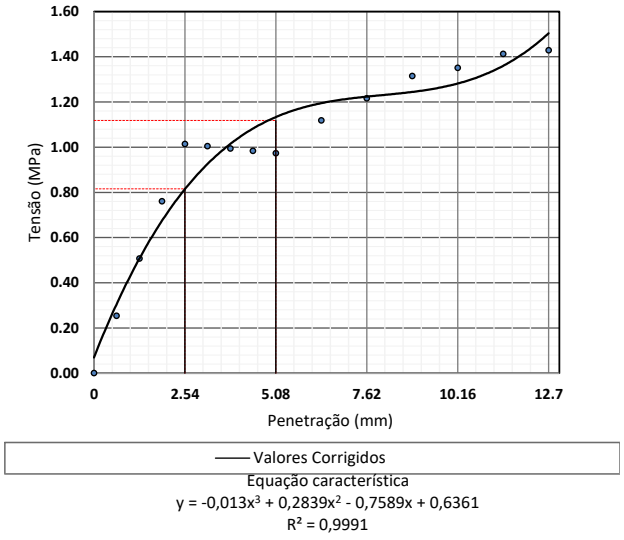
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2500-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-97
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

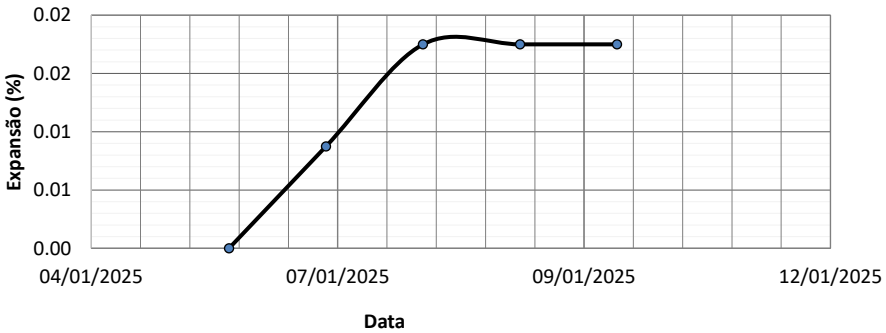
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	49.00	2.54	0.25
1.00	1.27	98.00	5.07	0.51
1.50	1.9	147.00	7.61	0.76
2.00	2.54	196.00	10.14	1.01
2.50	3.17	194.00	10.04	1.00
3.00	3.81	192.00	9.94	0.99
3.50	4.44	190.00	9.83	0.98
4.00	5.08	188.00	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	1.014	1.014	6.90	14.70
5.08	0.973	0.973	10.35	9.40

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:26	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:22	0.010		0.01
08/01/2025	08:22	0.020		0.02
09/01/2025	08:05	0.020		0.02
10/01/2025	08:00	0.020		0.02



Labotatorista de Solos

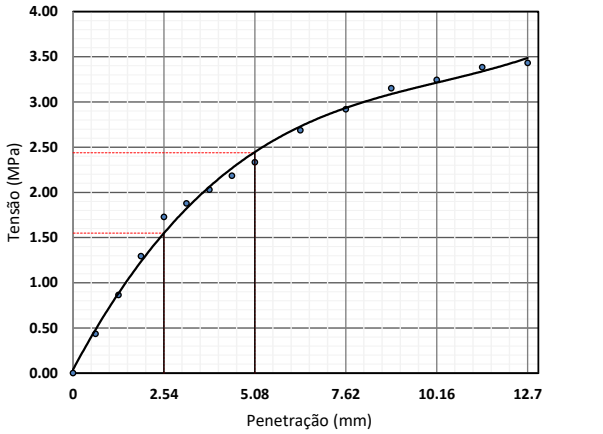
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2500-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-97
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

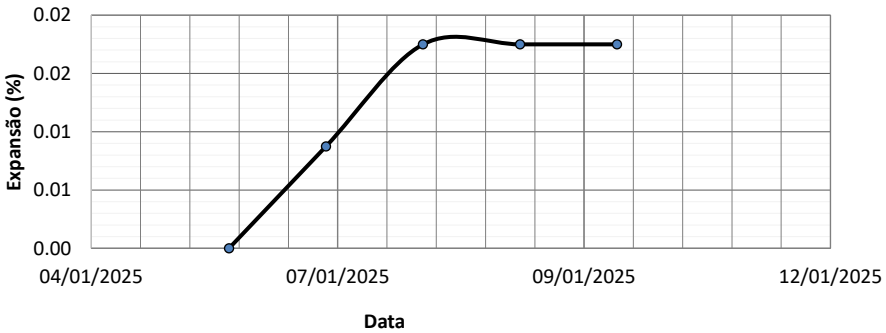
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	84.00	4.35	0.43
1.00	1.27	167.00	8.64	0.86
1.50	1.9	250.00	12.94	1.29
2.00	2.54	334.00	17.29	1.73
2.50	3.17	363.00	18.79	1.88
3.00	3.81	392.00	20.29	2.03
3.50	4.44	422.00	21.84	2.18
4.00	5.08	451.00	23.34	2.33
5.00	6.35	519.00	26.86	2.69
6.00	7.62	564.00	29.19	2.92
7.00	8.89	609.00	31.52	3.15
8.00	10.16	627.00	32.45	3.25
9.00	11.43	654.00	33.85	3.39
10.00	12.7	663.00	34.32	3.43



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	1.729	1.729	6.90	25.05
5.08	2.334	2.334	10.35	22.55

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:26	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:22	0.010		0.01
08/01/2025	08:22	0.020		0.02
09/01/2025	08:05	0.020		0.02
10/01/2025	08:00	0.020		0.02



Labotatorista de Solos

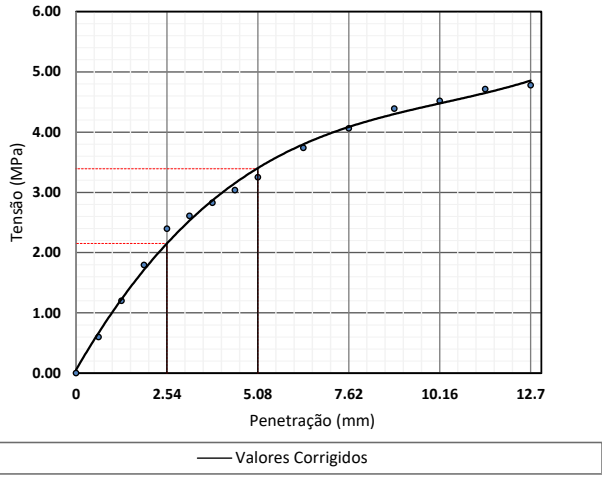
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2500-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-97
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	116.00	6.00	0.60
1.00	1.27	232.00	12.01	1.20
1.50	1.9	347.00	17.96	1.80
2.00	2.54	463.00	23.96	2.40
2.50	3.17	504.00	26.09	2.61
3.00	3.81	546.00	28.26	2.83
3.50	4.44	587.00	30.38	3.04
4.00	5.08	628.00	32.51	3.25
5.00	6.35	722.00	37.37	3.74
6.00	7.62	785.00	40.63	4.06
7.00	8.89	848.00	43.89	4.39
8.00	10.16	873.00	45.19	4.52
9.00	11.43	911.00	47.15	4.72
10.00	12.7	923.00	47.77	4.78

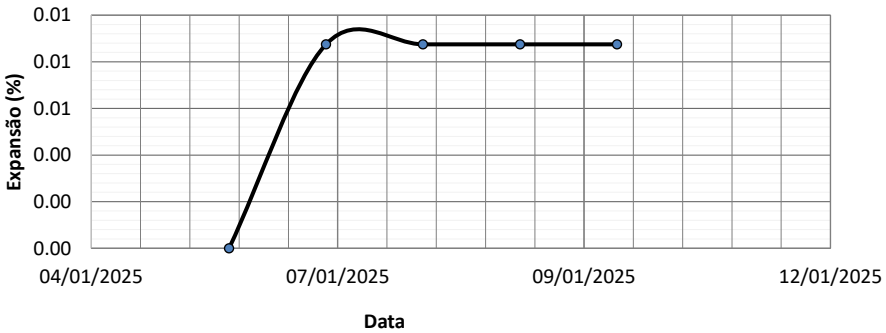


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	2.396	2.396	6.90	34.73
5.08	3.251	3.251	10.35	31.41

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:26	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:22	0.010		0.01
08/01/2025	08:22	0.010		0.01
09/01/2025	08:05	0.010		0.01
10/01/2025	08:00	0.010		0.01



Labotatorista de Solos

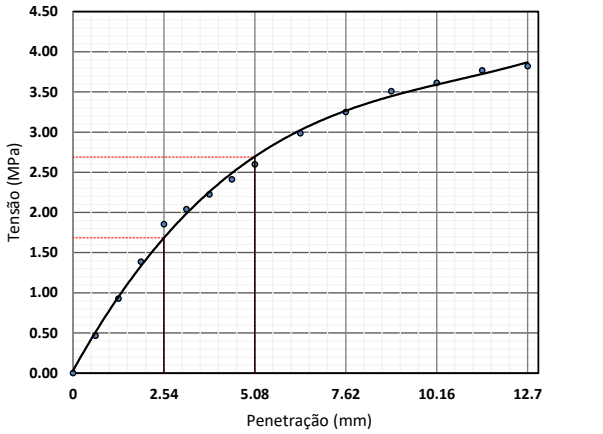
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2500-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-97
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	90.00	4.66	0.47
1.00	1.27	179.00	9.27	0.93
1.50	1.9	268.00	13.87	1.39
2.00	2.54	358.00	18.53	1.85
2.50	3.17	394.00	20.39	2.04
3.00	3.81	430.00	22.26	2.23
3.50	4.44	466.00	24.12	2.41
4.00	5.08	502.00	25.98	2.60
5.00	6.35	577.00	29.87	2.99
6.00	7.62	628.00	32.51	3.25
7.00	8.89	678.00	35.09	3.51
8.00	10.16	698.00	36.13	3.61
9.00	11.43	728.00	37.68	3.77
10.00	12.7	738.00	38.20	3.82

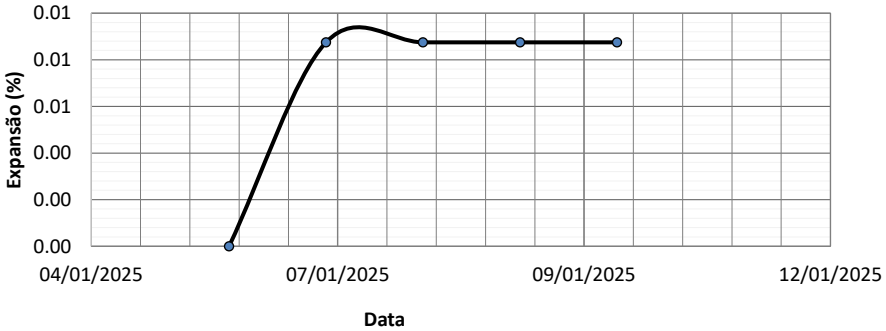


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	1.853	1.853	6.90	26.86
5.08	2.598	2.598	10.35	25.10

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:26	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:22	0.010		0.01
08/01/2025	08:22	0.010		0.01
09/01/2025	08:05	0.010		0.01
10/01/2025	08:00	0.010		0.01



Labotatorista de Solos

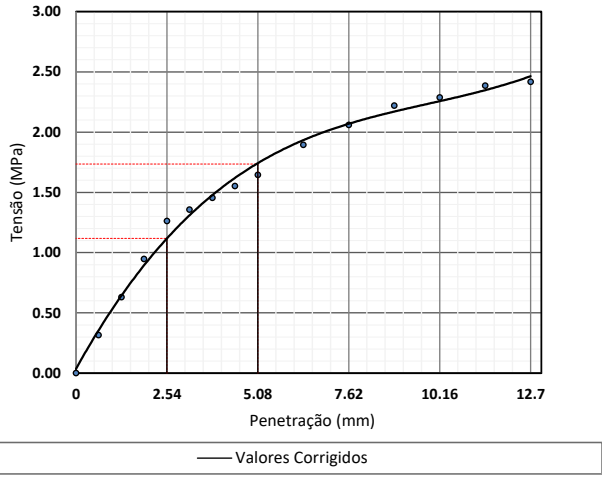
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2500-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-97
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	61.00	3.16	0.32
1.00	1.27	122.00	6.31	0.63
1.50	1.9	183.00	9.47	0.95
2.00	2.54	244.00	12.63	1.26
2.50	3.17	262.00	13.56	1.36
3.00	3.81	281.00	14.54	1.45
3.50	4.44	300.00	15.53	1.55
4.00	5.08	318.00	16.46	1.65
5.00	6.35	366.00	18.94	1.89
6.00	7.62	398.00	20.60	2.06
7.00	8.89	429.00	22.20	2.22
8.00	10.16	442.00	22.88	2.29
9.00	11.43	461.00	23.86	2.39
10.00	12.7	467.00	24.17	2.42

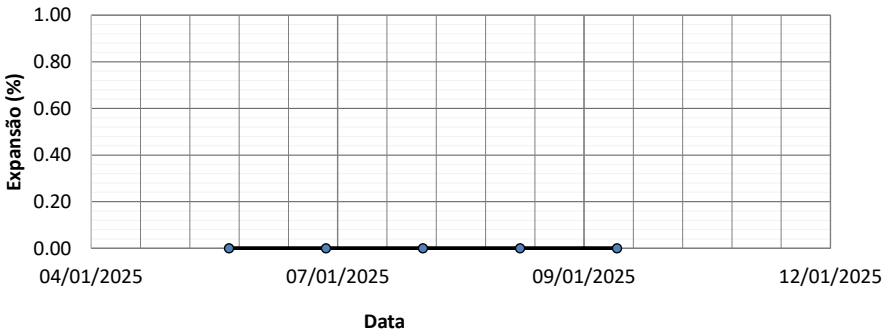


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	1.263	1.263	6.90	18.30
5.08	1.646	1.646	10.35	15.90

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:26	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:22	0.000		0.00
08/01/2025	08:22	0.000		0.00
09/01/2025	08:05	0.000		0.00
10/01/2025	08:00	0.000		0.00



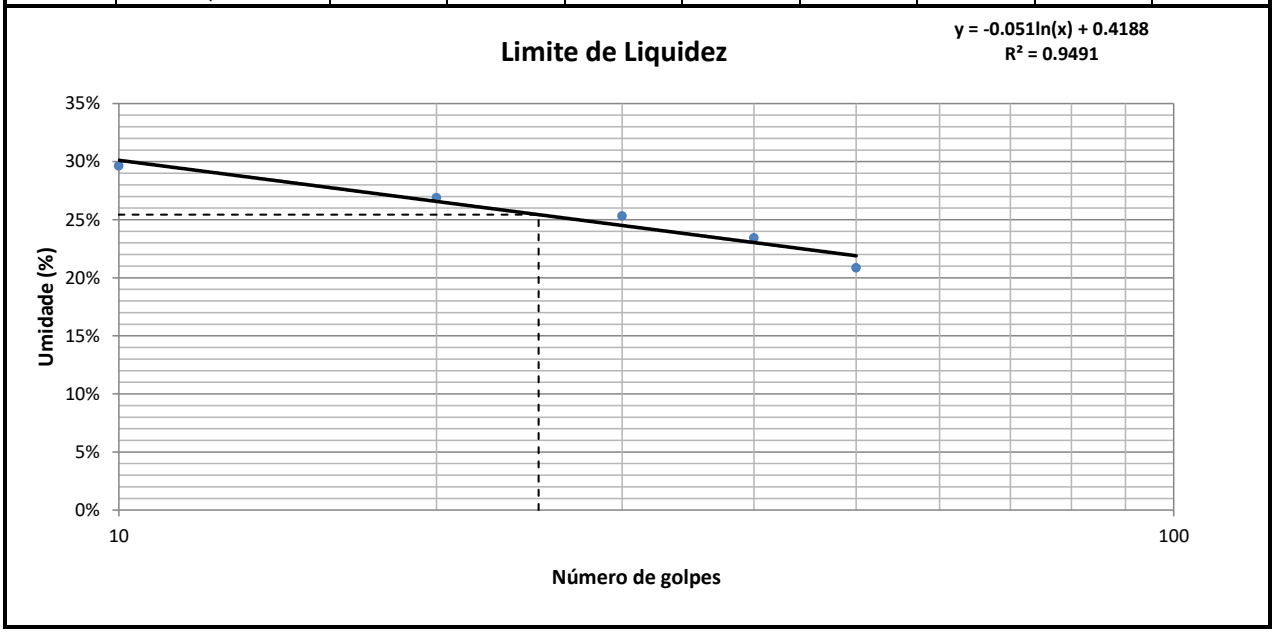
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2500-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-97
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	439	112	470	426	6			
2	Peso da Cápsula	10.22	9.07	10.65	8.83	8.99			
3	Peso Bruto Úmido	42.82	13.27	36.09	33.95	28.00			
4	Peso Bruto Seco	35.37	12.38	30.95	29.18	24.72			
5	Umidade	29.62%	26.89%	25.32%	23.44%	20.85%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	132	156	303	313	458			
2	Peso da Cápsula	10.86	9.67	11.07	12.08	9.93			
3	Peso Bruto Úmido	14.8	13.77	15.22	16.24	13.86			
4	Peso Bruto Seco	14.26	13.20	14.63	15.64	13.29			
5	Umidade	15.88%	16.15%	16.57%	16.85%	16.96%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	25.43%	Limite de Plasticidade:	16.48%	Índice de Plasticidade:	8.95%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2500-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-97
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.	182	109		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	11.86	10.48		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	33.99	41.18		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	5.85%
Peso da Água		PBS	33.67	40.74		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	43.66%
Passado N° 10 Seca		w	1.47%	1.45%		Silte (0,002- 0,06mm)	27.04%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.46%			Argila (<0,002mm)	23.45%

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%

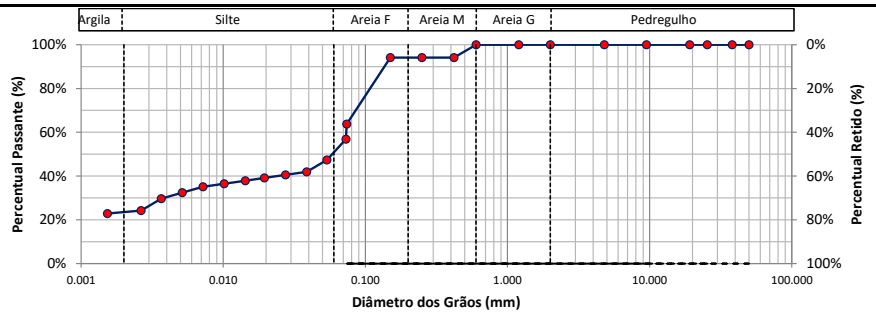
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		118.27
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	6.92	5.85%	5.85%	94.15%
60	0.250		0.00%	5.85%	94.15%
100	0.150		0.00%	5.85%	94.15%
200	0.074	35.92	30.37%	36.22%	63.78%

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	56.86%
1.00	60.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0535	47.35%
2.00	120.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0386	41.91%
4.00	240.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0274	40.55%
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	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0101	36.47%
60.00	3600.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0072	35.11%
120.00	7200.00	1.0260	27.00	0.0009	1.0269	8.7234	19.96	0.0051	32.39%
240.00	14400.00	1.0240	27.00	0.0009	1.0249	8.7234	20.31	0.0037	29.67%
480.00	28800.00	1.0200	27.00	0.0009	1.0209	8.7234	21.01	0.0026	24.23%
1440.00	86400.00	1.0190	27.00	0.0009	1.0199	8.7234	21.19	0.0015	22.87%

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

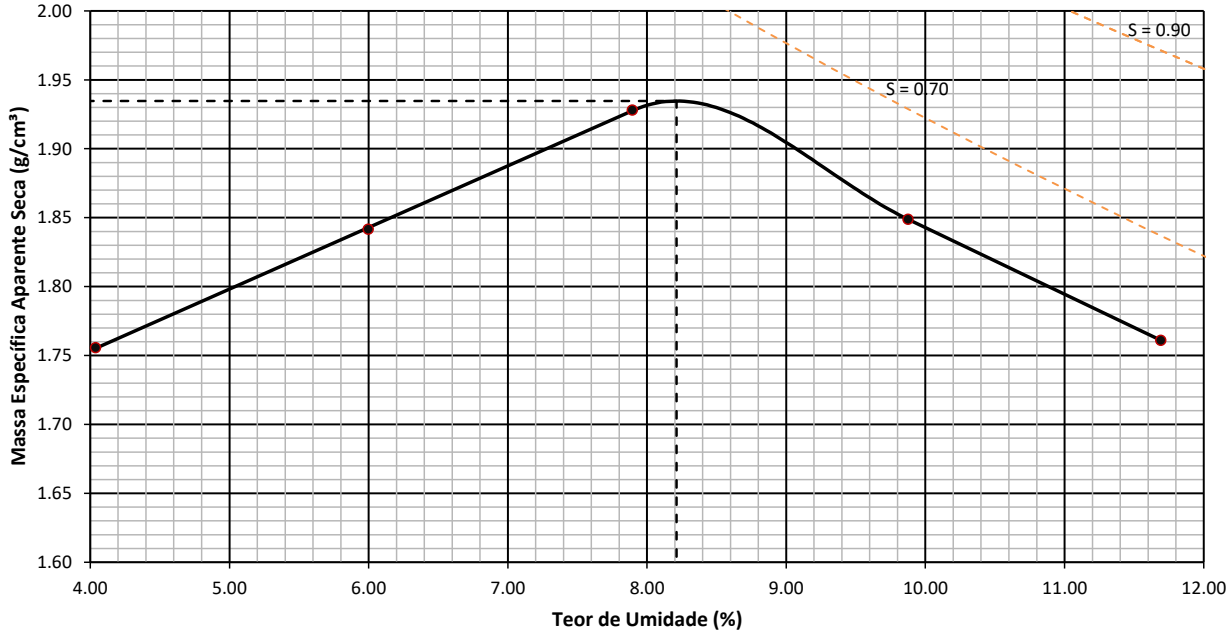
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2505-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-98
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8799.00	9116.00	9296.00	9043.00	9136.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3807.00	4034.00	4271.00	4240.00	4181.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.83	1.95	2.08	2.03	1.97		
Cápsula:	1	93	195	25	113		
Peso da Cápsula (g):	10.78	11.61	9.23	8.81	9.74		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	33.20	33.88	26.04	30.73	30.95		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	32.33	32.62	24.81	28.76	28.73		
Teor de Umidade (%):	4.04	6.00	7.89	9.87	11.69		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	54	66	50	35	145		
Peso do Cilindro (g):	4992.00	5082.00	5025.00	4803.00	4955.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2084.27	2066.44	2053.04	2087.20	2125.59		
Teor de Umidade Médio (%)	4.0	6.0	7.9	9.9	11.7		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.76**	**1.84**	**1.93**	**1.85**	**1.76**		
Índice de Vazios	0.51	0.44	0.37	0.43	0.50		
Porosidade (%)	33.75%	30.50%	27.24%	30.23%	33.54%		
Grau de Saturação (%)	21.00%	36.21%	55.88%	60.39%	61.38%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.935	Umidade Ótima (%):	8.212	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

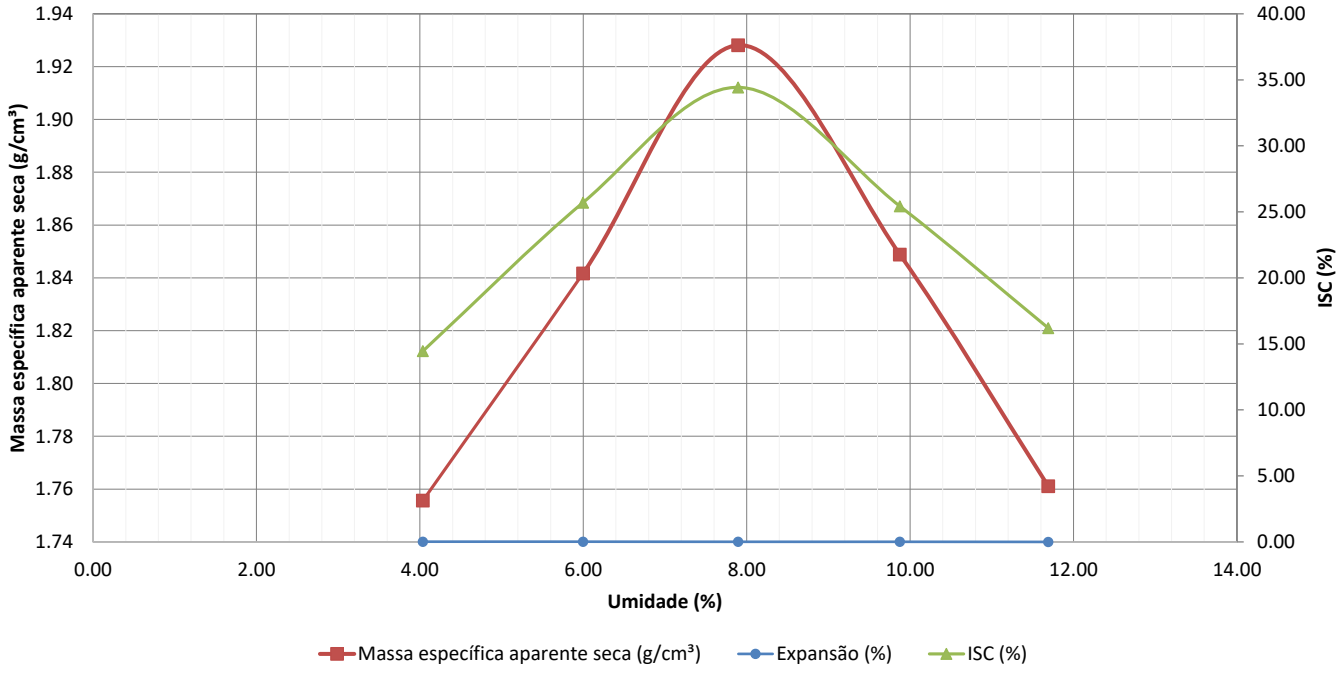
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2505-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-98
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	4.04	1.76	0.02	14.45
2	6.00	1.84	0.02	25.70
3	7.89	1.93	0.01	34.43
4	9.87	1.85	0.01	25.43
5	11.69	1.76	0.00	16.20

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.935
Umidade ótima:
8.212
ISC (%)
34.432

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

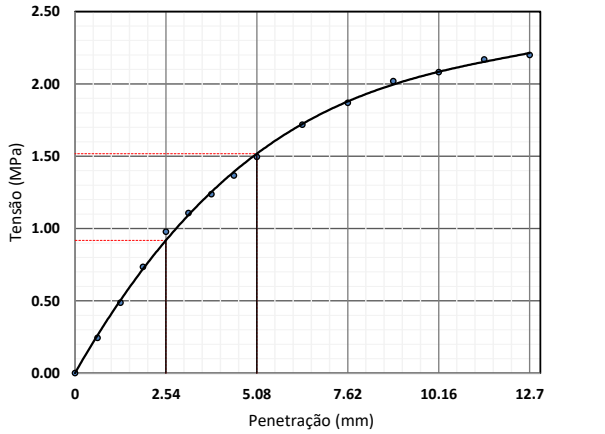
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2505-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-98
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

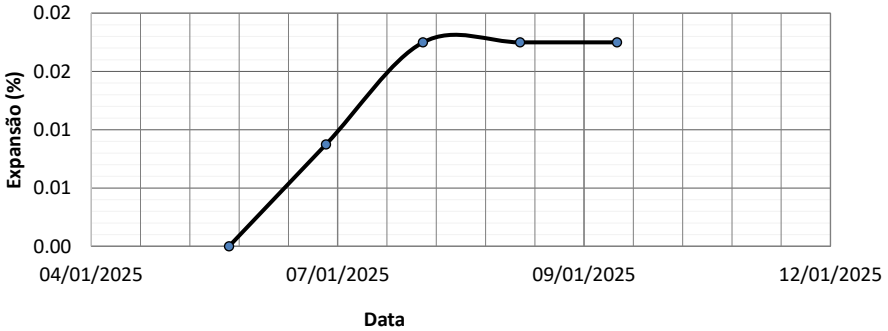
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	47.00	2.43	0.24
1.00	1.27	94.00	4.87	0.49
1.50	1.9	142.00	7.35	0.73
2.00	2.54	189.00	9.78	0.98
2.50	3.17	214.00	11.08	1.11
3.00	3.81	239.00	12.37	1.24
3.50	4.44	264.00	13.66	1.37
4.00	5.08	289.00	14.96	1.50
5.00	6.35	332.00	17.18	1.72
6.00	7.62	361.00	18.69	1.87
7.00	8.89	390.00	20.19	2.02
8.00	10.16	402.00	20.81	2.08
9.00	11.43	419.00	21.69	2.17
10.00	12.7	425.00	22.00	2.20



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	0.978	0.978	6.90	14.18
5.08	1.496	1.496	10.35	14.45

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:00	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:03	0.010		0.01
08/01/2025	08:17	0.020		0.02
09/01/2025	08:07	0.020		0.02
10/01/2025	08:18	0.020		0.02



Labotatorista de Solos

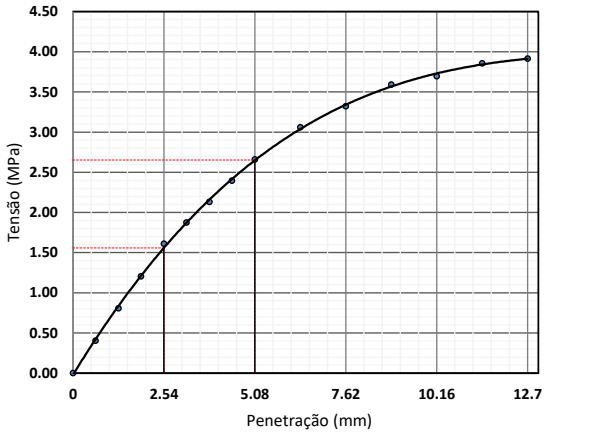
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2505-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-98
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

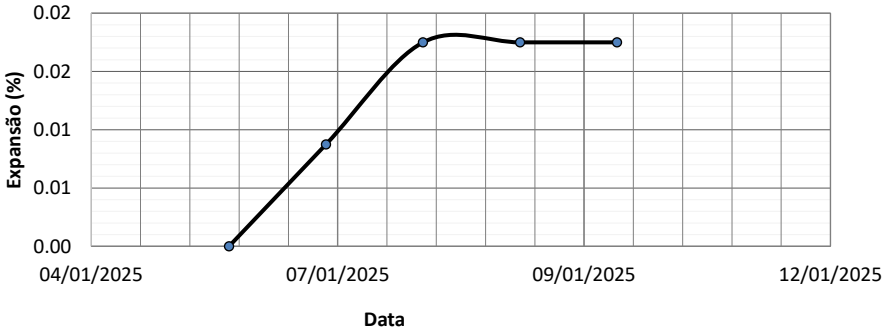
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	78.00	4.04	0.40
1.00	1.27	156.00	8.07	0.81
1.50	1.9	233.00	12.06	1.21
2.00	2.54	311.00	16.10	1.61
2.50	3.17	362.00	18.74	1.87
3.00	3.81	412.00	21.33	2.13
3.50	4.44	463.00	23.96	2.40
4.00	5.08	514.00	26.60	2.66
5.00	6.35	591.00	30.59	3.06
6.00	7.62	642.00	33.23	3.32
7.00	8.89	694.00	35.92	3.59
8.00	10.16	714.00	36.96	3.70
9.00	11.43	745.00	38.56	3.86
10.00	12.7	756.00	39.13	3.91



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	1.610	1.610	6.90	23.33
5.08	2.660	2.660	10.35	25.70

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:00	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:03	0.010		0.01
08/01/2025	08:17	0.020		0.02
09/01/2025	08:07	0.020		0.02
10/01/2025	08:18	0.020		0.02



Labotatorista de Solos

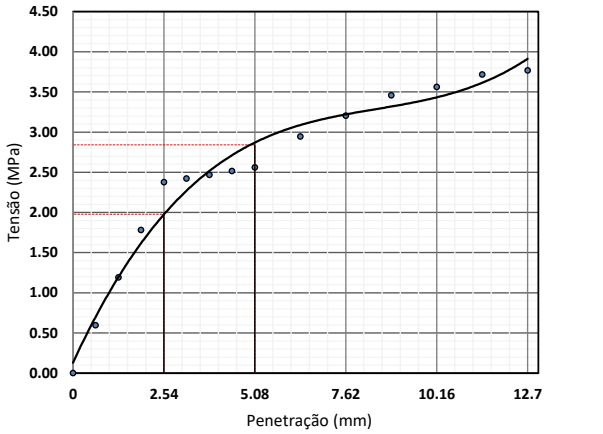
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2505-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-98
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

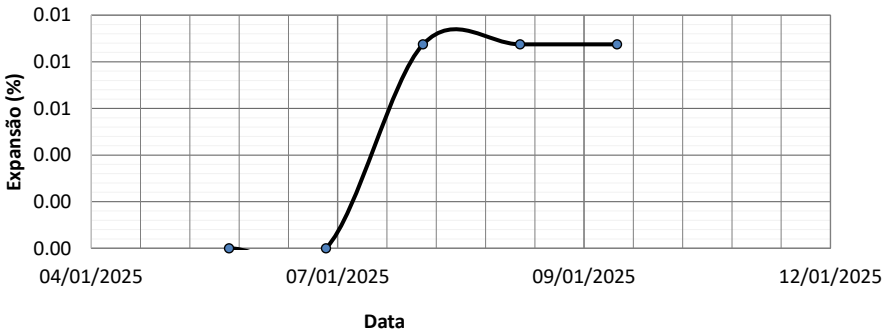
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	115.00	5.95	0.60
1.00	1.27	230.00	11.90	1.19
1.50	1.9	344.00	17.81	1.78
2.00	2.54	459.00	23.76	2.38
2.50	3.17	468.00	24.22	2.42
3.00	3.81	477.00	24.69	2.47
3.50	4.44	486.00	25.16	2.52
4.00	5.08	495.00	25.62	2.56
5.00	6.35	569.00	29.45	2.95
6.00	7.62	619.00	32.04	3.20
7.00	8.89	668.00	34.58	3.46
8.00	10.16	688.00	35.61	3.56
9.00	11.43	718.00	37.16	3.72
10.00	12.7	728.00	37.68	3.77



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	2.376	2.376	6.90	34.43
5.08	2.562	2.562	10.35	24.75

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:00	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:03	0.000		0.00
08/01/2025	08:17	0.010		0.01
09/01/2025	08:07	0.010		0.01
10/01/2025	08:18	0.010		0.01



Labotatorista de Solos

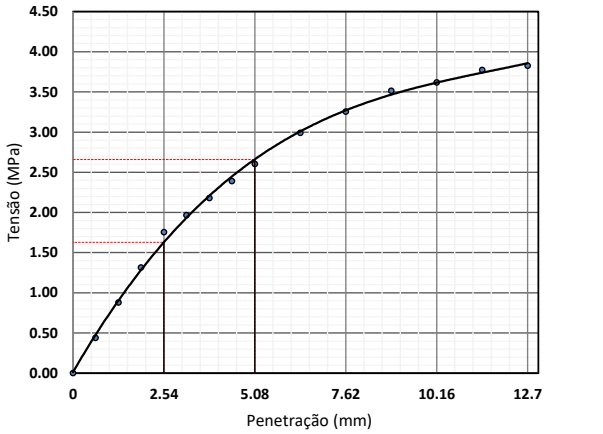
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2505-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-98
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	85.00	4.40	0.44
1.00	1.27	170.00	8.80	0.88
1.50	1.9	254.00	13.15	1.31
2.00	2.54	339.00	17.55	1.75
2.50	3.17	380.00	19.67	1.97
3.00	3.81	421.00	21.79	2.18
3.50	4.44	462.00	23.91	2.39
4.00	5.08	503.00	26.04	2.60
5.00	6.35	578.00	29.92	2.99
6.00	7.62	629.00	32.56	3.26
7.00	8.89	679.00	35.14	3.51
8.00	10.16	699.00	36.18	3.62
9.00	11.43	729.00	37.73	3.77
10.00	12.7	739.00	38.25	3.83

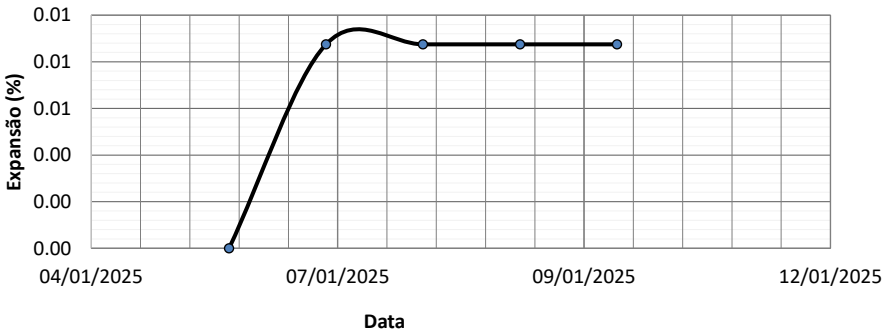


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	1.755	1.755	6.90	25.43
5.08	2.604	2.604	10.35	25.15

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:00	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:03	0.010		0.01
08/01/2025	08:17	0.010		0.01
09/01/2025	08:07	0.010		0.01
10/01/2025	08:18	0.010		0.01



Labotatorista de Solos

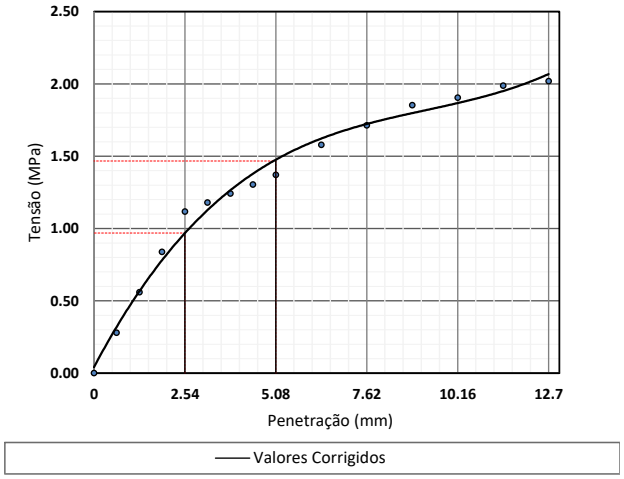
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2505-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-98
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	54.00	2.80	0.28
1.00	1.27	108.00	5.59	0.56
1.50	1.9	162.00	8.39	0.84
2.00	2.54	216.00	11.18	1.12
2.50	3.17	228.00	11.80	1.18
3.00	3.81	240.00	12.42	1.24
3.50	4.44	252.00	13.04	1.30
4.00	5.08	265.00	13.72	1.37
5.00	6.35	305.00	15.79	1.58
6.00	7.62	331.00	17.13	1.71
7.00	8.89	358.00	18.53	1.85
8.00	10.16	368.00	19.05	1.90
9.00	11.43	384.00	19.88	1.99
10.00	12.7	390.00	20.19	2.02

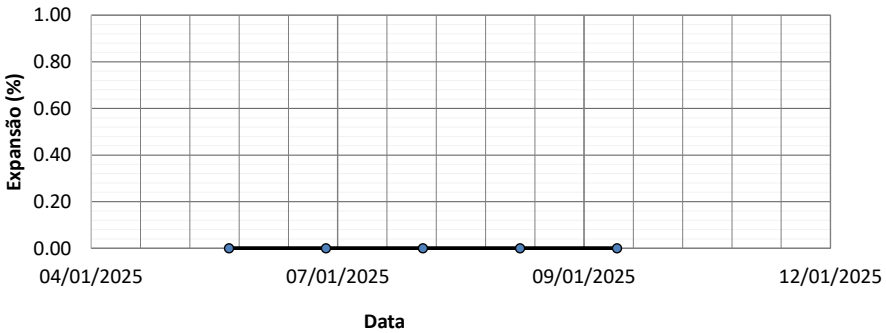


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	1.118	1.118	6.90	16.20
5.08	1.372	1.372	10.35	13.25

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:00	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:03	0.000		0.00
08/01/2025	08:17	0.000		0.00
09/01/2025	08:07	0.000		0.00
10/01/2025	08:18	0.000		0.00



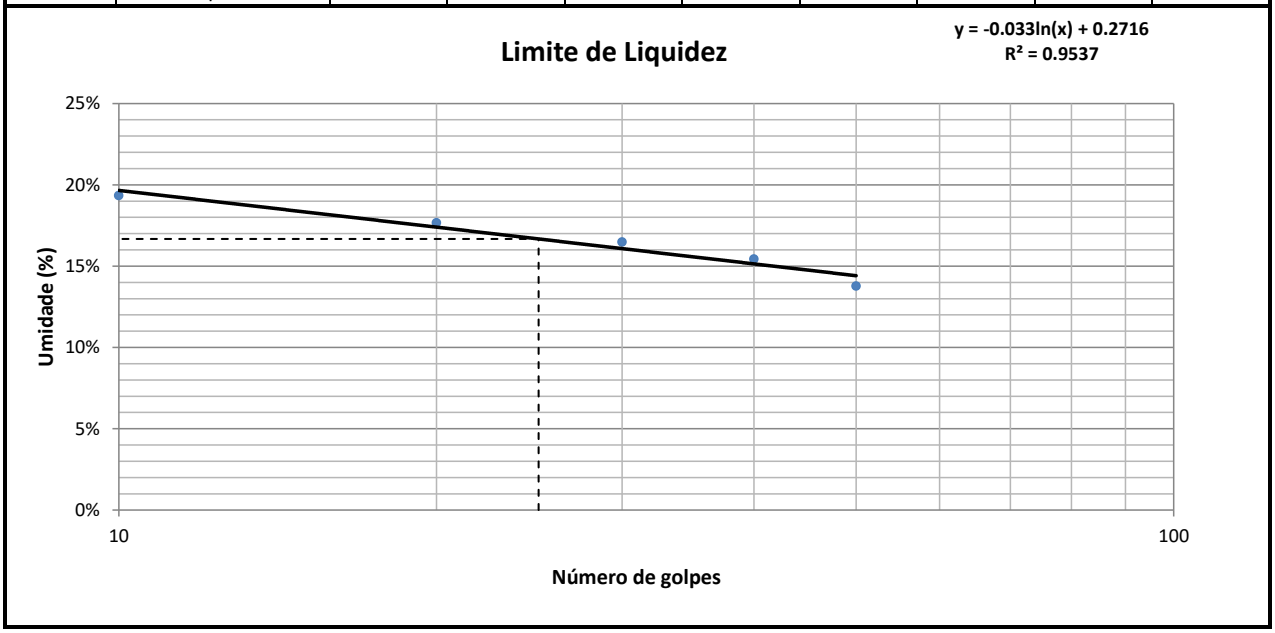
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2505-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-98
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	76	32	196	140	418			
2	Peso da Cápsula	10.44	9.55	9.23	10.71	9.84			
3	Peso Bruto Úmido	24.20	31.53	31.57	29.70	32.89			
4	Peso Bruto Seco	21.97	28.23	28.41	27.16	30.10			
5	Umidade	19.34%	17.67%	16.48%	15.44%	13.77%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	183	459	166	468	142			
2	Peso da Cápsula	9.06	10.23	10.55	11.57	10.74			
3	Peso Bruto Úmido	12.94	14.19	14.54	15.47	14.62			
4	Peso Bruto Seco	12.57	13.81	14.15	15.09	14.23			
5	Umidade	10.54%	10.61%	10.83%	10.80%	11.17%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	16.67%	Limite de Plasticidade:	10.79%	Índice de Plasticidade:	5.88%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2505-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-98
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	126		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	8.89	10.69		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	34.53	26.77		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	5.65%
Peso da Água		PBS	34.29	26.62		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	39.61%
Passado N° 10 Seca		w	0.94%	0.94%		Silte (0,002- 0,06mm)	27.32%
Amostra Total Seca		w_{med}	0.94%			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%

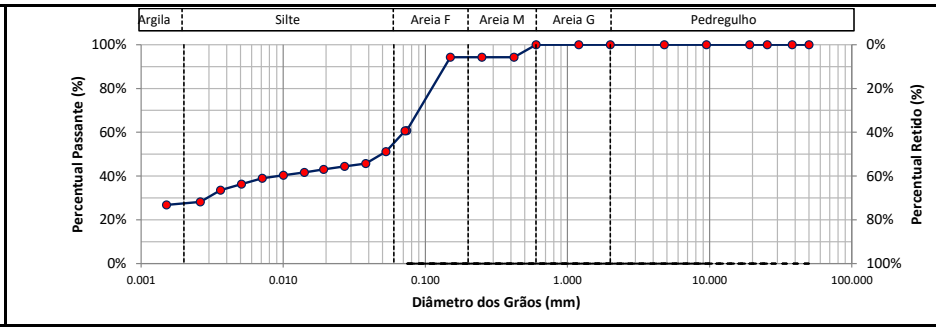
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		118.88
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	6.72	5.65%	5.65%	94.35%
60	0.250		0.00%	5.65%	94.35%
100	0.150		0.00%	5.65%	94.35%
200	0.074	39.98	33.63%	39.28%	60.72%

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	60.63%
1.00	60.00	1.0400	27.00	0.0009	1.0409	8.7234	17.51	0.0527	51.16%
2.00	120.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0380	45.75%
4.00	240.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0270	44.40%
8.00	480.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0192	43.05%
15.00	900.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0141	41.70%
30.00	1800.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0100	40.34%
60.00	3600.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0071	38.99%
120.00	7200.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0051	36.28%
240.00	14400.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0036	33.58%
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	26.82%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	0.003	0.071			1	

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

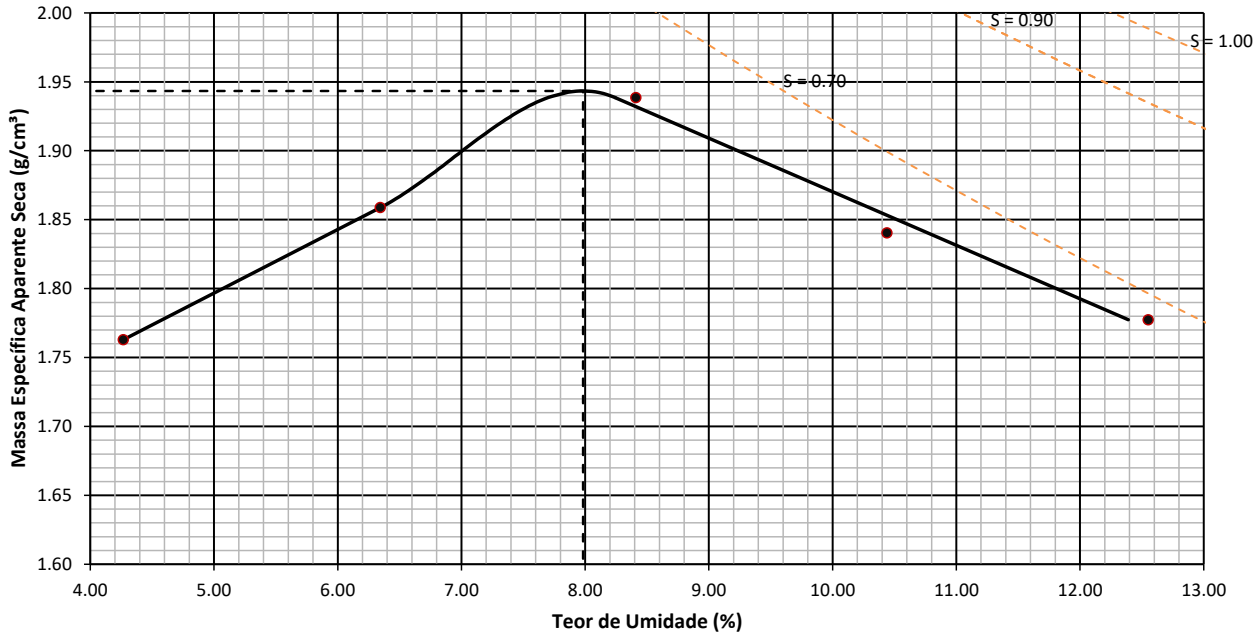
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2510-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-98
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8816.00	9196.00	9523.00	9451.00	9246.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3885.00	4090.00	4423.00	4353.00	4244.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.84	1.98	2.10	2.03	2.00		
Cápsula:	86	408	13	95	316		
Peso da Cápsula (g):	9.93	10.12	10.67	11.01	10.73		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	32.17	28.56	34.13	28.36	30.19		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	31.26	27.46	32.31	26.72	28.02		
Teor de Umidade (%):	4.27	6.34	8.41	10.44	12.55		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	95	59	87	65	105		
Peso do Cilindro (g):	4931.00	5106.00	5100.00	5098.00	5002.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2113.63	2069.14	2104.66	2141.58	2121.47		
Teor de Umidade Médio (%)	4.3	6.3	8.4	10.4	12.6		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.76**	**1.86**	**1.94**	**1.84**	**1.78**		
Índice de Vazios	0.50	0.43	0.37	0.44	0.49		
Porosidade (%)	33.48%	29.86%	26.85%	30.55%	32.93%		
Grau de Saturação (%)	22.47%	39.49%	60.72%	62.89%	67.75%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.943	Umidade Ótima (%):	7.983	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

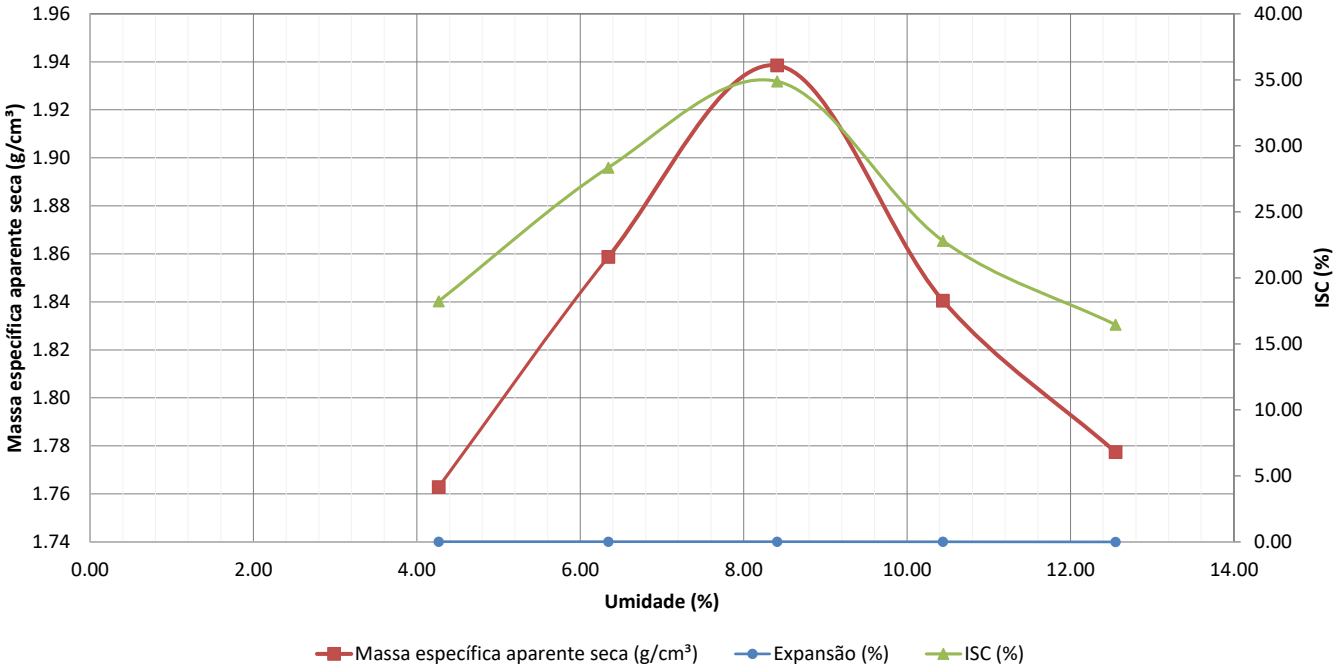
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2510-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-98
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	4.27	1.76	0.02	18.23
2	6.34	1.86	0.02	28.36
3	8.41	1.94	0.02	34.88
4	10.44	1.84	0.01	22.80
5	12.55	1.78	0.00	16.45

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.943
Umidade ótima:
7.983
ISC (%)
34.882

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

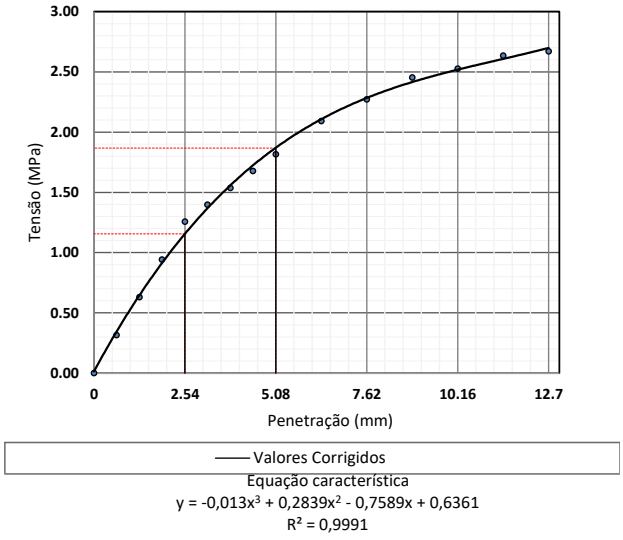
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2510-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-98
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

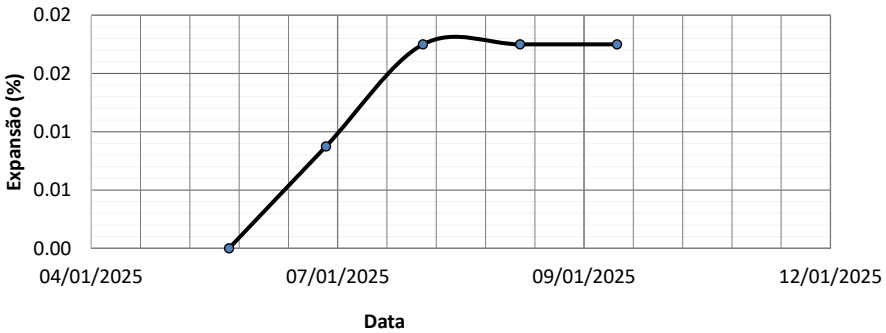
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	61.00	3.16	0.32
1.00	1.27	122.00	6.31	0.63
1.50	1.9	182.00	9.42	0.94
2.00	2.54	243.00	12.58	1.26
2.50	3.17	270.00	13.98	1.40
3.00	3.81	297.00	15.37	1.54
3.50	4.44	324.00	16.77	1.68
4.00	5.08	351.00	18.17	1.82
5.00	6.35	404.00	20.91	2.09
6.00	7.62	439.00	22.72	2.27
7.00	8.89	474.00	24.53	2.45
8.00	10.16	488.00	25.26	2.53
9.00	11.43	509.00	26.35	2.63
10.00	12.7	516.00	26.71	2.67



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	1.258	1.258	6.90	18.23
5.08	1.817	1.817	10.35	17.55

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:04	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:07	0.010		0.01
08/01/2025	08:25	0.020		0.02
09/01/2025	08:04	0.020		0.02
10/01/2025	08:06	0.020		0.02



Labotatorista de Solos

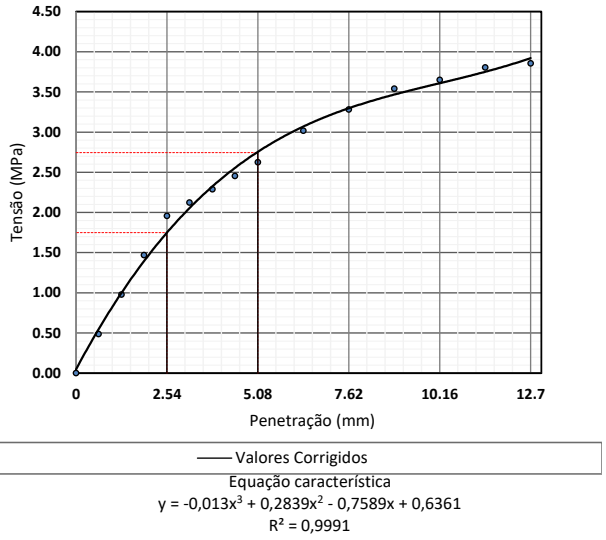
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2510-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-98
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

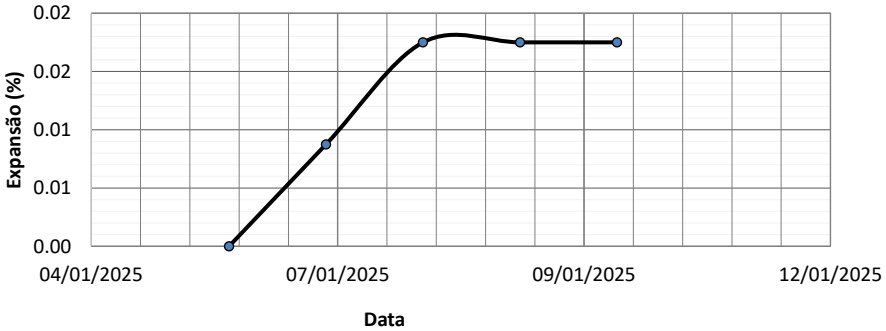
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	94.00	4.87	0.49
1.00	1.27	189.00	9.78	0.98
1.50	1.9	284.00	14.70	1.47
2.00	2.54	378.00	19.57	1.96
2.50	3.17	410.00	21.22	2.12
3.00	3.81	442.00	22.88	2.29
3.50	4.44	474.00	24.53	2.45
4.00	5.08	507.00	26.24	2.62
5.00	6.35	583.00	30.18	3.02
6.00	7.62	634.00	32.82	3.28
7.00	8.89	684.00	35.40	3.54
8.00	10.16	705.00	36.49	3.65
9.00	11.43	735.00	38.04	3.80
10.00	12.7	745.00	38.56	3.86



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	1.957	1.957	6.90	28.36
5.08	2.624	2.624	10.35	25.35

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:04	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:07	0.010		0.01
08/01/2025	08:25	0.020		0.02
09/01/2025	08:04	0.020		0.02
10/01/2025	08:06	0.020		0.02



Labotatorista de Solos

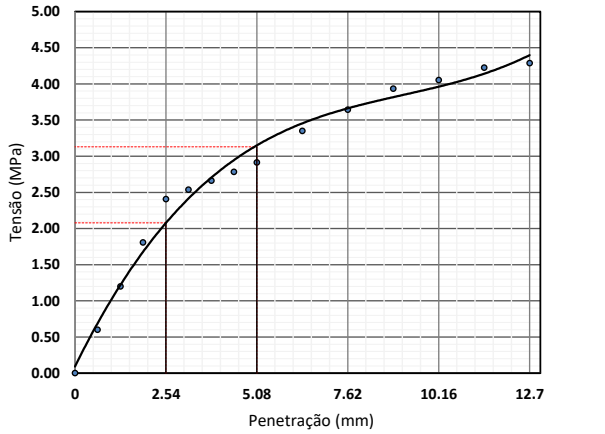
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2510-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-98
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	116.00	6.00	0.60
1.00	1.27	232.00	12.01	1.20
1.50	1.9	349.00	18.06	1.81
2.00	2.54	465.00	24.07	2.41
2.50	3.17	490.00	25.36	2.54
3.00	3.81	514.00	26.60	2.66
3.50	4.44	538.00	27.85	2.78
4.00	5.08	563.00	29.14	2.91
5.00	6.35	647.00	33.49	3.35
6.00	7.62	704.00	36.44	3.64
7.00	8.89	760.00	39.34	3.93
8.00	10.16	783.00	40.53	4.05
9.00	11.43	816.00	42.24	4.22
10.00	12.7	828.00	42.86	4.29



Valores Corrigidos

Equação característica

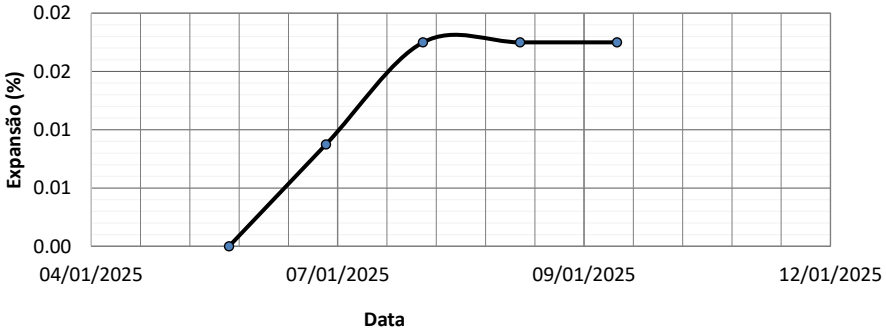
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$

$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	2.407	2.407	6.90	34.88
5.08	2.914	2.914	10.35	28.16

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:04	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:07	0.010		0.01
08/01/2025	08:25	0.020		0.02
09/01/2025	08:04	0.020		0.02
10/01/2025	08:06	0.020		0.02



Labotatorista de Solos

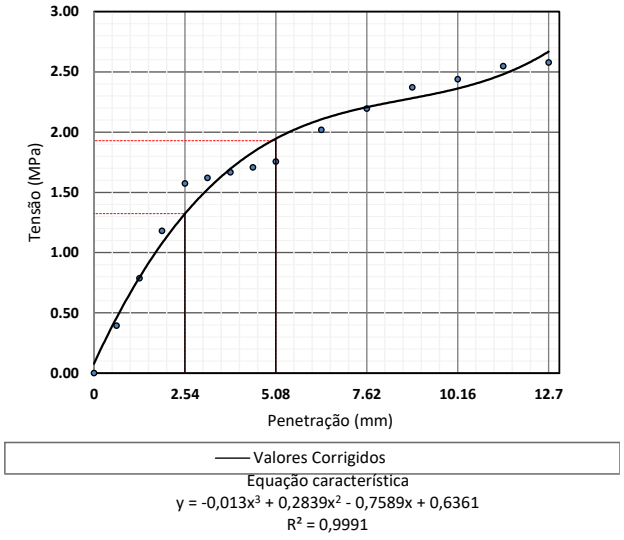
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2510-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-98
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

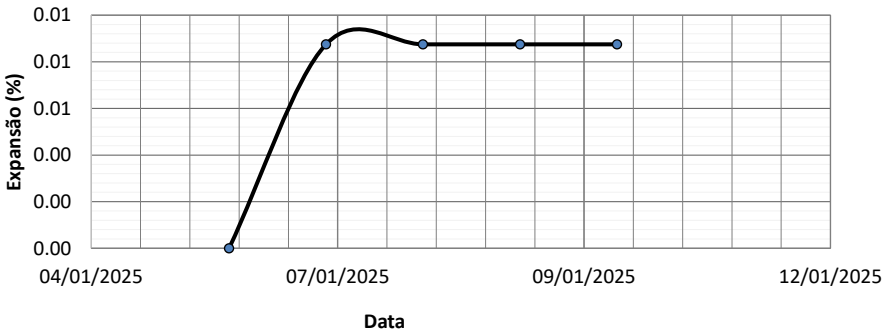
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	76.00	3.93	0.39
1.00	1.27	152.00	7.87	0.79
1.50	1.9	228.00	11.80	1.18
2.00	2.54	304.00	15.73	1.57
2.50	3.17	313.00	16.20	1.62
3.00	3.81	322.00	16.67	1.67
3.50	4.44	330.00	17.08	1.71
4.00	5.08	339.00	17.55	1.75
5.00	6.35	390.00	20.19	2.02
6.00	7.62	424.00	21.95	2.19
7.00	8.89	458.00	23.71	2.37
8.00	10.16	471.00	24.38	2.44
9.00	11.43	492.00	25.47	2.55
10.00	12.7	498.00	25.78	2.58



Coeficiente de correção da curva	0.000
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	1.755	1.755	10.35	16.95

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:04	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:07	0.010		0.01
08/01/2025	08:25	0.010		0.01
09/01/2025	08:04	0.010		0.01
10/01/2025	08:06	0.010		0.01



Labotatorista de Solos

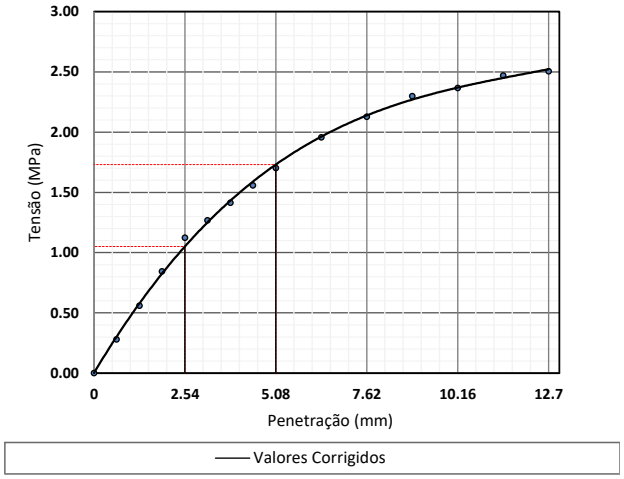
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2510-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-98
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	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	245.00	12.68	1.27
3.00	3.81	273.00	14.13	1.41
3.50	4.44	301.00	15.58	1.56
4.00	5.08	329.00	17.03	1.70
5.00	6.35	378.00	19.57	1.96
6.00	7.62	411.00	21.27	2.13
7.00	8.89	444.00	22.98	2.30
8.00	10.16	457.00	23.65	2.37
9.00	11.43	477.00	24.69	2.47
10.00	12.7	484.00	25.05	2.51

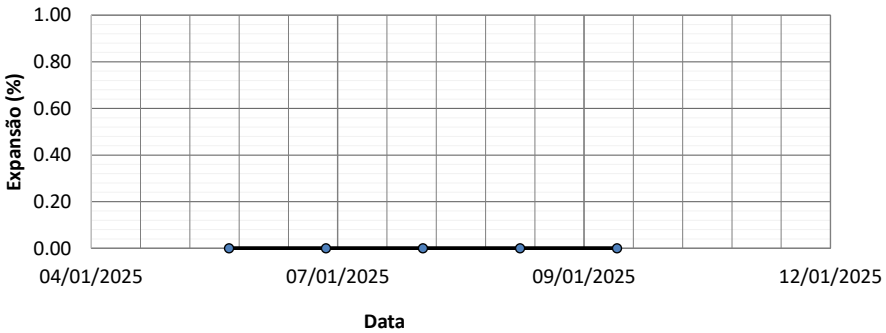


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	1.123	1.123	6.90	16.28
5.08	1.703	1.703	10.35	16.45

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:04	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:07	0.000		0.00
08/01/2025	08:25	0.000		0.00
09/01/2025	08:04	0.000		0.00
10/01/2025	08:06	0.000		0.00



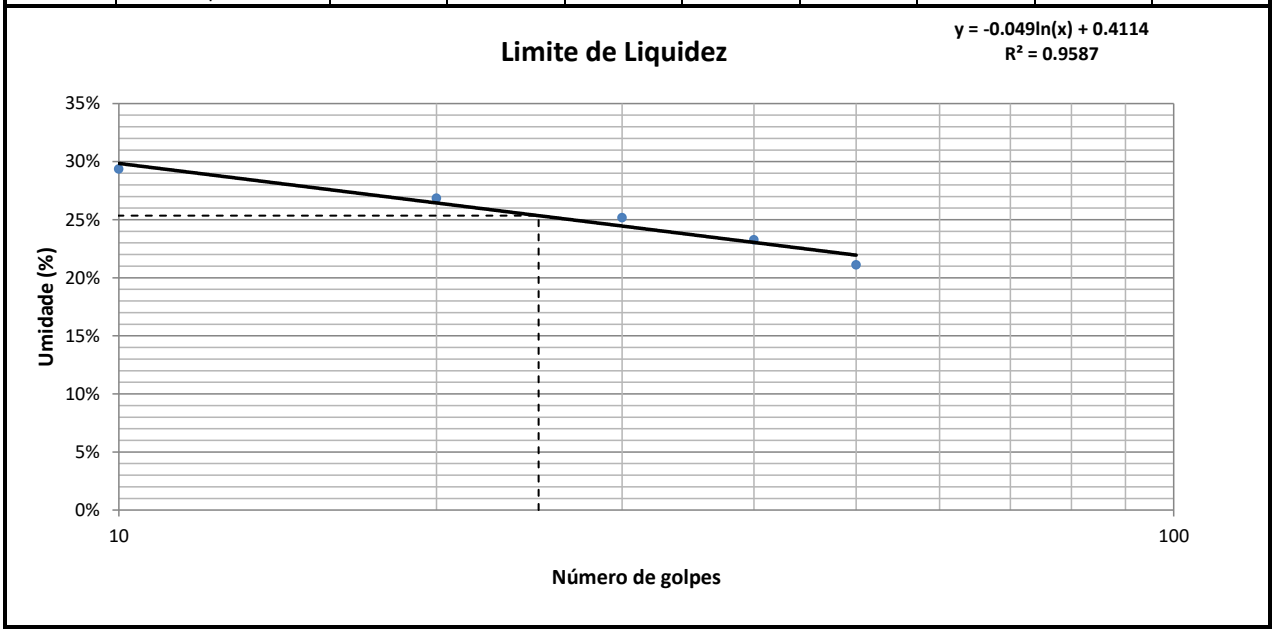
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2510-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-98
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	445	499	3	33	4			
2	Peso da Cápsula	10.80	10.99	9.74	9.47	9.01			
3	Peso Bruto Úmido	24.81	18.41	32.07	30.87	25.37			
4	Peso Bruto Seco	21.63	16.84	27.58	26.83	22.52			
5	Umidade	29.36%	26.84%	25.17%	23.27%	21.10%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	411	11	453	22	42			
2	Peso da Cápsula	10.40	10.78	10.55	9.49	9.68			
3	Peso Bruto Úmido	14.3	15.09	14.46	13.13	13.89			
4	Peso Bruto Seco	13.76	14.49	13.91	12.61	13.28			
5	Umidade	16.07%	16.17%	16.37%	16.67%	16.94%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	25.35%	Limite de Plasticidade:	16.44%	Índice de Plasticidade:	8.90%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2510-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-98
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.	194	160		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	9.67	9.72		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	40.10	34.09		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	5.81%
Peso da Água		PBS	39.66	33.74		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	45.20%
Passado N° 10 Seca		w	1.47%	1.46%		Silte (0,002- 0,06mm)	26.91%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.46%			Argila (<0,002mm)	22.08%

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%

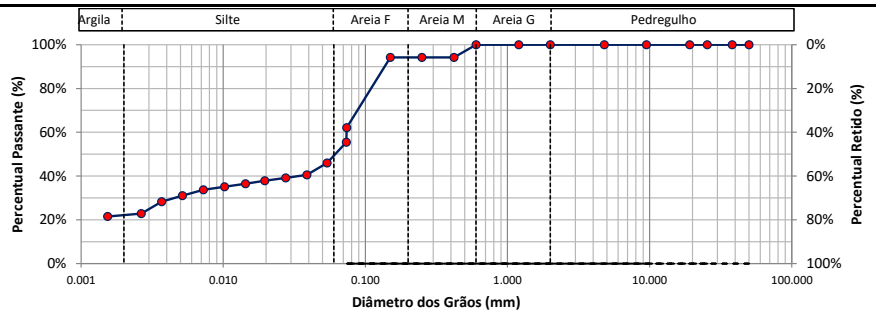
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		118.27
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	6.87	5.81%	5.81%	94.19%
60	0.250		0.00%	5.81%	94.19%
100	0.150		0.00%	5.81%	94.19%
200	0.074	37.98	32.11%	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	55.51%
1.00	60.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0538	45.99%
2.00	120.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0388	40.55%
4.00	240.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0275	39.19%
8.00	480.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0196	37.83%
15.00	900.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0143	36.47%
30.00	1800.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0102	35.11%
60.00	3600.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0072	33.75%
120.00	7200.00	1.0250	27.00	0.0009	1.0259	8.7234	20.14	0.0052	31.03%
240.00	14400.00	1.0230	27.00	0.0009	1.0239	8.7234	20.49	0.0037	28.31%
480.00	28800.00	1.0190	27.00	0.0009	1.0199	8.7234	21.19	0.0026	22.87%
1440.00	86400.00	1.0180	27.00	0.0009	1.0189	8.7234	21.36	0.0015	21.52%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	0.005	0.074			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

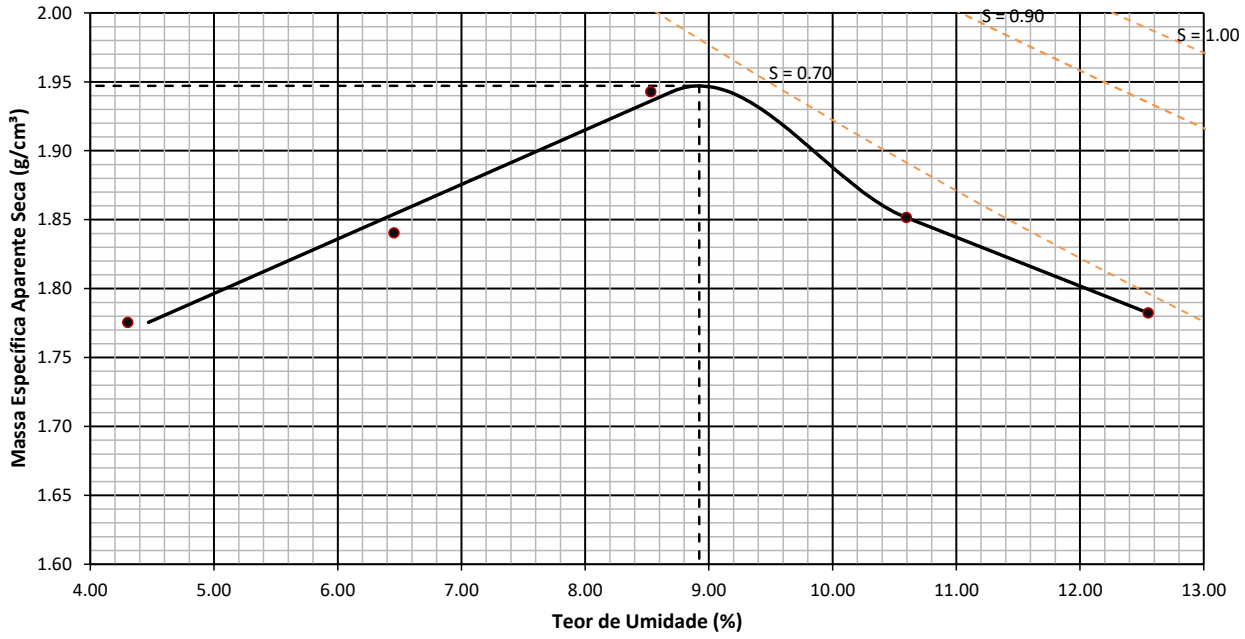
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2515-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-98
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8723.00	9122.00	9404.00	9406.00	9209.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3892.00	4058.00	4487.00	4384.00	4156.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.85	1.96	2.11	2.05	2.01		
Cápsula:	492	8	62	440	162		
Peso da Cápsula (g):	11.08	9.51	9.76	10.28	10.57		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	37.02	30.95	29.61	34.81	27.43		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	35.95	29.65	28.05	32.46	25.55		
Teor de Umidade (%):	4.30	6.45	8.53	10.60	12.55		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	37	56	118	63	92		
Peso do Cilindro (g):	4831.00	5064.00	4917.00	5022.00	5053.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2101.66	2071.23	2127.92	2140.88	2071.73		
Teor de Umidade Médio (%)	4.3	6.5	8.5	10.6	12.6		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.78**	**1.84**	**1.94**	**1.85**	**1.78**		
Índice de Vazios	0.49	0.44	0.36	0.43	0.49		
Porosidade (%)	33.00%	30.55%	26.68%	30.13%	32.74%		
Grau de Saturação (%)	23.15%	38.89%	62.11%	65.11%	68.32%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.947	Umidade Ótima (%):	8.922	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

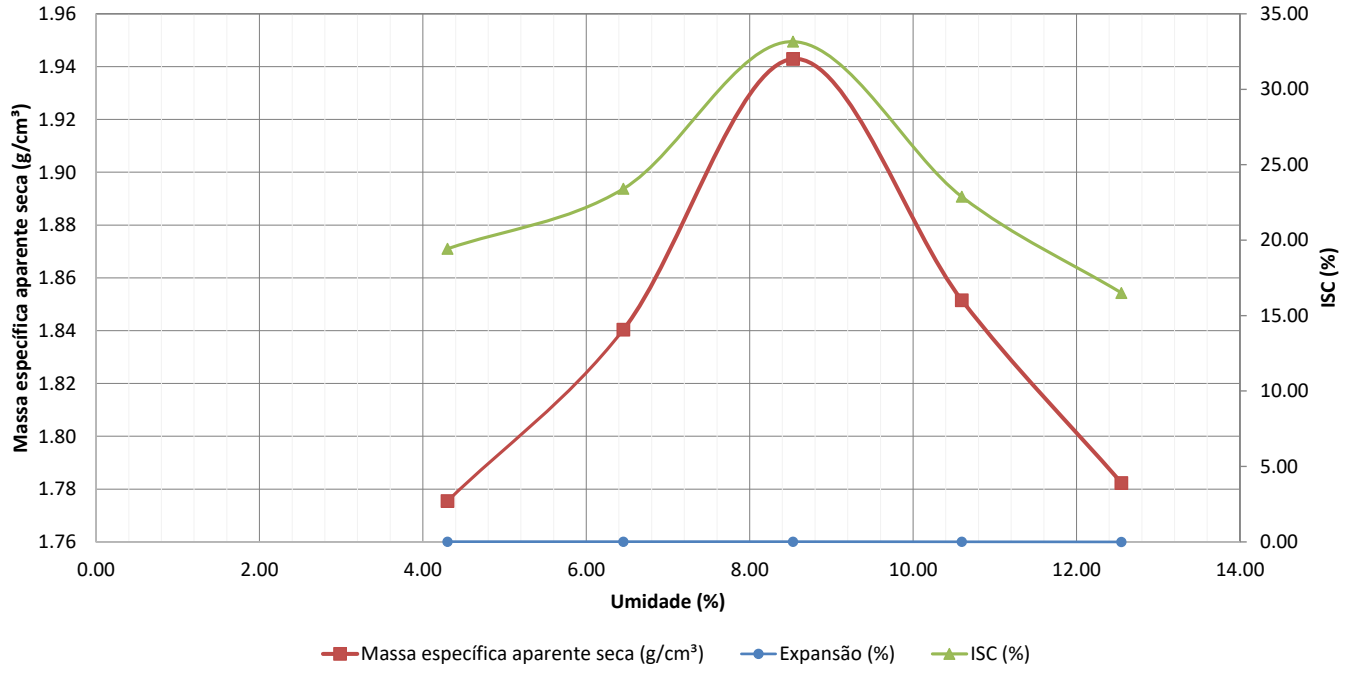
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2515-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-98
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	4.30	1.78	0.02	19.43
2	6.45	1.84	0.02	23.40
3	8.53	1.94	0.02	33.16
4	10.60	1.85	0.01	22.88
5	12.55	1.78	0.00	16.50

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.947
Umidade ótima:
8.922
ISC (%)
33.156

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

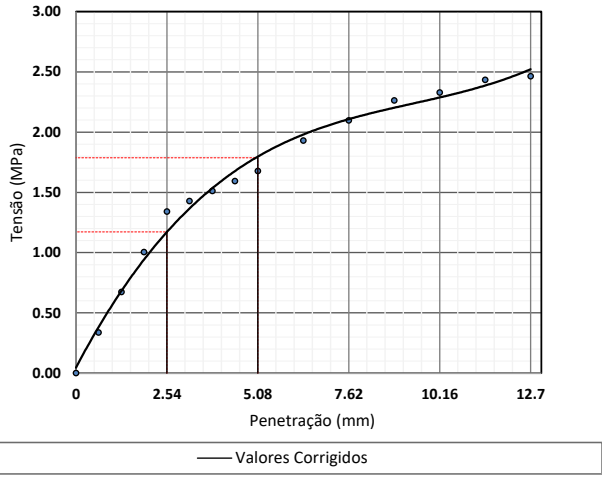
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2515-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-98
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	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	276.00	14.29	1.43
3.00	3.81	292.00	15.11	1.51
3.50	4.44	308.00	15.94	1.59
4.00	5.08	324.00	16.77	1.68
5.00	6.35	373.00	19.31	1.93
6.00	7.62	405.00	20.96	2.10
7.00	8.89	437.00	22.62	2.26
8.00	10.16	450.00	23.29	2.33
9.00	11.43	470.00	24.33	2.43
10.00	12.7	476.00	24.64	2.46

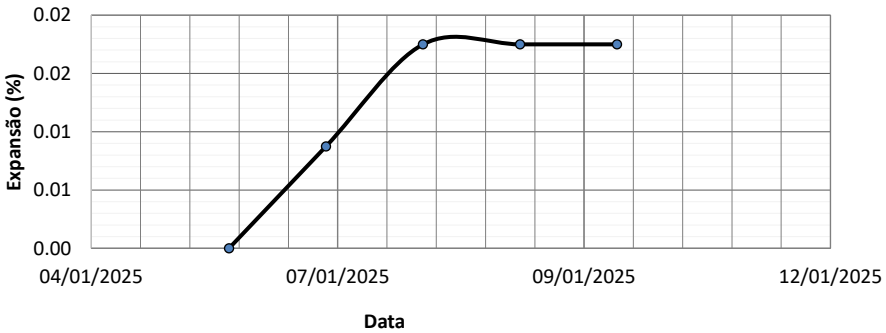


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	1.341	1.341	6.90	19.43
5.08	1.677	1.677	10.35	16.20

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:26	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:16	0.010		0.01
08/01/2025	08:26	0.020		0.02
09/01/2025	08:30	0.020		0.02
10/01/2025	08:27	0.020		0.02



Labotatorista de Solos

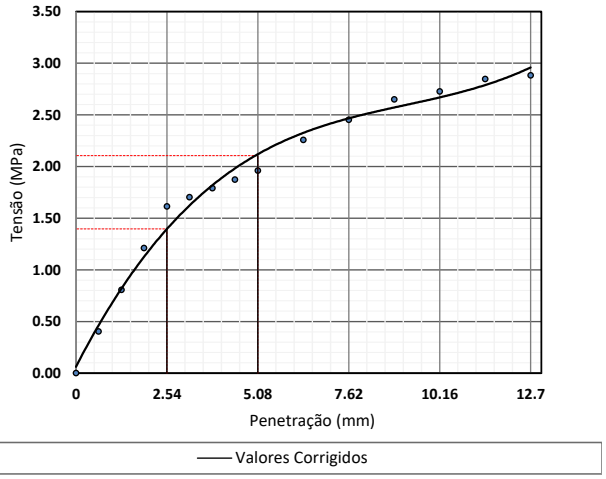
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2515-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-98
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	78.00	4.04	0.40
1.00	1.27	156.00	8.07	0.81
1.50	1.9	234.00	12.11	1.21
2.00	2.54	312.00	16.15	1.61
2.50	3.17	329.00	17.03	1.70
3.00	3.81	346.00	17.91	1.79
3.50	4.44	362.00	18.74	1.87
4.00	5.08	379.00	19.62	1.96
5.00	6.35	436.00	22.57	2.26
6.00	7.62	474.00	24.53	2.45
7.00	8.89	512.00	26.50	2.65
8.00	10.16	527.00	27.28	2.73
9.00	11.43	550.00	28.47	2.85
10.00	12.7	557.00	28.83	2.88

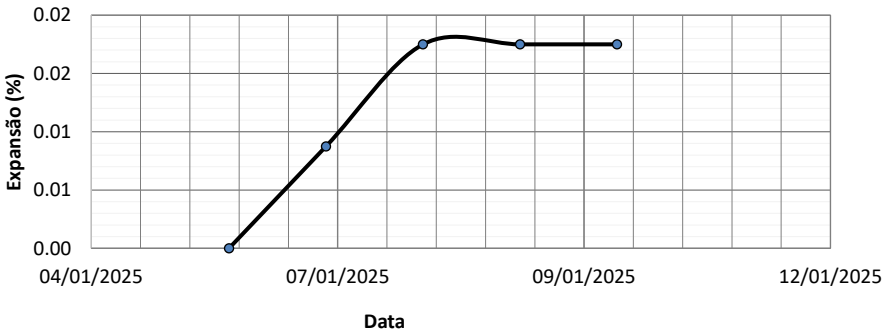


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	1.615	1.615	6.90	23.40
5.08	1.962	1.962	10.35	18.95

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:26	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:16	0.010		0.01
08/01/2025	08:26	0.020		0.02
09/01/2025	08:30	0.020		0.02
10/01/2025	08:27	0.020		0.02



Labotatorista de Solos

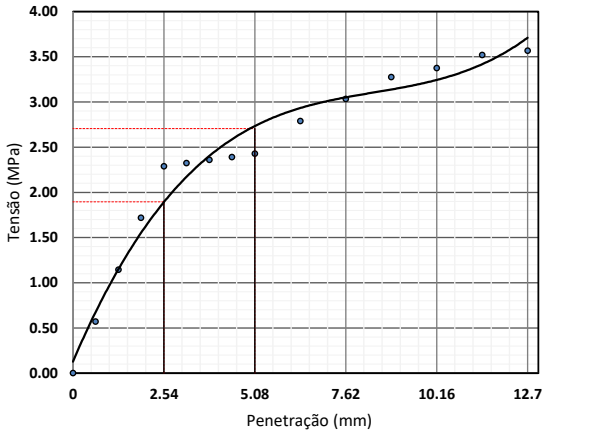
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2515-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-98
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

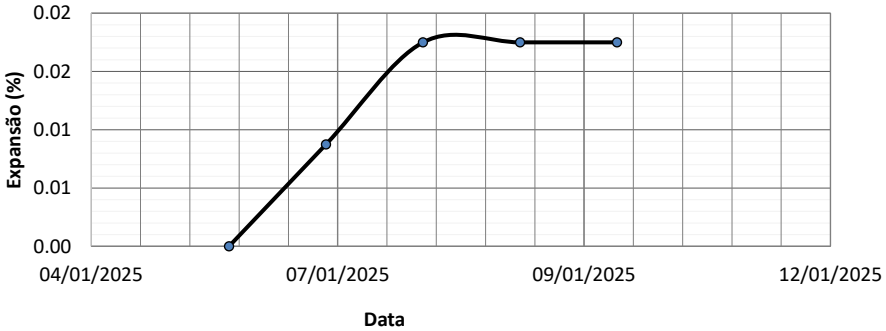
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	110.00	5.69	0.57
1.00	1.27	221.00	11.44	1.14
1.50	1.9	332.00	17.18	1.72
2.00	2.54	442.00	22.88	2.29
2.50	3.17	449.00	23.24	2.32
3.00	3.81	456.00	23.60	2.36
3.50	4.44	462.00	23.91	2.39
4.00	5.08	469.00	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	2.288	2.288	6.90	33.16
5.08	2.428	2.428	10.35	23.45

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:26	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:16	0.010		0.01
08/01/2025	08:26	0.020		0.02
09/01/2025	08:30	0.020		0.02
10/01/2025	08:27	0.020		0.02



Labotatorista de Solos

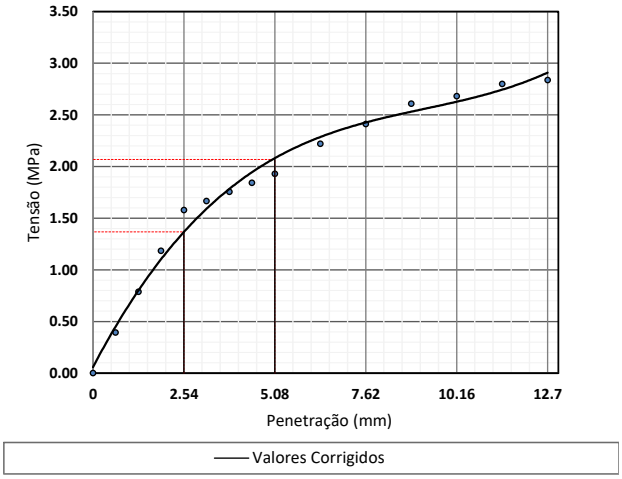
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2515-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-98
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	76.00	3.93	0.39
1.00	1.27	152.00	7.87	0.79
1.50	1.9	229.00	11.85	1.19
2.00	2.54	305.00	15.79	1.58
2.50	3.17	322.00	16.67	1.67
3.00	3.81	339.00	17.55	1.75
3.50	4.44	356.00	18.43	1.84
4.00	5.08	373.00	19.31	1.93
5.00	6.35	429.00	22.20	2.22
6.00	7.62	466.00	24.12	2.41
7.00	8.89	504.00	26.09	2.61
8.00	10.16	518.00	26.81	2.68
9.00	11.43	541.00	28.00	2.80
10.00	12.7	548.00	28.36	2.84

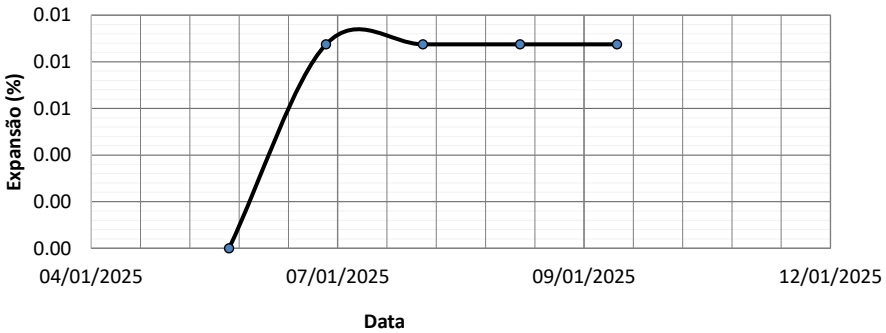


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	1.579	1.579	6.90	22.88
5.08	1.931	1.931	10.35	18.65

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:26	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:16	0.010		0.01
08/01/2025	08:26	0.010		0.01
09/01/2025	08:30	0.010		0.01
10/01/2025	08:27	0.010		0.01



Labotatorista de Solos

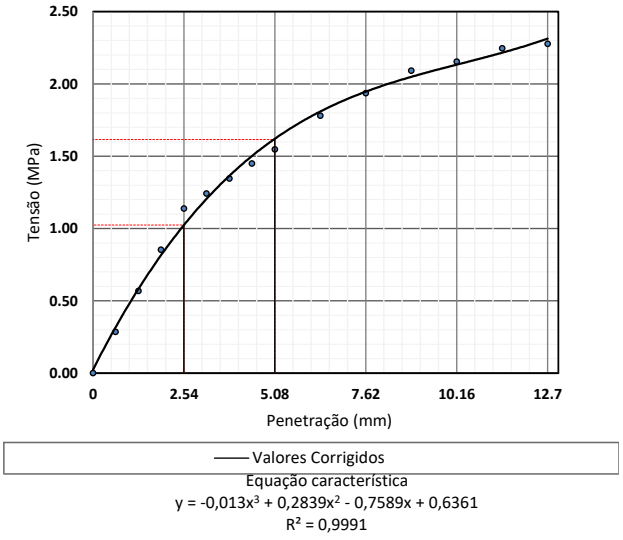
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2515-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-98
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

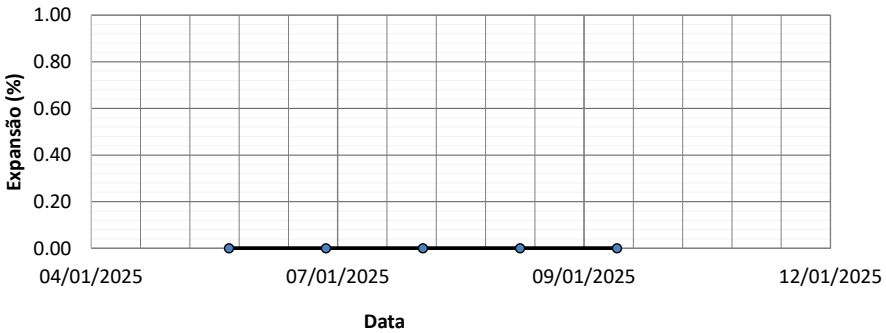
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	55.00	2.85	0.28
1.00	1.27	110.00	5.69	0.57
1.50	1.9	165.00	8.54	0.85
2.00	2.54	220.00	11.39	1.14
2.50	3.17	240.00	12.42	1.24
3.00	3.81	260.00	13.46	1.35
3.50	4.44	280.00	14.49	1.45
4.00	5.08	299.00	15.48	1.55
5.00	6.35	344.00	17.81	1.78
6.00	7.62	374.00	19.36	1.94
7.00	8.89	404.00	20.91	2.09
8.00	10.16	416.00	21.53	2.15
9.00	11.43	434.00	22.46	2.25
10.00	12.7	440.00	22.77	2.28



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	1.139	1.139	6.90	16.50
5.08	1.548	1.548	10.35	14.95

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:26	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:16	0.000		0.00
08/01/2025	08:26	0.000		0.00
09/01/2025	08:30	0.000		0.00
10/01/2025	08:27	0.000		0.00



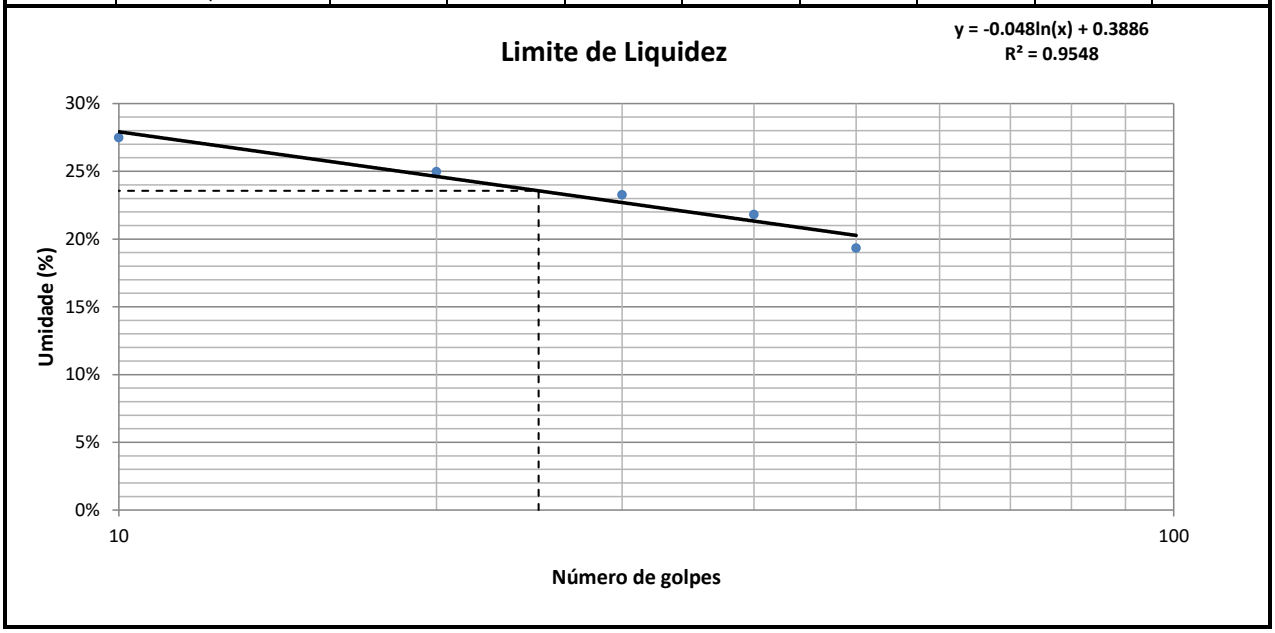
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2515-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-98
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	488	406	420	175	80			
2	Peso da Cápsula	10.55	9.64	9.81	9.03	9.87			
3	Peso Bruto Úmido	28.41	32.07	33.18	27.69	27.65			
4	Peso Bruto Seco	24.56	27.59	28.77	24.35	24.77			
5	Umidade	27.48%	24.96%	23.26%	21.80%	19.33%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	49	9	47	421	403			
2	Peso da Cápsula	9.38	9.51	9.02	9.89	10.20			
3	Peso Bruto Úmido	13.14	13.16	12.96	13.73	14.19			
4	Peso Bruto Seco	12.66	12.69	12.44	13.22	13.65			
5	Umidade	14.63%	14.78%	15.20%	15.32%	15.65%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	23.56%	Limite de Plasticidade:	15.12%	Índice de Plasticidade:	8.44%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2515-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-98
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.	121	174		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	10.75	9.36		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	33.59	27.62		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	5.52%
Peso da Água		PBS	33.29	27.38		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	41.04%
Passado N° 10 Seca		w	1.33%	1.33%		Silte (0,002- 0,06mm)	27.28%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.33%			Argila (<0,002mm)	26.16%

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%

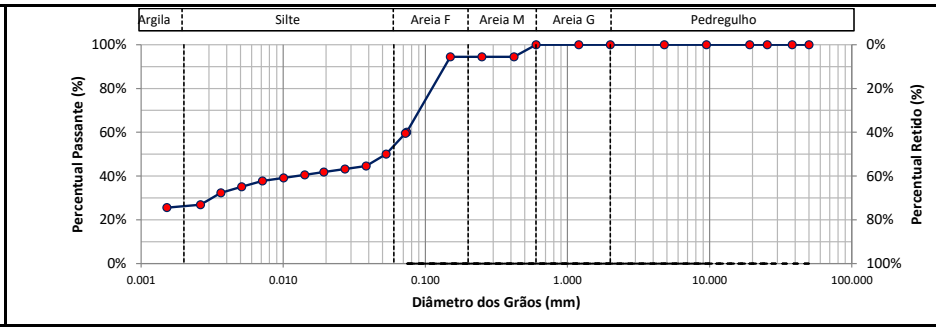
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		118.42
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	6.54	5.52%	5.52%	94.48%
60	0.250		0.00%	5.52%	94.48%
100	0.150		0.00%	5.52%	94.48%
200	0.074	40.78	34.44%	39.96%	60.04%

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	59.51%
1.00	60.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0530	50.00%
2.00	120.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0382	44.57%
4.00	240.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0272	43.21%
8.00	480.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0193	41.86%
15.00	900.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0142	40.50%
30.00	1800.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0101	39.14%
60.00	3600.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0071	37.78%
120.00	7200.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0051	35.07%
240.00	14400.00	1.0260	27.00	0.0009	1.0269	8.7234	19.96	0.0036	32.35%
480.00	28800.00	1.0220	27.00	0.0009	1.0229	8.7234	20.66	0.0026	26.92%
1440.00	86400.00	1.0210	27.00	0.0009	1.0219	8.7234	20.84	0.0015	25.56%

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

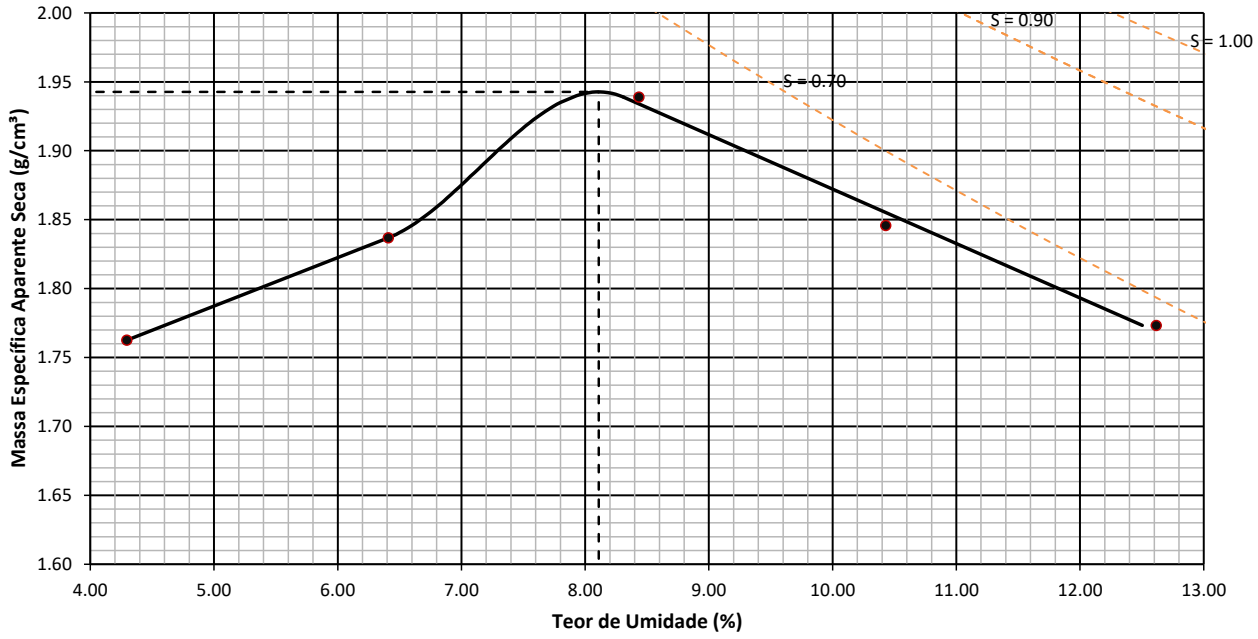
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2520-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-98
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8811.00	9173.00	9244.00	9099.00	9228.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3718.00	4128.00	4292.00	4113.00	4156.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.84	1.95	2.10	2.04	2.00		
Cápsula:	494	30	472	27	312		
Peso da Cápsula (g):	9.25	9.46	9.47	9.43	12.08		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	31.59	37.19	38.01	29.76	25.38		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	30.67	35.52	35.79	27.84	23.89		
Teor de Umidade (%):	4.30	6.41	8.43	10.43	12.62		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	107	71	31	117	76		
Peso do Cilindro (g):	5093.00	5045.00	4952.00	4986.00	5072.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2022.57	2112.02	2041.48	2017.81	2081.06		
Teor de Umidade Médio (%)	4.3	6.4	8.4	10.4	12.6		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.76**	**1.84**	**1.94**	**1.85**	**1.77**		
Índice de Vazios	0.50	0.44	0.37	0.44	0.49		
Porosidade (%)	33.49%	30.69%	26.84%	30.35%	33.08%		
Grau de Saturação (%)	22.61%	38.36%	60.94%	63.44%	67.63%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.943	Umidade Ótima (%):	8.110	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

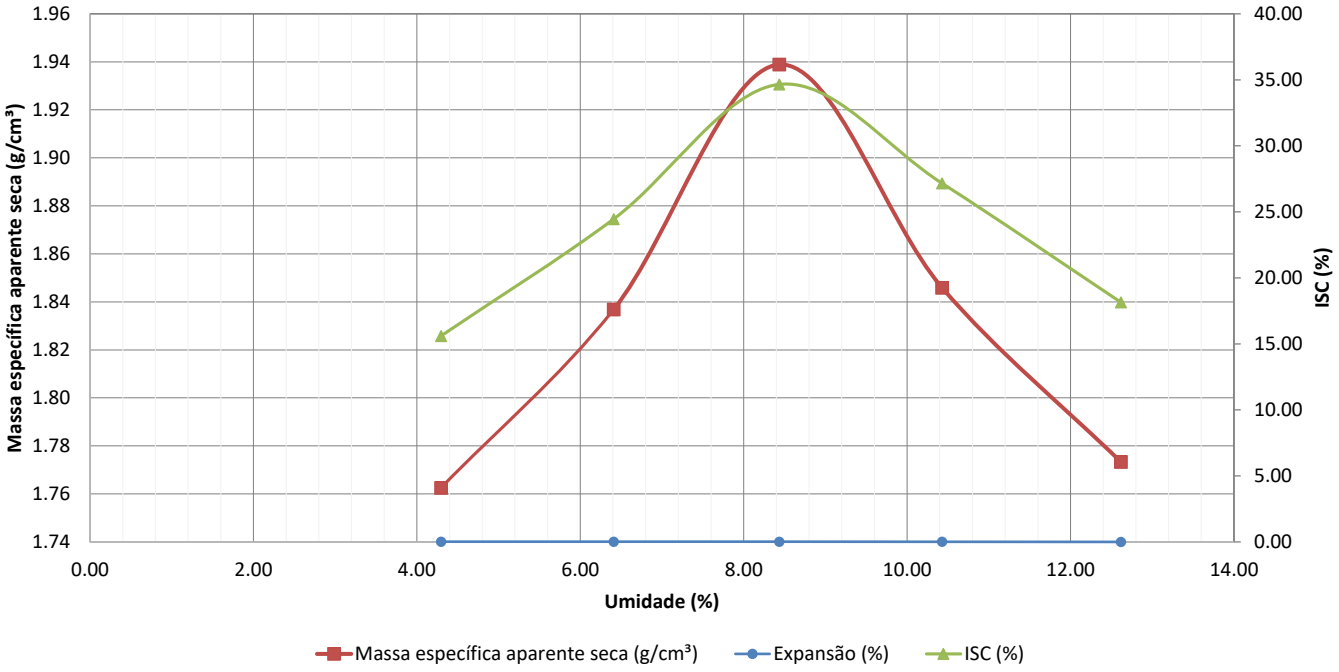
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2520-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-98
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	4.30	1.76	0.02	15.60
2	6.41	1.84	0.02	24.45
3	8.43	1.94	0.02	34.66
4	10.43	1.85	0.01	27.16
5	12.62	1.77	0.00	18.15

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.943
Umidade ótima:
8.110
ISC (%)
34.657

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

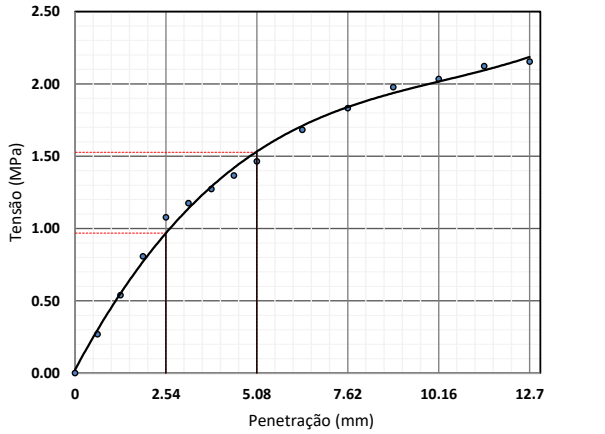
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2520-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-98
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

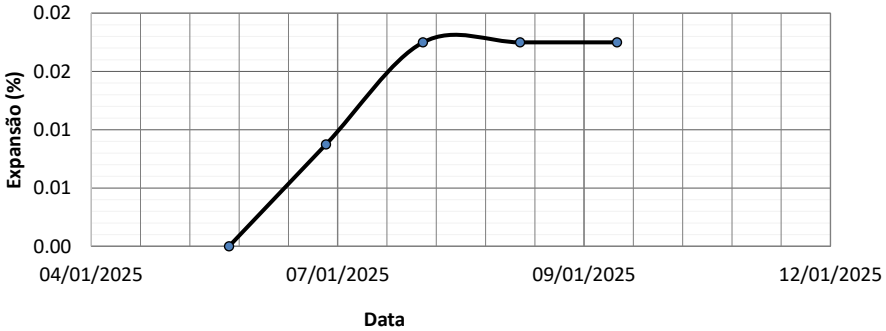
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	52.00	2.69	0.27
1.00	1.27	104.00	5.38	0.54
1.50	1.9	156.00	8.07	0.81
2.00	2.54	208.00	10.77	1.08
2.50	3.17	227.00	11.75	1.17
3.00	3.81	246.00	12.73	1.27
3.50	4.44	264.00	13.66	1.37
4.00	5.08	283.00	14.65	1.46
5.00	6.35	325.00	16.82	1.68
6.00	7.62	354.00	18.32	1.83
7.00	8.89	382.00	19.77	1.98
8.00	10.16	393.00	20.34	2.03
9.00	11.43	410.00	21.22	2.12
10.00	12.7	416.00	21.53	2.15



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	1.077	1.077	6.90	15.60
5.08	1.465	1.465	10.35	14.15

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:06	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:22	0.010		0.01
08/01/2025	08:25	0.020		0.02
09/01/2025	08:23	0.020		0.02
10/01/2025	08:13	0.020		0.02



Labotatorista de Solos

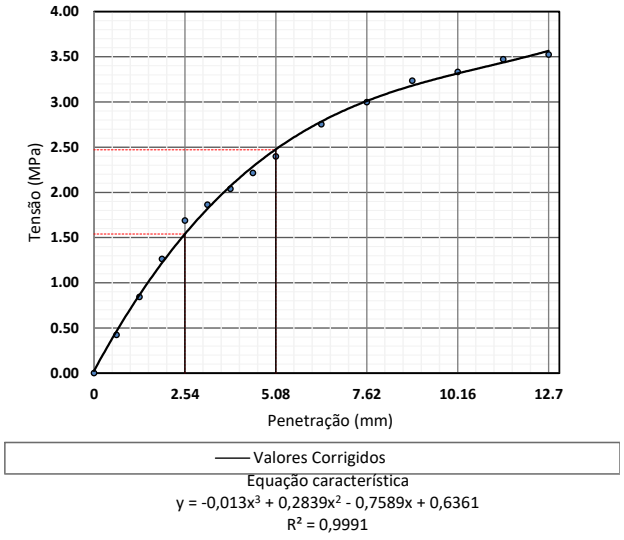
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2520-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-98
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

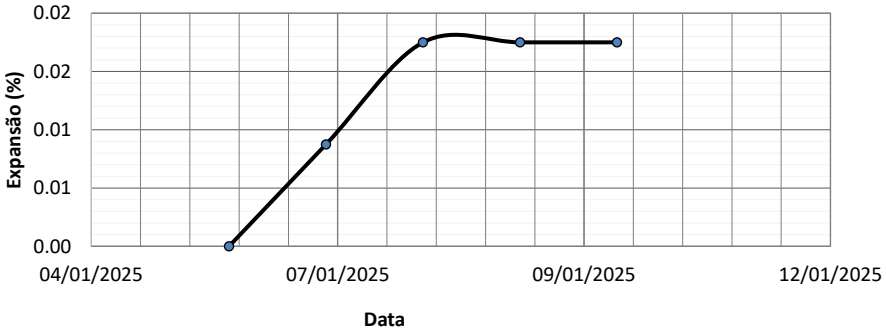
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	82.00	4.24	0.42
1.00	1.27	163.00	8.44	0.84
1.50	1.9	244.00	12.63	1.26
2.00	2.54	326.00	16.87	1.69
2.50	3.17	360.00	18.63	1.86
3.00	3.81	394.00	20.39	2.04
3.50	4.44	428.00	22.15	2.22
4.00	5.08	463.00	23.96	2.40
5.00	6.35	532.00	27.54	2.75
6.00	7.62	579.00	29.97	3.00
7.00	8.89	625.00	32.35	3.23
8.00	10.16	644.00	33.33	3.33
9.00	11.43	671.00	34.73	3.47
10.00	12.7	681.00	35.25	3.52



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	1.687	1.687	6.90	24.45
5.08	2.396	2.396	10.35	23.15

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:06	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:22	0.010		0.01
08/01/2025	08:25	0.020		0.02
09/01/2025	08:23	0.020		0.02
10/01/2025	08:13	0.020		0.02



Labotatorista de Solos

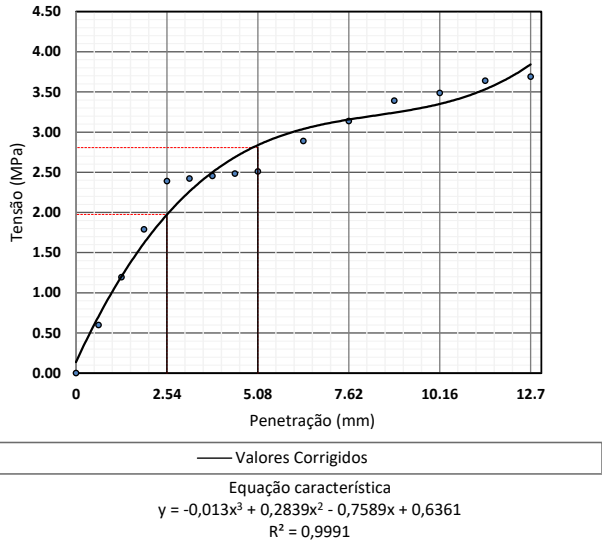
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2520-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-98
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	116.00	6.00	0.60
1.00	1.27	231.00	11.96	1.20
1.50	1.9	346.00	17.91	1.79
2.00	2.54	462.00	23.91	2.39
2.50	3.17	468.00	24.22	2.42
3.00	3.81	474.00	24.53	2.45
3.50	4.44	480.00	24.84	2.48
4.00	5.08	485.00	25.10	2.51
5.00	6.35	558.00	28.88	2.89
6.00	7.62	606.00	31.37	3.14
7.00	8.89	655.00	33.90	3.39
8.00	10.16	674.00	34.89	3.49
9.00	11.43	703.00	36.39	3.64
10.00	12.7	713.00	36.90	3.69

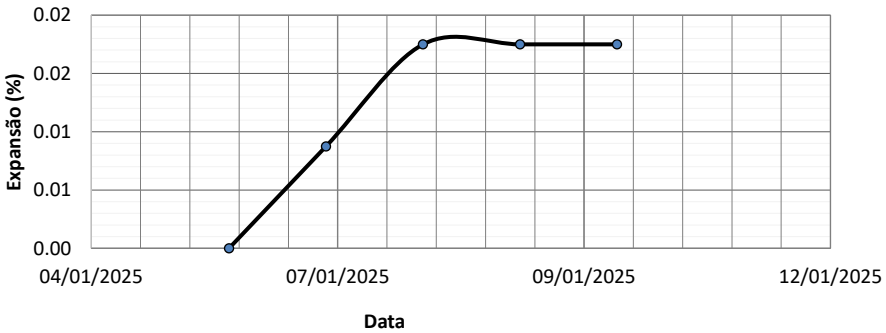


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	2.391	2.391	6.90	34.66
5.08	2.510	2.510	10.35	24.25

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:06	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:22	0.010		0.01
08/01/2025	08:25	0.020		0.02
09/01/2025	08:23	0.020		0.02
10/01/2025	08:13	0.020		0.02



Labotatorista de Solos

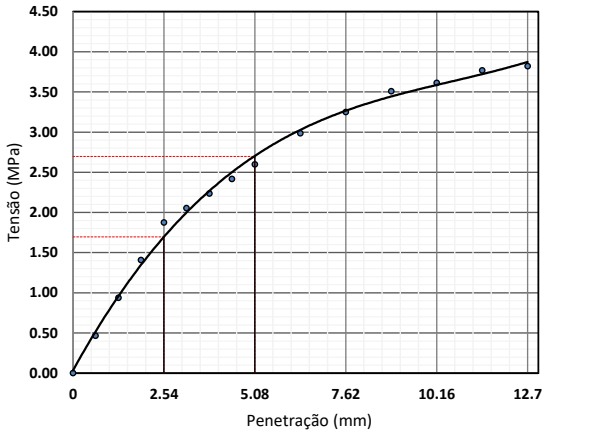
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2520-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-98
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	90.00	4.66	0.47
1.00	1.27	181.00	9.37	0.94
1.50	1.9	272.00	14.08	1.41
2.00	2.54	362.00	18.74	1.87
2.50	3.17	397.00	20.55	2.05
3.00	3.81	432.00	22.36	2.24
3.50	4.44	467.00	24.17	2.42
4.00	5.08	502.00	25.98	2.60
5.00	6.35	577.00	29.87	2.99
6.00	7.62	628.00	32.51	3.25
7.00	8.89	678.00	35.09	3.51
8.00	10.16	698.00	36.13	3.61
9.00	11.43	728.00	37.68	3.77
10.00	12.7	738.00	38.20	3.82

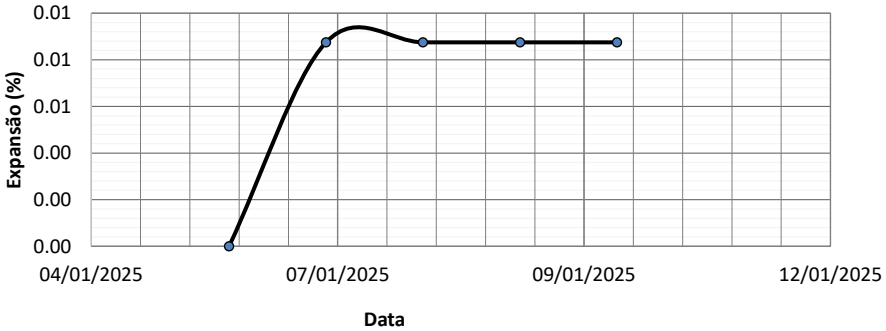


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	1.874	1.874	6.90	27.16
5.08	2.598	2.598	10.35	25.10

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:06	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:22	0.010		0.01
08/01/2025	08:25	0.010		0.01
09/01/2025	08:23	0.010		0.01
10/01/2025	08:13	0.010		0.01



Labotatorista de Solos

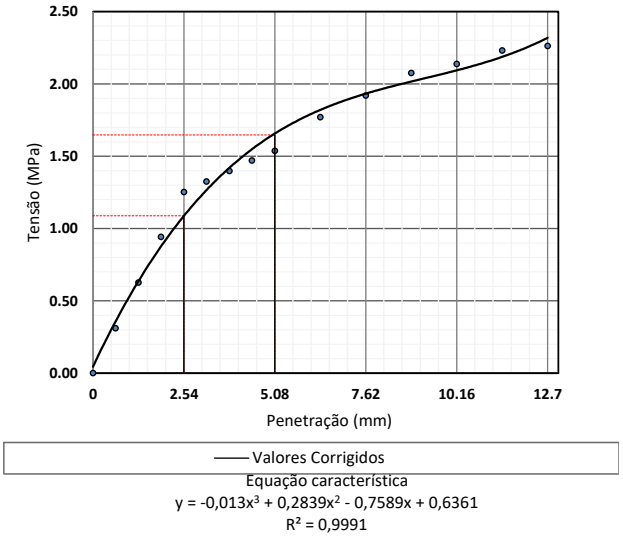
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2520-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-98
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

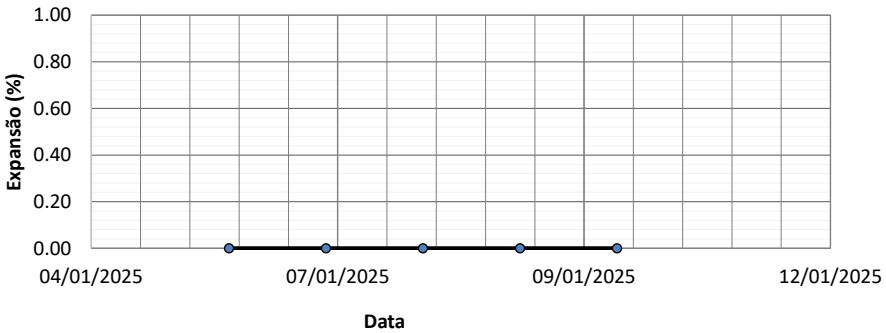
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	60.00	3.11	0.31
1.00	1.27	121.00	6.26	0.63
1.50	1.9	182.00	9.42	0.94
2.00	2.54	242.00	12.53	1.25
2.50	3.17	256.00	13.25	1.33
3.00	3.81	270.00	13.98	1.40
3.50	4.44	284.00	14.70	1.47
4.00	5.08	297.00	15.37	1.54
5.00	6.35	342.00	17.70	1.77
6.00	7.62	371.00	19.20	1.92
7.00	8.89	401.00	20.76	2.08
8.00	10.16	413.00	21.38	2.14
9.00	11.43	431.00	22.31	2.23
10.00	12.7	437.00	22.62	2.26



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	1.253	1.253	6.90	18.15
5.08	1.537	1.537	10.35	14.85

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:06	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:22	0.000		0.00
08/01/2025	08:25	0.000		0.00
09/01/2025	08:23	0.000		0.00
10/01/2025	08:13	0.000		0.00



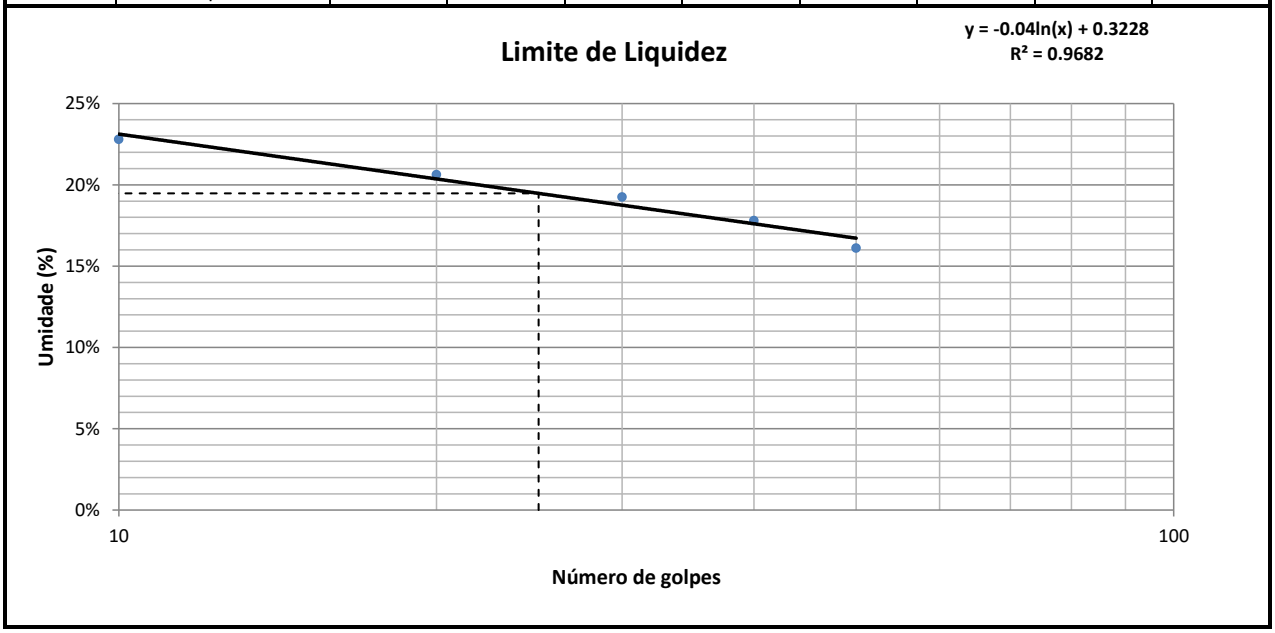
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2520-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-98
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	423	96	153	106	137			
2	Peso da Cápsula	10.89	11.01	9.26	10.03	10.64			
3	Peso Bruto Úmido	33.14	28.50	28.96	25.45	28.16			
4	Peso Bruto Seco	29.01	25.51	25.78	23.12	25.73			
5	Umidade	22.79%	20.62%	19.25%	17.80%	16.10%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	133	53	91	200	171			
2	Peso da Cápsula	10.97	10.38	10.77	10.02	9.41			
3	Peso Bruto Úmido	14.89	14.05	14.91	14.3	13.6			
4	Peso Bruto Seco	14.46	13.65	14.44	13.82	13.12			
5	Umidade	12.32%	12.23%	12.81%	12.63%	12.94%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	19.48%	Limite de Plasticidade:	12.59%	Índice de Plasticidade:	6.89%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2520-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-98
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.	301	429		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	11.16	10.09		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	24.51	28.85		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	5.16%
Peso da Água		PBS	24.36	28.64		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	44.51%
Passado N° 10 Seca		w	1.14%	1.13%		Silte (0,002- 0,06mm)	26.95%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.13%			Argila (<0,002mm)	23.38%

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%

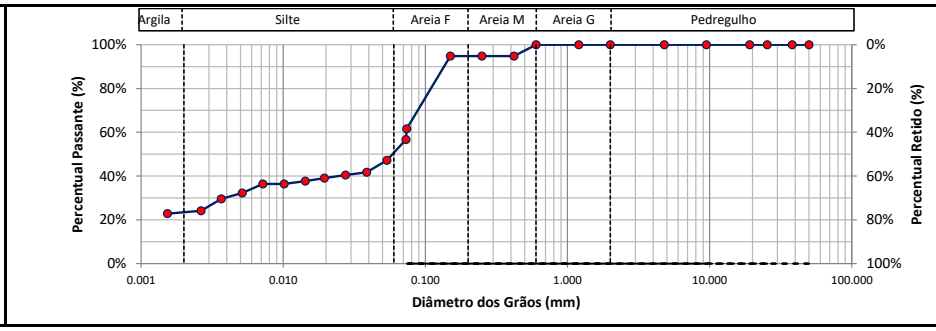
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		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	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	39.47	33.26%	38.42%	61.58%

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	1.0440	27.00	0.0009	1.0449	8.7234	16.81	0.0731	56.68%
1.00	60.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0535	47.20%
2.00	120.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0386	41.77%
4.00	240.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0274	40.42%
8.00	480.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0195	39.06%
15.00	900.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0143	37.71%
30.00	1800.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0101	36.35%
60.00	3600.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0072	36.35%
120.00	7200.00	1.0260	27.00	0.0009	1.0269	8.7234	19.96	0.0051	32.29%
240.00	14400.00	1.0240	27.00	0.0009	1.0249	8.7234	20.31	0.0037	29.58%
480.00	28800.00	1.0200	27.00	0.0009	1.0209	8.7234	21.01	0.0026	24.16%
1440.00	86400.00	1.0190	27.00	0.0009	1.0199	8.7234	21.19	0.0015	22.80%

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

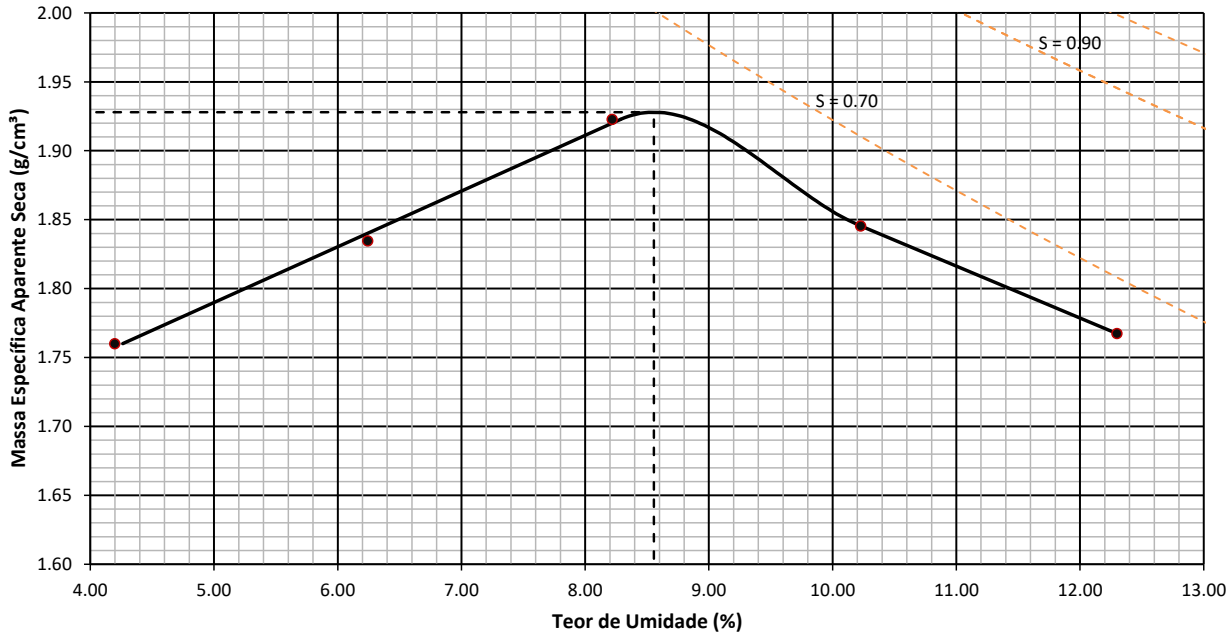
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2525-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-98
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	9192.00	9317.00	9283.00	9146.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3875.00	4220.00	4353.00	4232.00	4135.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.83	1.95	2.08	2.03	1.98		
Cápsula:	499	435	406	421	13		
Peso da Cápsula (g):	10.37	10.14	12.19	9.75	10.67		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	17.57	25.46	22.33	32.17	28.02		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	17.28	24.56	21.56	30.09	26.12		
Teor de Umidade (%):	4.20	6.24	8.22	10.23	12.30		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	49	74	77	130	73		
Peso do Cilindro (g):	5040.00	4972.00	4964.00	5051.00	5011.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2112.93	2165.01	2092.05	2080.42	2083.40		
Teor de Umidade Médio (%)	4.2	6.2	8.2	10.2	12.3		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.76**	**1.83**	**1.92**	**1.85**	**1.77**		
Índice de Vazios	0.51	0.44	0.38	0.44	0.50		
Porosidade (%)	33.58%	30.77%	27.44%	30.36%	33.31%		
Grau de Saturação (%)	22.00%	37.22%	57.57%	62.16%	65.26%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.928	Umidade Ótima (%):	8.555	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

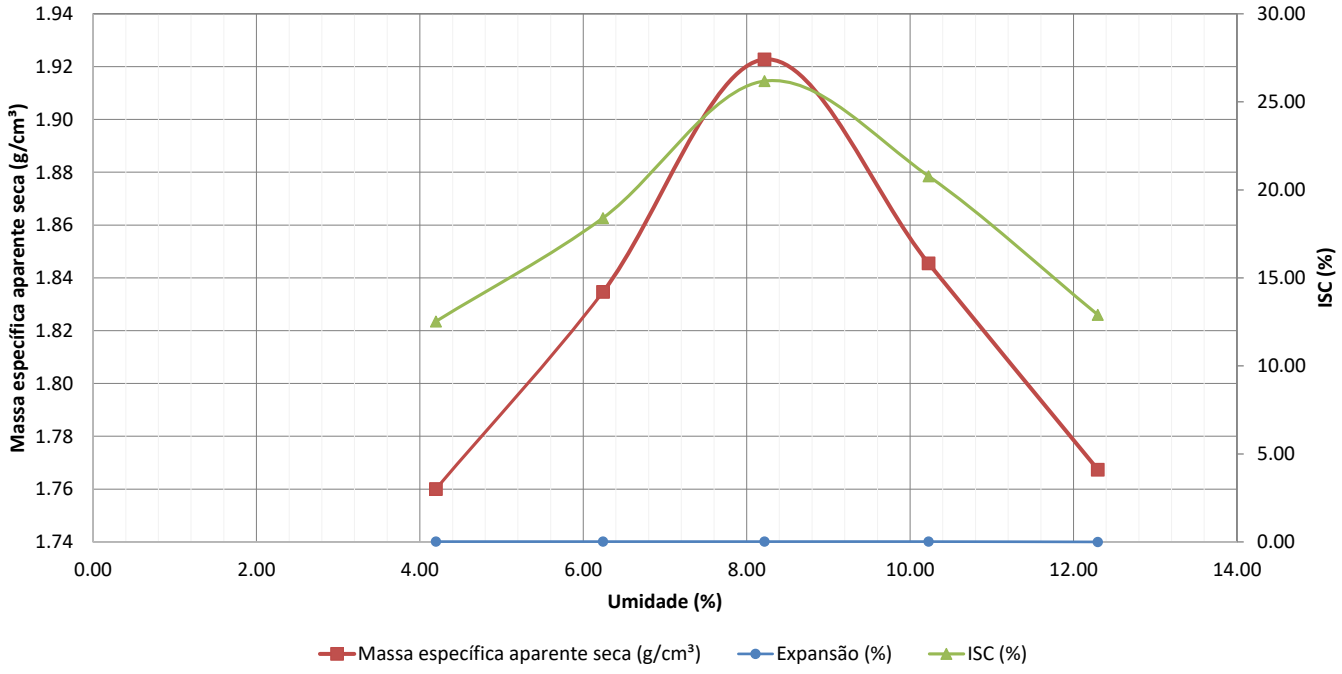
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2525-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-98
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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	1.76	0.02	12.53
2	6.24	1.83	0.02	18.40
3	8.22	1.92	0.02	26.18
4	10.23	1.85	0.02	20.78
5	12.30	1.77	0.00	12.90

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.928
Umidade ótima:
8.555
ISC (%)
26.180

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

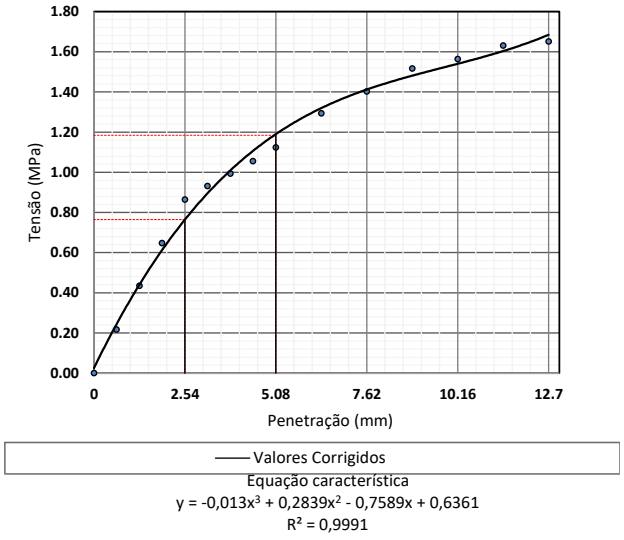
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2525-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-98
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

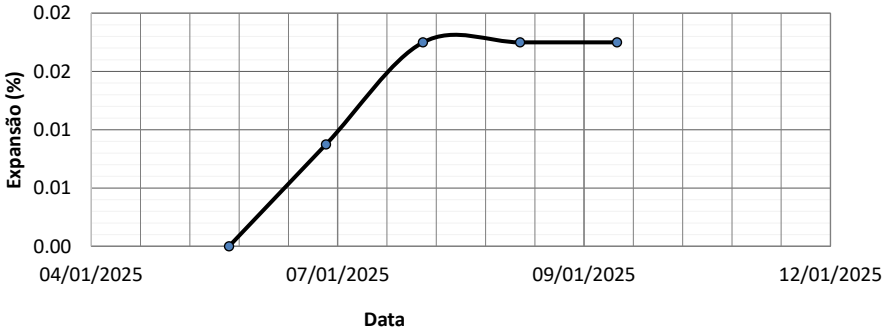
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	42.00	2.17	0.22
1.00	1.27	84.00	4.35	0.43
1.50	1.9	125.00	6.47	0.65
2.00	2.54	167.00	8.64	0.86
2.50	3.17	180.00	9.32	0.93
3.00	3.81	192.00	9.94	0.99
3.50	4.44	204.00	10.56	1.06
4.00	5.08	217.00	11.23	1.12
5.00	6.35	250.00	12.94	1.29
6.00	7.62	271.00	14.03	1.40
7.00	8.89	293.00	15.17	1.52
8.00	10.16	302.00	15.63	1.56
9.00	11.43	315.00	16.30	1.63
10.00	12.7	319.00	16.51	1.65



Coeficiente de correção da curva	0.000
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	1.123	1.123	10.35	10.85

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:20	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:18	0.010		0.01
08/01/2025	08:06	0.020		0.02
09/01/2025	08:06	0.020		0.02
10/01/2025	08:25	0.020		0.02



Labotatorista de Solos

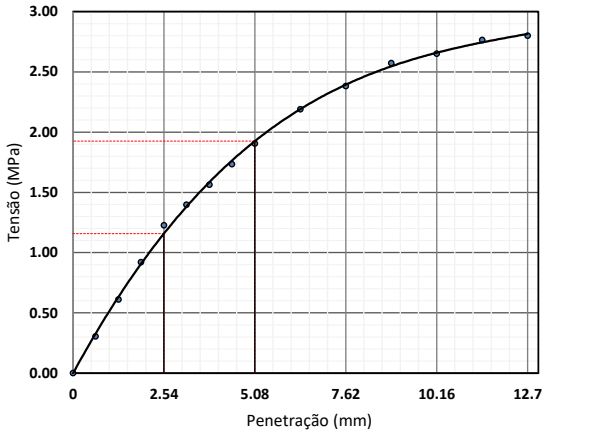
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2525-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-98
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

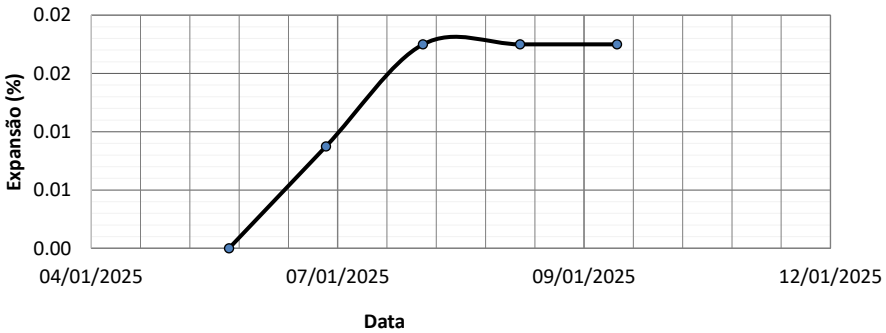
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	59.00	3.05	0.31
1.00	1.27	118.00	6.11	0.61
1.50	1.9	178.00	9.21	0.92
2.00	2.54	237.00	12.27	1.23
2.50	3.17	270.00	13.98	1.40
3.00	3.81	302.00	15.63	1.56
3.50	4.44	335.00	17.34	1.73
4.00	5.08	368.00	19.05	1.90
5.00	6.35	423.00	21.89	2.19
6.00	7.62	460.00	23.81	2.38
7.00	8.89	497.00	25.72	2.57
8.00	10.16	512.00	26.50	2.65
9.00	11.43	534.00	27.64	2.76
10.00	12.7	541.00	28.00	2.80



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	1.227	1.227	6.90	17.78
5.08	1.905	1.905	10.35	18.40

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:20	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:18	0.010		0.01
08/01/2025	08:06	0.020		0.02
09/01/2025	08:06	0.020		0.02
10/01/2025	08:25	0.020		0.02



Labotatorista de Solos

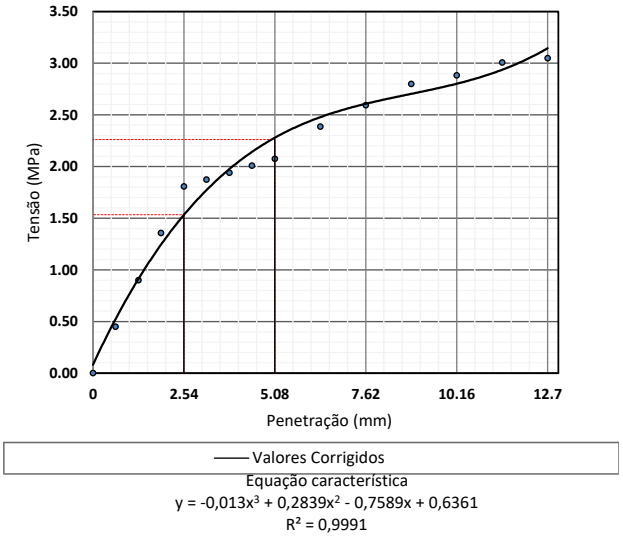
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2525-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-98
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

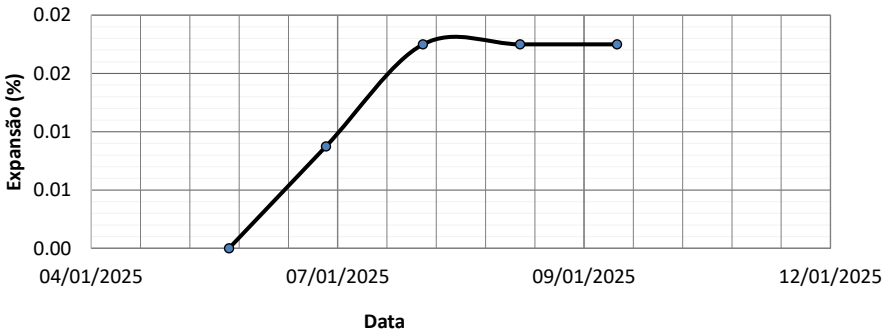
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	87.00	4.50	0.45
1.00	1.27	174.00	9.01	0.90
1.50	1.9	262.00	13.56	1.36
2.00	2.54	349.00	18.06	1.81
2.50	3.17	362.00	18.74	1.87
3.00	3.81	375.00	19.41	1.94
3.50	4.44	388.00	20.08	2.01
4.00	5.08	401.00	20.76	2.08
5.00	6.35	461.00	23.86	2.39
6.00	7.62	501.00	25.93	2.59
7.00	8.89	541.00	28.00	2.80
8.00	10.16	557.00	28.83	2.88
9.00	11.43	581.00	30.07	3.01
10.00	12.7	589.00	30.49	3.05



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	1.806	1.806	6.90	26.18
5.08	2.076	2.076	10.35	20.05

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:20	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:18	0.010		0.01
08/01/2025	08:06	0.020		0.02
09/01/2025	08:06	0.020		0.02
10/01/2025	08:25	0.020		0.02



Labotatorista de Solos

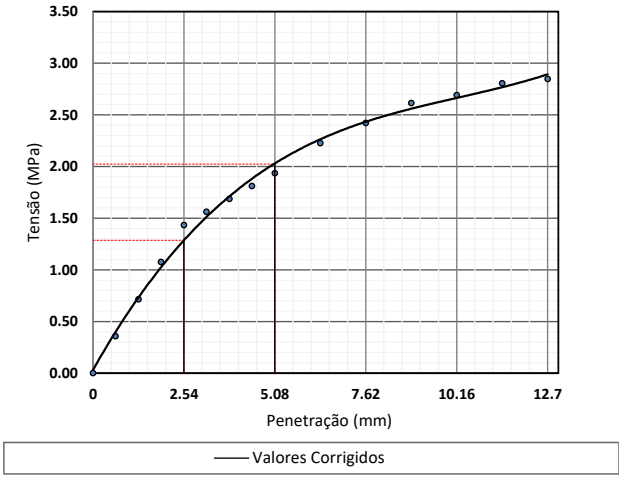
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2525-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-98
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	69.00	3.57	0.36
1.00	1.27	138.00	7.14	0.71
1.50	1.9	208.00	10.77	1.08
2.00	2.54	277.00	14.34	1.43
2.50	3.17	302.00	15.63	1.56
3.00	3.81	326.00	16.87	1.69
3.50	4.44	350.00	18.12	1.81
4.00	5.08	374.00	19.36	1.94
5.00	6.35	430.00	22.26	2.23
6.00	7.62	468.00	24.22	2.42
7.00	8.89	505.00	26.14	2.61
8.00	10.16	520.00	26.92	2.69
9.00	11.43	542.00	28.05	2.81
10.00	12.7	550.00	28.47	2.85

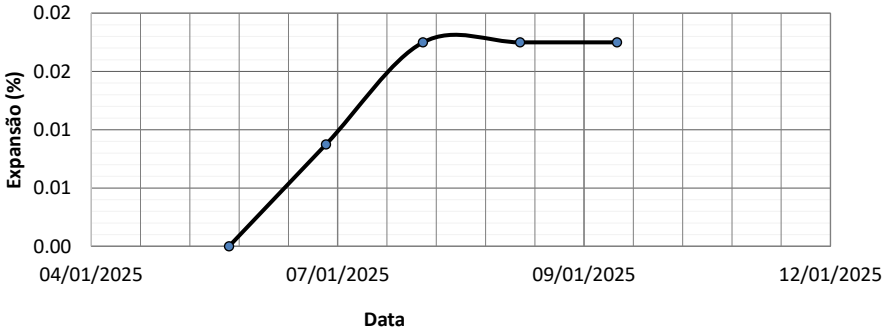


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	1.434	1.434	6.90	20.78
5.08	1.936	1.936	10.35	18.70

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:20	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:18	0.010		0.01
08/01/2025	08:06	0.020		0.02
09/01/2025	08:06	0.020		0.02
10/01/2025	08:25	0.020		0.02



Labotatorista de Solos

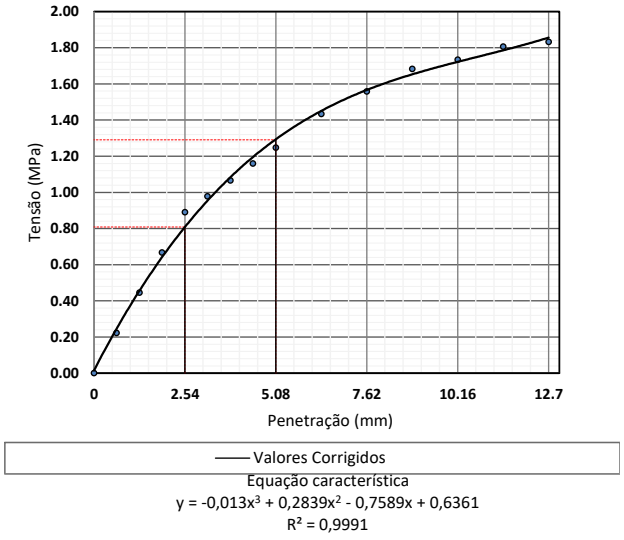
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2525-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-98
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

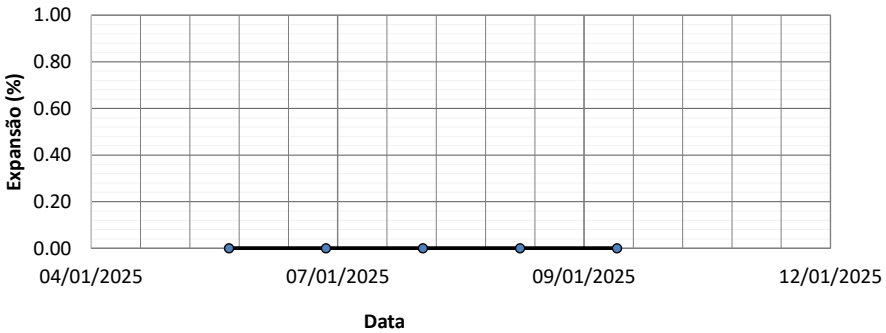
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	43.00	2.23	0.22
1.00	1.27	86.00	4.45	0.45
1.50	1.9	129.00	6.68	0.67
2.00	2.54	172.00	8.90	0.89
2.50	3.17	189.00	9.78	0.98
3.00	3.81	206.00	10.66	1.07
3.50	4.44	224.00	11.59	1.16
4.00	5.08	241.00	12.47	1.25
5.00	6.35	277.00	14.34	1.43
6.00	7.62	301.00	15.58	1.56
7.00	8.89	325.00	16.82	1.68
8.00	10.16	335.00	17.34	1.73
9.00	11.43	349.00	18.06	1.81
10.00	12.7	354.00	18.32	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	0.890	0.890	6.90	12.90
5.08	1.247	1.247	10.35	12.05

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:20	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:18	0.000		0.00
08/01/2025	08:06	0.000		0.00
09/01/2025	08:06	0.000		0.00
10/01/2025	08:25	0.000		0.00



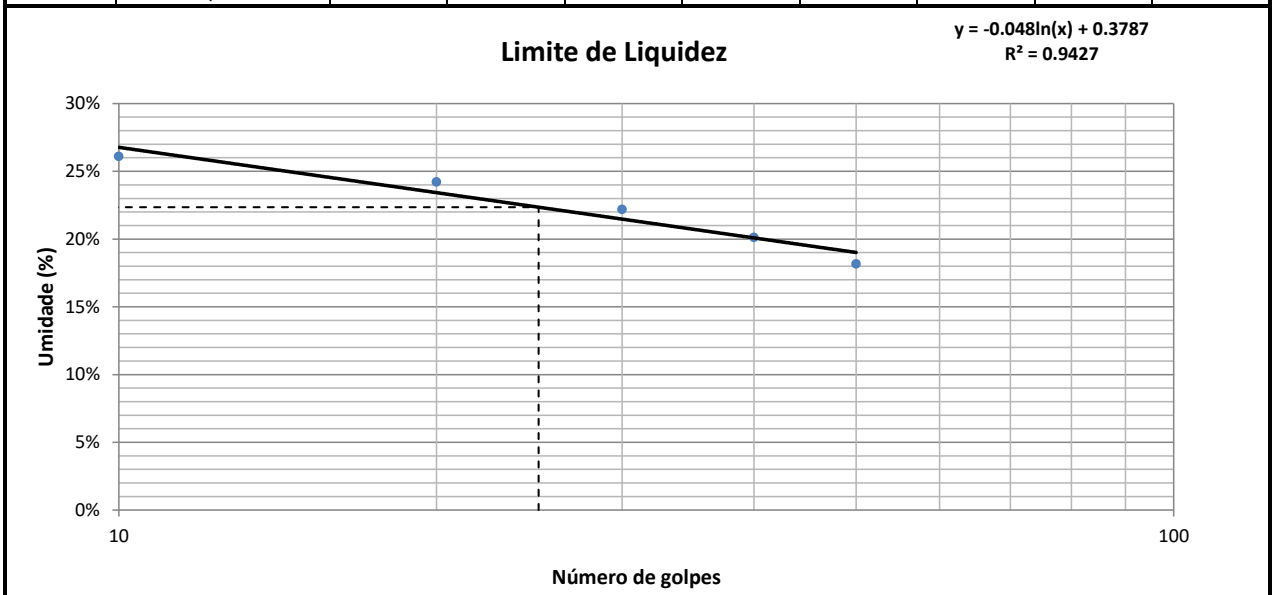
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2525-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-98
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	128	168	495	5	320			
2	Peso da Cápsula	10.89	10.78	9.25	9.56	11.18			
3	Peso Bruto Úmido	26.16	26.94	26.88	25.80	29.07			
4	Peso Bruto Seco	23.00	23.79	23.68	23.08	26.32			
5	Umidade	26.09%	24.21%	22.18%	20.12%	18.16%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	479	409	55	438	183			
2	Peso da Cápsula	11.07	10.12	11.04	10.98	9.06			
3	Peso Bruto Úmido	14.78	14.01	15.04	15.09	13.25			
4	Peso Bruto Seco	14.30	13.50	14.52	14.55	12.70			
5	Umidade	14.86%	15.09%	14.94%	15.13%	15.11%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	22.35%	Limite de Plasticidade:	15.03%	Índice de Plasticidade:	7.33%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2525-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-98
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.	496	445		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	10.47	10.80		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	32.10	29.41		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	5.53%
Peso da Água		PBS	31.93	29.02		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	36.77%
Passado N° 10 Seca		w	0.79%	2.14%		Silte (0,002- 0,06mm)	19.84%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.47%			Argila (<0,002mm)	37.86%

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%

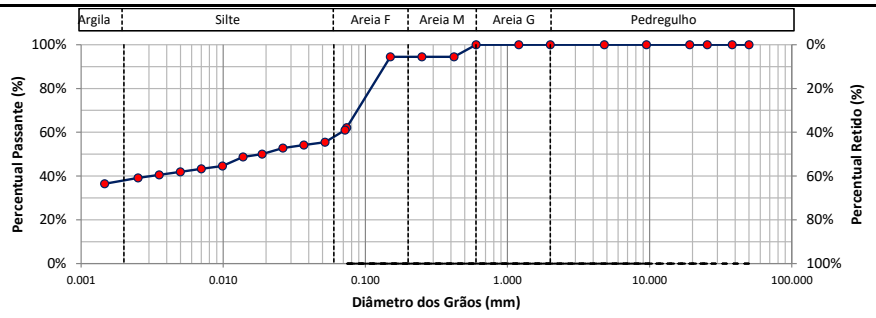
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		118.27
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	6.54	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	38.29	32.38%	37.91%	62.09%

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	60.95%
1.00	60.00	1.0430	27.00	0.0009	1.0439	8.7234	16.99	0.0520	55.51%
2.00	120.00	1.0420	27.00	0.0009	1.0429	8.7234	17.16	0.0369	54.15%
4.00	240.00	1.0410	27.00	0.0009	1.0419	8.7234	17.34	0.0262	52.79%
8.00	480.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0187	50.07%
15.00	900.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0138	48.71%
30.00	1800.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0099	44.63%
60.00	3600.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0070	43.27%
120.00	7200.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0050	41.91%
240.00	14400.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0035	40.55%
480.00	28800.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0025	39.19%
1440.00	86400.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0015	36.47%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	-	0.068			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

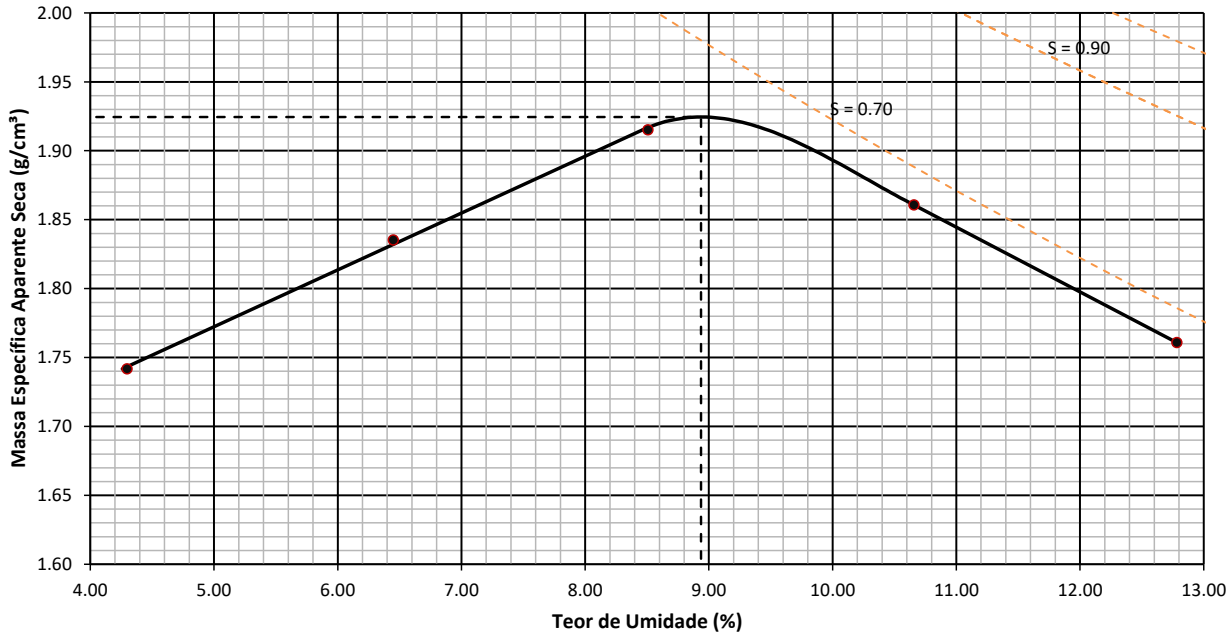
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2530-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-98
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8988.00	9100.00	9341.00	9135.00	9255.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3890.00	4083.00	4314.00	4232.00	4151.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.82	1.95	2.08	2.06	1.99		
Cápsula:	441	313	75	423	116		
Peso da Cápsula (g):	10.02	10.71	10.44	10.12	9.51		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	27.01	39.27	27.66	32.03	23.45		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	26.31	37.54	26.31	29.92	21.87		
Teor de Umidade (%):	4.30	6.45	8.51	10.66	12.78		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	138	68	139	143	40		
Peso do Cilindro (g):	5098.00	5017.00	5027.00	4903.00	5104.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2141.36	2089.98	2075.84	2055.41	2090.24		
Teor de Umidade Médio (%)	4.3	6.4	8.5	10.7	12.8		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.74**	**1.84**	**1.92**	**1.86**	**1.76**		
Índice de Vazios	0.52	0.44	0.38	0.42	0.50		
Porosidade (%)	34.27%	30.74%	27.73%	29.79%	33.55%		
Grau de Saturação (%)	21.84%	38.49%	58.76%	66.57%	67.08%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.924	Umidade Ótima (%):	8.936	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

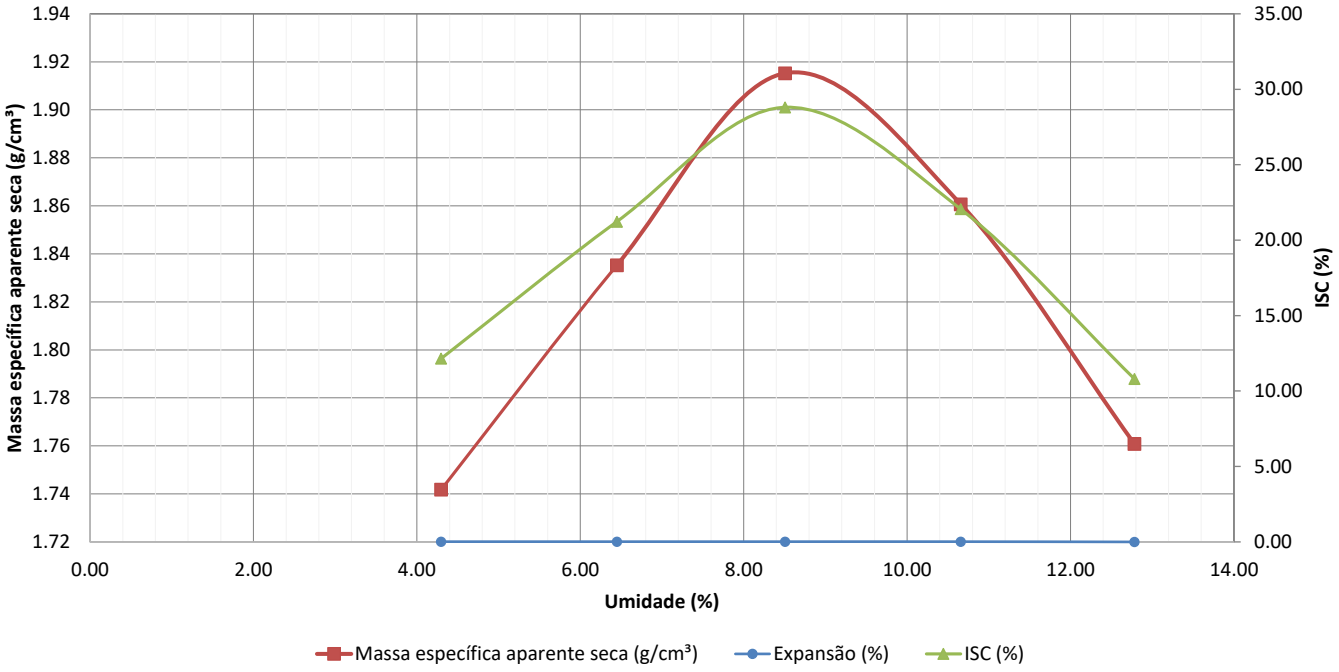
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2530-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-98
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	4.30	1.74	0.02	12.15
2	6.45	1.84	0.02	21.23
3	8.51	1.92	0.02	28.81
4	10.66	1.86	0.02	22.05
5	12.78	1.76	0.00	10.80

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.924
Umidade ótima:
8.936
ISC (%)
28.805

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

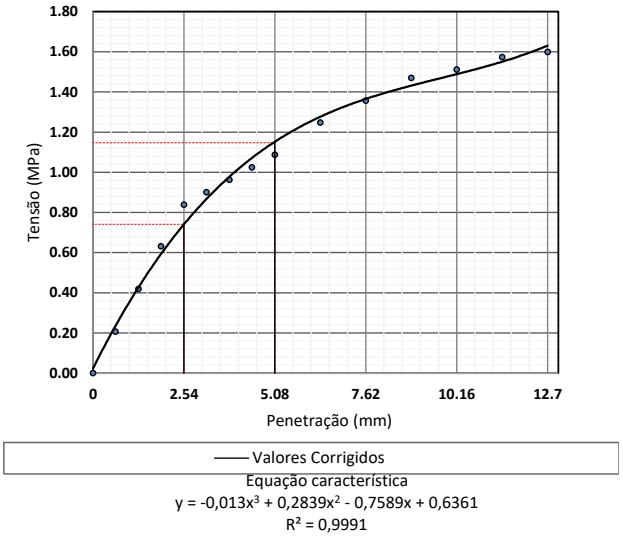
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2530-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-98
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

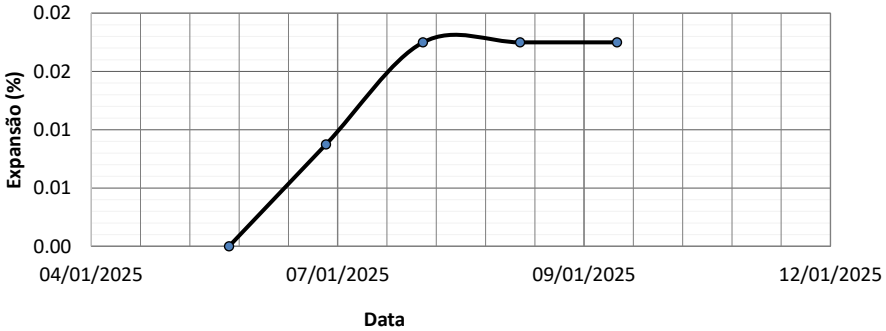
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	40.00	2.07	0.21
1.00	1.27	81.00	4.19	0.42
1.50	1.9	122.00	6.31	0.63
2.00	2.54	162.00	8.39	0.84
2.50	3.17	174.00	9.01	0.90
3.00	3.81	186.00	9.63	0.96
3.50	4.44	198.00	10.25	1.02
4.00	5.08	210.00	10.87	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	0.839	0.839	6.90	12.15
5.08	1.087	1.087	10.35	10.50

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:12	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:20	0.010		0.01
08/01/2025	08:15	0.020		0.02
09/01/2025	08:30	0.020		0.02
10/01/2025	08:08	0.020		0.02



Labotatorista de Solos

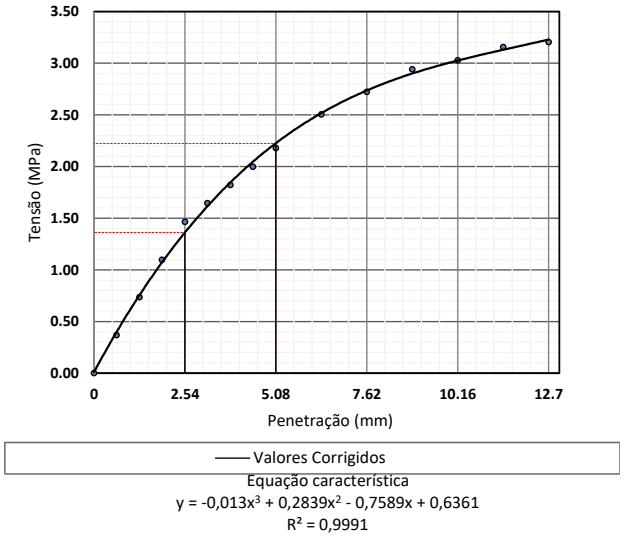
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2530-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-98
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

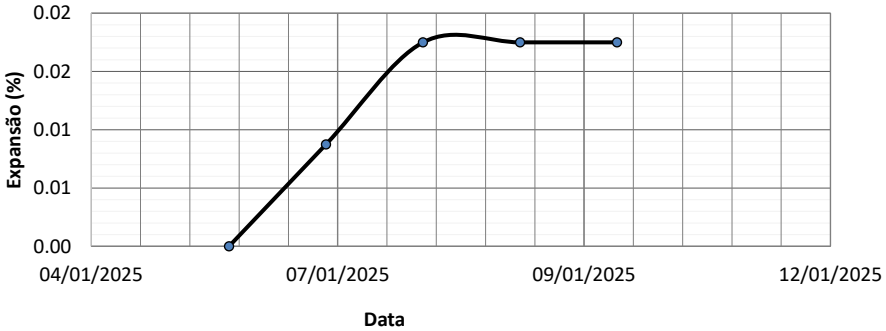
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	71.00	3.67	0.37
1.00	1.27	142.00	7.35	0.73
1.50	1.9	212.00	10.97	1.10
2.00	2.54	283.00	14.65	1.46
2.50	3.17	318.00	16.46	1.65
3.00	3.81	352.00	18.22	1.82
3.50	4.44	386.00	19.98	2.00
4.00	5.08	421.00	21.79	2.18
5.00	6.35	484.00	25.05	2.51
6.00	7.62	526.00	27.23	2.72
7.00	8.89	568.00	29.40	2.94
8.00	10.16	585.00	30.28	3.03
9.00	11.43	610.00	31.57	3.16
10.00	12.7	619.00	32.04	3.20



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	1.465	1.465	6.90	21.23
5.08	2.179	2.179	10.35	21.05

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:12	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:20	0.010		0.01
08/01/2025	08:15	0.020		0.02
09/01/2025	08:30	0.020		0.02
10/01/2025	08:08	0.020		0.02



Labotatorista de Solos

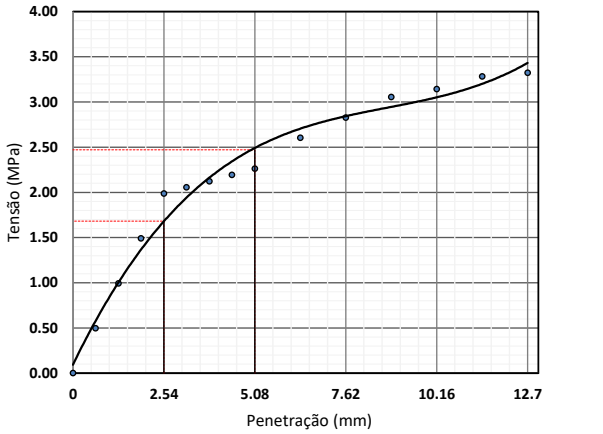
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2530-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-98
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	96.00	4.97	0.50
1.00	1.27	192.00	9.94	0.99
1.50	1.9	288.00	14.91	1.49
2.00	2.54	384.00	19.88	1.99
2.50	3.17	397.00	20.55	2.05
3.00	3.81	410.00	21.22	2.12
3.50	4.44	424.00	21.95	2.19
4.00	5.08	437.00	22.62	2.26
5.00	6.35	503.00	26.04	2.60
6.00	7.62	546.00	28.26	2.83
7.00	8.89	590.00	30.54	3.05
8.00	10.16	607.00	31.42	3.14
9.00	11.43	634.00	32.82	3.28
10.00	12.7	642.00	33.23	3.32

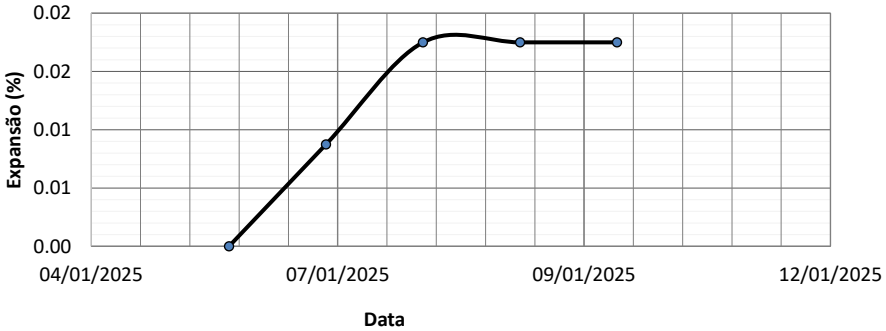


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	1.988	1.988	6.90	28.81
5.08	2.262	2.262	10.35	21.85

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:12	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:20	0.010		0.01
08/01/2025	08:15	0.020		0.02
09/01/2025	08:30	0.020		0.02
10/01/2025	08:08	0.020		0.02



Labotatorista de Solos

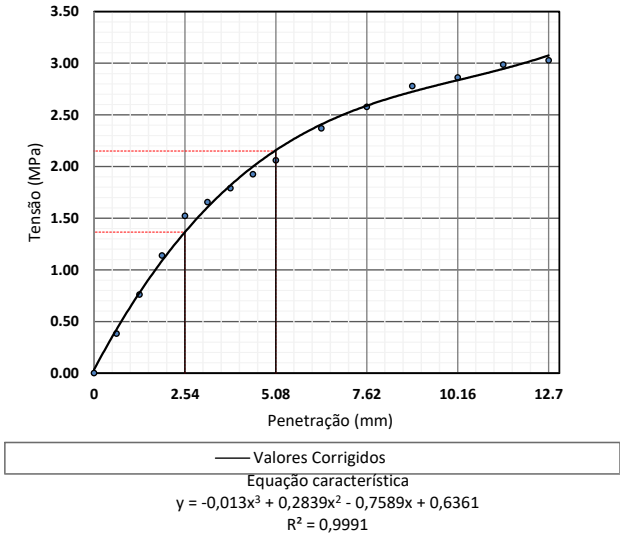
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2530-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-98
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

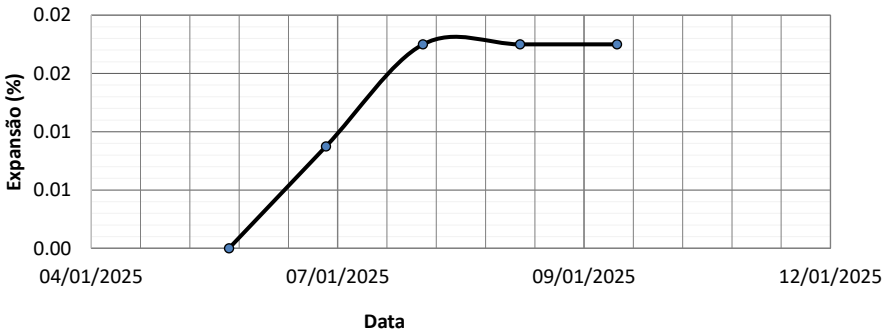
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	74.00	3.83	0.38
1.00	1.27	147.00	7.61	0.76
1.50	1.9	220.00	11.39	1.14
2.00	2.54	294.00	15.22	1.52
2.50	3.17	320.00	16.56	1.66
3.00	3.81	346.00	17.91	1.79
3.50	4.44	372.00	19.25	1.93
4.00	5.08	398.00	20.60	2.06
5.00	6.35	458.00	23.71	2.37
6.00	7.62	498.00	25.78	2.58
7.00	8.89	537.00	27.80	2.78
8.00	10.16	553.00	28.62	2.86
9.00	11.43	577.00	29.87	2.99
10.00	12.7	585.00	30.28	3.03



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	1.522	1.522	6.90	22.05
5.08	2.060	2.060	10.35	19.90

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:12	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:20	0.010		0.01
08/01/2025	08:15	0.020		0.02
09/01/2025	08:30	0.020		0.02
10/01/2025	08:08	0.020		0.02



Labotatorista de Solos

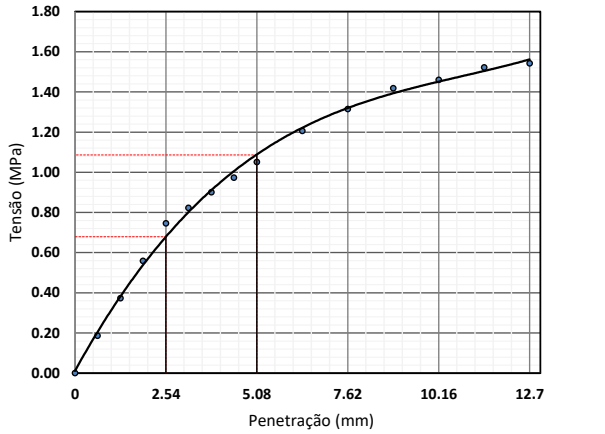
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2530-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-98
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	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	159.00	8.23	0.82
3.00	3.81	174.00	9.01	0.90
3.50	4.44	188.00	9.73	0.97
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

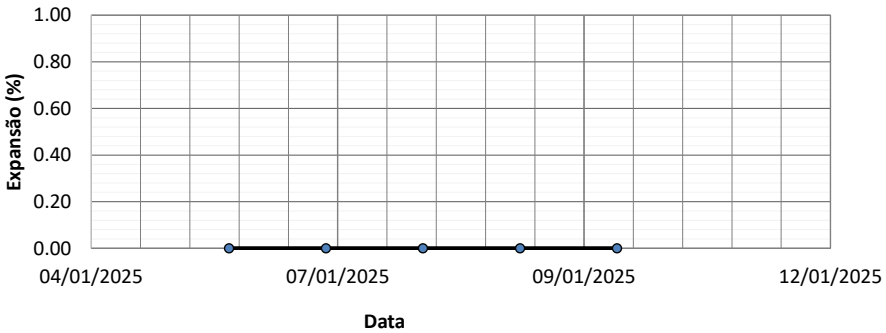


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	1.051	1.051	10.35	10.15

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:12	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:20	0.000		0.00
08/01/2025	08:15	0.000		0.00
09/01/2025	08:30	0.000		0.00
10/01/2025	08:08	0.000		0.00



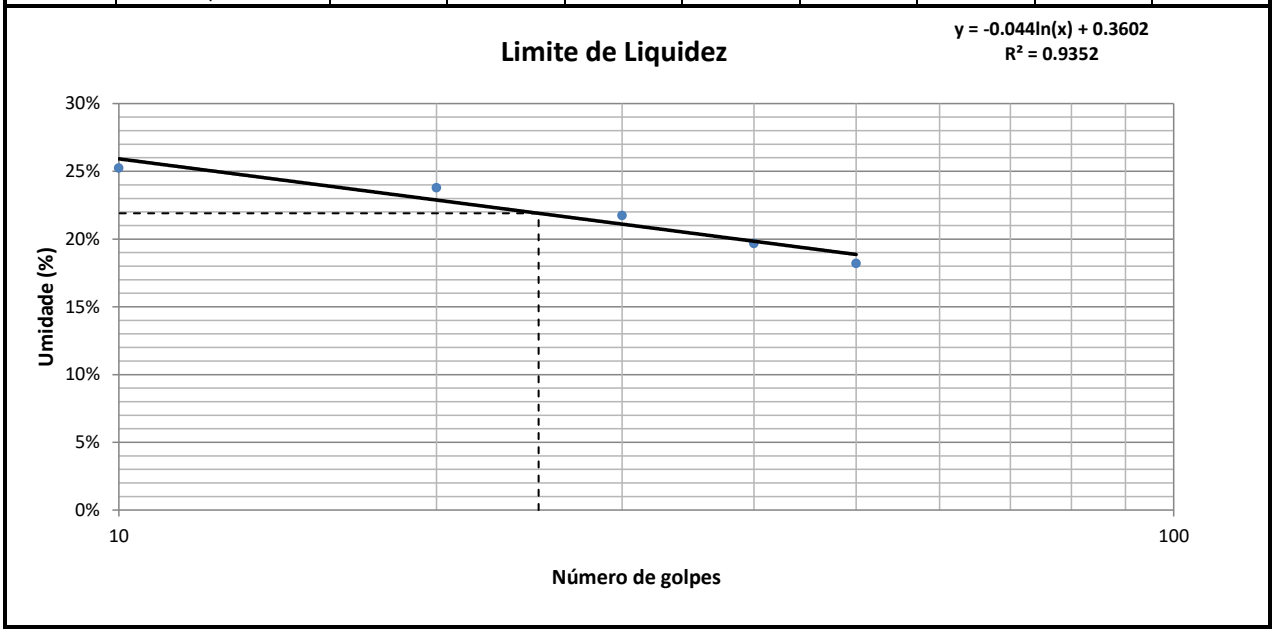
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2530-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-98
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	461	32	486	131	440			
2	Peso da Cápsula	10.14	9.55	10.97	9.42	12.11			
3	Peso Bruto Úmido	28.95	38.70	31.25	24.08	26.47			
4	Peso Bruto Seco	25.16	33.10	27.63	21.67	24.26			
5	Umidade	25.23%	23.78%	21.73%	19.67%	18.19%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	491	305	490	188	175			
2	Peso da Cápsula	10.29	11.49	10.96	10.92	9.03			
3	Peso Bruto Úmido	14.11	15.37	15.25	14.9	12.91			
4	Peso Bruto Seco	13.63	14.88	14.69	14.38	12.41			
5	Umidade	14.37%	14.45%	15.01%	15.03%	14.79%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	21.90%	Limite de Plasticidade:	14.73%	Índice de Plasticidade:	7.17%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2530-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-98
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.	308	457		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	10.59	10.68		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	26.08	33.02		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	5.03%
Peso da Água		PBS	25.96	32.54		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	37.26%
Passado N° 10 Seca		w	0.78%	2.20%		Silte (0,002- 0,06mm)	19.84%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.49%			Argila (<0,002mm)	37.87%

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%

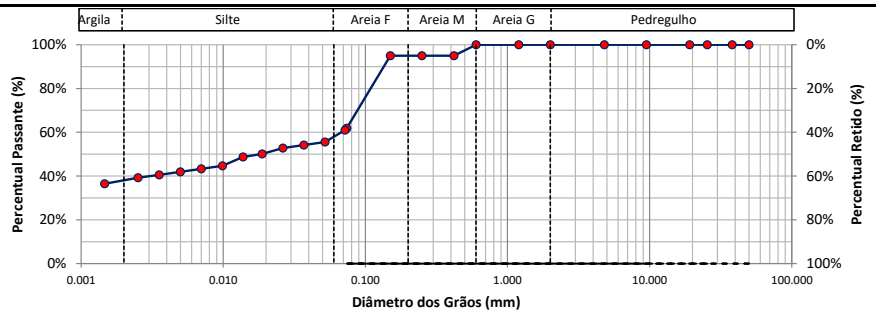
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		118.24
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	5.95	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	39.18	33.14%	38.17%	61.83%

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	1.0470	27.00	0.0009	1.0479	8.7234	16.28	0.0719	60.96%
1.00	60.00	1.0430	27.00	0.0009	1.0439	8.7234	16.99	0.0520	55.52%
2.00	120.00	1.0420	27.00	0.0009	1.0429	8.7234	17.16	0.0369	54.16%
4.00	240.00	1.0410	27.00	0.0009	1.0419	8.7234	17.34	0.0262	52.80%
8.00	480.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0187	50.08%
15.00	900.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0138	48.72%
30.00	1800.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0099	44.64%
60.00	3600.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0070	43.28%
120.00	7200.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0050	41.92%
240.00	14400.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0035	40.56%
480.00	28800.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0025	39.20%
1440.00	86400.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0015	36.48%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	-	0.068			1	

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

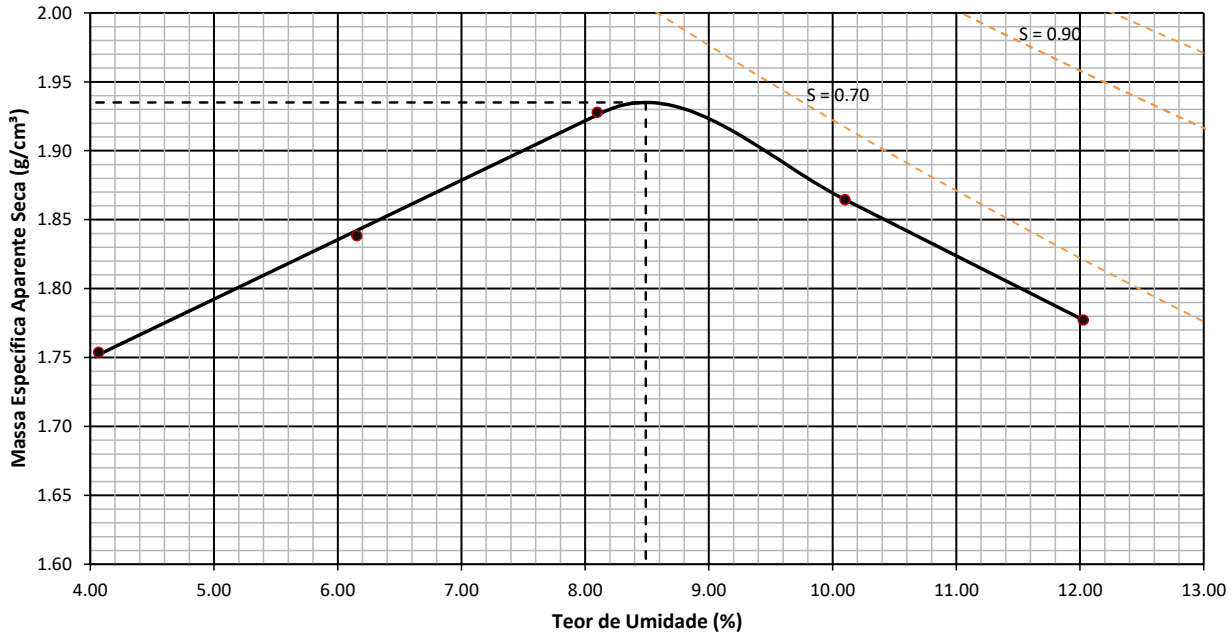
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2535-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-99
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	9067.00	8974.00	9315.00	9432.00	9113.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3872.00	4039.00	4356.00	4384.00	4147.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.83	1.95	2.08	2.05	1.99		
Cápsula:	474	307	154	311	85		
Peso da Cápsula (g):	9.70	10.59	11.01	11.02	10.34		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	39.13	34.57	22.49	20.83	30.18		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	37.98	33.18	21.63	19.93	28.05		
Teor de Umidade (%):	4.07	6.15	8.10	10.10	12.03		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	146	100	90	84	149		
Peso do Cilindro (g):	5195.00	4935.00	4959.00	5048.00	4966.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2121.46	2069.63	2090.22	2135.56	2082.92		
Teor de Umidade Médio (%)	4.1	6.2	8.1	10.1	12.0		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.75**	**1.84**	**1.93**	**1.86**	**1.78**		
Índice de Vazios	0.51	0.44	0.37	0.42	0.49		
Porosidade (%)	33.82%	30.63%	27.25%	29.64%	32.94%		
Grau de Saturação (%)	21.09%	36.94%	57.29%	63.54%	64.90%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.935	Umidade Ótima (%):	8.490	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

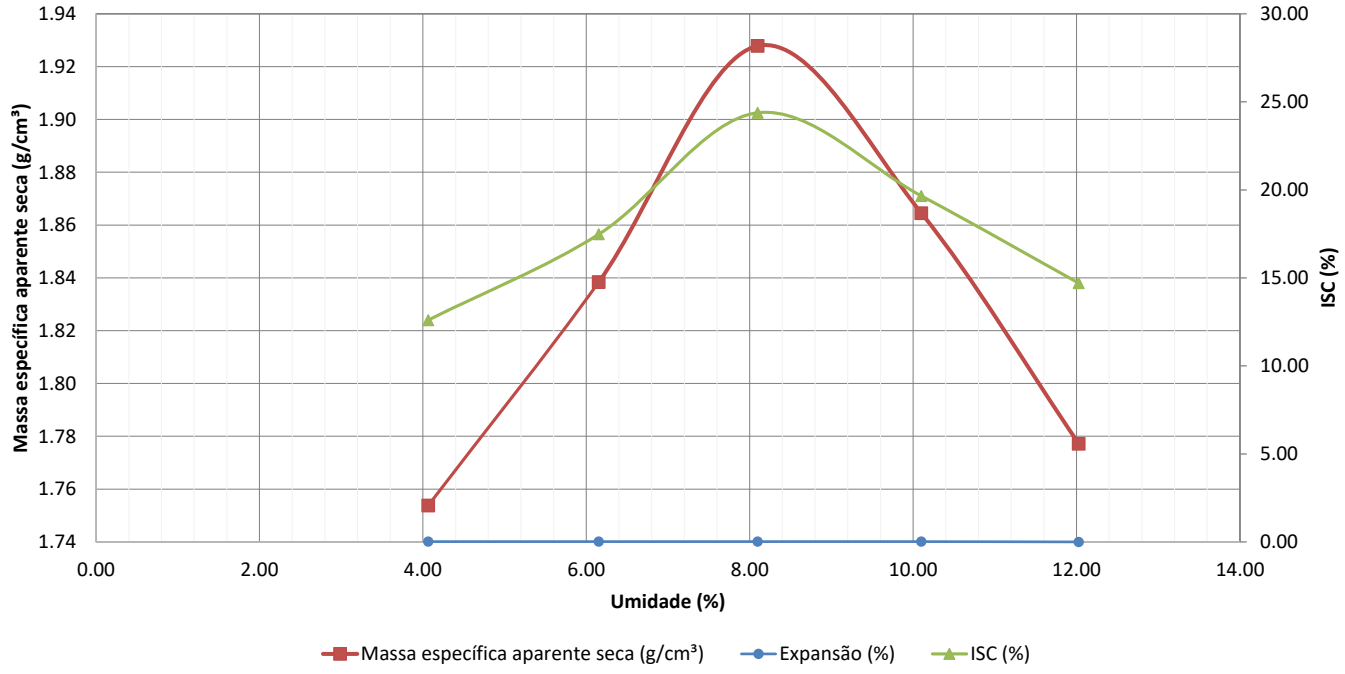
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2535-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-99
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	4.07	1.75	0.02	12.60
2	6.15	1.84	0.02	17.48
3	8.10	1.93	0.02	24.38
4	10.10	1.86	0.02	19.65
5	12.03	1.78	0.00	14.70

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.935
Umidade ótima:
8.490
ISC (%)
24.380

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

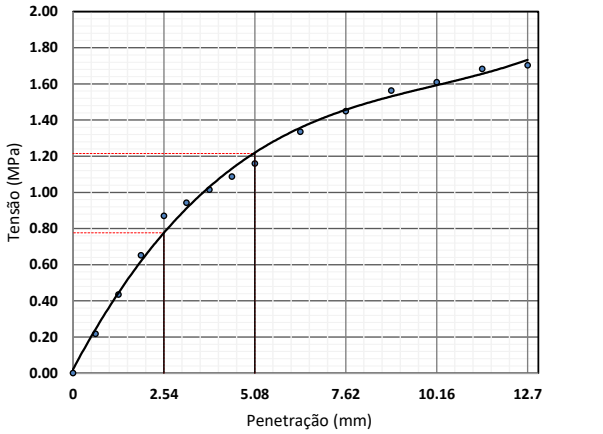
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2535-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-99
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	42.00	2.17	0.22
1.00	1.27	84.00	4.35	0.43
1.50	1.9	126.00	6.52	0.65
2.00	2.54	168.00	8.70	0.87
2.50	3.17	182.00	9.42	0.94
3.00	3.81	196.00	10.14	1.01
3.50	4.44	210.00	10.87	1.09
4.00	5.08	224.00	11.59	1.16
5.00	6.35	258.00	13.35	1.34
6.00	7.62	280.00	14.49	1.45
7.00	8.89	302.00	15.63	1.56
8.00	10.16	311.00	16.10	1.61
9.00	11.43	325.00	16.82	1.68
10.00	12.7	329.00	17.03	1.70

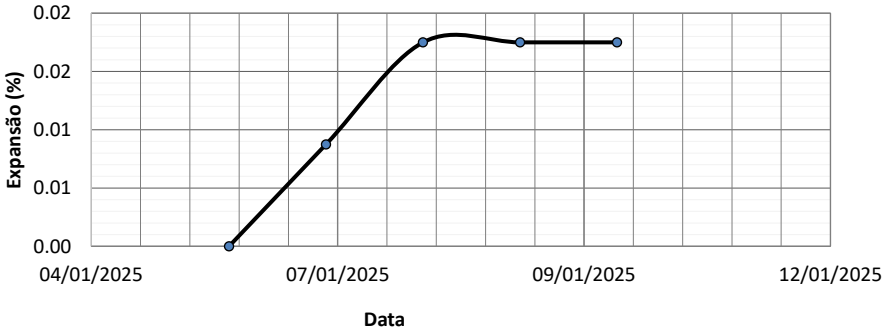


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.870	0.870	6.90	12.60
5.08	1.159	1.159	10.35	11.20

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:25	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:10	0.010		0.01
08/01/2025	08:07	0.020		0.02
09/01/2025	08:20	0.020		0.02
10/01/2025	08:16	0.020		0.02



Labotatorista de Solos

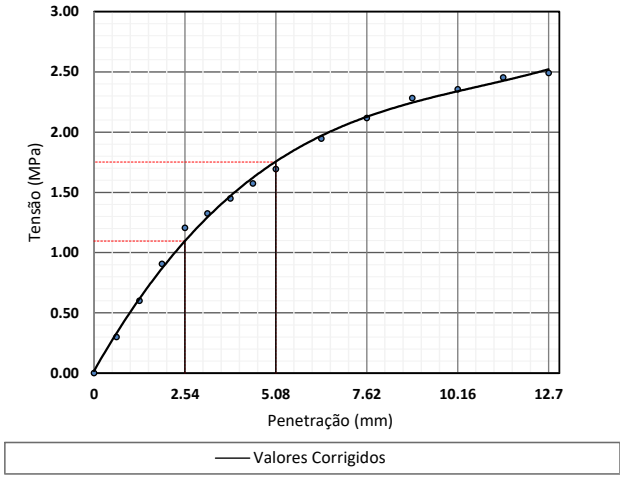
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2535-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-99
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	58.00	3.00	0.30
1.00	1.27	116.00	6.00	0.60
1.50	1.9	175.00	9.06	0.91
2.00	2.54	233.00	12.06	1.21
2.50	3.17	256.00	13.25	1.33
3.00	3.81	280.00	14.49	1.45
3.50	4.44	304.00	15.73	1.57
4.00	5.08	327.00	16.93	1.69
5.00	6.35	376.00	19.46	1.95
6.00	7.62	409.00	21.17	2.12
7.00	8.89	441.00	22.83	2.28
8.00	10.16	455.00	23.55	2.36
9.00	11.43	474.00	24.53	2.45
10.00	12.7	481.00	24.90	2.49

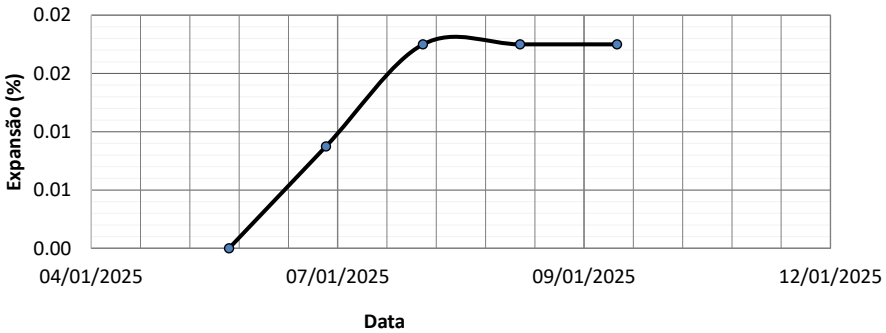


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	1.206	1.206	6.90	17.48
5.08	1.693	1.693	10.35	16.35

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:25	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:10	0.010		0.01
08/01/2025	08:07	0.020		0.02
09/01/2025	08:20	0.020		0.02
10/01/2025	08:16	0.020		0.02



Labotatorista de Solos

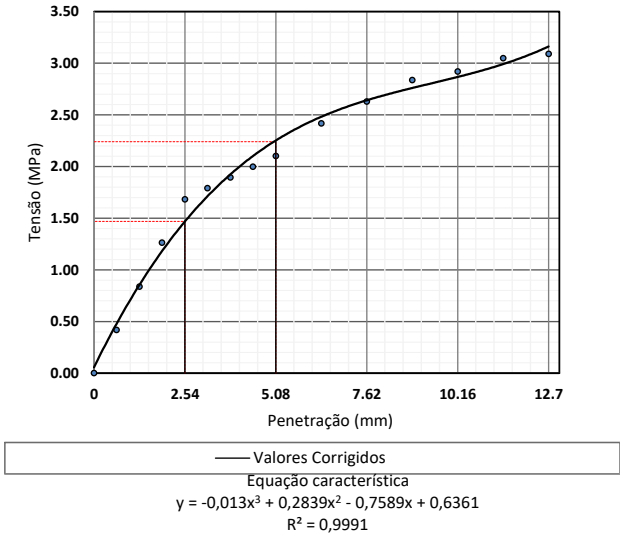
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2535-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-99
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

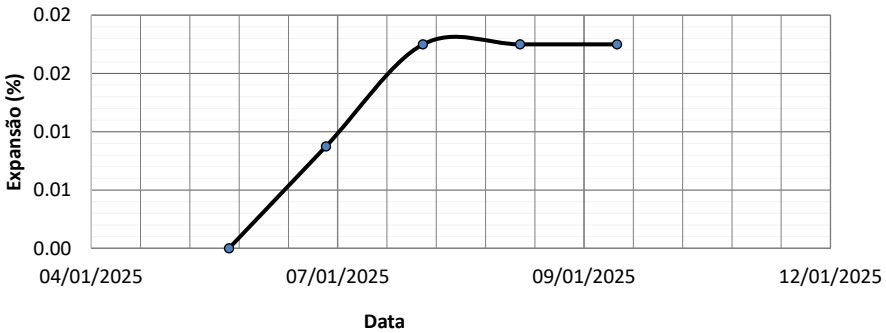
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	81.00	4.19	0.42
1.00	1.27	162.00	8.39	0.84
1.50	1.9	244.00	12.63	1.26
2.00	2.54	325.00	16.82	1.68
2.50	3.17	346.00	17.91	1.79
3.00	3.81	366.00	18.94	1.89
3.50	4.44	386.00	19.98	2.00
4.00	5.08	406.00	21.01	2.10
5.00	6.35	467.00	24.17	2.42
6.00	7.62	508.00	26.29	2.63
7.00	8.89	548.00	28.36	2.84
8.00	10.16	564.00	29.19	2.92
9.00	11.43	589.00	30.49	3.05
10.00	12.7	597.00	30.90	3.09



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	1.682	1.682	6.90	24.38
5.08	2.101	2.101	10.35	20.30

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:25	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:10	0.010		0.01
08/01/2025	08:07	0.020		0.02
09/01/2025	08:20	0.020		0.02
10/01/2025	08:16	0.020		0.02



Labotatorista de Solos

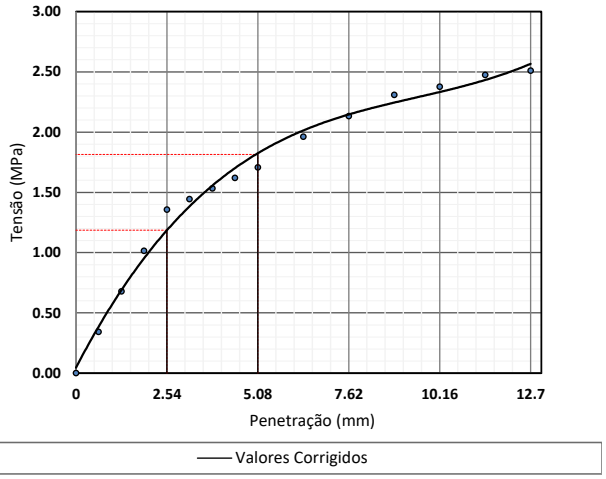
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2535-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-99
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	66.00	3.42	0.34
1.00	1.27	131.00	6.78	0.68
1.50	1.9	196.00	10.14	1.01
2.00	2.54	262.00	13.56	1.36
2.50	3.17	279.00	14.44	1.44
3.00	3.81	296.00	15.32	1.53
3.50	4.44	313.00	16.20	1.62
4.00	5.08	330.00	17.08	1.71
5.00	6.35	379.00	19.62	1.96
6.00	7.62	412.00	21.33	2.13
7.00	8.89	446.00	23.08	2.31
8.00	10.16	459.00	23.76	2.38
9.00	11.43	478.00	24.74	2.47
10.00	12.7	485.00	25.10	2.51

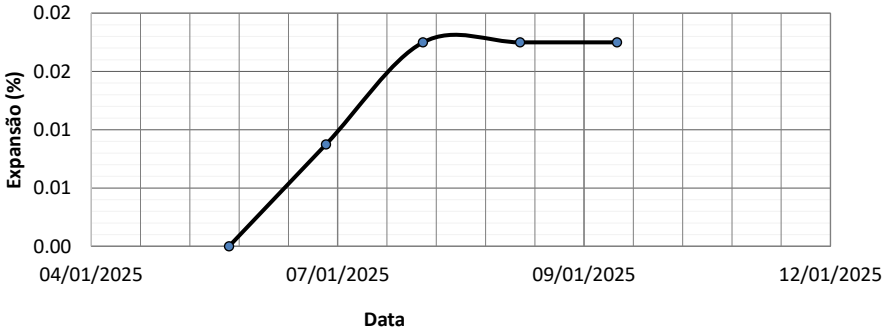


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	1.356	1.356	6.90	19.65
5.08	1.708	1.708	10.35	16.50

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:25	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:10	0.010		0.01
08/01/2025	08:07	0.020		0.02
09/01/2025	08:20	0.020		0.02
10/01/2025	08:16	0.020		0.02



Labotatorista de Solos

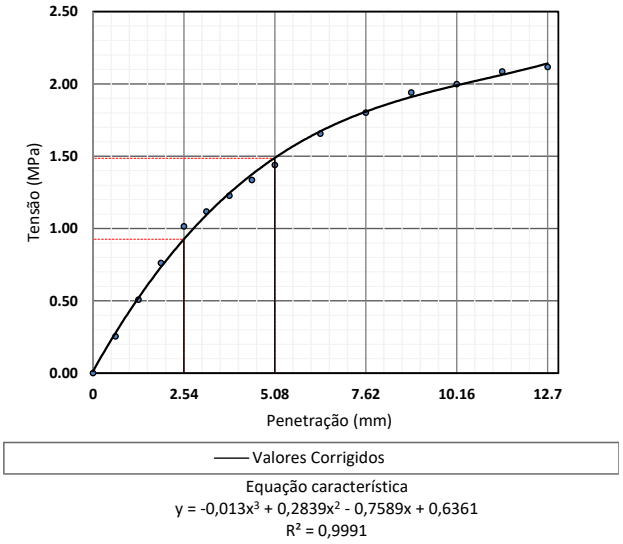
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2535-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-99
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	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	216.00	11.18	1.12
3.00	3.81	237.00	12.27	1.23
3.50	4.44	258.00	13.35	1.34
4.00	5.08	278.00	14.39	1.44
5.00	6.35	320.00	16.56	1.66
6.00	7.62	348.00	18.01	1.80
7.00	8.89	375.00	19.41	1.94
8.00	10.16	386.00	19.98	2.00
9.00	11.43	403.00	20.86	2.09
10.00	12.7	409.00	21.17	2.12

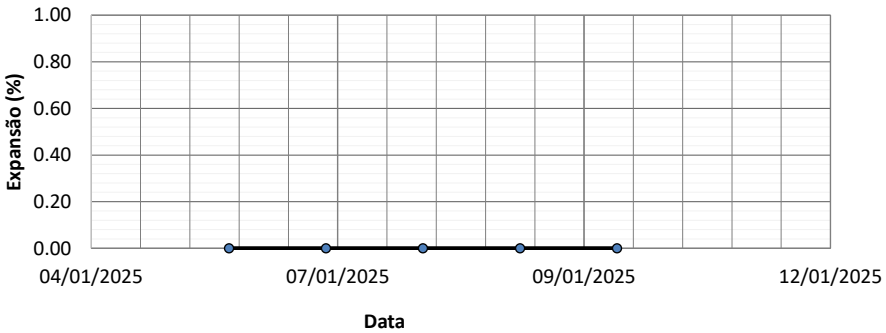


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	1.439	1.439	10.35	13.90

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:25	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:10	0.000		0.00
08/01/2025	08:07	0.000		0.00
09/01/2025	08:20	0.000		0.00
10/01/2025	08:16	0.000		0.00



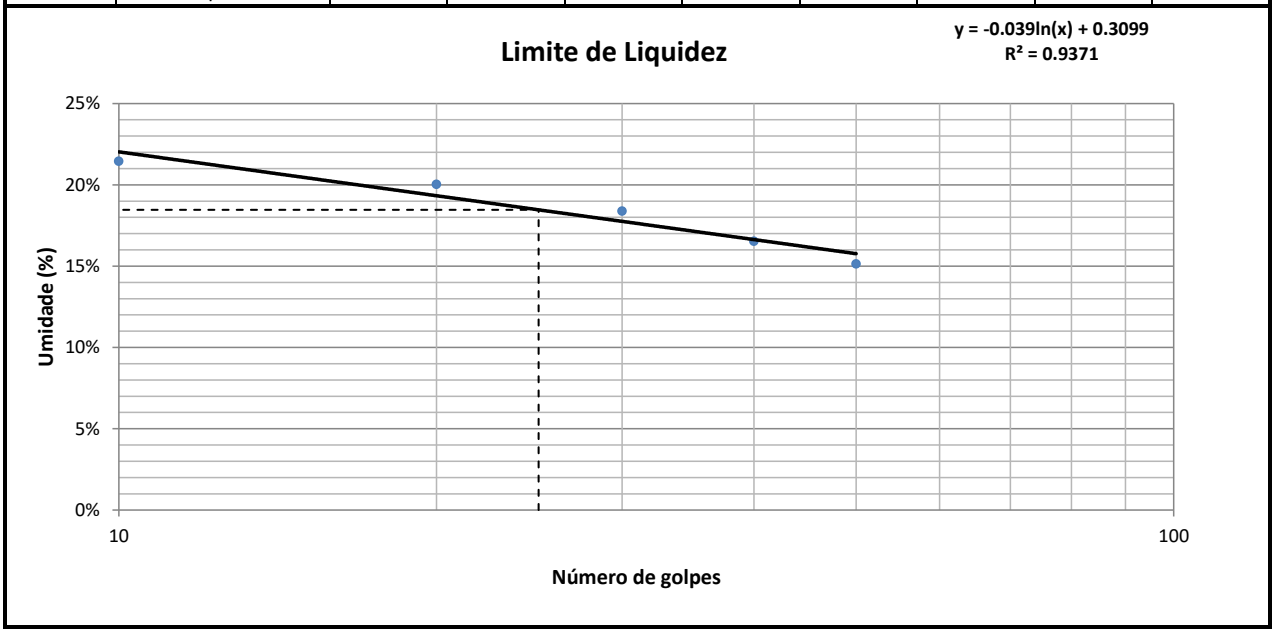
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2535-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-99
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	492	53	82	462	165			
2	Peso da Cápsula	11.85	10.38	9.85	12.09	10.92			
3	Peso Bruto Úmido	30.82	31.53	35.8	29.37	32.45			
4	Peso Bruto Seco	27.47	28.00	31.77	26.92	29.62			
5	Umidade	21.45%	20.03%	18.39%	16.52%	15.13%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	153	434	184	64	87			
2	Peso da Cápsula	9.26	10.68	10.92	9.61	9.93			
3	Peso Bruto Úmido	13.46	14.46	14.81	13.44	13.71			
4	Peso Bruto Seco	13.00	14.04	14.37	13.01	13.29			
5	Umidade	12.30%	12.50%	12.75%	12.65%	12.50%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	18.46%	Limite de Plasticidade:	12.54%	Índice de Plasticidade:	5.92%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2535-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-99
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.	172	159		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	10.03	10.16		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	34.94	25.54		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	5.93%
Peso da Água		PBS	34.78	25.26		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	33.61%
Passado N° 10 Seca		w	0.65%	1.85%		Silte (0,002- 0,06mm)	19.92%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.25%			Argila (<0,002mm)	40.54%

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%

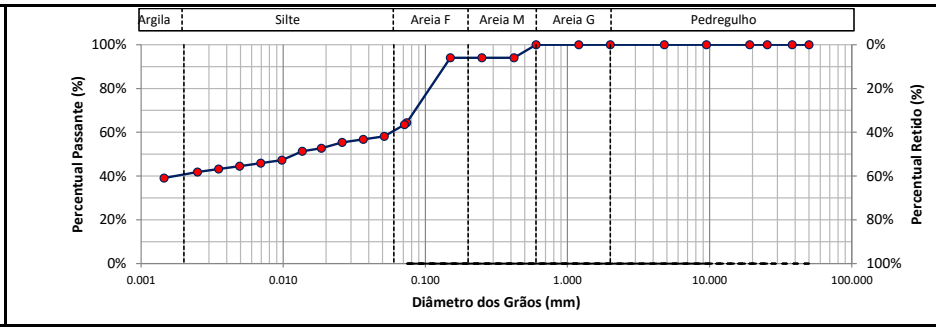
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		118.52
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	7.03	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	35.25	29.74%	35.67%	64.33%

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	63.53%
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	56.75%
4.00	240.00	1.0430	27.00	0.0009	1.0439	8.7234	16.99	0.0260	55.39%
8.00	480.00	1.0410	27.00	0.0009	1.0419	8.7234	17.34	0.0186	52.68%
15.00	900.00	1.0400	27.00	0.0009	1.0409	8.7234	17.51	0.0136	51.32%
30.00	1800.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0098	47.25%
60.00	3600.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0069	45.89%
120.00	7200.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0049	44.54%
240.00	14400.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0035	43.18%
480.00	28800.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0025	41.82%
1440.00	86400.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0015	39.11%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	-	0.058			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

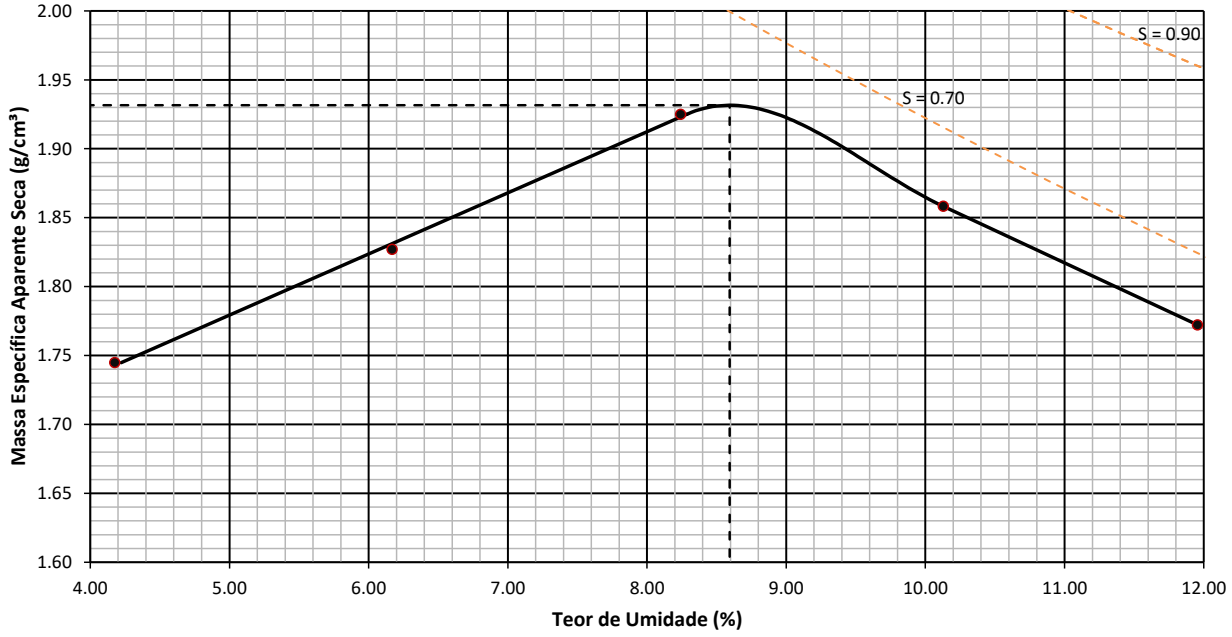
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2540-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-99
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8853.00	9067.00	9313.00	9304.00	9377.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3823.00	3990.00	4312.00	4228.00	4245.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.82	1.94	2.08	2.05	1.98		
Cápsula:	494	73	45	80	138		
Peso da Cápsula (g):	9.25	10.90	9.73	9.83	10.92		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	29.71	34.48	32.45	25.27	27.59		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	28.89	33.11	30.72	23.85	25.81		
Teor de Umidade (%):	4.18	6.17	8.24	10.13	11.95		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	137	82	123	132	106		
Peso do Cilindro (g):	5030.00	5077.00	5001.00	5076.00	5132.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2103.25	2056.93	2069.35	2066.01	2139.49		
Teor de Umidade Médio (%)	4.2	6.2	8.2	10.1	12.0		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.74**	**1.83**	**1.93**	**1.86**	**1.77**		
Índice de Vazios	0.52	0.45	0.38	0.43	0.50		
Porosidade (%)	34.16%	31.05%	27.36%	29.88%	33.12%		
Grau de Saturação (%)	21.33%	36.29%	58.00%	62.99%	63.96%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.932	Umidade Ótima (%):	8.594	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

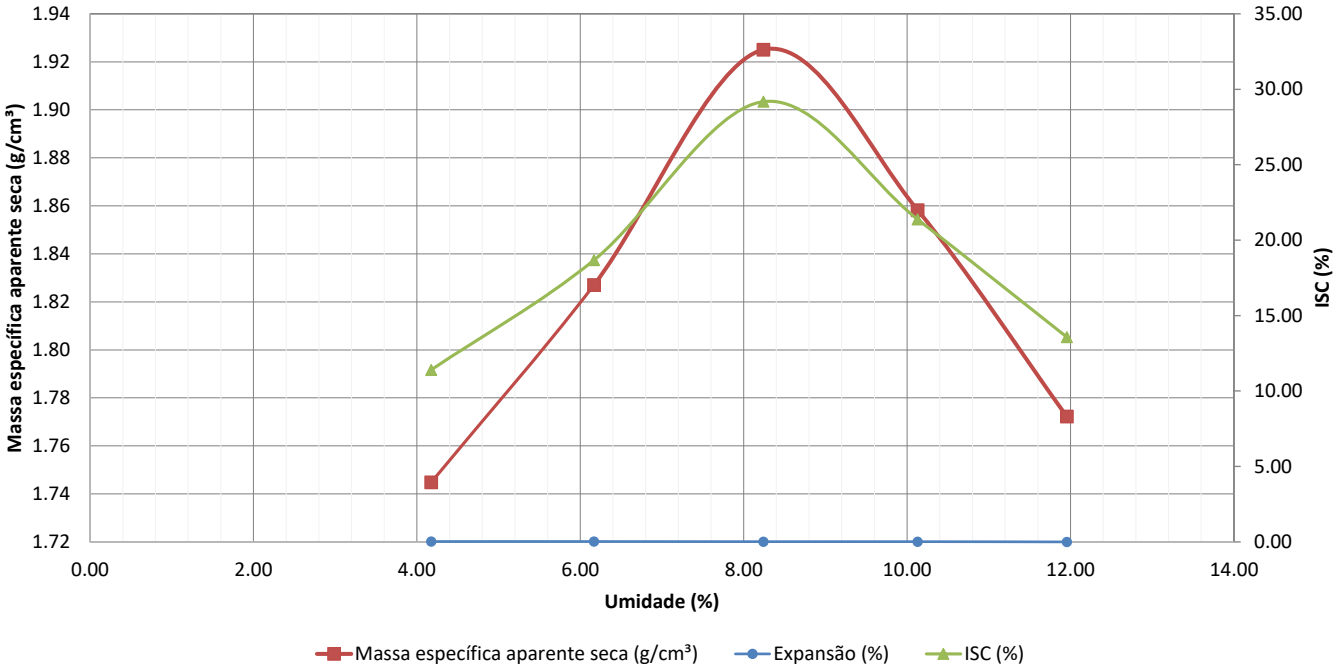
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2540-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-99
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	4.18	1.74	0.03	11.40
2	6.17	1.83	0.03	18.68
3	8.24	1.93	0.02	29.18
4	10.13	1.86	0.02	21.38
5	11.95	1.77	0.00	13.58

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.932
Umidade ótima:
8.594
ISC (%)
29.181

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

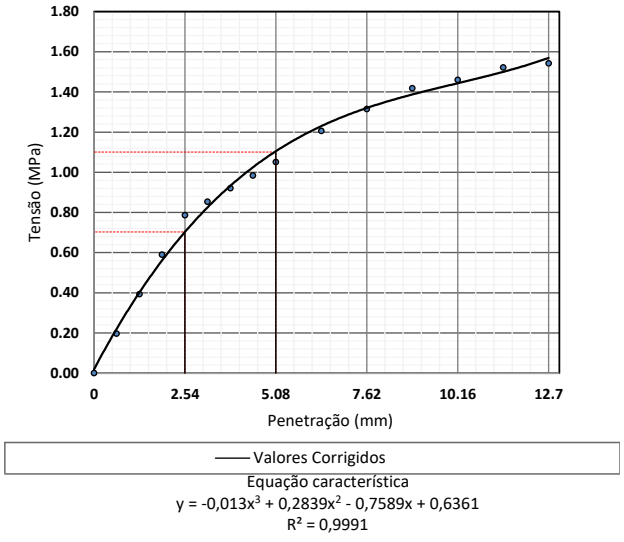
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2540-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-99
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

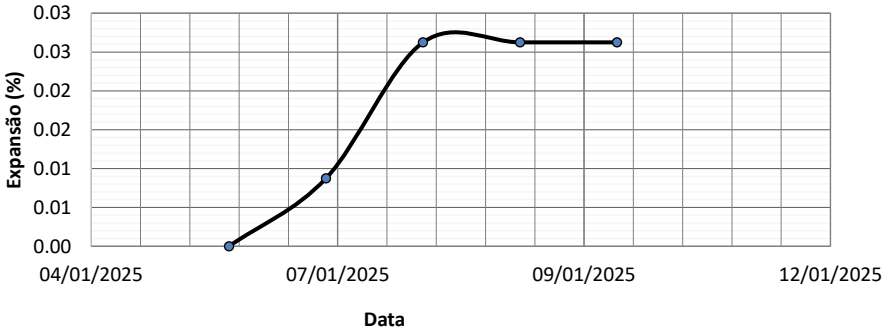
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	38.00	1.97	0.20
1.00	1.27	76.00	3.93	0.39
1.50	1.9	114.00	5.90	0.59
2.00	2.54	152.00	7.87	0.79
2.50	3.17	165.00	8.54	0.85
3.00	3.81	178.00	9.21	0.92
3.50	4.44	190.00	9.83	0.98
4.00	5.08	203.00	10.51	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	0.787	0.787	6.90	11.40
5.08	1.051	1.051	10.35	10.15

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:19	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:13	0.010		0.01
08/01/2025	08:14	0.030		0.03
09/01/2025	08:03	0.030		0.03
10/01/2025	08:23	0.030		0.03



Labotatorista de Solos

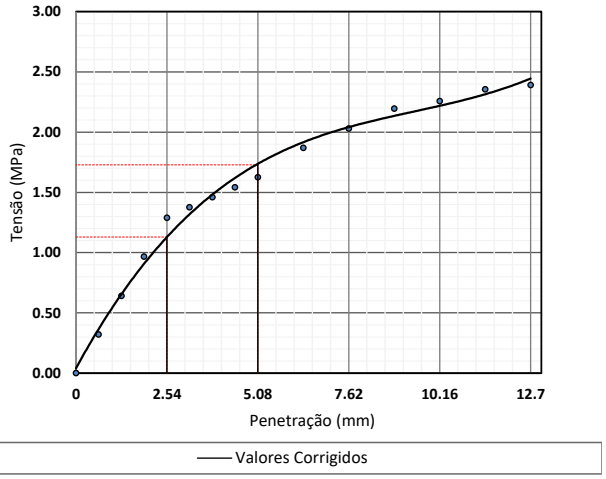
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2540-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-99
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	62.00	3.21	0.32
1.00	1.27	124.00	6.42	0.64
1.50	1.9	187.00	9.68	0.97
2.00	2.54	249.00	12.89	1.29
2.50	3.17	266.00	13.77	1.38
3.00	3.81	282.00	14.60	1.46
3.50	4.44	298.00	15.42	1.54
4.00	5.08	314.00	16.25	1.63
5.00	6.35	361.00	18.69	1.87
6.00	7.62	392.00	20.29	2.03
7.00	8.89	424.00	21.95	2.19
8.00	10.16	436.00	22.57	2.26
9.00	11.43	455.00	23.55	2.36
10.00	12.7	462.00	23.91	2.39

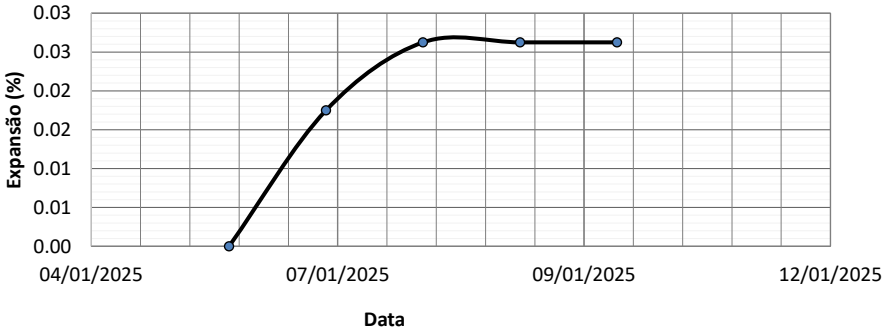


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	1.289	1.289	6.90	18.68
5.08	1.625	1.625	10.35	15.70

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:19	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:13	0.020		0.02
08/01/2025	08:14	0.030		0.03
09/01/2025	08:03	0.030		0.03
10/01/2025	08:23	0.030		0.03



Labotatorista de Solos

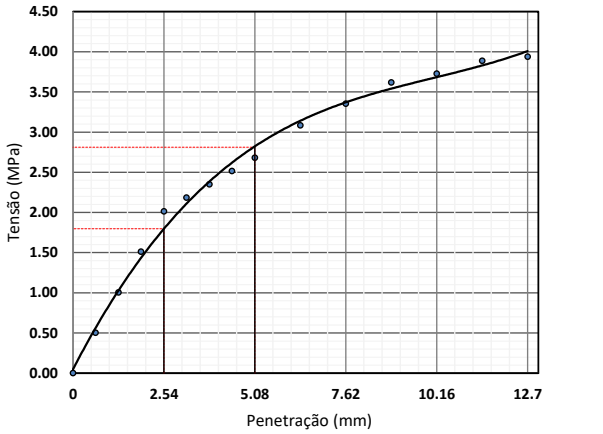
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2540-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-99
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

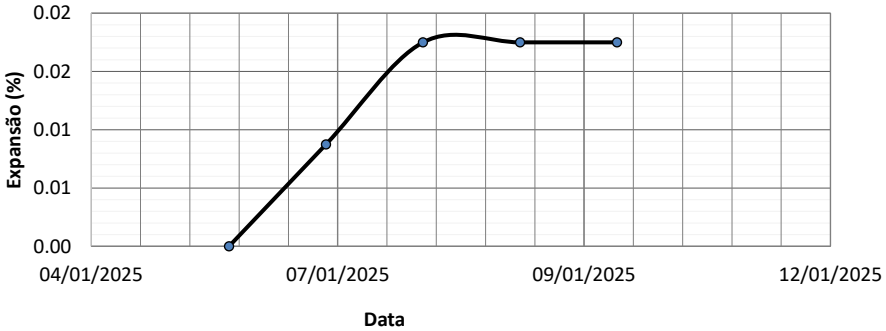
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	97.00	5.02	0.50
1.00	1.27	194.00	10.04	1.00
1.50	1.9	292.00	15.11	1.51
2.00	2.54	389.00	20.13	2.01
2.50	3.17	422.00	21.84	2.18
3.00	3.81	454.00	23.50	2.35
3.50	4.44	486.00	25.16	2.52
4.00	5.08	518.00	26.81	2.68
5.00	6.35	596.00	30.85	3.08
6.00	7.62	648.00	33.54	3.35
7.00	8.89	699.00	36.18	3.62
8.00	10.16	720.00	37.27	3.73
9.00	11.43	751.00	38.87	3.89
10.00	12.7	761.00	39.39	3.94



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	2.013	2.013	6.90	29.18
5.08	2.681	2.681	10.35	25.90

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:19	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:13	0.010		0.01
08/01/2025	08:14	0.020		0.02
09/01/2025	08:03	0.020		0.02
10/01/2025	08:23	0.020		0.02



Labotatorista de Solos

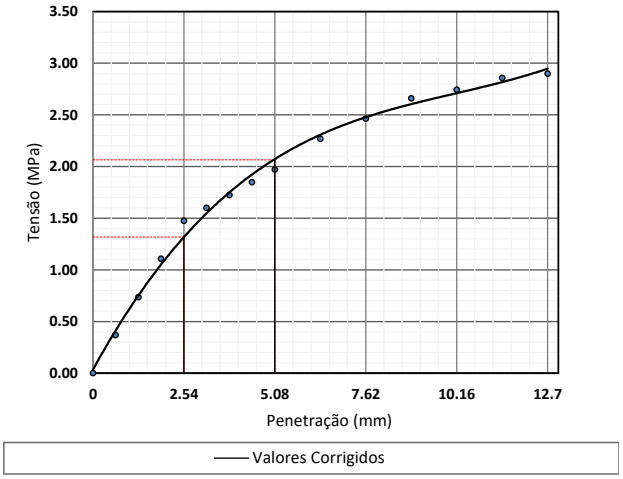
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2540-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-99
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	71.00	3.67	0.37
1.00	1.27	142.00	7.35	0.73
1.50	1.9	214.00	11.08	1.11
2.00	2.54	285.00	14.75	1.48
2.50	3.17	309.00	15.99	1.60
3.00	3.81	333.00	17.24	1.72
3.50	4.44	357.00	18.48	1.85
4.00	5.08	381.00	19.72	1.97
5.00	6.35	438.00	22.67	2.27
6.00	7.62	476.00	24.64	2.46
7.00	8.89	514.00	26.60	2.66
8.00	10.16	530.00	27.43	2.74
9.00	11.43	552.00	28.57	2.86
10.00	12.7	560.00	28.99	2.90

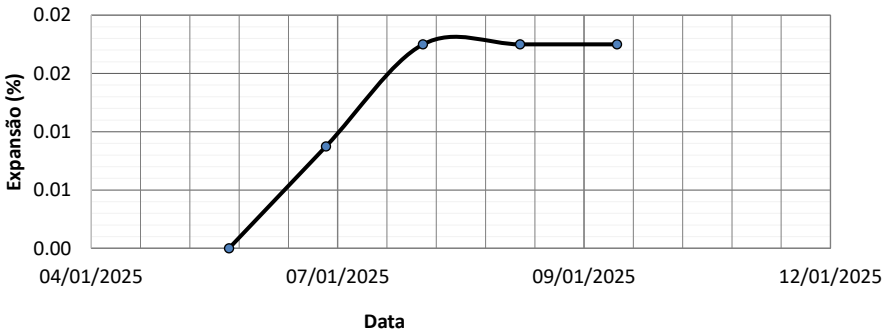


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	1.475	1.475	6.90	21.38
5.08	1.972	1.972	10.35	19.05

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:19	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:13	0.010		0.01
08/01/2025	08:14	0.020		0.02
09/01/2025	08:03	0.020		0.02
10/01/2025	08:23	0.020		0.02



Labotatorista de Solos

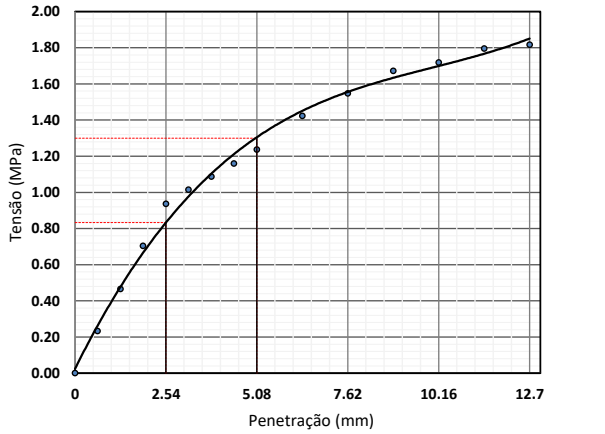
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2540-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-99
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

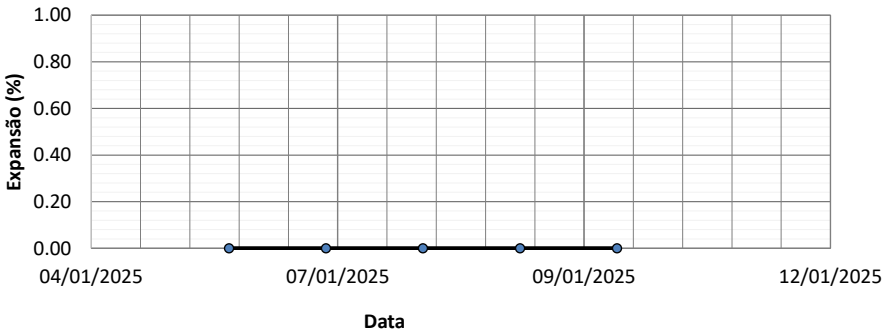
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	45.00	2.33	0.23
1.00	1.27	90.00	4.66	0.47
1.50	1.9	136.00	7.04	0.70
2.00	2.54	181.00	9.37	0.94
2.50	3.17	196.00	10.14	1.01
3.00	3.81	210.00	10.87	1.09
3.50	4.44	224.00	11.59	1.16
4.00	5.08	239.00	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	0.937	0.937	6.90	13.58
5.08	1.237	1.237	10.35	11.95

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:19	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:13	0.000		0.00
08/01/2025	08:14	0.000		0.00
09/01/2025	08:03	0.000		0.00
10/01/2025	08:23	0.000		0.00



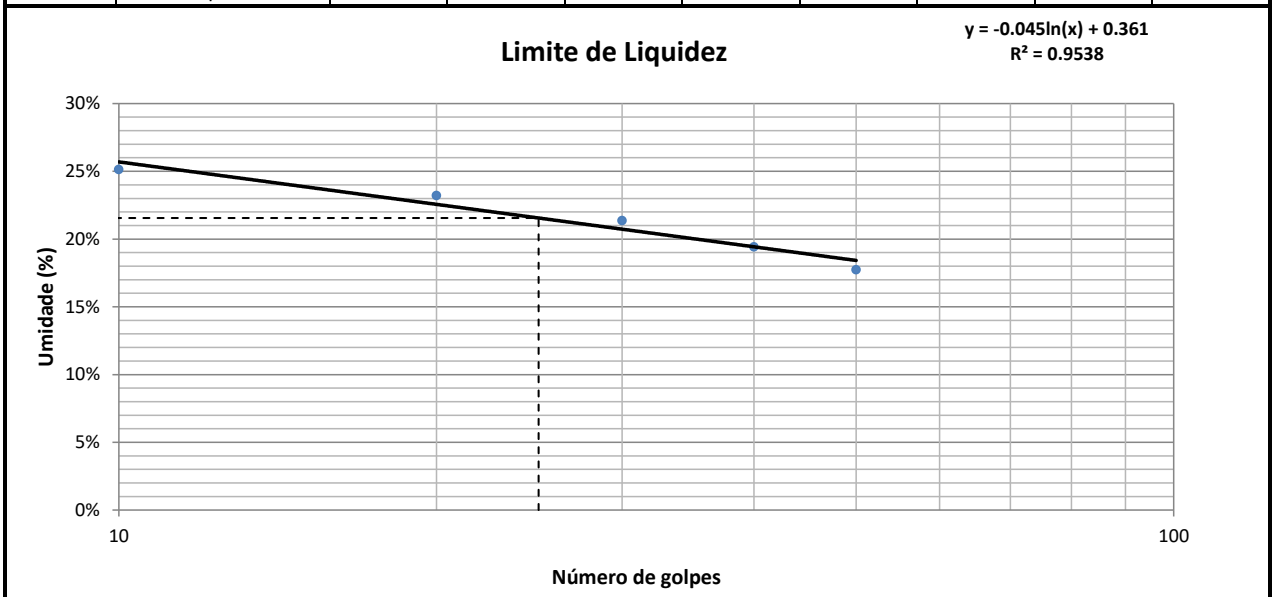
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2540-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-99
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	101	444	433	186	162			
2	Peso da Cápsula	11.00	11.88	9.86	10.82	10.65			
3	Peso Bruto Úmido	22.60	30.68	30.54	36.10	30.24			
4	Peso Bruto Seco	20.27	27.14	26.90	31.99	27.29			
5	Umidade	25.13%	23.20%	21.36%	19.41%	17.73%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	418	408	182	194	319			
2	Peso da Cápsula	9.84	11.85	11.86	9.67	11.60			
3	Peso Bruto Úmido	13.8	15.72	15.9	13.88	15.52			
4	Peso Bruto Seco	13.31	15.23	15.38	13.34	15.02			
5	Umidade	14.12%	14.50%	14.77%	14.71%	14.62%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	21.55%	Limite de Plasticidade:	14.54%	Índice de Plasticidade:	7.01%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2540-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-99
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.	317	400		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	10.73	10.08		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	36.77	30.48		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	5.51%
Peso da Água		PBS	36.57	30.05		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	39.68%
Passado N° 10 Seca		w	0.77%	2.15%		Silte (0,002- 0,06mm)	19.71%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.46%			Argila (<0,002mm)	35.09%

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%

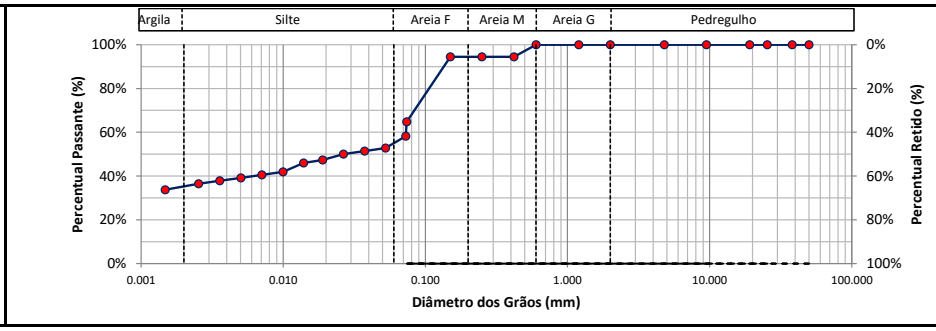
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		118.27
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	6.52	5.51%	5.51%	94.49%
60	0.250		0.00%	5.51%	94.49%
100	0.150		0.00%	5.51%	94.49%
200	0.074	35.08	29.66%	35.17%	64.83%

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	1.0450	27.00	0.0009	1.0459	8.7234	16.63	0.0727	58.23%
1.00	60.00	1.0410	27.00	0.0009	1.0419	8.7234	17.34	0.0525	52.79%
2.00	120.00	1.0400	27.00	0.0009	1.0409	8.7234	17.51	0.0373	51.43%
4.00	240.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0265	50.07%
8.00	480.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0189	47.35%
15.00	900.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0139	45.99%
30.00	1800.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0100	41.91%
60.00	3600.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0071	40.55%
120.00	7200.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0050	39.19%
240.00	14400.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0036	37.83%
480.00	28800.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0025	36.47%
1440.00	86400.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0015	33.75%

Curva Granulométrica



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

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

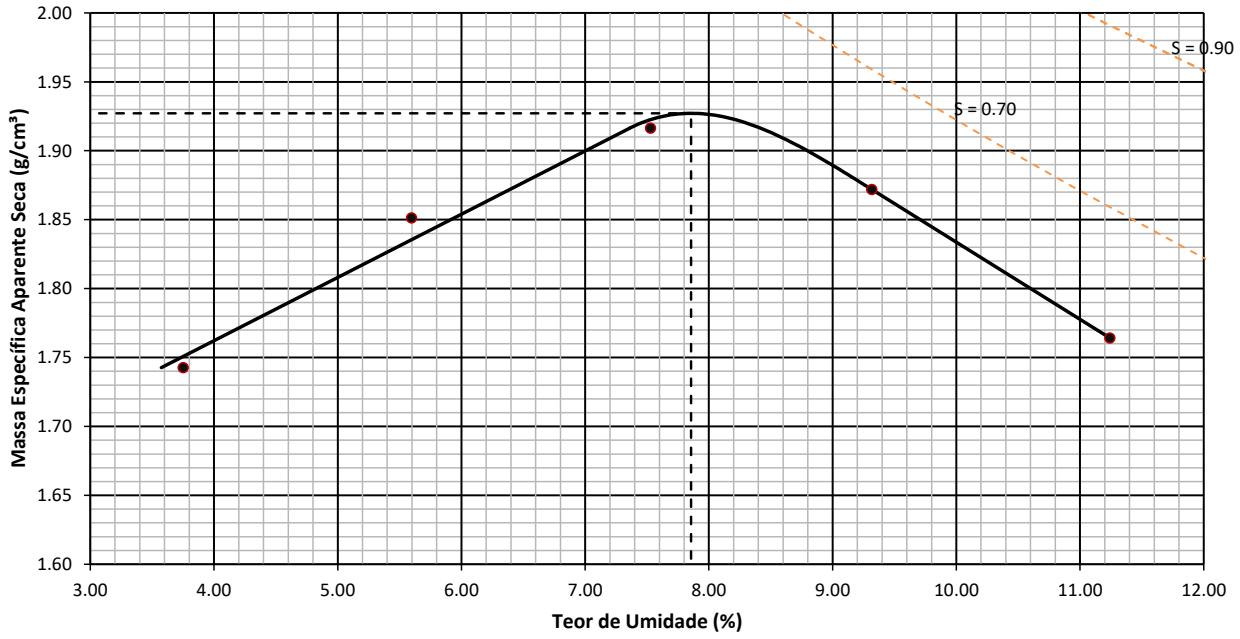
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2545-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-99
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8988.00	9074.00	9404.00	9386.00	9131.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3917.00	4100.00	4292.00	4289.00	4125.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.81	1.95	2.06	2.05	1.96		
Cápsula:	18	76	121	142	467		
Peso da Cápsula (g):	10.67	10.20	11.10	9.43	11.57		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	31.14	23.22	23.67	28.79	34.53		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	30.40	22.53	22.79	27.14	32.21		
Teor de Umidade (%):	3.75	5.60	7.53	9.32	11.24		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	124	60	70	55	129		
Peso do Cilindro (g):	5071.00	4974.00	5112.00	5097.00	5006.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2166.44	2097.34	2082.90	2095.95	2101.89		
Teor de Umidade Médio (%)	3.8	5.6	7.5	9.3	11.2		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.74**	**1.85**	**1.92**	**1.87**	**1.76**		
Índice de Vazios	0.52	0.43	0.38	0.42	0.50		
Porosidade (%)	34.24%	30.14%	27.69%	29.36%	33.43%		
Grau de Saturação (%)	19.09%	34.37%	52.11%	59.40%	59.33%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.927	Umidade Ótima (%):	7.856	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

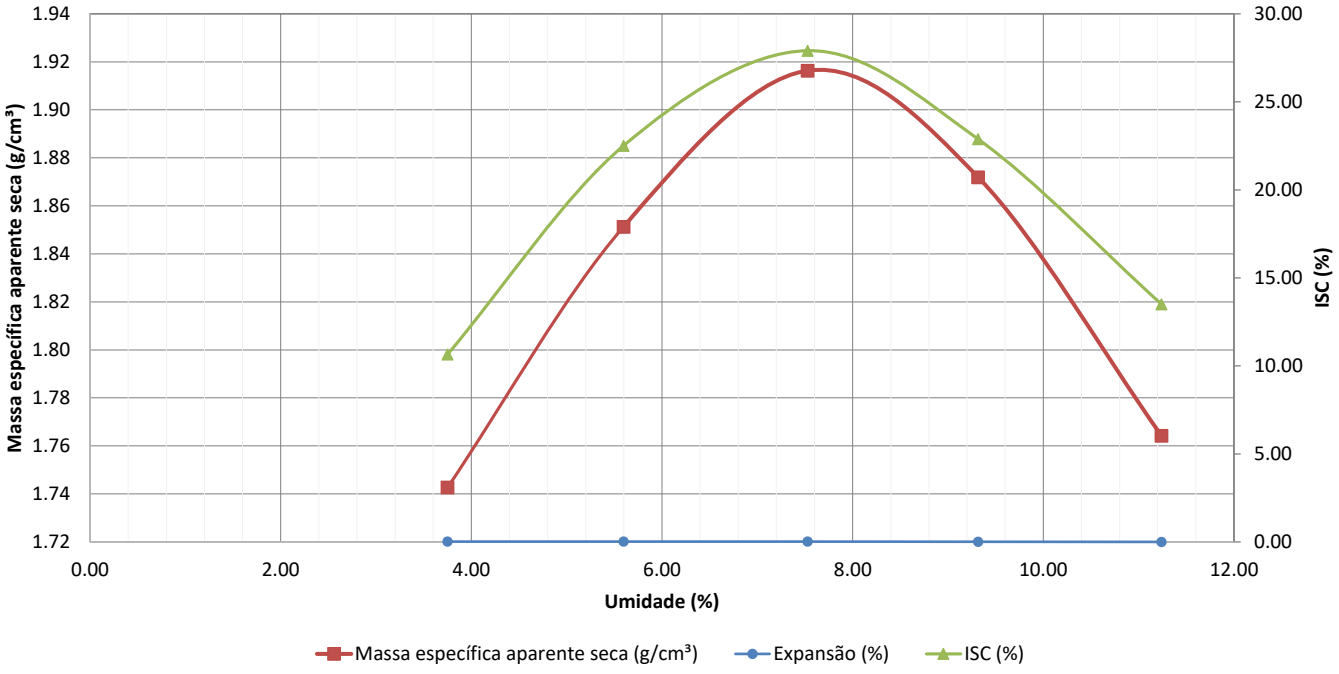
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2545-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-99
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	3.75	1.74	0.02	10.65
2	5.60	1.85	0.02	22.50
3	7.53	1.92	0.02	27.91
4	9.32	1.87	0.01	22.88
5	11.24	1.76	0.00	13.50

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.927
Umidade ótima:
7.856
ISC (%)
27.905

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

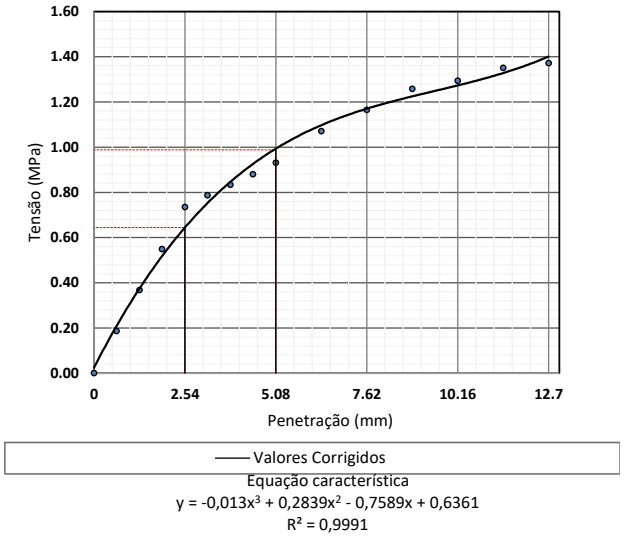
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2545-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-99
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

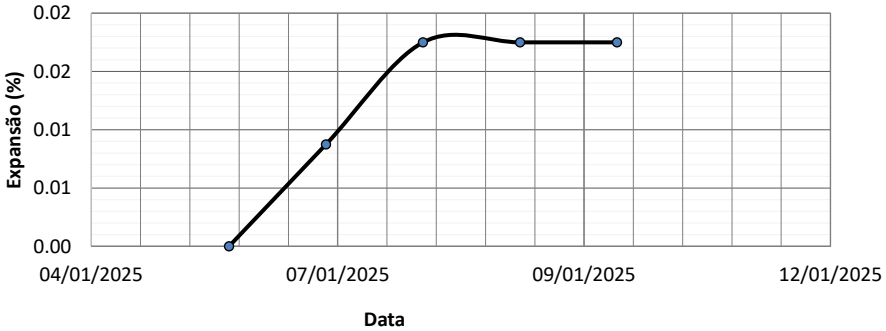
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	36.00	1.86	0.19
1.00	1.27	71.00	3.67	0.37
1.50	1.9	106.00	5.49	0.55
2.00	2.54	142.00	7.35	0.73
2.50	3.17	152.00	7.87	0.79
3.00	3.81	161.00	8.33	0.83
3.50	4.44	170.00	8.80	0.88
4.00	5.08	180.00	9.32	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	0.735	0.735	6.90	10.65
5.08	0.932	0.932	10.35	9.00

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:11	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:08	0.010		0.01
08/01/2025	08:01	0.020		0.02
09/01/2025	08:08	0.020		0.02
10/01/2025	08:16	0.020		0.02



Labotatorista de Solos

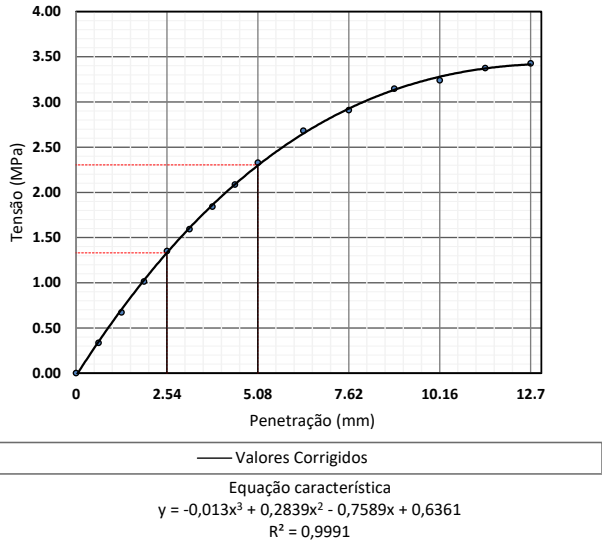
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2545-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-99
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	65.00	3.36	0.34
1.00	1.27	130.00	6.73	0.67
1.50	1.9	196.00	10.14	1.01
2.00	2.54	261.00	13.51	1.35
2.50	3.17	308.00	15.94	1.59
3.00	3.81	356.00	18.43	1.84
3.50	4.44	403.00	20.86	2.09
4.00	5.08	450.00	23.29	2.33
5.00	6.35	518.00	26.81	2.68
6.00	7.62	562.00	29.09	2.91
7.00	8.89	608.00	31.47	3.15
8.00	10.16	626.00	32.40	3.24
9.00	11.43	652.00	33.75	3.37
10.00	12.7	662.00	34.27	3.43

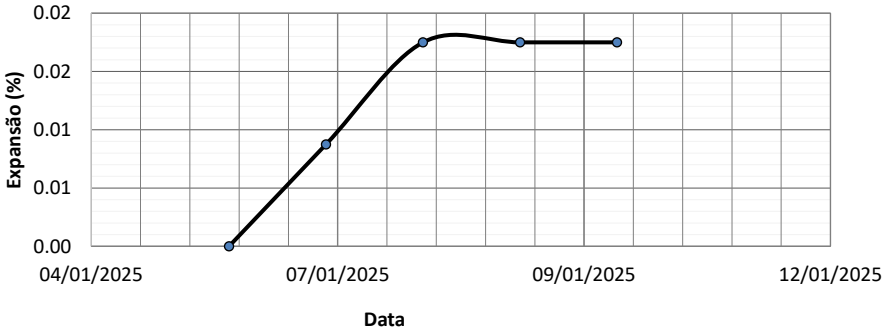


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	1.351	1.351	6.90	19.58
5.08	2.329	2.329	10.35	22.50

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:11	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:08	0.010		0.01
08/01/2025	08:01	0.020		0.02
09/01/2025	08:08	0.020		0.02
10/01/2025	08:16	0.020		0.02



Labotatorista de Solos

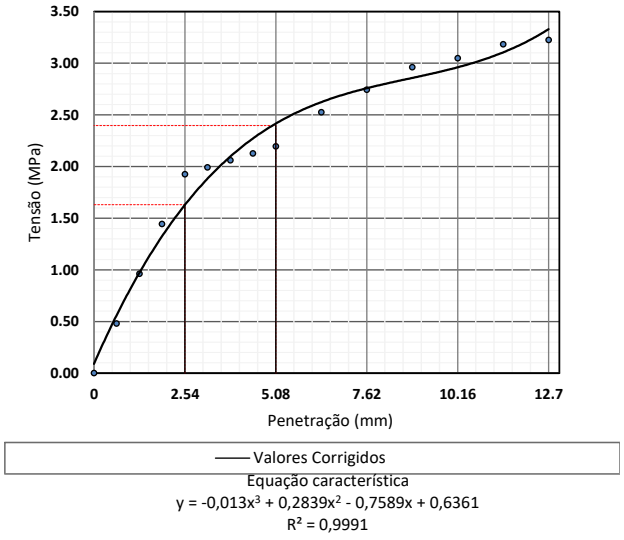
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2545-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-99
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

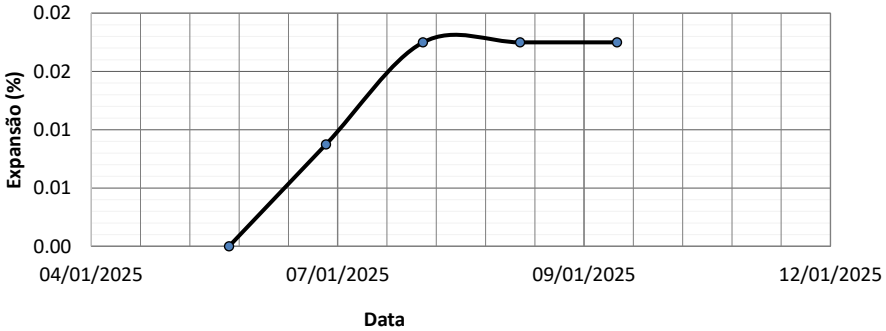
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	93.00	4.81	0.48
1.00	1.27	186.00	9.63	0.96
1.50	1.9	279.00	14.44	1.44
2.00	2.54	372.00	19.25	1.93
2.50	3.17	385.00	19.93	1.99
3.00	3.81	398.00	20.60	2.06
3.50	4.44	411.00	21.27	2.13
4.00	5.08	424.00	21.95	2.19
5.00	6.35	488.00	25.26	2.53
6.00	7.62	530.00	27.43	2.74
7.00	8.89	572.00	29.61	2.96
8.00	10.16	589.00	30.49	3.05
9.00	11.43	615.00	31.83	3.18
10.00	12.7	623.00	32.25	3.22



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	1.925	1.925	6.90	27.91
5.08	2.195	2.195	10.35	21.20

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:11	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:08	0.010		0.01
08/01/2025	08:01	0.020		0.02
09/01/2025	08:08	0.020		0.02
10/01/2025	08:16	0.020		0.02



Labotatorista de Solos

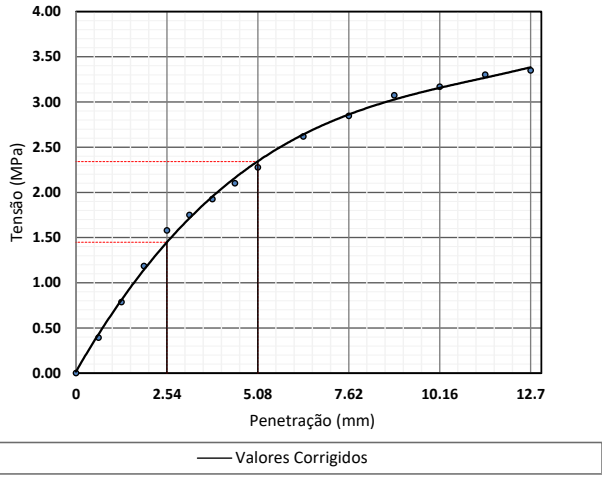
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2545-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-99
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	76.00	3.93	0.39
1.00	1.27	152.00	7.87	0.79
1.50	1.9	229.00	11.85	1.19
2.00	2.54	305.00	15.79	1.58
2.50	3.17	338.00	17.49	1.75
3.00	3.81	372.00	19.25	1.93
3.50	4.44	406.00	21.01	2.10
4.00	5.08	440.00	22.77	2.28
5.00	6.35	506.00	26.19	2.62
6.00	7.62	550.00	28.47	2.85
7.00	8.89	594.00	30.75	3.07
8.00	10.16	612.00	31.68	3.17
9.00	11.43	638.00	33.02	3.30
10.00	12.7	647.00	33.49	3.35

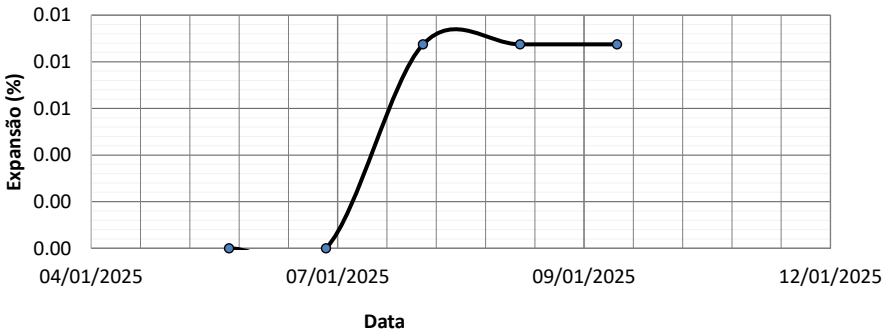


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	1.579	1.579	6.90	22.88
5.08	2.277	2.277	10.35	22.00

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:11	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:08	0.000		0.00
08/01/2025	08:01	0.010		0.01
09/01/2025	08:08	0.010		0.01
10/01/2025	08:16	0.010		0.01



Labotatorista de Solos

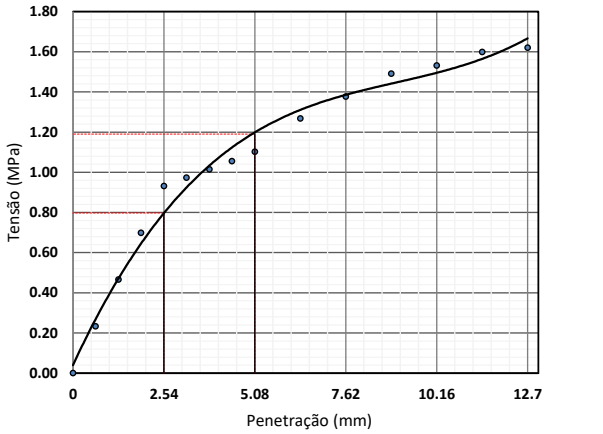
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2545-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-99
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

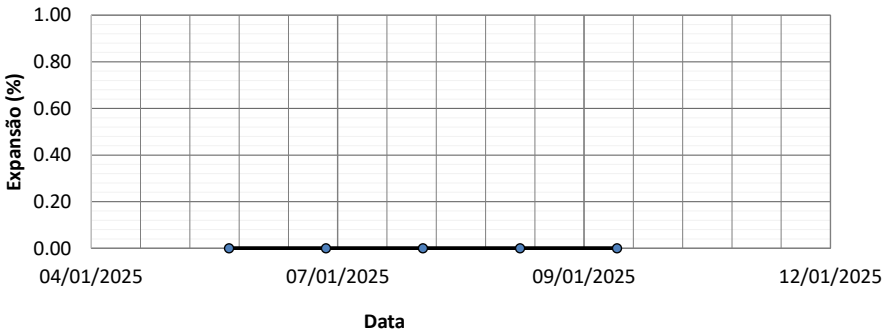
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	45.00	2.33	0.23
1.00	1.27	90.00	4.66	0.47
1.50	1.9	135.00	6.99	0.70
2.00	2.54	180.00	9.32	0.93
2.50	3.17	188.00	9.73	0.97
3.00	3.81	196.00	10.14	1.01
3.50	4.44	204.00	10.56	1.06
4.00	5.08	213.00	11.02	1.10
5.00	6.35	245.00	12.68	1.27
6.00	7.62	266.00	13.77	1.38
7.00	8.89	288.00	14.91	1.49
8.00	10.16	296.00	15.32	1.53
9.00	11.43	309.00	15.99	1.60
10.00	12.7	313.00	16.20	1.62



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.932	0.932	6.90	13.50
5.08	1.102	1.102	10.35	10.65

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:11	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:08	0.000		0.00
08/01/2025	08:01	0.000		0.00
09/01/2025	08:08	0.000		0.00
10/01/2025	08:16	0.000		0.00



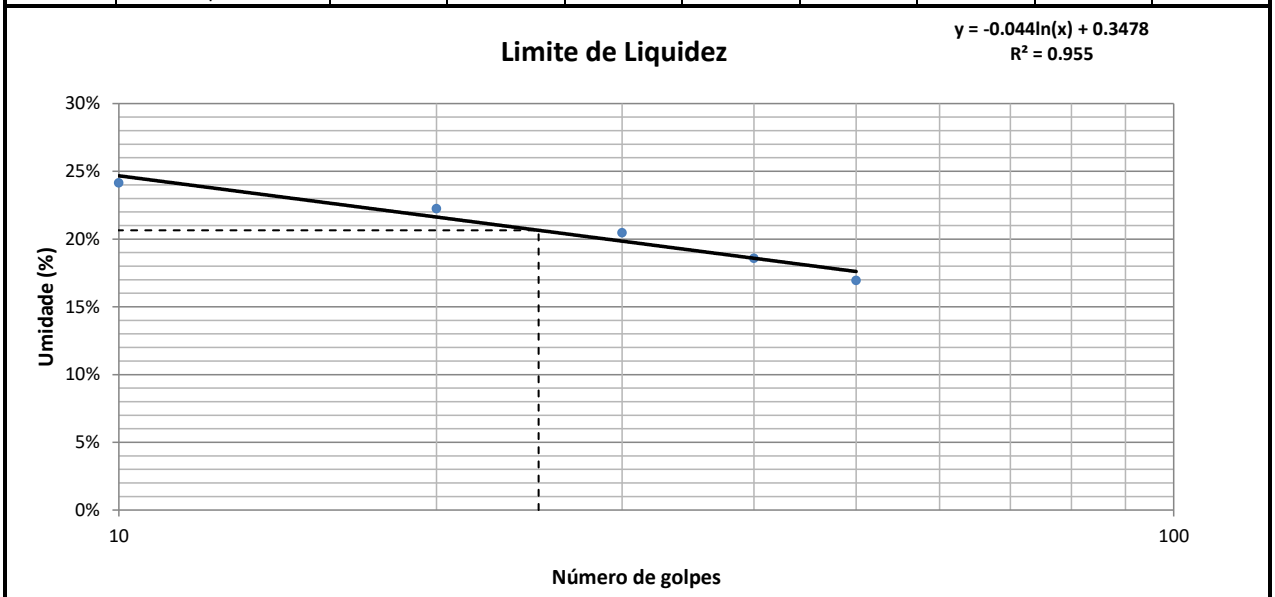
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2545-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-99
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	127	191	190	403	459			
2	Peso da Cápsula	9.90	10.16	10.64	10.20	10.23			
3	Peso Bruto Úmido	21.37	28.25	27.54	30.31	24.66			
4	Peso Bruto Seco	19.14	24.96	24.67	27.16	22.57			
5	Umidade	24.13%	22.23%	20.46%	18.57%	16.94%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	17	49	100	149	420			
2	Peso da Cápsula	10.98	9.38	10.93	9.83	9.81			
3	Peso Bruto Úmido	14.88	13.38	14.81	14.01	13.69			
4	Peso Bruto Seco	14.41	12.90	14.33	13.50	13.21			
5	Umidade	13.70%	13.64%	14.12%	13.90%	14.12%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	20.65%	Limite de Plasticidade:	13.89%	Índice de Plasticidade:	6.75%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2545-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-99
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.	95	84		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	10.16	10.70		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	34.93	19.41		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	5.76%
Peso da Água		PBS	34.75	19.23		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	38.01%
Passado N° 10 Seca		w	0.73%	2.11%		Silte (0,002- 0,06mm)	19.77%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.42%			Argila (<0,002mm)	36.46%

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%

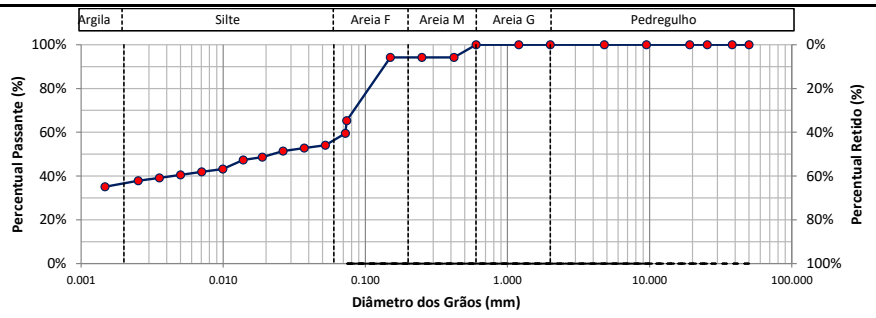
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		118.32
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	6.82	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	34.19	28.90%	34.66%	65.34%

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	59.56%
1.00	60.00	1.0420	27.00	0.0009	1.0429	8.7234	17.16	0.0522	54.12%
2.00	120.00	1.0410	27.00	0.0009	1.0419	8.7234	17.34	0.0371	52.77%
4.00	240.00	1.0400	27.00	0.0009	1.0409	8.7234	17.51	0.0264	51.41%
8.00	480.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0188	48.69%
15.00	900.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0138	47.33%
30.00	1800.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0099	43.25%
60.00	3600.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0070	41.89%
120.00	7200.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0050	40.53%
240.00	14400.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0036	39.17%
480.00	28800.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0025	37.82%
1440.00	86400.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0015	35.10%

Curva Granulométrica



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

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

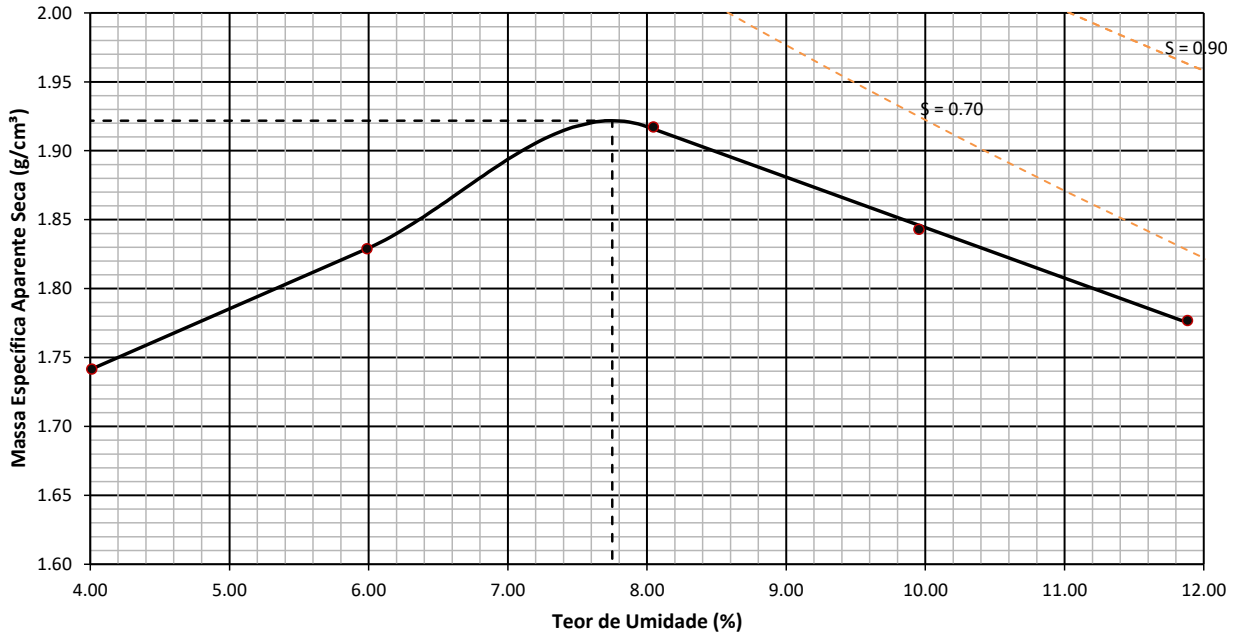
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2550-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-99
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	9081.00	9314.00	9489.00	9159.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3806.00	4149.00	4341.00	4382.00	4080.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.81	1.94	2.07	2.03	1.99		
Cápsula:	37	86	405	446	79		
Peso da Cápsula (g):	9.43	9.93	9.64	10.39	9.87		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	30.18	32.41	25.89	26.96	27.10		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	29.38	31.14	24.68	25.46	25.27		
Teor de Umidade (%):	4.01	5.99	8.05	9.95	11.88		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	125	69	39	121	120		
Peso do Cilindro (g):	4997.00	4932.00	4973.00	5107.00	5079.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2101.00	2140.40	2095.51	2162.48	2052.40		
Teor de Umidade Médio (%)	4.0	6.0	8.0	10.0	11.9		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.74**	**1.83**	**1.92**	**1.84**	**1.78**		
Índice de Vazios	0.52	0.45	0.38	0.44	0.49		
Porosidade (%)	34.28%	30.98%	27.65%	30.46%	32.95%		
Grau de Saturação (%)	20.38%	35.34%	55.79%	60.23%	64.07%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.922	Umidade Ótima (%):	7.750	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

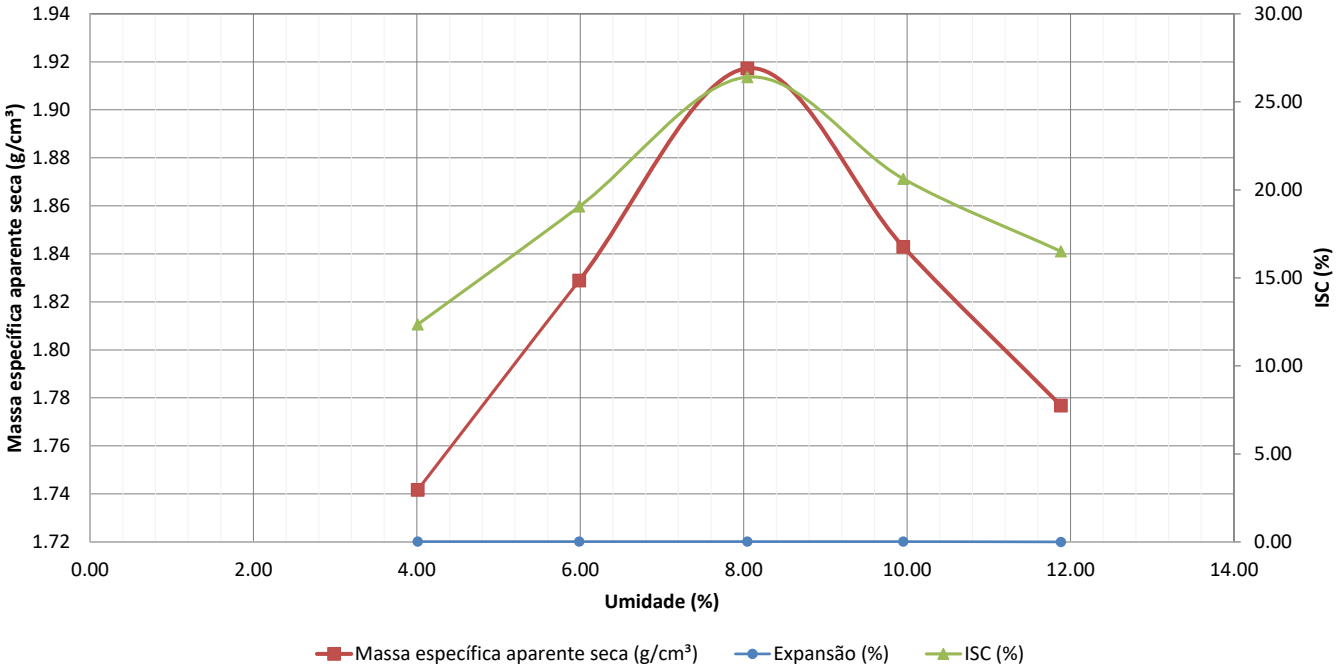
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2550-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-99
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	4.01	1.74	0.02	12.35
2	5.99	1.83	0.02	19.05
3	8.05	1.92	0.02	26.41
4	9.95	1.84	0.02	20.63
5	11.88	1.78	0.00	16.50

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.922
Umidade ótima:
7.750
ISC (%)
26.405

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

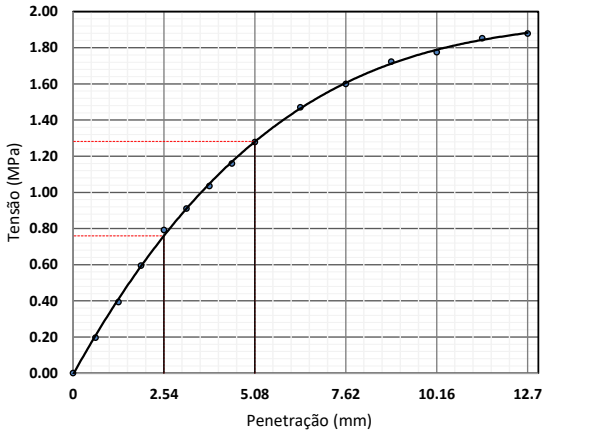
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2550-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-99
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

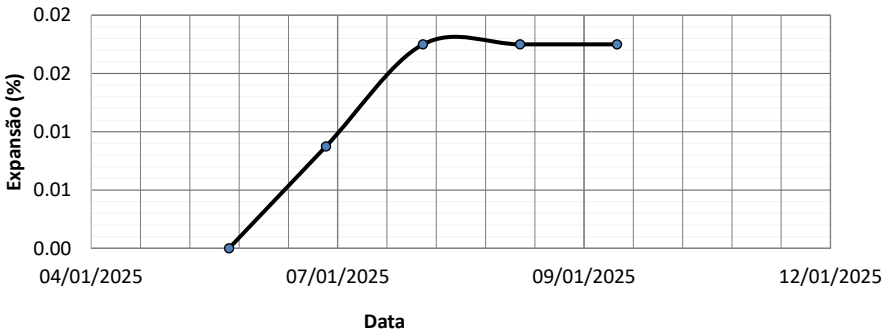
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	38.00	1.97	0.20
1.00	1.27	76.00	3.93	0.39
1.50	1.9	115.00	5.95	0.60
2.00	2.54	153.00	7.92	0.79
2.50	3.17	176.00	9.11	0.91
3.00	3.81	200.00	10.35	1.04
3.50	4.44	224.00	11.59	1.16
4.00	5.08	247.00	12.78	1.28
5.00	6.35	284.00	14.70	1.47
6.00	7.62	309.00	15.99	1.60
7.00	8.89	333.00	17.24	1.72
8.00	10.16	343.00	17.75	1.78
9.00	11.43	358.00	18.53	1.85
10.00	12.7	363.00	18.79	1.88



Coeficiente de correção da curva	0.000
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	1.278	1.278	10.35	12.35

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:15	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:00	0.010		0.01
08/01/2025	08:19	0.020		0.02
09/01/2025	08:09	0.020		0.02
10/01/2025	08:24	0.020		0.02



Labotatorista de Solos

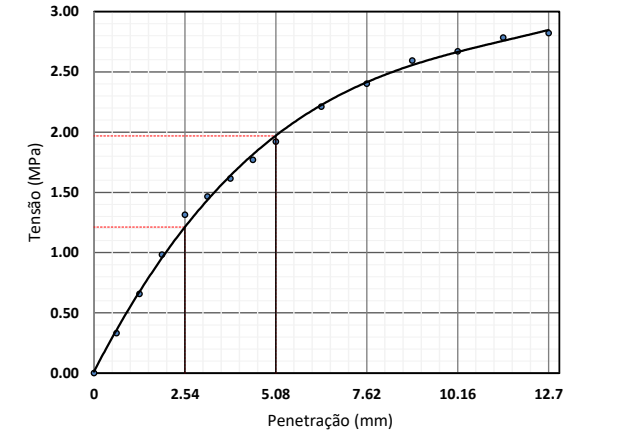
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2550-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-99
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

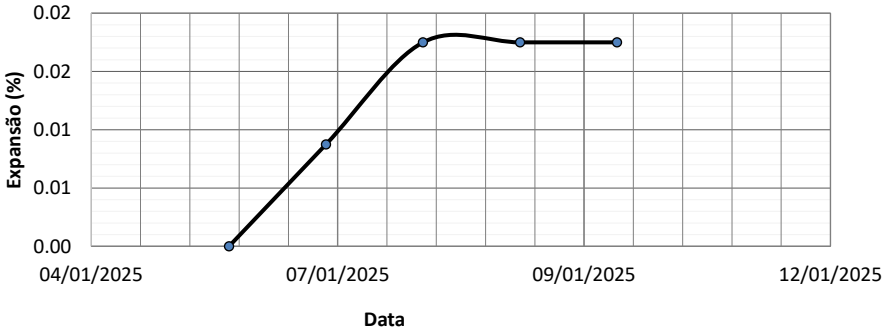
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	64.00	3.31	0.33
1.00	1.27	127.00	6.57	0.66
1.50	1.9	190.00	9.83	0.98
2.00	2.54	254.00	13.15	1.31
2.50	3.17	283.00	14.65	1.46
3.00	3.81	312.00	16.15	1.61
3.50	4.44	342.00	17.70	1.77
4.00	5.08	371.00	19.20	1.92
5.00	6.35	427.00	22.10	2.21
6.00	7.62	464.00	24.02	2.40
7.00	8.89	501.00	25.93	2.59
8.00	10.16	516.00	26.71	2.67
9.00	11.43	538.00	27.85	2.78
10.00	12.7	545.00	28.21	2.82



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	1.315	1.315	6.90	19.05
5.08	1.920	1.920	10.35	18.55

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:15	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:00	0.010		0.01
08/01/2025	08:19	0.020		0.02
09/01/2025	08:09	0.020		0.02
10/01/2025	08:24	0.020		0.02



Labotatorista de Solos

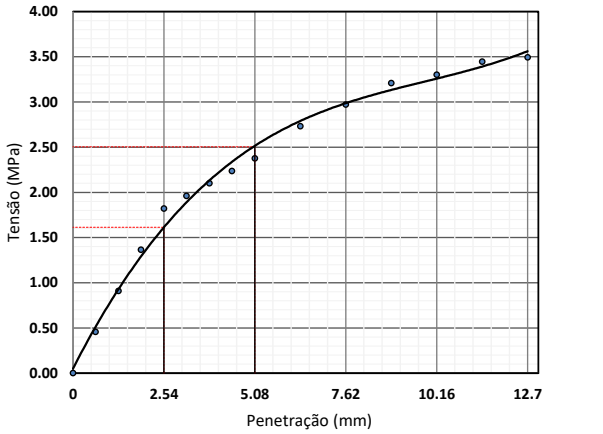
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2550-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-99
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

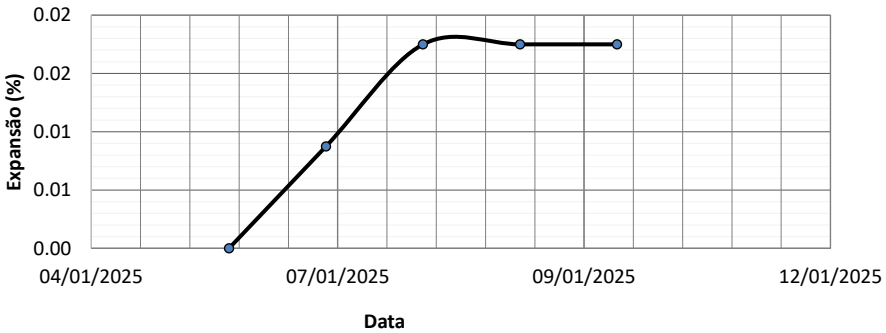
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	88.00	4.55	0.46
1.00	1.27	176.00	9.11	0.91
1.50	1.9	264.00	13.66	1.37
2.00	2.54	352.00	18.22	1.82
2.50	3.17	379.00	19.62	1.96
3.00	3.81	406.00	21.01	2.10
3.50	4.44	432.00	22.36	2.24
4.00	5.08	459.00	23.76	2.38
5.00	6.35	528.00	27.33	2.73
6.00	7.62	574.00	29.71	2.97
7.00	8.89	620.00	32.09	3.21
8.00	10.16	638.00	33.02	3.30
9.00	11.43	666.00	34.47	3.45
10.00	12.7	675.00	34.94	3.49



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	1.822	1.822	6.90	26.41
5.08	2.376	2.376	10.35	22.95

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:15	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:00	0.010		0.01
08/01/2025	08:19	0.020		0.02
09/01/2025	08:09	0.020		0.02
10/01/2025	08:24	0.020		0.02



Labotatorista de Solos

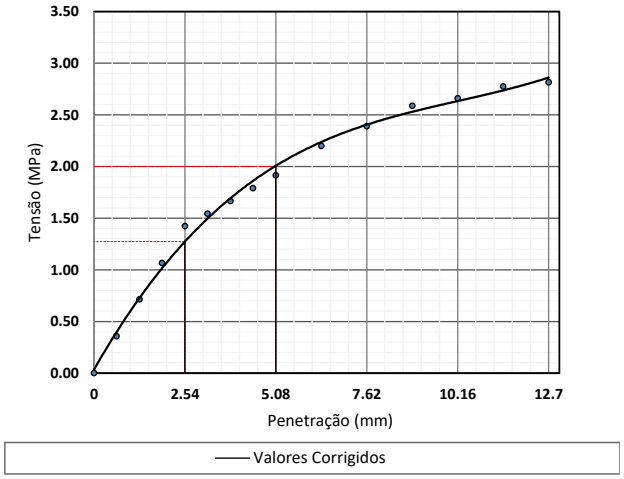
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2550-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-99
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	69.00	3.57	0.36
1.00	1.27	138.00	7.14	0.71
1.50	1.9	206.00	10.66	1.07
2.00	2.54	275.00	14.23	1.42
2.50	3.17	298.00	15.42	1.54
3.00	3.81	322.00	16.67	1.67
3.50	4.44	346.00	17.91	1.79
4.00	5.08	370.00	19.15	1.92
5.00	6.35	425.00	22.00	2.20
6.00	7.62	462.00	23.91	2.39
7.00	8.89	500.00	25.88	2.59
8.00	10.16	514.00	26.60	2.66
9.00	11.43	536.00	27.74	2.77
10.00	12.7	544.00	28.16	2.82

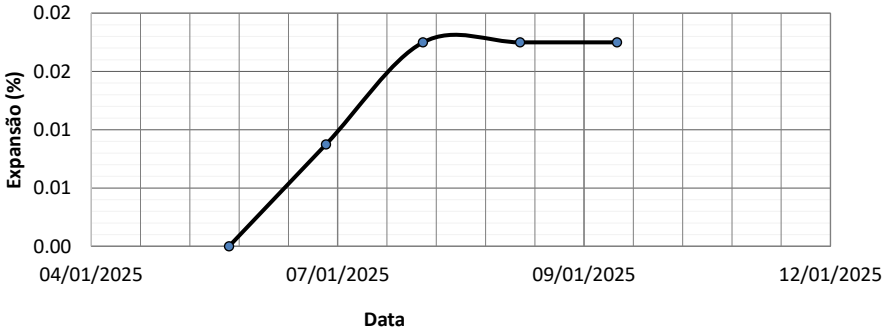


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	1.423	1.423	6.90	20.63
5.08	1.915	1.915	10.35	18.50

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:15	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:00	0.010		0.01
08/01/2025	08:19	0.020		0.02
09/01/2025	08:09	0.020		0.02
10/01/2025	08:24	0.020		0.02



Labotatorista de Solos

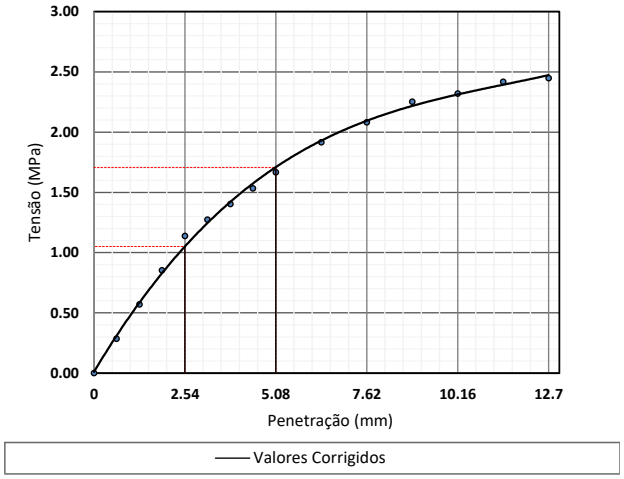
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2550-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-99
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	55.00	2.85	0.28
1.00	1.27	110.00	5.69	0.57
1.50	1.9	165.00	8.54	0.85
2.00	2.54	220.00	11.39	1.14
2.50	3.17	246.00	12.73	1.27
3.00	3.81	271.00	14.03	1.40
3.50	4.44	296.00	15.32	1.53
4.00	5.08	322.00	16.67	1.67
5.00	6.35	370.00	19.15	1.92
6.00	7.62	402.00	20.81	2.08
7.00	8.89	435.00	22.52	2.25
8.00	10.16	448.00	23.19	2.32
9.00	11.43	467.00	24.17	2.42
10.00	12.7	473.00	24.48	2.45

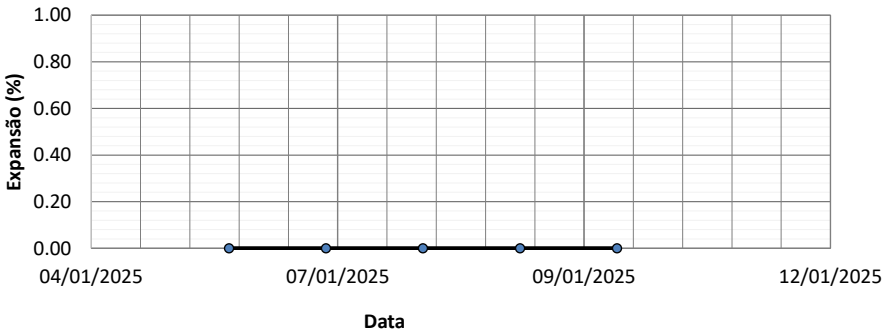


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	1.139	1.139	6.90	16.50
5.08	1.667	1.667	10.35	16.10

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:15	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:00	0.000		0.00
08/01/2025	08:19	0.000		0.00
09/01/2025	08:09	0.000		0.00
10/01/2025	08:24	0.000		0.00



Labotatorista de Solos

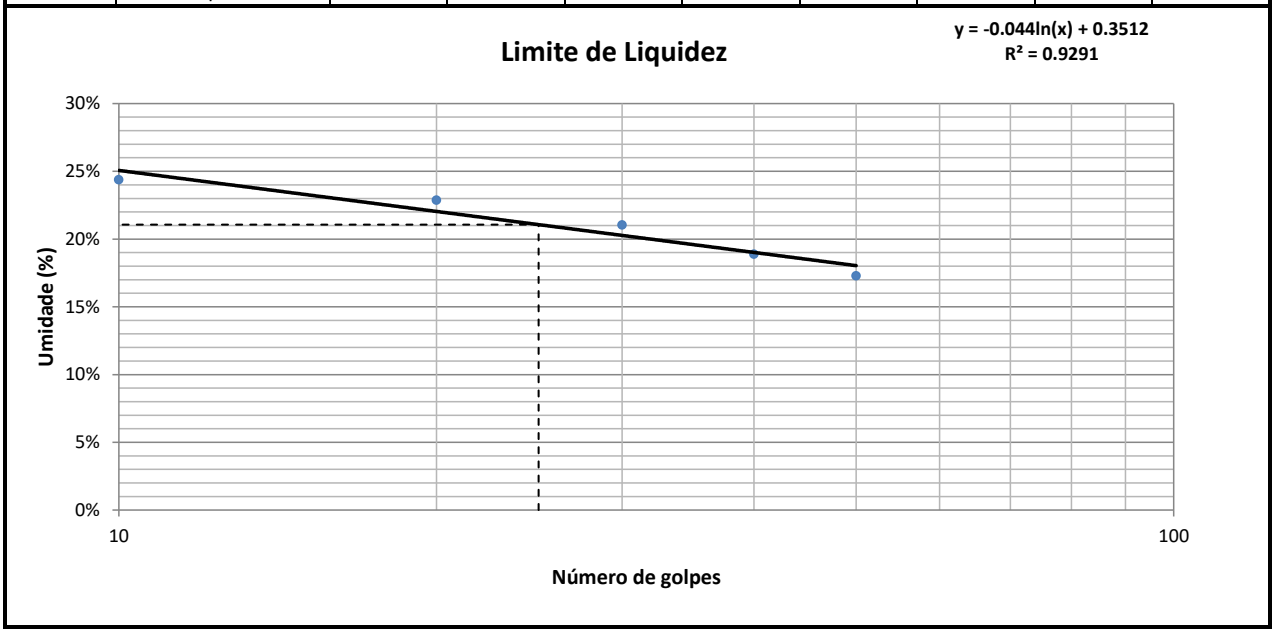
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2550-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-99
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez

1	Cápsula	6	465	480	133	493			
2	Peso da Cápsula	8.99	10.56	9.40	10.97	11.08			
3	Peso Bruto Úmido	33.74	28.67	29.88	32.45	28.25			
4	Peso Bruto Seco	28.89	25.30	26.32	29.04	25.72			
5	Umidade	24.37%	22.86%	21.04%	18.87%	17.28%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade

1	Cápsula	65	148	46	44	197			
2	Peso da Cápsula	9.77	10.16	9.73	9.25	10.46			
3	Peso Bruto Úmido	13.78	13.77	14.17	13.24	14.43			
4	Peso Bruto Seco	13.29	13.33	13.62	12.74	13.93			
5	Umidade	13.92%	13.88%	14.14%	14.33%	14.41%			

Resultados

Limite de Liquidez:	21.07%	Limite de Plasticidade:	14.14%	Índice de Plasticidade:	6.93%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2550-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-99
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.	318	132		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	11.28	10.86		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	33.08	35.90		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	5.17%
Peso da Água		PBS	32.92	35.39		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	38.61%
Passado N° 10 Seca		w	0.74%	2.08%		Silte (0,002- 0,06mm)	19.76%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.41%			Argila (<0,002mm)	36.46%

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%

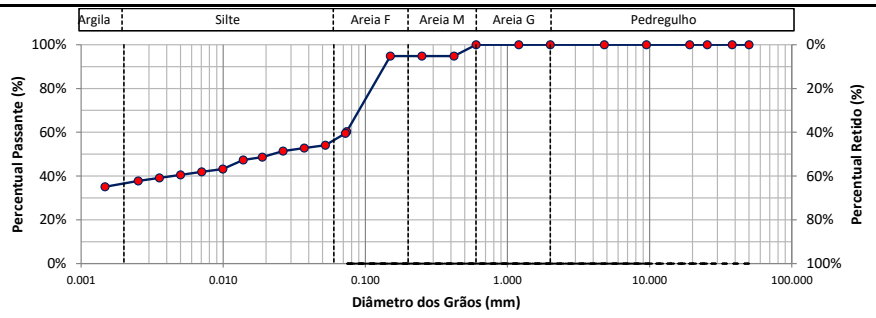
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		118.33
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	5.17%	5.17%	94.83%
60	0.250		0.00%	5.17%	94.83%
100	0.150		0.00%	5.17%	94.83%
200	0.074	40.89	34.56%	39.73%	60.27%

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	59.55%
1.00	60.00	1.0420	27.00	0.0009	1.0429	8.7234	17.16	0.0522	54.12%
2.00	120.00	1.0410	27.00	0.0009	1.0419	8.7234	17.34	0.0371	52.76%
4.00	240.00	1.0400	27.00	0.0009	1.0409	8.7234	17.51	0.0264	51.40%
8.00	480.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0188	48.68%
15.00	900.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0138	47.32%
30.00	1800.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0099	43.25%
60.00	3600.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0070	41.89%
120.00	7200.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0050	40.53%
240.00	14400.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0036	39.17%
480.00	28800.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0025	37.81%
1440.00	86400.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0015	35.09%

Curva Granulométrica



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

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

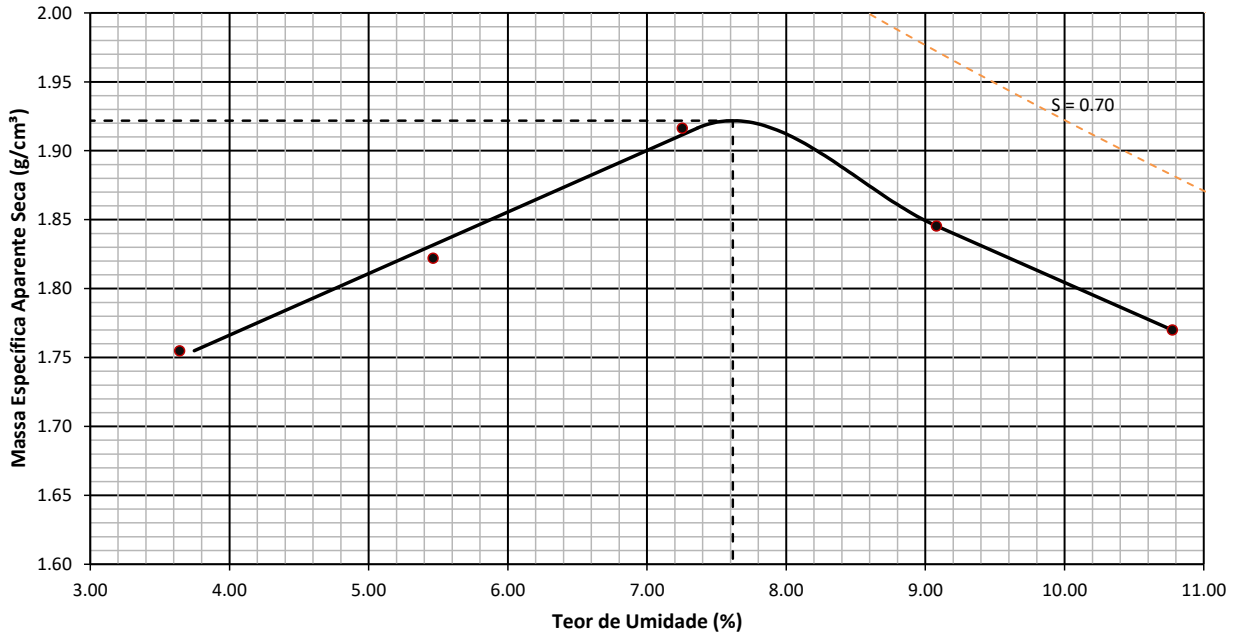
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2555-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-99
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8825.00	9072.00	9336.00	9409.00	9103.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3893.00	3970.00	4348.00	4311.00	4024.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.82	1.92	2.06	2.01	1.96		
Cápsula:	453	187	62	471	484		
Peso da Cápsula (g):	10.98	10.92	9.76	9.94	9.58		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	22.65	43.74	33.42	27.72	20.89		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	22.24	42.04	31.82	26.24	19.79		
Teor de Umidade (%):	3.64	5.46	7.25	9.08	10.77		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	69	32	110	65	120		
Peso do Cilindro (g):	4932.00	5102.00	4988.00	5098.00	5079.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2140.40	2066.05	2115.47	2141.58	2052.40		
Teor de Umidade Médio (%)	3.6	5.5	7.3	9.1	10.8		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.75**	**1.82**	**1.92**	**1.85**	**1.77**		
Índice de Vazios	0.51	0.45	0.38	0.44	0.50		
Porosidade (%)	33.78%	31.24%	27.69%	30.36%	33.21%		
Grau de Saturação (%)	18.92%	31.86%	50.20%	55.19%	57.42%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.922	Umidade Ótima (%):	7.617	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

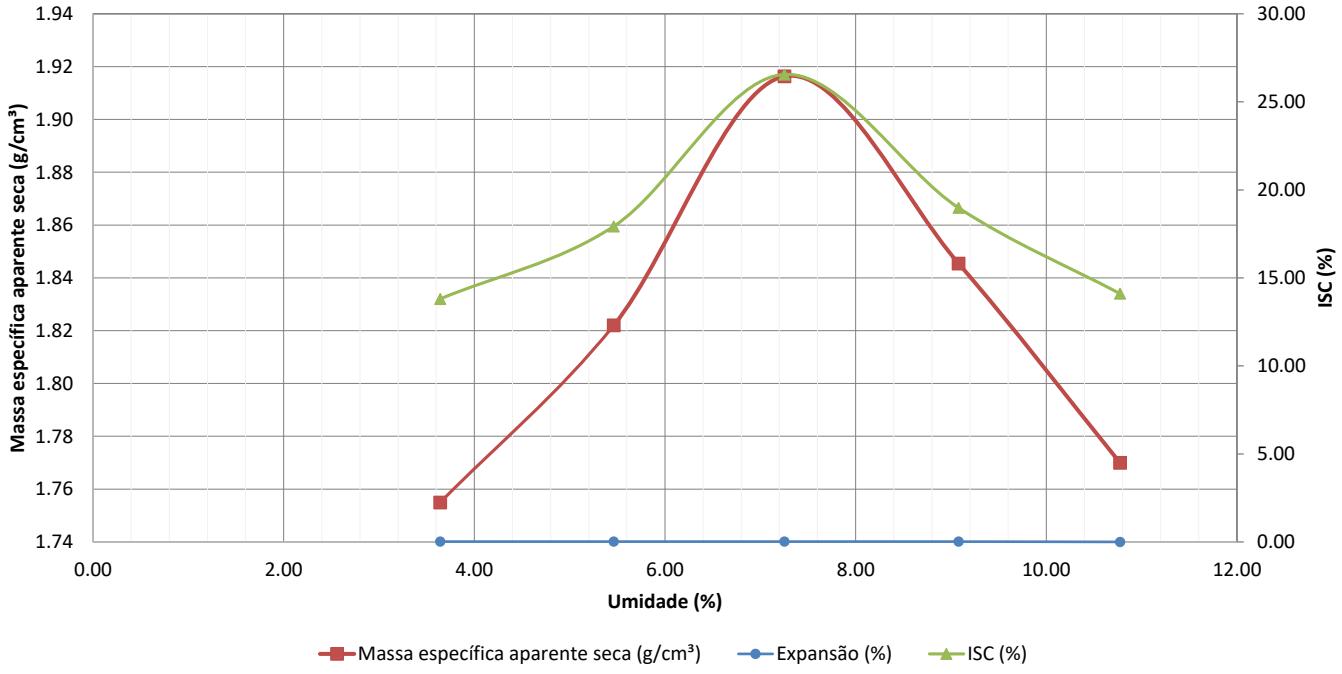
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2555-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-99
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	3.64	1.75	0.02	13.80
2	5.46	1.82	0.02	17.93
3	7.25	1.92	0.02	26.56
4	9.08	1.85	0.02	18.98
5	10.77	1.77	0.00	14.10

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.922
Umidade ótima:
7.617
ISC (%)
26.555

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

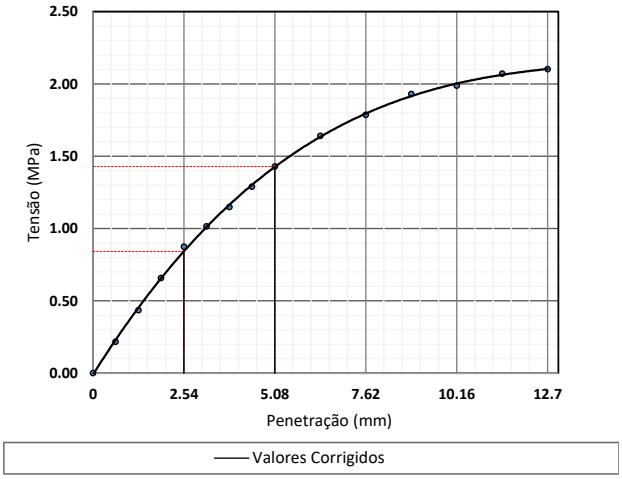
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2555-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-99
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	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	196.00	10.14	1.01
3.00	3.81	222.00	11.49	1.15
3.50	4.44	249.00	12.89	1.29
4.00	5.08	276.00	14.29	1.43
5.00	6.35	317.00	16.41	1.64
6.00	7.62	345.00	17.86	1.79
7.00	8.89	373.00	19.31	1.93
8.00	10.16	384.00	19.88	1.99
9.00	11.43	400.00	20.70	2.07
10.00	12.7	406.00	21.01	2.10

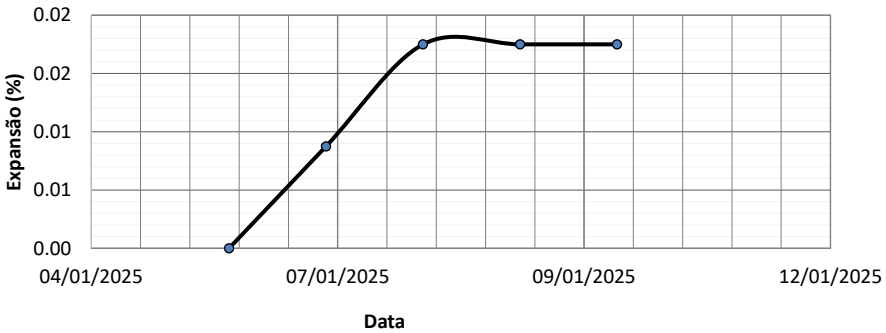


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.875	0.875	6.90	12.68
5.08	1.429	1.429	10.35	13.80

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:02	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:26	0.010		0.01
08/01/2025	08:20	0.020		0.02
09/01/2025	08:20	0.020		0.02
10/01/2025	08:02	0.020		0.02



Labotatorista de Solos

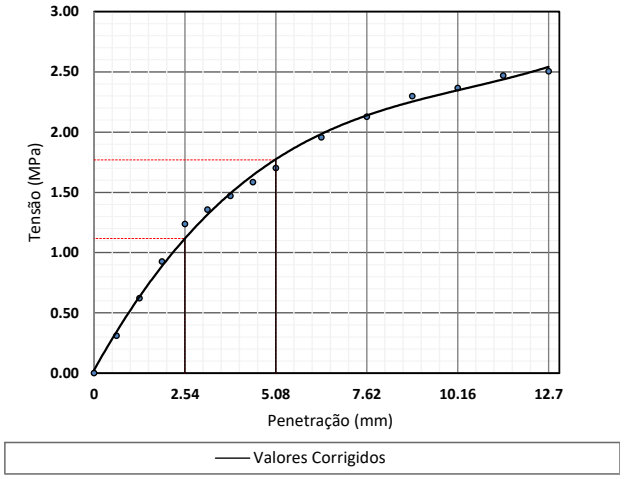
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2555-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-99
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	60.00	3.11	0.31
1.00	1.27	120.00	6.21	0.62
1.50	1.9	179.00	9.27	0.93
2.00	2.54	239.00	12.37	1.24
2.50	3.17	262.00	13.56	1.36
3.00	3.81	284.00	14.70	1.47
3.50	4.44	306.00	15.84	1.58
4.00	5.08	329.00	17.03	1.70
5.00	6.35	378.00	19.57	1.96
6.00	7.62	411.00	21.27	2.13
7.00	8.89	444.00	22.98	2.30
8.00	10.16	457.00	23.65	2.37
9.00	11.43	477.00	24.69	2.47
10.00	12.7	484.00	25.05	2.51

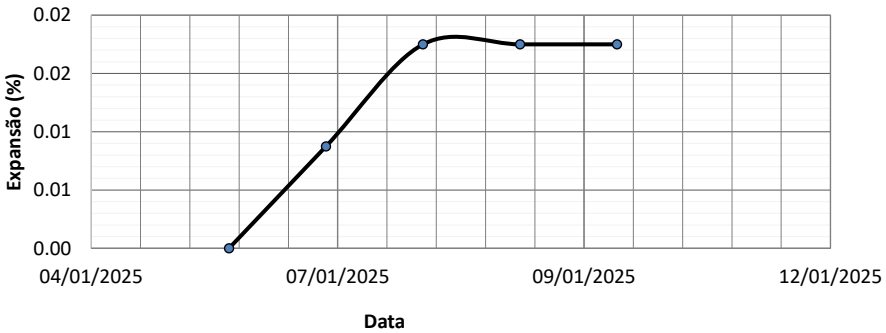


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	1.237	1.237	6.90	17.93
5.08	1.703	1.703	10.35	16.45

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:02	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:26	0.010		0.01
08/01/2025	08:20	0.020		0.02
09/01/2025	08:20	0.020		0.02
10/01/2025	08:02	0.020		0.02



Labotatorista de Solos

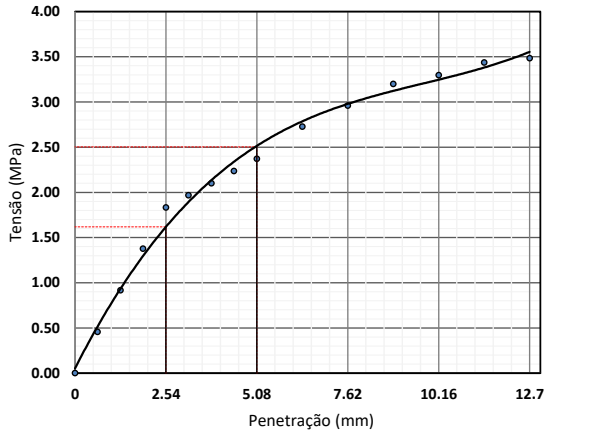
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2555-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-99
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

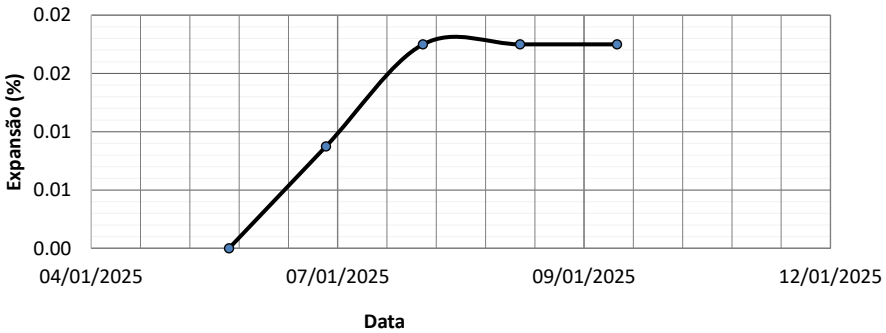
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	88.00	4.55	0.46
1.00	1.27	177.00	9.16	0.92
1.50	1.9	266.00	13.77	1.38
2.00	2.54	354.00	18.32	1.83
2.50	3.17	380.00	19.67	1.97
3.00	3.81	406.00	21.01	2.10
3.50	4.44	432.00	22.36	2.24
4.00	5.08	458.00	23.71	2.37
5.00	6.35	527.00	27.28	2.73
6.00	7.62	572.00	29.61	2.96
7.00	8.89	618.00	31.99	3.20
8.00	10.16	637.00	32.97	3.30
9.00	11.43	664.00	34.37	3.44
10.00	12.7	673.00	34.83	3.48



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	1.832	1.832	6.90	26.56
5.08	2.371	2.371	10.35	22.90

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:02	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:26	0.010		0.01
08/01/2025	08:20	0.020		0.02
09/01/2025	08:20	0.020		0.02
10/01/2025	08:02	0.020		0.02



Labotatorista de Solos

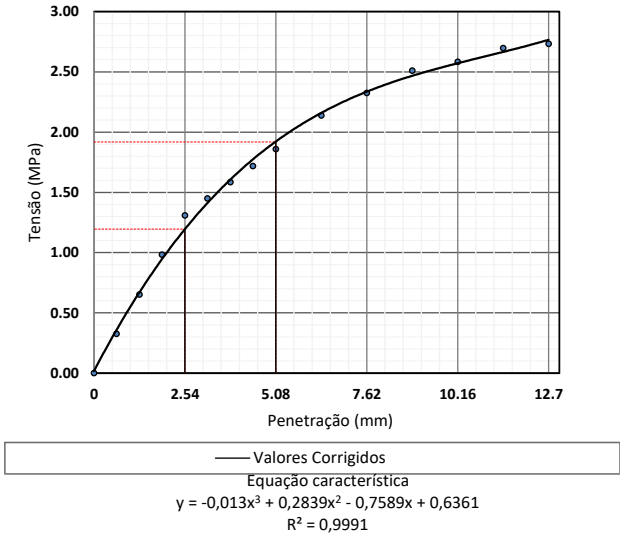
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2555-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-99
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

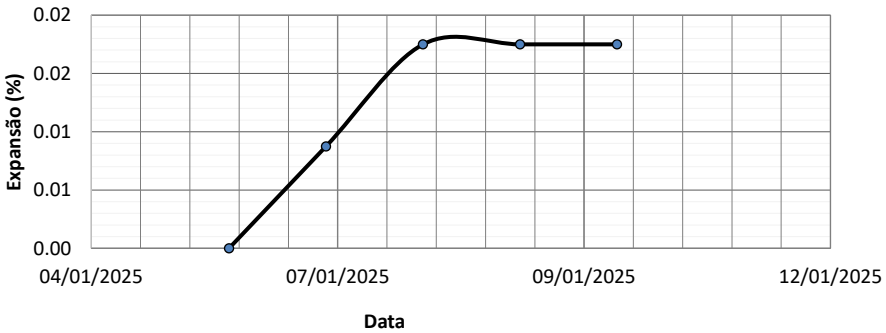
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	63.00	3.26	0.33
1.00	1.27	126.00	6.52	0.65
1.50	1.9	190.00	9.83	0.98
2.00	2.54	253.00	13.10	1.31
2.50	3.17	280.00	14.49	1.45
3.00	3.81	306.00	15.84	1.58
3.50	4.44	332.00	17.18	1.72
4.00	5.08	359.00	18.58	1.86
5.00	6.35	413.00	21.38	2.14
6.00	7.62	449.00	23.24	2.32
7.00	8.89	485.00	25.10	2.51
8.00	10.16	499.00	25.83	2.58
9.00	11.43	521.00	26.97	2.70
10.00	12.7	528.00	27.33	2.73



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	1.310	1.310	6.90	18.98
5.08	1.858	1.858	10.35	17.95

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:02	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:26	0.010		0.01
08/01/2025	08:20	0.020		0.02
09/01/2025	08:20	0.020		0.02
10/01/2025	08:02	0.020		0.02



Labotatorista de Solos

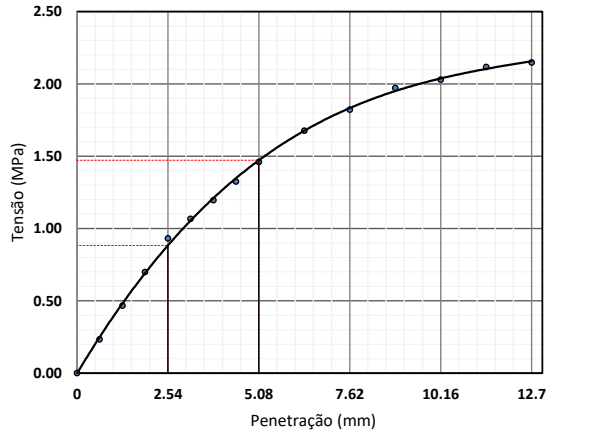
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2555-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-99
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	45.00	2.33	0.23
1.00	1.27	90.00	4.66	0.47
1.50	1.9	135.00	6.99	0.70
2.00	2.54	180.00	9.32	0.93
2.50	3.17	206.00	10.66	1.07
3.00	3.81	231.00	11.96	1.20
3.50	4.44	256.00	13.25	1.33
4.00	5.08	282.00	14.60	1.46
5.00	6.35	324.00	16.77	1.68
6.00	7.62	352.00	18.22	1.82
7.00	8.89	381.00	19.72	1.97
8.00	10.16	392.00	20.29	2.03
9.00	11.43	409.00	21.17	2.12
10.00	12.7	415.00	21.48	2.15

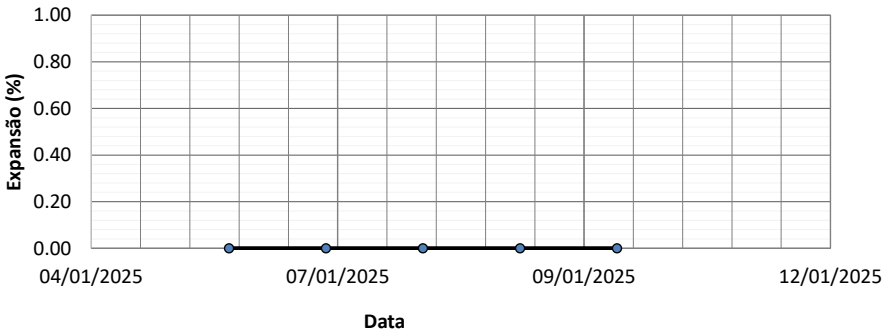


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.932	0.932	6.90	13.50
5.08	1.460	1.460	10.35	14.10

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:02	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:26	0.000		0.00
08/01/2025	08:20	0.000		0.00
09/01/2025	08:20	0.000		0.00
10/01/2025	08:02	0.000		0.00



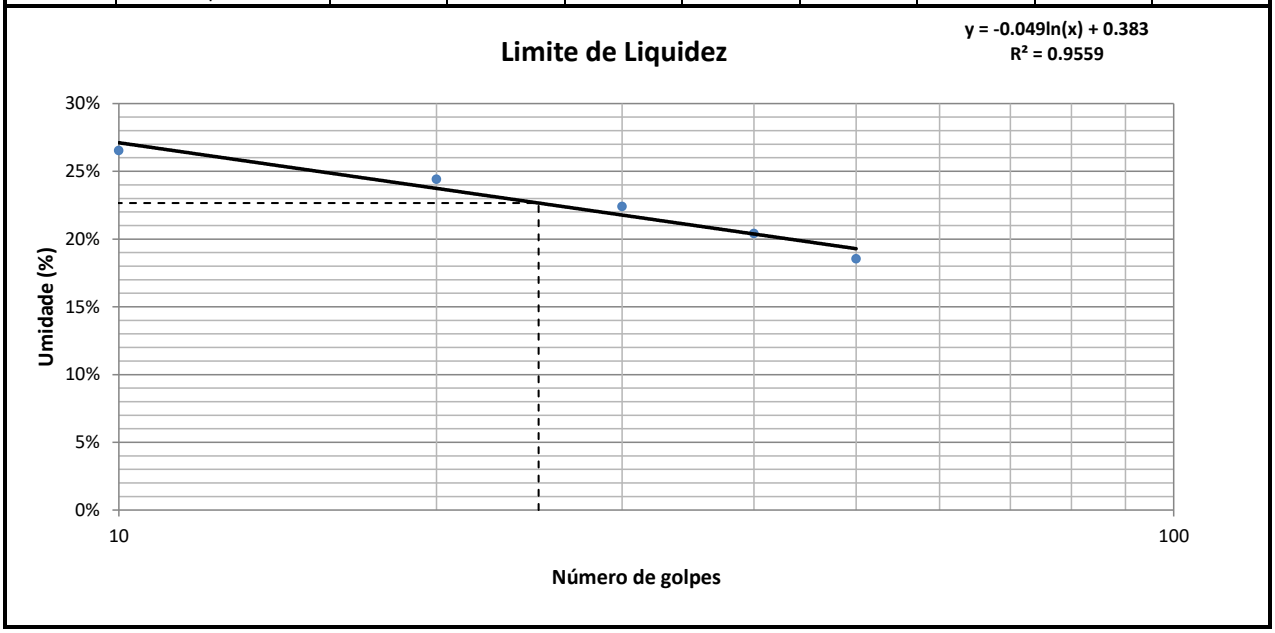
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2555-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-99
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	460	411	4	99	124			
2	Peso da Cápsula	10.72	10.40	9.01	11.54	9.67			
3	Peso Bruto Úmido	28.80	30.58	37.15	38.56	28.34			
4	Peso Bruto Seco	25.01	26.62	32.00	33.98	25.42			
5	Umidade	26.52%	24.41%	22.40%	20.41%	18.54%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	309	120	426	451	425			
2	Peso da Cápsula	11.26	9.29	8.83	8.75	10.42			
3	Peso Bruto Úmido	15.13	13.5	12.93	12.97	14.46			
4	Peso Bruto Seco	14.62	12.95	12.38	12.41	13.92			
5	Umidade	15.18%	15.03%	15.49%	15.30%	15.43%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	22.66%	Limite de Plasticidade:	15.29%	Índice de Plasticidade:	7.37%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2555-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-99
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	452		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	9.42	9.97		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	40.57	31.53		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	5.85%
Peso da Água		PBS	40.33	31.05		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	39.30%
Passado N° 10 Seca		w	0.78%	2.28%		Silte (0,002- 0,06mm)	19.73%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.53%			Argila (<0,002mm)	35.12%

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%

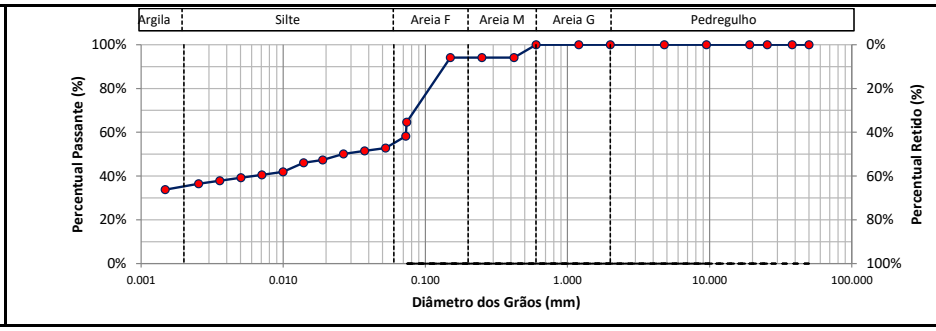
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		118.20
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	5.85%	5.85%	94.15%
60	0.250		0.00%	5.85%	94.15%
100	0.150		0.00%	5.85%	94.15%
200	0.074	34.87	29.50%	35.36%	64.64%

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	58.26%
1.00	60.00	1.0410	27.00	0.0009	1.0419	8.7234	17.34	0.0525	52.82%
2.00	120.00	1.0400	27.00	0.0009	1.0409	8.7234	17.51	0.0373	51.46%
4.00	240.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0265	50.10%
8.00	480.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0189	47.38%
15.00	900.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0139	46.02%
30.00	1800.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0100	41.94%
60.00	3600.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0071	40.58%
120.00	7200.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0050	39.22%
240.00	14400.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0036	37.85%
480.00	28800.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0025	36.49%
1440.00	86400.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0015	33.77%

Curva Granulométrica



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

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

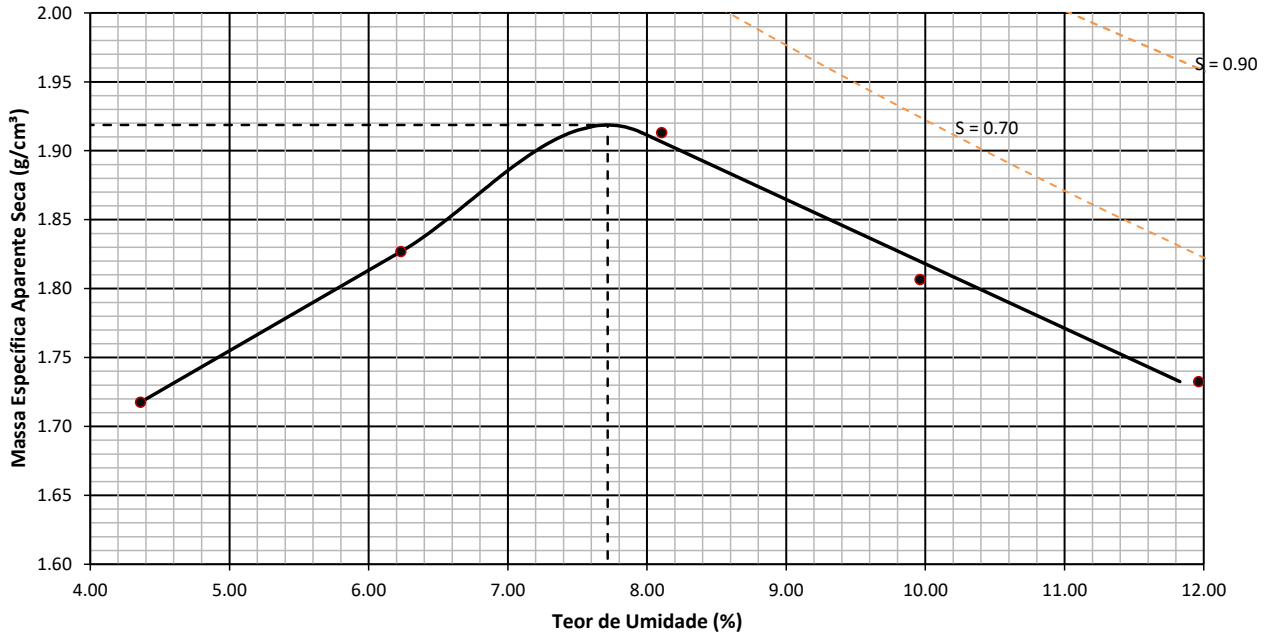
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2560-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-100
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8763.00	9247.00	9448.00	9184.00	9012.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3766.00	4153.00	4450.00	4133.00	4028.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.79	1.94	2.07	1.99	1.94		
Cápsula:	140	497	83	498	3		
Peso da Cápsula (g):	10.73	10.22	10.70	10.99	9.01		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	27.48	39.20	31.24	30.75	29.60		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	26.78	37.50	29.70	28.96	27.40		
Teor de Umidade (%):	4.36	6.23	8.11	9.96	11.96		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	125	134	133	130	83		
Peso do Cilindro (g):	4997.00	5094.00	4998.00	5051.00	4984.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2101.00	2139.96	2151.53	2080.42	2076.53		
Teor de Umidade Médio (%)	4.4	6.2	8.1	10.0	12.0		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.72**	**1.83**	**1.91**	**1.81**	**1.73**		
Índice de Vazios	0.54	0.45	0.39	0.47	0.53		
Porosidade (%)	35.19%	31.06%	27.80%	31.82%	34.62%		
Grau de Saturação (%)	21.29%	36.65%	55.78%	56.55%	59.86%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.919	Umidade Ótima (%):	7.717	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

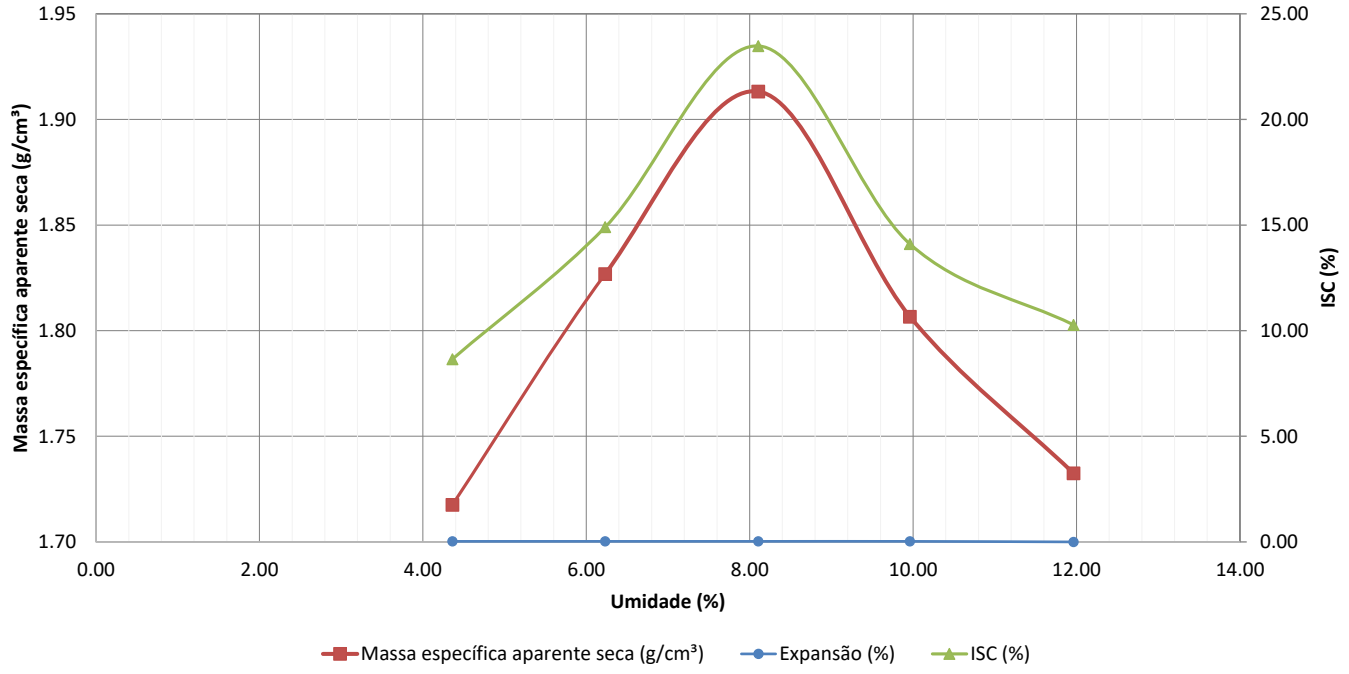
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2560-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-100
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	4.36	1.72	0.03	8.65
2	6.23	1.83	0.03	14.90
3	8.11	1.91	0.03	23.48
4	9.96	1.81	0.03	14.10
5	11.96	1.73	0.00	10.28

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.919
Umidade ótima:
7.717
ISC (%)
23.479

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

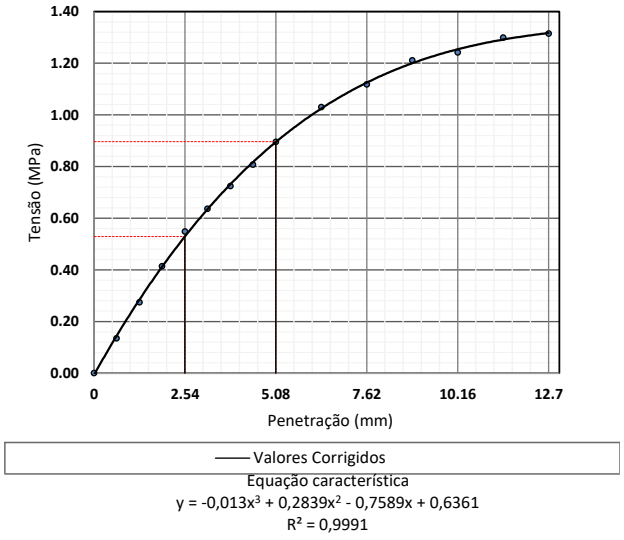
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2560-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-100
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

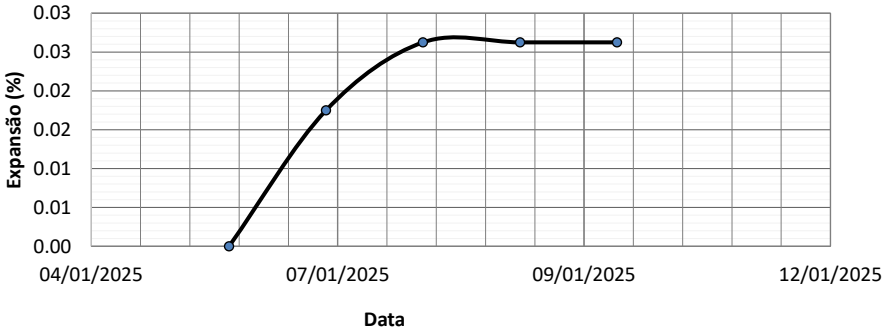
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	26.00	1.35	0.13
1.00	1.27	53.00	2.74	0.27
1.50	1.9	80.00	4.14	0.41
2.00	2.54	106.00	5.49	0.55
2.50	3.17	123.00	6.37	0.64
3.00	3.81	140.00	7.25	0.72
3.50	4.44	156.00	8.07	0.81
4.00	5.08	173.00	8.95	0.90
5.00	6.35	199.00	10.30	1.03
6.00	7.62	216.00	11.18	1.12
7.00	8.89	234.00	12.11	1.21
8.00	10.16	240.00	12.42	1.24
9.00	11.43	251.00	12.99	1.30
10.00	12.7	254.00	13.15	1.31



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	0.549	0.549	6.90	7.95
5.08	0.895	0.895	10.35	8.65

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:01	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:09	0.020		0.02
08/01/2025	08:23	0.030		0.03
09/01/2025	08:06	0.030		0.03
10/01/2025	08:11	0.030		0.03



Labotatorista de Solos

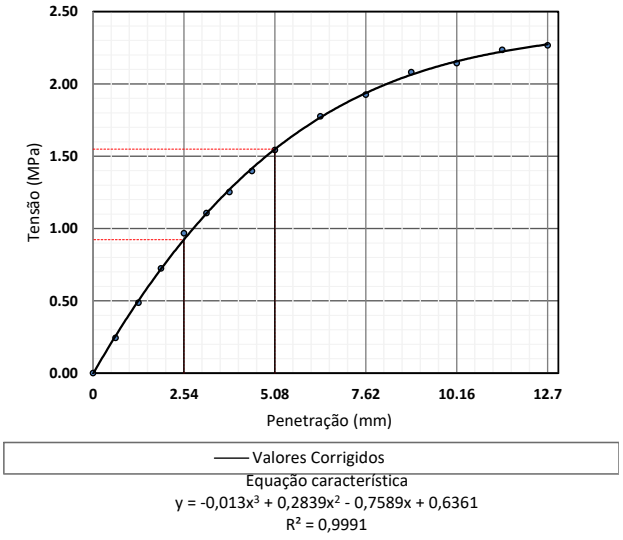
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2560-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-100
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

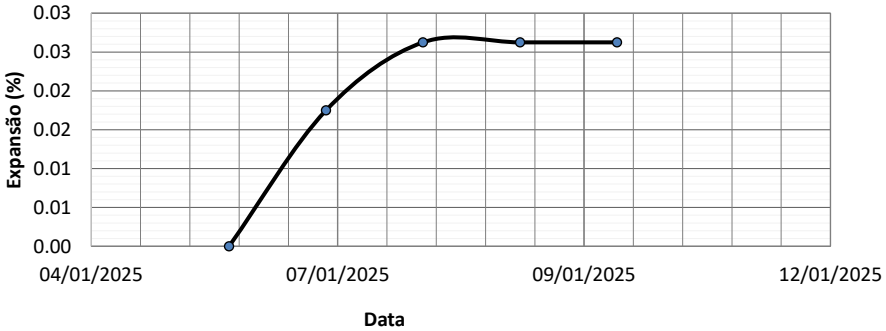
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	47.00	2.43	0.24
1.00	1.27	94.00	4.87	0.49
1.50	1.9	140.00	7.25	0.72
2.00	2.54	187.00	9.68	0.97
2.50	3.17	214.00	11.08	1.11
3.00	3.81	242.00	12.53	1.25
3.50	4.44	270.00	13.98	1.40
4.00	5.08	298.00	15.42	1.54
5.00	6.35	343.00	17.75	1.78
6.00	7.62	372.00	19.25	1.93
7.00	8.89	402.00	20.81	2.08
8.00	10.16	414.00	21.43	2.14
9.00	11.43	432.00	22.36	2.24
10.00	12.7	438.00	22.67	2.27



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	0.968	0.968	6.90	14.03
5.08	1.542	1.542	10.35	14.90

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:01	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:09	0.020		0.02
08/01/2025	08:23	0.030		0.03
09/01/2025	08:06	0.030		0.03
10/01/2025	08:11	0.030		0.03



Labotatorista de Solos

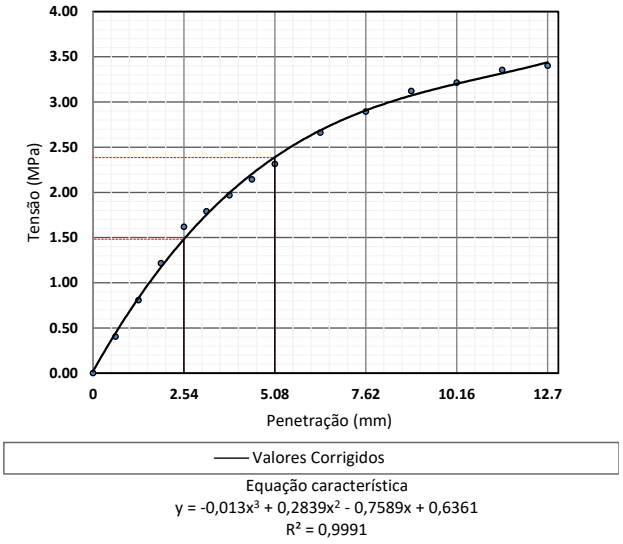
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2560-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-100
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	78.00	4.04	0.40
1.00	1.27	156.00	8.07	0.81
1.50	1.9	235.00	12.16	1.22
2.00	2.54	313.00	16.20	1.62
2.50	3.17	346.00	17.91	1.79
3.00	3.81	380.00	19.67	1.97
3.50	4.44	414.00	21.43	2.14
4.00	5.08	447.00	23.14	2.31
5.00	6.35	514.00	26.60	2.66
6.00	7.62	559.00	28.93	2.89
7.00	8.89	603.00	31.21	3.12
8.00	10.16	621.00	32.14	3.21
9.00	11.43	648.00	33.54	3.35
10.00	12.7	657.00	34.01	3.40

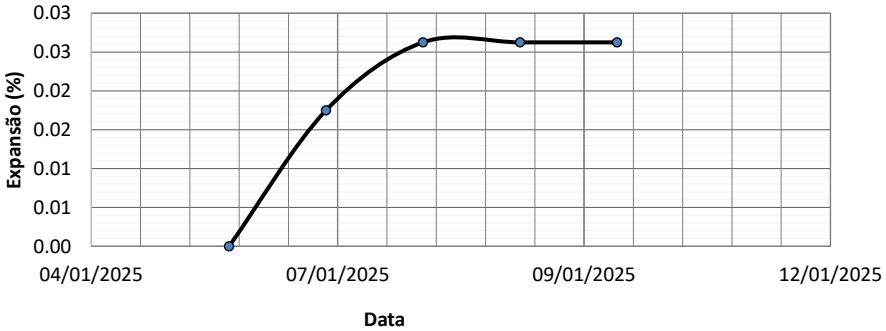


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	1.620	1.620	6.90	23.48
5.08	2.314	2.314	10.35	22.35

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:01	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:09	0.020		0.02
08/01/2025	08:23	0.030		0.03
09/01/2025	08:06	0.030		0.03
10/01/2025	08:11	0.030		0.03



Labotatorista de Solos

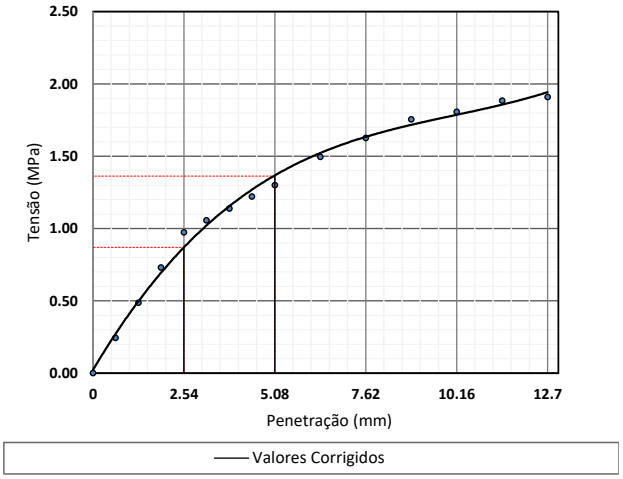
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2560-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-100
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	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	204.00	10.56	1.06
3.00	3.81	220.00	11.39	1.14
3.50	4.44	236.00	12.22	1.22
4.00	5.08	251.00	12.99	1.30
5.00	6.35	289.00	14.96	1.50
6.00	7.62	314.00	16.25	1.63
7.00	8.89	339.00	17.55	1.75
8.00	10.16	349.00	18.06	1.81
9.00	11.43	364.00	18.84	1.88
10.00	12.7	369.00	19.10	1.91

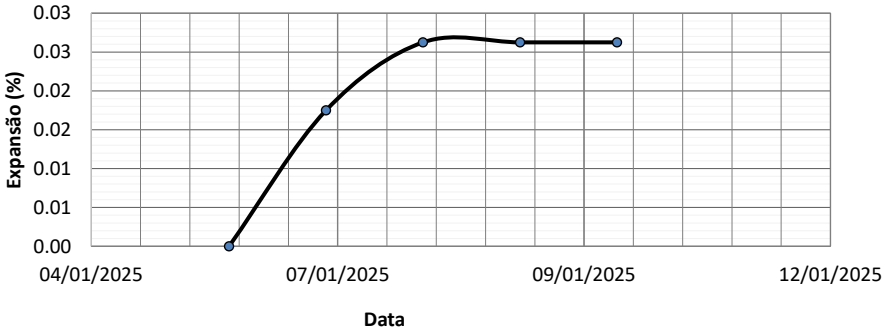


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	-
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	1.299	1.299	10.35	12.55

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:01	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:09	0.020		0.02
08/01/2025	08:23	0.030		0.03
09/01/2025	08:06	0.030		0.03
10/01/2025	08:11	0.030		0.03



Labotatorista de Solos

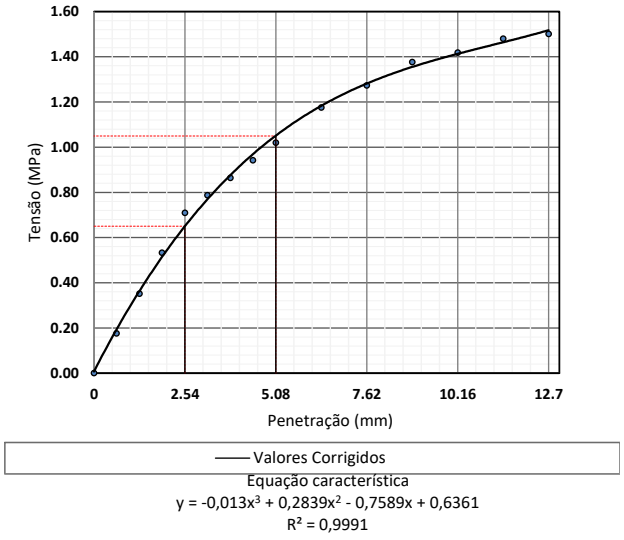
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2560-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-100
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

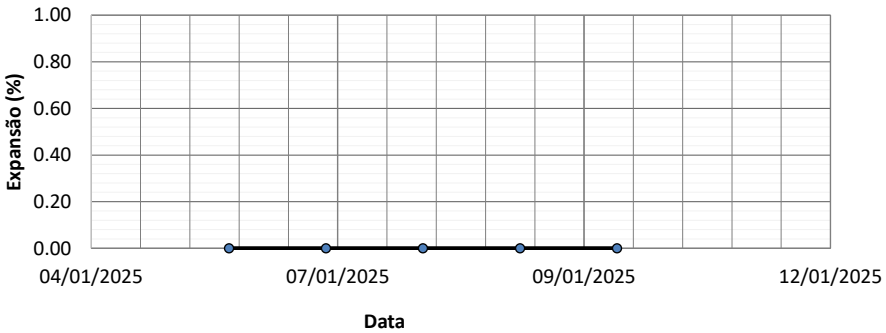
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	34.00	1.76	0.18
1.00	1.27	68.00	3.52	0.35
1.50	1.9	103.00	5.33	0.53
2.00	2.54	137.00	7.09	0.71
2.50	3.17	152.00	7.87	0.79
3.00	3.81	167.00	8.64	0.86
3.50	4.44	182.00	9.42	0.94
4.00	5.08	197.00	10.20	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	0.709	0.709	6.90	10.28
5.08	1.020	1.020	10.35	9.85

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:01	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:09	0.000		0.00
08/01/2025	08:23	0.000		0.00
09/01/2025	08:06	0.000		0.00
10/01/2025	08:11	0.000		0.00



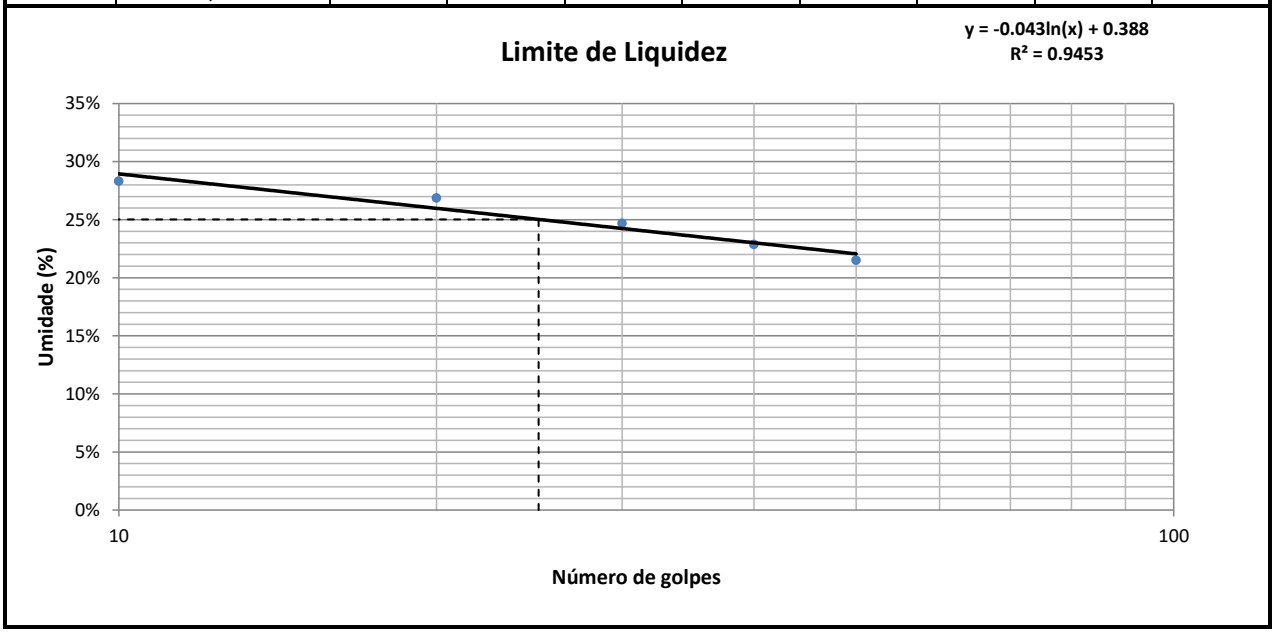
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2560-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-100
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	464	68	72	23	312			
2	Peso da Cápsula	10.36	9.96	10.99	9.07	11.02			
3	Peso Bruto Úmido	26.31	38.29	33.87	32.34	24.58			
4	Peso Bruto Seco	22.79	32.29	29.34	28.01	22.18			
5	Umidade	28.32%	26.87%	24.69%	22.86%	21.51%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	314	304	152	139	59			
2	Peso da Cápsula	10.71	10.87	9.65	10.92	11.50			
3	Peso Bruto Úmido	14.39	14.68	13.64	14.85	15.6			
4	Peso Bruto Seco	13.87	14.13	13.06	14.27	15.01			
5	Umidade	16.46%	16.87%	17.01%	17.31%	16.81%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	25.02%	Limite de Plasticidade:	16.89%	Índice de Plasticidade:	8.13%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2560-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-100
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	34		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	10.77	9.52		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	34.91	27.24		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	6.82%
Peso da Água		PBS	34.46	26.96		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	48.97%
Passado N° 10 Seca		w	1.90%	1.61%		Silte (0,002- 0,06mm)	17.94%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.75%			Argila (<0,002mm)	26.27%

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%

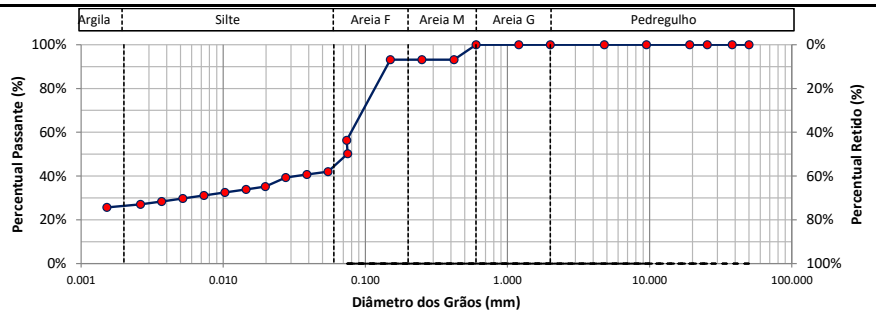
Peneiramento da Amostra Parcial

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	8.04	6.82%	6.82%	93.18%
60	0.250		0.00%	6.82%	93.18%
100	0.150		0.00%	6.82%	93.18%
200	0.074	43.45	36.84%	43.66%	56.34%

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	50.21%
1.00	60.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0546	42.03%
2.00	120.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0388	40.67%
4.00	240.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0275	39.30%
8.00	480.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0197	35.21%
15.00	900.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0145	33.85%
30.00	1800.00	1.0260	27.00	0.0009	1.0269	8.7234	19.96	0.0103	32.48%
60.00	3600.00	1.0250	27.00	0.0009	1.0259	8.7234	20.14	0.0073	31.12%
120.00	7200.00	1.0240	27.00	0.0009	1.0249	8.7234	20.31	0.0052	29.76%
240.00	14400.00	1.0230	27.00	0.0009	1.0239	8.7234	20.49	0.0037	28.39%
480.00	28800.00	1.0220	27.00	0.0009	1.0229	8.7234	20.66	0.0026	27.03%
1440.00	86400.00	1.0210	27.00	0.0009	1.0219	8.7234	20.84	0.0015	25.67%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	0.006	0.078			1	

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

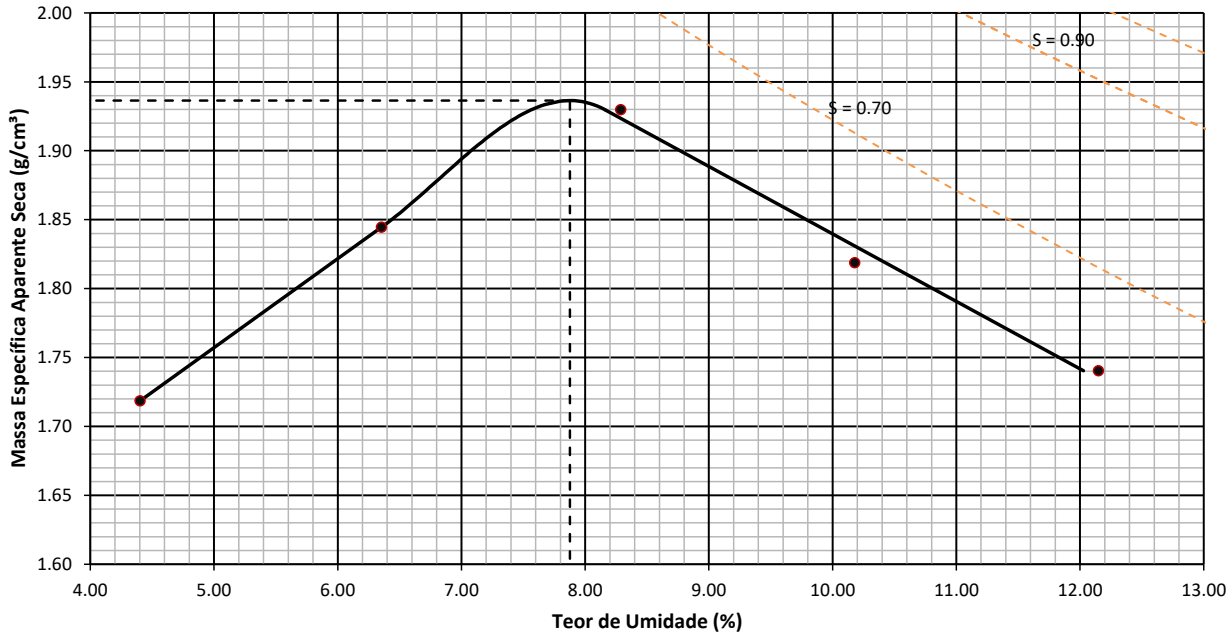
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2565-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-100
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	9117.00	9413.00	9223.00	9188.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3728.00	4100.00	4437.00	4223.00	4091.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.79	1.96	2.09	2.00	1.95		
Cápsula:	401	177	28	104	14		
Peso da Cápsula (g):	8.28	9.99	9.56	11.81	10.79		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	31.76	29.91	32.69	34.76	28.79		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	30.77	28.72	30.92	32.64	26.84		
Teor de Umidade (%):	4.40	6.35	8.29	10.18	12.15		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	109	68	88	94	55		
Peso do Cilindro (g):	5008.00	5017.00	4976.00	5000.00	5097.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2077.83	2089.98	2123.29	2107.42	2095.95		
Teor de Umidade Médio (%)	4.4	6.4	8.3	10.2	12.1		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.72**	**1.84**	**1.93**	**1.82**	**1.74**		
Índice de Vazios	0.54	0.44	0.37	0.46	0.52		
Porosidade (%)	35.15%	30.39%	27.18%	31.37%	34.32%		
Grau de Saturação (%)	21.52%	38.56%	58.84%	59.01%	61.60%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.936	Umidade Ótima (%):	7.877	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

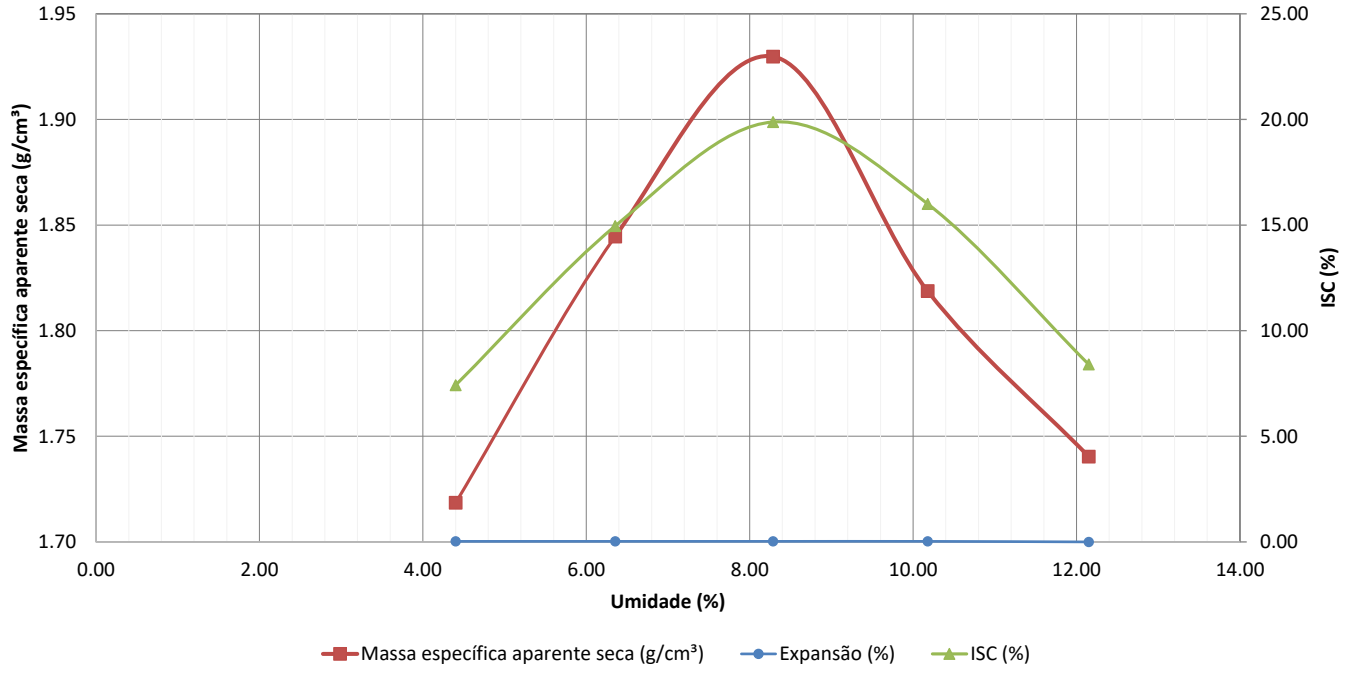
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2565-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-100
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	4.40	1.72	0.03	7.43
2	6.35	1.84	0.03	14.95
3	8.29	1.93	0.03	19.88
4	10.18	1.82	0.03	16.00
5	12.15	1.74	0.00	8.40

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.936
Umidade ótima:
7.877
ISC (%)
19.879

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

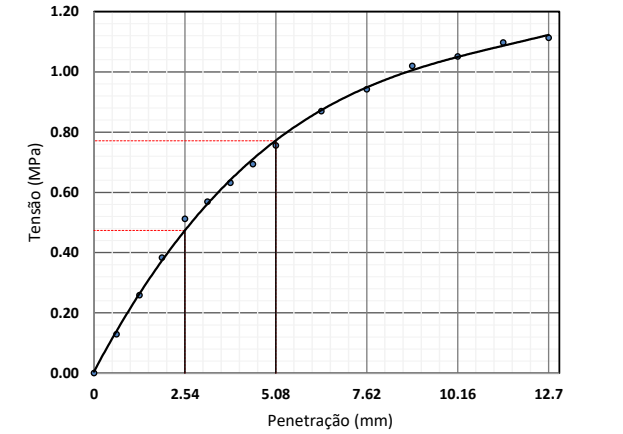
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2565-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-100
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

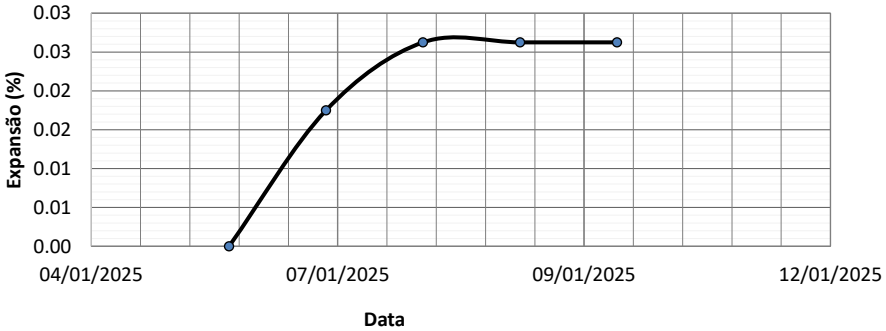
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	25.00	1.29	0.13
1.00	1.27	50.00	2.59	0.26
1.50	1.9	74.00	3.83	0.38
2.00	2.54	99.00	5.12	0.51
2.50	3.17	110.00	5.69	0.57
3.00	3.81	122.00	6.31	0.63
3.50	4.44	134.00	6.94	0.69
4.00	5.08	146.00	7.56	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	0.512	0.512	6.90	7.43
5.08	0.756	0.756	10.35	7.30

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:13	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:30	0.020		0.02
08/01/2025	08:17	0.030		0.03
09/01/2025	08:30	0.030		0.03
10/01/2025	08:12	0.030		0.03



Labotatorista de Solos

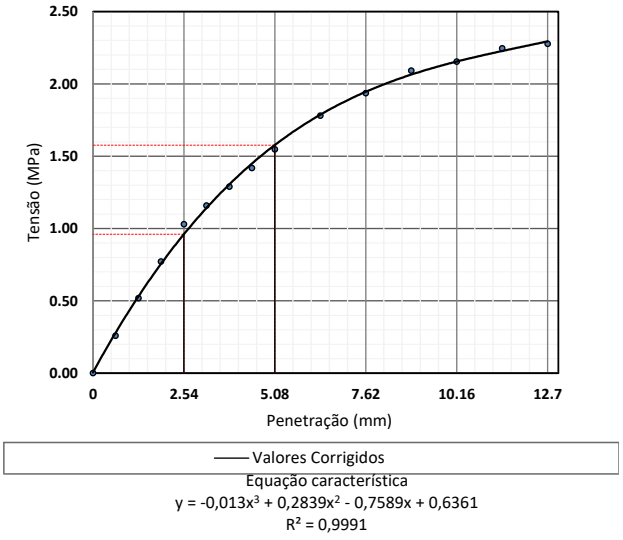
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2565-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-100
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

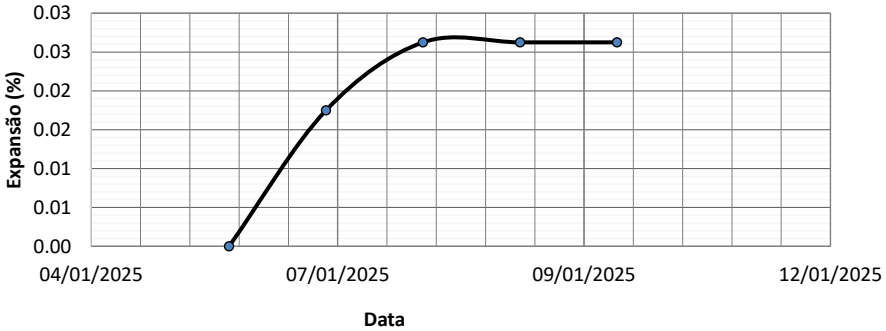
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	50.00	2.59	0.26
1.00	1.27	100.00	5.18	0.52
1.50	1.9	149.00	7.71	0.77
2.00	2.54	199.00	10.30	1.03
2.50	3.17	224.00	11.59	1.16
3.00	3.81	249.00	12.89	1.29
3.50	4.44	274.00	14.18	1.42
4.00	5.08	299.00	15.48	1.55
5.00	6.35	344.00	17.81	1.78
6.00	7.62	374.00	19.36	1.94
7.00	8.89	404.00	20.91	2.09
8.00	10.16	416.00	21.53	2.15
9.00	11.43	434.00	22.46	2.25
10.00	12.7	440.00	22.77	2.28



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	1.030	1.030	6.90	14.93
5.08	1.548	1.548	10.35	14.95

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:13	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:30	0.020		0.02
08/01/2025	08:17	0.030		0.03
09/01/2025	08:30	0.030		0.03
10/01/2025	08:12	0.030		0.03



Labotatorista de Solos

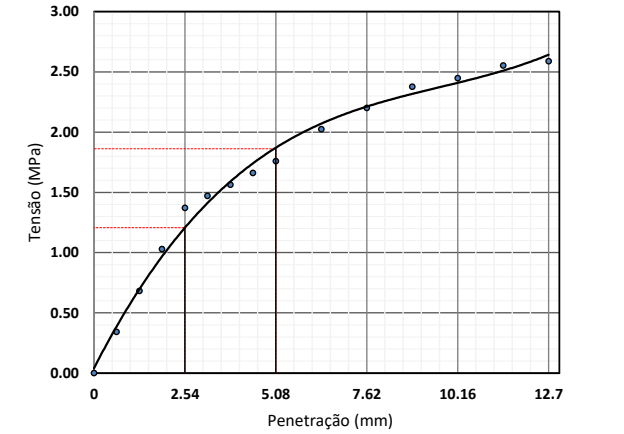
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2565-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-100
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

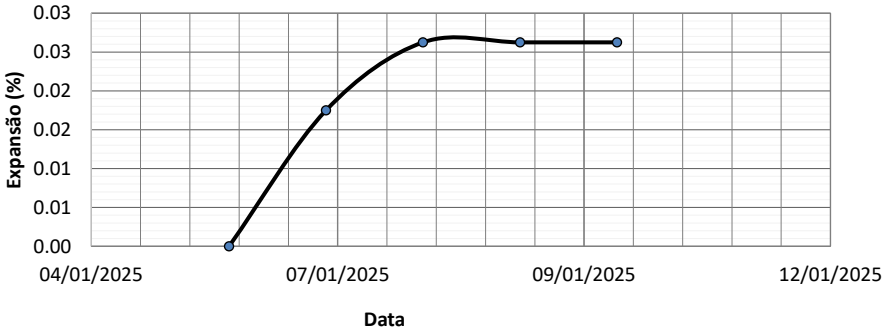
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	66.00	3.42	0.34
1.00	1.27	132.00	6.83	0.68
1.50	1.9	199.00	10.30	1.03
2.00	2.54	265.00	13.72	1.37
2.50	3.17	284.00	14.70	1.47
3.00	3.81	302.00	15.63	1.56
3.50	4.44	321.00	16.61	1.66
4.00	5.08	340.00	17.60	1.76
5.00	6.35	391.00	20.24	2.02
6.00	7.62	425.00	22.00	2.20
7.00	8.89	459.00	23.76	2.38
8.00	10.16	473.00	24.48	2.45
9.00	11.43	493.00	25.52	2.55
10.00	12.7	500.00	25.88	2.59



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	1.372	1.372	6.90	19.88
5.08	1.760	1.760	10.35	17.00

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:13	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:30	0.020		0.02
08/01/2025	08:17	0.030		0.03
09/01/2025	08:30	0.030		0.03
10/01/2025	08:12	0.030		0.03



Labotatorista de Solos

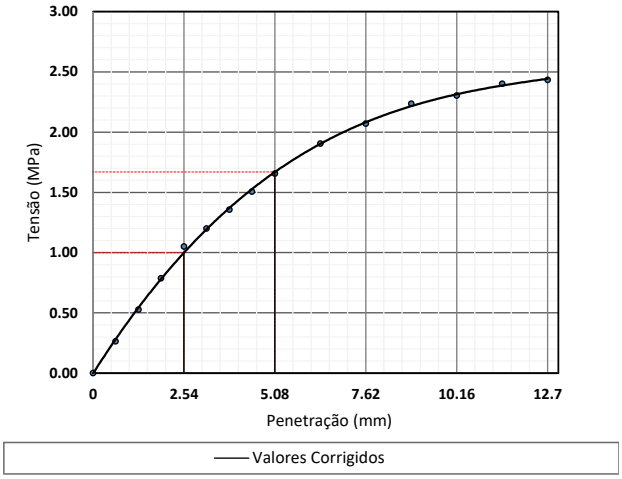
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2565-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-100
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	51.00	2.64	0.26
1.00	1.27	102.00	5.28	0.53
1.50	1.9	152.00	7.87	0.79
2.00	2.54	203.00	10.51	1.05
2.50	3.17	232.00	12.01	1.20
3.00	3.81	262.00	13.56	1.36
3.50	4.44	291.00	15.06	1.51
4.00	5.08	320.00	16.56	1.66
5.00	6.35	368.00	19.05	1.90
6.00	7.62	400.00	20.70	2.07
7.00	8.89	432.00	22.36	2.24
8.00	10.16	445.00	23.03	2.30
9.00	11.43	464.00	24.02	2.40
10.00	12.7	470.00	24.33	2.43

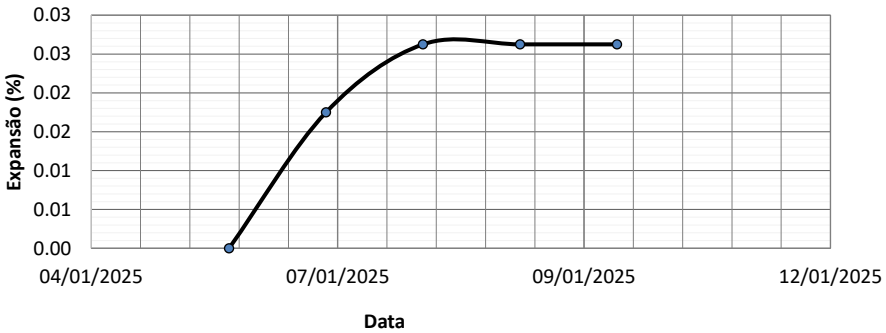


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	1.051	1.051	6.90	15.23
5.08	1.656	1.656	10.35	16.00

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:13	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:30	0.020		0.02
08/01/2025	08:17	0.030		0.03
09/01/2025	08:30	0.030		0.03
10/01/2025	08:12	0.030		0.03



Labotatorista de Solos

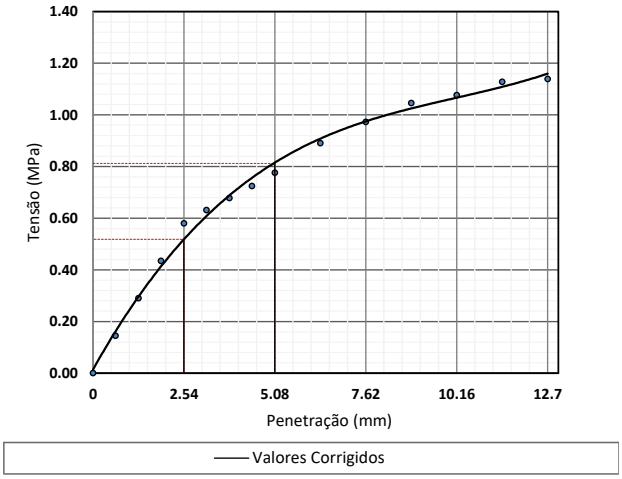
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2565-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-100
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	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

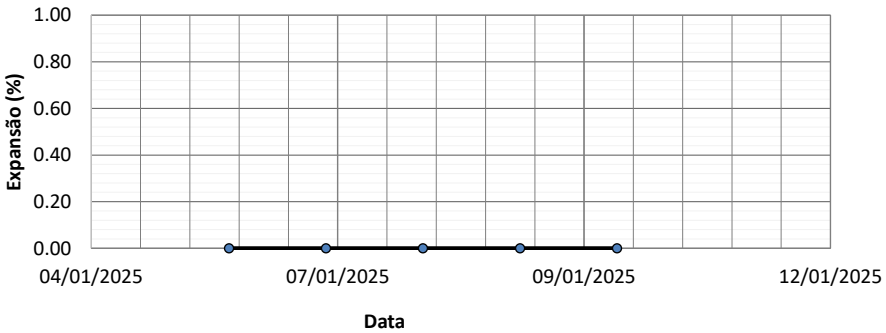


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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 (%)
06/01/2025	08:13	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:30	0.000		0.00
08/01/2025	08:17	0.000		0.00
09/01/2025	08:30	0.000		0.00
10/01/2025	08:12	0.000		0.00



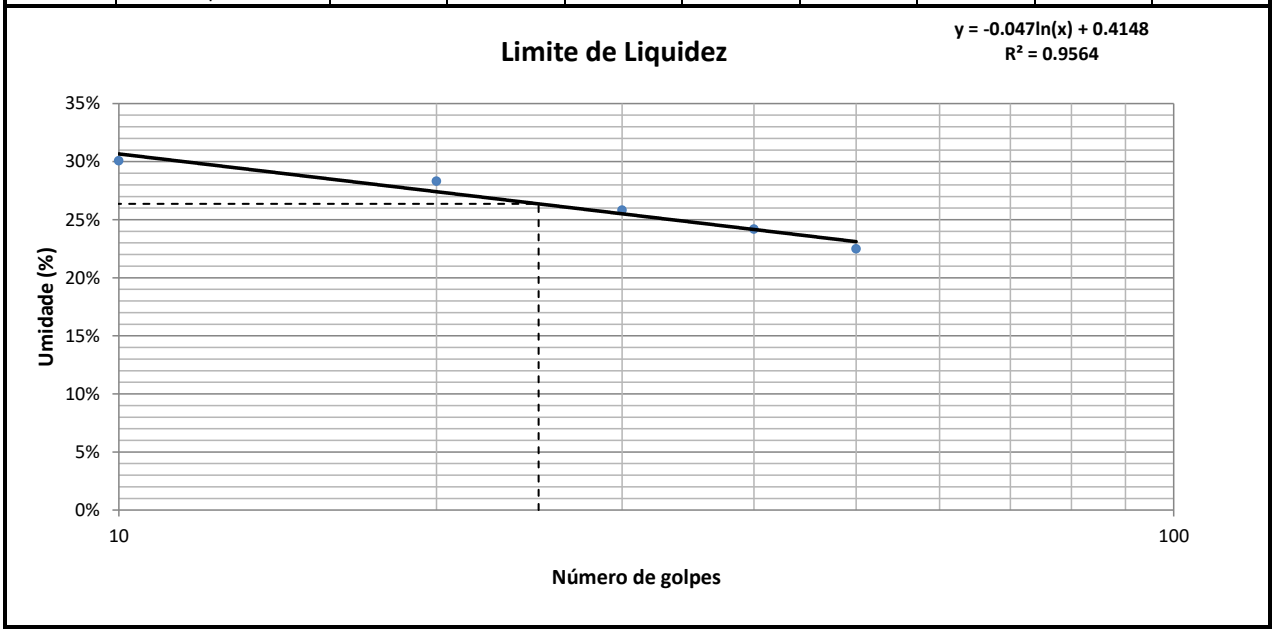
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2565-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-100
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	69	449	26	481	413			
2	Peso da Cápsula	9.48	10.85	8.81	11.11	10.53			
3	Peso Bruto Úmido	28.56	24.45	33.67	27.90	40.75			
4	Peso Bruto Seco	24.15	21.45	28.57	24.63	35.20			
5	Umidade	30.06%	28.30%	25.81%	24.19%	22.50%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	115	16	126	147	145			
2	Peso da Cápsula	9.13	10.85	10.69	11.44	10.60			
3	Peso Bruto Úmido	13.37	15	14.86	15.4	14.68			
4	Peso Bruto Seco	12.74	14.37	14.23	14.80	14.07			
5	Umidade	17.45%	17.90%	17.80%	17.86%	17.58%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	26.36%	Limite de Plasticidade:	17.72%	Índice de Plasticidade:	8.65%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2565-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-100
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.	41	158		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	9.76	9.74		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	31.22	29.28		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	6.91%
Peso da Água		PBS	30.81	28.95		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	47.37%
Passado N° 10 Seca		w	1.95%	1.72%		Silte (0,002- 0,06mm)	18.06%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.83%			Argila (<0,002mm)	27.66%

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%

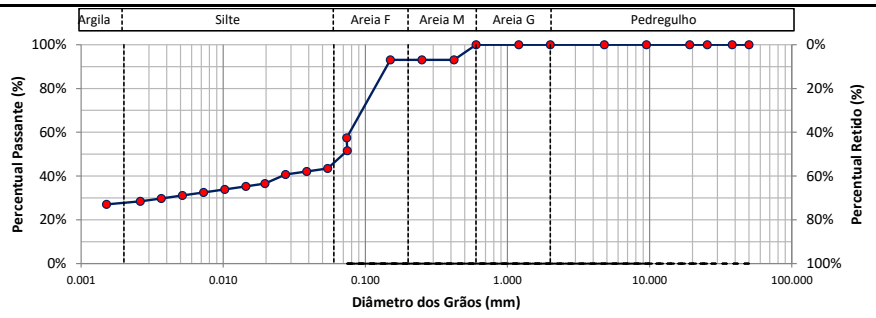
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		117.84
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	8.14	6.91%	6.91%	93.09%
60	0.250		0.00%	6.91%	93.09%
100	0.150		0.00%	6.91%	93.09%
200	0.074	42.00	35.64%	42.55%	57.45%

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	1.0400	27.00	0.0009	1.0409	8.7234	17.51	0.0746	51.61%
1.00	60.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0543	43.43%
2.00	120.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0386	42.06%
4.00	240.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0274	40.70%
8.00	480.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0196	36.60%
15.00	900.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0144	35.24%
30.00	1800.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0102	33.88%
60.00	3600.00	1.0260	27.00	0.0009	1.0269	8.7234	19.96	0.0073	32.51%
120.00	7200.00	1.0250	27.00	0.0009	1.0259	8.7234	20.14	0.0052	31.15%
240.00	14400.00	1.0240	27.00	0.0009	1.0249	8.7234	20.31	0.0037	29.78%
480.00	28800.00	1.0230	27.00	0.0009	1.0239	8.7234	20.49	0.0026	28.42%
1440.00	86400.00	1.0220	27.00	0.0009	1.0229	8.7234	20.66	0.0015	27.05%

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

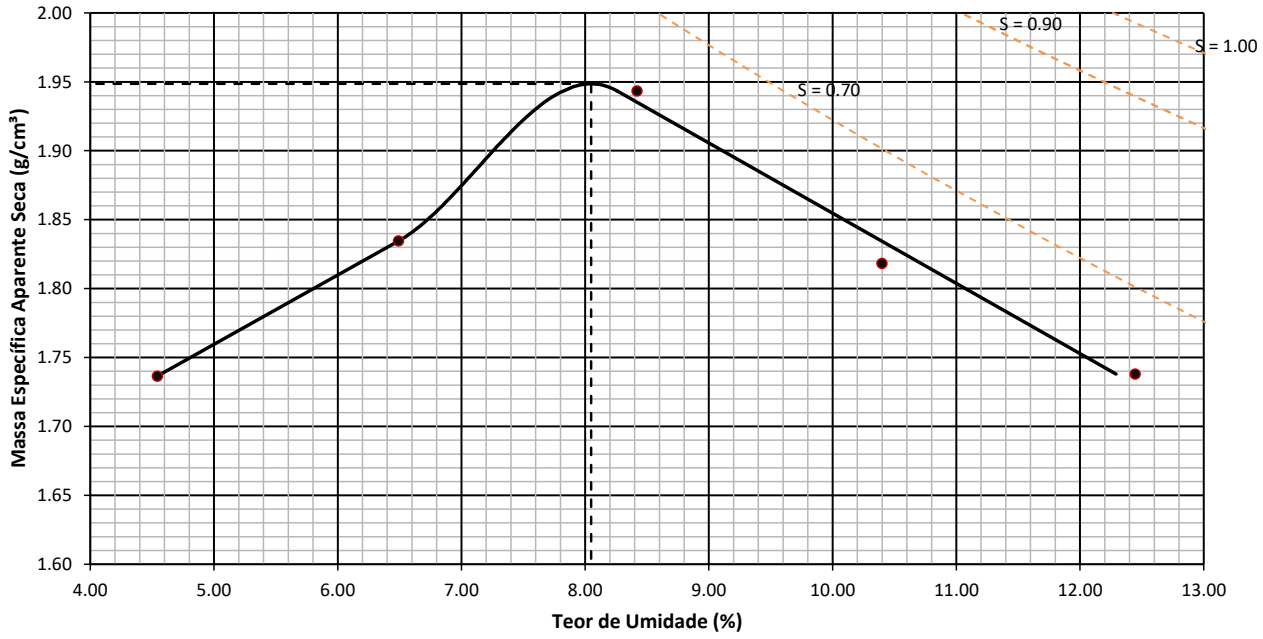
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2570-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-100
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	9155.00	9407.00	9050.00	9071.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3719.00	4096.00	4451.00	4098.00	4115.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.82	1.95	2.11	2.01	1.95		
Cápsula:	66	89	198	469	431		
Peso da Cápsula (g):	10.02	9.64	9.57	10.65	10.44		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	22.45	23.42	22.32	33.58	33.84		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	21.91	22.58	21.33	31.42	31.25		
Teor de Umidade (%):	4.54	6.49	8.42	10.40	12.45		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	85	102	75	131	41		
Peso do Cilindro (g):	5081.00	5059.00	4956.00	4952.00	4956.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2048.59	2096.62	2112.48	2041.48	2105.59		
Teor de Umidade Médio (%)	4.5	6.5	8.4	10.4	12.4		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.74**	**1.83**	**1.94**	**1.82**	**1.74**		
Índice de Vazios	0.53	0.44	0.36	0.46	0.52		
Porosidade (%)	34.47%	30.77%	26.66%	31.39%	34.41%		
Grau de Saturação (%)	22.88%	38.70%	61.36%	60.25%	62.85%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.949	Umidade Ótima (%):	8.048	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

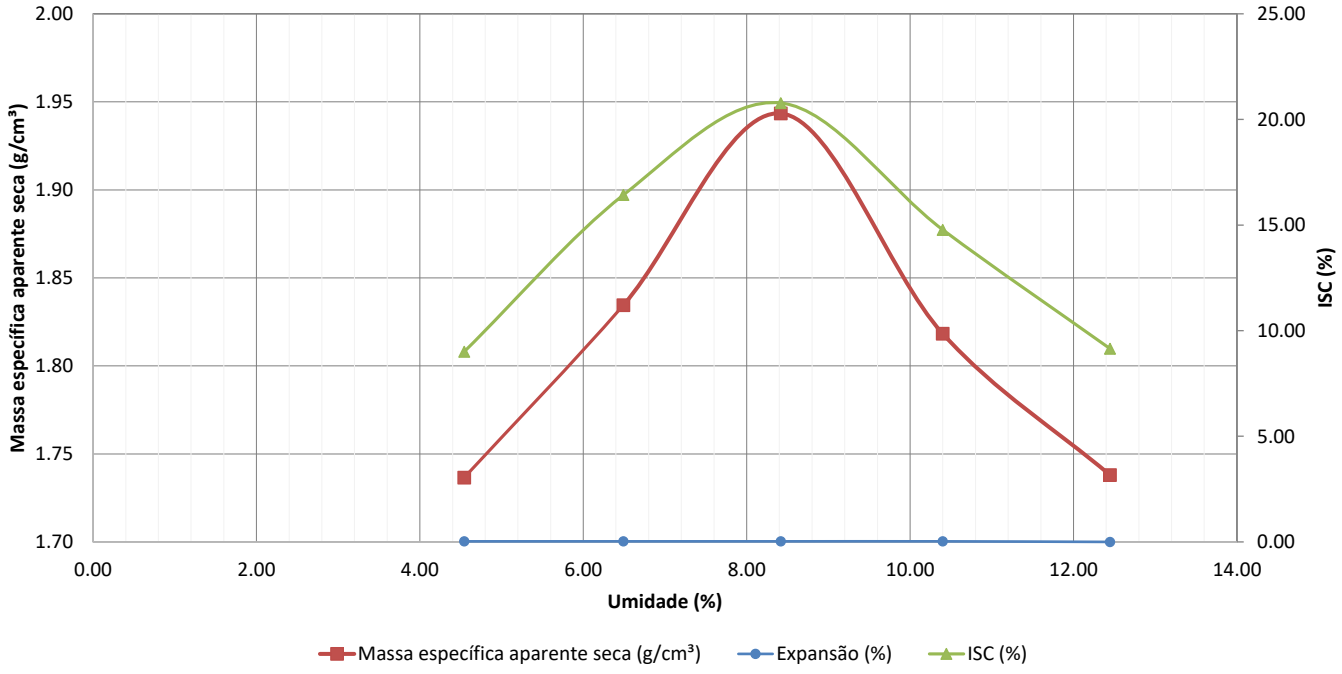
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2570-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-100
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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	1.74	0.03	9.00
2	6.49	1.83	0.03	16.43
3	8.42	1.94	0.03	20.78
4	10.40	1.82	0.03	14.78
5	12.45	1.74	0.00	9.15

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.949
Umidade ótima:
8.048
ISC (%)
20.779

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

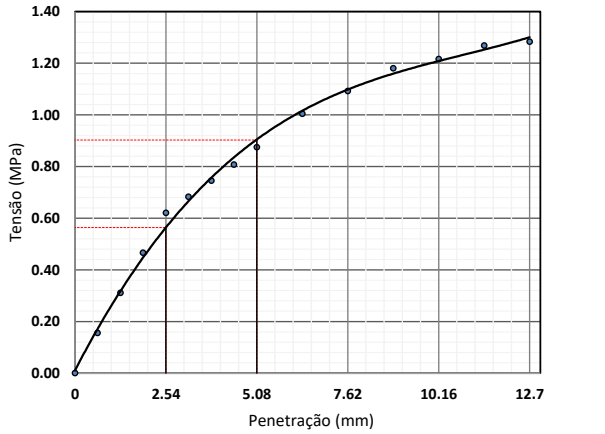
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2570-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-100
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

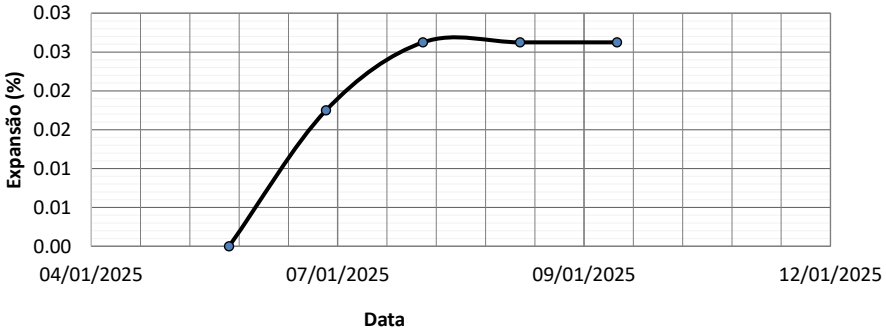
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	30.00	1.55	0.16
1.00	1.27	60.00	3.11	0.31
1.50	1.9	90.00	4.66	0.47
2.00	2.54	120.00	6.21	0.62
2.50	3.17	132.00	6.83	0.68
3.00	3.81	144.00	7.45	0.75
3.50	4.44	156.00	8.07	0.81
4.00	5.08	169.00	8.75	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	0.621	0.621	6.90	9.00
5.08	0.875	0.875	10.35	8.45

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:16	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:13	0.020		0.02
08/01/2025	08:20	0.030		0.03
09/01/2025	08:09	0.030		0.03
10/01/2025	08:18	0.030		0.03



Labotatorista de Solos

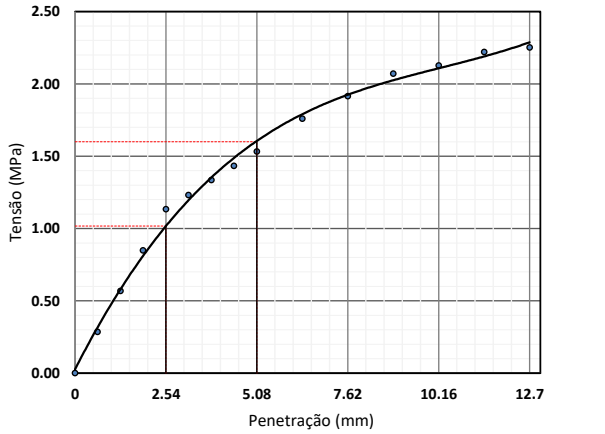
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2570-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-100
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

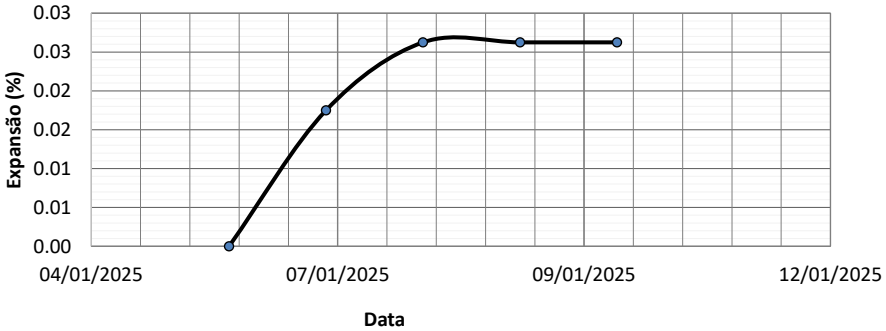
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	55.00	2.85	0.28
1.00	1.27	110.00	5.69	0.57
1.50	1.9	164.00	8.49	0.85
2.00	2.54	219.00	11.34	1.13
2.50	3.17	238.00	12.32	1.23
3.00	3.81	258.00	13.35	1.34
3.50	4.44	277.00	14.34	1.43
4.00	5.08	296.00	15.32	1.53
5.00	6.35	340.00	17.60	1.76
6.00	7.62	370.00	19.15	1.92
7.00	8.89	400.00	20.70	2.07
8.00	10.16	411.00	21.27	2.13
9.00	11.43	429.00	22.20	2.22
10.00	12.7	435.00	22.52	2.25



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	1.134	1.134	6.90	16.43
5.08	1.532	1.532	10.35	14.80

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:16	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:13	0.020		0.02
08/01/2025	08:20	0.030		0.03
09/01/2025	08:09	0.030		0.03
10/01/2025	08:18	0.030		0.03



Labotatorista de Solos

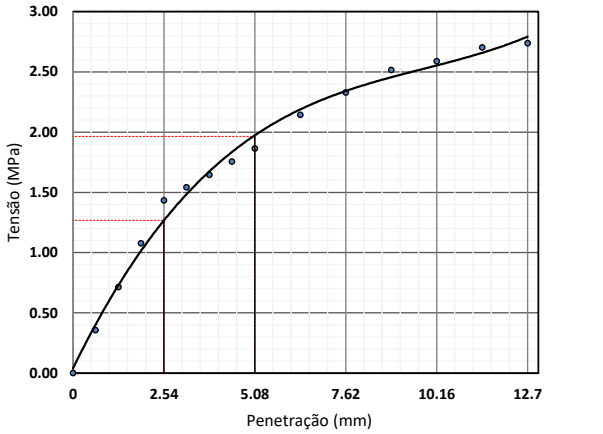
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2570-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-100
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

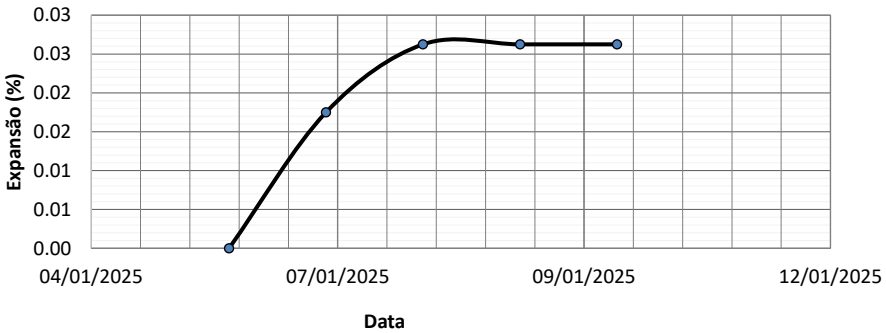
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	69.00	3.57	0.36
1.00	1.27	138.00	7.14	0.71
1.50	1.9	208.00	10.77	1.08
2.00	2.54	277.00	14.34	1.43
2.50	3.17	298.00	15.42	1.54
3.00	3.81	318.00	16.46	1.65
3.50	4.44	339.00	17.55	1.75
4.00	5.08	360.00	18.63	1.86
5.00	6.35	414.00	21.43	2.14
6.00	7.62	450.00	23.29	2.33
7.00	8.89	486.00	25.16	2.52
8.00	10.16	500.00	25.88	2.59
9.00	11.43	522.00	27.02	2.70
10.00	12.7	529.00	27.38	2.74



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	1.434	1.434	6.90	20.78
5.08	1.863	1.863	10.35	18.00

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:16	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:13	0.020		0.02
08/01/2025	08:20	0.030		0.03
09/01/2025	08:09	0.030		0.03
10/01/2025	08:18	0.030		0.03



Labotatorista de Solos

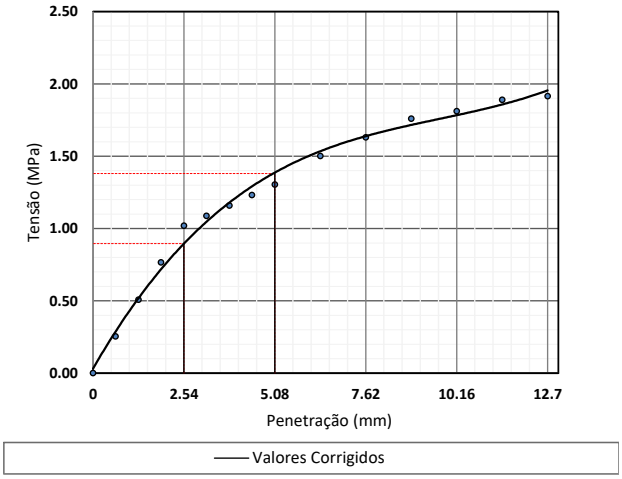
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2570-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-100
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	49.00	2.54	0.25
1.00	1.27	98.00	5.07	0.51
1.50	1.9	148.00	7.66	0.77
2.00	2.54	197.00	10.20	1.02
2.50	3.17	210.00	10.87	1.09
3.00	3.81	224.00	11.59	1.16
3.50	4.44	238.00	12.32	1.23
4.00	5.08	252.00	13.04	1.30
5.00	6.35	290.00	15.01	1.50
6.00	7.62	315.00	16.30	1.63
7.00	8.89	340.00	17.60	1.76
8.00	10.16	350.00	18.12	1.81
9.00	11.43	365.00	18.89	1.89
10.00	12.7	370.00	19.15	1.92

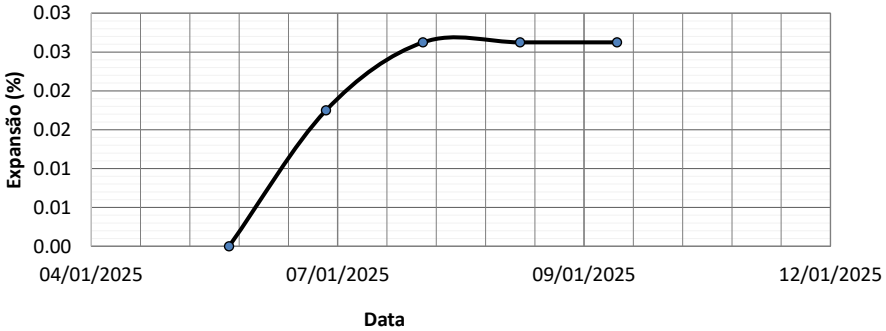


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	1.020	1.020	6.90	14.78
5.08	1.304	1.304	10.35	12.60

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:16	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:13	0.020		0.02
08/01/2025	08:20	0.030		0.03
09/01/2025	08:09	0.030		0.03
10/01/2025	08:18	0.030		0.03



Labotatorista de Solos

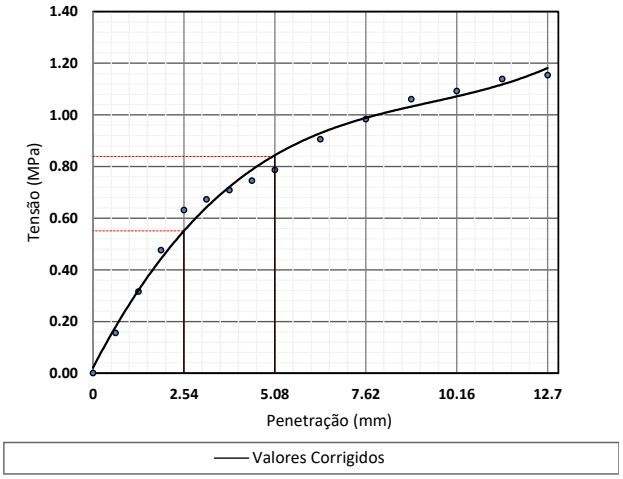
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2570-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-100
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	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	130.00	6.73	0.67
3.00	3.81	137.00	7.09	0.71
3.50	4.44	144.00	7.45	0.75
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

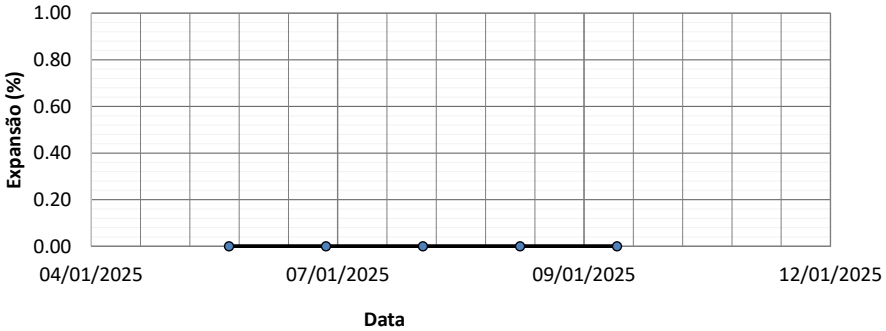


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.631	0.631	6.90	9.15
5.08	0.787	0.787	10.35	7.60

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:16	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:13	0.000		0.00
08/01/2025	08:20	0.000		0.00
09/01/2025	08:09	0.000		0.00
10/01/2025	08:18	0.000		0.00



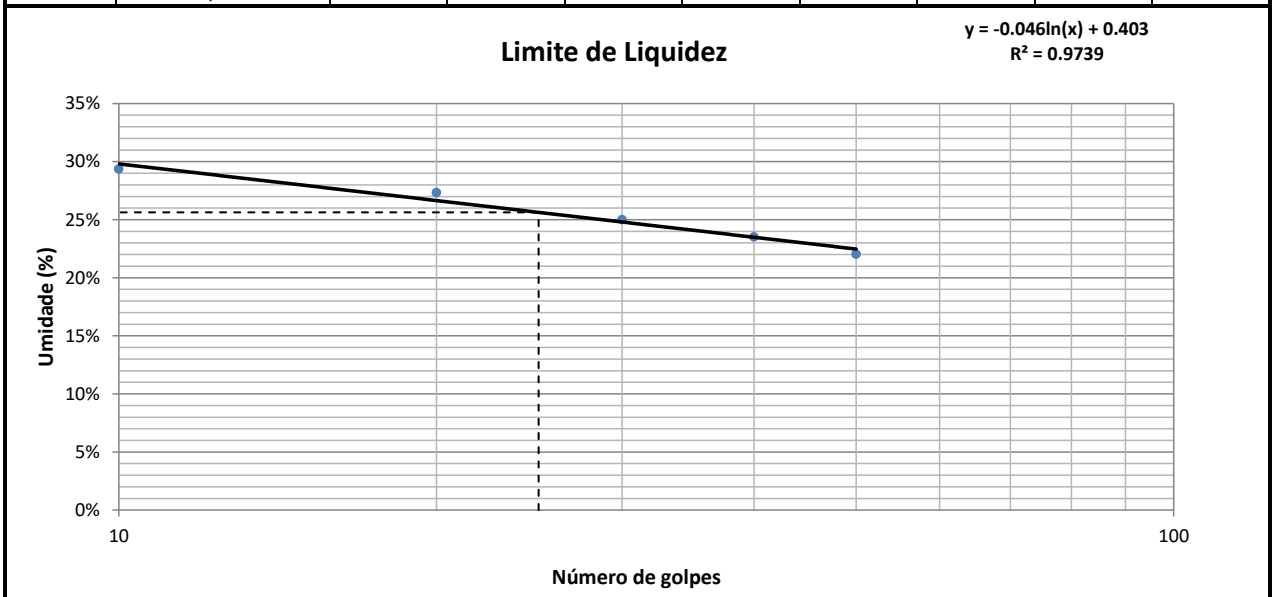
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2570-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-100
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	96	58	71	90	67			
2	Peso da Cápsula	11.01	10.60	10.94	9.64	10.02			
3	Peso Bruto Úmido	24.89	25.93	38.19	28.55	32.29			
4	Peso Bruto Seco	21.74	22.64	32.74	24.95	28.27			
5	Umidade	29.36%	27.33%	25.00%	23.51%	22.03%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	114	30	146	454	160			
2	Peso da Cápsula	9.74	8.97	9.48	10.98	9.72			
3	Peso Bruto Úmido	13.57	13.24	13.56	14.85	14.11			
4	Peso Bruto Seco	13.01	12.60	12.96	14.28	13.46			
5	Umidade	17.13%	17.63%	17.24%	17.27%	17.38%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	25.63%	Limite de Plasticidade:	17.33%	Índice de Plasticidade:	8.30%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2570-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-100
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.	430	25		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	33.44	27.70		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	7.07%
Peso da Água		PBS	33.01	27.40		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	45.74%
Passado N° 10 Seca		w	1.92%	1.67%		Silte (0,002- 0,06mm)	18.16%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.80%			Argila (<0,002mm)	29.03%

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):**	117.88

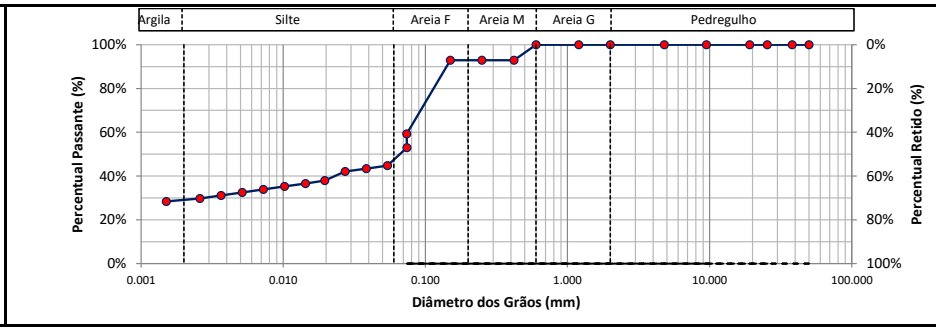
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
16	1.200		0.00%	0.00%	100.00%
30	0.600		0.00%	0.00%	100.00%
40	0.420	8.34	7.07%	7.07%	92.93%
60	0.250		0.00%	7.07%	92.93%
100	0.150		0.00%	7.07%	92.93%
200	0.074	39.69	33.67%	40.74%	59.26%

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	1.0410	27.00	0.0009	1.0419	8.7234	17.34	0.0742	52.96%
1.00	60.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0541	44.78%
2.00	120.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0384	43.41%
4.00	240.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0273	42.05%
8.00	480.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0196	37.96%
15.00	900.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0143	36.59%
30.00	1800.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0102	35.23%
60.00	3600.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0072	33.86%
120.00	7200.00	1.0260	27.00	0.0009	1.0269	8.7234	19.96	0.0051	32.50%
240.00	14400.00	1.0250	27.00	0.0009	1.0259	8.7234	20.14	0.0037	31.13%
480.00	28800.00	1.0240	27.00	0.0009	1.0249	8.7234	20.31	0.0026	29.77%
1440.00	86400.00	1.0230	27.00	0.0009	1.0239	8.7234	20.49	0.0015	28.41%

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

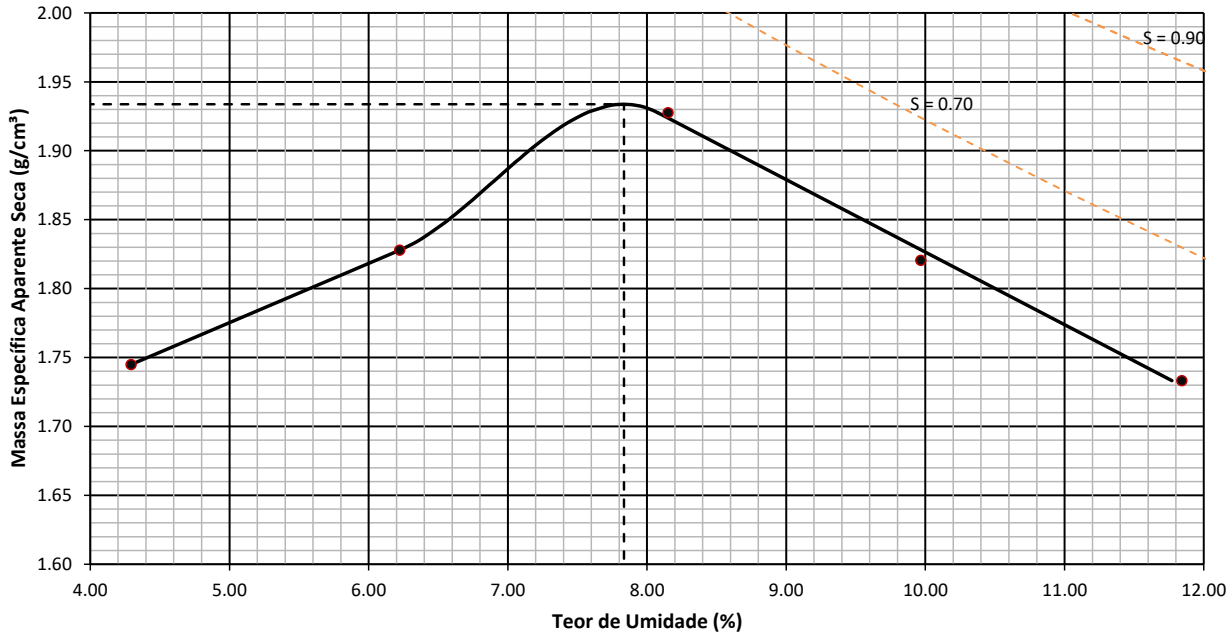
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2575-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-101
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8918.00	9314.00	9305.00	9186.00	8849.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3896.00	4119.00	4280.00	4196.00	4046.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.82	1.94	2.08	2.00	1.94		
Cápsula:	427	38	156	143	193		
Peso da Cápsula (g):	9.52	9.12	10.48	9.41	9.67		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	30.17	18.85	33.30	22.87	29.03		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	29.32	18.28	31.58	21.65	26.98		
Teor de Umidade (%):	4.29	6.22	8.15	9.97	11.84		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	63	146	50	79	35		
Peso do Cilindro (g):	5022.00	5195.00	5025.00	4990.00	4803.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2140.88	2121.46	2053.04	2095.94	2087.20		
Teor de Umidade Médio (%)	4.3	6.2	8.2	10.0	11.8		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.74**	**1.83**	**1.93**	**1.82**	**1.73**		
Índice de Vazios	0.52	0.45	0.37	0.46	0.53		
Porosidade (%)	34.15%	31.02%	27.26%	31.30%	34.60%		
Grau de Saturação (%)	21.93%	36.66%	57.64%	57.97%	59.33%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.934	Umidade Ótima (%):	7.834	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

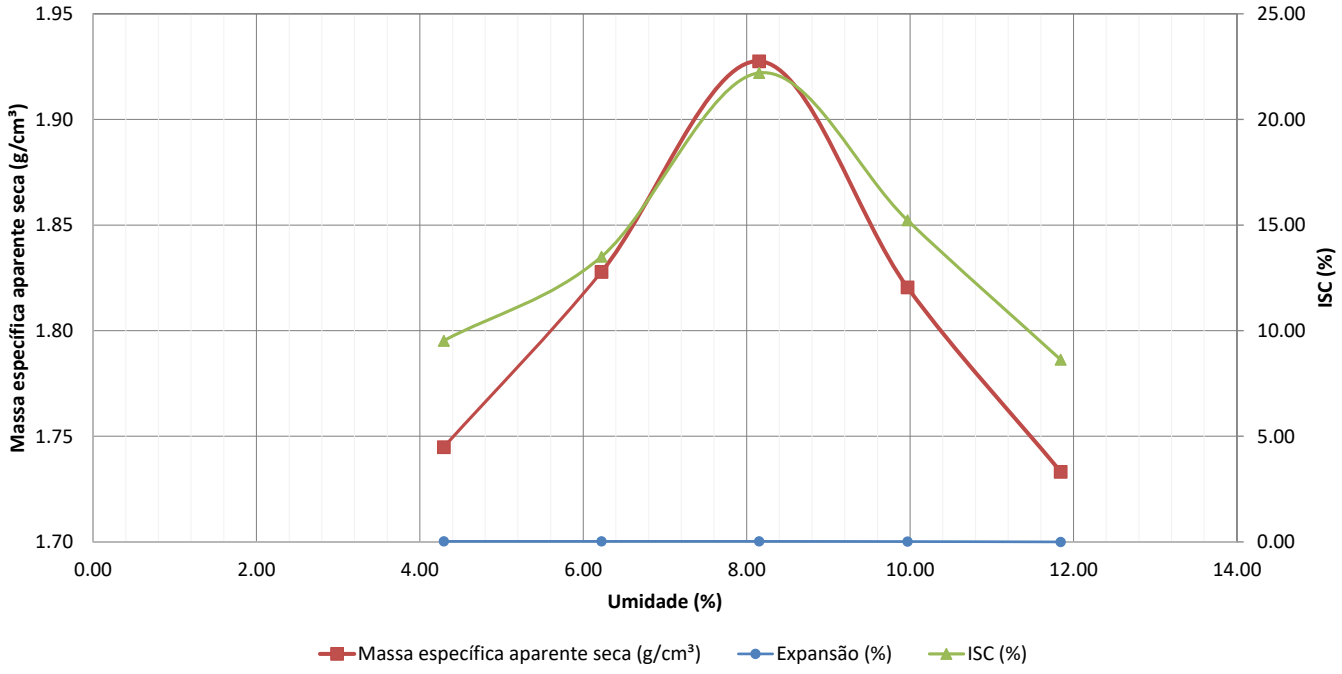
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2575-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-101
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	4.29	1.74	0.03	9.53
2	6.22	1.83	0.03	13.50
3	8.15	1.93	0.03	22.20
4	9.97	1.82	0.02	15.23
5	11.84	1.73	0.00	8.63

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.934
Umidade ótima:
7.834
ISC (%)
22.204

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

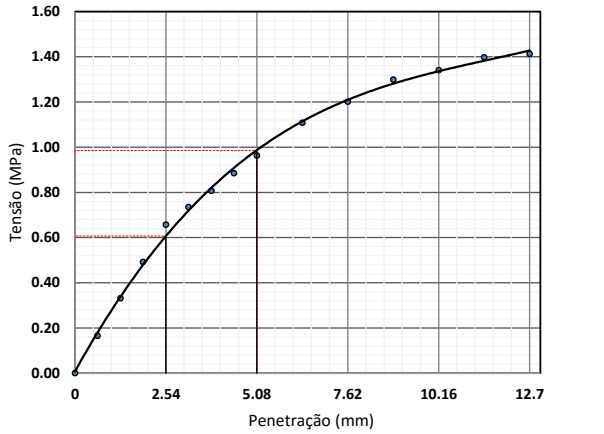
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2575-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-101
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

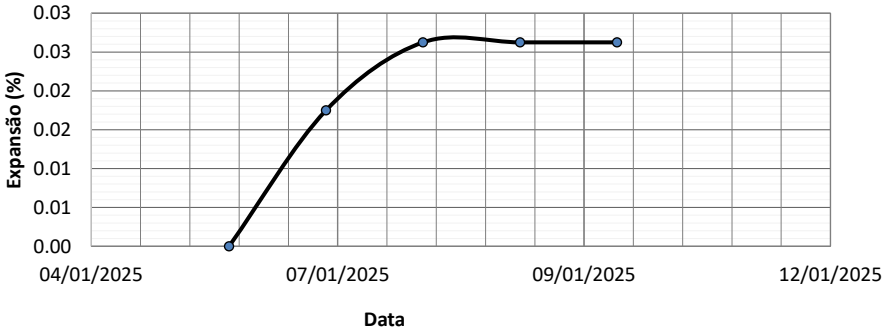
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	32.00	1.66	0.17
1.00	1.27	64.00	3.31	0.33
1.50	1.9	95.00	4.92	0.49
2.00	2.54	127.00	6.57	0.66
2.50	3.17	142.00	7.35	0.73
3.00	3.81	156.00	8.07	0.81
3.50	4.44	171.00	8.85	0.89
4.00	5.08	186.00	9.63	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	0.657	0.657	6.90	9.53
5.08	0.963	0.963	10.35	9.30

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:16	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:28	0.020		0.02
08/01/2025	08:22	0.030		0.03
09/01/2025	08:09	0.030		0.03
10/01/2025	08:02	0.030		0.03



Labotatorista de Solos

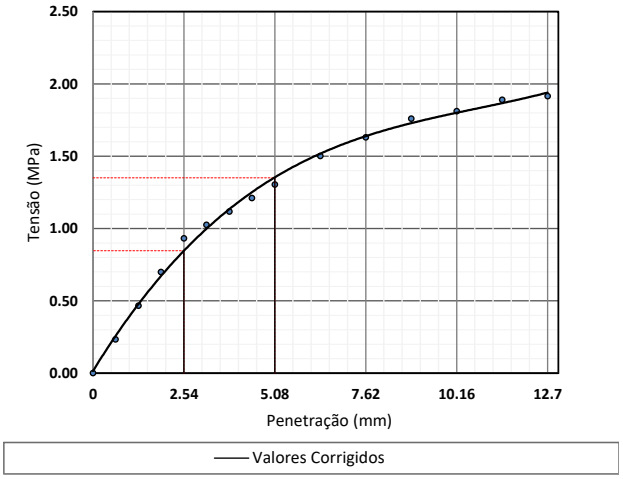
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2575-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-101
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	45.00	2.33	0.23
1.00	1.27	90.00	4.66	0.47
1.50	1.9	135.00	6.99	0.70
2.00	2.54	180.00	9.32	0.93
2.50	3.17	198.00	10.25	1.02
3.00	3.81	216.00	11.18	1.12
3.50	4.44	234.00	12.11	1.21
4.00	5.08	252.00	13.04	1.30
5.00	6.35	290.00	15.01	1.50
6.00	7.62	315.00	16.30	1.63
7.00	8.89	340.00	17.60	1.76
8.00	10.16	350.00	18.12	1.81
9.00	11.43	365.00	18.89	1.89
10.00	12.7	370.00	19.15	1.92

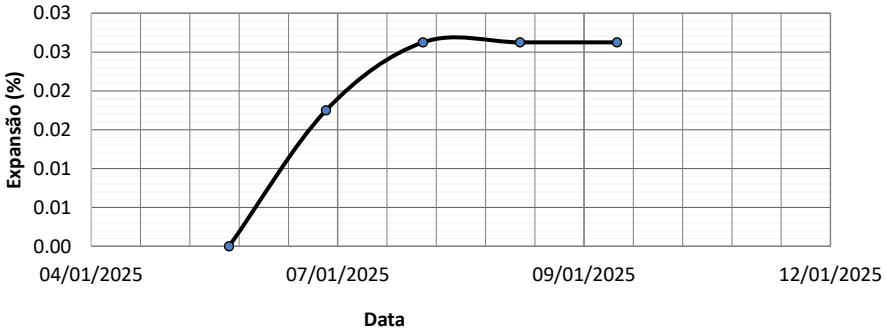


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.932	0.932	6.90	13.50
5.08	1.304	1.304	10.35	12.60

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:16	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:28	0.020		0.02
08/01/2025	08:22	0.030		0.03
09/01/2025	08:09	0.030		0.03
10/01/2025	08:02	0.030		0.03



Labotatorista de Solos

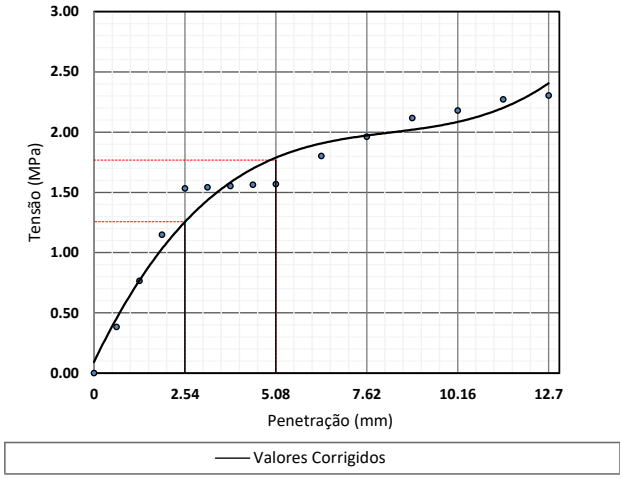
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2575-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-101
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	74.00	3.83	0.38
1.00	1.27	148.00	7.66	0.77
1.50	1.9	222.00	11.49	1.15
2.00	2.54	296.00	15.32	1.53
2.50	3.17	298.00	15.42	1.54
3.00	3.81	300.00	15.53	1.55
3.50	4.44	302.00	15.63	1.56
4.00	5.08	303.00	15.68	1.57
5.00	6.35	348.00	18.01	1.80
6.00	7.62	379.00	19.62	1.96
7.00	8.89	409.00	21.17	2.12
8.00	10.16	421.00	21.79	2.18
9.00	11.43	439.00	22.72	2.27
10.00	12.7	445.00	23.03	2.30

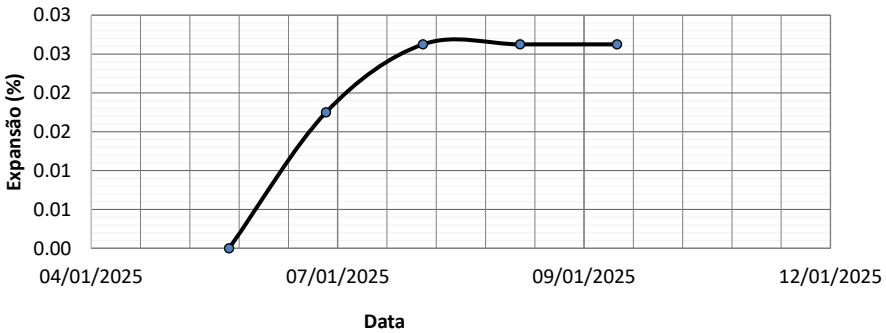


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	1.532	1.532	6.90	22.20
5.08	1.568	1.568	10.35	15.15

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:16	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:28	0.020		0.02
08/01/2025	08:22	0.030		0.03
09/01/2025	08:09	0.030		0.03
10/01/2025	08:02	0.030		0.03



Labotatorista de Solos

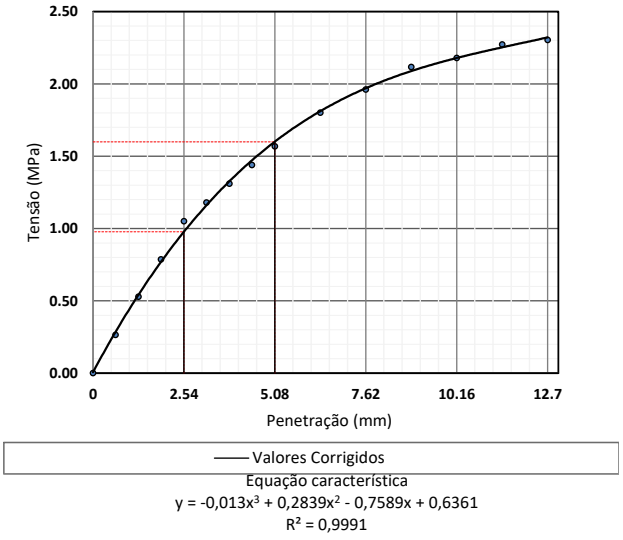
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2575-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-101
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

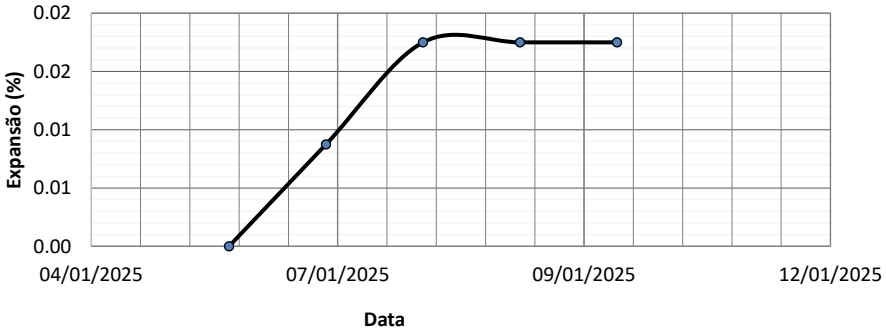
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	51.00	2.64	0.26
1.00	1.27	102.00	5.28	0.53
1.50	1.9	152.00	7.87	0.79
2.00	2.54	203.00	10.51	1.05
2.50	3.17	228.00	11.80	1.18
3.00	3.81	253.00	13.10	1.31
3.50	4.44	278.00	14.39	1.44
4.00	5.08	303.00	15.68	1.57
5.00	6.35	348.00	18.01	1.80
6.00	7.62	379.00	19.62	1.96
7.00	8.89	409.00	21.17	2.12
8.00	10.16	421.00	21.79	2.18
9.00	11.43	439.00	22.72	2.27
10.00	12.7	445.00	23.03	2.30



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	1.051	1.051	6.90	15.23
5.08	1.568	1.568	10.35	15.15

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:16	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:28	0.010		0.01
08/01/2025	08:22	0.020		0.02
09/01/2025	08:09	0.020		0.02
10/01/2025	08:02	0.020		0.02



Labotatorista de Solos

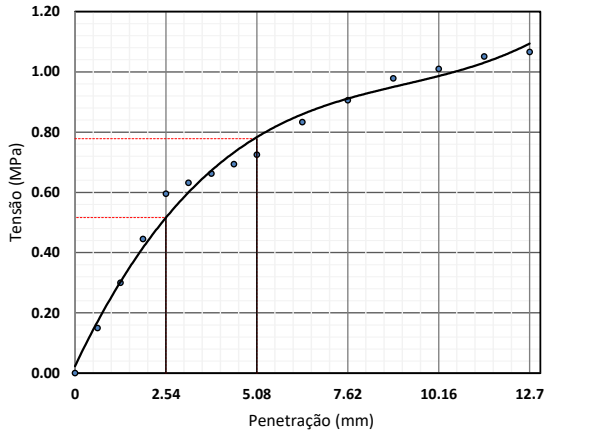
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2575-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-101
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

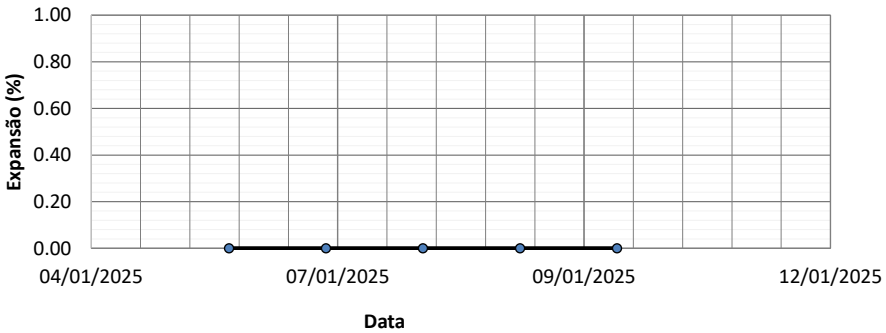
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	29.00	1.50	0.15
1.00	1.27	58.00	3.00	0.30
1.50	1.9	86.00	4.45	0.45
2.00	2.54	115.00	5.95	0.60
2.50	3.17	122.00	6.31	0.63
3.00	3.81	128.00	6.63	0.66
3.50	4.44	134.00	6.94	0.69
4.00	5.08	140.00	7.25	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	0.595	0.595	6.90	8.63
5.08	0.725	0.725	10.35	7.00

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:16	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:28	0.000		0.00
08/01/2025	08:22	0.000		0.00
09/01/2025	08:09	0.000		0.00
10/01/2025	08:02	0.000		0.00



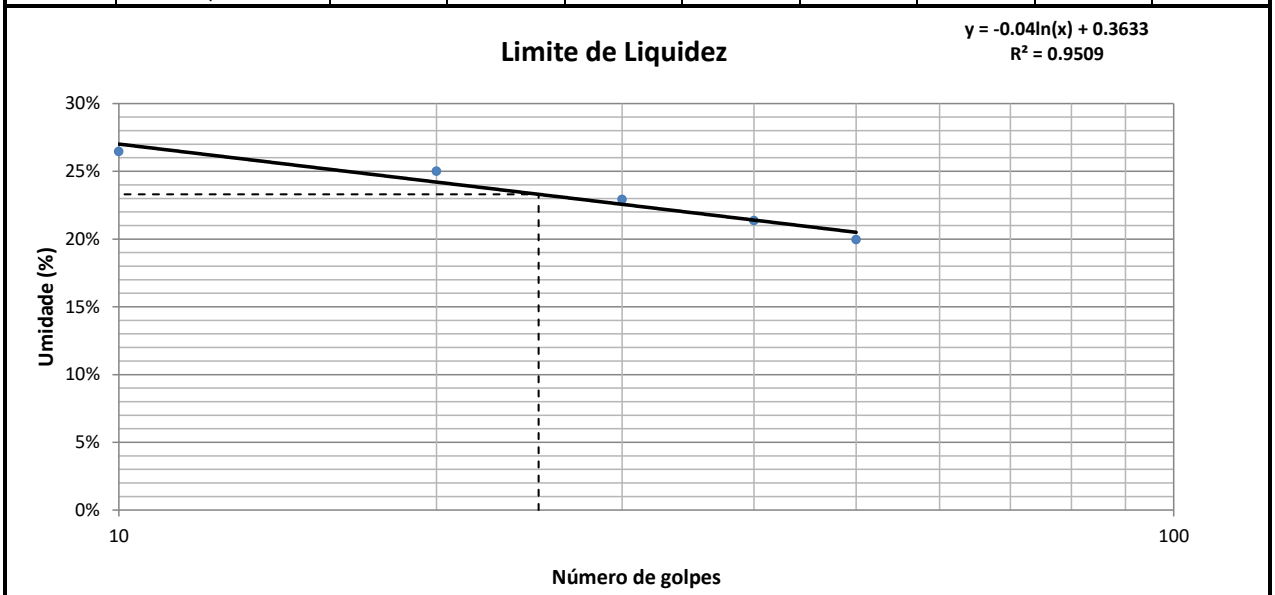
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2575-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-101
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	447	94	437	169	428			
2	Peso da Cápsula	10.39	11.61	8.89	11.26	9.52			
3	Peso Bruto Úmido	26.93	20.21	34.8	29.04	33.21			
4	Peso Bruto Seco	23.47	18.49	29.97	25.91	29.27			
5	Umidade	26.45%	25.00%	22.91%	21.37%	19.95%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	97	125	306	129	436			
2	Peso da Cápsula	9.79	9.75	11.15	10.93	10.14			
3	Peso Bruto Úmido	14.02	13.4	14.94	15.16	14.22			
4	Peso Bruto Seco	13.45	12.90	14.42	14.58	13.67			
5	Umidade	15.57%	15.87%	15.90%	15.89%	15.58%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	23.30%	Limite de Plasticidade:	15.76%	Índice de Plasticidade:	7.54%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2575-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-101
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.	47	192		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	9.02	12.01		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	34.94	32.69		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	6.97%
Peso da Água		PBS	34.49	32.38		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	45.91%
Passado N° 10 Seca		w	1.77%	1.52%		Silte (0,002- 0,06mm)	18.13%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.64%			Argila (<0,002mm)	28.98%

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%

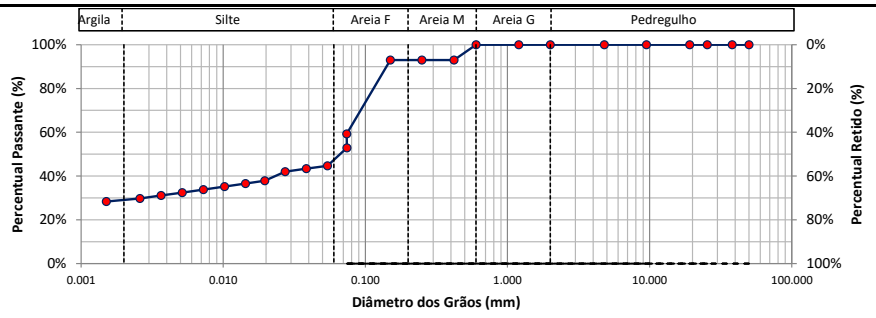
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		118.06
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	8.23	6.97%	6.97%	93.03%
60	0.250		0.00%	6.97%	93.03%
100	0.150		0.00%	6.97%	93.03%
200	0.074	39.84	33.75%	40.72%	59.28%

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	1.0410	27.00	0.0009	1.0419	8.7234	17.34	0.0742	52.88%
1.00	60.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0541	44.71%
2.00	120.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0384	43.35%
4.00	240.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0273	41.98%
8.00	480.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0196	37.90%
15.00	900.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0143	36.54%
30.00	1800.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0102	35.17%
60.00	3600.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0072	33.81%
120.00	7200.00	1.0260	27.00	0.0009	1.0269	8.7234	19.96	0.0051	32.45%
240.00	14400.00	1.0250	27.00	0.0009	1.0259	8.7234	20.14	0.0037	31.09%
480.00	28800.00	1.0240	27.00	0.0009	1.0249	8.7234	20.31	0.0026	29.73%
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)
-	0.003	0.075			1	

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

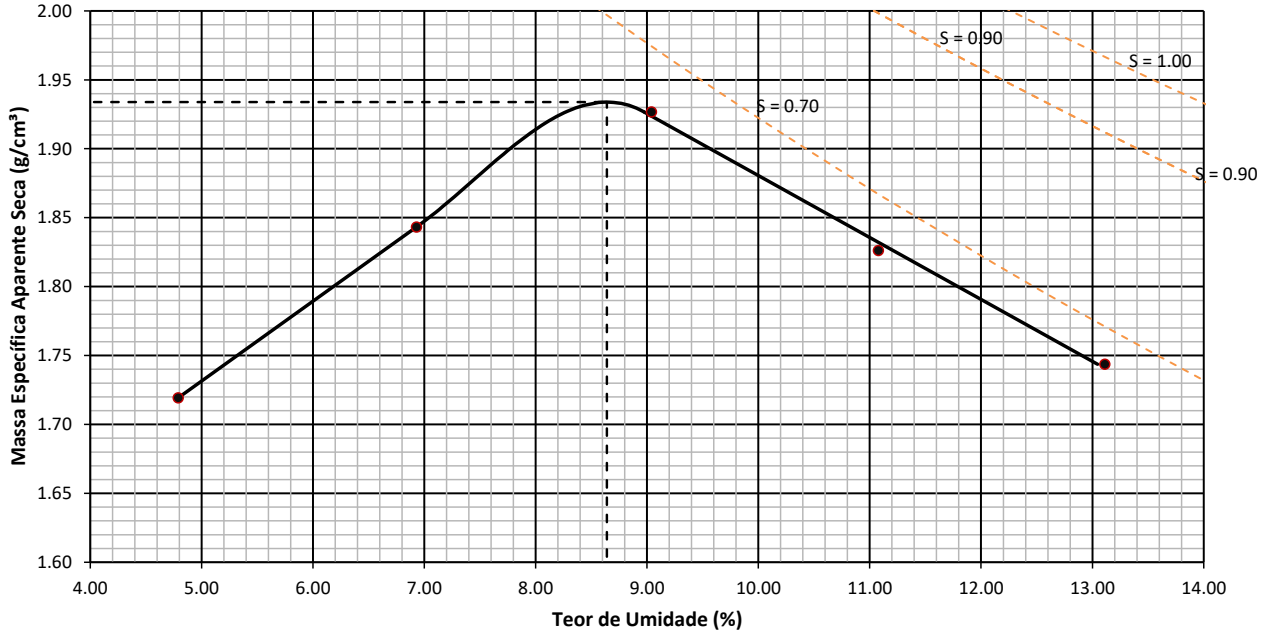
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2580-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-101
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8813.00	9148.00	9482.00	9316.00	9251.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3816.00	4072.00	4437.00	4325.00	4151.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.80	1.97	2.10	2.03	1.97		
Cápsula:	109	77	107	78	106		
Peso da Cápsula (g):	10.73	12.25	10.91	11.01	10.69		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	19.48	30.46	31.90	22.14	30.10		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	19.08	29.28	30.16	21.03	27.85		
Teor de Umidade (%):	4.79	6.93	9.04	11.08	13.11		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	36	132	71	86	87		
Peso do Cilindro (g):	4997.00	5076.00	5045.00	4991.00	5100.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2118.00	2066.01	2112.02	2132.09	2104.66		
Teor de Umidade Médio (%)	4.8	6.9	9.0	11.1	13.1		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.72**	**1.84**	**1.93**	**1.83**	**1.74**		
Índice de Vazios	0.54	0.44	0.38	0.45	0.52		
Porosidade (%)	35.12%	30.44%	27.29%	31.09%	34.20%		
Grau de Saturação (%)	23.45%	41.95%	63.80%	65.08%	66.85%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.934	Umidade Ótima (%):	8.640	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

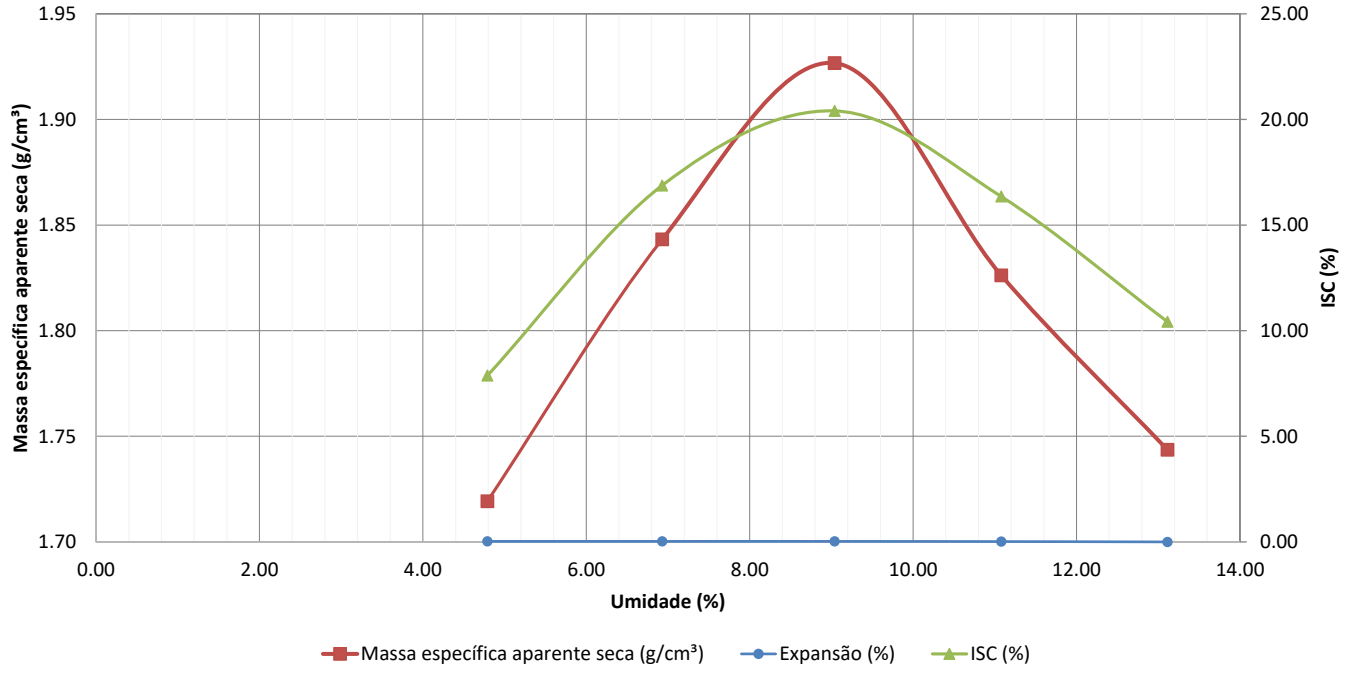
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2580-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-101
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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	1.72	0.03	7.88
2	6.93	1.84	0.03	16.88
3	9.04	1.93	0.03	20.40
4	11.08	1.83	0.02	16.35
5	13.11	1.74	0.00	10.43

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.934
Umidade ótima:
8.640
ISC (%)
20.404

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

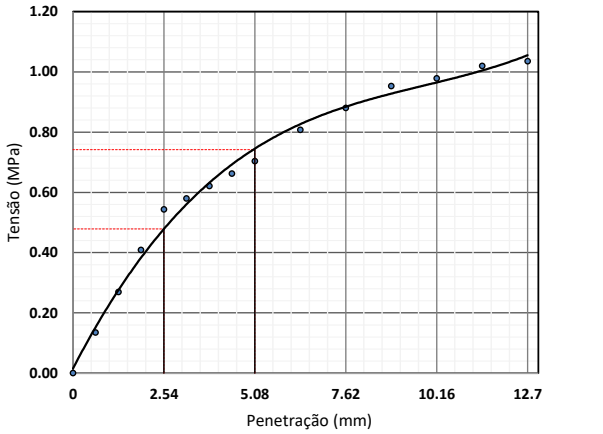
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2580-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-101
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

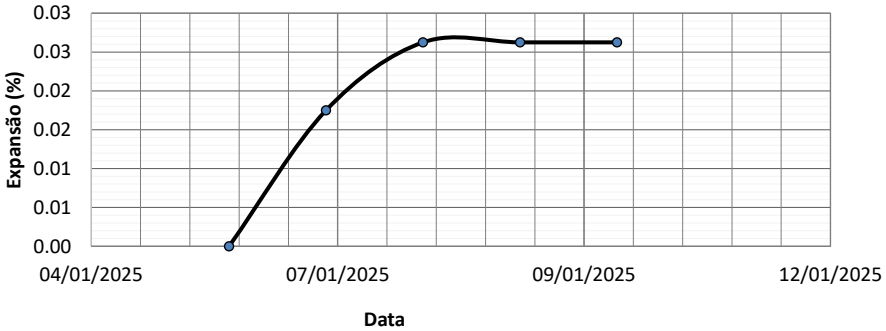
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	26.00	1.35	0.13
1.00	1.27	52.00	2.69	0.27
1.50	1.9	79.00	4.09	0.41
2.00	2.54	105.00	5.43	0.54
2.50	3.17	112.00	5.80	0.58
3.00	3.81	120.00	6.21	0.62
3.50	4.44	128.00	6.63	0.66
4.00	5.08	136.00	7.04	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	0.543	0.543	6.90	7.88
5.08	0.704	0.704	10.35	6.80

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:03	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:08	0.020		0.02
08/01/2025	08:20	0.030		0.03
09/01/2025	08:24	0.030		0.03
10/01/2025	08:29	0.030		0.03



Labotatorista de Solos

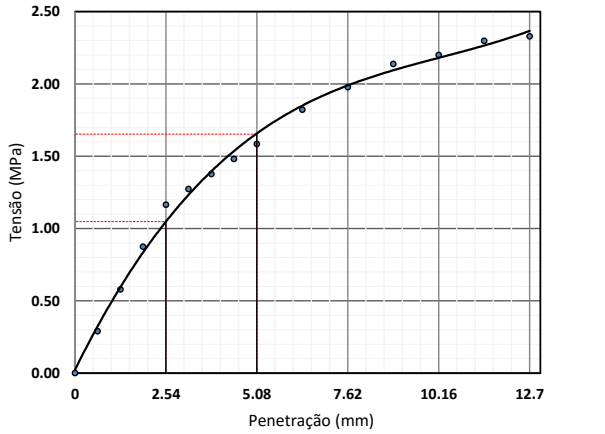
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2580-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-101
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

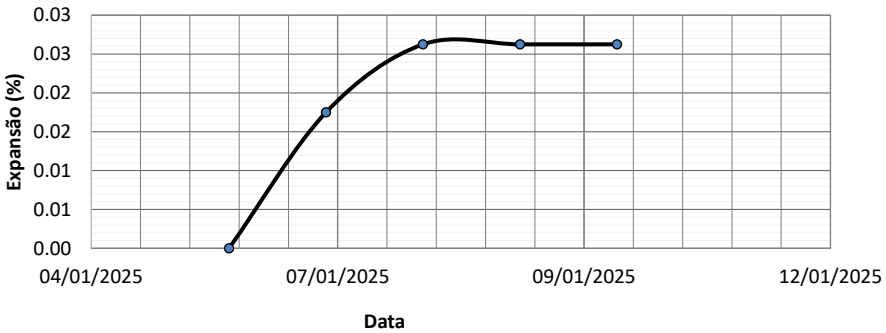
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	56.00	2.90	0.29
1.00	1.27	112.00	5.80	0.58
1.50	1.9	169.00	8.75	0.87
2.00	2.54	225.00	11.65	1.16
2.50	3.17	246.00	12.73	1.27
3.00	3.81	266.00	13.77	1.38
3.50	4.44	286.00	14.80	1.48
4.00	5.08	306.00	15.84	1.58
5.00	6.35	352.00	18.22	1.82
6.00	7.62	382.00	19.77	1.98
7.00	8.89	413.00	21.38	2.14
8.00	10.16	425.00	22.00	2.20
9.00	11.43	444.00	22.98	2.30
10.00	12.7	450.00	23.29	2.33



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	1.165	1.165	6.90	16.88
5.08	1.584	1.584	10.35	15.30

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:03	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:08	0.020		0.02
08/01/2025	08:20	0.030		0.03
09/01/2025	08:24	0.030		0.03
10/01/2025	08:29	0.030		0.03



Labotatorista de Solos

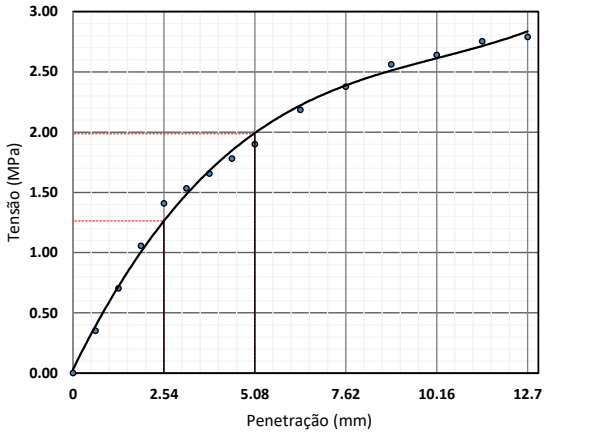
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2580-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-101
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

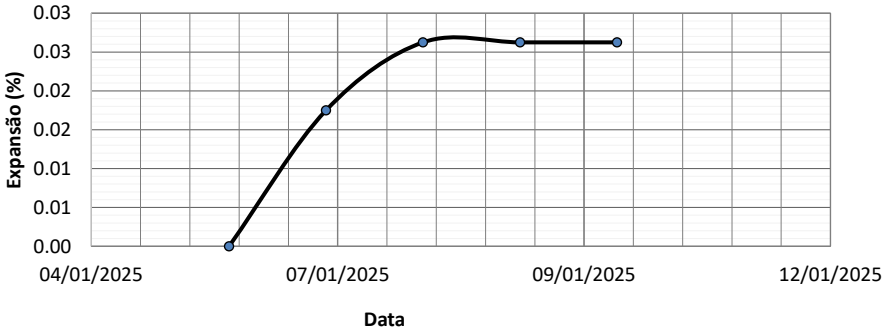
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	68.00	3.52	0.35
1.00	1.27	136.00	7.04	0.70
1.50	1.9	204.00	10.56	1.06
2.00	2.54	272.00	14.08	1.41
2.50	3.17	296.00	15.32	1.53
3.00	3.81	320.00	16.56	1.66
3.50	4.44	344.00	17.81	1.78
4.00	5.08	367.00	19.00	1.90
5.00	6.35	422.00	21.84	2.18
6.00	7.62	459.00	23.76	2.38
7.00	8.89	495.00	25.62	2.56
8.00	10.16	510.00	26.40	2.64
9.00	11.43	532.00	27.54	2.75
10.00	12.7	539.00	27.90	2.79



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	1.408	1.408	6.90	20.40
5.08	1.900	1.900	10.35	18.35

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:03	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:08	0.020		0.02
08/01/2025	08:20	0.030		0.03
09/01/2025	08:24	0.030		0.03
10/01/2025	08:29	0.030		0.03



Labotatorista de Solos

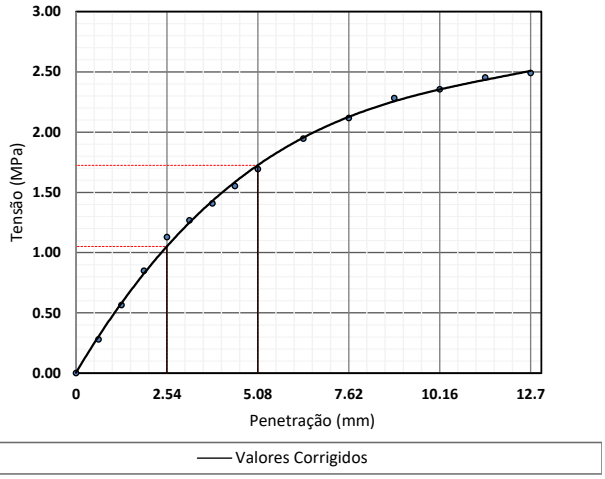
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2580-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-101
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	54.00	2.80	0.28
1.00	1.27	109.00	5.64	0.56
1.50	1.9	164.00	8.49	0.85
2.00	2.54	218.00	11.28	1.13
2.50	3.17	245.00	12.68	1.27
3.00	3.81	272.00	14.08	1.41
3.50	4.44	300.00	15.53	1.55
4.00	5.08	327.00	16.93	1.69
5.00	6.35	376.00	19.46	1.95
6.00	7.62	409.00	21.17	2.12
7.00	8.89	441.00	22.83	2.28
8.00	10.16	455.00	23.55	2.36
9.00	11.43	474.00	24.53	2.45
10.00	12.7	481.00	24.90	2.49

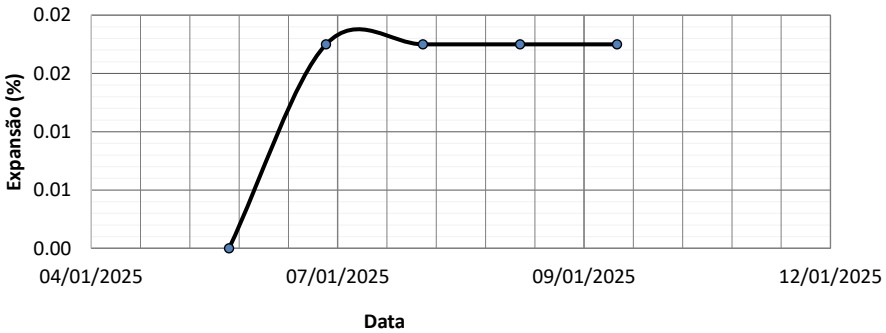


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	1.128	1.128	6.90	16.35
5.08	1.693	1.693	10.35	16.35

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:03	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:08	0.020		0.02
08/01/2025	08:20	0.020		0.02
09/01/2025	08:24	0.020		0.02
10/01/2025	08:29	0.020		0.02



Labotatorista de Solos

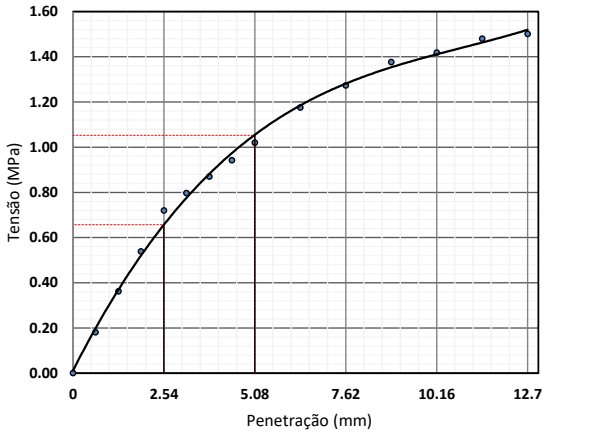
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2580-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-101
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

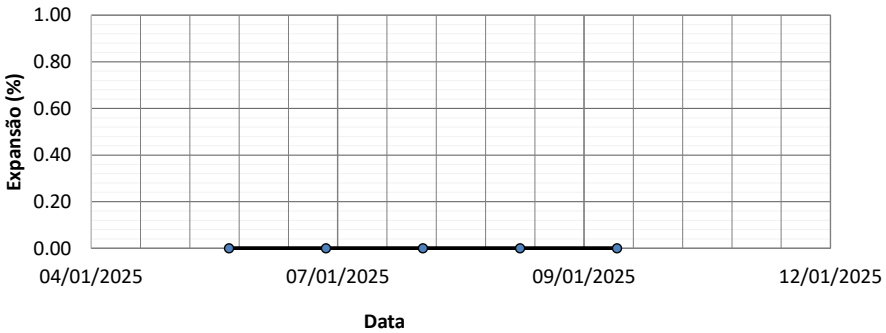
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	35.00	1.81	0.18
1.00	1.27	70.00	3.62	0.36
1.50	1.9	104.00	5.38	0.54
2.00	2.54	139.00	7.19	0.72
2.50	3.17	154.00	7.97	0.80
3.00	3.81	168.00	8.70	0.87
3.50	4.44	182.00	9.42	0.94
4.00	5.08	197.00	10.20	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	0.719	0.719	6.90	10.43
5.08	1.020	1.020	10.35	9.85

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:03	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:08	0.000		0.00
08/01/2025	08:20	0.000		0.00
09/01/2025	08:24	0.000		0.00
10/01/2025	08:29	0.000		0.00



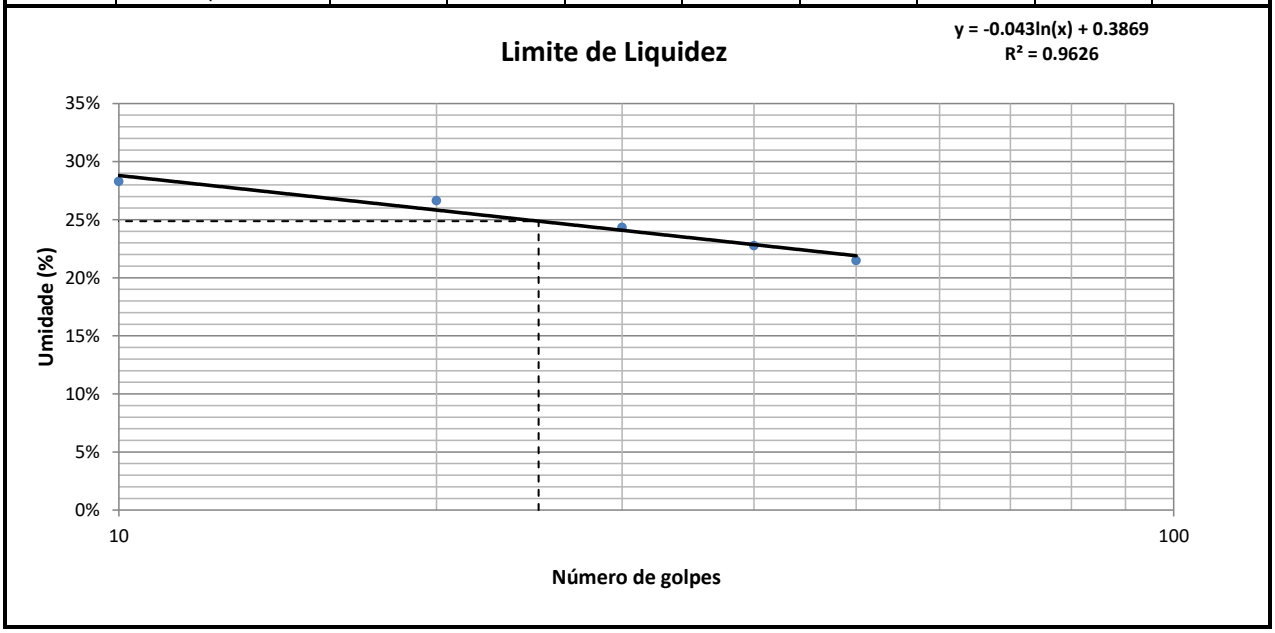
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2580-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-101
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	422	419	176	113	50			
2	Peso da Cápsula	9.75	9.44	9.40	8.88	9.85			
3	Peso Bruto Úmido	35.01	34.45	32.09	32.78	40.00			
4	Peso Bruto Seco	29.44	29.19	27.65	28.35	34.67			
5	Umidade	28.29%	26.63%	24.33%	22.75%	21.47%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	88	450	472	199	81			
2	Peso da Cápsula	9.80	10.02	9.94	9.57	9.83			
3	Peso Bruto Úmido	13.99	13.56	14.25	13.48	13.79			
4	Peso Bruto Seco	13.40	13.05	13.63	12.91	13.22			
5	Umidade	16.39%	16.83%	16.80%	17.07%	16.81%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	24.87%	Limite de Plasticidade:	16.78%	Índice de Plasticidade:	8.09%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2580-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-101
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	33		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	11.57	9.47		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	29.36	24.20		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	7.64%
Peso da Água		PBS	29.04	23.97		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	45.21%
Passado N° 10 Seca		w	1.83%	1.59%		Silte (0,002- 0,06mm)	18.15%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.71%			Argila (<0,002mm)	29.00%

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%

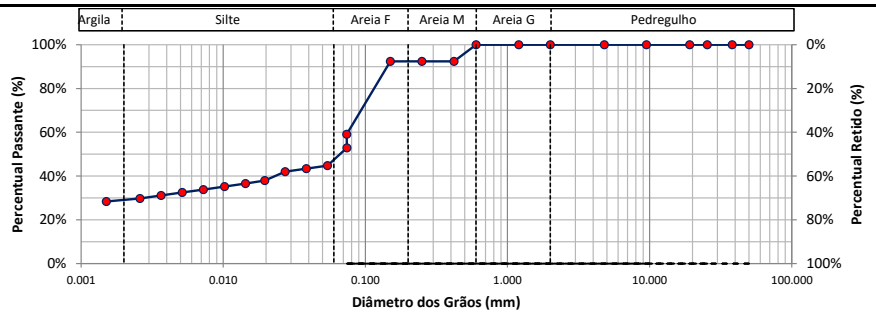
Peneiramento da Amostra Parcial

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	9.01	7.64%	7.64%	92.36%
60	0.250		0.00%	7.64%	92.36%
100	0.150		0.00%	7.64%	92.36%
200	0.074	39.30	33.31%	40.95%	59.05%

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	52.91%
1.00	60.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0541	44.74%
2.00	120.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0384	43.37%
4.00	240.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0273	42.01%
8.00	480.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0196	37.92%
15.00	900.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0143	36.56%
30.00	1800.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0102	35.20%
60.00	3600.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0072	33.83%
120.00	7200.00	1.0260	27.00	0.0009	1.0269	8.7234	19.96	0.0051	32.47%
240.00	14400.00	1.0250	27.00	0.0009	1.0259	8.7234	20.14	0.0037	31.11%
480.00	28800.00	1.0240	27.00	0.0009	1.0249	8.7234	20.31	0.0026	29.75%
1440.00	86400.00	1.0230	27.00	0.0009	1.0239	8.7234	20.49	0.0015	28.38%

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

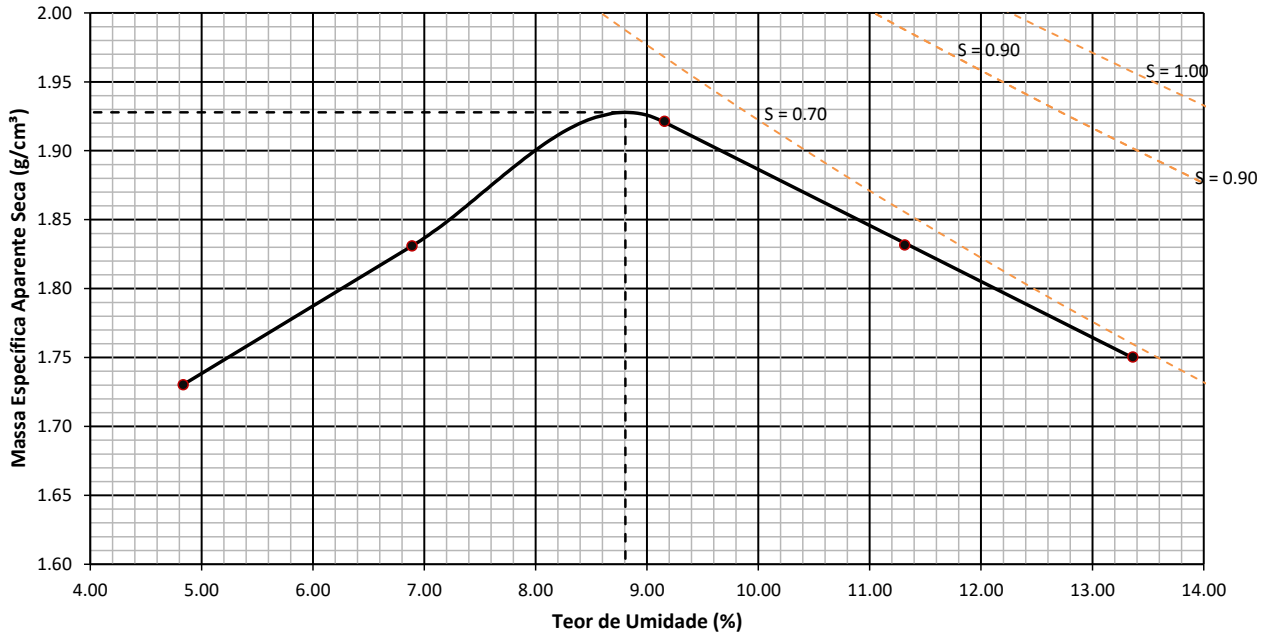
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2585-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-101
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8762.00	9311.00	9372.00	9258.00	9099.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3669.00	4240.00	4416.00	4177.00	4074.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.81	1.96	2.10	2.04	1.98		
Cápsula:	302	494	28	441	407		
Peso da Cápsula (g):	11.07	9.25	9.56	10.02	11.85		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	24.73	31.28	30.90	32.65	36.79		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	24.10	29.86	29.11	30.35	33.85		
Teor de Umidade (%):	4.83	6.89	9.16	11.31	13.36		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	107	124	41	85	50		
Peso do Cilindro (g):	5093.00	5071.00	4956.00	5081.00	5025.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2022.57	2166.44	2105.59	2048.59	2053.04		
Teor de Umidade Médio (%)	4.8	6.9	9.2	11.3	13.4		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.73**	**1.83**	**1.92**	**1.83**	**1.75**		
Índice de Vazios	0.53	0.45	0.38	0.45	0.51		
Porosidade (%)	34.70%	30.91%	27.50%	30.88%	33.95%		
Grau de Saturação (%)	24.11%	40.82%	63.98%	67.11%	68.91%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.928	Umidade Ótima (%):	8.806	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

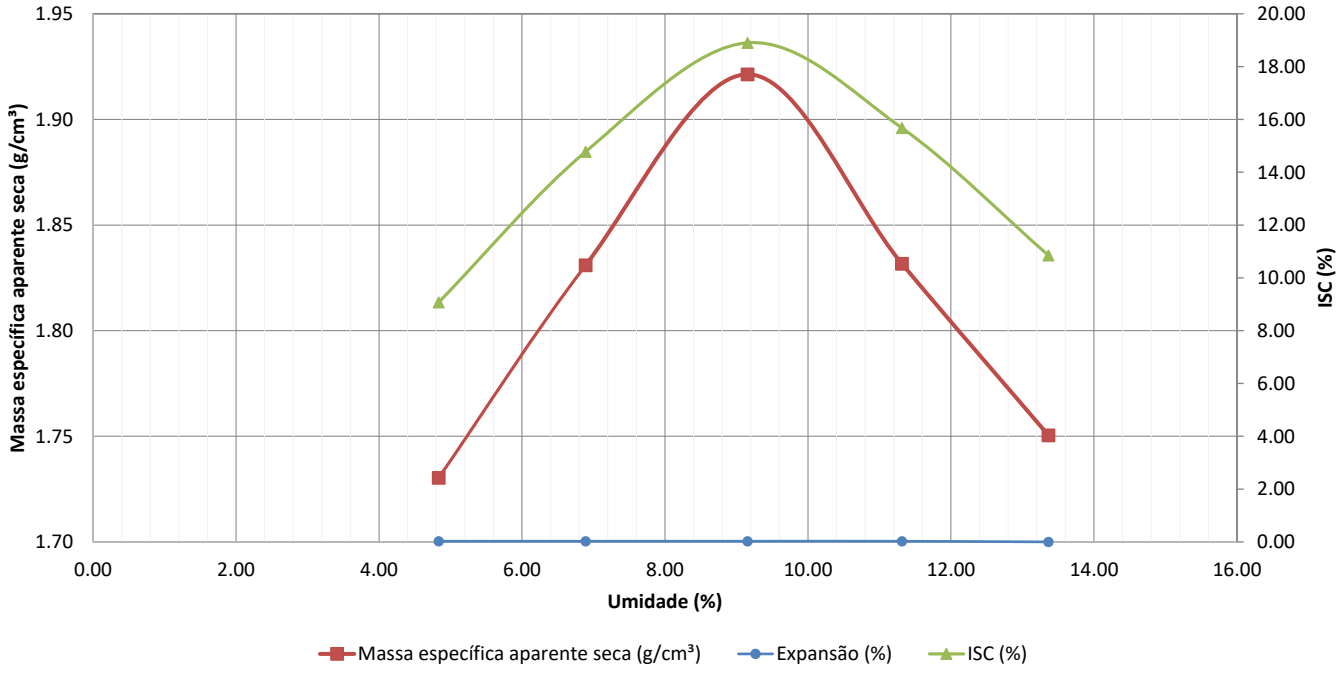
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2585-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-101
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	4.83	1.73	0.03	9.08
2	6.89	1.83	0.03	14.78
3	9.16	1.92	0.03	18.90
4	11.31	1.83	0.03	15.68
5	13.36	1.75	0.00	10.85

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.928
Umidade ótima:
8.806
ISC (%)
18.904

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

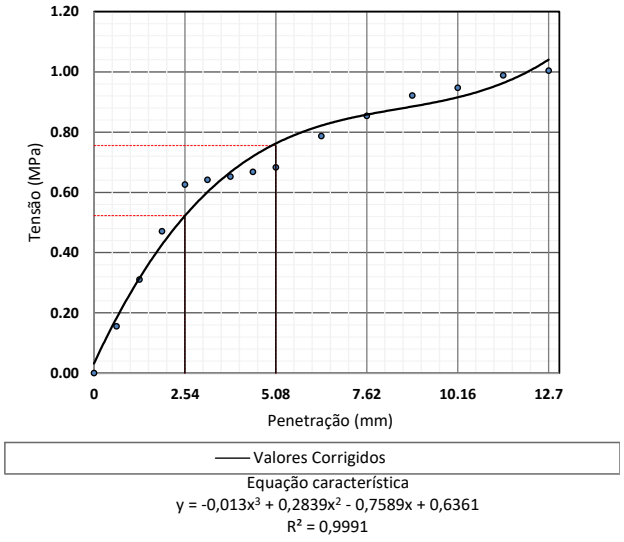
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2585-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-101
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	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	126.00	6.52	0.65
3.50	4.44	129.00	6.68	0.67
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

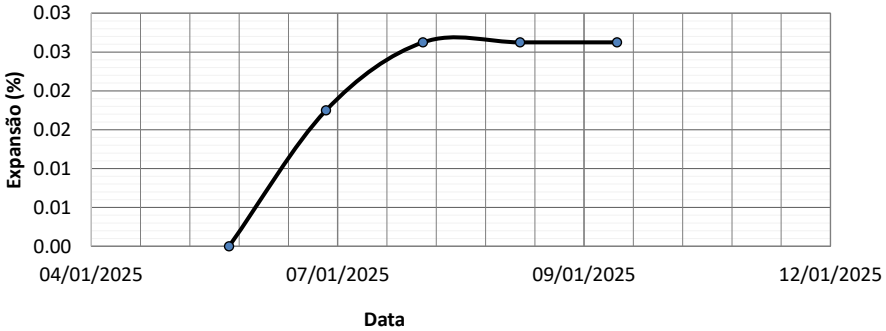


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.626	0.626	6.90	9.08
5.08	0.683	0.683	10.35	6.60

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:09	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:11	0.020		0.02
08/01/2025	08:07	0.030		0.03
09/01/2025	08:29	0.030		0.03
10/01/2025	08:04	0.030		0.03



Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

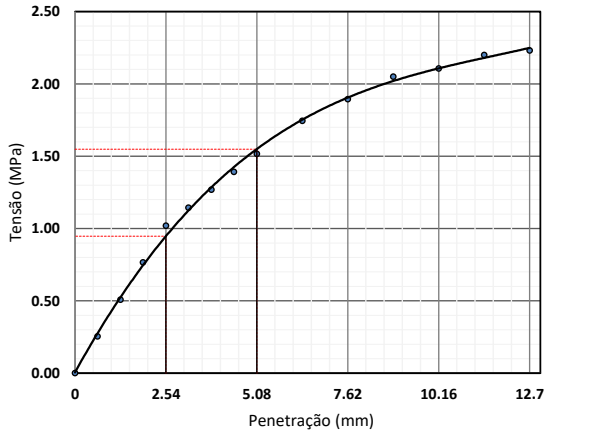
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Oliveira-Rae Engenharia

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2585-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-101
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

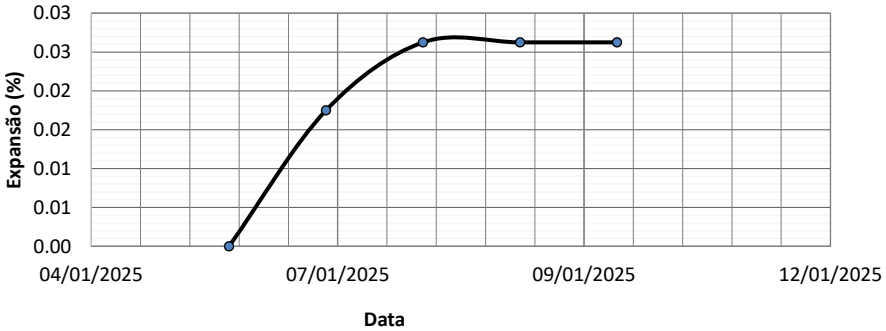
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	49.00	2.54	0.25
1.00	1.27	98.00	5.07	0.51
1.50	1.9	148.00	7.66	0.77
2.00	2.54	197.00	10.20	1.02
2.50	3.17	221.00	11.44	1.14
3.00	3.81	245.00	12.68	1.27
3.50	4.44	269.00	13.92	1.39
4.00	5.08	293.00	15.17	1.52
5.00	6.35	337.00	17.44	1.74
6.00	7.62	366.00	18.94	1.89
7.00	8.89	396.00	20.50	2.05
8.00	10.16	407.00	21.07	2.11
9.00	11.43	425.00	22.00	2.20
10.00	12.7	431.00	22.31	2.23



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	1.020	1.020	6.90	14.78
5.08	1.517	1.517	10.35	14.65

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:09	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:11	0.020		0.02
08/01/2025	08:07	0.030		0.03
09/01/2025	08:29	0.030		0.03
10/01/2025	08:04	0.030		0.03



Labotatorista de Solos

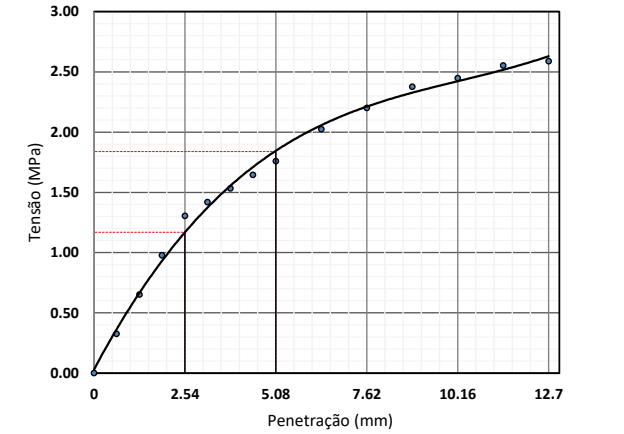
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2585-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-101
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

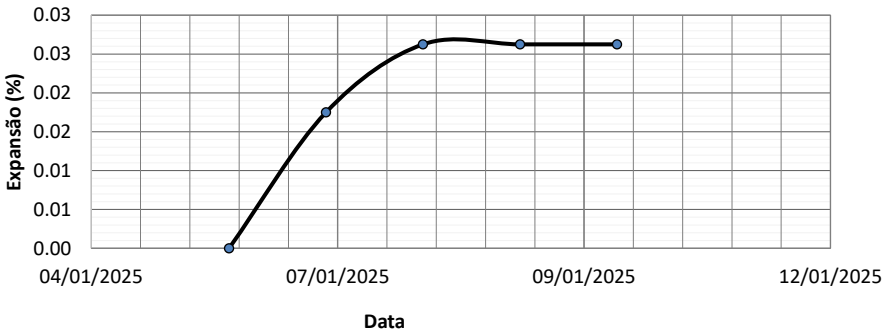
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	63.00	3.26	0.33
1.00	1.27	126.00	6.52	0.65
1.50	1.9	189.00	9.78	0.98
2.00	2.54	252.00	13.04	1.30
2.50	3.17	274.00	14.18	1.42
3.00	3.81	296.00	15.32	1.53
3.50	4.44	318.00	16.46	1.65
4.00	5.08	340.00	17.60	1.76
5.00	6.35	391.00	20.24	2.02
6.00	7.62	425.00	22.00	2.20
7.00	8.89	459.00	23.76	2.38
8.00	10.16	473.00	24.48	2.45
9.00	11.43	493.00	25.52	2.55
10.00	12.7	500.00	25.88	2.59



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	1.304	1.304	6.90	18.90
5.08	1.760	1.760	10.35	17.00

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:09	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:11	0.020		0.02
08/01/2025	08:07	0.030		0.03
09/01/2025	08:29	0.030		0.03
10/01/2025	08:04	0.030		0.03



Labotatorista de Solos

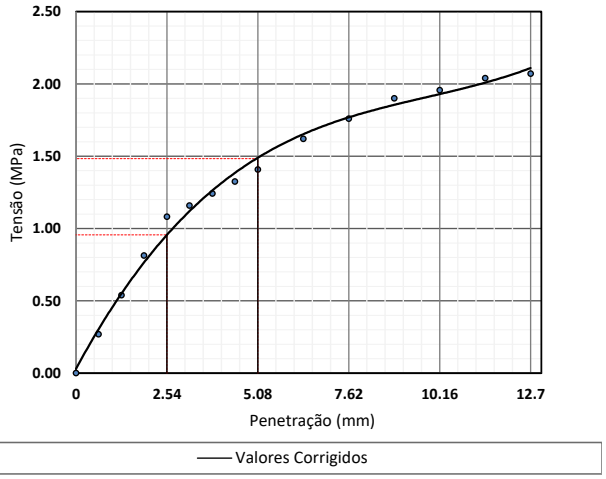
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2585-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-101
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	52.00	2.69	0.27
1.00	1.27	104.00	5.38	0.54
1.50	1.9	157.00	8.13	0.81
2.00	2.54	209.00	10.82	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

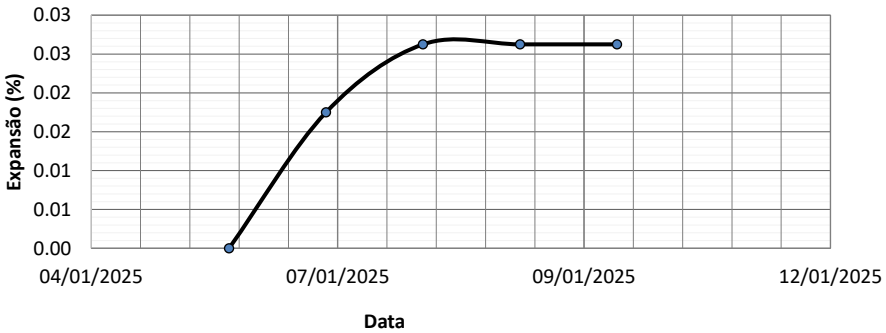


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	1.082	1.082	6.90	15.68
5.08	1.408	1.408	10.35	13.60

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:09	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:11	0.020		0.02
08/01/2025	08:07	0.030		0.03
09/01/2025	08:29	0.030		0.03
10/01/2025	08:04	0.030		0.03



Labotatorista de Solos

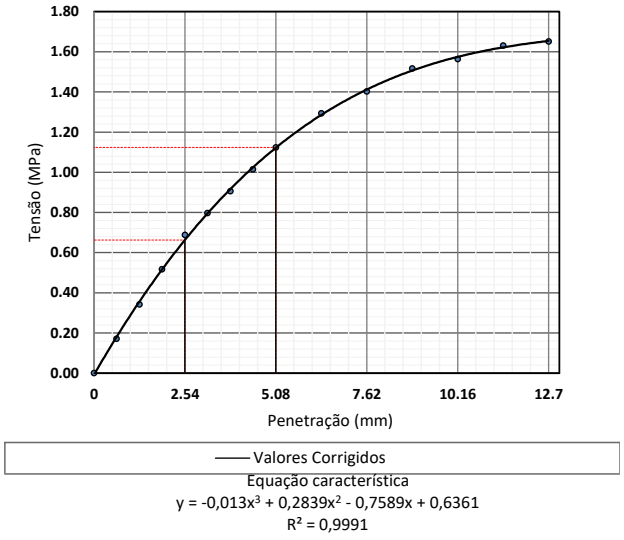
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2585-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-101
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

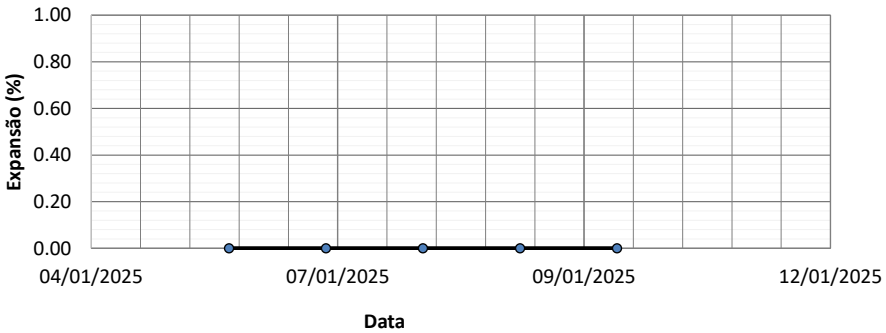
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	33.00	1.71	0.17
1.00	1.27	66.00	3.42	0.34
1.50	1.9	100.00	5.18	0.52
2.00	2.54	133.00	6.88	0.69
2.50	3.17	154.00	7.97	0.80
3.00	3.81	175.00	9.06	0.91
3.50	4.44	196.00	10.14	1.01
4.00	5.08	217.00	11.23	1.12
5.00	6.35	250.00	12.94	1.29
6.00	7.62	271.00	14.03	1.40
7.00	8.89	293.00	15.17	1.52
8.00	10.16	302.00	15.63	1.56
9.00	11.43	315.00	16.30	1.63
10.00	12.7	319.00	16.51	1.65



Coeficiente de correção da curva	0.000
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	1.123	1.123	10.35	10.85

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:09	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:11	0.000		0.00
08/01/2025	08:07	0.000		0.00
09/01/2025	08:29	0.000		0.00
10/01/2025	08:04	0.000		0.00



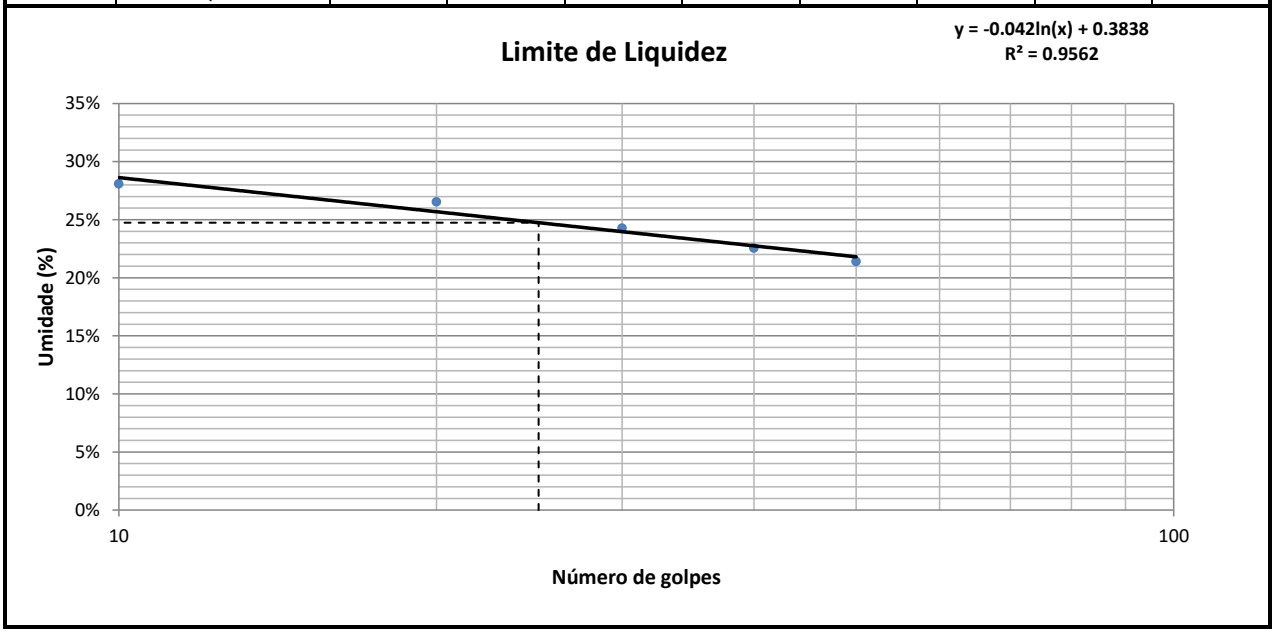
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2585-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-101
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	179	14	472	42	59			
2	Peso da Cápsula	9.09	10.67	9.94	9.68	11.50			
3	Peso Bruto Úmido	32.45	24.64	38.15	40.27	23.98			
4	Peso Bruto Seco	27.33	21.71	32.64	34.64	21.78			
5	Umidade	28.07%	26.54%	24.27%	22.56%	21.40%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	158	446	73	114	480			
2	Peso da Cápsula	9.74	9.55	10.58	9.74	9.40			
3	Peso Bruto Úmido	13.52	13.48	14.19	13.7	13.49			
4	Peso Bruto Seco	12.99	12.91	13.67	13.13	12.91			
5	Umidade	16.31%	16.96%	16.83%	16.81%	16.52%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	24.74%	Limite de Plasticidade:	16.69%	Índice de Plasticidade:	8.05%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2585-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-101
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.	163	187		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	10.57	11.97		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	29.36	29.02		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	6.64%
Peso da Água		PBS	29.03	28.75		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	43.25%
Passado N° 10 Seca		w	1.79%	1.61%		Silte (0,002- 0,06mm)	18.36%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.70%			Argila (<0,002mm)	31.75%

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%

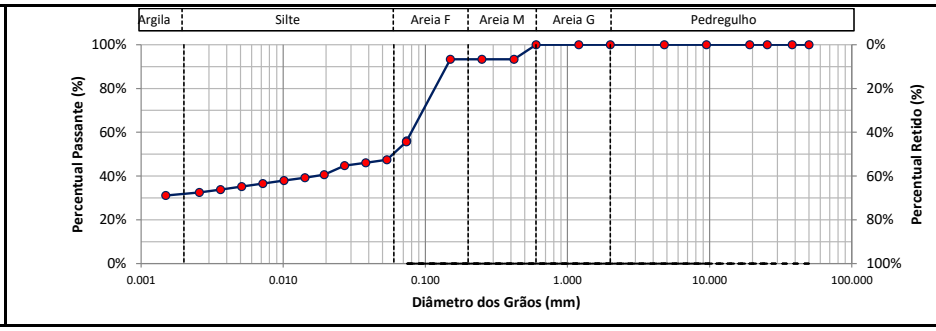
Peneiramento da Amostra Parcial

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	7.84	6.64%	6.64%	93.36%
60	0.250		0.00%	6.64%	93.36%
100	0.150		0.00%	6.64%	93.36%
200	0.074	43.97	37.26%	43.91%	56.09%

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	55.64%
1.00	60.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0535	47.46%
2.00	120.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0380	46.10%
4.00	240.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0270	44.73%
8.00	480.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0194	40.64%
15.00	900.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0142	39.28%
30.00	1800.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0101	37.92%
60.00	3600.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0072	36.56%
120.00	7200.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0051	35.19%
240.00	14400.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0036	33.83%
480.00	28800.00	1.0260	27.00	0.0009	1.0269	8.7234	19.96	0.0026	32.47%
1440.00	86400.00	1.0250	27.00	0.0009	1.0259	8.7234	20.14	0.0015	31.10%

Curva Granulométrica



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

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

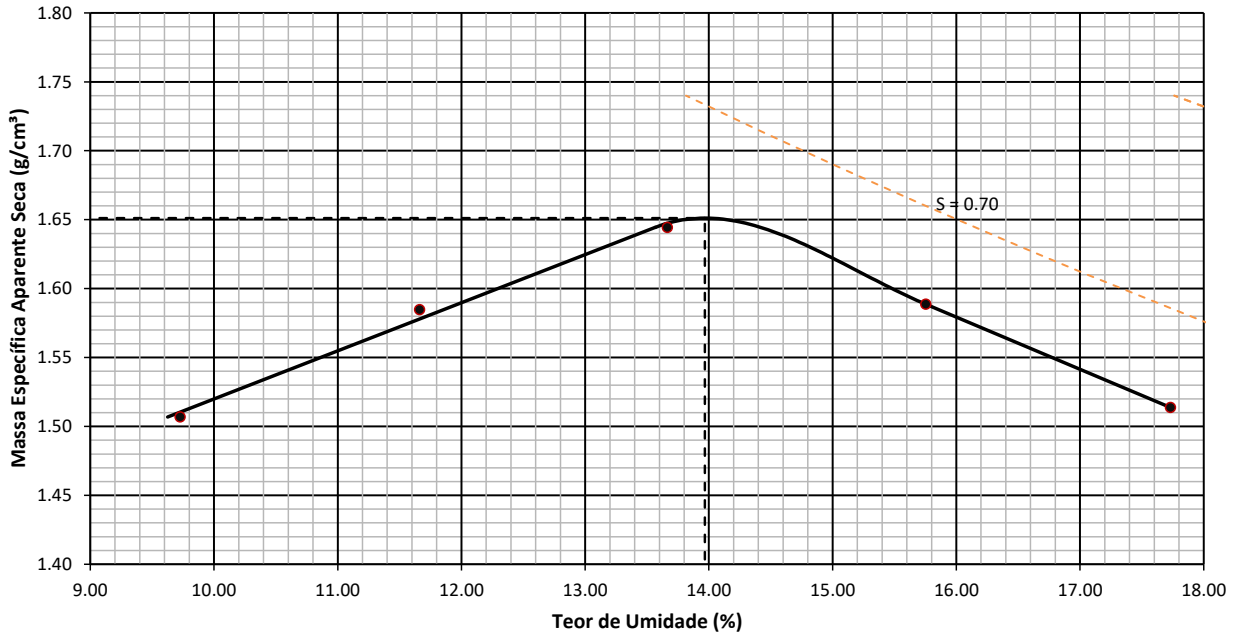
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2590-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-102
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8518.00	8824.00	8869.00	8829.00	8693.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3416.00	3744.00	3868.00	3821.00	3654.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.65	1.77	1.87	1.84	1.78		
Cápsula:	421	71	90	124	188		
Peso da Cápsula (g):	9.75	10.99	10.77	9.75	12.41		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	22.16	32.44	34.56	29.59	35.65		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	21.06	30.20	31.70	26.89	32.15		
Teor de Umidade (%):	9.73	11.66	13.66	15.75	17.73		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	32	78	123	109	47		
Peso do Cilindro (g):	5102.00	5080.00	5001.00	5008.00	5039.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2066.05	2115.70	2069.35	2077.83	2050.31		
Teor de Umidade Médio (%)	9.7	11.7	13.7	15.8	17.7		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.51**	**1.58**	**1.64**	**1.59**	**1.51**		
Índice de Vazios	0.76	0.67	0.61	0.67	0.75		
Porosidade (%)	43.14%	40.20%	37.94%	40.05%	42.88%		
Grau de Saturação (%)	33.97%	45.98%	59.22%	62.49%	62.60%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.651	Umidade Ótima (%):	13.967	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

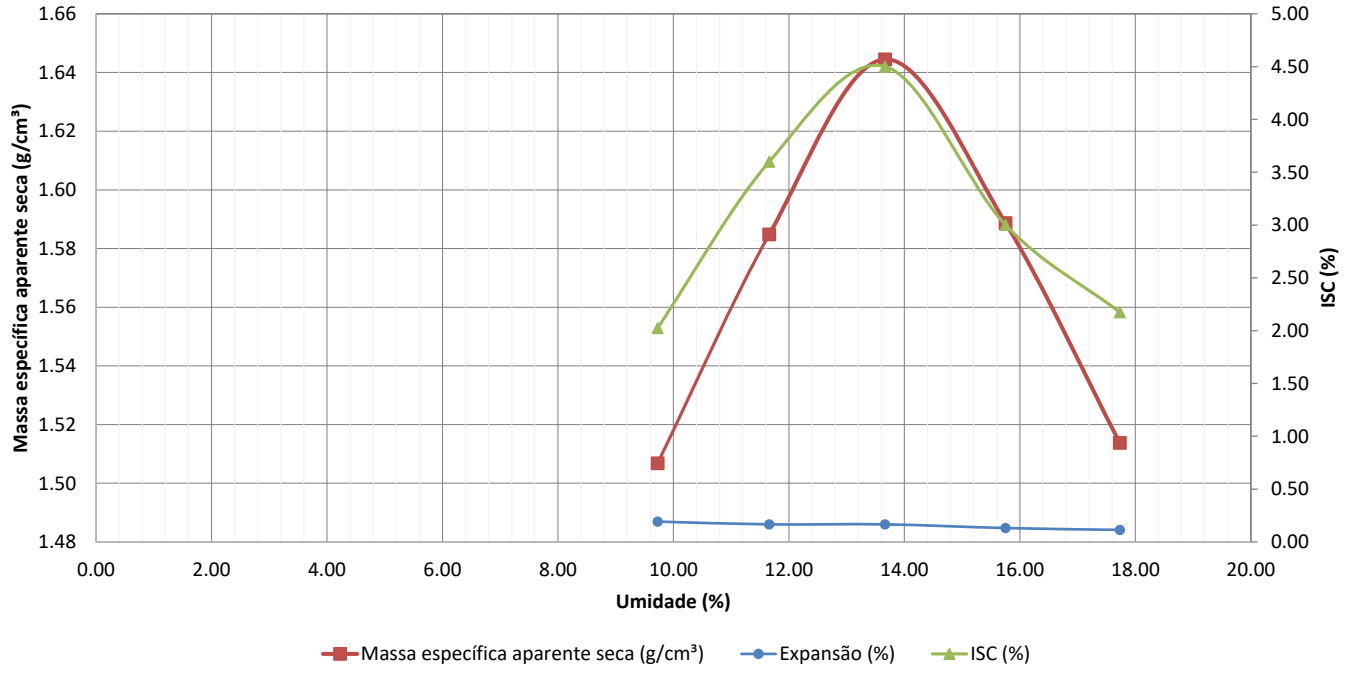
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2590-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-102
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	9.73	1.51	0.19	2.03
2	11.66	1.58	0.17	3.60
3	13.66	1.64	0.17	4.50
4	15.75	1.59	0.13	3.00
5	17.73	1.51	0.11	2.18

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.651
Umidade ótima:
13.967
ISC (%)
4.501

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

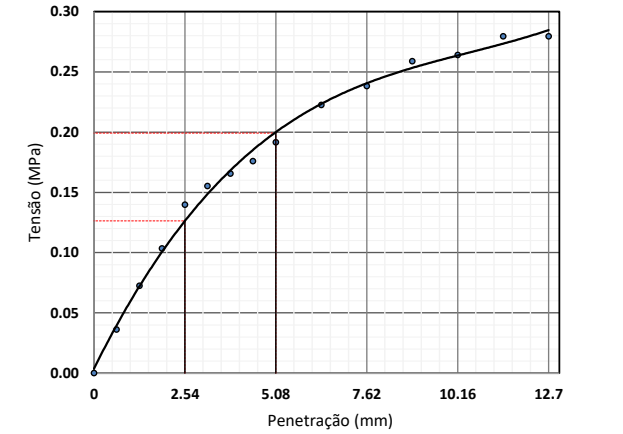
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2590-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-102
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

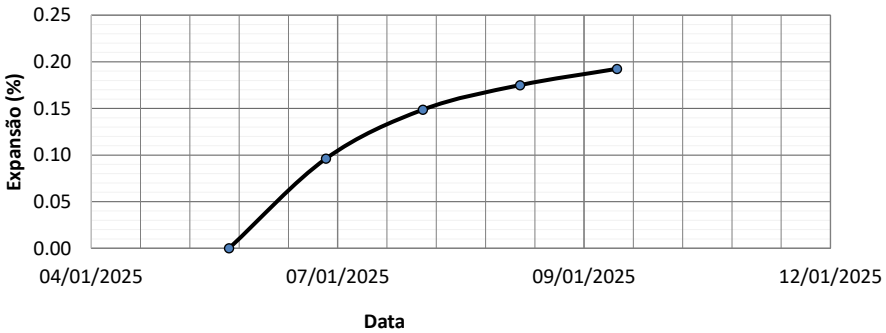
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	7.00	0.36	0.04
1.00	1.27	14.00	0.72	0.07
1.50	1.9	20.00	1.04	0.10
2.00	2.54	27.00	1.40	0.14
2.50	3.17	30.00	1.55	0.16
3.00	3.81	32.00	1.66	0.17
3.50	4.44	34.00	1.76	0.18
4.00	5.08	37.00	1.92	0.19
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 (%)
06/01/2025	08:12	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:22	0.110		0.10
08/01/2025	08:10	0.170		0.15
09/01/2025	08:13	0.200		0.17
10/01/2025	08:19	0.220		0.19



Labotatorista de Solos

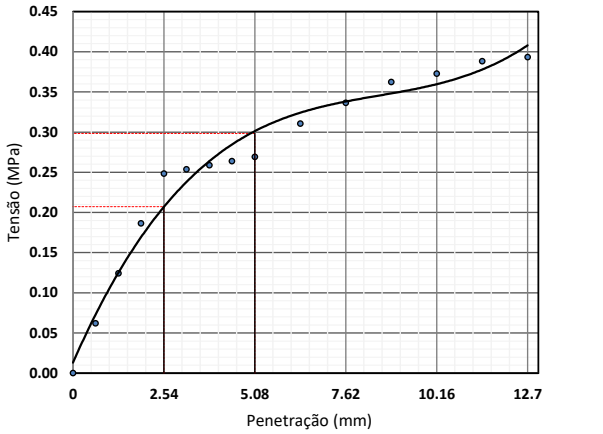
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2590-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-102
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

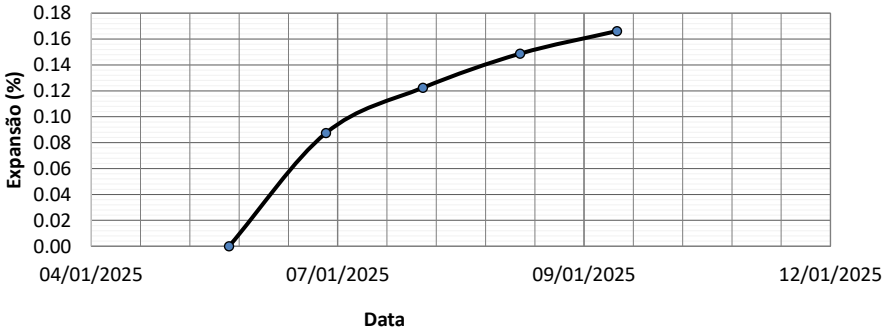
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	12.00	0.62	0.06
1.00	1.27	24.00	1.24	0.12
1.50	1.9	36.00	1.86	0.19
2.00	2.54	48.00	2.48	0.25
2.50	3.17	49.00	2.54	0.25
3.00	3.81	50.00	2.59	0.26
3.50	4.44	51.00	2.64	0.26
4.00	5.08	52.00	2.69	0.27
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	0.248	0.248	6.90	3.60
5.08	0.269	0.269	10.35	2.60

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:12	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:22	0.100		0.09
08/01/2025	08:10	0.140		0.12
09/01/2025	08:13	0.170		0.15
10/01/2025	08:19	0.190		0.17



Labotatorista de Solos

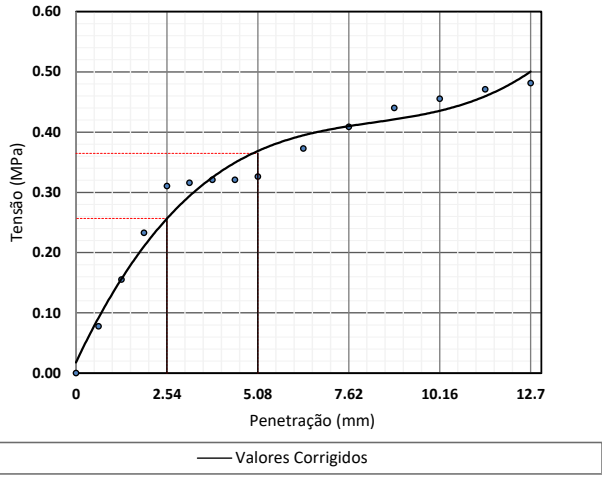
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2590-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-102
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	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	61.00	3.16	0.32
3.00	3.81	62.00	3.21	0.32
3.50	4.44	62.00	3.21	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

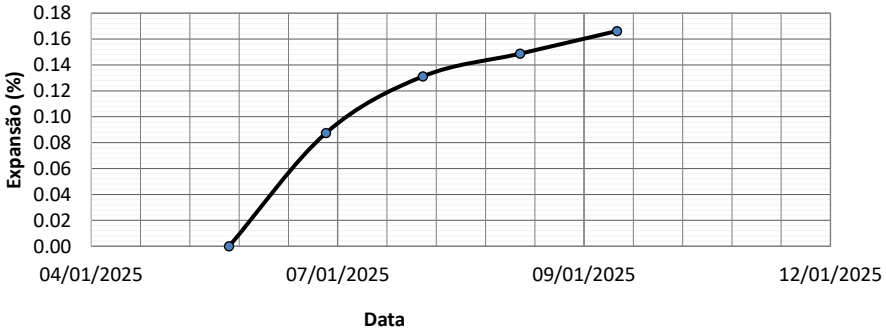


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.311	0.311	6.90	4.50
5.08	0.326	0.326	10.35	3.15

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:12	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:22	0.100		0.09
08/01/2025	08:10	0.150		0.13
09/01/2025	08:13	0.170		0.15
10/01/2025	08:19	0.190		0.17



Labotatorista de Solos

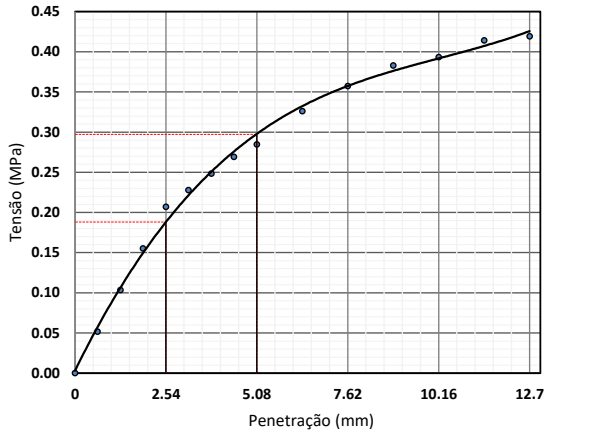
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2590-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-102
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

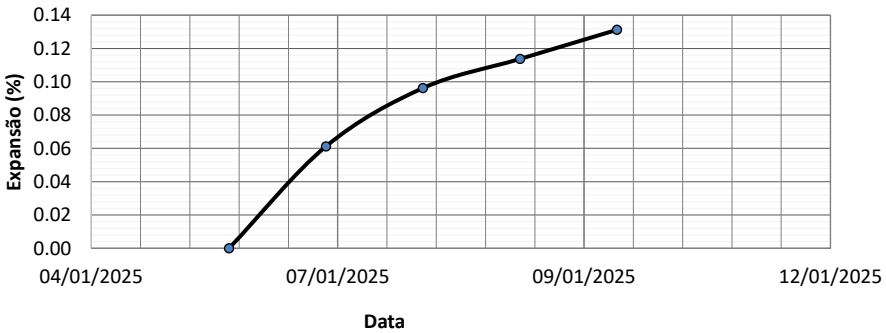
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	10.00	0.52	0.05
1.00	1.27	20.00	1.04	0.10
1.50	1.9	30.00	1.55	0.16
2.00	2.54	40.00	2.07	0.21
2.50	3.17	44.00	2.28	0.23
3.00	3.81	48.00	2.48	0.25
3.50	4.44	52.00	2.69	0.27
4.00	5.08	55.00	2.85	0.28
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	0.207	0.207	6.90	3.00
5.08	0.285	0.285	10.35	2.75

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:12	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:22	0.070		0.06
08/01/2025	08:10	0.110		0.10
09/01/2025	08:13	0.130		0.11
10/01/2025	08:19	0.150		0.13



Labotatorista de Solos

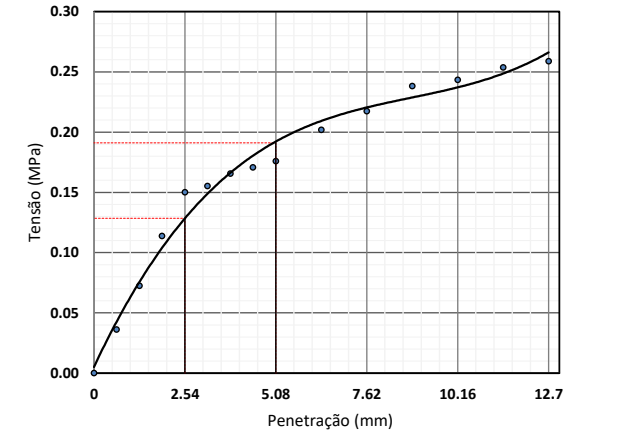
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2590-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-102
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

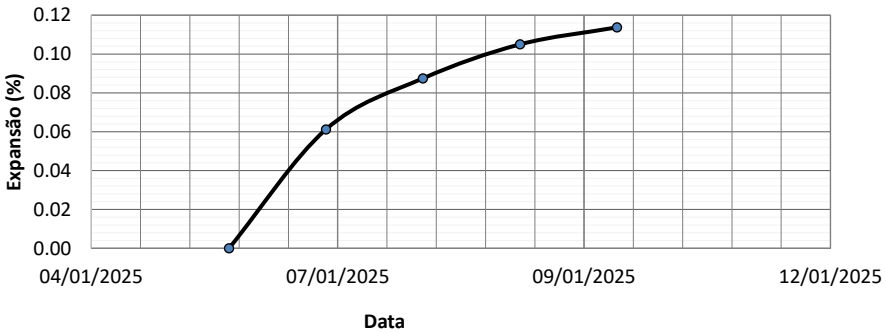
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	7.00	0.36	0.04
1.00	1.27	14.00	0.72	0.07
1.50	1.9	22.00	1.14	0.11
2.00	2.54	29.00	1.50	0.15
2.50	3.17	30.00	1.55	0.16
3.00	3.81	32.00	1.66	0.17
3.50	4.44	33.00	1.71	0.17
4.00	5.08	34.00	1.76	0.18
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	0.150	0.150	6.90	2.18
5.08	0.176	0.176	10.35	1.70

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:12	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:22	0.070		0.06
08/01/2025	08:10	0.100		0.09
09/01/2025	08:13	0.120		0.10
10/01/2025	08:19	0.130		0.11



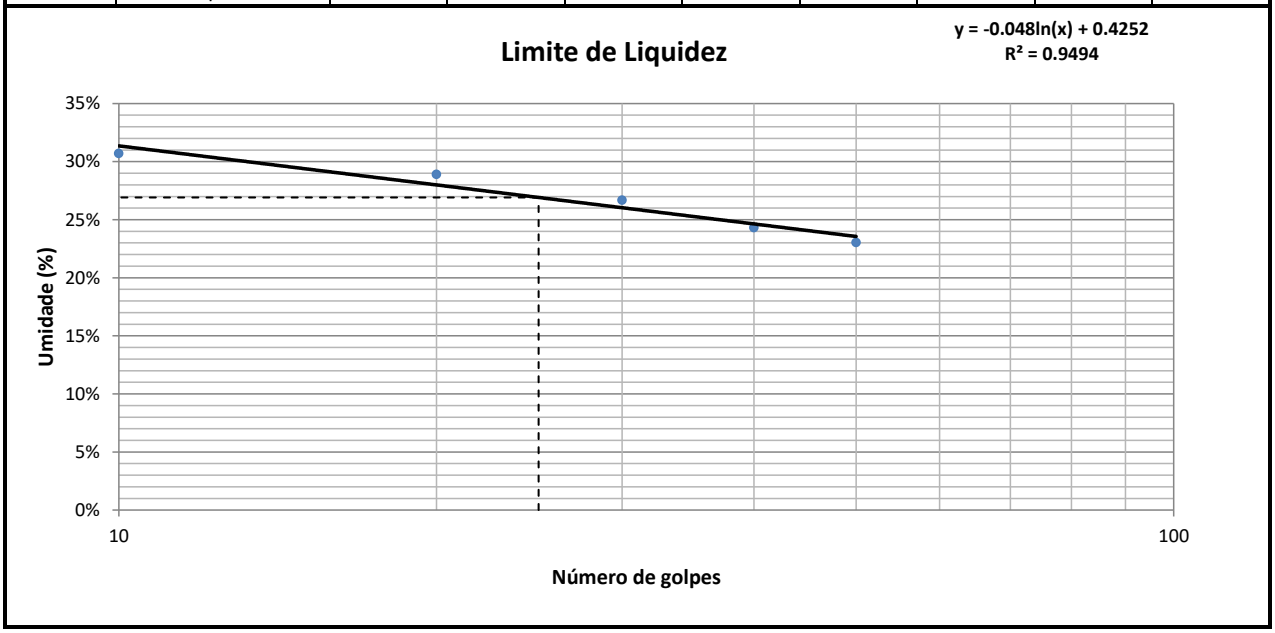
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2590-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-102
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	193	45	414	20	318			
2	Peso da Cápsula	12.09	9.62	11.47	10.30	11.28			
3	Peso Bruto Úmido	25.80	30.59	22.11	38.69	38.58			
4	Peso Bruto Seco	22.58	25.89	19.87	33.14	33.47			
5	Umidade	30.70%	28.89%	26.67%	24.30%	23.03%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	112	78	102	97	118			
2	Peso da Cápsula	9.07	12.25	10.95	9.79	10.06			
3	Peso Bruto Úmido	13.22	16.29	15.28	13.69	13.99			
4	Peso Bruto Seco	12.53	15.61	14.55	13.01	13.30			
5	Umidade	19.94%	20.24%	20.28%	21.12%	21.30%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	26.92%	Limite de Plasticidade:	20.57%	Índice de Plasticidade:	6.34%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2590-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-102
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	489		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	8.75	10.49		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	31.55	28.03		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	4.81%
Peso da Água		PBS	30.94	27.65		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	44.70%
Passado N° 10 Seca		w	2.75%	2.21%		Silte (0,002- 0,06mm)	17.17%
Amostra Total Seca		w_{med}	2.48%			Argila (<0,002mm)	33.33%

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%

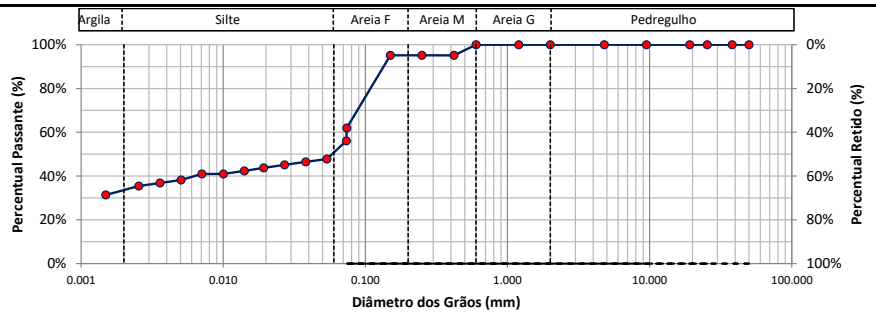
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		117.09
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	5.63	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	38.94	33.26%	38.06%	61.94%

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	56.06%
1.00	60.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0535	47.82%
2.00	120.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0380	46.45%
4.00	240.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0270	45.08%
8.00	480.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0192	43.70%
15.00	900.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0141	42.33%
30.00	1800.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0100	40.96%
60.00	3600.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0071	40.96%
120.00	7200.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0051	38.21%
240.00	14400.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0036	36.84%
480.00	28800.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0025	35.46%
1440.00	86400.00	1.0250	27.00	0.0009	1.0259	8.7234	20.14	0.0015	31.34%

Curva Granulométrica



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

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

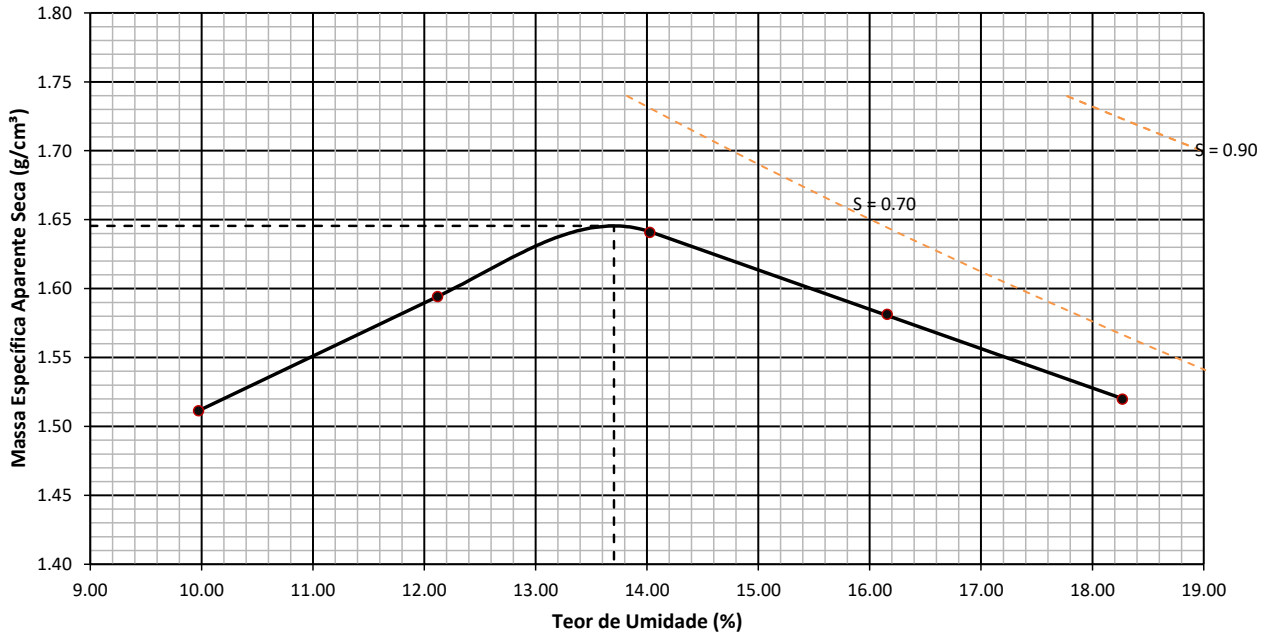
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2595-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-102
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8510.00	8763.00	8932.00	8856.00	8768.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3434.00	3757.00	3977.00	3839.00	3689.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.66	1.79	1.87	1.84	1.80		
Cápsula:	439	74	468	34	115		
Peso da Cápsula (g):	12.11	11.75	10.92	9.18	9.82		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	28.10	29.42	34.74	34.63	28.27		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	26.65	27.51	31.81	31.09	25.42		
Teor de Umidade (%):	9.97	12.12	14.03	16.16	18.27		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	132	129	145	68	120		
Peso do Cilindro (g):	5076.00	5006.00	4955.00	5017.00	5079.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2066.01	2101.89	2125.59	2089.98	2052.40		
Teor de Umidade Médio (%)	10.0	12.1	14.0	16.2	18.3		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.51**	**1.59**	**1.64**	**1.58**	**1.52**		
Índice de Vazios	0.75	0.66	0.62	0.68	0.74		
Porosidade (%)	42.97%	39.84%	38.08%	40.33%	42.65%		
Grau de Saturação (%)	35.08%	48.50%	60.44%	63.36%	65.10%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.645	Umidade Ótima (%):	13.703	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

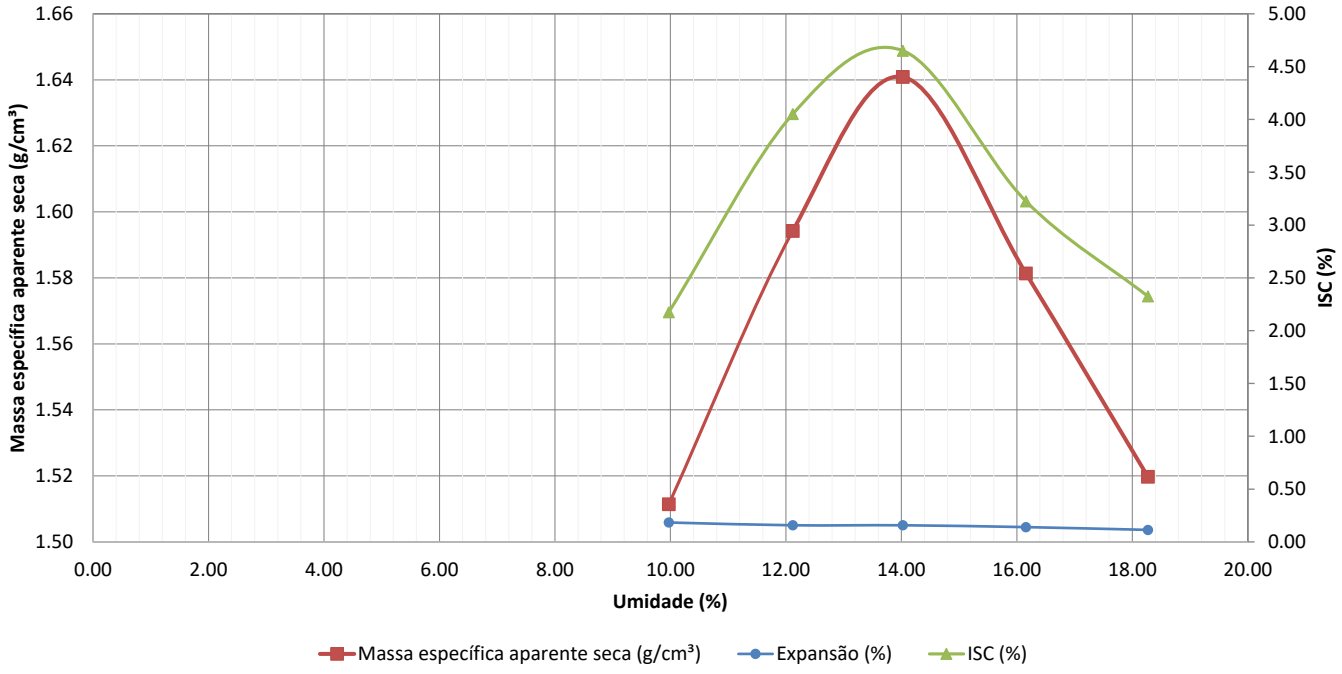
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2595-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-102
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	9.97	1.51	0.18	2.18
2	12.12	1.59	0.16	4.05
3	14.03	1.64	0.16	4.65
4	16.16	1.58	0.14	3.23
5	18.27	1.52	0.11	2.33

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.645
Umidade ótima:
13.703
ISC (%)
4.651

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

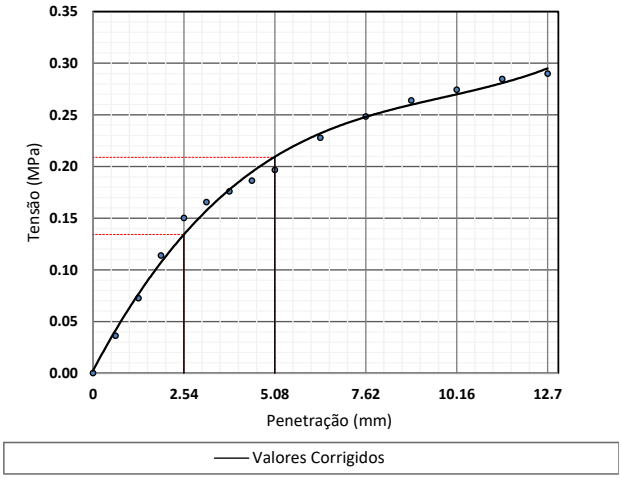
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2595-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-102
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	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

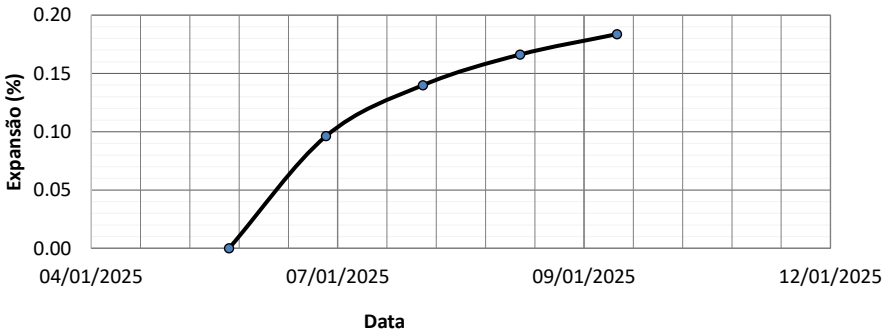


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.150	0.150	6.90	2.18
5.08	0.197	0.197	10.35	1.90

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:23	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:01	0.110		0.10
08/01/2025	08:11	0.160		0.14
09/01/2025	08:20	0.190		0.17
10/01/2025	08:09	0.210		0.18



Labotatorista de Solos

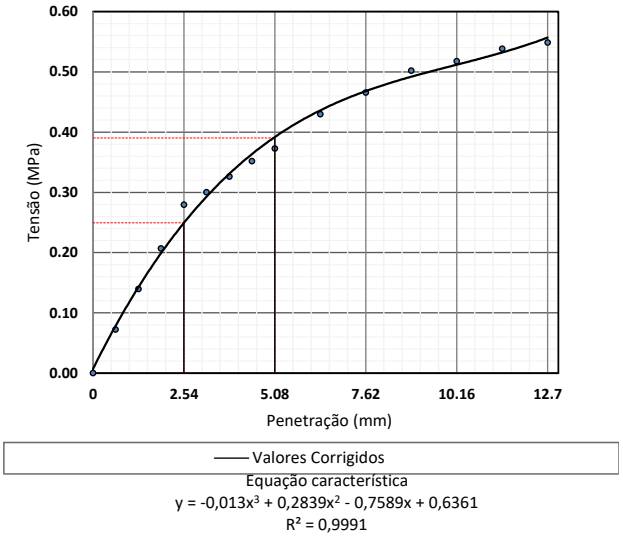
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2595-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-102
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

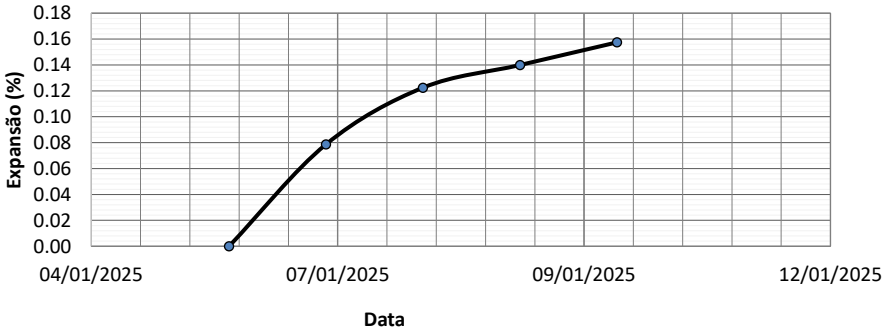
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	14.00	0.72	0.07
1.00	1.27	27.00	1.40	0.14
1.50	1.9	40.00	2.07	0.21
2.00	2.54	54.00	2.80	0.28
2.50	3.17	58.00	3.00	0.30
3.00	3.81	63.00	3.26	0.33
3.50	4.44	68.00	3.52	0.35
4.00	5.08	72.00	3.73	0.37
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	0.280	0.280	6.90	4.05
5.08	0.373	0.373	10.35	3.60

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:23	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:01	0.090		0.08
08/01/2025	08:11	0.140		0.12
09/01/2025	08:20	0.160		0.14
10/01/2025	08:09	0.180		0.16



Labotatorista de Solos

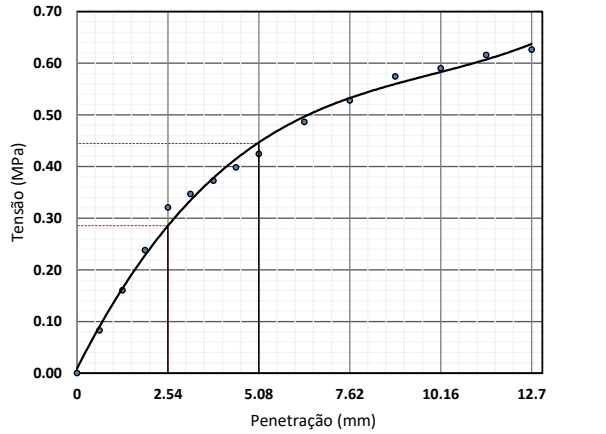
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2595-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-102
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

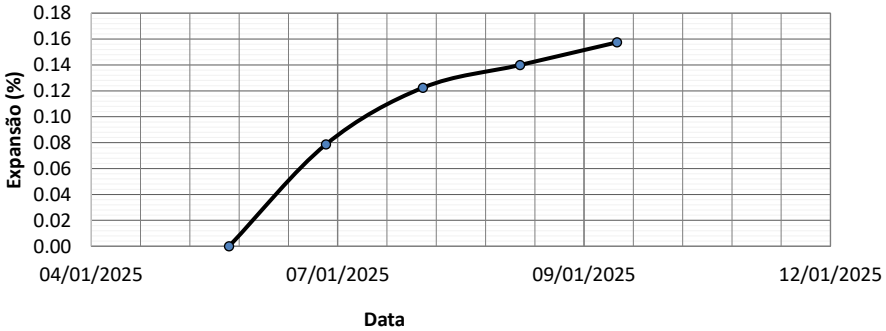
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	16.00	0.83	0.08
1.00	1.27	31.00	1.60	0.16
1.50	1.9	46.00	2.38	0.24
2.00	2.54	62.00	3.21	0.32
2.50	3.17	67.00	3.47	0.35
3.00	3.81	72.00	3.73	0.37
3.50	4.44	77.00	3.99	0.40
4.00	5.08	82.00	4.24	0.42
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	0.321	0.321	6.90	4.65
5.08	0.424	0.424	10.35	4.10

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:23	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:01	0.090		0.08
08/01/2025	08:11	0.140		0.12
09/01/2025	08:20	0.160		0.14
10/01/2025	08:09	0.180		0.16



Labotatorista de Solos

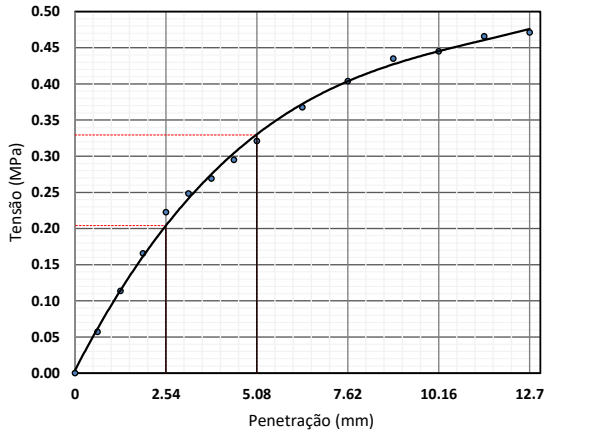
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2595-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-102
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

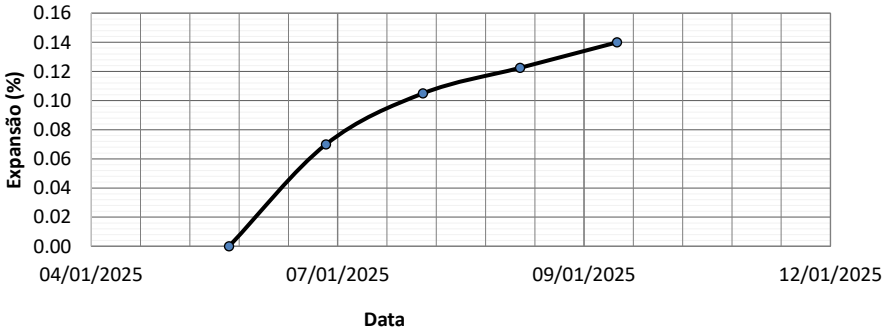
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	11.00	0.57	0.06
1.00	1.27	22.00	1.14	0.11
1.50	1.9	32.00	1.66	0.17
2.00	2.54	43.00	2.23	0.22
2.50	3.17	48.00	2.48	0.25
3.00	3.81	52.00	2.69	0.27
3.50	4.44	57.00	2.95	0.30
4.00	5.08	62.00	3.21	0.32
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	0.223	0.223	6.90	3.23
5.08	0.321	0.321	10.35	3.10

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:23	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:01	0.080		0.07
08/01/2025	08:11	0.120		0.10
09/01/2025	08:20	0.140		0.12
10/01/2025	08:09	0.160		0.14



Labotatorista de Solos

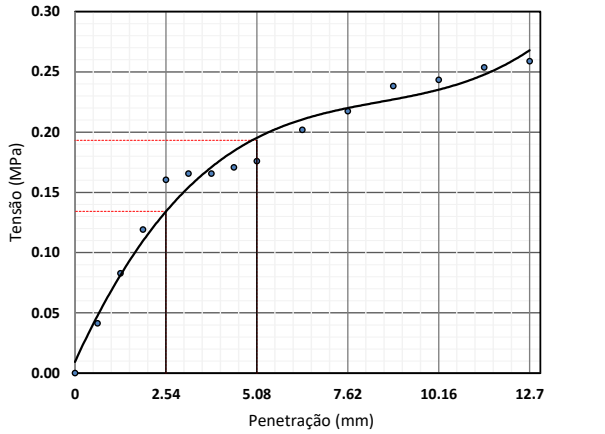
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2595-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-102
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

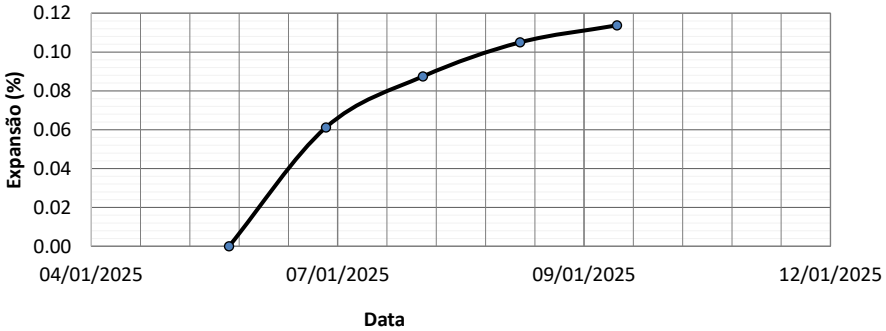
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	8.00	0.41	0.04
1.00	1.27	16.00	0.83	0.08
1.50	1.9	23.00	1.19	0.12
2.00	2.54	31.00	1.60	0.16
2.50	3.17	32.00	1.66	0.17
3.00	3.81	32.00	1.66	0.17
3.50	4.44	33.00	1.71	0.17
4.00	5.08	34.00	1.76	0.18
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	0.160	0.160	6.90	2.33
5.08	0.176	0.176	10.35	1.70

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:23	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:01	0.070		0.06
08/01/2025	08:11	0.100		0.09
09/01/2025	08:20	0.120		0.10
10/01/2025	08:09	0.130		0.11



Labotatorista de Solos

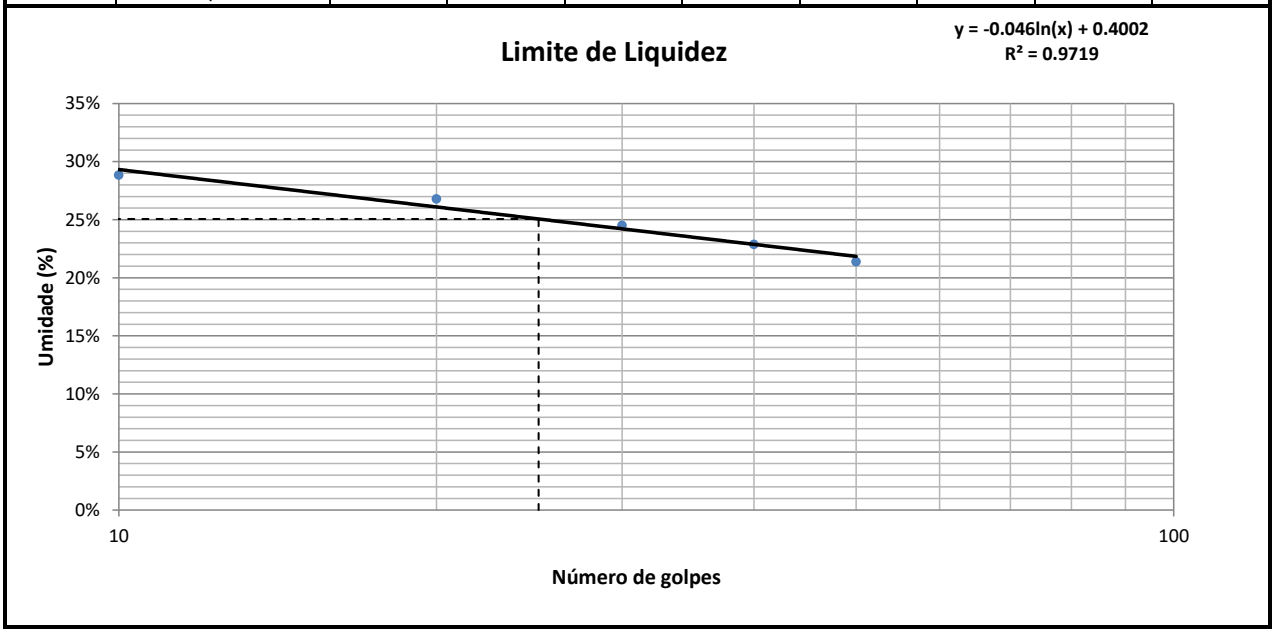
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2595-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-102
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez

1	Cápsula	499	305	16	75	72			
2	Peso da Cápsula	10.99	11.49	10.85	11.75	10.99			
3	Peso Bruto Úmido	37.75	28.72	39.36	29.27	24.85			
4	Peso Bruto Seco	31.76	25.08	33.75	26.01	22.41			
5	Umidade	28.84%	26.78%	24.50%	22.86%	21.37%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade

1	Cápsula	304	79	477	144	417			
2	Peso da Cápsula	10.87	11.01	9.84	9.41	9.42			
3	Peso Bruto Úmido	14.61	15.19	13.78	13.21	13.24			
4	Peso Bruto Seco	14.03	14.53	13.16	12.59	12.61			
5	Umidade	18.35%	18.75%	18.67%	19.50%	19.75%			

Resultados

Limite de Liquidez:	25.06%	Limite de Plasticidade:	19.01%	Índice de Plasticidade:	6.06%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2595-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-102
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	303		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	9.65	11.07		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	23.02	23.03		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	4.41%
Peso da Água		PBS	22.69	22.80		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	39.22%
Passado N° 10 Seca		w	2.53%	1.96%		Silte (0,002- 0,06mm)	17.50%
Amostra Total Seca		w_{med}	2.25%			Argila (<0,002mm)	38.87%

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%

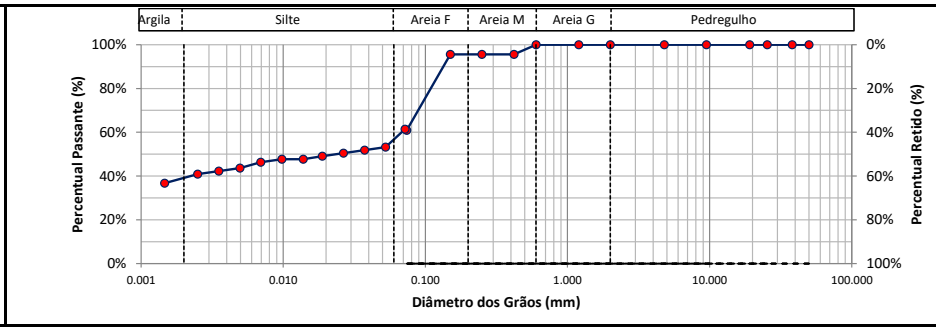
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		117.36
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	5.18	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	40.74	34.71%	39.13%	60.87%

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	1.0470	27.00	0.0009	1.0479	8.7234	16.28	0.0719	61.41%
1.00	60.00	1.0410	27.00	0.0009	1.0419	8.7234	17.34	0.0525	53.19%
2.00	120.00	1.0400	27.00	0.0009	1.0409	8.7234	17.51	0.0373	51.82%
4.00	240.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0265	50.45%
8.00	480.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0188	49.08%
15.00	900.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0138	47.71%
30.00	1800.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0098	47.71%
60.00	3600.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0069	46.34%
120.00	7200.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0050	43.60%
240.00	14400.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0035	42.23%
480.00	28800.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0025	40.86%
1440.00	86400.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0015	36.75%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	-	0.069			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

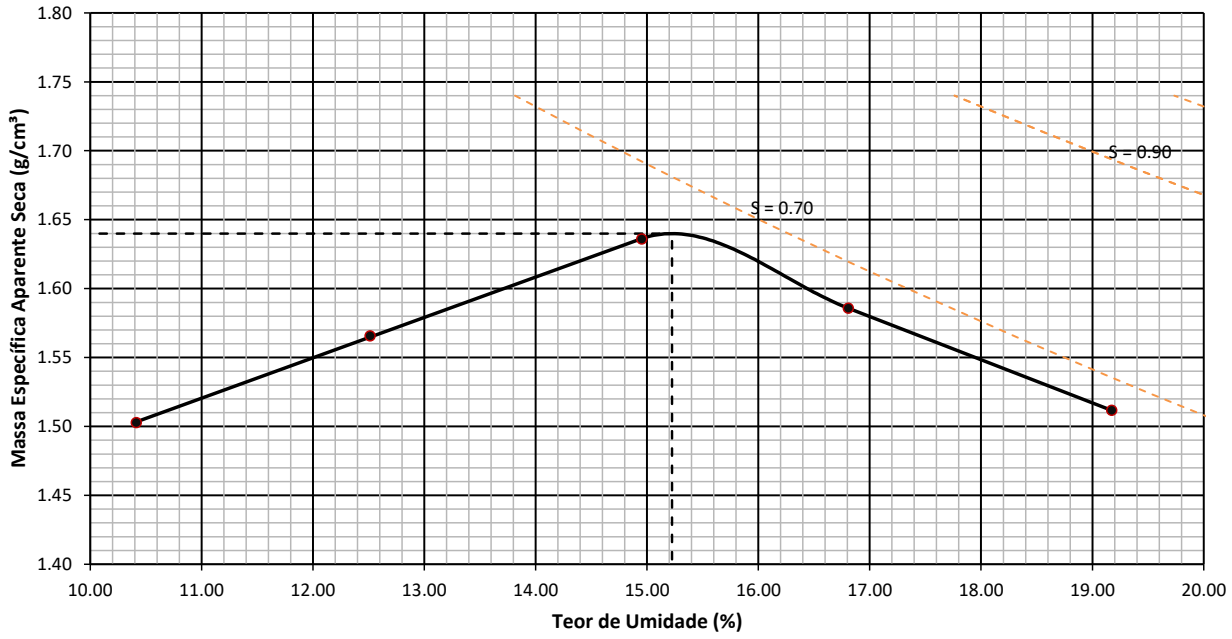
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2600-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-102
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8538.00	8872.00	8957.00	8937.00	8873.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3479.00	3669.00	4025.00	3963.00	3756.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.66	1.76	1.88	1.85	1.80		
Cápsula:	125	449	57	315	128		
Peso da Cápsula (g):	10.69	10.02	10.60	10.80	10.93		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	27.02	31.06	31.05	34.43	40.33		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	25.48	28.72	28.39	31.03	35.60		
Teor de Umidade (%):	10.41	12.51	14.95	16.81	19.17		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	102	93	69	42	113		
Peso do Cilindro (g):	5059.00	5203.00	4932.00	4974.00	5117.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2096.62	2082.83	2140.40	2139.50	2084.96		
Teor de Umidade Médio (%)	10.4	12.5	15.0	16.8	19.2		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.50**	**1.57**	**1.64**	**1.59**	**1.51**		
Índice de Vazios	0.76	0.69	0.62	0.67	0.75		
Porosidade (%)	43.29%	40.92%	38.27%	40.16%	42.96%		
Grau de Saturação (%)	36.15%	47.88%	63.92%	66.37%	67.47%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.640	Umidade Ótima (%):	15.225	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

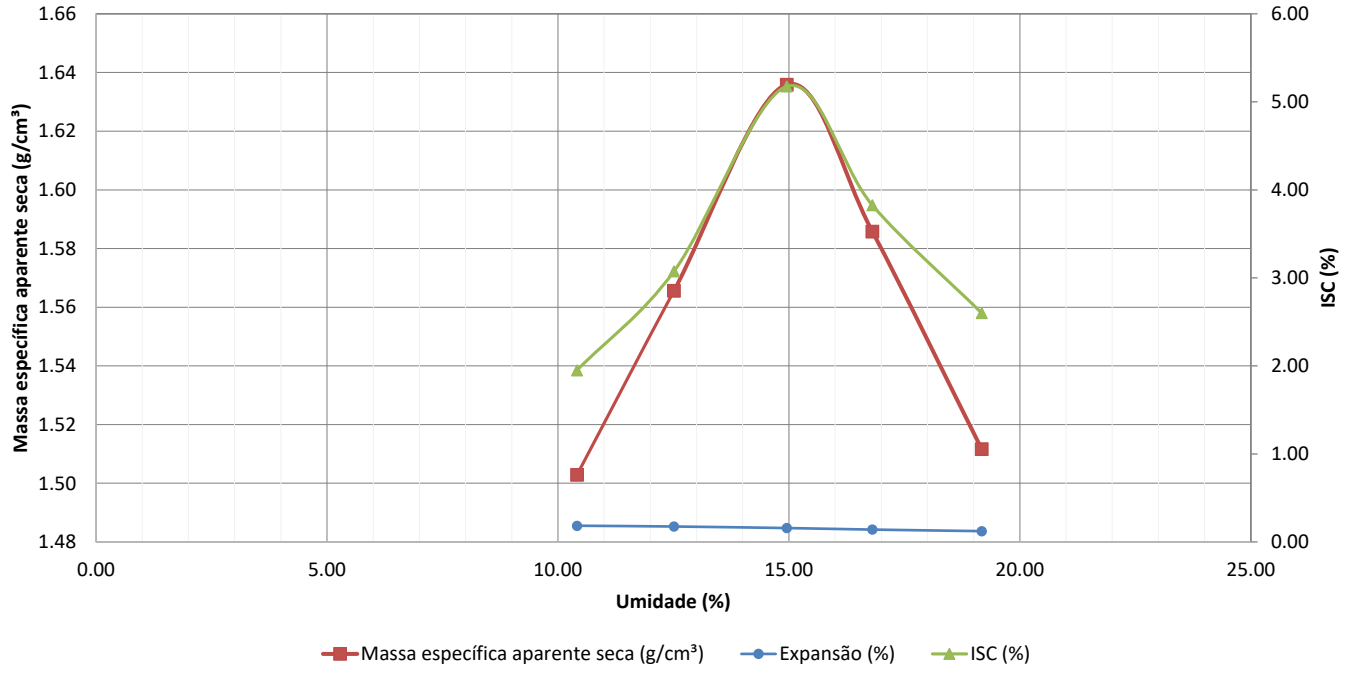
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2600-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-102
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	10.41	1.50	0.18	1.95
2	12.51	1.57	0.17	3.08
3	14.95	1.64	0.16	5.18
4	16.81	1.59	0.14	3.83
5	19.17	1.51	0.12	2.60

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.640
Umidade ótima:
15.225
ISC (%)
5.176

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

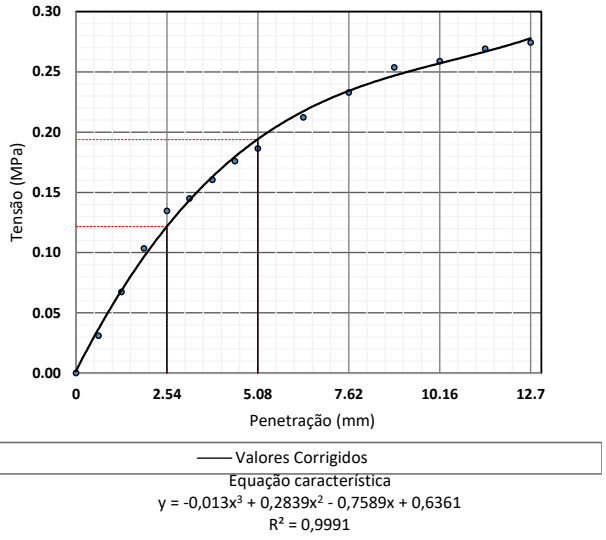
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2600-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-102
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

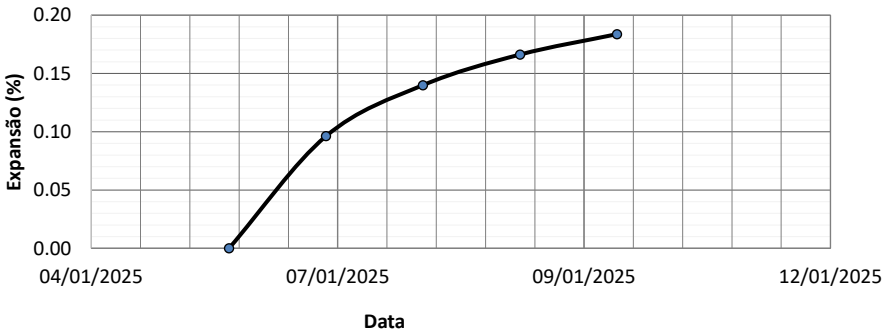
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	6.00	0.31	0.03
1.00	1.27	13.00	0.67	0.07
1.50	1.9	20.00	1.04	0.10
2.00	2.54	26.00	1.35	0.13
2.50	3.17	28.00	1.45	0.14
3.00	3.81	31.00	1.60	0.16
3.50	4.44	34.00	1.76	0.18
4.00	5.08	36.00	1.86	0.19
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	0.135	0.135	6.90	1.95
5.08	0.186	0.186	10.35	1.80

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:25	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:01	0.110		0.10
08/01/2025	08:10	0.160		0.14
09/01/2025	08:22	0.190		0.17
10/01/2025	08:27	0.210		0.18



Labotatorista de Solos

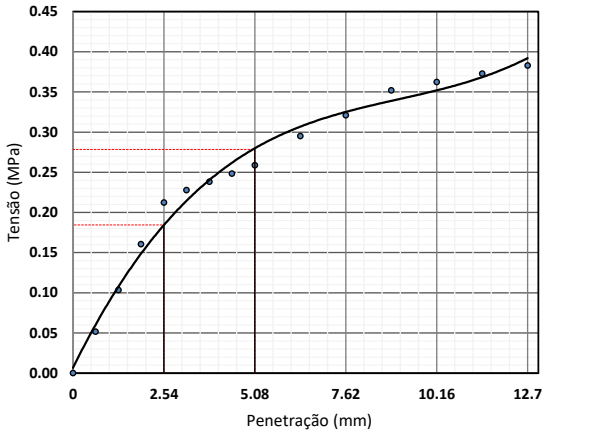
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2600-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-102
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

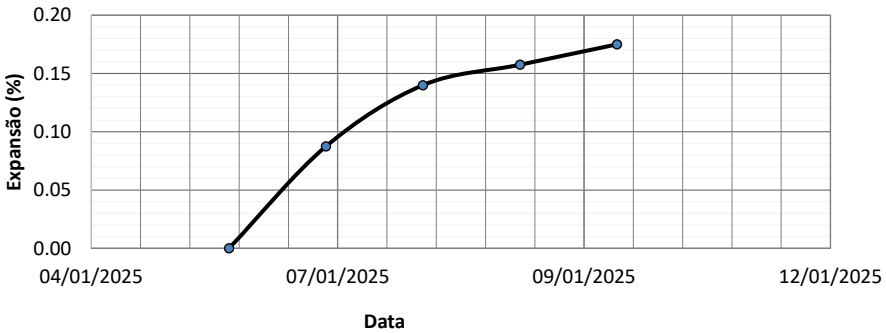
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	10.00	0.52	0.05
1.00	1.27	20.00	1.04	0.10
1.50	1.9	31.00	1.60	0.16
2.00	2.54	41.00	2.12	0.21
2.50	3.17	44.00	2.28	0.23
3.00	3.81	46.00	2.38	0.24
3.50	4.44	48.00	2.48	0.25
4.00	5.08	50.00	2.59	0.26
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



Coeficiente de correção da curva	0.000
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	0.259	0.259	10.35	2.50

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:25	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:01	0.100		0.09
08/01/2025	08:10	0.160		0.14
09/01/2025	08:22	0.180		0.16
10/01/2025	08:27	0.200		0.17



Labotatorista de Solos

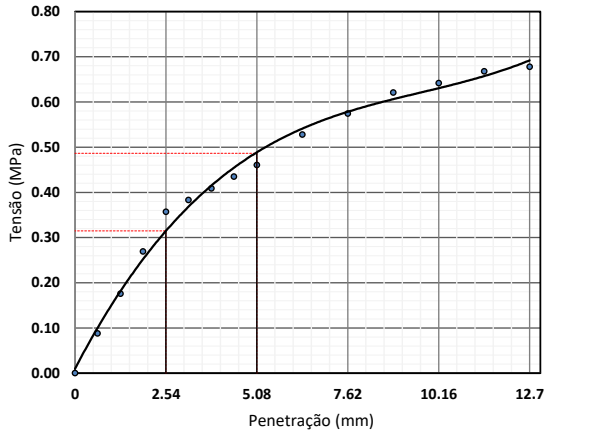
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2600-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-102
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	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

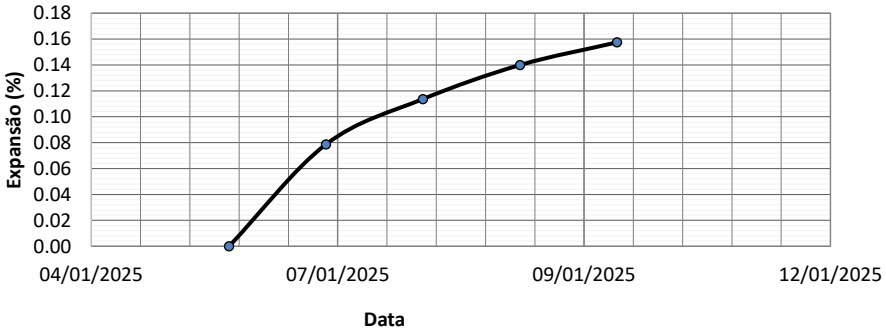


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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 (%)
06/01/2025	08:25	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:01	0.090		0.08
08/01/2025	08:10	0.130		0.11
09/01/2025	08:22	0.160		0.14
10/01/2025	08:27	0.180		0.16



Labotatorista de Solos

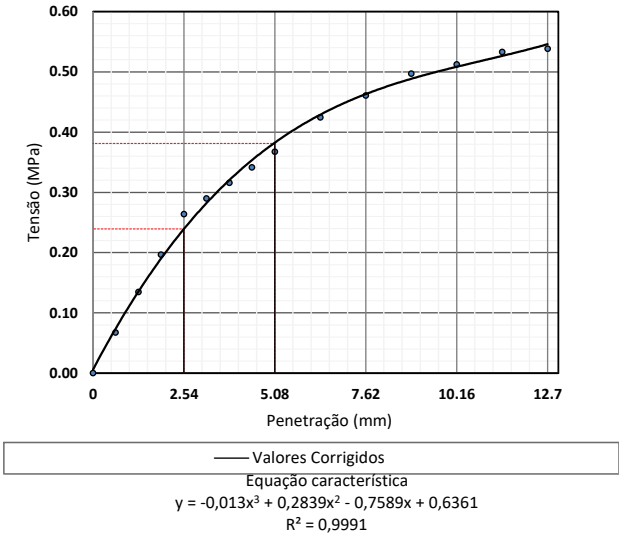
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2600-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-102
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

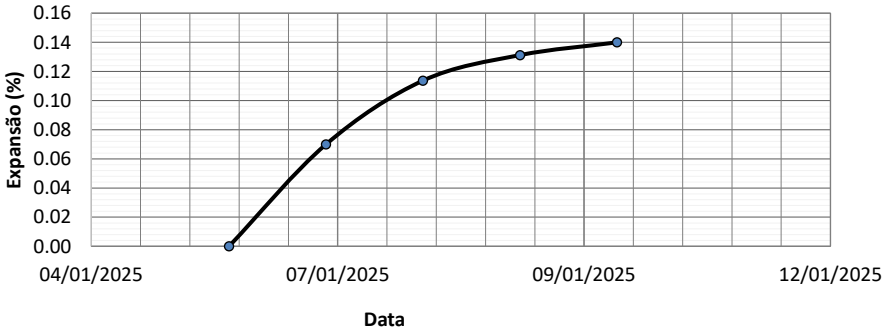
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	13.00	0.67	0.07
1.00	1.27	26.00	1.35	0.13
1.50	1.9	38.00	1.97	0.20
2.00	2.54	51.00	2.64	0.26
2.50	3.17	56.00	2.90	0.29
3.00	3.81	61.00	3.16	0.32
3.50	4.44	66.00	3.42	0.34
4.00	5.08	71.00	3.67	0.37
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	0.264	0.264	6.90	3.83
5.08	0.367	0.367	10.35	3.55

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:25	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:01	0.080		0.07
08/01/2025	08:10	0.130		0.11
09/01/2025	08:22	0.150		0.13
10/01/2025	08:27	0.160		0.14



Labotatorista de Solos

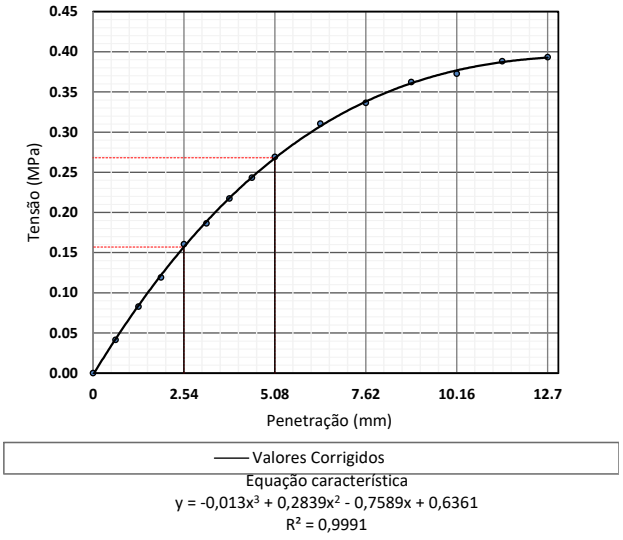
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2600-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-102
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

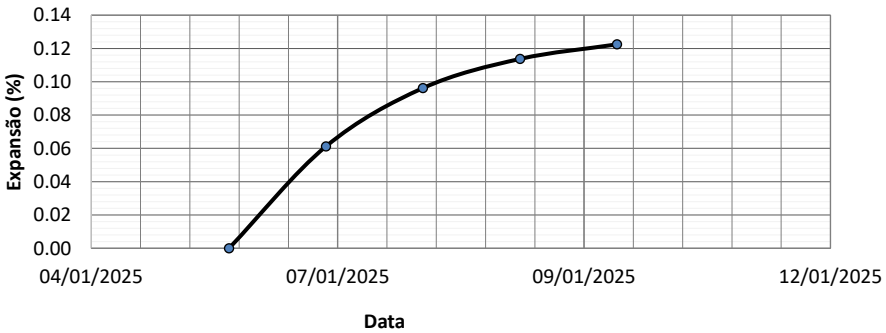
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	8.00	0.41	0.04
1.00	1.27	16.00	0.83	0.08
1.50	1.9	23.00	1.19	0.12
2.00	2.54	31.00	1.60	0.16
2.50	3.17	36.00	1.86	0.19
3.00	3.81	42.00	2.17	0.22
3.50	4.44	47.00	2.43	0.24
4.00	5.08	52.00	2.69	0.27
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	0.160	0.160	6.90	2.33
5.08	0.269	0.269	10.35	2.60

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:25	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:01	0.070		0.06
08/01/2025	08:10	0.110		0.10
09/01/2025	08:22	0.130		0.11
10/01/2025	08:27	0.140		0.12



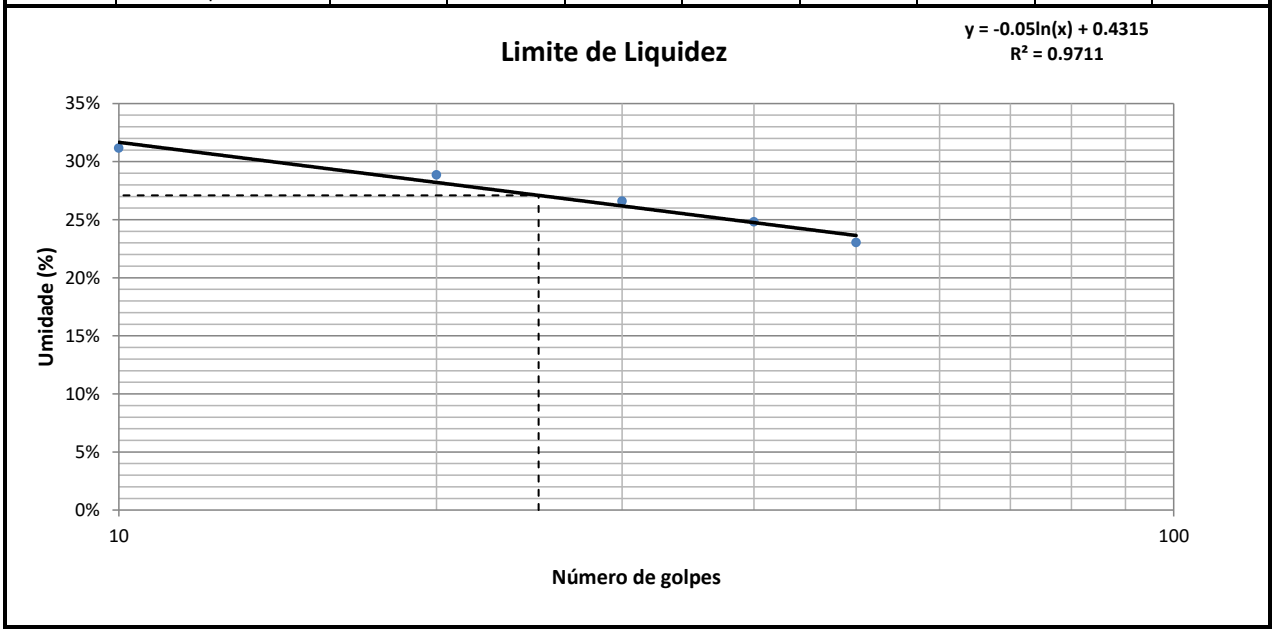
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2600-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-102
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	444	301	35	15	80			
2	Peso da Cápsula	11.88	11.16	9.18	10.79	9.87			
3	Peso Bruto Úmido	31.83	33.85	27.84	37.30	31.13			
4	Peso Bruto Seco	27.09	28.77	23.92	32.03	27.15			
5	Umidade	31.16%	28.85%	26.59%	24.81%	23.03%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	6	103	422	448	309			
2	Peso da Cápsula	8.99	11.14	9.75	10.61	11.26			
3	Peso Bruto Úmido	12.78	15.31	13.55	14.82	15.01			
4	Peso Bruto Seco	12.15	14.61	12.91	14.09	14.35			
5	Umidade	19.94%	20.17%	20.25%	20.98%	21.36%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	27.10%	Limite de Plasticidade:	20.54%	Índice de Plasticidade:	6.56%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2600-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-102
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.	117	427		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	9.51	9.15		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	33.16	38.53		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	5.23%
Peso da Água		PBS	32.53	37.91		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	38.29%
Passado N° 10 Seca		w	2.74%	2.16%		Silte (0,002- 0,06mm)	18.94%
Amostra Total Seca		w_{med}	2.45%			Argila (<0,002mm)	37.54%

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%

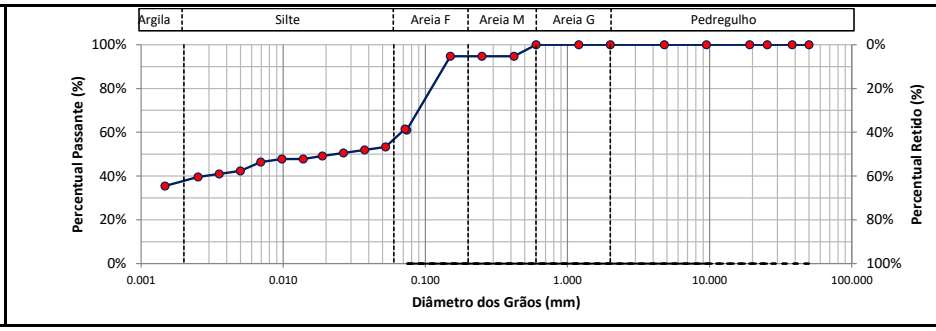
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		117.13
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	6.13	5.23%	5.23%	94.77%
60	0.250		0.00%	5.23%	94.77%
100	0.150		0.00%	5.23%	94.77%
200	0.074	39.53	33.75%	38.98%	61.02%

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	1.0470	27.00	0.0009	1.0479	8.7234	16.28	0.0719	61.54%
1.00	60.00	1.0410	27.00	0.0009	1.0419	8.7234	17.34	0.0525	53.30%
2.00	120.00	1.0400	27.00	0.0009	1.0409	8.7234	17.51	0.0373	51.93%
4.00	240.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0265	50.55%
8.00	480.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0188	49.18%
15.00	900.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0138	47.81%
30.00	1800.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0098	47.81%
60.00	3600.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0069	46.43%
120.00	7200.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0050	42.32%
240.00	14400.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0035	40.94%
480.00	28800.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0025	39.57%
1440.00	86400.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0015	35.45%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	-	0.068			1	

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

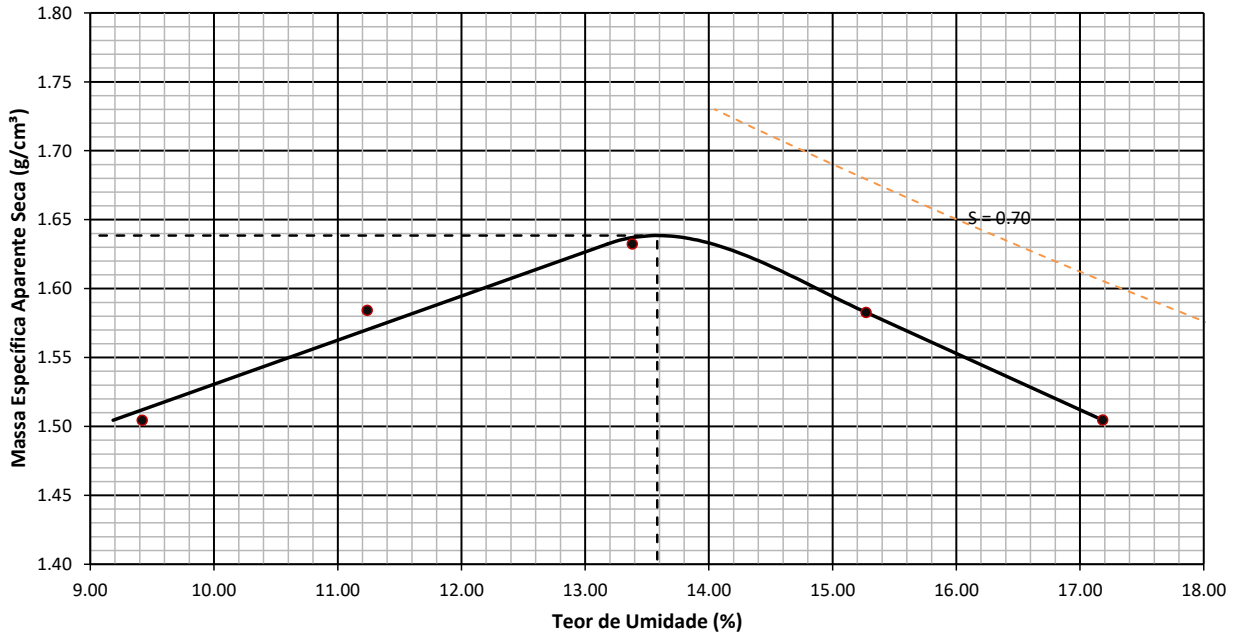
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2605-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-102
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8545.00	8769.00	8888.00	8611.00	8643.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3441.00	3675.00	3891.00	3808.00	3676.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.65	1.76	1.85	1.82	1.76		
Cápsula:	101	13	190	497	94		
Peso da Cápsula (g):	10.95	10.67	10.16	10.22	10.16		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	32.44	37.69	24.48	28.79	23.39		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	30.59	34.96	22.79	26.33	21.45		
Teor de Umidade (%):	9.42	11.24	13.38	15.27	17.18		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	40	112	44	35	52		
Peso do Cilindro (g):	5104.00	5094.00	4997.00	4803.00	4967.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2090.24	2085.45	2102.37	2087.20	2084.93		
Teor de Umidade Médio (%)	9.4	11.2	13.4	15.3	17.2		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.50**	**1.58**	**1.63**	**1.58**	**1.50**		
Índice de Vazios	0.76	0.67	0.62	0.67	0.76		
Porosidade (%)	43.23%	40.22%	38.40%	40.27%	43.22%		
Grau de Saturação (%)	32.79%	44.27%	56.88%	60.01%	59.81%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.638	Umidade Ótima (%):	13.583	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

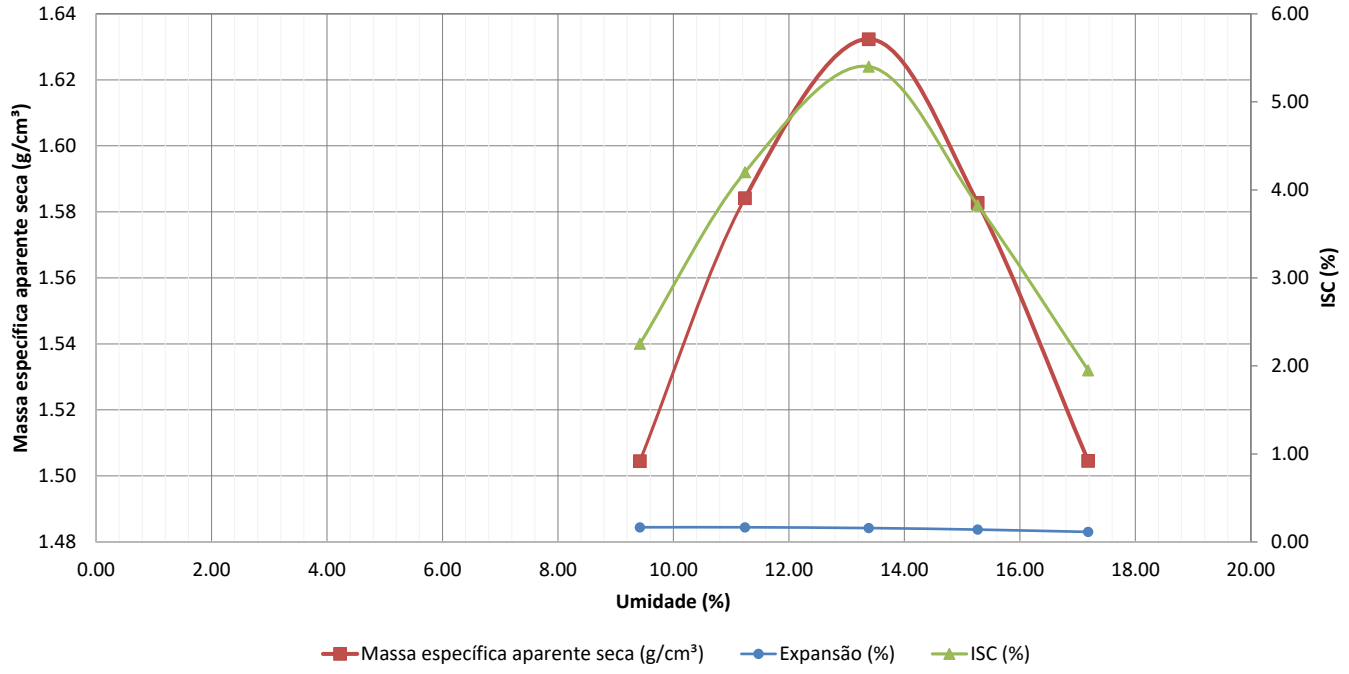
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2605-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-102
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	9.42	1.50	0.17	2.25
2	11.24	1.58	0.17	4.20
3	13.38	1.63	0.16	5.40
4	15.27	1.58	0.14	3.83
5	17.18	1.50	0.11	1.95

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.638
Umidade ótima:
13.583
ISC (%)
5.401

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

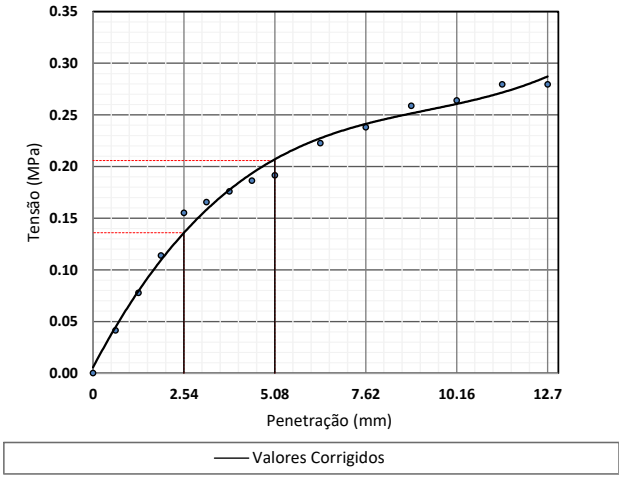
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2605-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-102
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	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

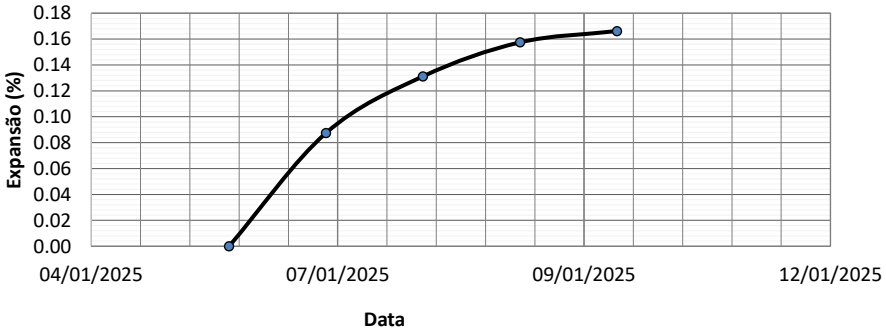


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.155	0.155	6.90	2.25
5.08	0.192	0.192	10.35	1.85

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:18	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:15	0.100		0.09
08/01/2025	08:29	0.150		0.13
09/01/2025	08:22	0.180		0.16
10/01/2025	08:01	0.190		0.17



Labotatorista de Solos

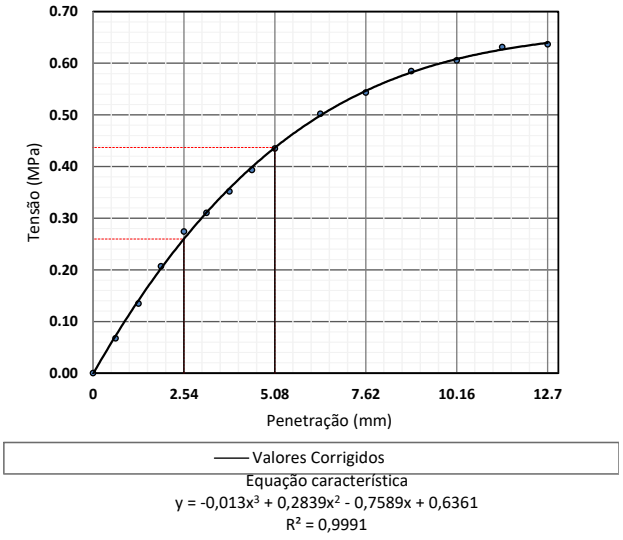
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2605-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-102
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

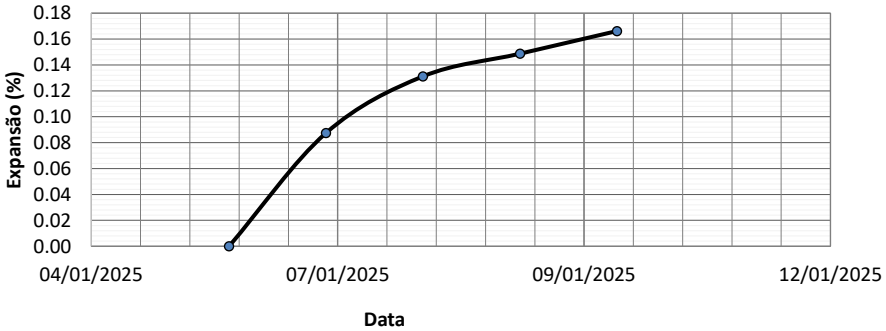
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	13.00	0.67	0.07
1.00	1.27	26.00	1.35	0.13
1.50	1.9	40.00	2.07	0.21
2.00	2.54	53.00	2.74	0.27
2.50	3.17	60.00	3.11	0.31
3.00	3.81	68.00	3.52	0.35
3.50	4.44	76.00	3.93	0.39
4.00	5.08	84.00	4.35	0.43
5.00	6.35	97.00	5.02	0.50
6.00	7.62	105.00	5.43	0.54
7.00	8.89	113.00	5.85	0.58
8.00	10.16	117.00	6.06	0.61
9.00	11.43	122.00	6.31	0.63
10.00	12.7	123.00	6.37	0.64



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	0.274	0.274	6.90	3.98
5.08	0.435	0.435	10.35	4.20

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:18	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:15	0.100		0.09
08/01/2025	08:29	0.150		0.13
09/01/2025	08:22	0.170		0.15
10/01/2025	08:01	0.190		0.17



Labotatorista de Solos

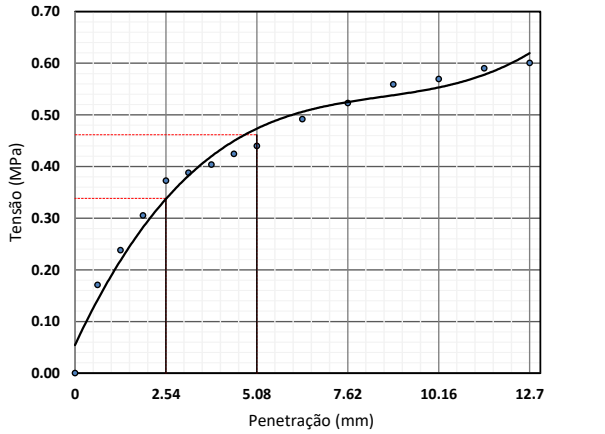
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2605-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-102
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

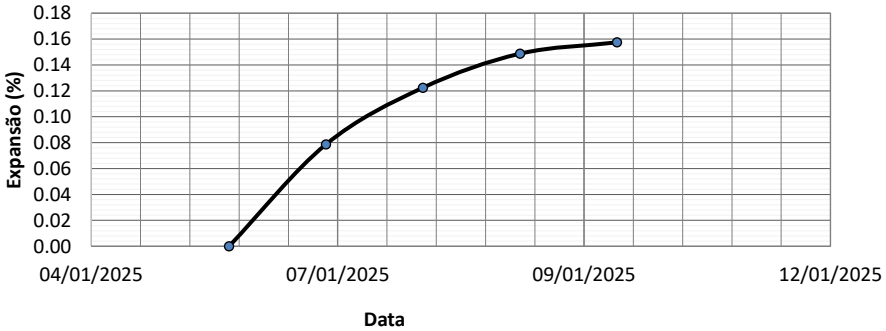
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	33.00	1.71	0.17
1.00	1.27	46.00	2.38	0.24
1.50	1.9	59.00	3.05	0.31
2.00	2.54	72.00	3.73	0.37
2.50	3.17	75.00	3.88	0.39
3.00	3.81	78.00	4.04	0.40
3.50	4.44	82.00	4.24	0.42
4.00	5.08	85.00	4.40	0.44
5.00	6.35	95.00	4.92	0.49
6.00	7.62	101.00	5.23	0.52
7.00	8.89	108.00	5.59	0.56
8.00	10.16	110.00	5.69	0.57
9.00	11.43	114.00	5.90	0.59
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	0.373	0.373	6.90	5.40
5.08	0.440	0.440	10.35	4.25

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:18	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:15	0.090		0.08
08/01/2025	08:29	0.140		0.12
09/01/2025	08:22	0.170		0.15
10/01/2025	08:01	0.180		0.16



Labotatorista de Solos

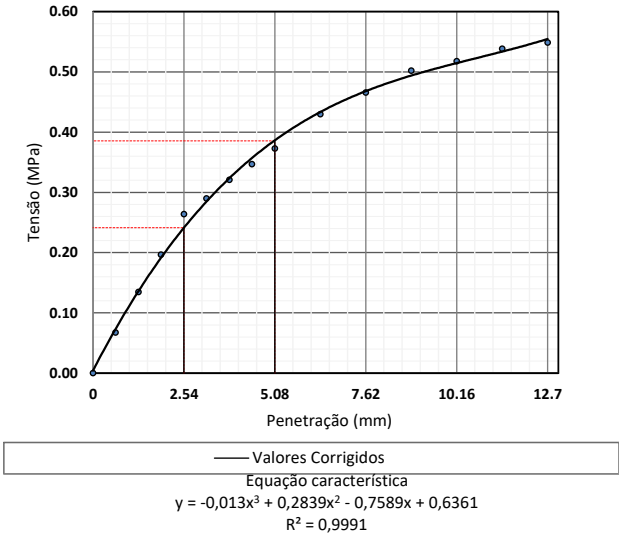
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2605-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-102
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

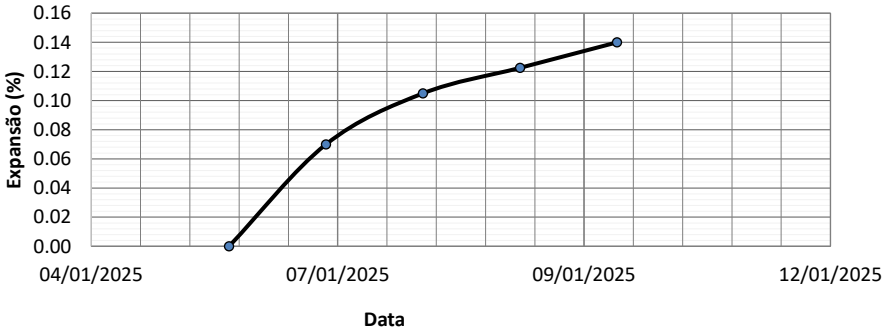
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	13.00	0.67	0.07
1.00	1.27	26.00	1.35	0.13
1.50	1.9	38.00	1.97	0.20
2.00	2.54	51.00	2.64	0.26
2.50	3.17	56.00	2.90	0.29
3.00	3.81	62.00	3.21	0.32
3.50	4.44	67.00	3.47	0.35
4.00	5.08	72.00	3.73	0.37
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	0.264	0.264	6.90	3.83
5.08	0.373	0.373	10.35	3.60

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:18	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:15	0.080		0.07
08/01/2025	08:29	0.120		0.10
09/01/2025	08:22	0.140		0.12
10/01/2025	08:01	0.160		0.14



Labotatorista de Solos

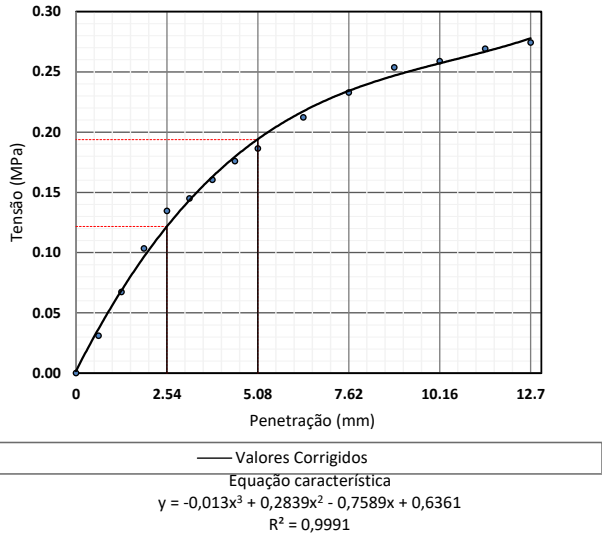
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2605-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-102
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

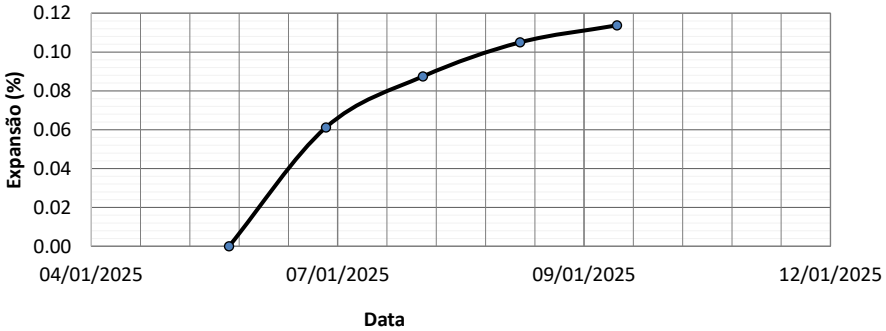
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	6.00	0.31	0.03
1.00	1.27	13.00	0.67	0.07
1.50	1.9	20.00	1.04	0.10
2.00	2.54	26.00	1.35	0.13
2.50	3.17	28.00	1.45	0.14
3.00	3.81	31.00	1.60	0.16
3.50	4.44	34.00	1.76	0.18
4.00	5.08	36.00	1.86	0.19
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	0.135	0.135	6.90	1.95
5.08	0.186	0.186	10.35	1.80

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:18	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:15	0.070		0.06
08/01/2025	08:29	0.100		0.09
09/01/2025	08:22	0.120		0.10
10/01/2025	08:01	0.130		0.11



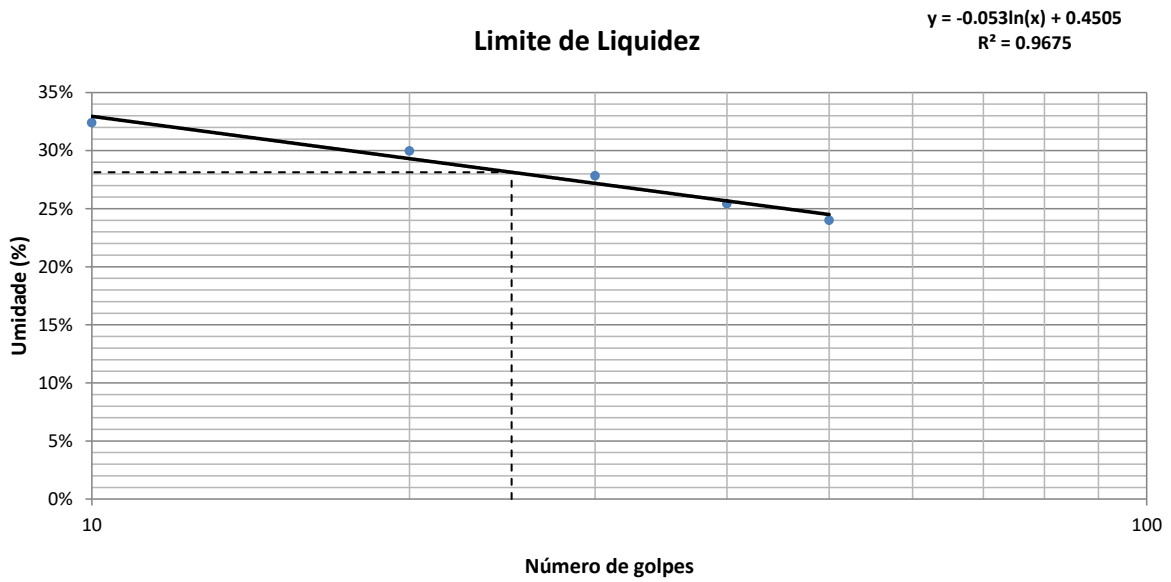
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2605-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-102
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	8	4	2	63	450			
2	Peso da Cápsula	9.22	9.01	9.51	9.76	10.02			
3	Peso Bruto Úmido	30.10	29.39	27.42	31.77	35.14			
4	Peso Bruto Seco	24.99	24.69	23.52	27.31	30.28			
5	Umidade	32.40%	29.97%	27.84%	25.41%	23.99%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	428	466	25	29	419			
2	Peso da Cápsula	9.52	10.35	9.43	9.56	9.44			
3	Peso Bruto Úmido	13.48	14.07	13.45	13.57	12.96			
4	Peso Bruto Seco	12.80	13.43	12.74	12.85	12.32			
5	Umidade	20.73%	20.78%	21.45%	21.88%	22.22%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	28.14%	Limite de Plasticidade:	21.41%	Índice de Plasticidade:	6.73%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2605-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-102
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.	50	457		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	9.85	10.68		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	32.25	24.93		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	5.09%
Peso da Água		PBS	31.63	24.62		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	41.39%
Passado N° 10 Seca		w	2.85%	2.22%		Silte (0,002- 0,06mm)	17.36%
Amostra Total Seca		w_{med}	2.54%			Argila (<0,002mm)	36.16%

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%

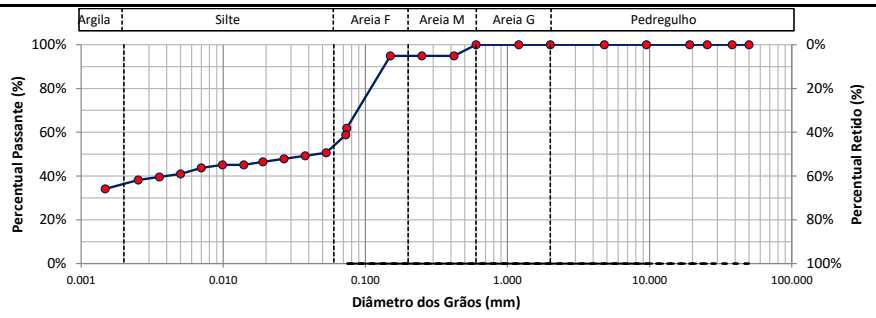
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		117.03
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	5.96	5.09%	5.09%	94.91%
60	0.250		0.00%	5.09%	94.91%
100	0.150		0.00%	5.09%	94.91%
200	0.074	38.64	33.02%	38.11%	61.89%

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	58.84%
1.00	60.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0530	50.60%
2.00	120.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0377	49.22%
4.00	240.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0268	47.85%
8.00	480.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0190	46.47%
15.00	900.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0140	45.10%
30.00	1800.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0099	45.10%
60.00	3600.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0070	43.73%
120.00	7200.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0050	40.98%
240.00	14400.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0036	39.60%
480.00	28800.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0025	38.23%
1440.00	86400.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0015	34.11%

Curva Granulométrica



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

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

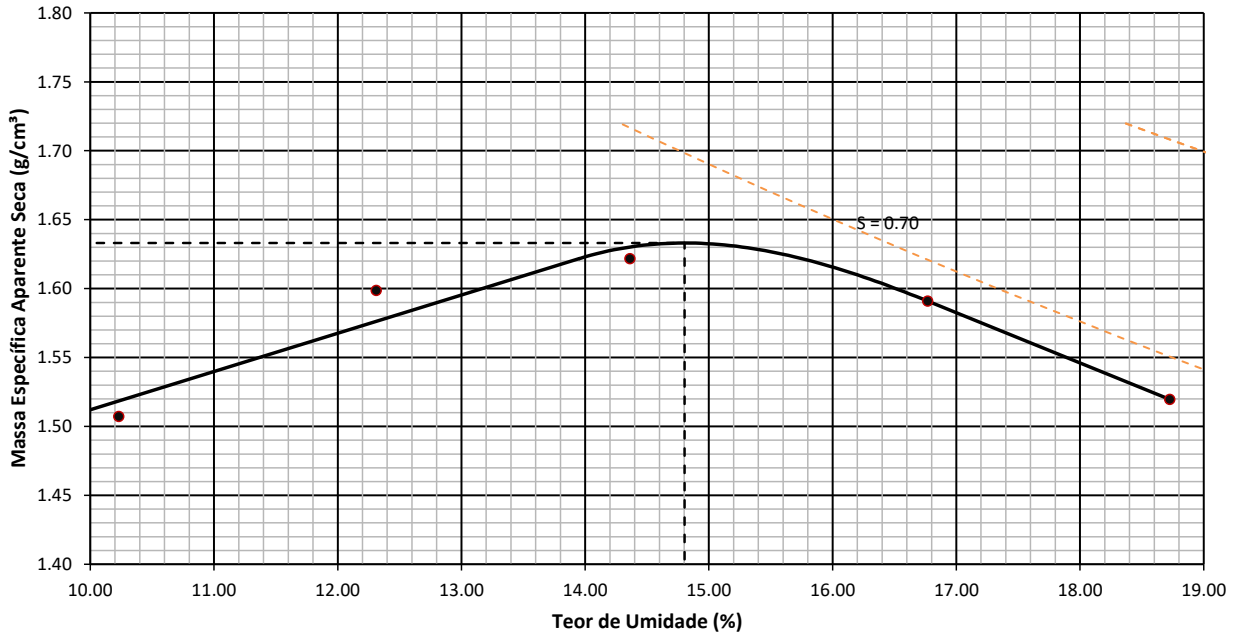
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2610-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-102
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8609.00	8787.00	8892.00	8915.00	8878.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3531.00	3751.00	3815.00	3915.00	3906.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.66	1.80	1.85	1.86	1.80		
Cápsula:	493	62	55	412	429		
Peso da Cápsula (g):	9.53	9.76	10.91	10.53	10.64		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	27.74	28.37	23.89	25.85	25.92		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	26.05	26.33	22.26	23.65	23.51		
Teor de Umidade (%):	10.23	12.31	14.36	16.77	18.73		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	116	97	82	94	74		
Peso do Cilindro (g):	5078.00	5036.00	5077.00	5000.00	4972.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2125.15	2089.07	2056.93	2107.42	2165.01		
Teor de Umidade Médio (%)	10.2	12.3	14.4	16.8	18.7		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.51**	**1.60**	**1.62**	**1.59**	**1.52**		
Índice de Vazios	0.76	0.66	0.63	0.67	0.74		
Porosidade (%)	43.12%	39.67%	38.80%	39.96%	42.66%		
Grau de Saturação (%)	35.76%	49.61%	60.03%	66.75%	66.71%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.633	Umidade Ótima (%):	14.804	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

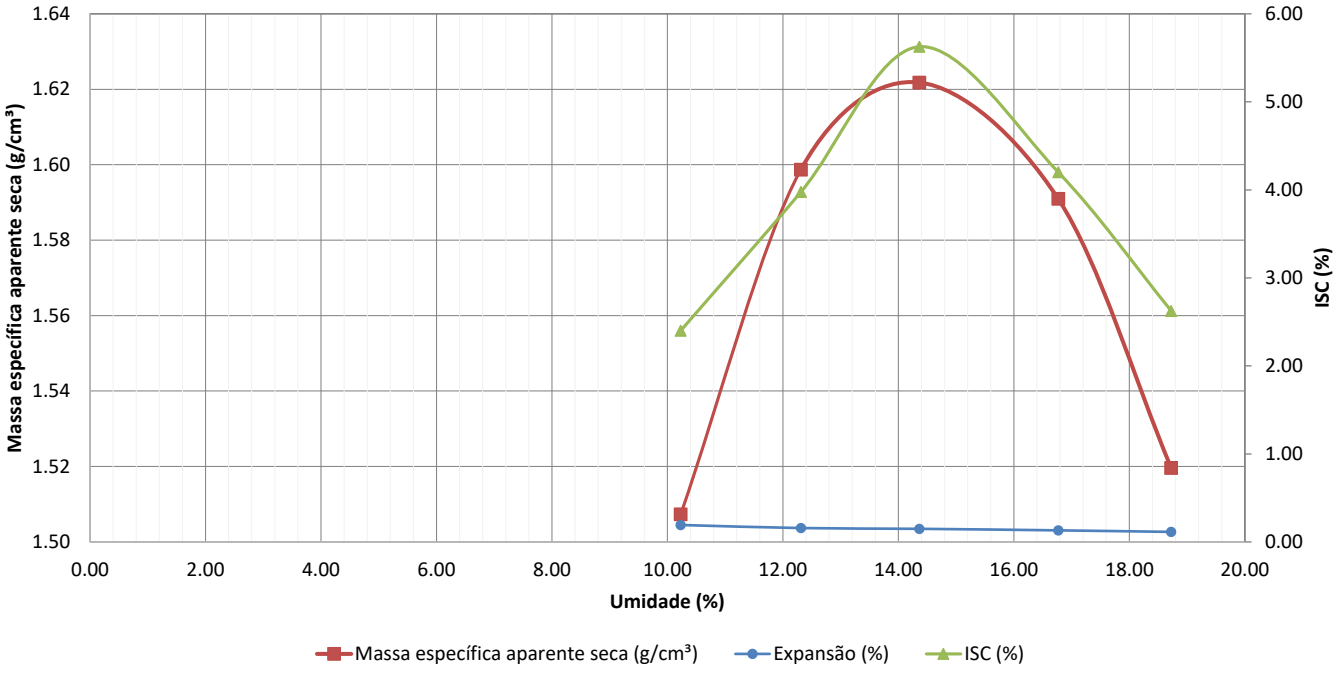
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2610-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-102
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	10.23	1.51	0.19	2.40
2	12.31	1.60	0.16	3.98
3	14.36	1.62	0.15	5.63
4	16.77	1.59	0.13	4.20
5	18.73	1.52	0.11	2.63

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.633
Umidade ótima:
14.804
ISC (%)
5.626

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

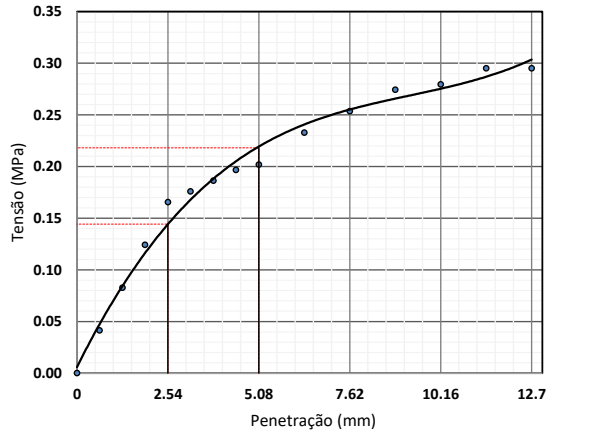
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2610-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-102
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	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	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

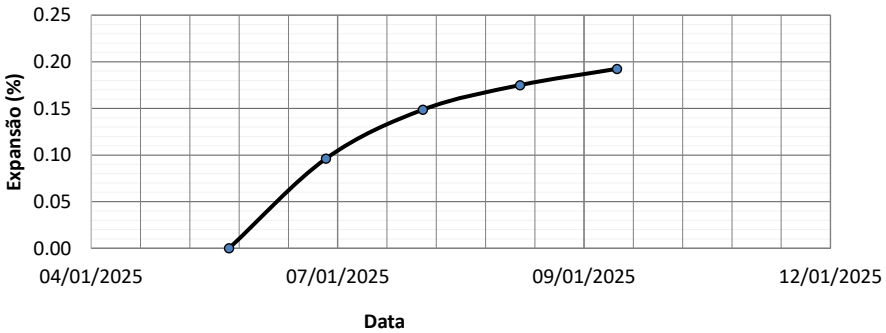


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.166	0.166	6.90	2.40
5.08	0.202	0.202	10.35	1.95

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:19	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:28	0.110		0.10
08/01/2025	08:28	0.170		0.15
09/01/2025	08:09	0.200		0.17
10/01/2025	08:02	0.220		0.19



Labotatorista de Solos

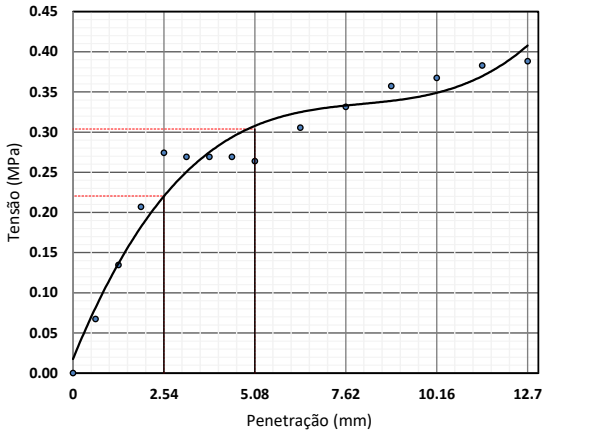
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2610-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-102
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

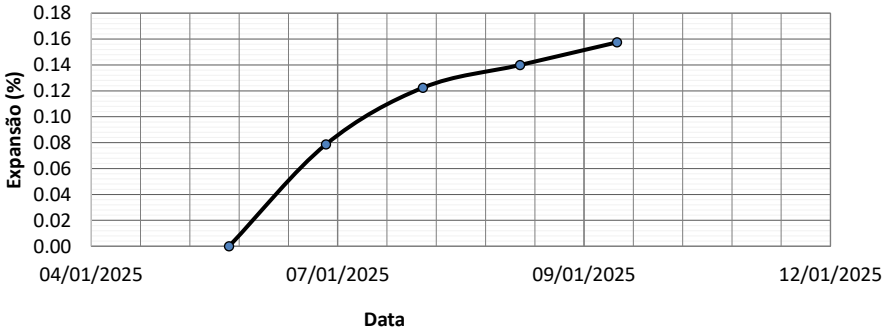
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	13.00	0.67	0.07
1.00	1.27	26.00	1.35	0.13
1.50	1.9	40.00	2.07	0.21
2.00	2.54	53.00	2.74	0.27
2.50	3.17	52.00	2.69	0.27
3.00	3.81	52.00	2.69	0.27
3.50	4.44	52.00	2.69	0.27
4.00	5.08	51.00	2.64	0.26
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	0.274	0.274	6.90	3.98
5.08	0.264	0.264	10.35	2.55

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:19	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:28	0.090		0.08
08/01/2025	08:28	0.140		0.12
09/01/2025	08:09	0.160		0.14
10/01/2025	08:02	0.180		0.16



Labotatorista de Solos

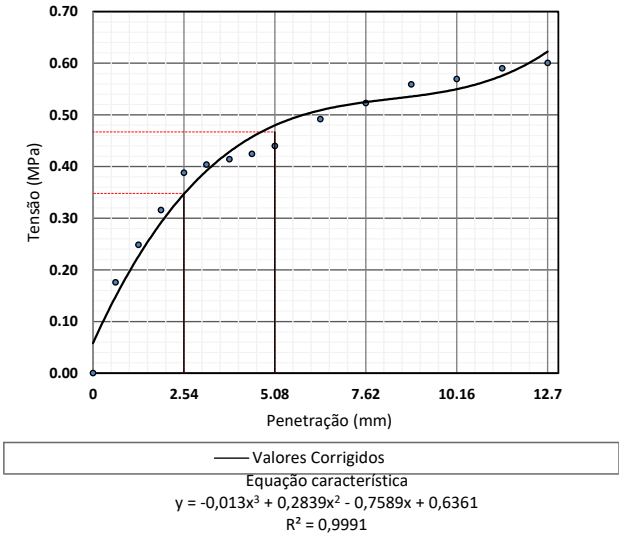
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2610-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-102
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

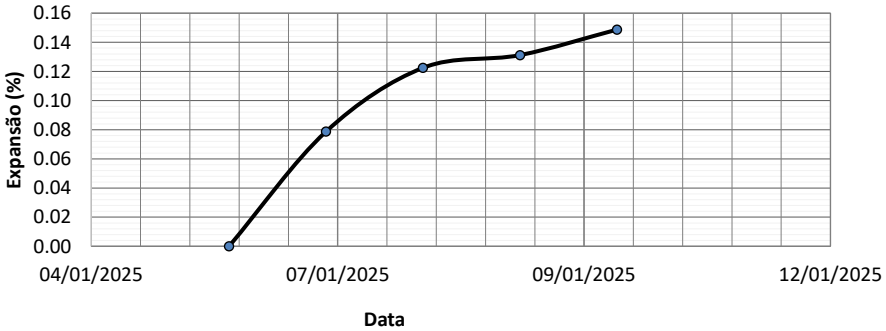
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	34.00	1.76	0.18
1.00	1.27	48.00	2.48	0.25
1.50	1.9	61.00	3.16	0.32
2.00	2.54	75.00	3.88	0.39
2.50	3.17	78.00	4.04	0.40
3.00	3.81	80.00	4.14	0.41
3.50	4.44	82.00	4.24	0.42
4.00	5.08	85.00	4.40	0.44
5.00	6.35	95.00	4.92	0.49
6.00	7.62	101.00	5.23	0.52
7.00	8.89	108.00	5.59	0.56
8.00	10.16	110.00	5.69	0.57
9.00	11.43	114.00	5.90	0.59
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	0.388	0.388	6.90	5.63
5.08	0.440	0.440	10.35	4.25

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:19	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:28	0.090		0.08
08/01/2025	08:28	0.140		0.12
09/01/2025	08:09	0.150		0.13
10/01/2025	08:02	0.170		0.15



Labotatorista de Solos

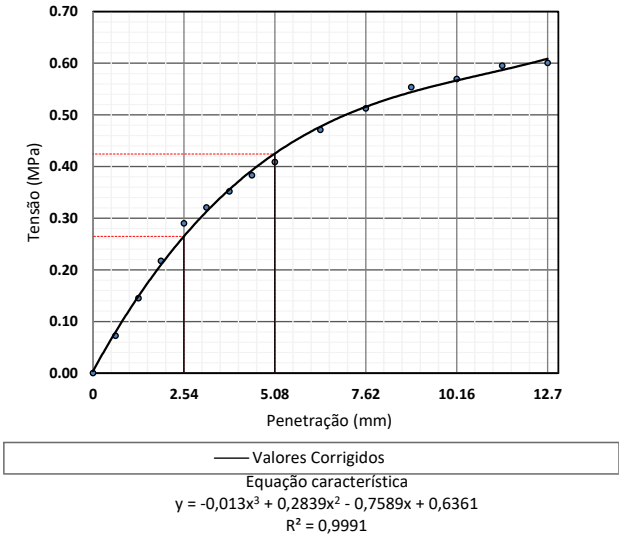
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2610-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-102
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

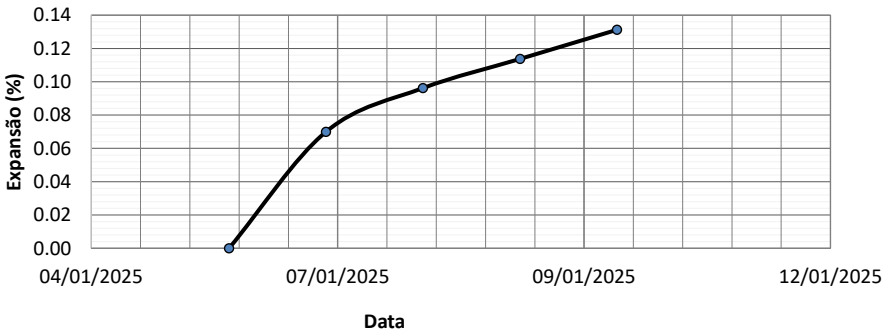
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	14.00	0.72	0.07
1.00	1.27	28.00	1.45	0.14
1.50	1.9	42.00	2.17	0.22
2.00	2.54	56.00	2.90	0.29
2.50	3.17	62.00	3.21	0.32
3.00	3.81	68.00	3.52	0.35
3.50	4.44	74.00	3.83	0.38
4.00	5.08	79.00	4.09	0.41
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	0.290	0.290	6.90	4.20
5.08	0.409	0.409	10.35	3.95

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:19	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:28	0.080		0.07
08/01/2025	08:28	0.110		0.10
09/01/2025	08:09	0.130		0.11
10/01/2025	08:02	0.150		0.13



Labotatorista de Solos

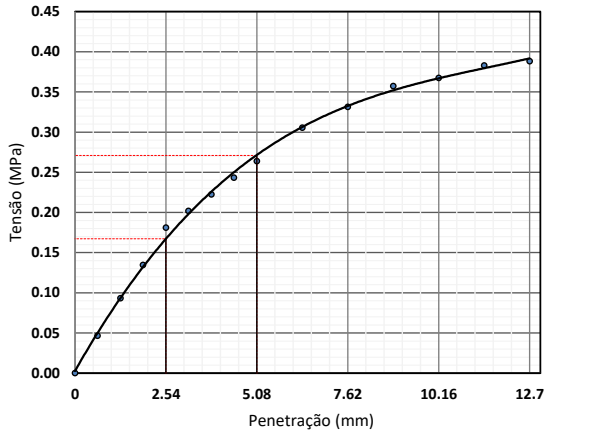
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2610-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-102
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	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

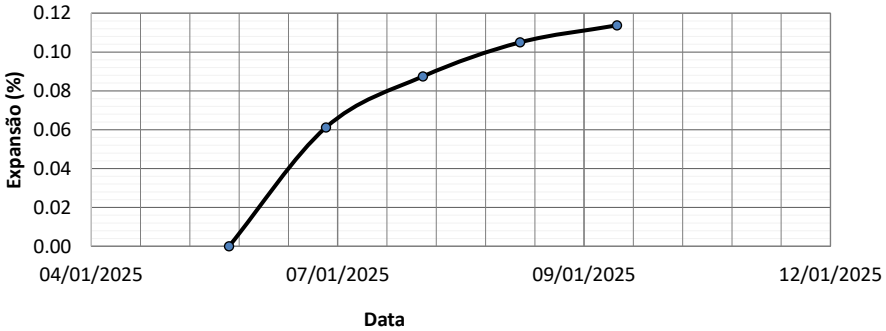


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.264	0.264	10.35	2.55

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:19	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:28	0.070		0.06
08/01/2025	08:28	0.100		0.09
09/01/2025	08:09	0.120		0.10
10/01/2025	08:02	0.130		0.11



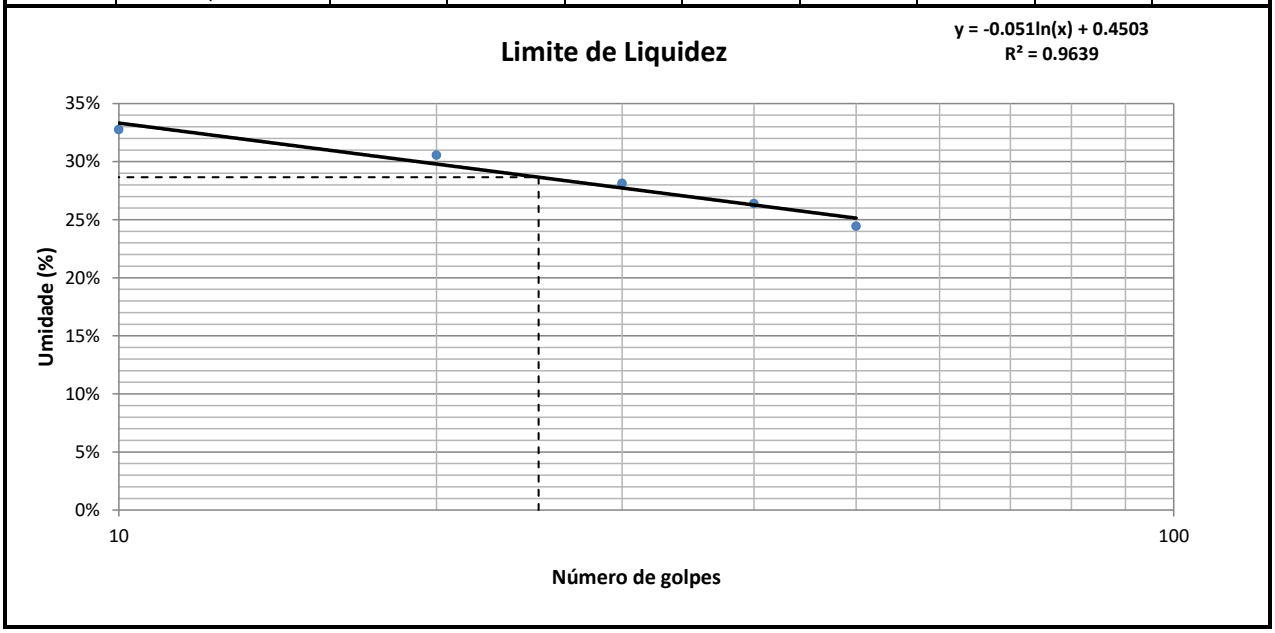
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2610-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-102
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	430	175	85	24	312			
2	Peso da Cápsula	10.64	9.03	9.98	9.53	11.02			
3	Peso Bruto Úmido	30.18	27.19	21.64	37.46	30.93			
4	Peso Bruto Seco	25.36	22.94	19.08	31.63	27.02			
5	Umidade	32.74%	30.55%	28.13%	26.38%	24.44%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	147	184	487	7	93			
2	Peso da Cápsula	11.44	10.92	11.37	9.83	9.65			
3	Peso Bruto Úmido	15.54	15.03	15.15	13.78	13.58			
4	Peso Bruto Seco	14.83	14.31	14.48	13.06	12.85			
5	Umidade	20.94%	21.24%	21.54%	22.29%	22.81%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	28.66%	Limite de Plasticidade:	21.77%	Índice de Plasticidade:	6.89%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2610-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-102
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.	183	167		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	9.06	11.01		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	17.84	35.86		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	4.52%
Peso da Água		PBS	17.59	35.30		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	46.41%
Passado N° 10 Seca		w	2.93%	2.31%		Silte (0,002- 0,06mm)	16.37%
Amostra Total Seca		w_{med}	2.62%			Argila (<0,002mm)	32.70%

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%

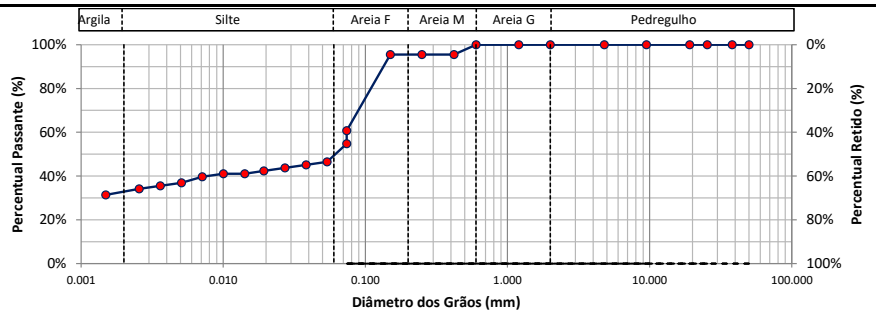
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		116.94
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	5.29	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	40.63	34.74%	39.27%	60.73%

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	54.76%
1.00	60.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0538	46.51%
2.00	120.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0382	45.14%
4.00	240.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0272	43.76%
8.00	480.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0193	42.39%
15.00	900.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0142	41.01%
30.00	1800.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0100	41.01%
60.00	3600.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0071	39.64%
120.00	7200.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0051	36.89%
240.00	14400.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0036	35.51%
480.00	28800.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0026	34.14%
1440.00	86400.00	1.0250	27.00	0.0009	1.0259	8.7234	20.14	0.0015	31.39%

Curva Granulométrica



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

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

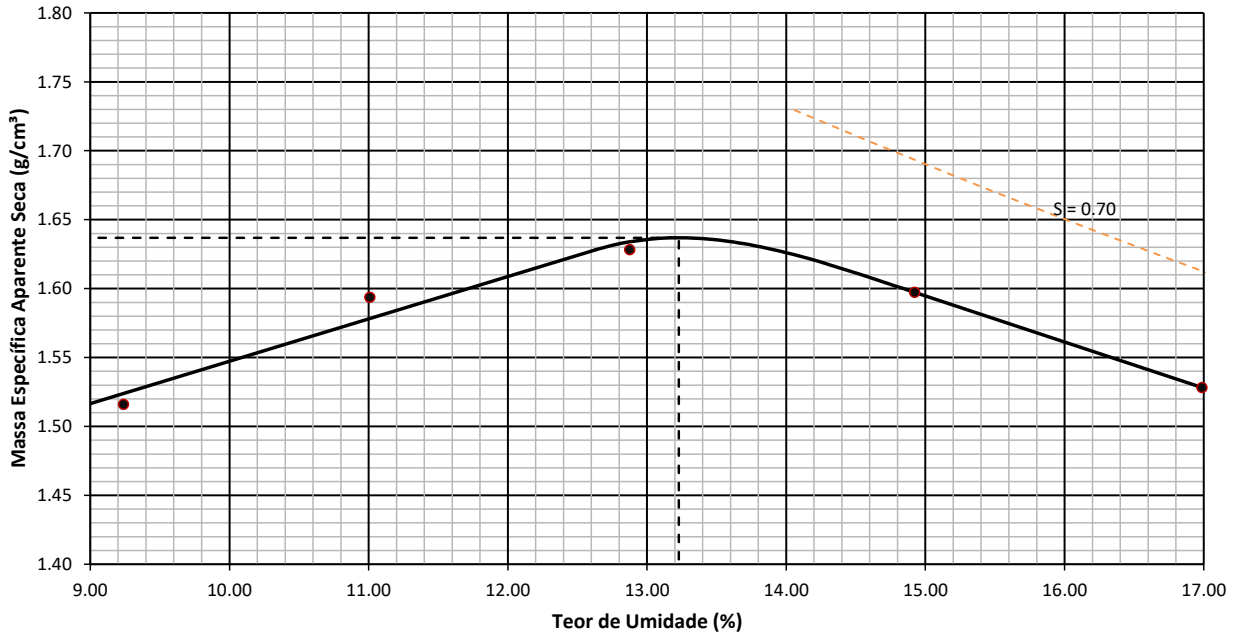
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2615-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-103
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8568.00	8918.00	8794.00	8791.00	8821.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3471.00	3812.00	3828.00	3820.00	3776.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.66	1.77	1.84	1.84	1.79		
Cápsula:	149	146	308	5	490		
Peso da Cápsula (g):	9.50	11.44	11.26	8.99	10.29		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	20.97	25.86	21.78	25.47	31.02		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	20.00	24.43	20.58	23.33	28.01		
Teor de Umidade (%):	9.24	11.01	12.88	14.92	16.99		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	55	99	149	96	71		
Peso do Cilindro (g):	5097.00	5106.00	4966.00	4971.00	5045.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2095.95	2154.81	2082.92	2081.06	2112.02		
Teor de Umidade Médio (%)	9.2	11.0	12.9	14.9	17.0		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.52**	**1.59**	**1.63**	**1.60**	**1.53**		
Índice de Vazios	0.75	0.66	0.63	0.66	0.73		
Porosidade (%)	42.79%	39.86%	38.56%	39.73%	42.33%		
Grau de Saturação (%)	32.73%	44.01%	54.37%	60.00%	61.33%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.637	Umidade Ótima (%):	13.228	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

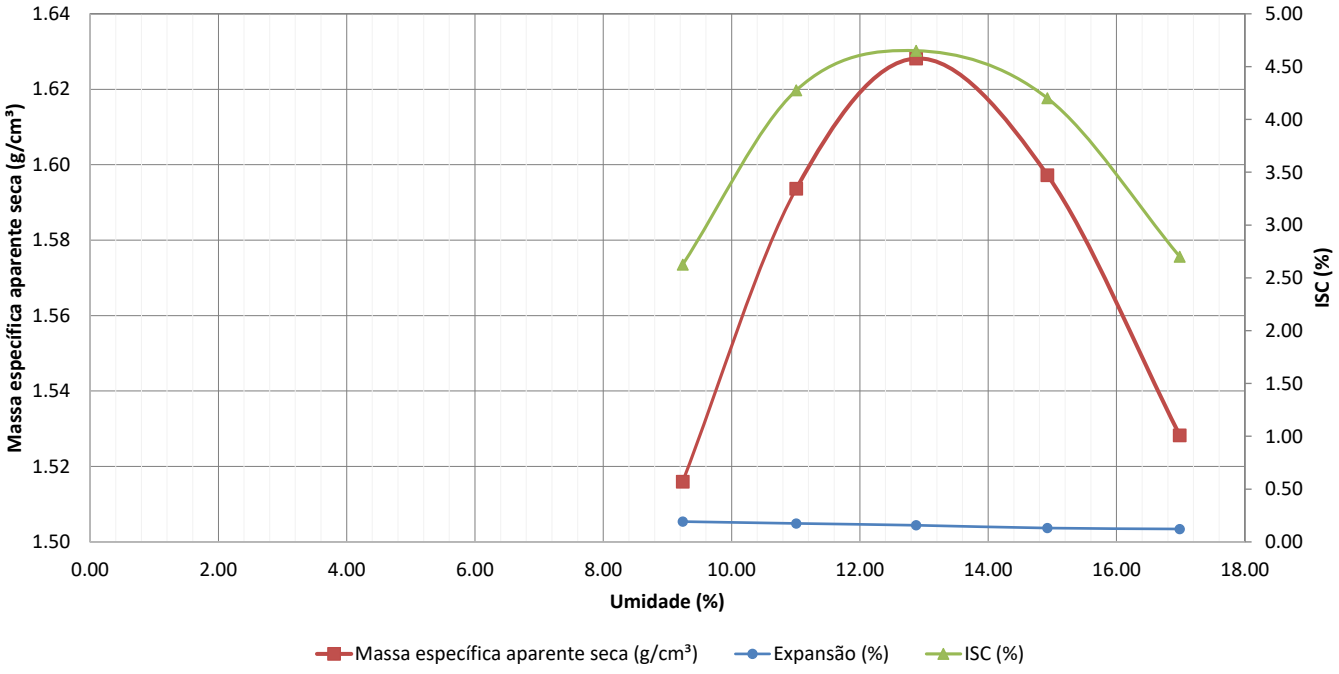
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2615-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-103
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	9.24	1.52	0.19	2.63
2	11.01	1.59	0.17	4.28
3	12.88	1.63	0.16	4.65
4	14.92	1.60	0.13	4.20
5	16.99	1.53	0.12	2.70

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.637
Umidade ótima:
13.228
ISC (%)
4.651

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

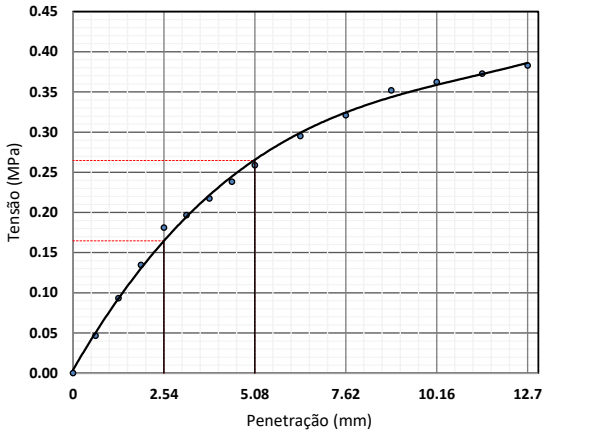
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2615-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-103
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	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

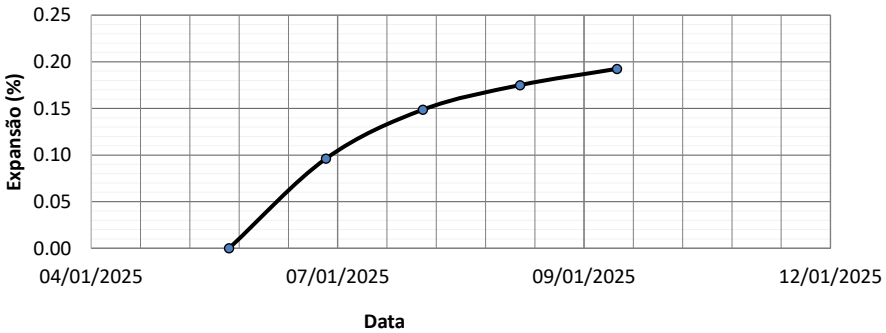


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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 (%)
06/01/2025	08:25	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:14	0.110		0.10
08/01/2025	08:05	0.170		0.15
09/01/2025	08:01	0.200		0.17
10/01/2025	08:19	0.220		0.19



Labotatorista de Solos

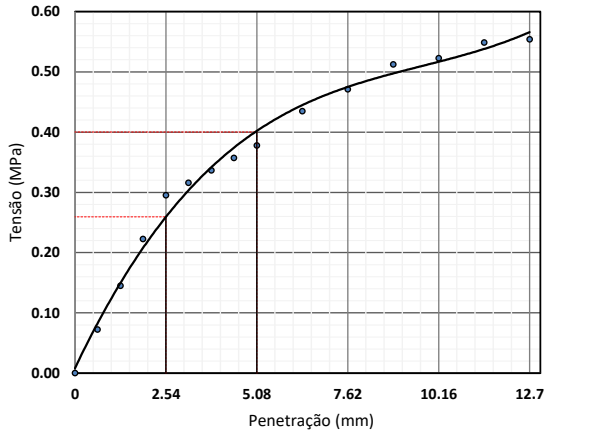
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2615-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-103
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

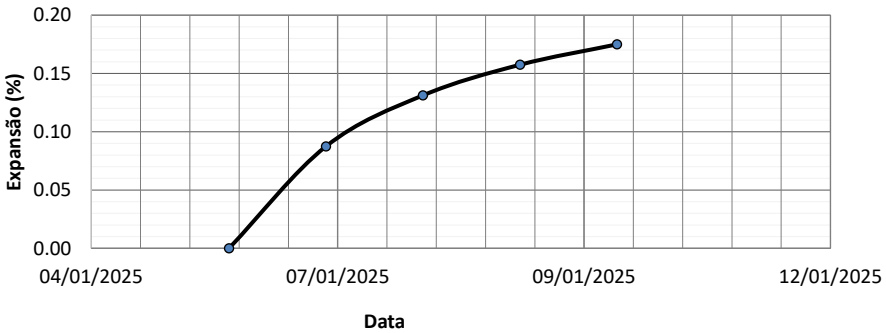
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	14.00	0.72	0.07
1.00	1.27	28.00	1.45	0.14
1.50	1.9	43.00	2.23	0.22
2.00	2.54	57.00	2.95	0.30
2.50	3.17	61.00	3.16	0.32
3.00	3.81	65.00	3.36	0.34
3.50	4.44	69.00	3.57	0.36
4.00	5.08	73.00	3.78	0.38
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	0.295	0.295	6.90	4.28
5.08	0.378	0.378	10.35	3.65

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:25	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:14	0.100		0.09
08/01/2025	08:05	0.150		0.13
09/01/2025	08:01	0.180		0.16
10/01/2025	08:19	0.200		0.17



Labotatorista de Solos

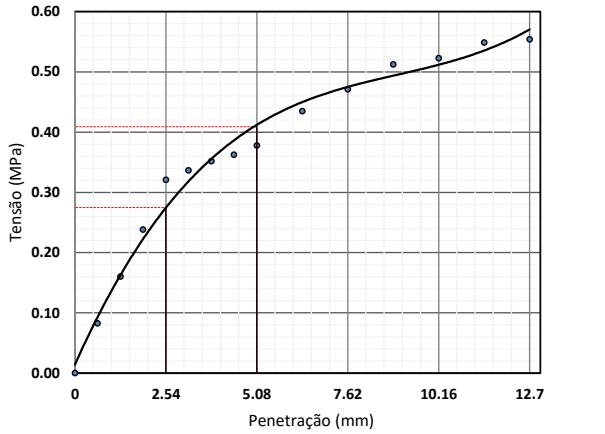
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2615-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-103
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

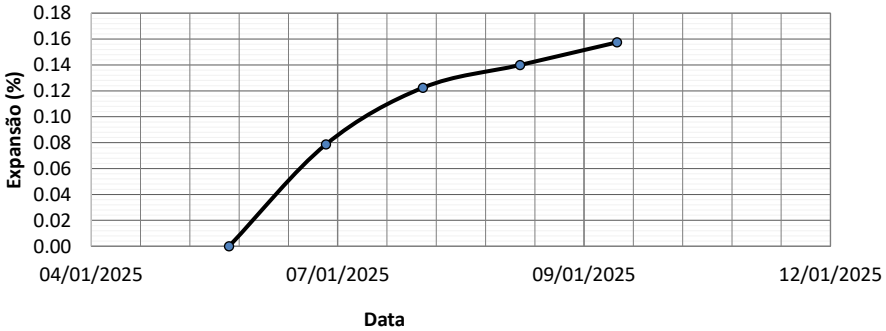
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	16.00	0.83	0.08
1.00	1.27	31.00	1.60	0.16
1.50	1.9	46.00	2.38	0.24
2.00	2.54	62.00	3.21	0.32
2.50	3.17	65.00	3.36	0.34
3.00	3.81	68.00	3.52	0.35
3.50	4.44	70.00	3.62	0.36
4.00	5.08	73.00	3.78	0.38
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	0.321	0.321	6.90	4.65
5.08	0.378	0.378	10.35	3.65

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:25	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:14	0.090		0.08
08/01/2025	08:05	0.140		0.12
09/01/2025	08:01	0.160		0.14
10/01/2025	08:19	0.180		0.16



Labotatorista de Solos

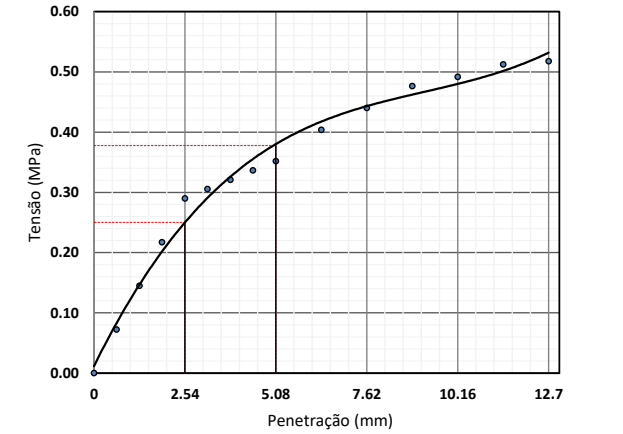
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2615-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-103
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

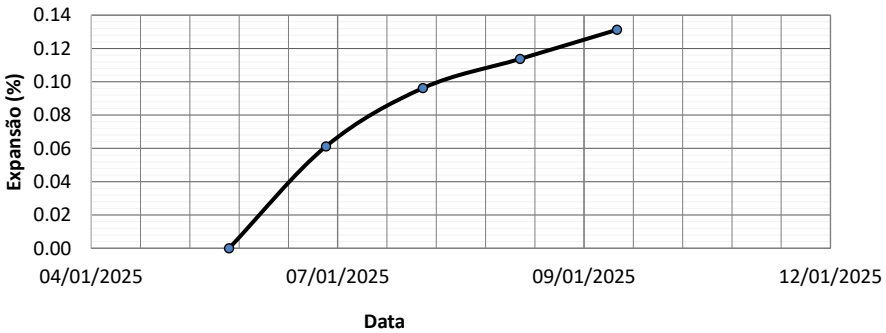
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	14.00	0.72	0.07
1.00	1.27	28.00	1.45	0.14
1.50	1.9	42.00	2.17	0.22
2.00	2.54	56.00	2.90	0.29
2.50	3.17	59.00	3.05	0.31
3.00	3.81	62.00	3.21	0.32
3.50	4.44	65.00	3.36	0.34
4.00	5.08	68.00	3.52	0.35
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	0.290	0.290	6.90	4.20
5.08	0.352	0.352	10.35	3.40

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:25	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:14	0.070		0.06
08/01/2025	08:05	0.110		0.10
09/01/2025	08:01	0.130		0.11
10/01/2025	08:19	0.150		0.13



Labotatorista de Solos

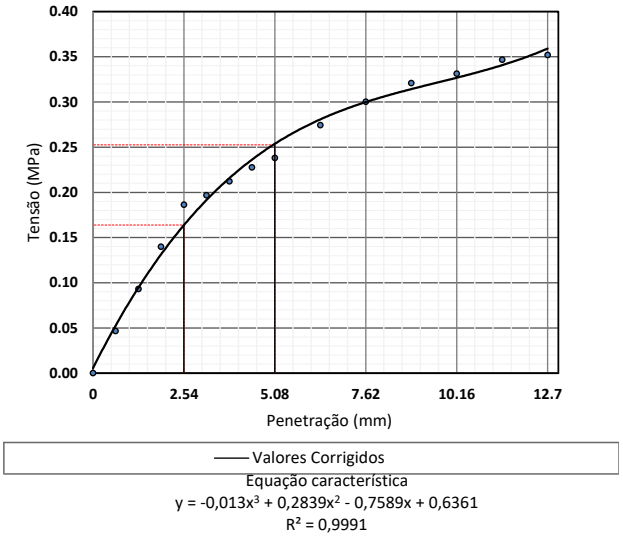
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2615-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-103
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

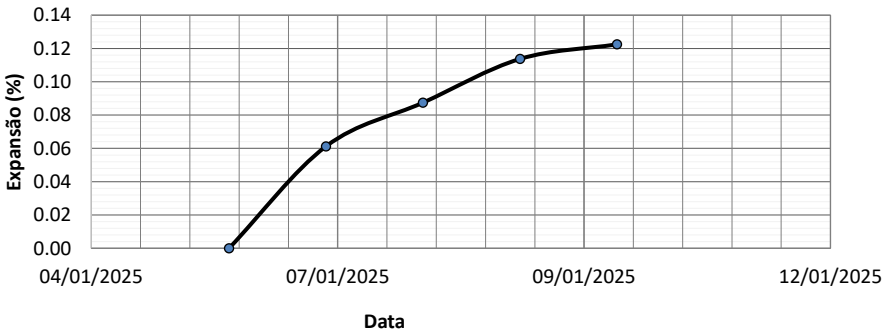
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	9.00	0.47	0.05
1.00	1.27	18.00	0.93	0.09
1.50	1.9	27.00	1.40	0.14
2.00	2.54	36.00	1.86	0.19
2.50	3.17	38.00	1.97	0.20
3.00	3.81	41.00	2.12	0.21
3.50	4.44	44.00	2.28	0.23
4.00	5.08	46.00	2.38	0.24
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	0.186	0.186	6.90	2.70
5.08	0.238	0.238	10.35	2.30

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:25	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:14	0.070		0.06
08/01/2025	08:05	0.100		0.09
09/01/2025	08:01	0.130		0.11
10/01/2025	08:19	0.140		0.12



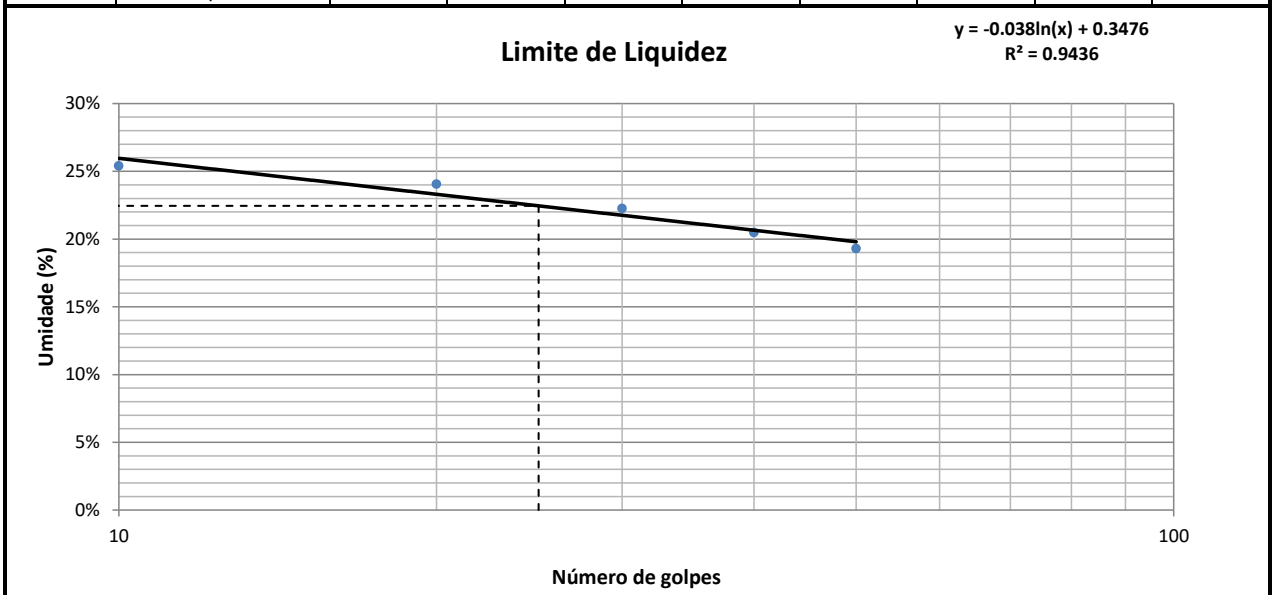
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2615-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-103
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	464	463	111	68	320			
2	Peso da Cápsula	10.36	10.80	9.16	9.96	11.18			
3	Peso Bruto Úmido	32.63	32.46	25.92	31.08	36.72			
4	Peso Bruto Seco	28.12	28.26	22.87	27.49	32.59			
5	Umidade	25.39%	24.05%	22.25%	20.48%	19.29%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	425	408	70	311	405			
2	Peso da Cápsula	10.42	11.85	9.50	11.19	11.50			
3	Peso Bruto Úmido	14.48	16.07	13.66	15.05	15.11			
4	Peso Bruto Seco	13.91	15.47	13.06	14.47	14.56			
5	Umidade	16.33%	16.57%	16.85%	17.68%	17.97%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	22.45%	Limite de Plasticidade:	16.86%	Índice de Plasticidade:	5.59%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2615-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-103
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	36		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	10.12	9.56		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	25.93	39.52		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	5.21%
Peso da Água		PBS	25.57	38.99		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	35.51%
Passado N° 10 Seca		w	2.33%	1.80%		Silte (0,002- 0,06mm)	17.66%
Amostra Total Seca		w_{med}	2.07%			Argila (<0,002mm)	41.61%

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%

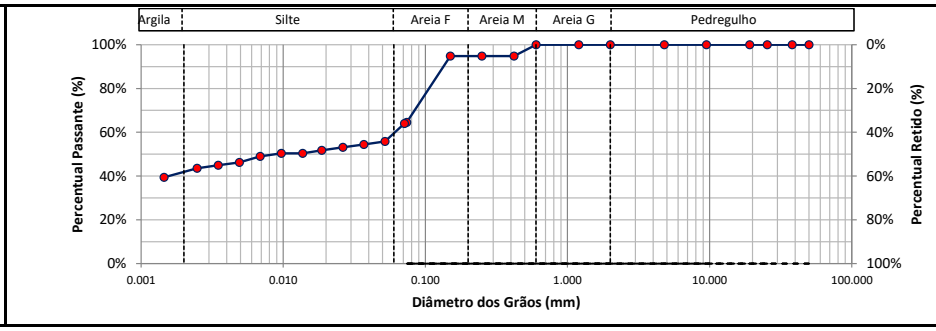
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		117.57
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	6.13	5.21%	5.21%	94.79%
60	0.250		0.00%	5.21%	94.79%
100	0.150		0.00%	5.21%	94.79%
200	0.074	35.53	30.22%	35.43%	64.57%

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	64.04%
1.00	60.00	1.0430	27.00	0.0009	1.0439	8.7234	16.99	0.0520	55.84%
2.00	120.00	1.0420	27.00	0.0009	1.0429	8.7234	17.16	0.0369	54.47%
4.00	240.00	1.0410	27.00	0.0009	1.0419	8.7234	17.34	0.0262	53.10%
8.00	480.00	1.0400	27.00	0.0009	1.0409	8.7234	17.51	0.0186	51.73%
15.00	900.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0137	50.37%
30.00	1800.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0097	50.37%
60.00	3600.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0069	49.00%
120.00	7200.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0049	46.26%
240.00	14400.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0035	44.89%
480.00	28800.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0025	43.53%
1440.00	86400.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0015	39.42%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	-	0.062			1	

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

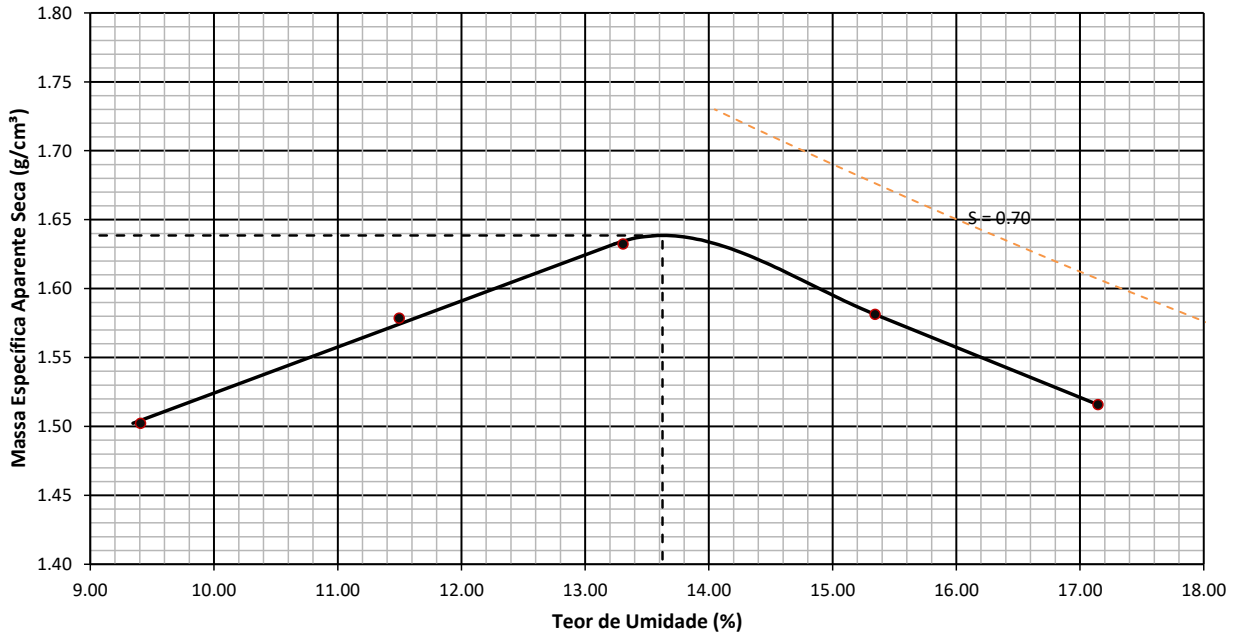
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2620-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-103
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8531.00	8679.00	8825.00	9012.00	8693.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3477.00	3689.00	3866.00	3933.00	3701.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.64	1.76	1.85	1.82	1.78		
Cápsula:	153	130	406	474	98		
Peso da Cápsula (g):	11.88	9.42	12.19	9.70	11.54		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	28.63	29.98	37.82	24.96	32.38		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	27.19	27.86	34.81	22.93	29.33		
Teor de Umidade (%):	9.41	11.50	13.31	15.34	17.14		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	127	79	90	67	54		
Peso do Cilindro (g):	5054.00	4990.00	4959.00	5079.00	4992.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2115.47	2095.94	2090.22	2156.41	2084.27		
Teor de Umidade Médio (%)	9.4	11.5	13.3	15.3	17.1		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.50**	**1.58**	**1.63**	**1.58**	**1.52**		
Índice de Vazios	0.76	0.68	0.62	0.68	0.75		
Porosidade (%)	43.31%	40.43%	38.40%	40.33%	42.80%		
Grau de Saturação (%)	32.63%	44.89%	56.56%	60.16%	60.72%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.639	Umidade Ótima (%):	13.625	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

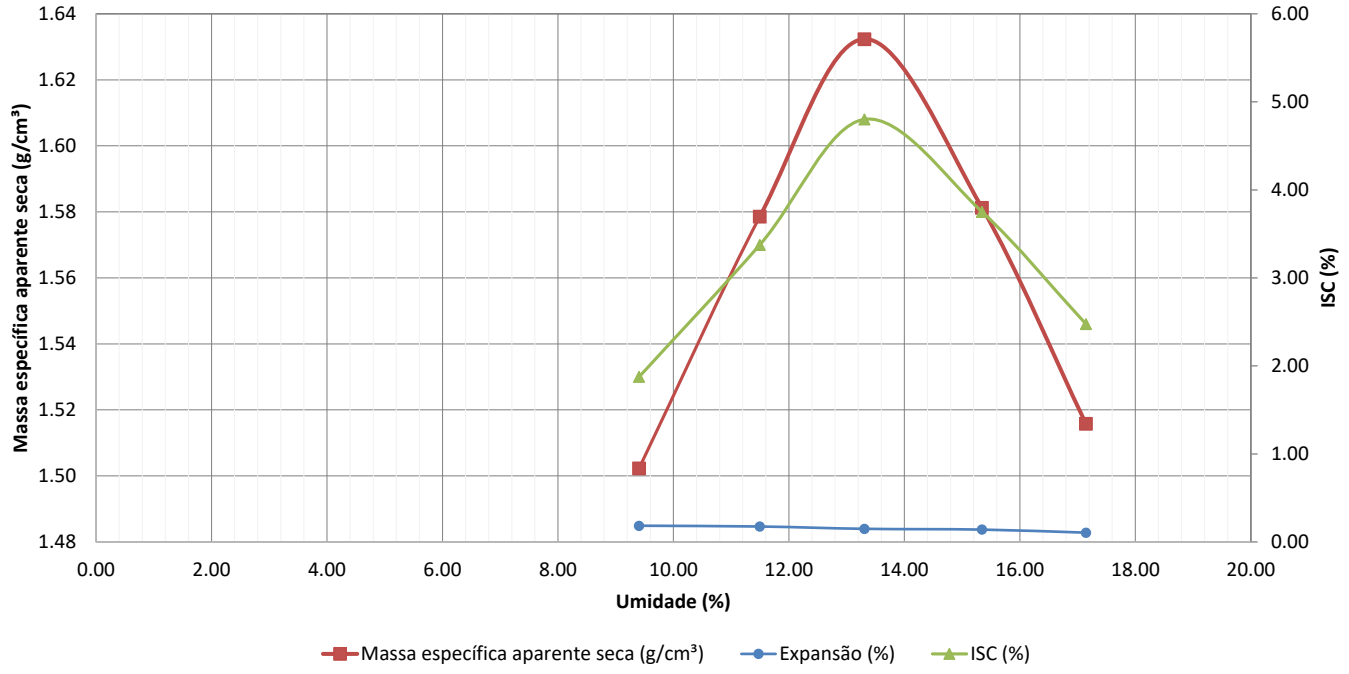
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2620-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-103
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	9.41	1.50	0.18	1.88
2	11.50	1.58	0.17	3.38
3	13.31	1.63	0.15	4.80
4	15.34	1.58	0.14	3.75
5	17.14	1.52	0.10	2.48

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.639
Umidade ótima:
13.625
ISC (%)
4.801

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

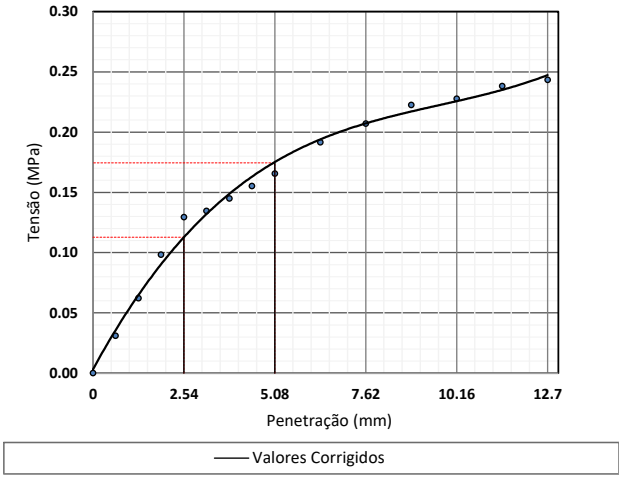
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2620-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-103
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	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

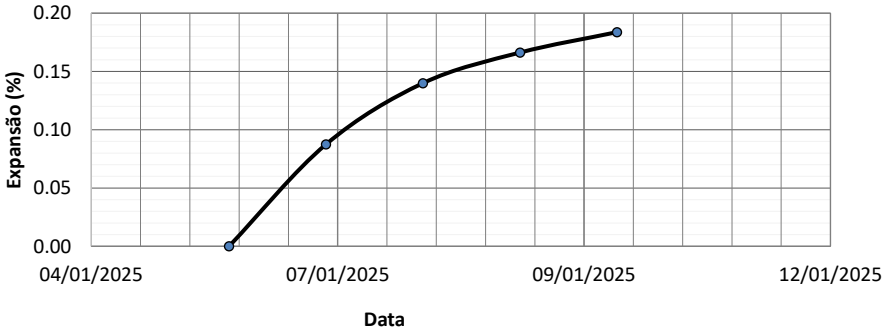


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.129	0.129	6.90	1.88
5.08	0.166	0.166	10.35	1.60

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:08	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:18	0.100		0.09
08/01/2025	08:22	0.160		0.14
09/01/2025	08:14	0.190		0.17
10/01/2025	08:10	0.210		0.18



Labotatorista de Solos

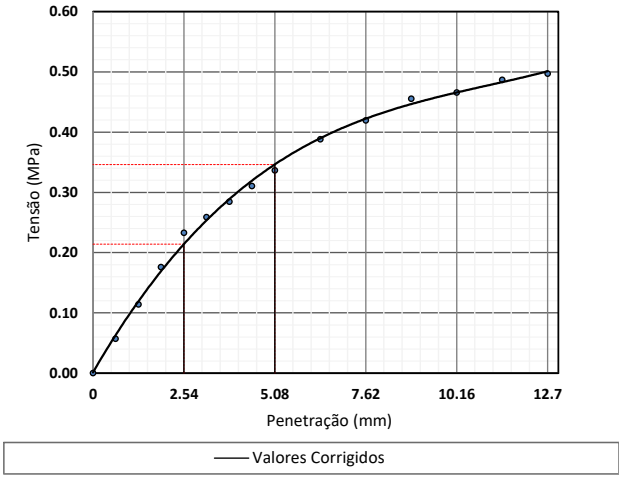
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2620-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-103
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	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	50.00	2.59	0.26
3.00	3.81	55.00	2.85	0.28
3.50	4.44	60.00	3.11	0.31
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

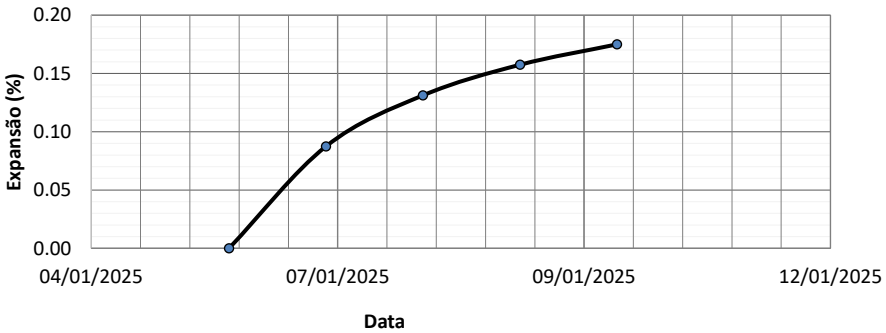


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.233	0.233	6.90	3.38
5.08	0.336	0.336	10.35	3.25

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:08	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:18	0.100		0.09
08/01/2025	08:22	0.150		0.13
09/01/2025	08:14	0.180		0.16
10/01/2025	08:10	0.200		0.17



Labotatorista de Solos

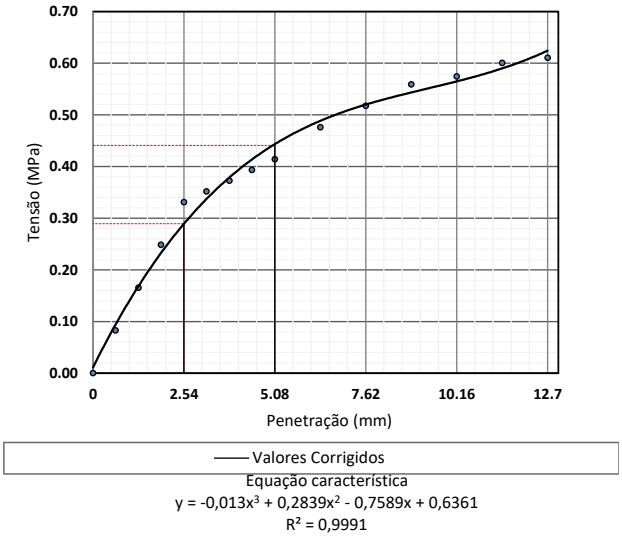
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2620-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-103
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

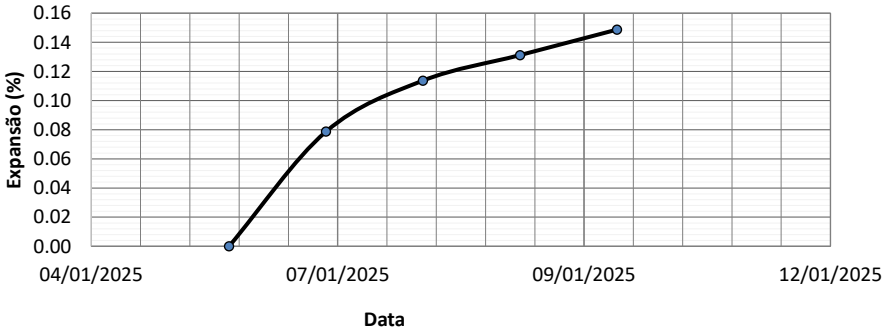
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	16.00	0.83	0.08
1.00	1.27	32.00	1.66	0.17
1.50	1.9	48.00	2.48	0.25
2.00	2.54	64.00	3.31	0.33
2.50	3.17	68.00	3.52	0.35
3.00	3.81	72.00	3.73	0.37
3.50	4.44	76.00	3.93	0.39
4.00	5.08	80.00	4.14	0.41
5.00	6.35	92.00	4.76	0.48
6.00	7.62	100.00	5.18	0.52
7.00	8.89	108.00	5.59	0.56
8.00	10.16	111.00	5.75	0.57
9.00	11.43	116.00	6.00	0.60
10.00	12.7	118.00	6.11	0.61



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	0.331	0.331	6.90	4.80
5.08	0.414	0.414	10.35	4.00

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:08	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:18	0.090		0.08
08/01/2025	08:22	0.130		0.11
09/01/2025	08:14	0.150		0.13
10/01/2025	08:10	0.170		0.15



Labotatorista de Solos

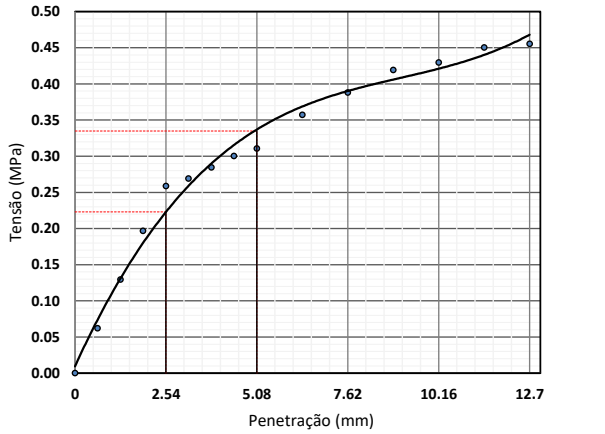
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2620-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-103
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

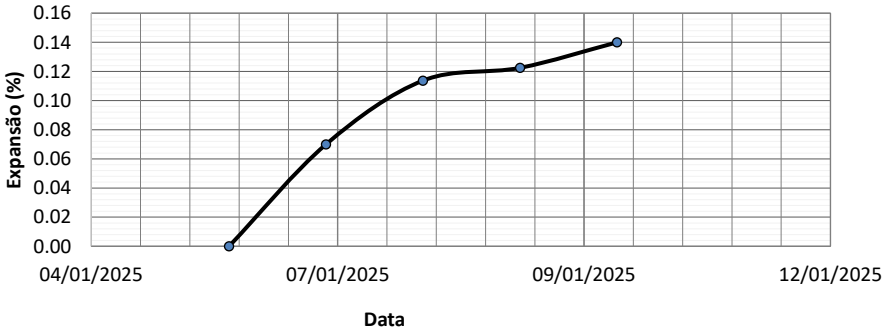
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	12.00	0.62	0.06
1.00	1.27	25.00	1.29	0.13
1.50	1.9	38.00	1.97	0.20
2.00	2.54	50.00	2.59	0.26
2.50	3.17	52.00	2.69	0.27
3.00	3.81	55.00	2.85	0.28
3.50	4.44	58.00	3.00	0.30
4.00	5.08	60.00	3.11	0.31
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	0.259	0.259	6.90	3.75
5.08	0.311	0.311	10.35	3.00

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:08	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:18	0.080		0.07
08/01/2025	08:22	0.130		0.11
09/01/2025	08:14	0.140		0.12
10/01/2025	08:10	0.160		0.14



Labotatorista de Solos

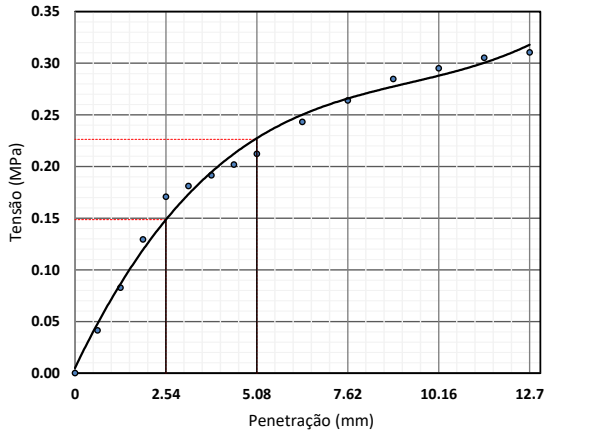
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2620-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-103
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

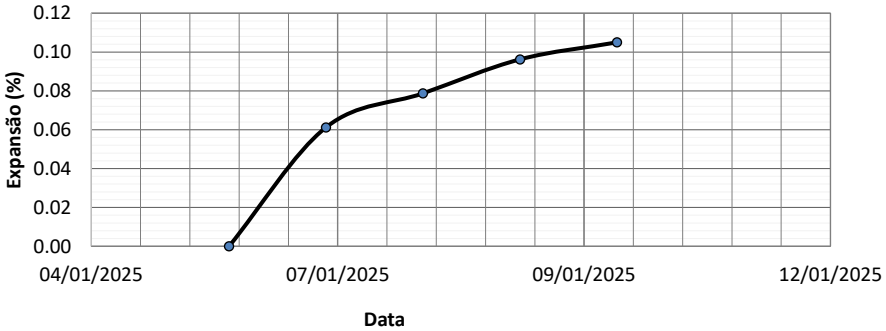
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	8.00	0.41	0.04
1.00	1.27	16.00	0.83	0.08
1.50	1.9	25.00	1.29	0.13
2.00	2.54	33.00	1.71	0.17
2.50	3.17	35.00	1.81	0.18
3.00	3.81	37.00	1.92	0.19
3.50	4.44	39.00	2.02	0.20
4.00	5.08	41.00	2.12	0.21
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 (%)
06/01/2025	08:08	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:18	0.070		0.06
08/01/2025	08:22	0.090		0.08
09/01/2025	08:14	0.110		0.10
10/01/2025	08:10	0.120		0.10



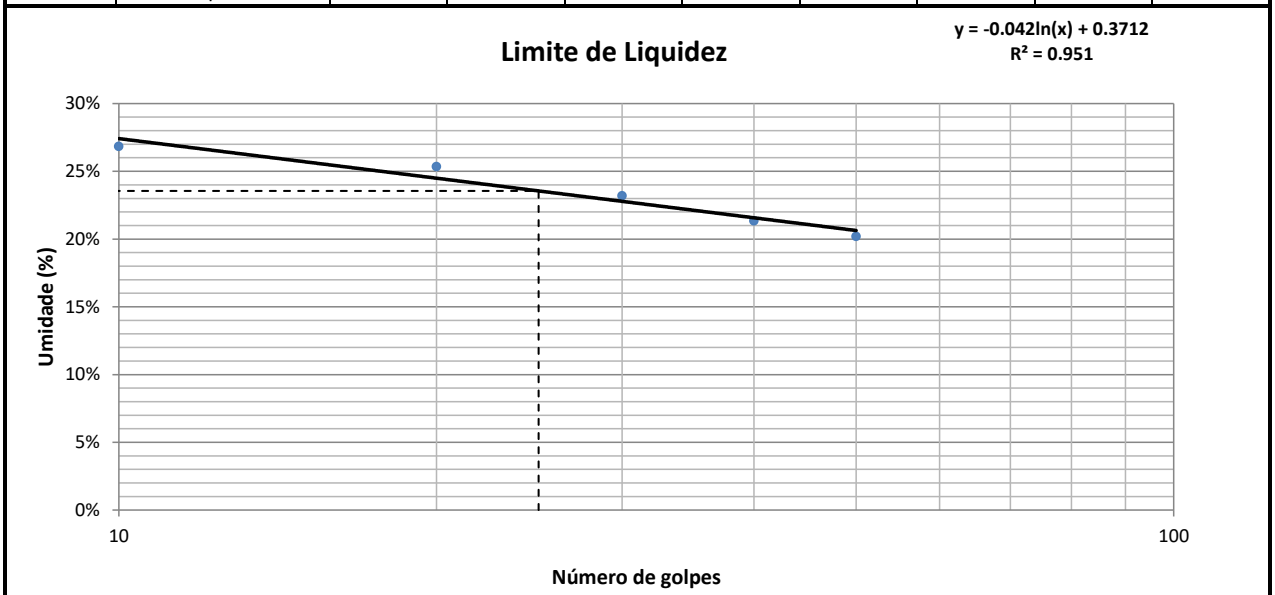
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2620-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-103
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	479	136	471	488	433			
2	Peso da Cápsula	11.07	9.90	9.52	10.55	9.86			
3	Peso Bruto Úmido	30.78	28.99	38.63	25.79	38.20			
4	Peso Bruto Seco	26.61	25.13	33.15	23.11	33.44			
5	Umidade	26.83%	25.34%	23.19%	21.34%	20.19%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	476	194	160	139	134			
2	Peso da Cápsula	9.91	9.67	9.72	10.92	11.01			
3	Peso Bruto Úmido	14.31	13.5	14.05	15.01	15.03			
4	Peso Bruto Seco	13.66	12.93	13.39	14.37	14.40			
5	Umidade	17.33%	17.48%	17.98%	18.55%	18.58%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	23.55%	Limite de Plasticidade:	17.99%	Índice de Plasticidade:	5.57%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2620-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-103
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	470		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	10.77	10.65		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	28.66	30.71		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	4.40%
Peso da Água		PBS	28.24	30.34		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	40.79%
Passado N° 10 Seca		w	2.40%	1.88%		Silte (0,002- 0,06mm)	17.38%
Amostra Total Seca		w_{med}	2.14%			Argila (<0,002mm)	37.43%

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%

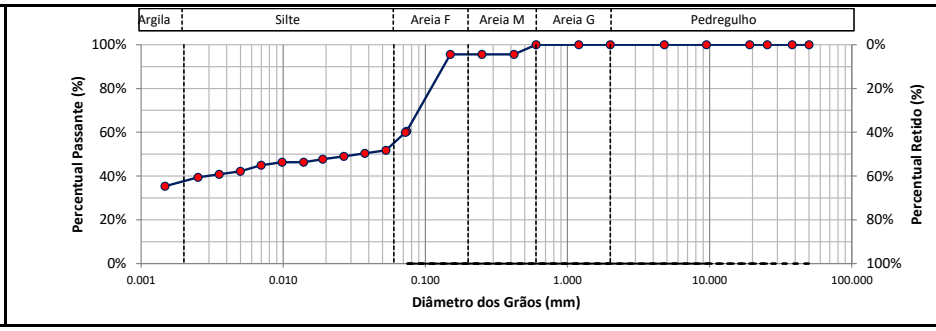
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		117.48
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	5.17	4.40%	4.40%	95.60%
60	0.250		0.00%	4.40%	95.60%
100	0.150		0.00%	4.40%	95.60%
200	0.074	41.32	35.17%	39.57%	60.43%

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	1.0460	27.00	0.0009	1.0469	8.7234	16.46	0.0723	59.98%
1.00	60.00	1.0400	27.00	0.0009	1.0409	8.7234	17.51	0.0527	51.77%
2.00	120.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0375	50.40%
4.00	240.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0266	49.03%
8.00	480.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0189	47.67%
15.00	900.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0139	46.30%
30.00	1800.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0098	46.30%
60.00	3600.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0070	44.93%
120.00	7200.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0050	42.19%
240.00	14400.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0035	40.82%
480.00	28800.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0025	39.45%
1440.00	86400.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0015	35.35%

Curva Granulométrica



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

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

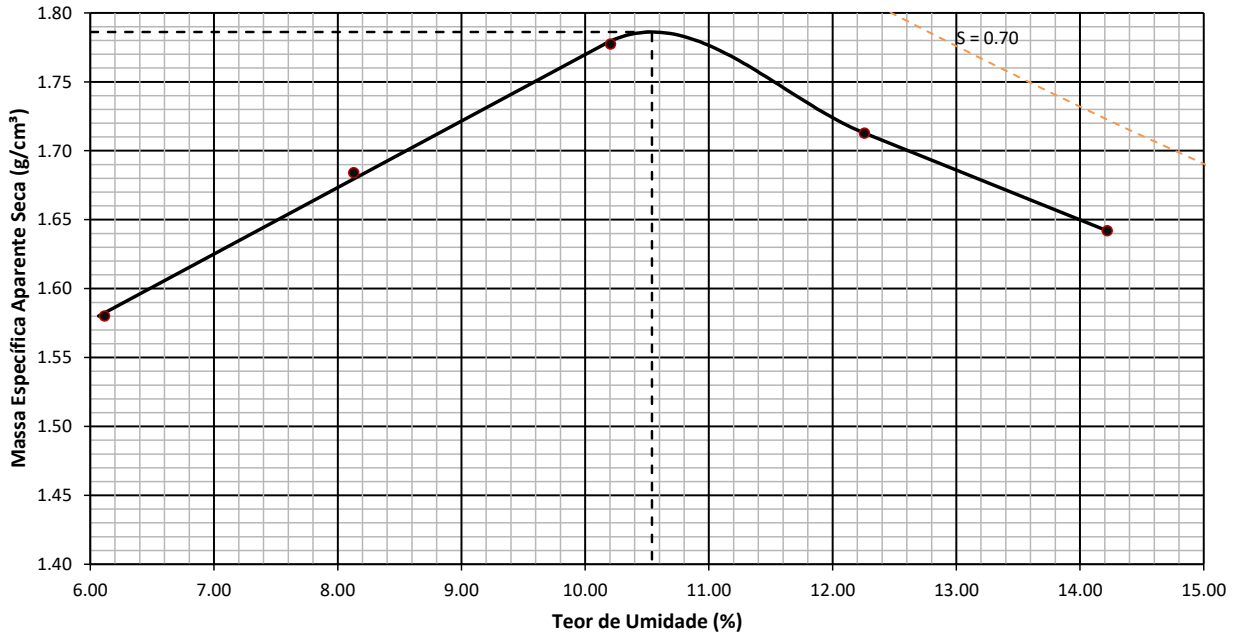
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2625-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-103
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8375.00	8823.00	9152.00	8995.00	8880.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3423.00	3826.00	4106.00	4064.00	3837.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.68	1.82	1.96	1.92	1.88		
Cápsula:	106	137	88	91	60		
Peso da Cápsula (g):	10.69	10.79	9.41	10.07	11.98		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	23.53	24.49	39.54	23.35	34.07		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	22.79	23.46	36.75	21.90	31.32		
Teor de Umidade (%):	6.12	8.13	10.20	12.26	14.22		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	131	125	38	95	101		
Peso do Cilindro (g):	4952.00	4997.00	5046.00	4931.00	5043.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2041.48	2101.00	2096.19	2113.63	2045.94		
Teor de Umidade Médio (%)	6.1	8.1	10.2	12.3	14.2		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.58**	**1.68**	**1.78**	**1.71**	**1.64**		
Índice de Vazios	0.68	0.57	0.49	0.55	0.61		
Porosidade (%)	40.37%	36.45%	32.93%	35.37%	38.04%		
Grau de Saturação (%)	23.93%	37.56%	55.08%	59.36%	61.38%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.786	Umidade Ótima (%):	10.540	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

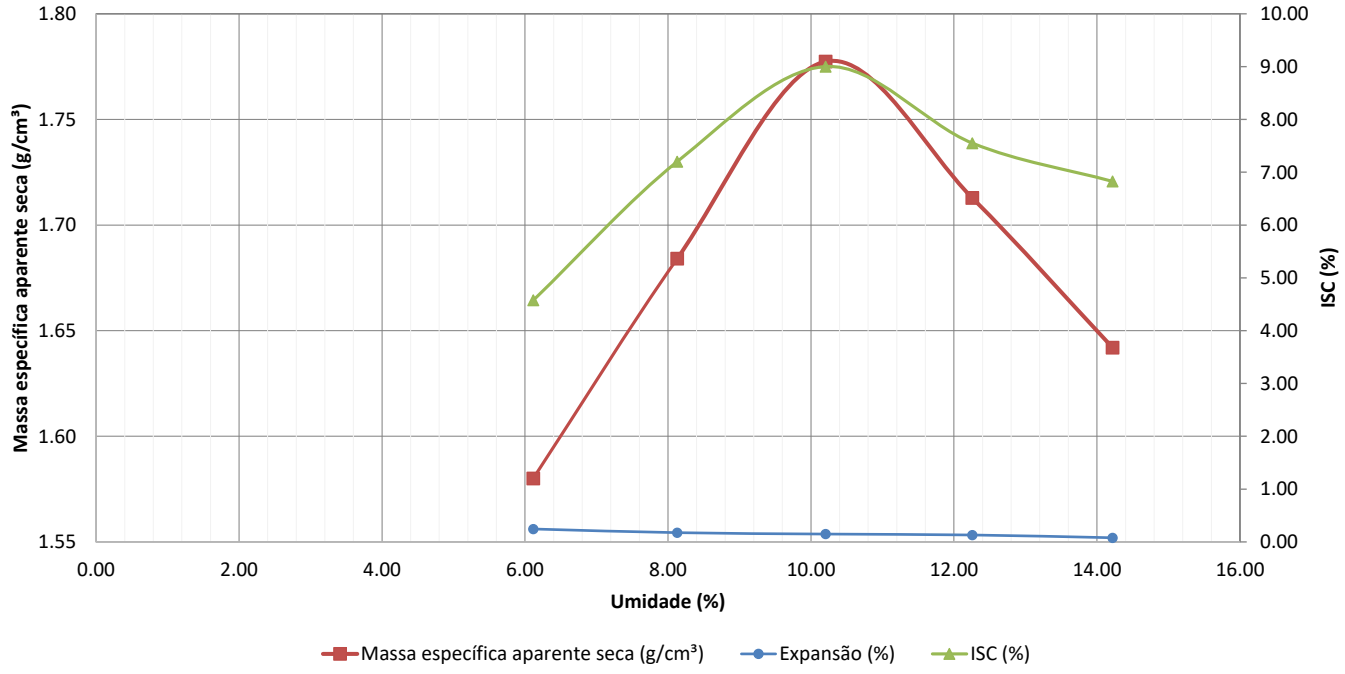
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2625-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-103
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	6.12	1.58	0.24	4.58
2	8.13	1.68	0.17	7.20
3	10.20	1.78	0.15	9.00
4	12.26	1.71	0.13	7.55
5	14.22	1.64	0.08	6.83

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.786
Umidade ótima:
10.540
ISC (%)
9.002

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

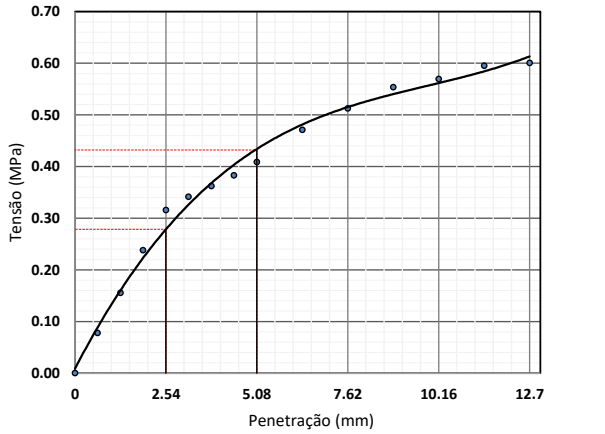
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2625-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-103
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

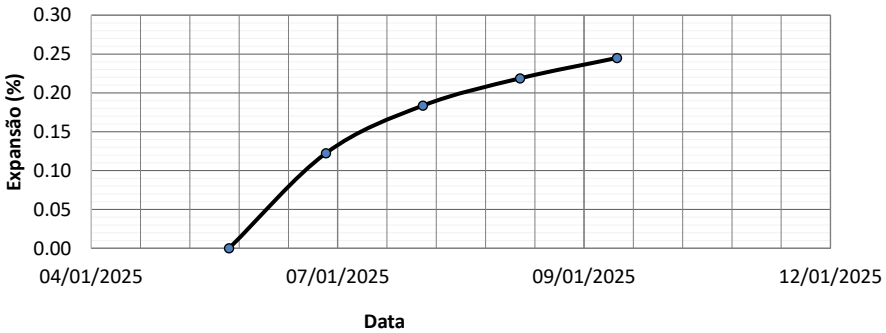
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	15.00	0.78	0.08
1.00	1.27	30.00	1.55	0.16
1.50	1.9	46.00	2.38	0.24
2.00	2.54	61.00	3.16	0.32
2.50	3.17	66.00	3.42	0.34
3.00	3.81	70.00	3.62	0.36
3.50	4.44	74.00	3.83	0.38
4.00	5.08	79.00	4.09	0.41
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	0.316	0.316	6.90	4.58
5.08	0.409	0.409	10.35	3.95

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:01	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:21	0.140		0.12
08/01/2025	08:19	0.210		0.18
09/01/2025	08:13	0.250		0.22
10/01/2025	08:05	0.280		0.24



Labotatorista de Solos

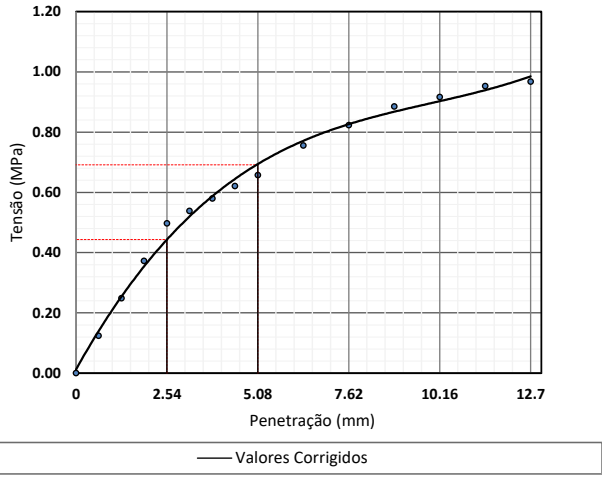
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2625-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-103
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	72.00	3.73	0.37
2.00	2.54	96.00	4.97	0.50
2.50	3.17	104.00	5.38	0.54
3.00	3.81	112.00	5.80	0.58
3.50	4.44	120.00	6.21	0.62
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

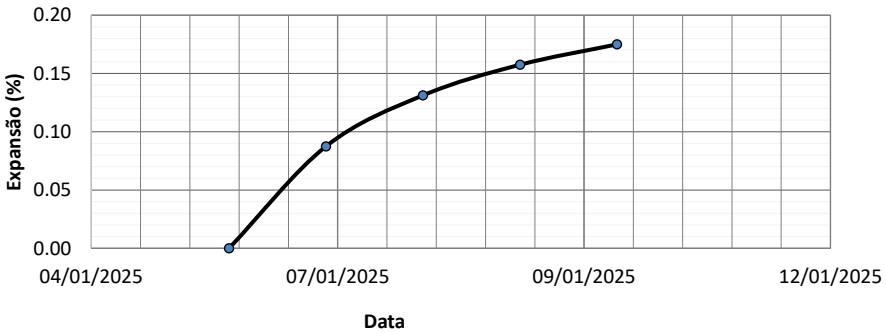


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.497	0.497	6.90	7.20
5.08	0.657	0.657	10.35	6.35

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:01	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:21	0.100		0.09
08/01/2025	08:19	0.150		0.13
09/01/2025	08:13	0.180		0.16
10/01/2025	08:05	0.200		0.17



Labotatorista de Solos

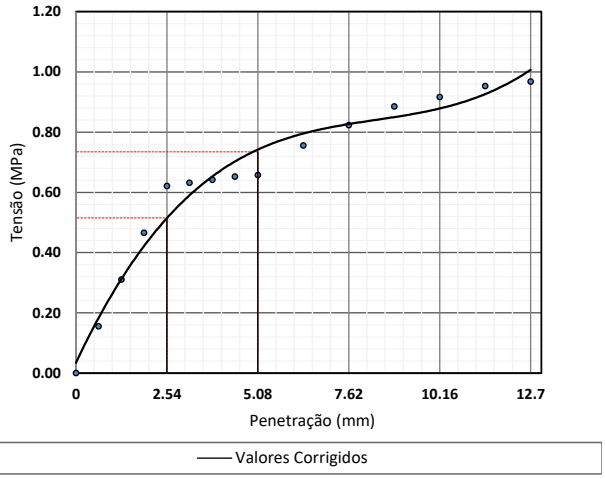
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2625-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-103
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	90.00	4.66	0.47
2.00	2.54	120.00	6.21	0.62
2.50	3.17	122.00	6.31	0.63
3.00	3.81	124.00	6.42	0.64
3.50	4.44	126.00	6.52	0.65
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

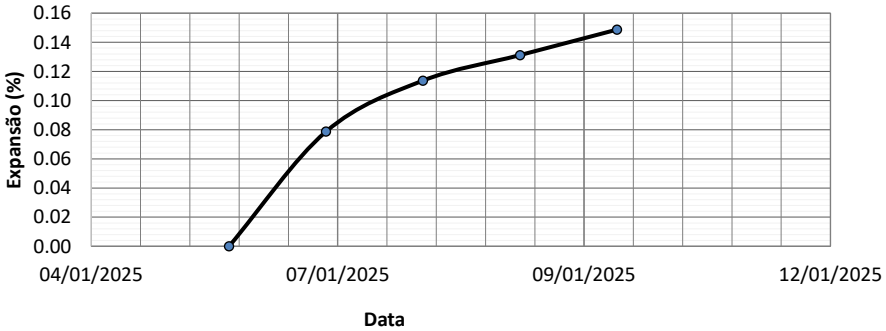


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.621	0.621	6.90	9.00
5.08	0.657	0.657	10.35	6.35

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:01	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:21	0.090		0.08
08/01/2025	08:19	0.130		0.11
09/01/2025	08:13	0.150		0.13
10/01/2025	08:05	0.170		0.15



Labotatorista de Solos

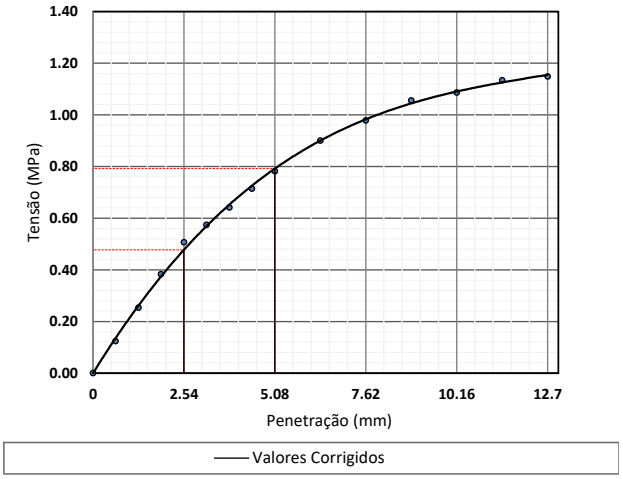
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2625-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-103
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	111.00	5.75	0.57
3.00	3.81	124.00	6.42	0.64
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

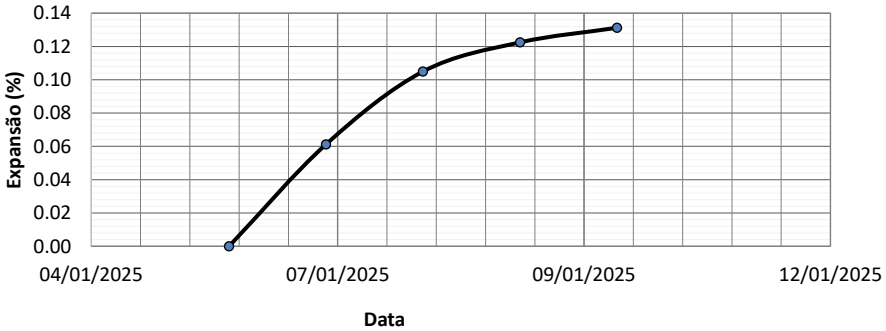


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.507	0.507	6.90	7.35
5.08	0.782	0.782	10.35	7.55

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:01	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:21	0.070		0.06
08/01/2025	08:19	0.120		0.10
09/01/2025	08:13	0.140		0.12
10/01/2025	08:05	0.150		0.13



Labotatorista de Solos

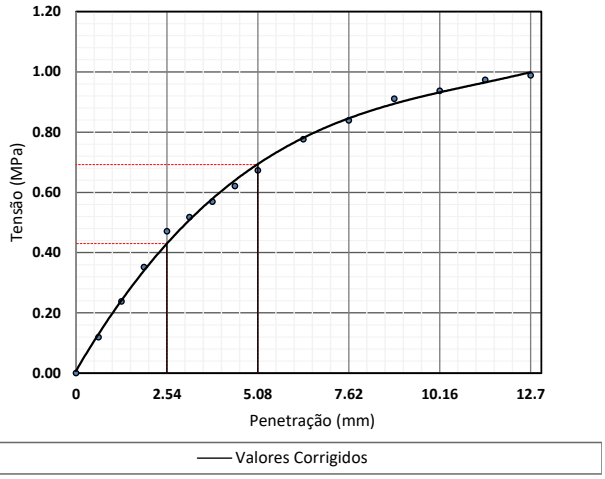
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2625-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-103
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	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	100.00	5.18	0.52
3.00	3.81	110.00	5.69	0.57
3.50	4.44	120.00	6.21	0.62
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

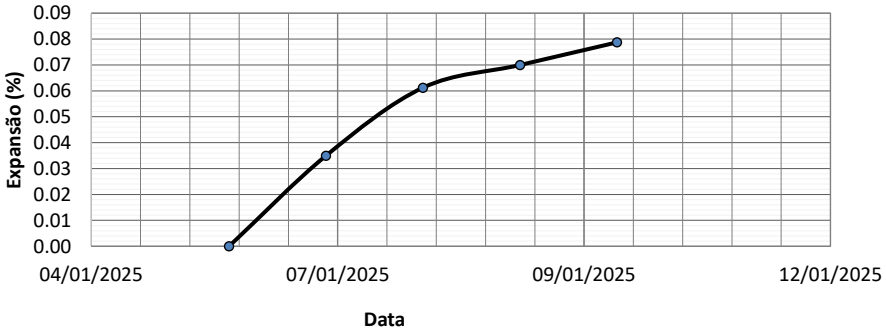


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.471	0.471	6.90	6.83
5.08	0.673	0.673	10.35	6.50

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:01	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:21	0.040		0.03
08/01/2025	08:19	0.070		0.06
09/01/2025	08:13	0.080		0.07
10/01/2025	08:05	0.090		0.08



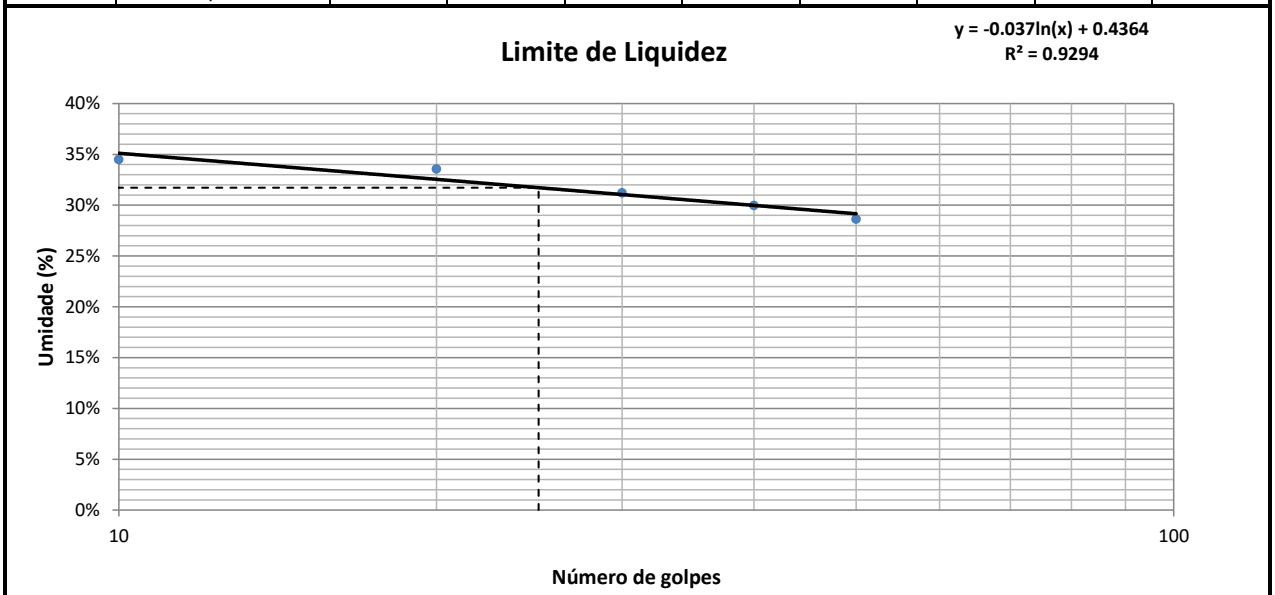
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2625-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-103
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	140	467	159	161	77			
2	Peso da Cápsula	10.71	9.38	10.16	11.49	10.20			
3	Peso Bruto Úmido	38.86	38.44	29.04	27.06	19.59			
4	Peso Bruto Seco	31.64	31.14	24.55	23.47	17.50			
5	Umidade	34.50%	33.55%	31.20%	29.97%	28.63%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	465	173	61	185	100			
2	Peso da Cápsula	10.56	8.78	11.98	10.95	10.93			
3	Peso Bruto Úmido	14.67	12.13	15.89	15.08	14.91			
4	Peso Bruto Seco	14.12	11.68	15.35	14.51	14.37			
5	Umidade	15.45%	15.52%	16.02%	16.01%	15.70%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	31.72%	Limite de Plasticidade:	15.74%	Índice de Plasticidade:	15.98%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2625-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-103
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.	10	181		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	10.90	10.68		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	27.69	28.94		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	5.41%
Peso da Água		PBS	27.54	28.79		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	44.88%
Passado N° 10 Seca		w	0.90%	0.83%		Silte (0,002- 0,06mm)	19.58%
Amostra Total Seca		w_{med}	0.86%			Argila (<0,002mm)	30.12%

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%

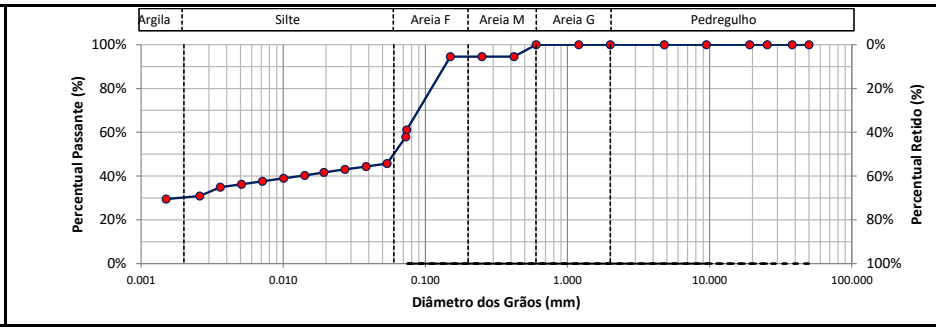
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		118.97
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	6.44	5.41%	5.41%	94.59%
60	0.250		0.00%	5.41%	94.59%
100	0.150		0.00%	5.41%	94.59%
200	0.074	39.85	33.50%	38.91%	61.09%

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	57.88%
1.00	60.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0538	45.72%
2.00	120.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0382	44.37%
4.00	240.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0272	43.01%
8.00	480.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0193	41.66%
15.00	900.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0142	40.31%
30.00	1800.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0101	38.96%
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	34.90%
480.00	28800.00	1.0250	27.00	0.0009	1.0259	8.7234	20.14	0.0026	30.85%
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

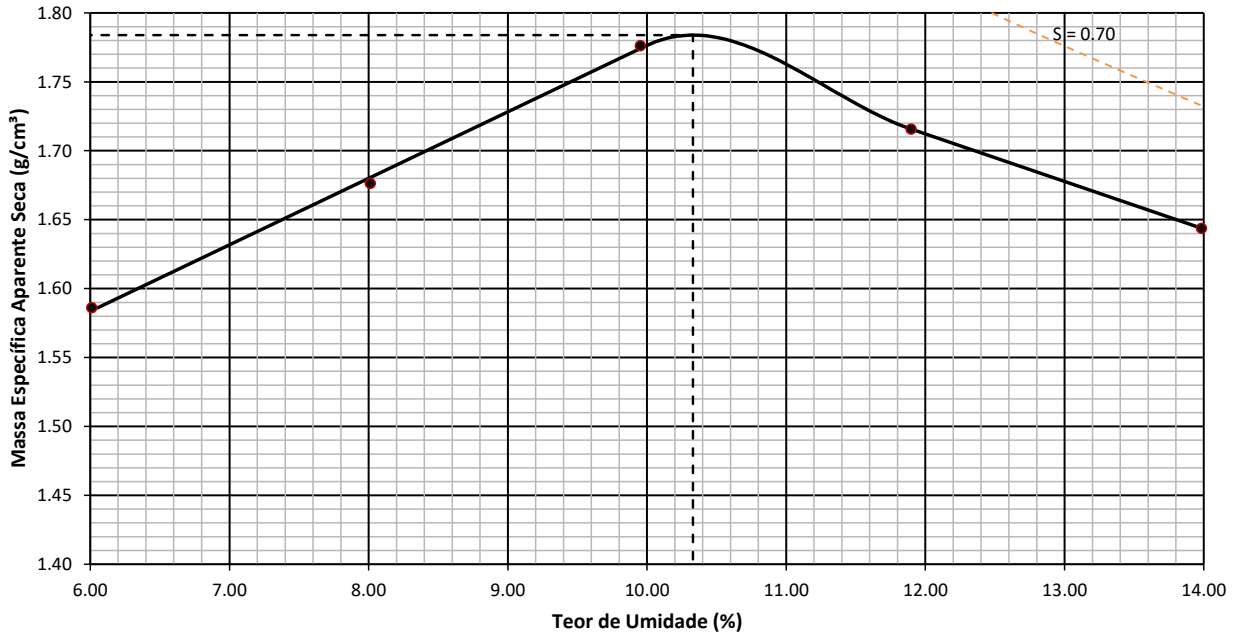
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2630-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-103
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8582.00	8866.00	9084.00	8866.00	8994.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3510.00	3826.00	4100.00	4035.00	3949.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.68	1.81	1.95	1.92	1.87		
Cápsula:	401	39	142	64	54		
Peso da Cápsula (g):	8.28	9.77	9.43	9.77	11.04		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	32.97	27.97	36.39	26.23	29.38		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	31.57	26.62	33.95	24.48	27.13		
Teor de Umidade (%):	6.01	8.01	9.95	11.90	13.98		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	34	49	43	37	140		
Peso do Cilindro (g):	5072.00	5040.00	4984.00	4831.00	5045.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2087.51	2112.93	2099.38	2101.66	2107.66		
Teor de Umidade Médio (%)	6.0	8.0	10.0	11.9	14.0		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.59**	**1.68**	**1.78**	**1.72**	**1.64**		
Índice de Vazios	0.67	0.58	0.49	0.54	0.61		
Porosidade (%)	40.15%	36.74%	32.97%	35.25%	37.97%		
Grau de Saturação (%)	23.75%	36.56%	53.60%	57.90%	60.54%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.784	Umidade Ótima (%):	10.330	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

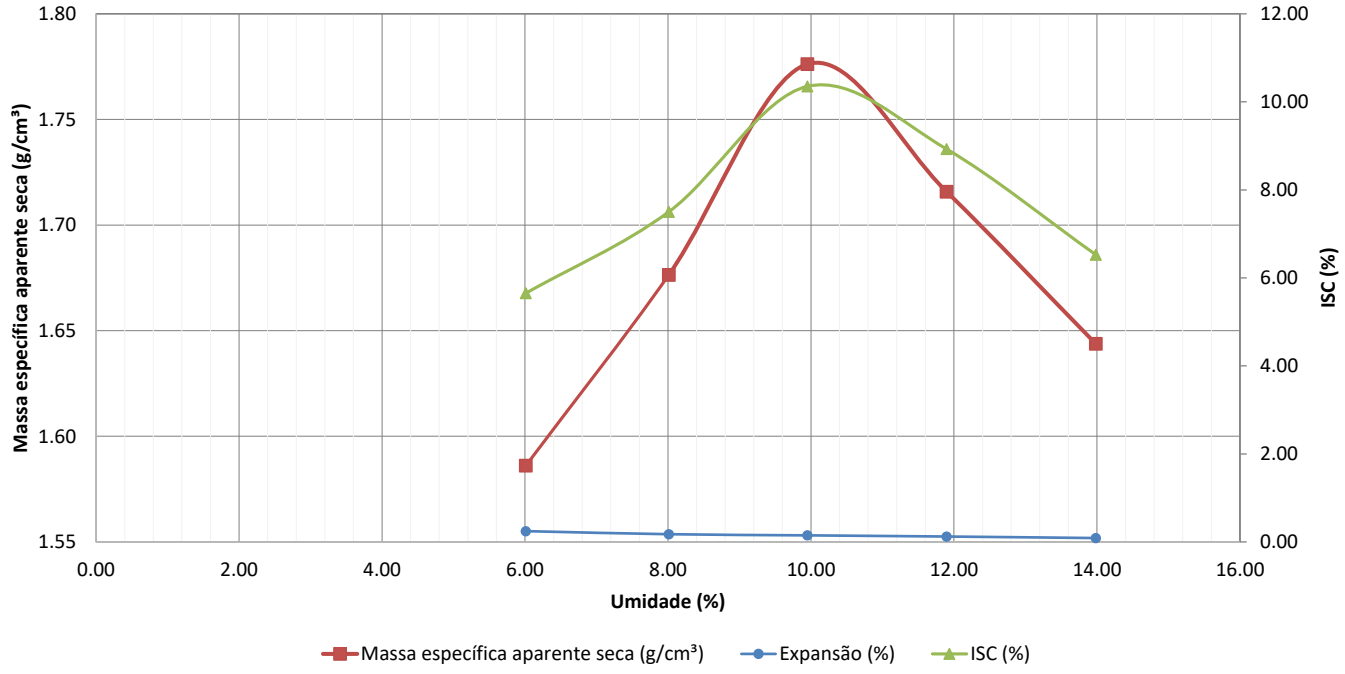
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2630-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-103
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	6.01	1.59	0.24	5.65
2	8.01	1.68	0.17	7.50
3	9.95	1.78	0.15	10.35
4	11.90	1.72	0.12	8.93
5	13.98	1.64	0.09	6.53

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.784
Umidade ótima:
10.330
ISC (%)
10.352

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

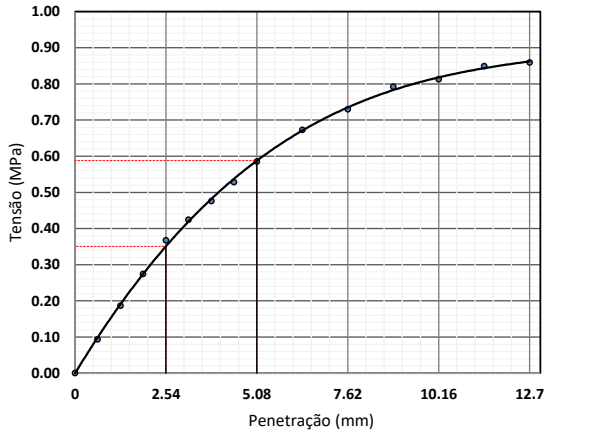
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2630-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-103
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	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	82.00	4.24	0.42
3.00	3.81	92.00	4.76	0.48
3.50	4.44	102.00	5.28	0.53
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

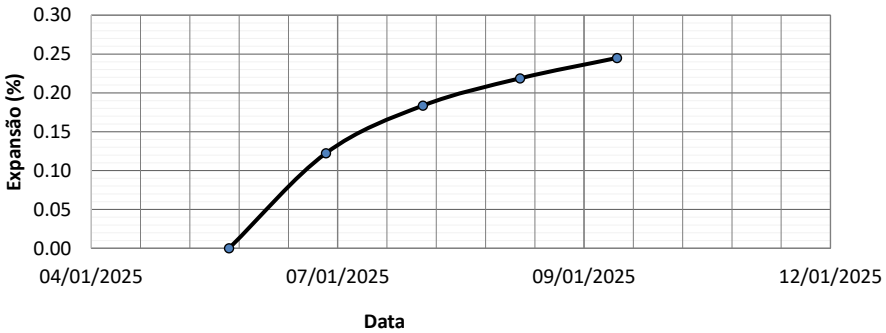


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.585	0.585	10.35	5.65

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:02	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:16	0.140		0.12
08/01/2025	08:23	0.210		0.18
09/01/2025	08:06	0.250		0.22
10/01/2025	08:29	0.280		0.24



Labotatorista de Solos

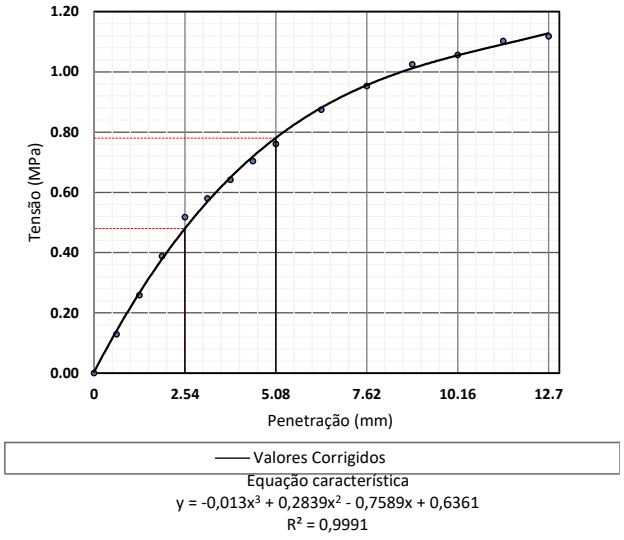
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2630-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-103
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

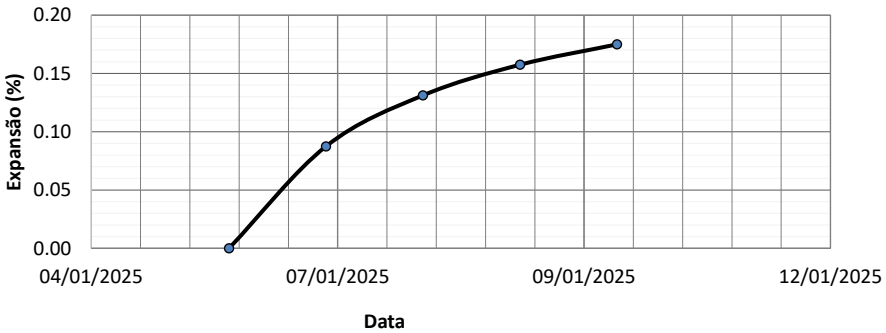
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	25.00	1.29	0.13
1.00	1.27	50.00	2.59	0.26
1.50	1.9	75.00	3.88	0.39
2.00	2.54	100.00	5.18	0.52
2.50	3.17	112.00	5.80	0.58
3.00	3.81	124.00	6.42	0.64
3.50	4.44	136.00	7.04	0.70
4.00	5.08	147.00	7.61	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	0.518	0.518	6.90	7.50
5.08	0.761	0.761	10.35	7.35

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:02	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:16	0.100		0.09
08/01/2025	08:23	0.150		0.13
09/01/2025	08:06	0.180		0.16
10/01/2025	08:29	0.200		0.17



Labotatorista de Solos

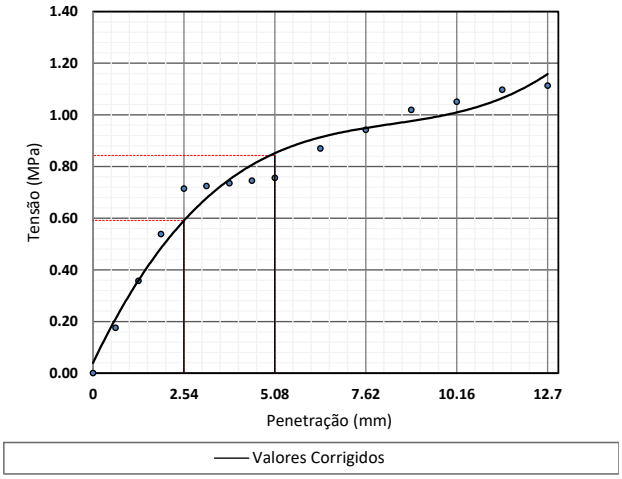
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2630-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-103
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	140.00	7.25	0.72
3.00	3.81	142.00	7.35	0.73
3.50	4.44	144.00	7.45	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

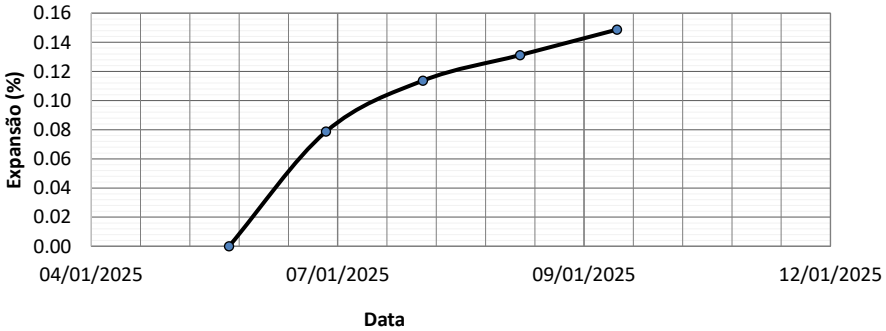


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.714	0.714	6.90	10.35
5.08	0.756	0.756	10.35	7.30

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:02	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:16	0.090		0.08
08/01/2025	08:23	0.130		0.11
09/01/2025	08:06	0.150		0.13
10/01/2025	08:29	0.170		0.15



Labotatorista de Solos

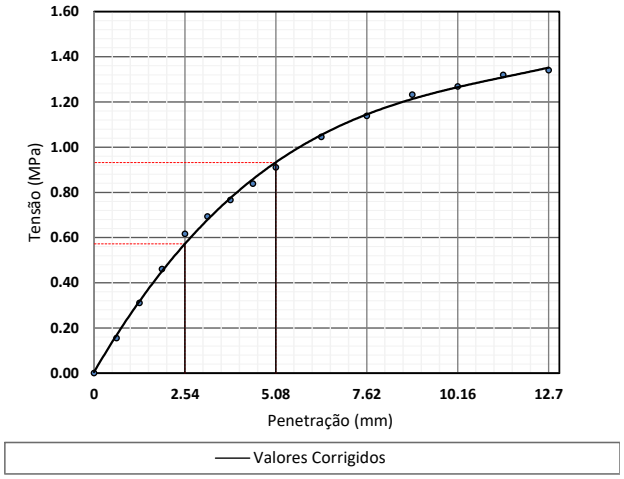
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2630-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-103
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	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	134.00	6.94	0.69
3.00	3.81	148.00	7.66	0.77
3.50	4.44	162.00	8.39	0.84
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

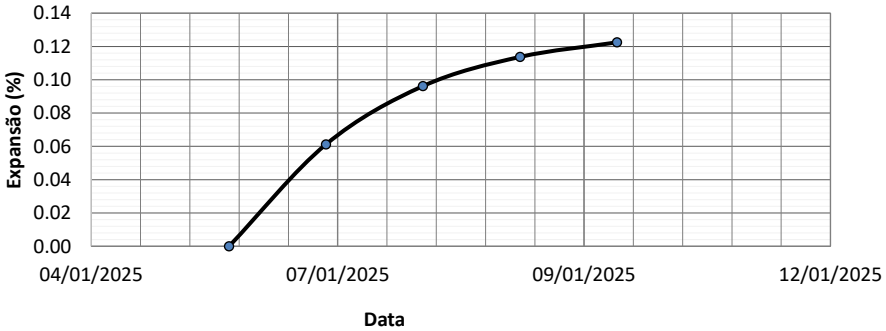


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.616	0.616	6.90	8.93
5.08	0.911	0.911	10.35	8.80

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:02	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:16	0.070		0.06
08/01/2025	08:23	0.110		0.10
09/01/2025	08:06	0.130		0.11
10/01/2025	08:29	0.140		0.12



Labotatorista de Solos

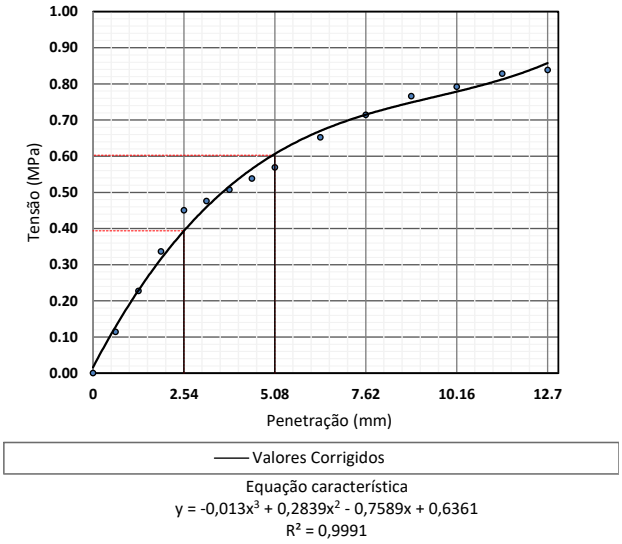
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2630-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-103
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	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	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

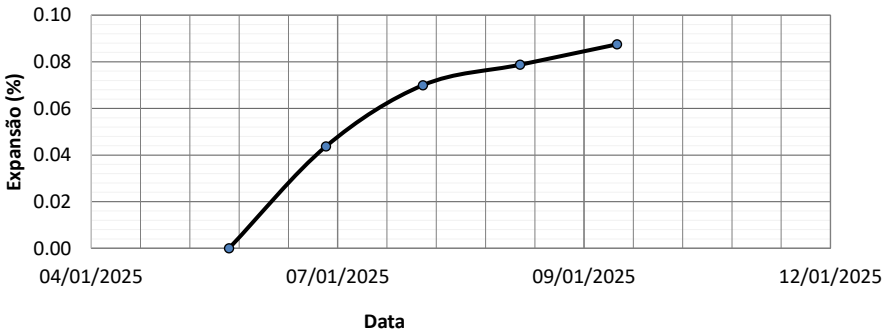


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.569	0.569	10.35	5.50

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:02	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:16	0.050		0.04
08/01/2025	08:23	0.080		0.07
09/01/2025	08:06	0.090		0.08
10/01/2025	08:29	0.100		0.09



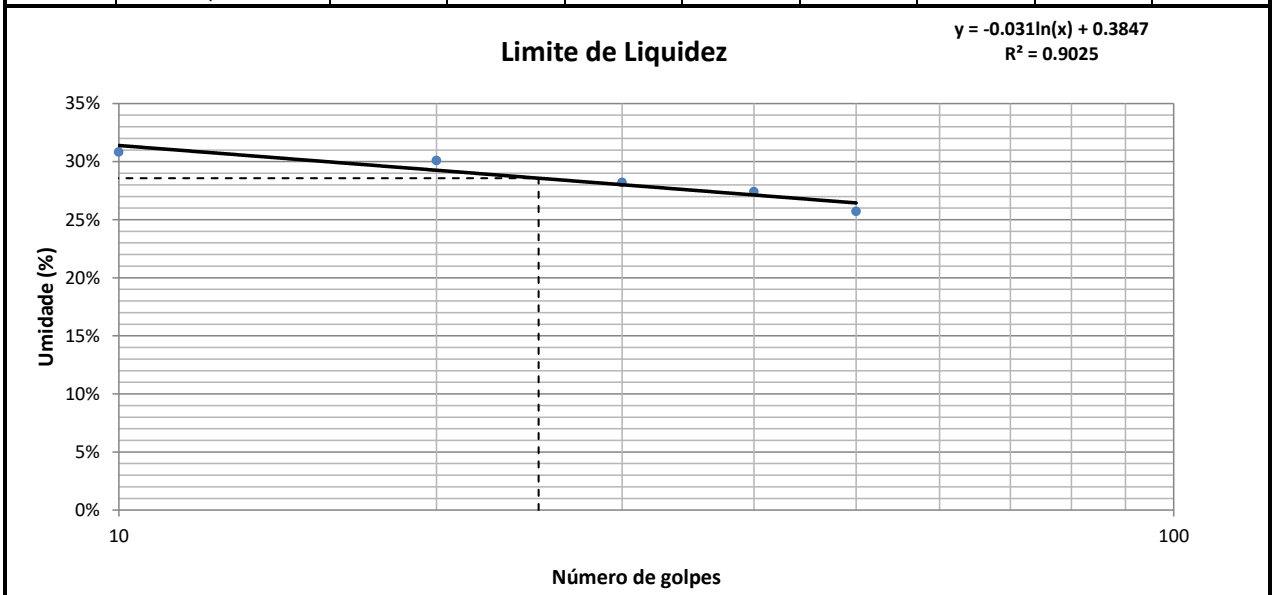
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2630-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-103
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	141	66	107	162	9			
2	Peso da Cápsula	10.73	9.66	10.69	10.65	9.51			
3	Peso Bruto Úmido	28.60	34.61	39.55	33.29	22.71			
4	Peso Bruto Seco	24.39	28.84	33.20	28.42	20.01			
5	Umidade	30.82%	30.08%	28.21%	27.41%	25.71%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	482	178	51	86	32			
2	Peso da Cápsula	11.88	9.99	12.57	10.34	9.55			
3	Peso Bruto Úmido	15.95	14.09	16.8	14.22	13.64			
4	Peso Bruto Seco	15.45	13.59	16.27	13.74	13.13			
5	Umidade	14.01%	13.89%	14.32%	14.12%	14.25%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	28.57%	Limite de Plasticidade:	14.12%	Índice de Plasticidade:	14.46%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2630-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-103
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.	486	44		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	10.97	9.25		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	29.14	31.15		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	5.54%
Peso da Água		PBS	28.99	30.99		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	49.40%
Passado N° 10 Seca		w	0.83%	0.74%		Silte (0,002- 0,06mm)	19.04%
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%

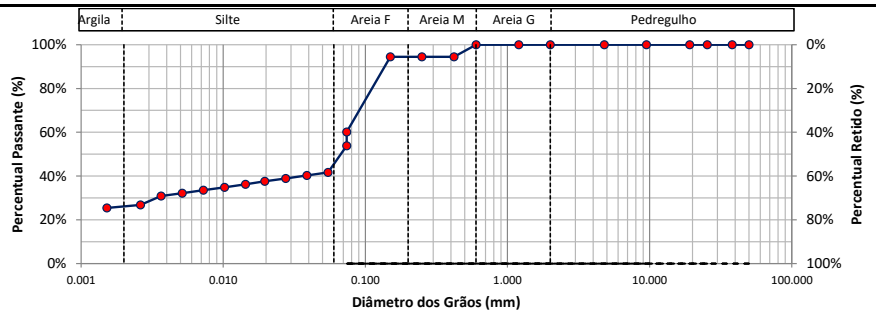
Peneiramento da Amostra Parcial

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	6.60	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	40.86	34.32%	39.86%	60.14%

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	53.78%
1.00	60.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0546	41.63%
2.00	120.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0388	40.28%
4.00	240.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0275	38.93%
8.00	480.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0196	37.58%
15.00	900.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0143	36.23%
30.00	1800.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0102	34.88%
60.00	3600.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0072	33.53%
120.00	7200.00	1.0260	27.00	0.0009	1.0269	8.7234	19.96	0.0051	32.18%
240.00	14400.00	1.0250	27.00	0.0009	1.0259	8.7234	20.14	0.0037	30.83%
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

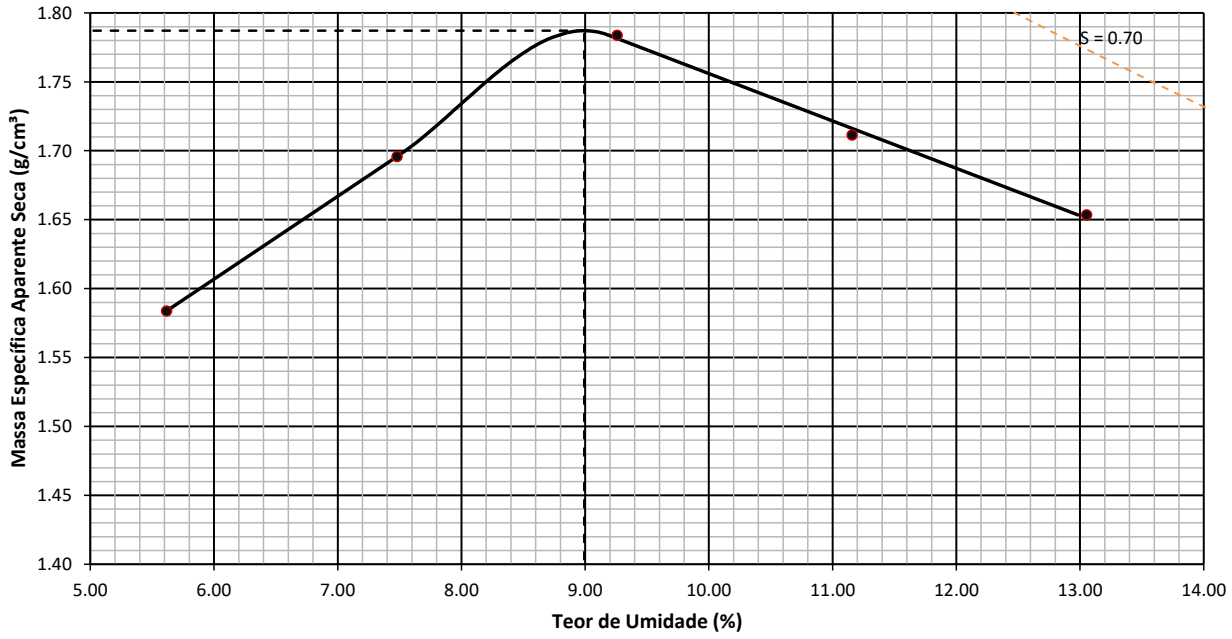
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2635-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-103
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8496.00	8929.00	9202.00	9047.00	8945.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3485.00	3898.00	4102.00	4056.00	3969.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.67	1.82	1.95	1.90	1.87		
Cápsula:	1	18	52	416	133		
Peso da Cápsula (g):	10.78	10.67	10.38	9.42	11.01		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	19.43	31.36	27.02	28.25	30.67		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	18.97	29.92	25.61	26.36	28.40		
Teor de Umidade (%):	5.62	7.48	9.26	11.16	13.05		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	73	115	87	86	88		
Peso do Cilindro (g):	5011.00	5031.00	5100.00	4991.00	4976.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2083.40	2138.58	2104.66	2132.09	2123.29		
Teor de Umidade Médio (%)	5.6	7.5	9.3	11.2	13.1		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.58**	**1.70**	**1.78**	**1.71**	**1.65**		
Índice de Vazios	0.67	0.56	0.49	0.55	0.60		
Porosidade (%)	40.23%	36.01%	32.68%	35.42%	37.61%		
Grau de Saturação (%)	22.11%	35.23%	50.53%	53.91%	57.39%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.787	Umidade Ótima (%):	8.993	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

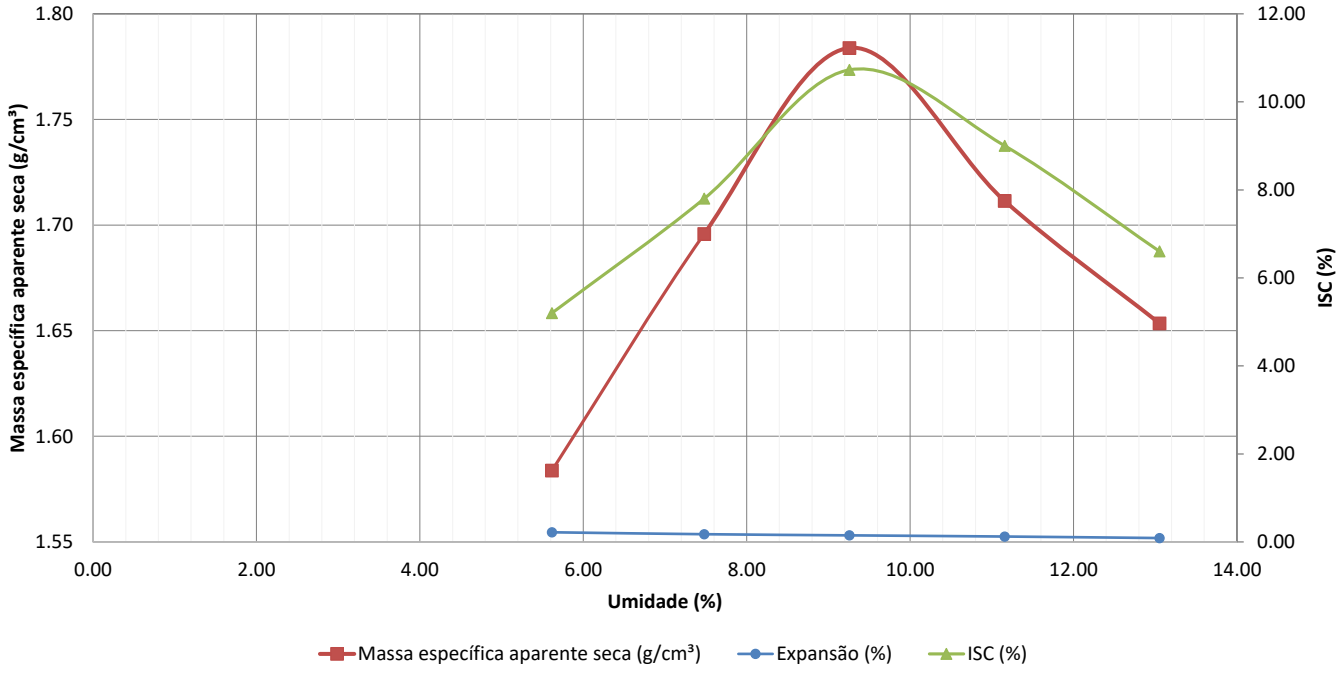
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2635-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-103
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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	1.58	0.22	5.20
2	7.48	1.70	0.17	7.80
3	9.26	1.78	0.15	10.73
4	11.16	1.71	0.12	9.00
5	13.05	1.65	0.09	6.60

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.787
Umidade ótima:
8.993
ISC (%)
10.727

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

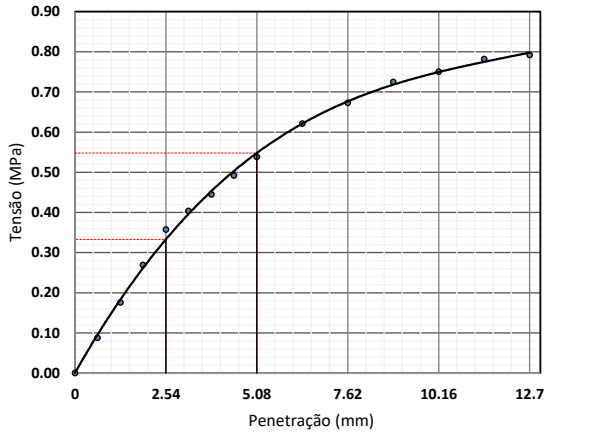
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2635-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-103
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

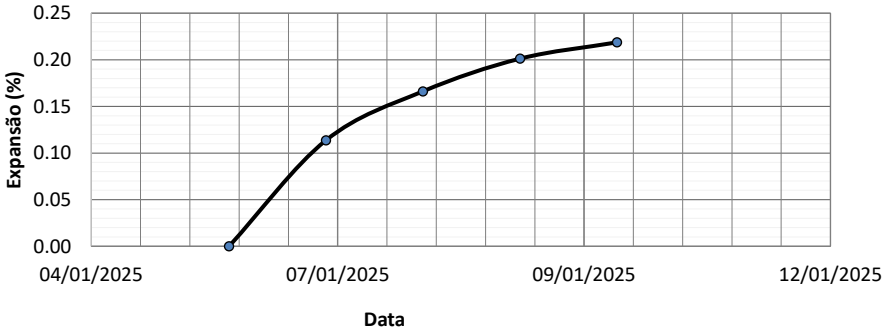
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	17.00	0.88	0.09
1.00	1.27	34.00	1.76	0.18
1.50	1.9	52.00	2.69	0.27
2.00	2.54	69.00	3.57	0.36
2.50	3.17	78.00	4.04	0.40
3.00	3.81	86.00	4.45	0.45
3.50	4.44	95.00	4.92	0.49
4.00	5.08	104.00	5.38	0.54
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	0.357	0.357	6.90	5.18
5.08	0.538	0.538	10.35	5.20

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:23	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:21	0.130		0.11
08/01/2025	08:12	0.190		0.17
09/01/2025	08:19	0.230		0.20
10/01/2025	08:10	0.250		0.22



Labotatorista de Solos

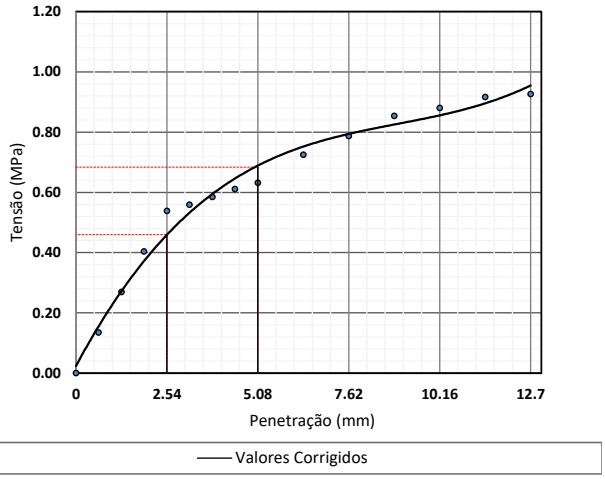
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2635-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-103
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	108.00	5.59	0.56
3.00	3.81	113.00	5.85	0.58
3.50	4.44	118.00	6.11	0.61
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

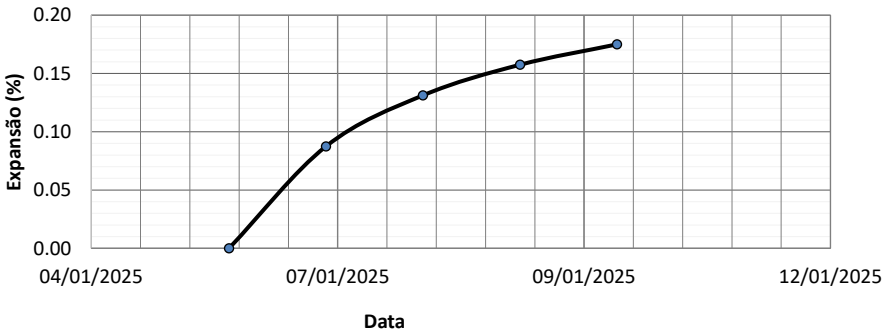


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.631	0.631	10.35	6.10

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:23	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:21	0.100		0.09
08/01/2025	08:12	0.150		0.13
09/01/2025	08:19	0.180		0.16
10/01/2025	08:10	0.200		0.17



Labotatorista de Solos

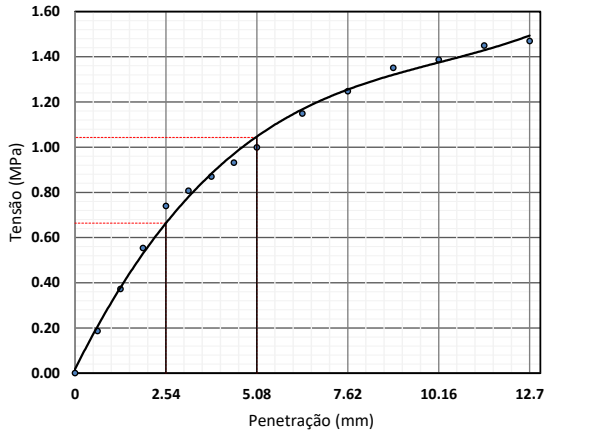
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2635-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-103
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

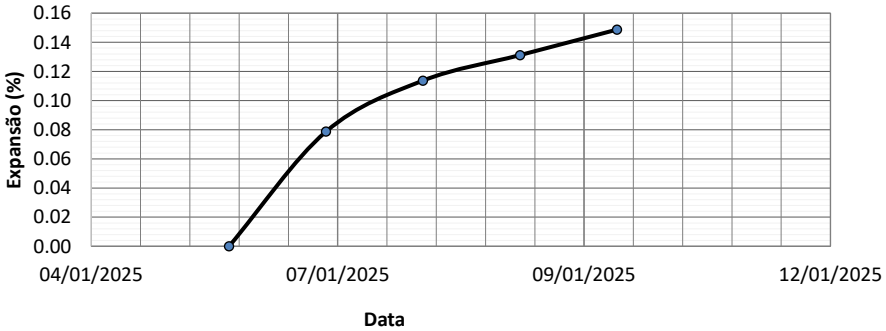
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	36.00	1.86	0.19
1.00	1.27	72.00	3.73	0.37
1.50	1.9	107.00	5.54	0.55
2.00	2.54	143.00	7.40	0.74
2.50	3.17	156.00	8.07	0.81
3.00	3.81	168.00	8.70	0.87
3.50	4.44	180.00	9.32	0.93
4.00	5.08	193.00	9.99	1.00
5.00	6.35	222.00	11.49	1.15
6.00	7.62	241.00	12.47	1.25
7.00	8.89	261.00	13.51	1.35
8.00	10.16	268.00	13.87	1.39
9.00	11.43	280.00	14.49	1.45
10.00	12.7	284.00	14.70	1.47



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	0.740	0.740	6.90	10.73
5.08	0.999	0.999	10.35	9.65

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:23	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:21	0.090		0.08
08/01/2025	08:12	0.130		0.11
09/01/2025	08:19	0.150		0.13
10/01/2025	08:10	0.170		0.15



Labotatorista de Solos

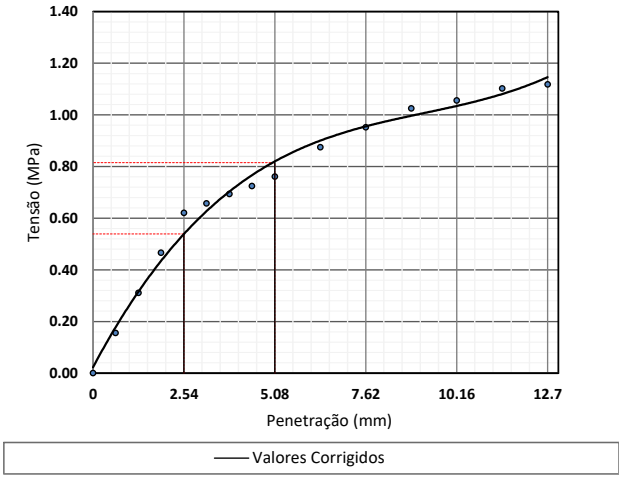
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2635-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-103
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	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	127.00	6.57	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	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

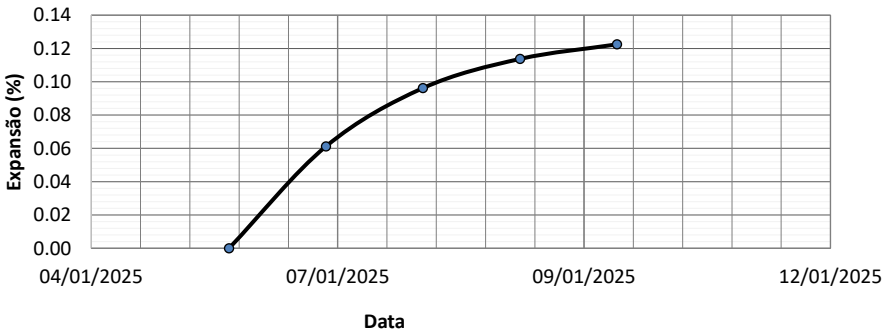


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.621	0.621	6.90	9.00
5.08	0.761	0.761	10.35	7.35

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:23	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:21	0.070		0.06
08/01/2025	08:12	0.110		0.10
09/01/2025	08:19	0.130		0.11
10/01/2025	08:10	0.140		0.12



Labotatorista de Solos

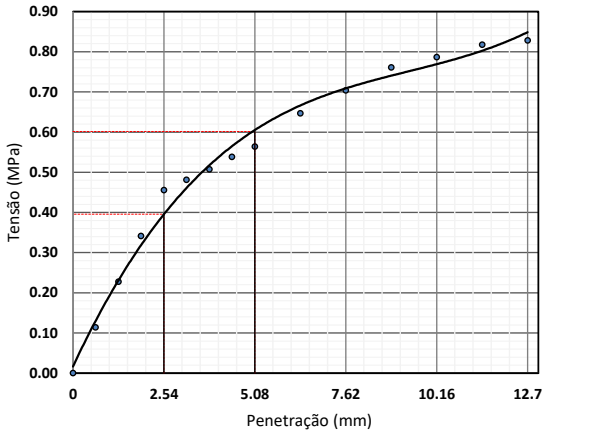
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2635-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-103
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

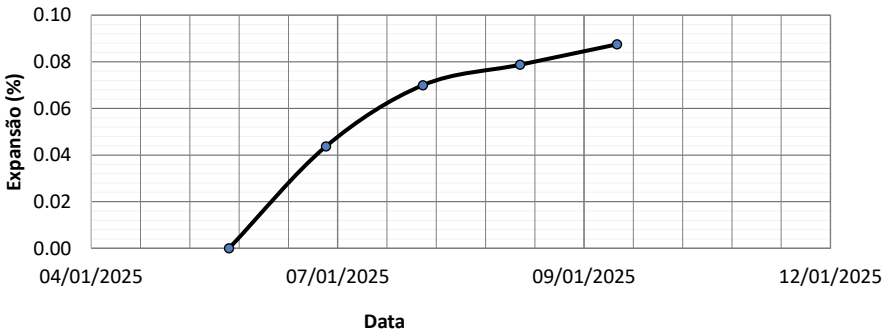
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	22.00	1.14	0.11
1.00	1.27	44.00	2.28	0.23
1.50	1.9	66.00	3.42	0.34
2.00	2.54	88.00	4.55	0.46
2.50	3.17	93.00	4.81	0.48
3.00	3.81	98.00	5.07	0.51
3.50	4.44	104.00	5.38	0.54
4.00	5.08	109.00	5.64	0.56
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	0.455	0.455	6.90	6.60
5.08	0.564	0.564	10.35	5.45

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:23	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:21	0.050		0.04
08/01/2025	08:12	0.080		0.07
09/01/2025	08:19	0.090		0.08
10/01/2025	08:10	0.100		0.09



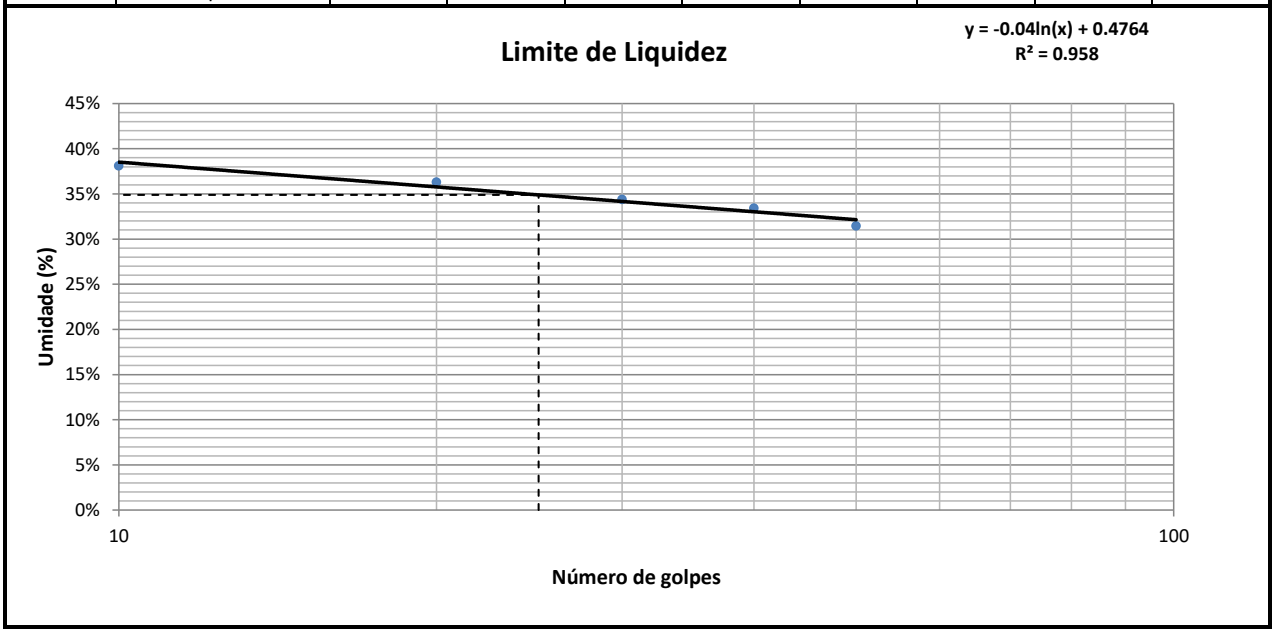
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2635-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-103
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	165	143	26	447	47			
2	Peso da Cápsula	10.92	9.43	8.81	10.39	9.02			
3	Peso Bruto Úmido	29.55	24.94	35.82	23.13	34.81			
4	Peso Bruto Seco	24.41	20.81	28.91	19.94	28.64			
5	Umidade	38.10%	36.29%	34.38%	33.40%	31.45%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	415	155	37	174	475			
2	Peso da Cápsula	9.18	11.01	9.85	9.36	9.70			
3	Peso Bruto Úmido	12.89	15.37	13.62	13.52	13.62			
4	Peso Bruto Seco	12.35	14.73	13.05	12.90	13.04			
5	Umidade	17.03%	17.20%	17.81%	17.51%	17.37%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	34.89%	Limite de Plasticidade:	17.39%	Índice de Plasticidade:	17.50%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2635-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-103
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.	310	483		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	11.04	9.94		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	29.22	23.15		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	5.35%
Peso da Água		PBS	29.04	23.03		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	40.24%
Passado N° 10 Seca		w	1.00%	0.92%		Silte (0,002- 0,06mm)	20.16%
Amostra Total Seca		w_{med}	0.96%			Argila (<0,002mm)	34.24%

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%

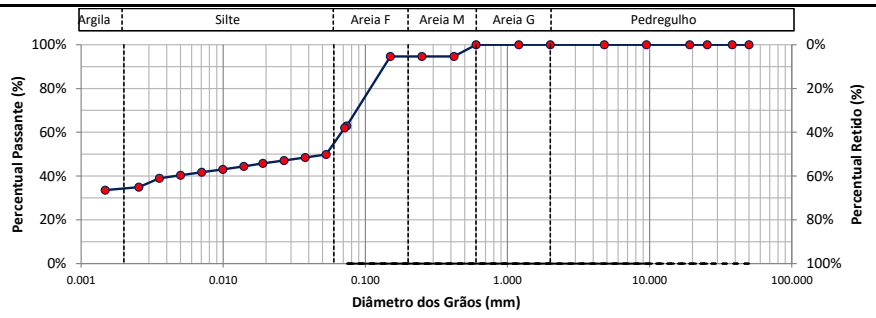
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		118.86
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	6.36	5.35%	5.35%	94.65%
60	0.250		0.00%	5.35%	94.65%
100	0.150		0.00%	5.35%	94.65%
200	0.074	37.75	31.76%	37.11%	62.89%

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	61.99%
1.00	60.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0530	49.82%
2.00	120.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0377	48.47%
4.00	240.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0268	47.11%
8.00	480.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0190	45.76%
15.00	900.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0140	44.41%
30.00	1800.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0099	43.05%
60.00	3600.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0070	41.70%
120.00	7200.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0050	40.35%
240.00	14400.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0036	39.00%
480.00	28800.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0025	34.94%
1440.00	86400.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0015	33.58%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	-	0.069			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

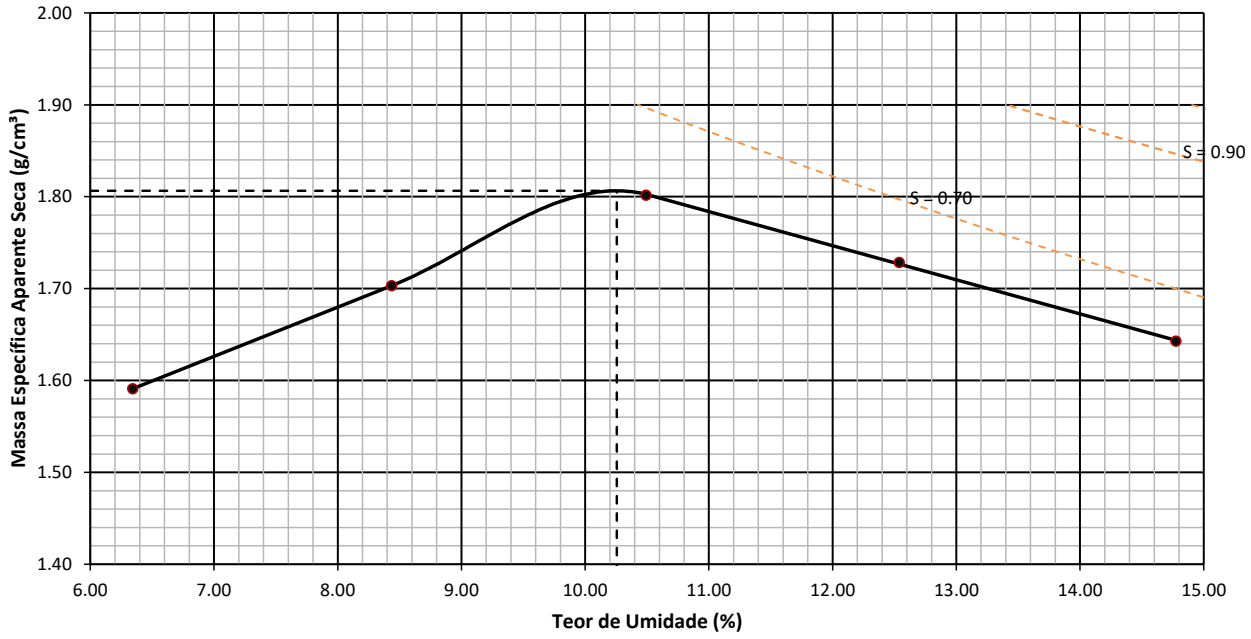
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2640-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-104
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8593.00	8768.00	9412.00	9332.00	8920.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3521.00	3729.00	4305.00	4190.00	3926.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.69	1.85	1.99	1.95	1.89		
Cápsula:	53	43	58	196	420		
Peso da Cápsula (g):	11.13	9.25	11.50	10.46	9.89		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	24.04	24.42	35.72	36.40	29.70		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	23.27	23.24	33.42	33.51	27.15		
Teor de Umidade (%):	6.34	8.43	10.49	12.54	14.77		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	76	142	121	135	147		
Peso do Cilindro (g):	5072.00	5039.00	5107.00	5142.00	4994.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2081.06	2019.28	2162.48	2154.13	2082.03		
Teor de Umidade Médio (%)	6.3	8.4	10.5	12.5	14.8		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.59**	**1.70**	**1.80**	**1.73**	**1.64**		
Índice de Vazios	0.67	0.56	0.47	0.53	0.61		
Porosidade (%)	39.96%	35.73%	32.01%	34.78%	38.00%		
Grau de Saturação (%)	25.25%	40.20%	59.06%	62.31%	63.87%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.806	Umidade Ótima (%):	10.256	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

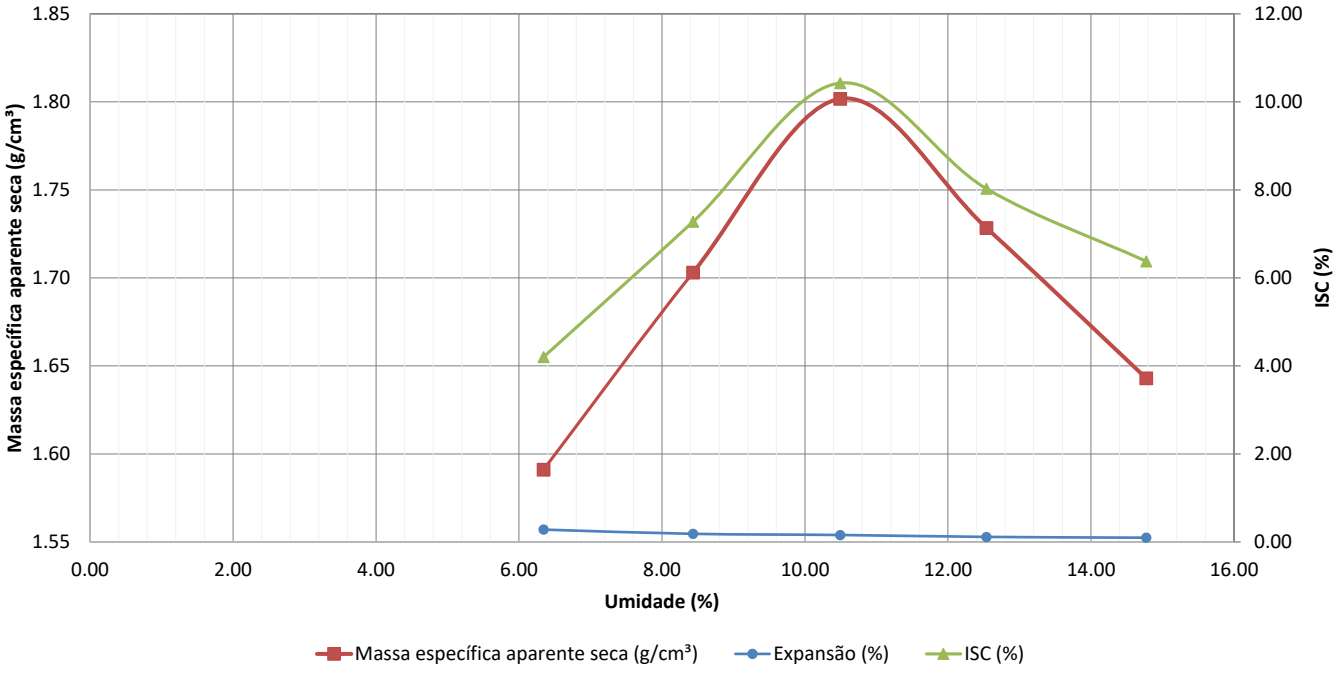
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2640-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-104
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	6.34	1.59	0.28	4.20
2	8.43	1.70	0.18	7.28
3	10.49	1.80	0.16	10.43
4	12.54	1.73	0.11	8.03
5	14.77	1.64	0.10	6.38

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.806
Umidade ótima:
10.256
ISC (%)
10.427

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

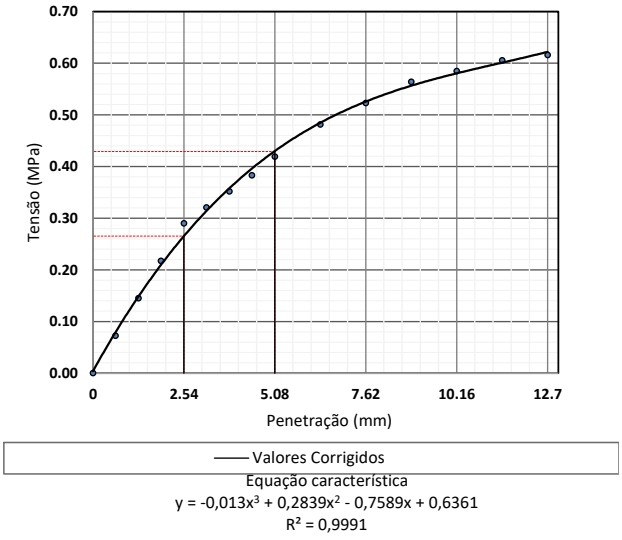
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2640-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-104
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

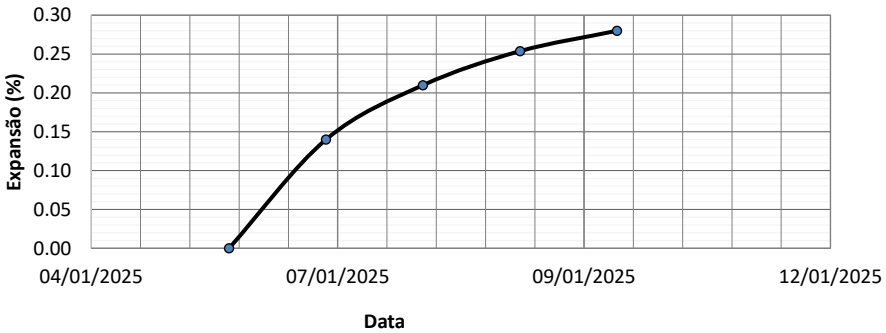
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	14.00	0.72	0.07
1.00	1.27	28.00	1.45	0.14
1.50	1.9	42.00	2.17	0.22
2.00	2.54	56.00	2.90	0.29
2.50	3.17	62.00	3.21	0.32
3.00	3.81	68.00	3.52	0.35
3.50	4.44	74.00	3.83	0.38
4.00	5.08	81.00	4.19	0.42
5.00	6.35	93.00	4.81	0.48
6.00	7.62	101.00	5.23	0.52
7.00	8.89	109.00	5.64	0.56
8.00	10.16	113.00	5.85	0.58
9.00	11.43	117.00	6.06	0.61
10.00	12.7	119.00	6.16	0.62



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.290	0.290	6.90	4.20
5.08	0.419	0.419	10.35	4.05

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:17	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:04	0.160		0.14
08/01/2025	08:26	0.240		0.21
09/01/2025	08:00	0.290		0.25
10/01/2025	08:10	0.320		0.28



Labotatorista de Solos

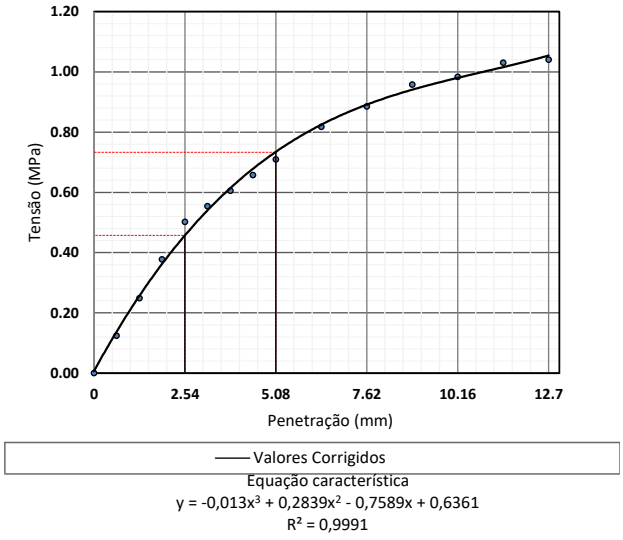
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2640-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-104
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

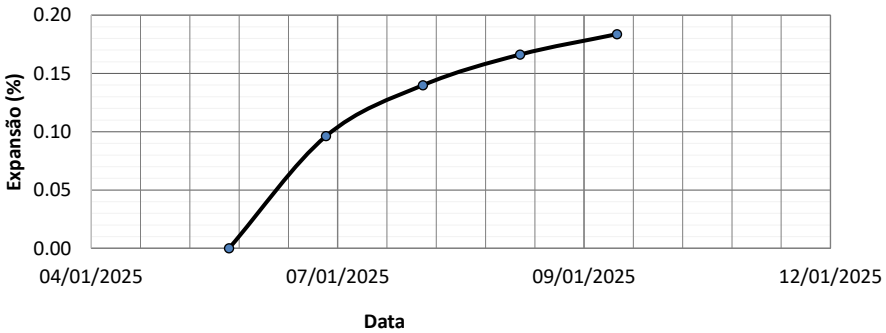
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	24.00	1.24	0.12
1.00	1.27	48.00	2.48	0.25
1.50	1.9	73.00	3.78	0.38
2.00	2.54	97.00	5.02	0.50
2.50	3.17	107.00	5.54	0.55
3.00	3.81	117.00	6.06	0.61
3.50	4.44	127.00	6.57	0.66
4.00	5.08	137.00	7.09	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	0.502	0.502	6.90	7.28
5.08	0.709	0.709	10.35	6.85

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:17	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:04	0.110		0.10
08/01/2025	08:26	0.160		0.14
09/01/2025	08:00	0.190		0.17
10/01/2025	08:10	0.210		0.18



Labotatorista de Solos

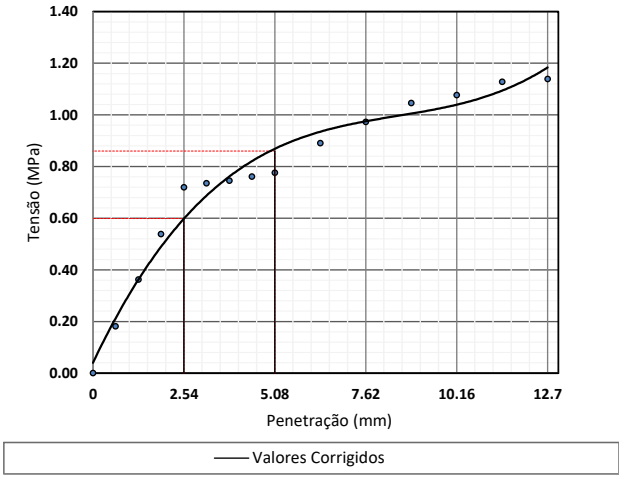
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2640-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-104
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

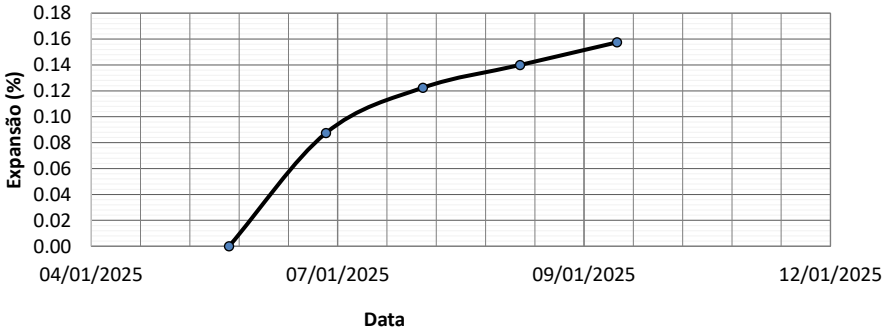


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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 (%)
06/01/2025	08:17	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:04	0.100		0.09
08/01/2025	08:26	0.140		0.12
09/01/2025	08:00	0.160		0.14
10/01/2025	08:10	0.180		0.16



Labotatorista de Solos

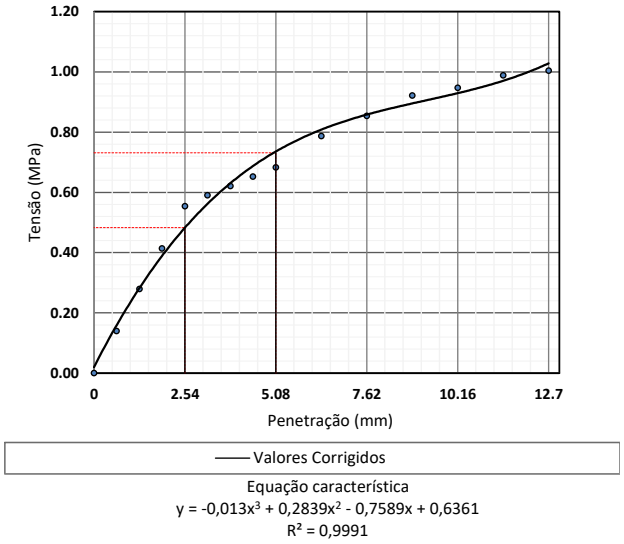
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2640-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-104
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	114.00	5.90	0.59
3.00	3.81	120.00	6.21	0.62
3.50	4.44	126.00	6.52	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

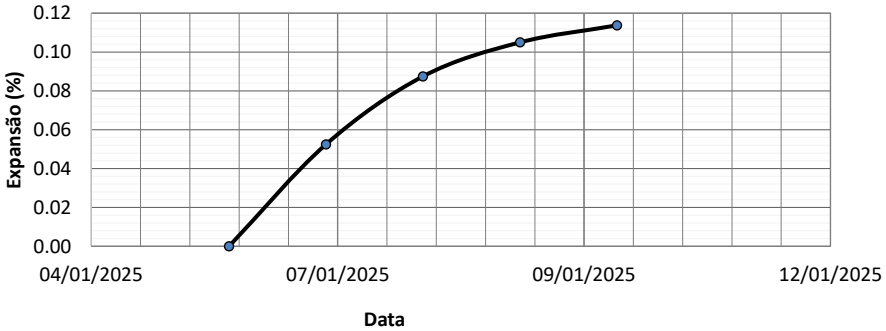


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.554	0.554	6.90	8.03
5.08	0.683	0.683	10.35	6.60

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:17	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:04	0.060		0.05
08/01/2025	08:26	0.100		0.09
09/01/2025	08:00	0.120		0.10
10/01/2025	08:10	0.130		0.11



Labotatorista de Solos

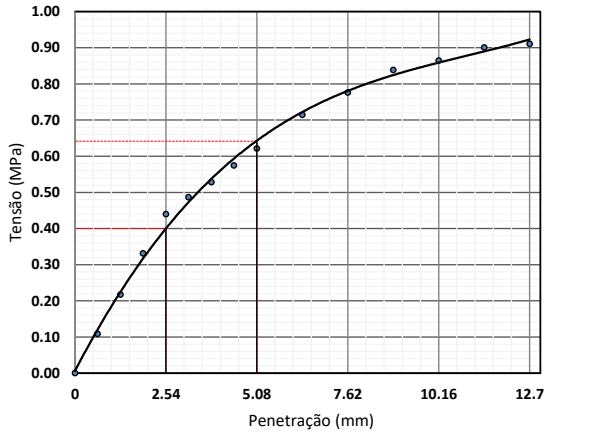
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2640-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-104
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

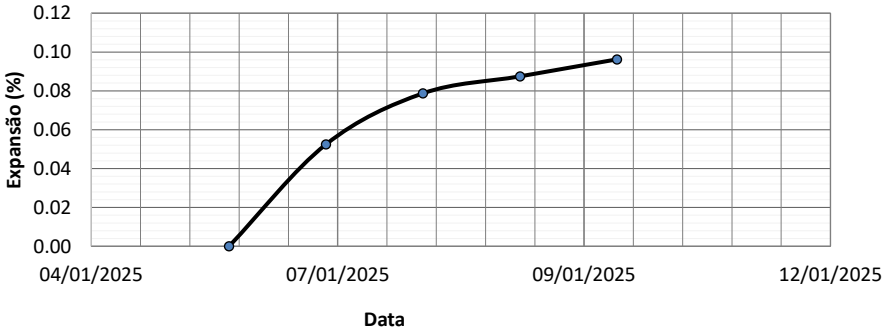
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	21.00	1.09	0.11
1.00	1.27	42.00	2.17	0.22
1.50	1.9	64.00	3.31	0.33
2.00	2.54	85.00	4.40	0.44
2.50	3.17	94.00	4.87	0.49
3.00	3.81	102.00	5.28	0.53
3.50	4.44	111.00	5.75	0.57
4.00	5.08	120.00	6.21	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



Coeficiente de correção da curva	0.000
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	0.621	0.621	10.35	6.00

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:17	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:04	0.060		0.05
08/01/2025	08:26	0.090		0.08
09/01/2025	08:00	0.100		0.09
10/01/2025	08:10	0.110		0.10



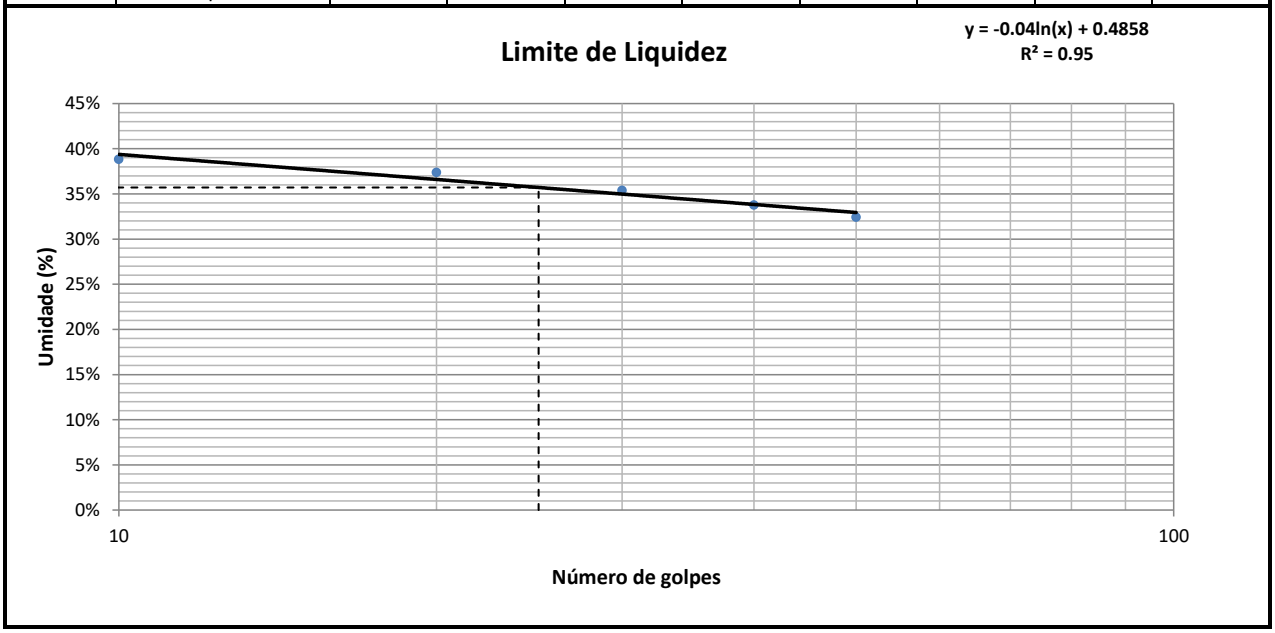
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2640-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-104
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	76	92	438	484	197			
2	Peso da Cápsula	10.44	10.07	10.98	10.87	10.46			
3	Peso Bruto Úmido	20.06	32.75	33.44	33.18	34.57			
4	Peso Bruto Seco	17.37	26.58	27.57	27.55	28.67			
5	Umidade	38.82%	37.37%	35.38%	33.75%	32.40%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	411	313	138	498	192			
2	Peso da Cápsula	10.40	12.08	10.79	10.22	12.01			
3	Peso Bruto Úmido	14.69	16.31	14.87	13.96	16.09			
4	Peso Bruto Seco	14.05	15.68	14.25	13.39	15.48			
5	Umidade	17.53%	17.50%	17.92%	17.98%	17.58%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	35.71%	Limite de Plasticidade:	17.70%	Índice de Plasticidade:	18.01%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2640-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-104
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.	22	56		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	9.49	10.91		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	39.77	26.63		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	6.38%
Peso da Água		PBS	39.46	26.49		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	46.95%
Passado N° 10 Seca		w	1.03%	0.90%		Silte (0,002- 0,06mm)	19.25%
Amostra Total Seca		w_{med}	0.97%			Argila (<0,002mm)	27.43%

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%

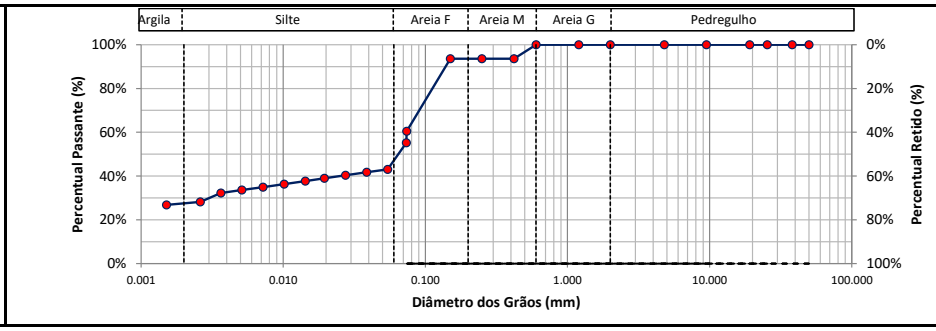
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		118.85
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	7.58	6.38%	6.38%	93.62%
60	0.250		0.00%	6.38%	93.62%
100	0.150		0.00%	6.38%	93.62%
200	0.074	39.38	33.13%	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	1.0430	27.00	0.0009	1.0439	8.7234	16.99	0.0735	55.23%
1.00	60.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0543	43.06%
2.00	120.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0386	41.70%
4.00	240.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0274	40.35%
8.00	480.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0195	39.00%
15.00	900.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0143	37.65%
30.00	1800.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0101	36.29%
60.00	3600.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0072	34.94%
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	1.0230	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	26.82%

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

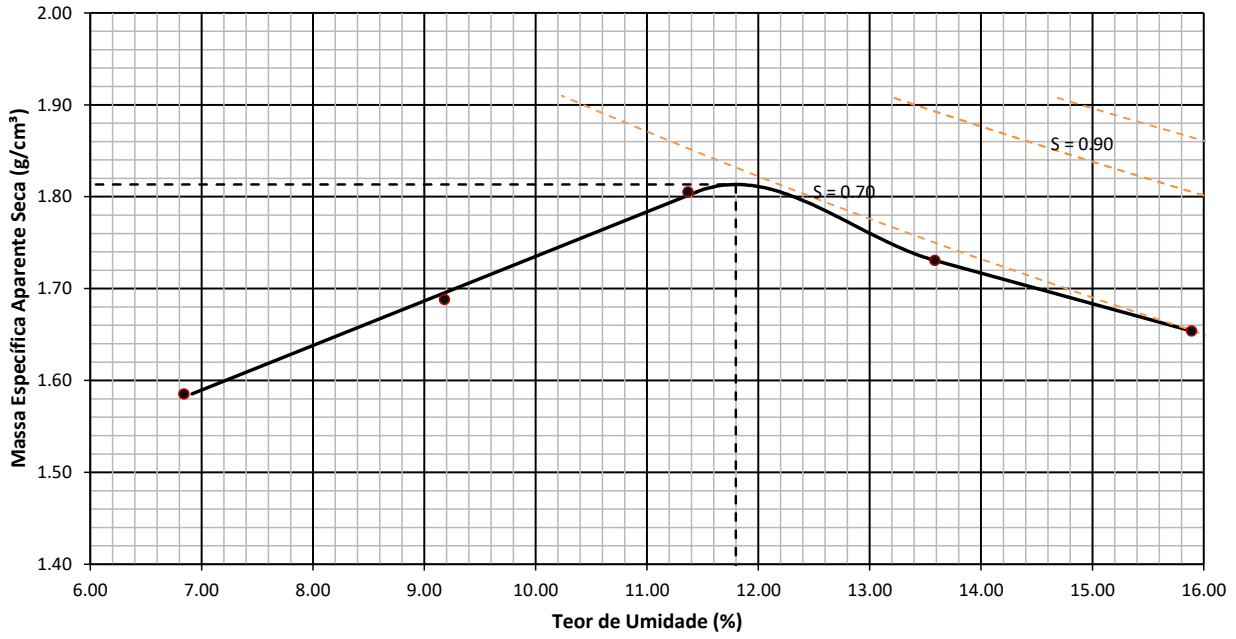
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2645-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-104
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8575.00	8951.00	9326.00	9246.00	9090.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3524.00	3839.00	4304.00	4198.00	3983.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.69	1.84	2.01	1.97	1.92		
Cápsula:	109	485	113	48	145		
Peso da Cápsula (g):	10.73	10.97	9.74	9.38	9.48		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	29.47	24.17	27.08	26.27	23.41		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	28.27	23.06	25.31	24.25	21.50		
Teor de Umidade (%):	6.84	9.18	11.37	13.58	15.89		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	130	70	63	84	53		
Peso do Cilindro (g):	5051.00	5112.00	5022.00	5048.00	5107.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2080.42	2082.90	2140.88	2135.56	2078.10		
Teor de Umidade Médio (%)	6.8	9.2	11.4	13.6	15.9		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.59**	**1.69**	**1.81**	**1.73**	**1.65**		
Índice de Vazios	0.67	0.57	0.47	0.53	0.60		
Porosidade (%)	40.17%	36.30%	31.88%	34.69%	37.59%		
Grau de Saturação (%)	27.00%	42.70%	64.37%	67.77%	69.91%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.813	Umidade Ótima (%):	11.798	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

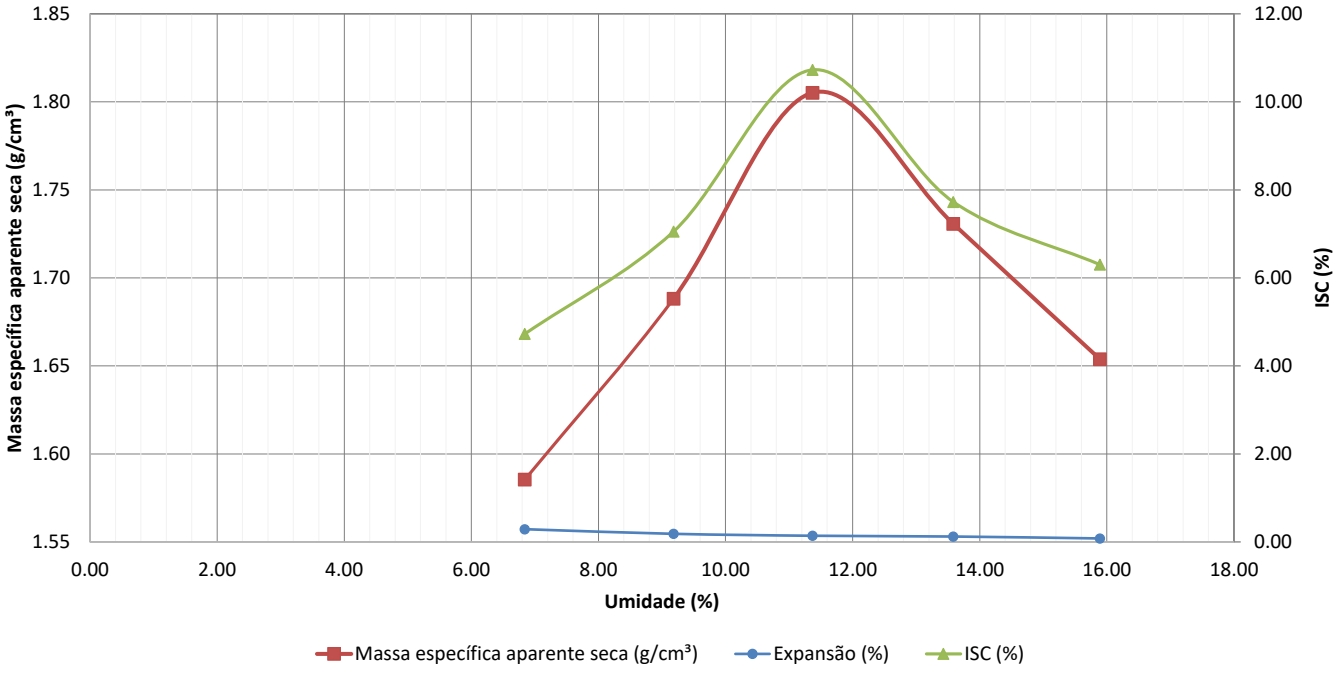
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2645-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-104
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	6.84	1.59	0.29	4.73
2	9.18	1.69	0.18	7.05
3	11.37	1.81	0.14	10.73
4	13.58	1.73	0.12	7.73
5	15.89	1.65	0.08	6.30

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.813
Umidade ótima:
11.798
ISC (%)
10.727

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

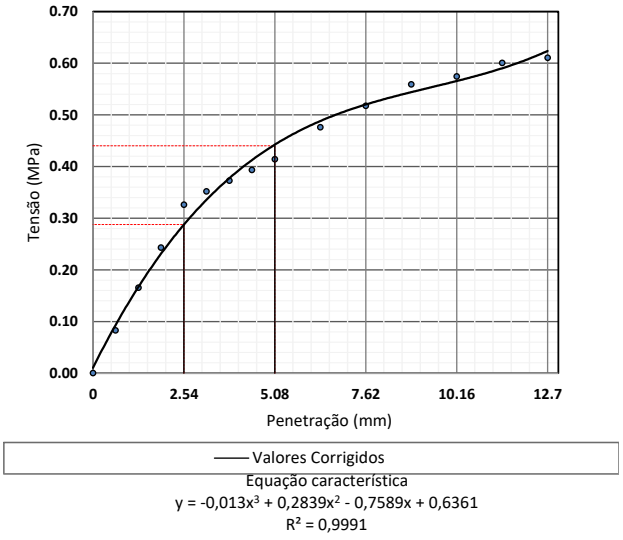
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2645-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-104
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

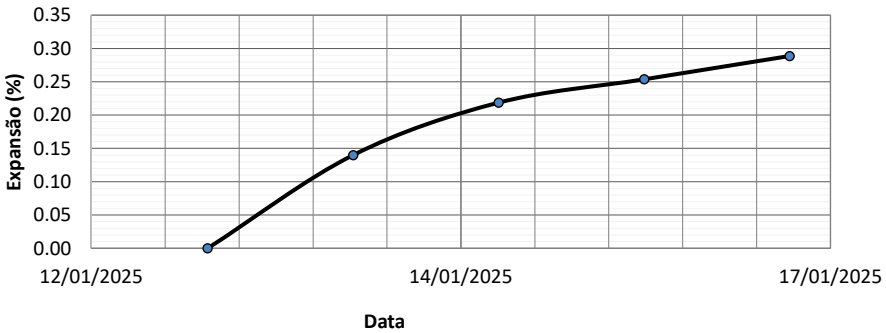
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	16.00	0.83	0.08
1.00	1.27	32.00	1.66	0.17
1.50	1.9	47.00	2.43	0.24
2.00	2.54	63.00	3.26	0.33
2.50	3.17	68.00	3.52	0.35
3.00	3.81	72.00	3.73	0.37
3.50	4.44	76.00	3.93	0.39
4.00	5.08	80.00	4.14	0.41
5.00	6.35	92.00	4.76	0.48
6.00	7.62	100.00	5.18	0.52
7.00	8.89	108.00	5.59	0.56
8.00	10.16	111.00	5.75	0.57
9.00	11.43	116.00	6.00	0.60
10.00	12.7	118.00	6.11	0.61



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	0.326	0.326	6.90	4.73
5.08	0.414	0.414	10.35	4.00

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:03	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:08	0.160		0.14
15/01/2025	08:06	0.250		0.22
16/01/2025	08:28	0.290		0.25
17/01/2025	08:05	0.330		0.29



Labotatorista de Solos

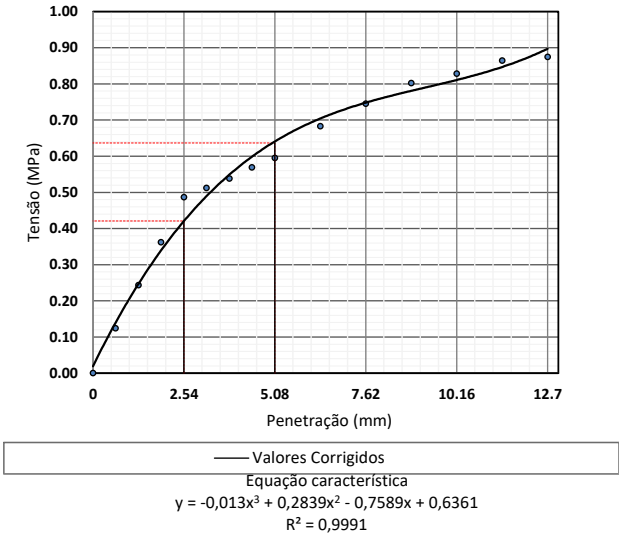
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2645-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-104
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

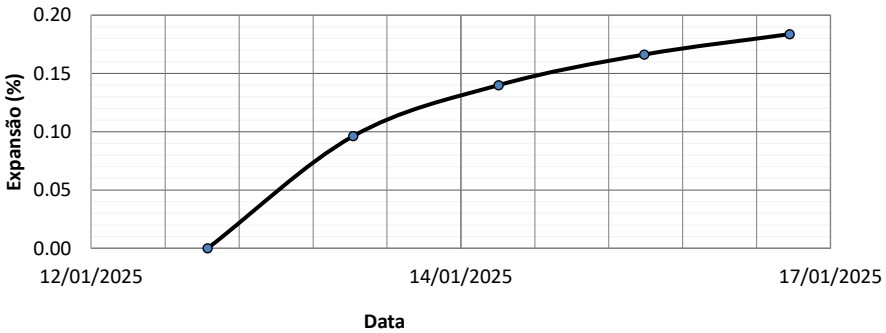
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	24.00	1.24	0.12
1.00	1.27	47.00	2.43	0.24
1.50	1.9	70.00	3.62	0.36
2.00	2.54	94.00	4.87	0.49
2.50	3.17	99.00	5.12	0.51
3.00	3.81	104.00	5.38	0.54
3.50	4.44	110.00	5.69	0.57
4.00	5.08	115.00	5.95	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	0.487	0.487	6.90	7.05
5.08	0.595	0.595	10.35	5.75

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:03	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:08	0.110		0.10
15/01/2025	08:06	0.160		0.14
16/01/2025	08:28	0.190		0.17
17/01/2025	08:05	0.210		0.18



Labotatorista de Solos

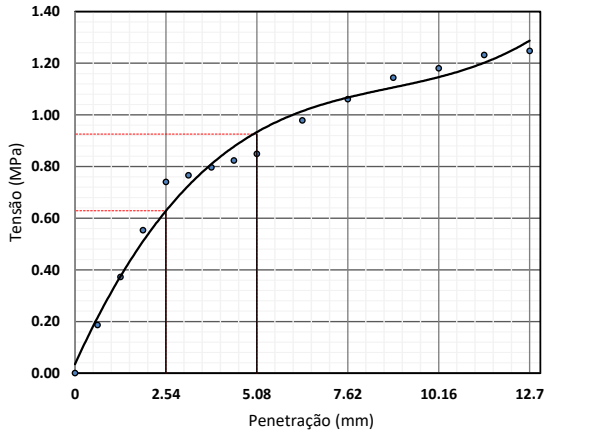
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2645-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-104
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

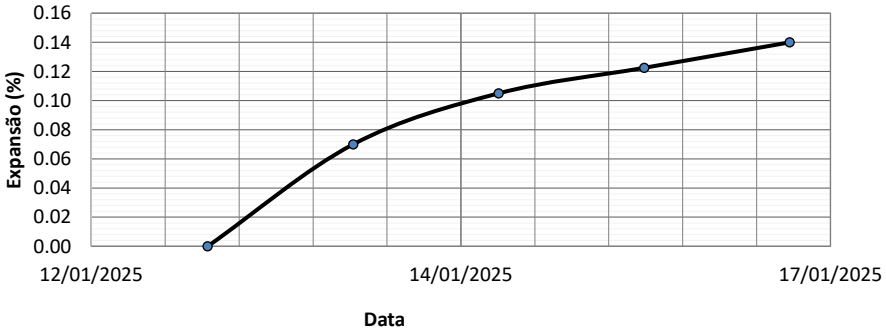
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	36.00	1.86	0.19
1.00	1.27	72.00	3.73	0.37
1.50	1.9	107.00	5.54	0.55
2.00	2.54	143.00	7.40	0.74
2.50	3.17	148.00	7.66	0.77
3.00	3.81	154.00	7.97	0.80
3.50	4.44	159.00	8.23	0.82
4.00	5.08	164.00	8.49	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	0.740	0.740	6.90	10.73
5.08	0.849	0.849	10.35	8.20

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:03	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:08	0.080		0.07
15/01/2025	08:06	0.120		0.10
16/01/2025	08:28	0.140		0.12
17/01/2025	08:05	0.160		0.14



Labotatorista de Solos

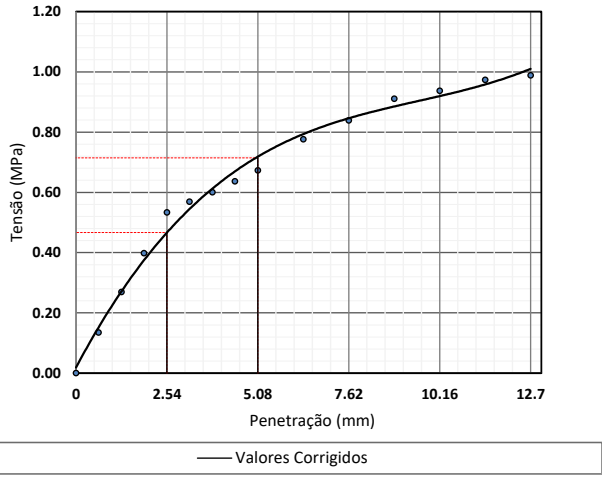
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2645-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-104
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	116.00	6.00	0.60
3.50	4.44	123.00	6.37	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

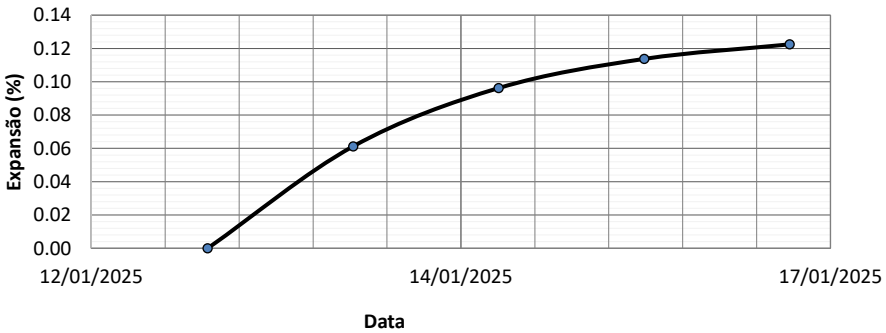


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.533	0.533	6.90	7.73
5.08	0.673	0.673	10.35	6.50

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:03	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:08	0.070		0.06
15/01/2025	08:06	0.110		0.10
16/01/2025	08:28	0.130		0.11
17/01/2025	08:05	0.140		0.12



Labotatorista de Solos

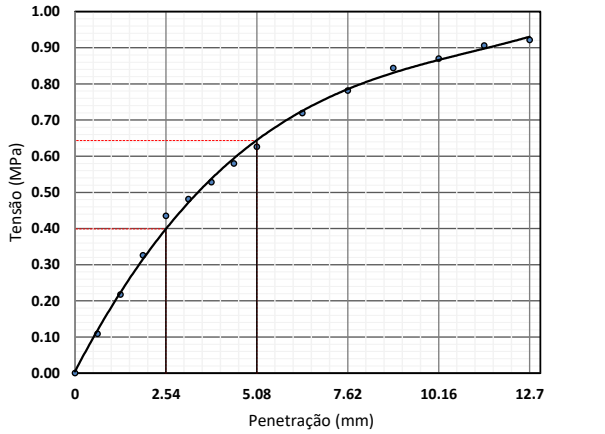
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2645-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-104
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

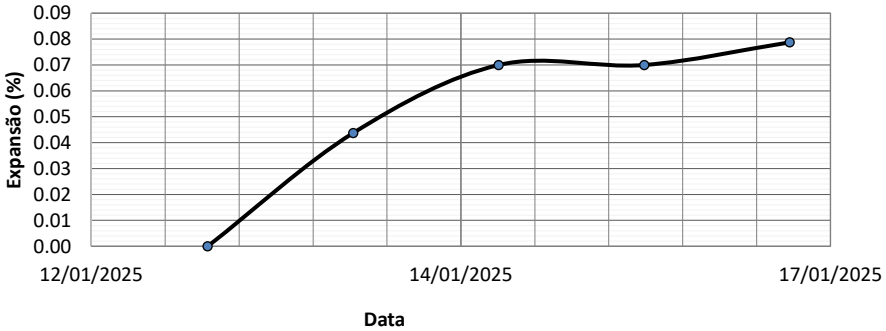
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	21.00	1.09	0.11
1.00	1.27	42.00	2.17	0.22
1.50	1.9	63.00	3.26	0.33
2.00	2.54	84.00	4.35	0.43
2.50	3.17	93.00	4.81	0.48
3.00	3.81	102.00	5.28	0.53
3.50	4.44	112.00	5.80	0.58
4.00	5.08	121.00	6.26	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	0.435	0.435	6.90	6.30
5.08	0.626	0.626	10.35	6.05

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:03	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:08	0.050		0.04
15/01/2025	08:06	0.080		0.07
16/01/2025	08:28	0.080		0.07
17/01/2025	08:05	0.090		0.08



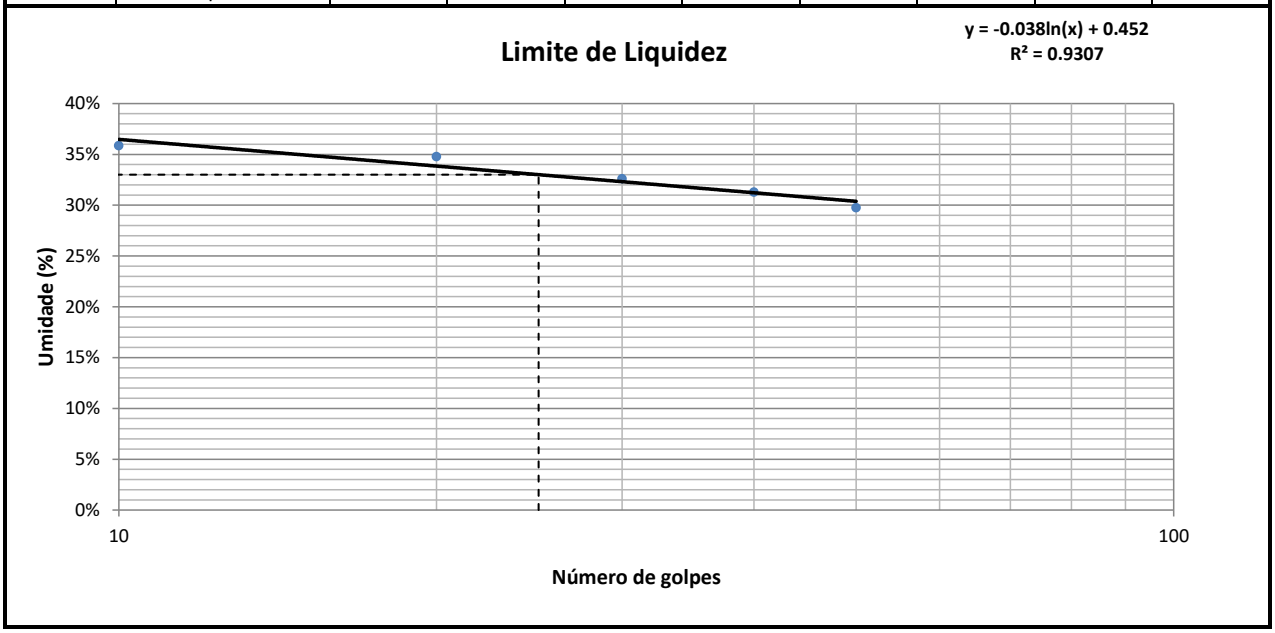
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2645-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-104
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	423	65	3	437	96			
2	Peso da Cápsula	10.89	9.77	9.74	8.89	11.01			
3	Peso Bruto Úmido	34.27	18.18	28.37	23.08	35.74			
4	Peso Bruto Seco	28.10	16.01	23.79	19.70	30.07			
5	Umidade	35.85%	34.78%	32.60%	31.27%	29.75%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	33	186	164	461	172			
2	Peso da Cápsula	9.47	10.82	11.74	10.14	10.03			
3	Peso Bruto Úmido	13.72	15.18	15.75	14.01	14.07			
4	Peso Bruto Seco	13.13	14.58	15.18	13.46	13.50			
5	Umidade	16.12%	15.96%	16.57%	16.57%	16.43%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	33.00%	Limite de Plasticidade:	16.33%	Índice de Plasticidade:	16.68%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2645-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-104
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.	127	41		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	9.90	9.76		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	27.85	26.98		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	5.36%
Peso da Água		PBS	27.68	26.84		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	44.92%
Passado N° 10 Seca		w	0.96%	0.82%		Silte (0,002- 0,06mm)	19.59%
Amostra Total Seca		w_{med}	0.89%			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

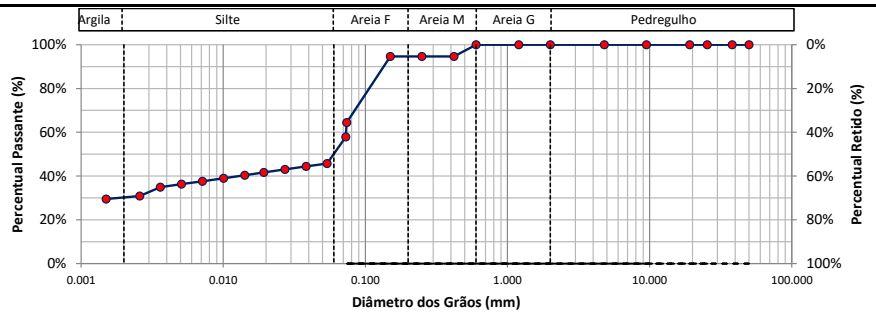
Peso Amostra Parcial Úmida (g):	120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**	118.94

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	6.37	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	35.91	30.19%	35.55%	64.45%

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	57.90%
1.00	60.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0538	45.73%
2.00	120.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0382	44.38%
4.00	240.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0272	43.02%
8.00	480.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0193	41.67%
15.00	900.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0142	40.32%
30.00	1800.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0101	38.97%
60.00	3600.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0071	37.62%
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	1.0250	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	0.073			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

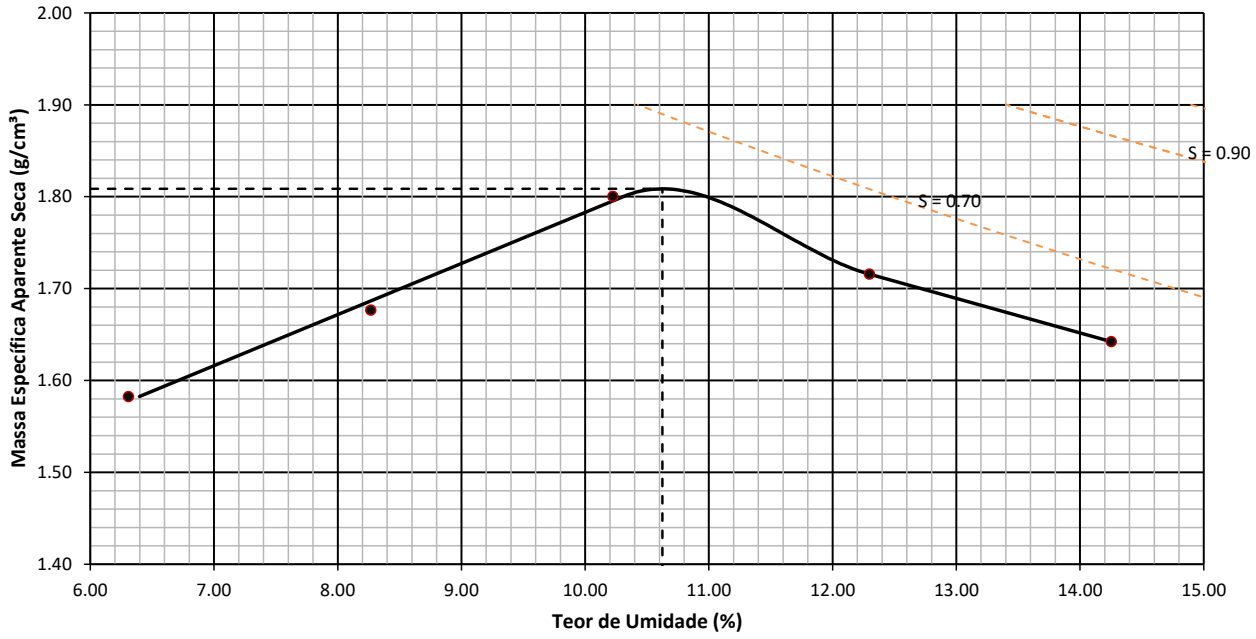
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2650-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-104
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8384.00	8978.00	9042.00	9023.00	8922.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3446.00	3900.00	4107.00	4091.00	3895.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.68	1.82	1.98	1.93	1.88		
Cápsula:	84	129	132	452	410		
Peso da Cápsula (g):	9.98	10.94	10.97	10.55	10.40		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	32.56	32.94	27.68	17.49	19.94		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	31.22	31.26	26.13	16.73	18.75		
Teor de Umidade (%):	6.31	8.27	10.22	12.30	14.25		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	91	111	100	122	139		
Peso do Cilindro (g):	4938.00	5078.00	4935.00	4932.00	5027.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2048.22	2148.31	2069.63	2123.31	2075.84		
Teor de Umidade Médio (%)	6.3	8.3	10.2	12.3	14.3		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.58**	**1.68**	**1.80**	**1.72**	**1.64**		
Índice de Vazios	0.67	0.58	0.47	0.54	0.61		
Porosidade (%)	40.28%	36.73%	32.06%	35.26%	38.03%		
Grau de Saturação (%)	24.79%	37.75%	57.41%	59.85%	61.55%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.809	Umidade Ótima (%):	10.624	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

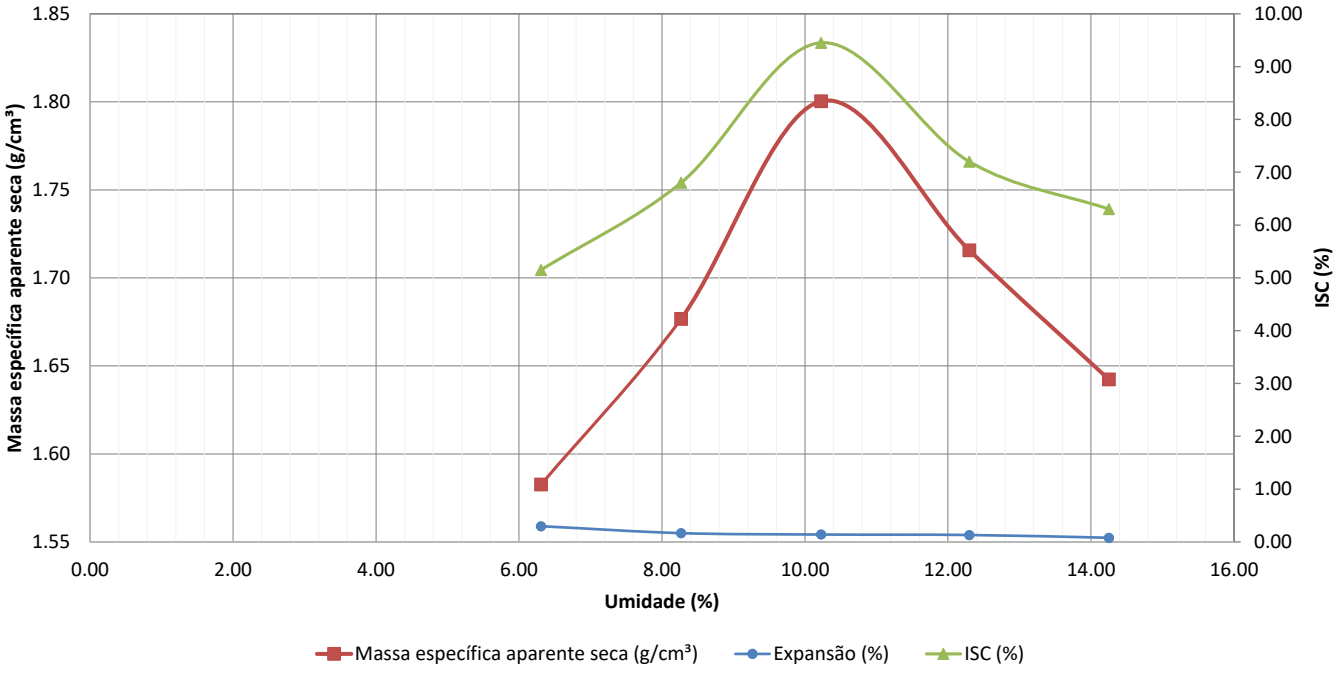
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2650-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-104
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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	0.30	5.15
2	8.27	1.68	0.17	6.80
3	10.22	1.80	0.14	9.45
4	12.30	1.72	0.13	7.20
5	14.25	1.64	0.08	6.30

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.809
Umidade ótima:
10.624
ISC (%)
9.452

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

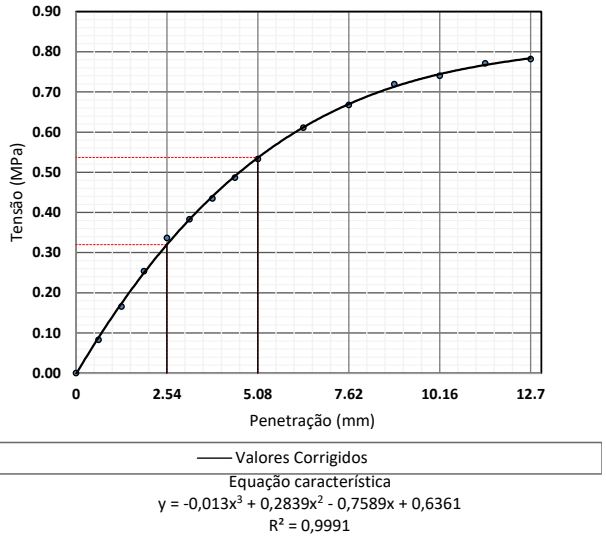
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2650-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-104
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

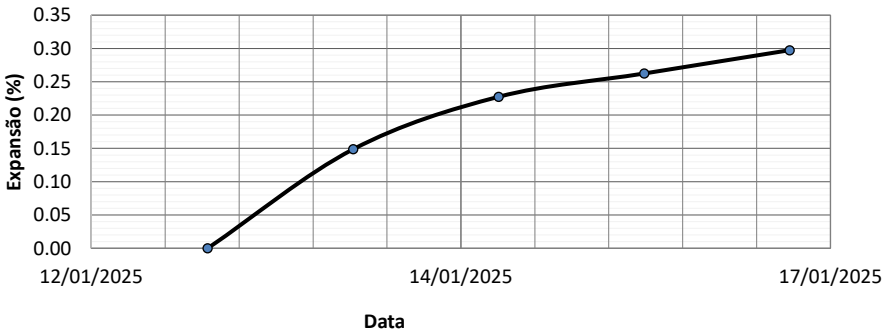
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	16.00	0.83	0.08
1.00	1.27	32.00	1.66	0.17
1.50	1.9	49.00	2.54	0.25
2.00	2.54	65.00	3.36	0.34
2.50	3.17	74.00	3.83	0.38
3.00	3.81	84.00	4.35	0.43
3.50	4.44	94.00	4.87	0.49
4.00	5.08	103.00	5.33	0.53
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	0.336	0.336	6.90	4.88
5.08	0.533	0.533	10.35	5.15

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:30	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:08	0.170		0.15
15/01/2025	08:10	0.260		0.23
16/01/2025	08:06	0.300		0.26
17/01/2025	08:18	0.340		0.30



Labotatorista de Solos

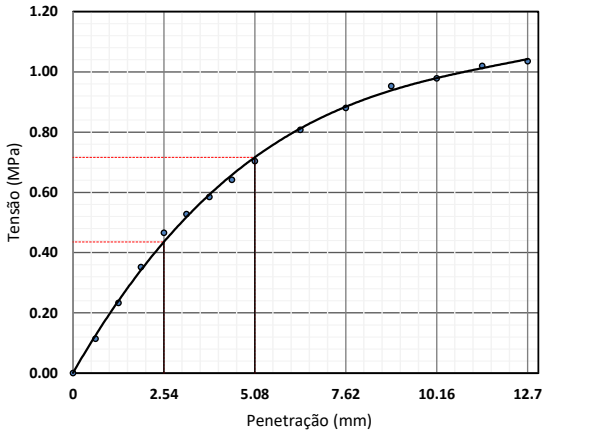
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2650-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-104
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	102.00	5.28	0.53
3.00	3.81	113.00	5.85	0.58
3.50	4.44	124.00	6.42	0.64
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

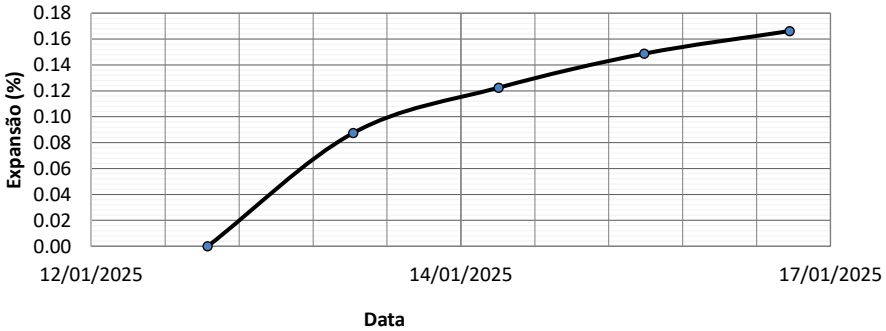


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.704	0.704	10.35	6.80

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:30	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:08	0.100		0.09
15/01/2025	08:10	0.140		0.12
16/01/2025	08:06	0.170		0.15
17/01/2025	08:18	0.190		0.17



Labotatorista de Solos

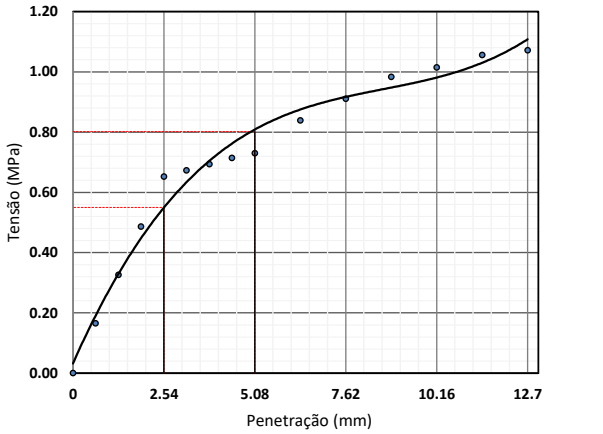
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2650-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-104
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

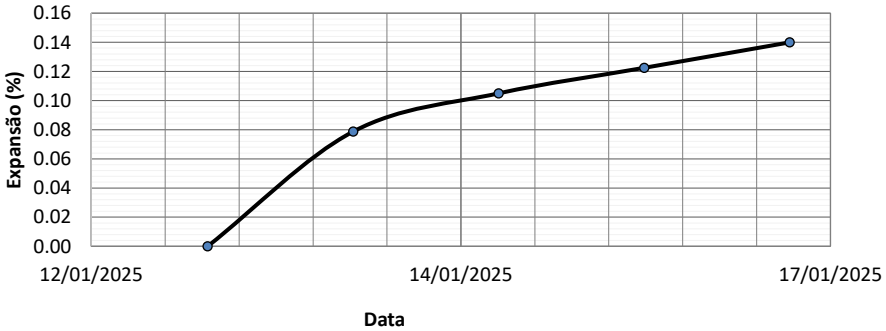
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	32.00	1.66	0.17
1.00	1.27	63.00	3.26	0.33
1.50	1.9	94.00	4.87	0.49
2.00	2.54	126.00	6.52	0.65
2.50	3.17	130.00	6.73	0.67
3.00	3.81	134.00	6.94	0.69
3.50	4.44	138.00	7.14	0.71
4.00	5.08	141.00	7.30	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	0.652	0.652	6.90	9.45
5.08	0.730	0.730	10.35	7.05

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:30	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:08	0.090		0.08
15/01/2025	08:10	0.120		0.10
16/01/2025	08:06	0.140		0.12
17/01/2025	08:18	0.160		0.14



Labotatorista de Solos

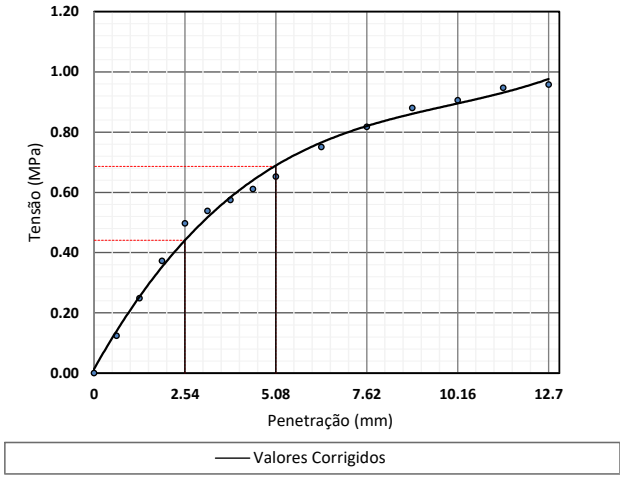
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2650-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-104
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	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	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

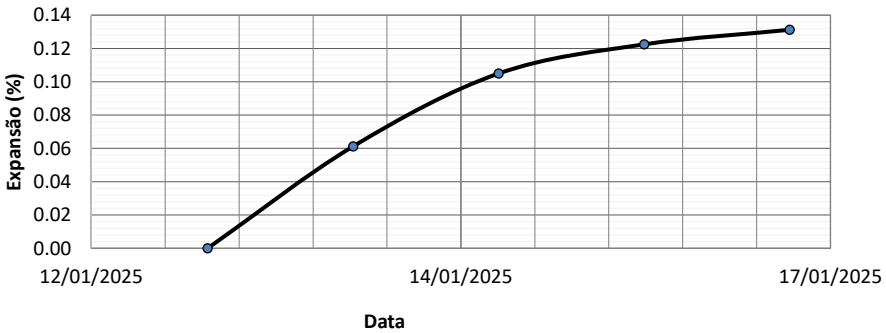


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.497	0.497	6.90	7.20
5.08	0.652	0.652	10.35	6.30

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:30	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:08	0.070		0.06
15/01/2025	08:10	0.120		0.10
16/01/2025	08:06	0.140		0.12
17/01/2025	08:18	0.150		0.13



Labotatorista de Solos

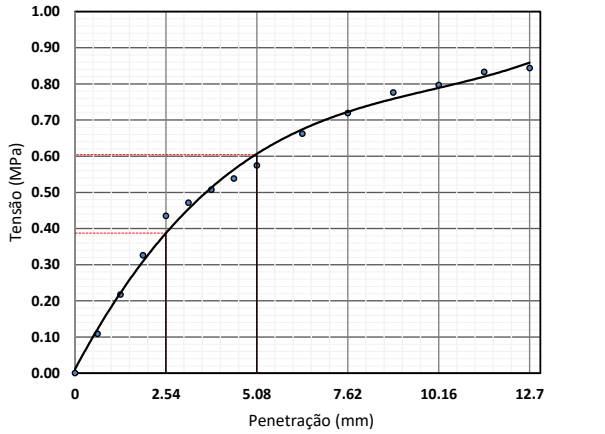
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2650-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-104
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	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	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

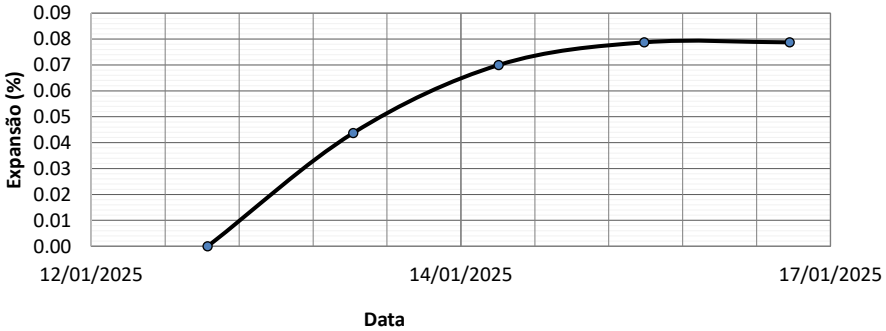


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.575	0.575	10.35	5.55

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:30	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:08	0.050		0.04
15/01/2025	08:10	0.080		0.07
16/01/2025	08:06	0.090		0.08
17/01/2025	08:18	0.090		0.08



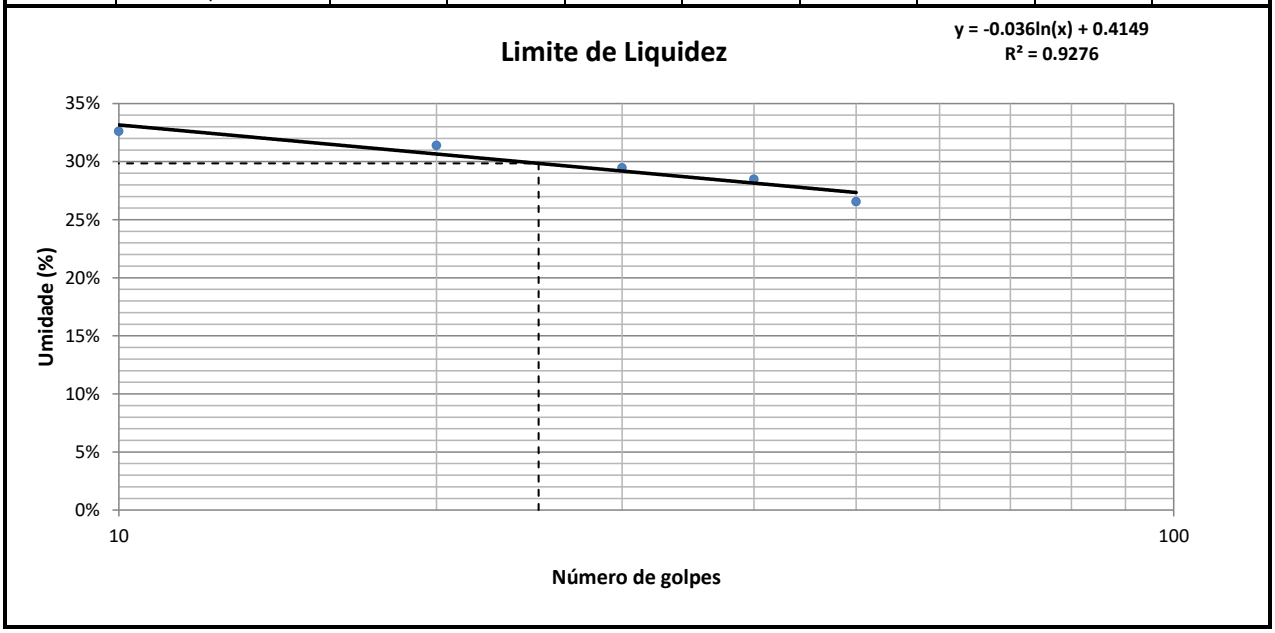
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2650-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-104
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	154	481	306	319	403			
2	Peso da Cápsula	11.88	11.11	11.15	11.60	10.20			
3	Peso Bruto Úmido	28.96	37.10	26	31.86	22.78			
4	Peso Bruto Seco	24.76	30.89	22.62	27.37	20.14			
5	Umidade	32.61%	31.40%	29.47%	28.47%	26.56%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	177	404	453	31	431			
2	Peso da Cápsula	9.95	12.16	10.55	9.46	9.91			
3	Peso Bruto Úmido	13.92	16.12	14.89	13.57	13.81			
4	Peso Bruto Seco	13.42	15.62	14.33	13.03	13.31			
5	Umidade	14.41%	14.45%	14.81%	15.13%	14.71%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	29.85%	Limite de Plasticidade:	14.70%	Índice de Plasticidade:	15.15%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2650-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-104
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.	314	459		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	10.71	10.23		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	25.84	32.14		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	5.97%
Peso da Água		PBS	25.71	31.98		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	45.89%
Passado N° 10 Seca		w	0.87%	0.74%		Silte (0,002- 0,06mm)	19.39%
Amostra Total Seca		w_{med}	0.80%			Argila (<0,002mm)	28.74%

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

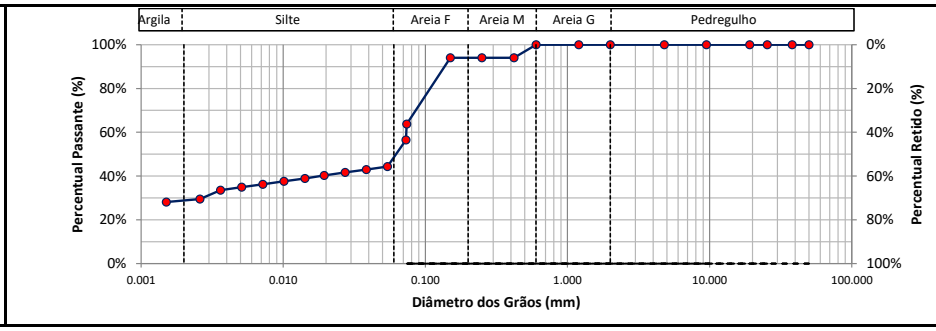
Peso Amostra Parcial Úmida (g):	120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**	119.05

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	7.11	5.97%	5.97%	94.03%
60	0.250		0.00%	5.97%	94.03%
100	0.150		0.00%	5.97%	94.03%
200	0.074	36.06	30.29%	36.26%	63.74%

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	1.0440	27.00	0.0009	1.0449	8.7234	16.81	0.0731	56.49%
1.00	60.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0541	44.34%
2.00	120.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0384	42.99%
4.00	240.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0273	41.64%
8.00	480.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0194	40.29%
15.00	900.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0142	38.93%
30.00	1800.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0101	37.58%
60.00	3600.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0072	36.23%
120.00	7200.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0051	34.88%
240.00	14400.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0036	33.53%
480.00	28800.00	1.0240	27.00	0.0009	1.0249	8.7234	20.31	0.0026	29.48%
1440.00	86400.00	1.0230	27.00	0.0009	1.0239	8.7234	20.49	0.0015	28.13%

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

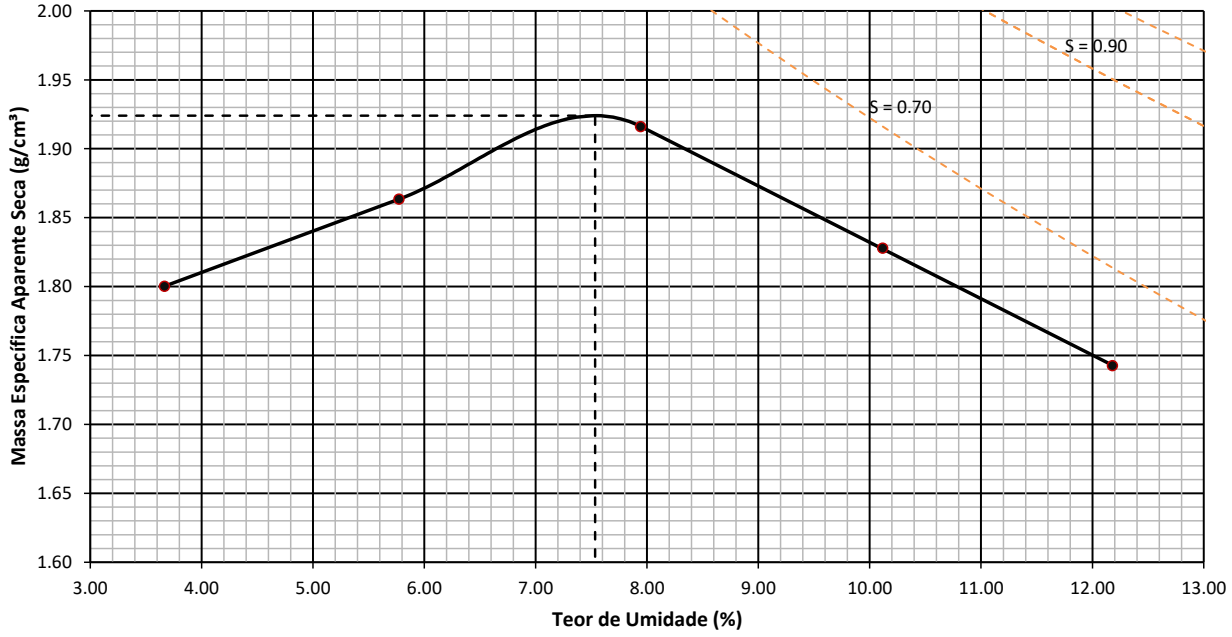
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2655-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-104
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	9095.00	9349.00	9414.00	9217.00	9011.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3936.00	4217.00	4398.00	4246.00	4097.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.87	1.97	2.07	2.01	1.95		
Cápsula:	11	491	473	99	500		
Peso da Cápsula (g):	12.27	11.85	11.60	10.93	0.00		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	32.63	23.21	21.25	30.96	30.21		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	31.91	22.59	20.54	29.12	26.93		
Teor de Umidade (%):	3.67	5.77	7.94	10.12	12.18		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	108	106	57	126	89		
Peso do Cilindro (g):	5159.00	5132.00	5016.00	4971.00	4914.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2109.03	2139.49	2126.54	2109.49	2095.71		
Teor de Umidade Médio (%)	3.7	5.8	7.9	10.1	12.2		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.80**	**1.86**	**1.92**	**1.83**	**1.74**		
Índice de Vazios	0.47	0.42	0.38	0.45	0.52		
Porosidade (%)	32.07%	29.68%	27.70%	31.02%	34.24%		
Grau de Saturação (%)	20.58%	36.24%	54.94%	59.60%	61.99%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.924	Umidade Ótima (%):	7.534	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

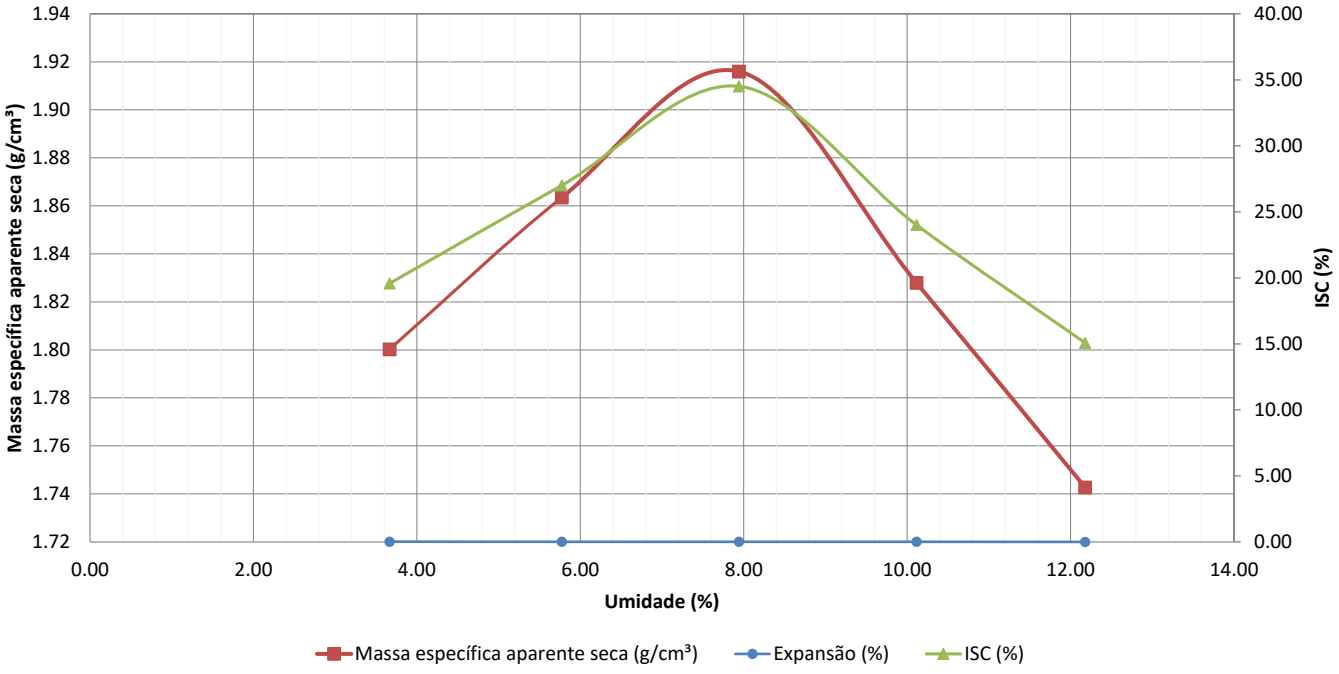
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2655-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-104
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	3.67	1.80	0.02	19.58
2	5.77	1.86	0.01	27.01
3	7.94	1.92	0.01	34.51
4	10.12	1.83	0.01	24.00
5	12.18	1.74	0.00	15.08

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.924
Umidade ótima:
7.534
ISC (%)
34.507

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

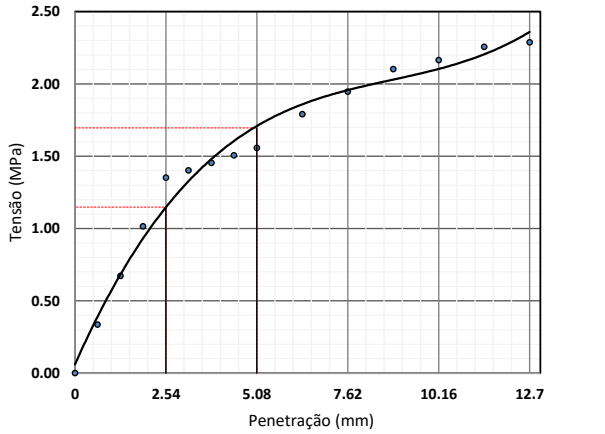
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2655-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-104
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

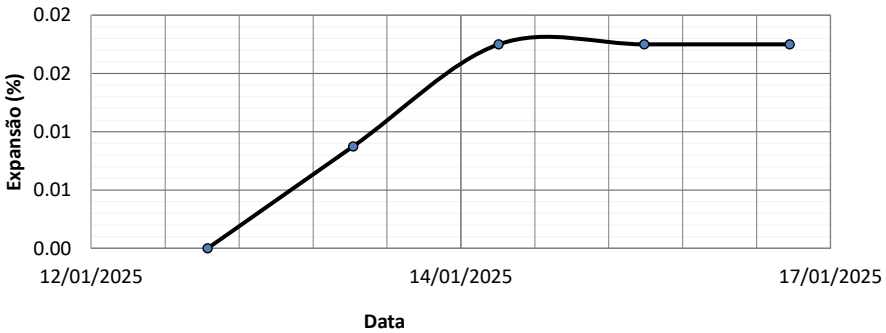
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	65.00	3.36	0.34
1.00	1.27	130.00	6.73	0.67
1.50	1.9	196.00	10.14	1.01
2.00	2.54	261.00	13.51	1.35
2.50	3.17	271.00	14.03	1.40
3.00	3.81	281.00	14.54	1.45
3.50	4.44	291.00	15.06	1.51
4.00	5.08	301.00	15.58	1.56
5.00	6.35	346.00	17.91	1.79
6.00	7.62	376.00	19.46	1.95
7.00	8.89	406.00	21.01	2.10
8.00	10.16	418.00	21.64	2.16
9.00	11.43	436.00	22.57	2.26
10.00	12.7	442.00	22.88	2.29



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	1.351	1.351	6.90	19.58
5.08	1.558	1.558	10.35	15.05

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:02	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:26	0.010		0.01
15/01/2025	08:12	0.020		0.02
16/01/2025	08:02	0.020		0.02
17/01/2025	08:16	0.020		0.02



Labotatorista de Solos

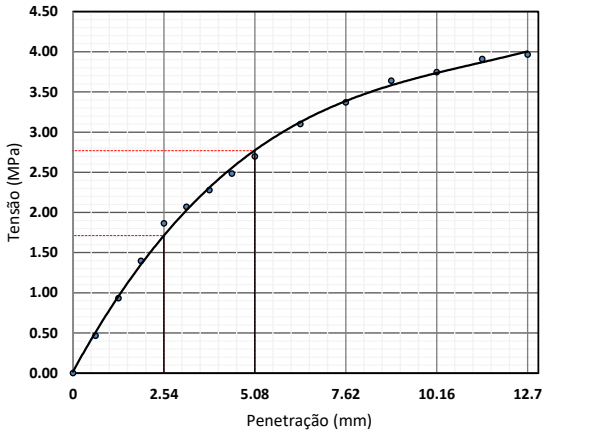
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2655-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-104
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

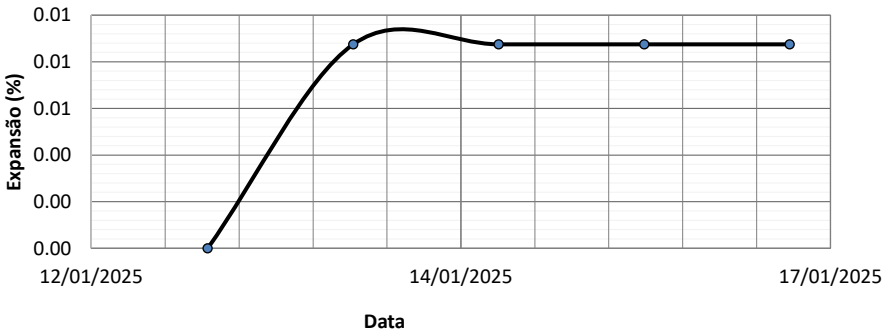
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	90.00	4.66	0.47
1.00	1.27	180.00	9.32	0.93
1.50	1.9	270.00	13.98	1.40
2.00	2.54	360.00	18.63	1.86
2.50	3.17	400.00	20.70	2.07
3.00	3.81	440.00	22.77	2.28
3.50	4.44	480.00	24.84	2.48
4.00	5.08	521.00	26.97	2.70
5.00	6.35	599.00	31.00	3.10
6.00	7.62	651.00	33.70	3.37
7.00	8.89	703.00	36.39	3.64
8.00	10.16	724.00	37.47	3.75
9.00	11.43	755.00	39.08	3.91
10.00	12.7	766.00	39.65	3.96



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	1.863	1.863	6.90	27.01
5.08	2.697	2.697	10.35	26.05

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:02	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:26	0.010		0.01
15/01/2025	08:12	0.010		0.01
16/01/2025	08:02	0.010		0.01
17/01/2025	08:16	0.010		0.01



Labotatorista de Solos

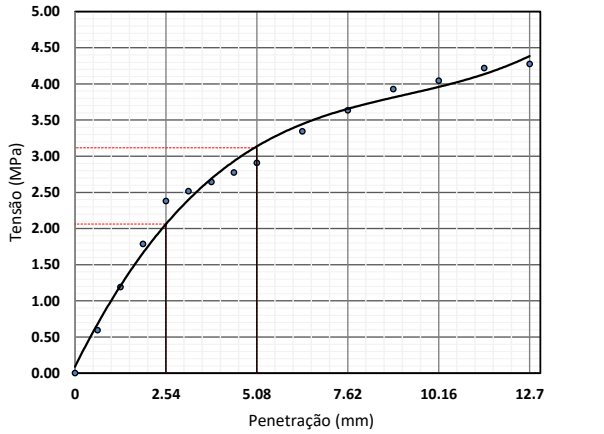
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2655-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-104
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

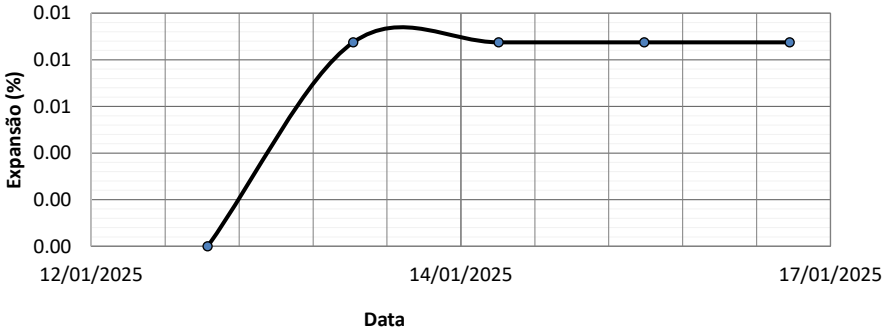
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	115.00	5.95	0.60
1.00	1.27	230.00	11.90	1.19
1.50	1.9	345.00	17.86	1.79
2.00	2.54	460.00	23.81	2.38
2.50	3.17	486.00	25.16	2.52
3.00	3.81	511.00	26.45	2.64
3.50	4.44	536.00	27.74	2.77
4.00	5.08	562.00	29.09	2.91
5.00	6.35	646.00	33.44	3.34
6.00	7.62	702.00	36.34	3.63
7.00	8.89	759.00	39.29	3.93
8.00	10.16	781.00	40.42	4.04
9.00	11.43	815.00	42.18	4.22
10.00	12.7	826.00	42.75	4.28



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	2.381	2.381	6.90	34.51
5.08	2.909	2.909	10.35	28.11

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:02	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:26	0.010		0.01
15/01/2025	08:12	0.010		0.01
16/01/2025	08:02	0.010		0.01
17/01/2025	08:16	0.010		0.01



Labotatorista de Solos

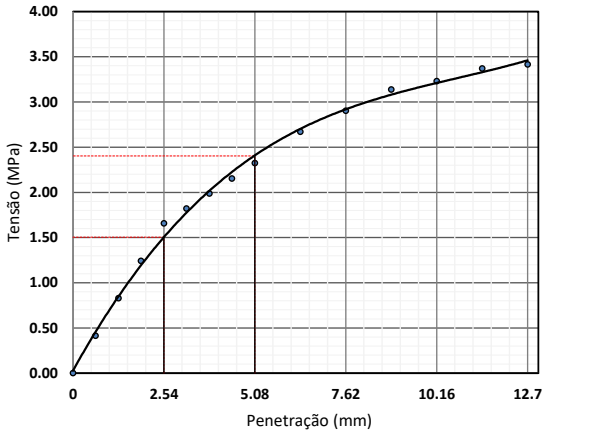
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2655-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-104
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	80.00	4.14	0.41
1.00	1.27	160.00	8.28	0.83
1.50	1.9	240.00	12.42	1.24
2.00	2.54	320.00	16.56	1.66
2.50	3.17	352.00	18.22	1.82
3.00	3.81	384.00	19.88	1.99
3.50	4.44	416.00	21.53	2.15
4.00	5.08	449.00	23.24	2.32
5.00	6.35	516.00	26.71	2.67
6.00	7.62	561.00	29.04	2.90
7.00	8.89	606.00	31.37	3.14
8.00	10.16	624.00	32.30	3.23
9.00	11.43	651.00	33.70	3.37
10.00	12.7	660.00	34.16	3.42

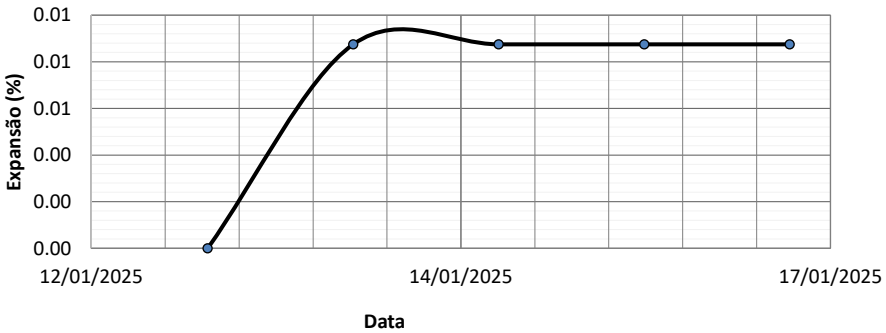


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	1.656	1.656	6.90	24.00
5.08	2.324	2.324	10.35	22.45

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:02	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:26	0.010		0.01
15/01/2025	08:12	0.010		0.01
16/01/2025	08:02	0.010		0.01
17/01/2025	08:16	0.010		0.01



Labotatorista de Solos

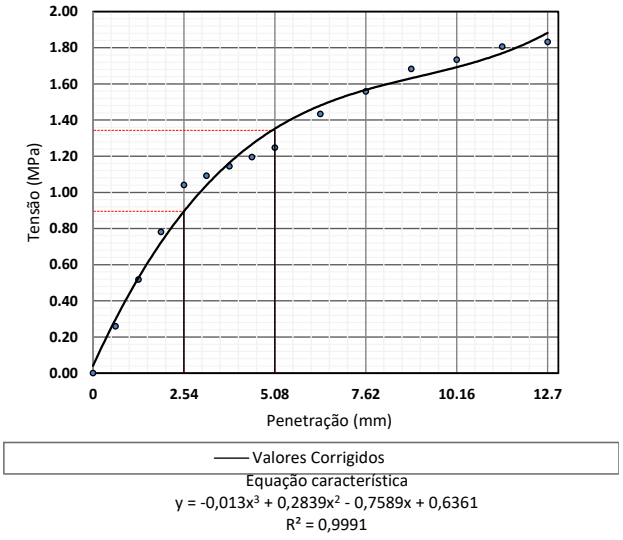
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2655-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-104
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

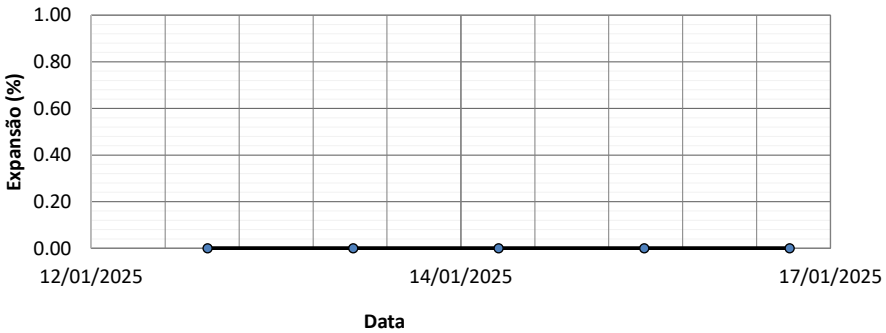
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	50.00	2.59	0.26
1.00	1.27	100.00	5.18	0.52
1.50	1.9	151.00	7.82	0.78
2.00	2.54	201.00	10.40	1.04
2.50	3.17	211.00	10.92	1.09
3.00	3.81	221.00	11.44	1.14
3.50	4.44	231.00	11.96	1.20
4.00	5.08	241.00	12.47	1.25
5.00	6.35	277.00	14.34	1.43
6.00	7.62	301.00	15.58	1.56
7.00	8.89	325.00	16.82	1.68
8.00	10.16	335.00	17.34	1.73
9.00	11.43	349.00	18.06	1.81
10.00	12.7	354.00	18.32	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	1.040	1.040	6.90	15.08
5.08	1.247	1.247	10.35	12.05

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:02	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:26	0.000		0.00
15/01/2025	08:12	0.000		0.00
16/01/2025	08:02	0.000		0.00
17/01/2025	08:16	0.000		0.00



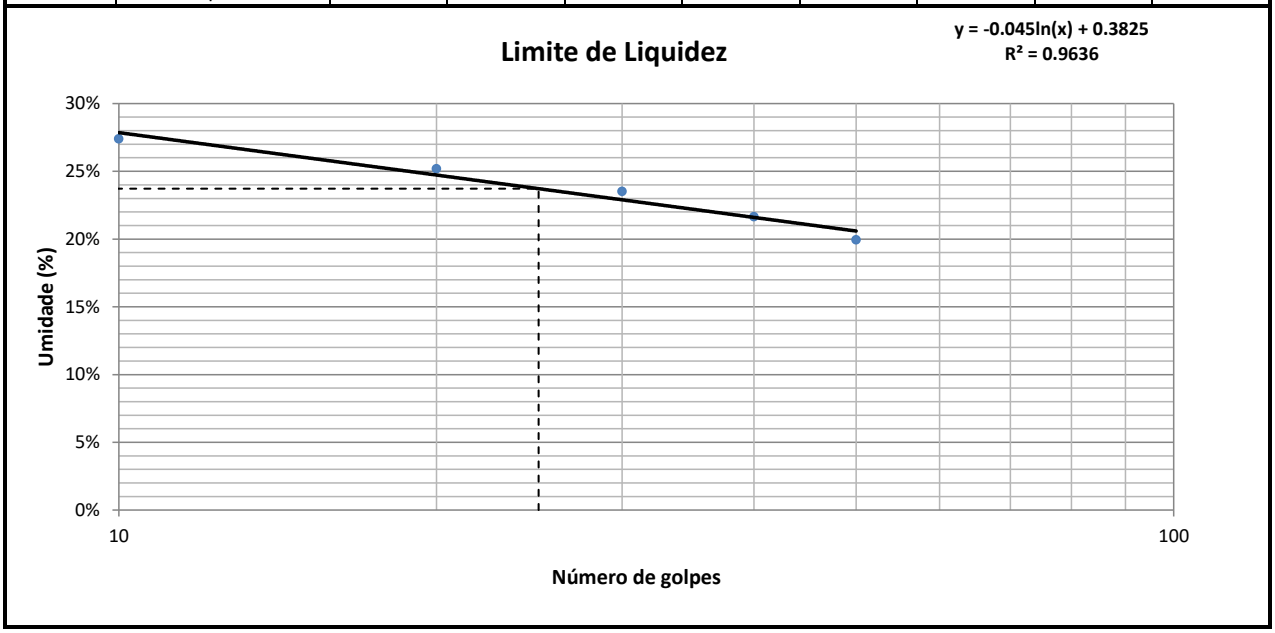
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2655-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-104
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	17	495	12	171	119			
2	Peso da Cápsula	10.98	9.25	12.27	9.41	9.89			
3	Peso Bruto Úmido	26.70	34.45	33.28	25.71	31.91			
4	Peso Bruto Seco	23.32	29.38	29.28	22.81	28.25			
5	Umidade	27.39%	25.19%	23.52%	21.64%	19.93%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	157	123	440	432	105			
2	Peso da Cápsula	10.48	10.12	12.11	10.44	11.81			
3	Peso Bruto Úmido	14.08	14.03	16.29	14.58	15.7			
4	Peso Bruto Seco	13.53	13.42	15.64	13.93	15.09			
5	Umidade	18.03%	18.48%	18.41%	18.62%	18.60%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	23.72%	Limite de Plasticidade:	18.43%	Índice de Plasticidade:	5.29%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2655-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-104
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	121		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	10.16	10.75		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	24.16	26.44		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	4.50%
Peso da Água		PBS	24.00	26.28		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	37.75%
Passado N° 10 Seca		w	1.16%	1.03%		Silte (0,002- 0,06mm)	26.19%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.09%			Argila (<0,002mm)	31.56%

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%

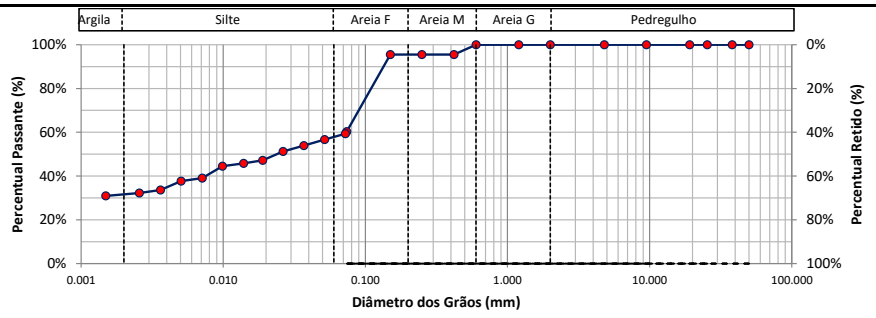
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		118.70
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	4.50%	4.50%	95.50%
60	0.250		0.00%	4.50%	95.50%
100	0.150		0.00%	4.50%	95.50%
200	0.074	41.81	35.22%	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	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	59.37%
1.00	60.00	1.0440	27.00	0.0009	1.0449	8.7234	16.81	0.0517	56.66%
2.00	120.00	1.0420	27.00	0.0009	1.0429	8.7234	17.16	0.0369	53.95%
4.00	240.00	1.0400	27.00	0.0009	1.0409	8.7234	17.51	0.0264	51.24%
8.00	480.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0189	47.18%
15.00	900.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0139	45.82%
30.00	1800.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0099	44.47%
60.00	3600.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0071	39.05%
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	33.63%
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	30.92%

Curva Granulométrica



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

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

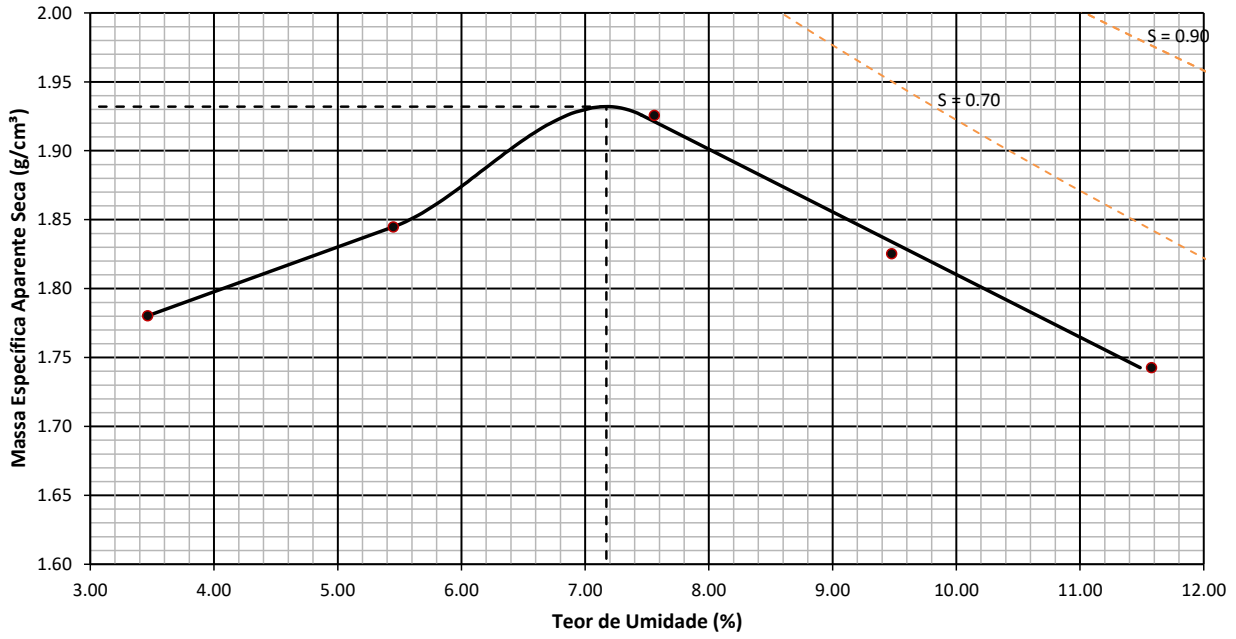
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2665-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-105
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8847.00	9054.00	9307.00	9377.00	9127.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3891.00	4080.00	4286.00	4279.00	4125.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.84	1.95	2.07	2.00	1.94		
Cápsula:	435	30	120	454	469		
Peso da Cápsula (g):	10.14	9.46	10.75	10.77	10.65		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	31.65	34.23	21.85	31.91	28.19		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	30.93	32.95	21.07	30.08	26.37		
Teor de Umidade (%):	3.46	5.45	7.56	9.48	11.58		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	75	60	61	138	105		
Peso do Cilindro (g):	4956.00	4974.00	5021.00	5098.00	5002.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2112.48	2097.34	2069.23	2141.36	2121.47		
Teor de Umidade Médio (%)	3.5	5.4	7.6	9.5	11.6		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.78**	**1.84**	**1.93**	**1.83**	**1.74**		
Índice de Vazios	0.49	0.44	0.38	0.45	0.52		
Porosidade (%)	32.82%	30.38%	27.33%	31.12%	34.24%		
Grau de Saturação (%)	18.79%	33.08%	53.26%	55.58%	58.93%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.932	Umidade Ótima (%):	7.171	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

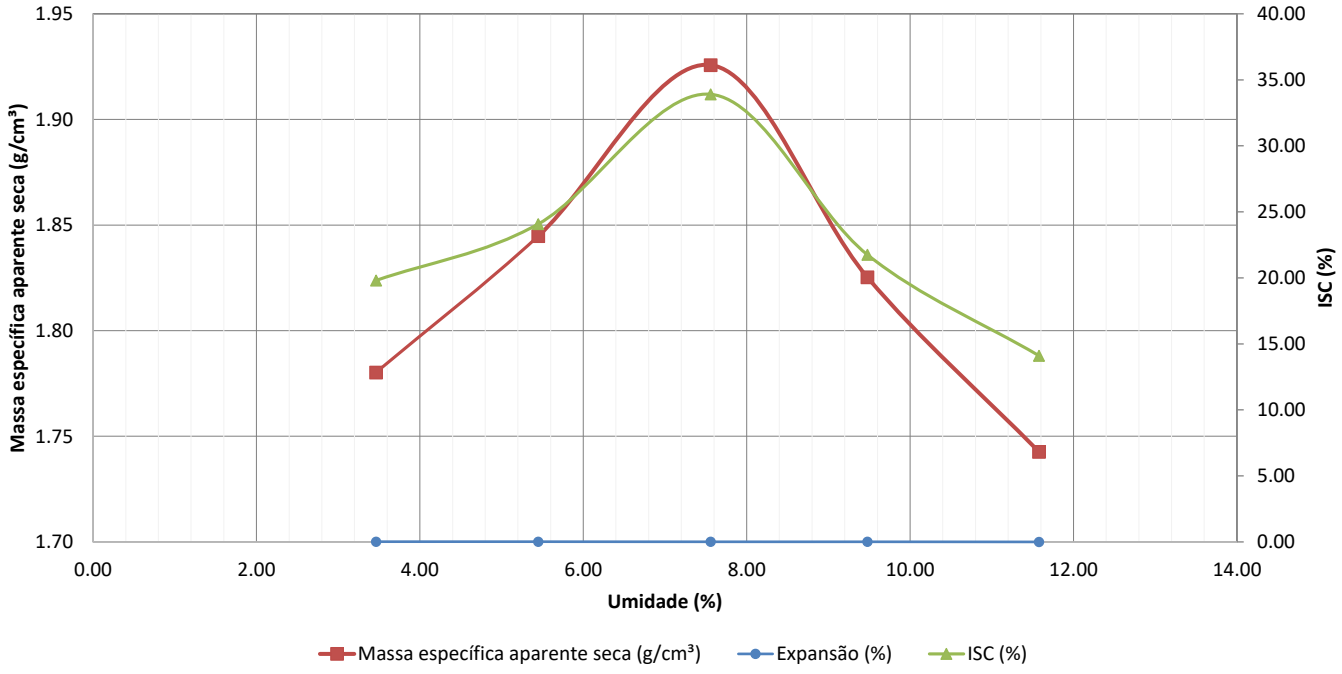
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2665-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-105
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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	1.78	0.02	19.80
2	5.45	1.84	0.02	24.08
3	7.56	1.93	0.01	33.91
4	9.48	1.83	0.01	21.75
5	11.58	1.74	0.00	14.10

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.932
Umidade ótima:
7.171
ISC (%)
33.906

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

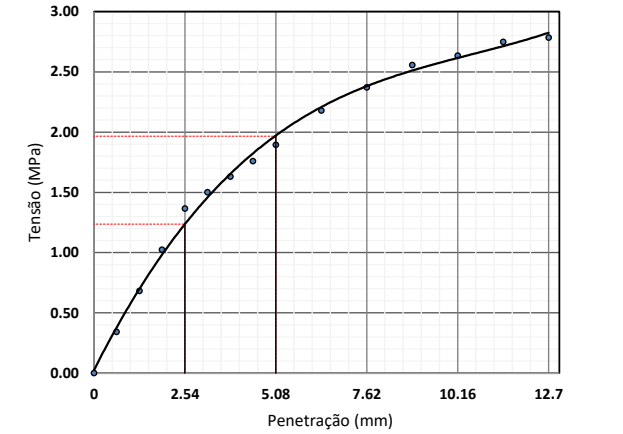
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2665-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-105
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

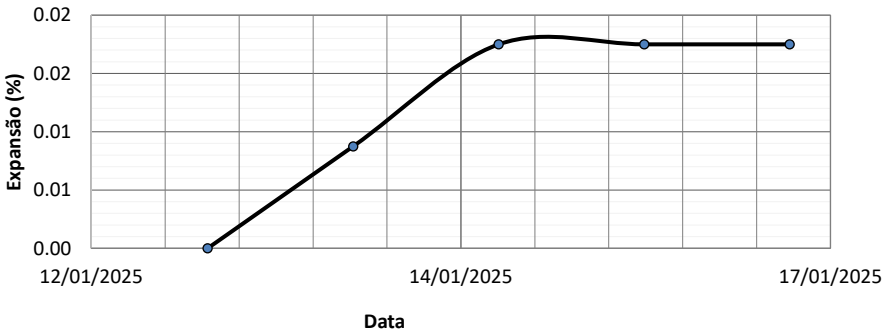
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	66.00	3.42	0.34
1.00	1.27	132.00	6.83	0.68
1.50	1.9	198.00	10.25	1.02
2.00	2.54	264.00	13.66	1.37
2.50	3.17	290.00	15.01	1.50
3.00	3.81	315.00	16.30	1.63
3.50	4.44	340.00	17.60	1.76
4.00	5.08	366.00	18.94	1.89
5.00	6.35	421.00	21.79	2.18
6.00	7.62	458.00	23.71	2.37
7.00	8.89	494.00	25.57	2.56
8.00	10.16	509.00	26.35	2.63
9.00	11.43	531.00	27.48	2.75
10.00	12.7	538.00	27.85	2.78



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	1.366	1.366	6.90	19.80
5.08	1.894	1.894	10.35	18.30

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:04	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:23	0.010		0.01
15/01/2025	08:16	0.020		0.02
16/01/2025	08:25	0.020		0.02
17/01/2025	08:05	0.020		0.02



Labotatorista de Solos

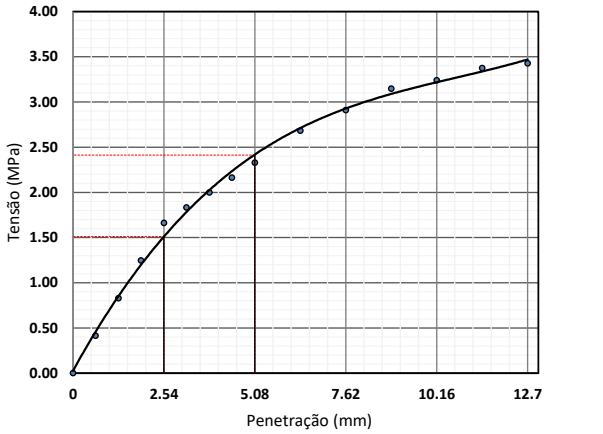
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2665-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-105
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	160.00	8.28	0.83
1.50	1.9	241.00	12.47	1.25
2.00	2.54	321.00	16.61	1.66
2.50	3.17	354.00	18.32	1.83
3.00	3.81	386.00	19.98	2.00
3.50	4.44	418.00	21.64	2.16
4.00	5.08	450.00	23.29	2.33
5.00	6.35	518.00	26.81	2.68
6.00	7.62	562.00	29.09	2.91
7.00	8.89	608.00	31.47	3.15
8.00	10.16	626.00	32.40	3.24
9.00	11.43	652.00	33.75	3.37
10.00	12.7	662.00	34.27	3.43

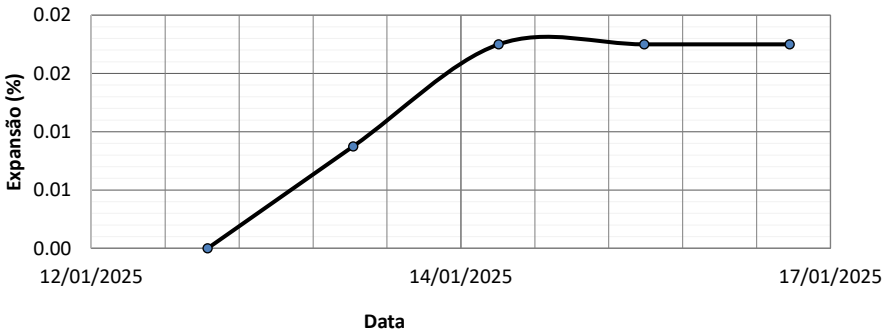


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	1.661	1.661	6.90	24.08
5.08	2.329	2.329	10.35	22.50

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:04	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:23	0.010		0.01
15/01/2025	08:16	0.020		0.02
16/01/2025	08:25	0.020		0.02
17/01/2025	08:05	0.020		0.02



Labotatorista de Solos

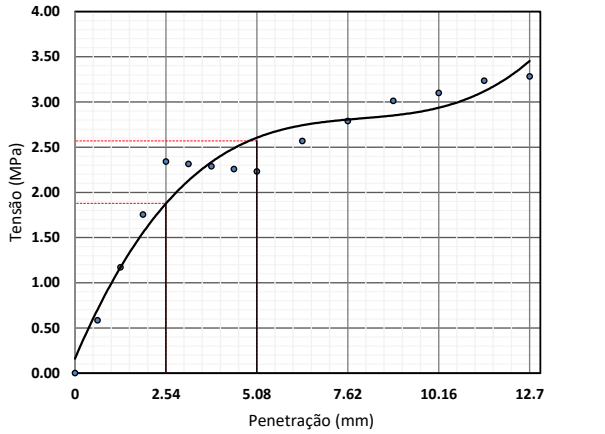
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2665-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-105
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	113.00	5.85	0.58
1.00	1.27	226.00	11.70	1.17
1.50	1.9	339.00	17.55	1.75
2.00	2.54	452.00	23.40	2.34
2.50	3.17	447.00	23.14	2.31
3.00	3.81	442.00	22.88	2.29
3.50	4.44	436.00	22.57	2.26
4.00	5.08	431.00	22.31	2.23
5.00	6.35	496.00	25.67	2.57
6.00	7.62	539.00	27.90	2.79
7.00	8.89	582.00	30.12	3.01
8.00	10.16	599.00	31.00	3.10
9.00	11.43	625.00	32.35	3.23
10.00	12.7	634.00	32.82	3.28

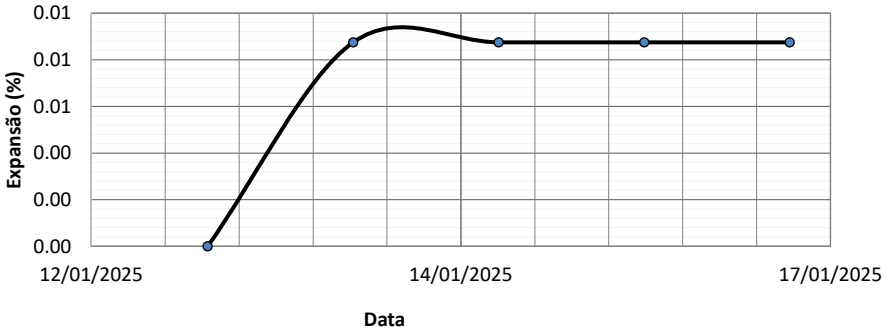


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	2.340	2.340	6.90	33.91
5.08	2.231	2.231	10.35	21.55

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:04	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:23	0.010		0.01
15/01/2025	08:16	0.010		0.01
16/01/2025	08:25	0.010		0.01
17/01/2025	08:05	0.010		0.01



Labotatorista de Solos

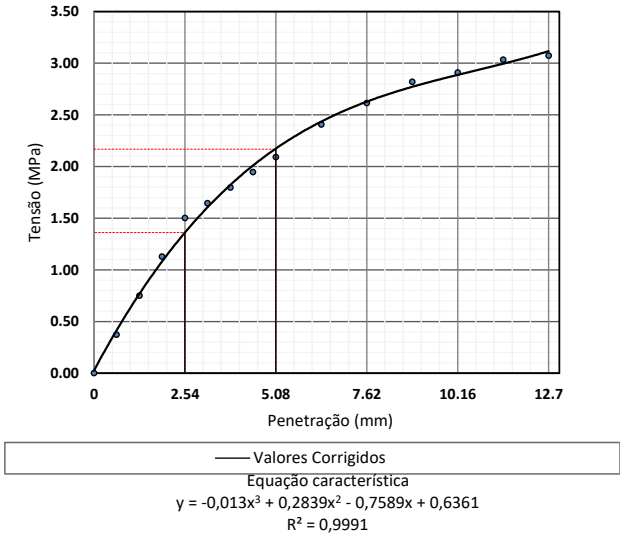
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2665-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-105
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

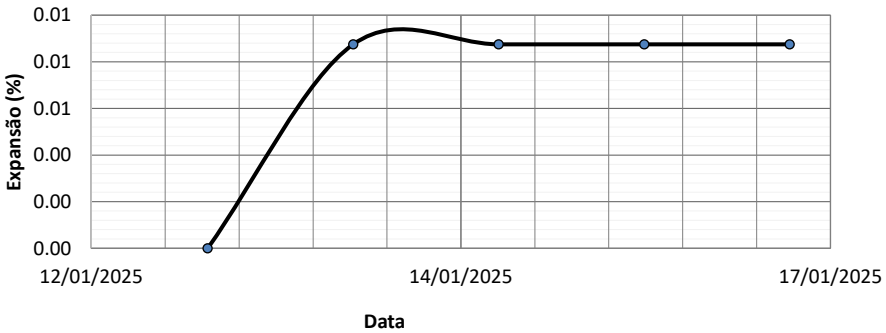
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	72.00	3.73	0.37
1.00	1.27	145.00	7.51	0.75
1.50	1.9	218.00	11.28	1.13
2.00	2.54	290.00	15.01	1.50
2.50	3.17	318.00	16.46	1.65
3.00	3.81	347.00	17.96	1.80
3.50	4.44	376.00	19.46	1.95
4.00	5.08	404.00	20.91	2.09
5.00	6.35	465.00	24.07	2.41
6.00	7.62	505.00	26.14	2.61
7.00	8.89	545.00	28.21	2.82
8.00	10.16	562.00	29.09	2.91
9.00	11.43	586.00	30.33	3.03
10.00	12.7	594.00	30.75	3.07



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	1.501	1.501	6.90	21.75
5.08	2.091	2.091	10.35	20.20

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:04	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:23	0.010		0.01
15/01/2025	08:16	0.010		0.01
16/01/2025	08:25	0.010		0.01
17/01/2025	08:05	0.010		0.01



Labotatorista de Solos

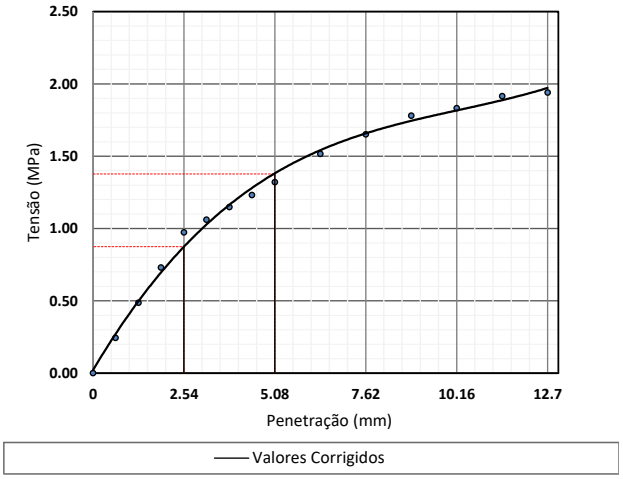
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2665-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-105
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	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	205.00	10.61	1.06
3.00	3.81	222.00	11.49	1.15
3.50	4.44	238.00	12.32	1.23
4.00	5.08	255.00	13.20	1.32
5.00	6.35	293.00	15.17	1.52
6.00	7.62	319.00	16.51	1.65
7.00	8.89	344.00	17.81	1.78
8.00	10.16	354.00	18.32	1.83
9.00	11.43	370.00	19.15	1.92
10.00	12.7	375.00	19.41	1.94

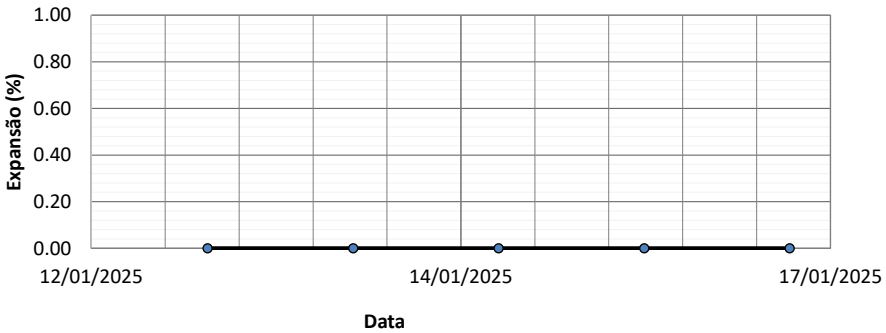


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.973	0.973	6.90	14.10
5.08	1.320	1.320	10.35	12.75

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:04	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:23	0.000		0.00
15/01/2025	08:16	0.000		0.00
16/01/2025	08:25	0.000		0.00
17/01/2025	08:05	0.000		0.00



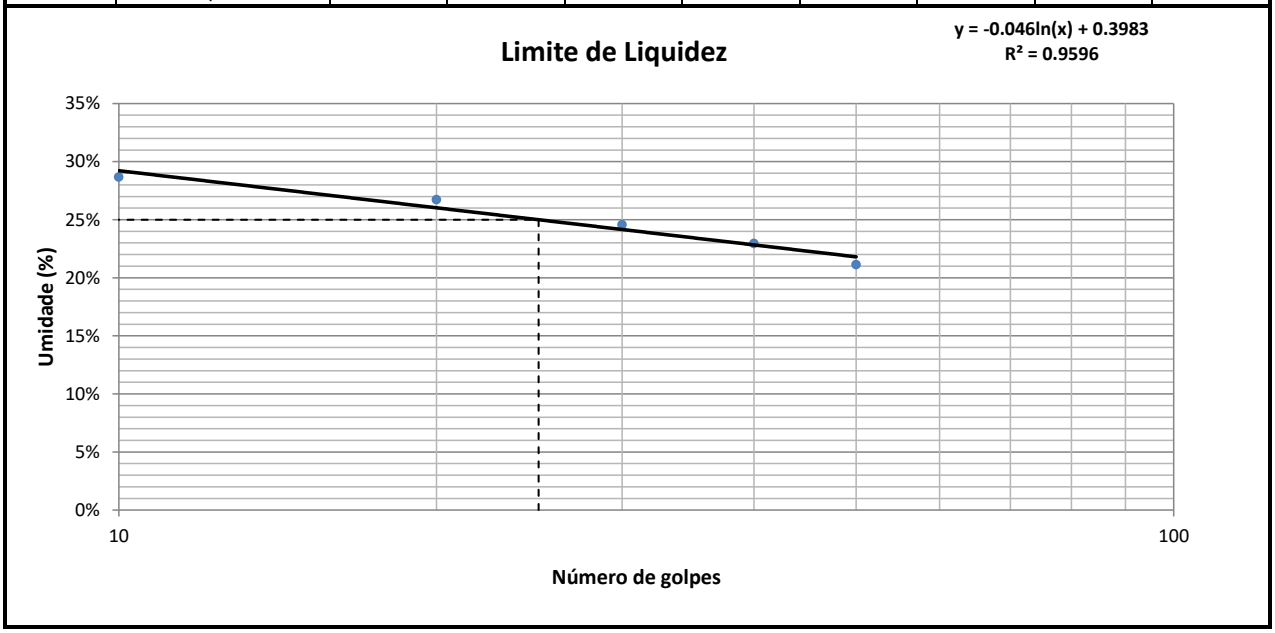
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2665-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-105
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	168	151	445	166	156			
2	Peso da Cápsula	10.78	9.35	10.80	10.55	9.67			
3	Peso Bruto Úmido	30.57	30.31	23.83	34.87	38.98			
4	Peso Bruto Seco	26.16	25.89	21.26	30.33	33.87			
5	Umidade	28.67%	26.72%	24.57%	22.95%	21.12%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	27	89	400	456	135			
2	Peso da Cápsula	9.42	9.41	10.08	10.71	10.65			
3	Peso Bruto Úmido	13.45	13.7	14.04	14.52	14.79			
4	Peso Bruto Seco	12.81	13.00	13.40	13.90	14.11			
5	Umidade	18.88%	19.50%	19.28%	19.44%	19.65%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	25.00%	Limite de Plasticidade:	19.35%	Índice de Plasticidade:	5.65%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2665-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-105
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	46		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	9.84	9.73		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	24.70	27.75		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	4.12%
Peso da Água		PBS	24.52	27.55		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	43.66%
Passado N° 10 Seca		w	1.23%	1.12%		Silte (0,002- 0,06mm)	26.09%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.17%			Argila (<0,002mm)	26.12%

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%

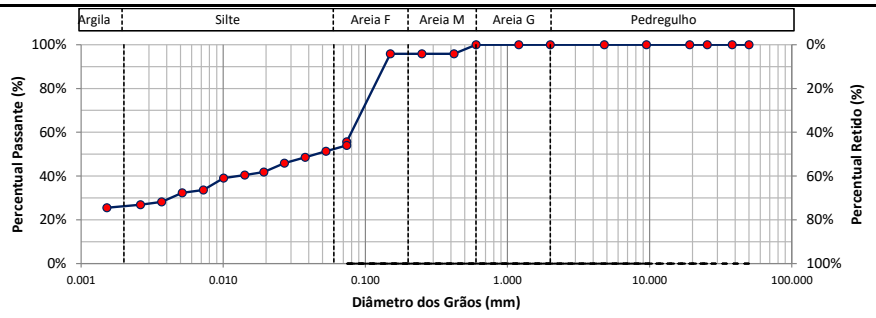
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		118.61
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	4.89	4.12%	4.12%	95.88%
60	0.250		0.00%	4.12%	95.88%
100	0.150		0.00%	4.12%	95.88%
200	0.074	47.77	40.28%	44.40%	55.60%

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	53.99%
1.00	60.00	1.0400	27.00	0.0009	1.0409	8.7234	17.51	0.0527	51.28%
2.00	120.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0377	48.57%
4.00	240.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0269	45.86%
8.00	480.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0193	41.79%
15.00	900.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0142	40.43%
30.00	1800.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0101	39.08%
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	32.30%
240.00	14400.00	1.0230	27.00	0.0009	1.0239	8.7234	20.49	0.0037	28.23%
480.00	28800.00	1.0220	27.00	0.0009	1.0229	8.7234	20.66	0.0026	26.88%
1440.00	86400.00	1.0210	27.00	0.0009	1.0219	8.7234	20.84	0.0015	25.52%

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

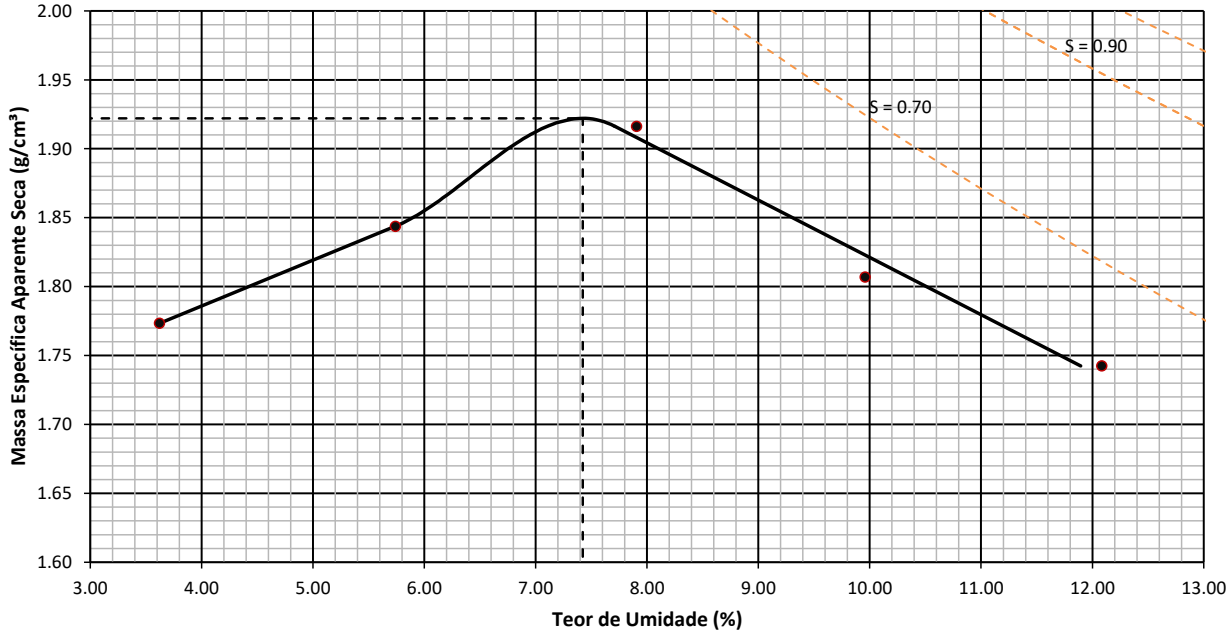
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2670-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-105
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8870.00	8982.00	9290.00	9364.00	8901.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3806.00	4024.00	4326.00	4173.00	3980.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.84	1.95	2.07	1.99	1.95		
Cápsula:	460	478	169	40	23		
Peso da Cápsula (g):	10.14	11.07	10.16	9.76	9.53		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	31.60	30.23	27.22	25.88	31.42		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	30.85	29.19	25.97	24.42	29.06		
Teor de Umidade (%):	3.62	5.74	7.91	9.96	12.08		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	56	150	77	144	48		
Peso do Cilindro (g):	5064.00	4958.00	4964.00	5191.00	4921.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2071.23	2064.00	2092.05	2100.31	2037.90		
Teor de Umidade Médio (%)	3.6	5.7	7.9	10.0	12.1		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.77**	**1.84**	**1.92**	**1.81**	**1.74**		
Índice de Vazios	0.49	0.44	0.38	0.47	0.52		
Porosidade (%)	33.08%	30.42%	27.69%	31.82%	34.25%		
Grau de Saturação (%)	19.41%	34.78%	54.72%	56.56%	61.48%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.922	Umidade Ótima (%):	7.423	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

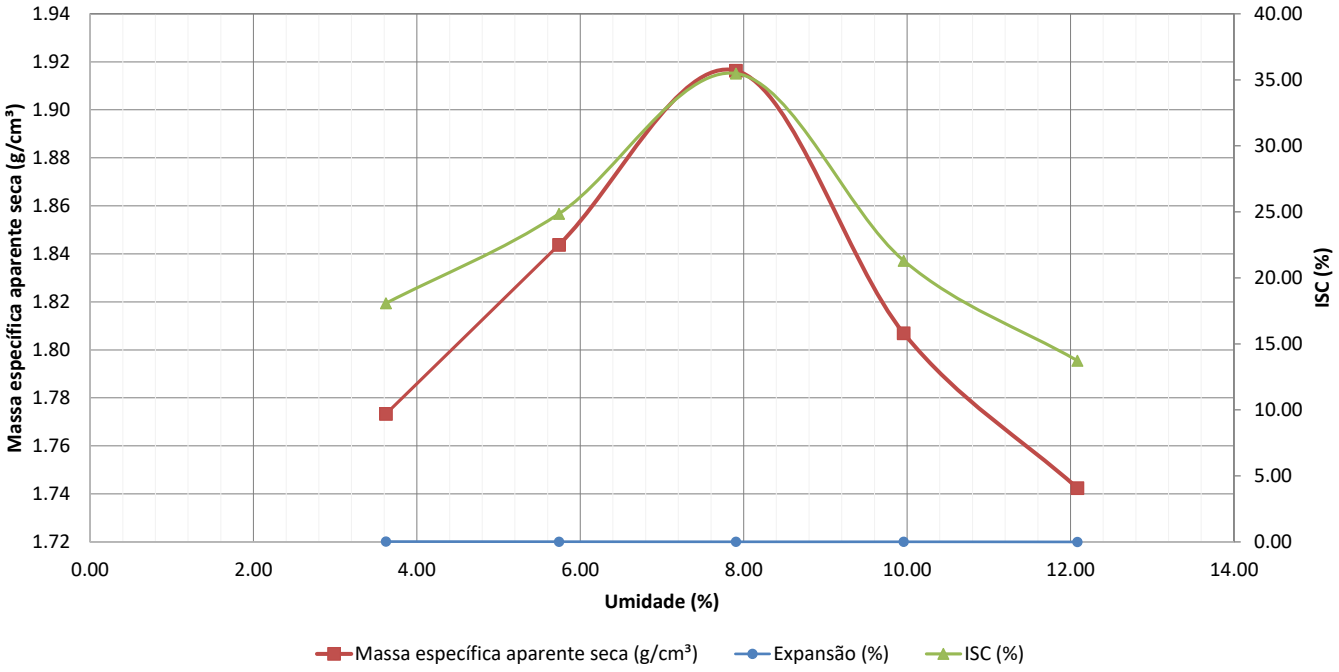
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2670-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-105
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	3.62	1.77	0.03	18.08
2	5.74	1.84	0.02	24.85
3	7.91	1.92	0.01	35.48
4	9.96	1.81	0.01	21.30
5	12.08	1.74	0.00	13.73

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.922
Umidade ótima:
7.423
ISC (%)
35.482

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

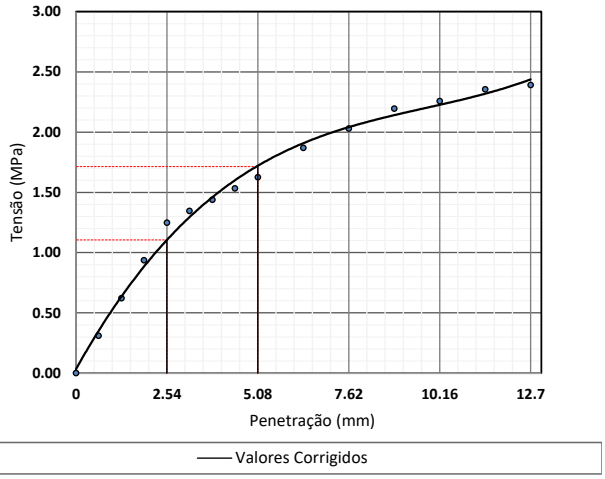
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2670-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-105
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	60.00	3.11	0.31
1.00	1.27	120.00	6.21	0.62
1.50	1.9	181.00	9.37	0.94
2.00	2.54	241.00	12.47	1.25
2.50	3.17	260.00	13.46	1.35
3.00	3.81	278.00	14.39	1.44
3.50	4.44	296.00	15.32	1.53
4.00	5.08	314.00	16.25	1.63
5.00	6.35	361.00	18.69	1.87
6.00	7.62	392.00	20.29	2.03
7.00	8.89	424.00	21.95	2.19
8.00	10.16	436.00	22.57	2.26
9.00	11.43	455.00	23.55	2.36
10.00	12.7	462.00	23.91	2.39

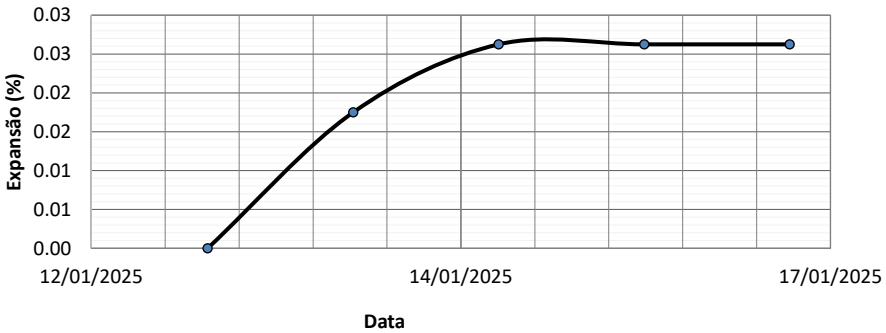


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	1.247	1.247	6.90	18.08
5.08	1.625	1.625	10.35	15.70

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:30	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:09	0.020		0.02
15/01/2025	08:19	0.030		0.03
16/01/2025	08:01	0.030		0.03
17/01/2025	08:18	0.030		0.03



Labotatorista de Solos

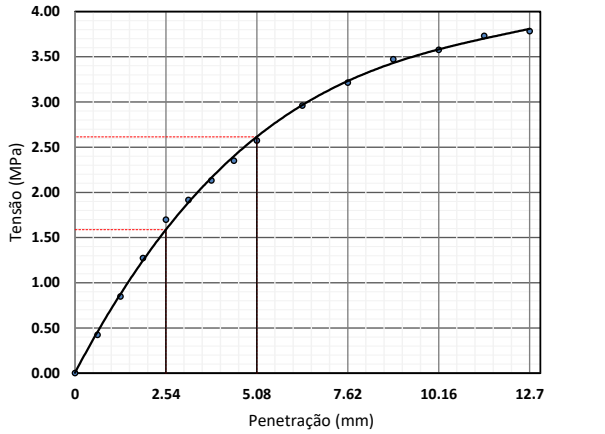
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2670-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-105
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

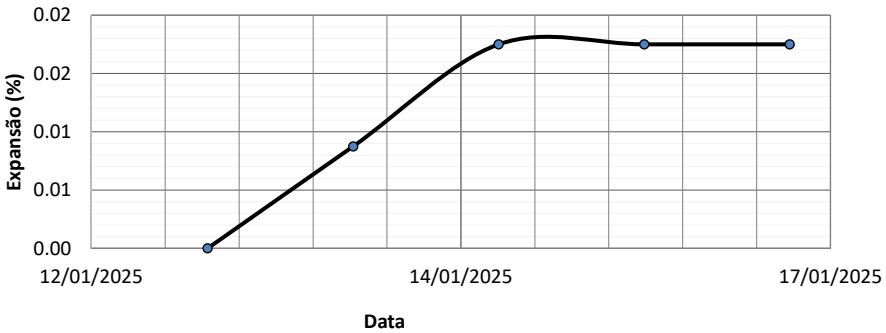
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	82.00	4.24	0.42
1.00	1.27	164.00	8.49	0.85
1.50	1.9	246.00	12.73	1.27
2.00	2.54	328.00	16.98	1.70
2.50	3.17	370.00	19.15	1.92
3.00	3.81	412.00	21.33	2.13
3.50	4.44	454.00	23.50	2.35
4.00	5.08	497.00	25.72	2.57
5.00	6.35	572.00	29.61	2.96
6.00	7.62	621.00	32.14	3.21
7.00	8.89	671.00	34.73	3.47
8.00	10.16	691.00	35.77	3.58
9.00	11.43	721.00	37.32	3.73
10.00	12.7	731.00	37.84	3.78



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	1.698	1.698	6.90	24.60
5.08	2.572	2.572	10.35	24.85

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:30	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:09	0.010		0.01
15/01/2025	08:19	0.020		0.02
16/01/2025	08:01	0.020		0.02
17/01/2025	08:18	0.020		0.02



Labotatorista de Solos

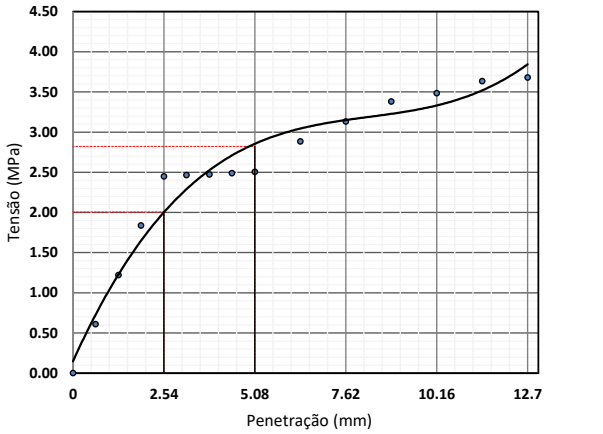
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2670-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-105
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	118.00	6.11	0.61
1.00	1.27	236.00	12.22	1.22
1.50	1.9	355.00	18.37	1.84
2.00	2.54	473.00	24.48	2.45
2.50	3.17	476.00	24.64	2.46
3.00	3.81	478.00	24.74	2.47
3.50	4.44	481.00	24.90	2.49
4.00	5.08	484.00	25.05	2.51
5.00	6.35	557.00	28.83	2.88
6.00	7.62	605.00	31.31	3.13
7.00	8.89	653.00	33.80	3.38
8.00	10.16	673.00	34.83	3.48
9.00	11.43	702.00	36.34	3.63
10.00	12.7	711.00	36.80	3.68

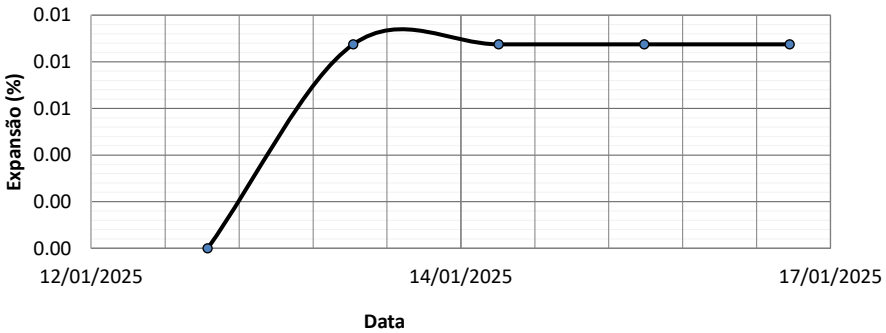


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	2.448	2.448	6.90	35.48
5.08	2.505	2.505	10.35	24.20

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:30	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:09	0.010		0.01
15/01/2025	08:19	0.010		0.01
16/01/2025	08:01	0.010		0.01
17/01/2025	08:18	0.010		0.01



Labotatorista de Solos

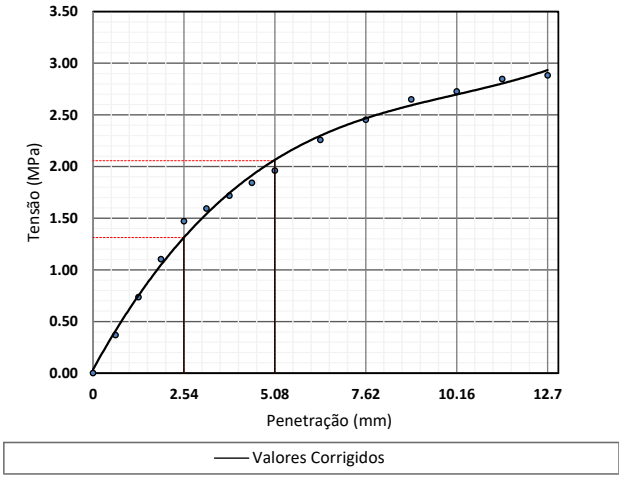
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2670-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-105
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	71.00	3.67	0.37
1.00	1.27	142.00	7.35	0.73
1.50	1.9	213.00	11.02	1.10
2.00	2.54	284.00	14.70	1.47
2.50	3.17	308.00	15.94	1.59
3.00	3.81	332.00	17.18	1.72
3.50	4.44	356.00	18.43	1.84
4.00	5.08	379.00	19.62	1.96
5.00	6.35	436.00	22.57	2.26
6.00	7.62	474.00	24.53	2.45
7.00	8.89	512.00	26.50	2.65
8.00	10.16	527.00	27.28	2.73
9.00	11.43	550.00	28.47	2.85
10.00	12.7	557.00	28.83	2.88

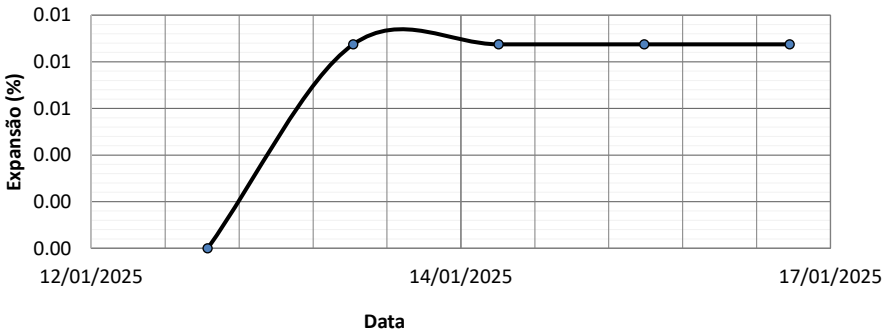


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	1.470	1.470	6.90	21.30
5.08	1.962	1.962	10.35	18.95

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:30	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:09	0.010		0.01
15/01/2025	08:19	0.010		0.01
16/01/2025	08:01	0.010		0.01
17/01/2025	08:18	0.010		0.01



Labotatorista de Solos

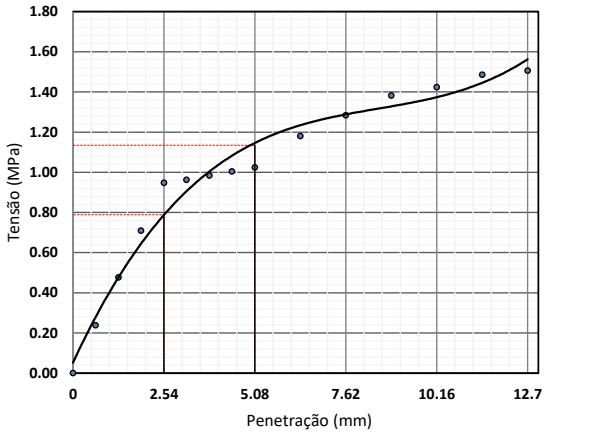
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2670-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-105
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	46.00	2.38	0.24
1.00	1.27	92.00	4.76	0.48
1.50	1.9	137.00	7.09	0.71
2.00	2.54	183.00	9.47	0.95
2.50	3.17	186.00	9.63	0.96
3.00	3.81	190.00	9.83	0.98
3.50	4.44	194.00	10.04	1.00
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

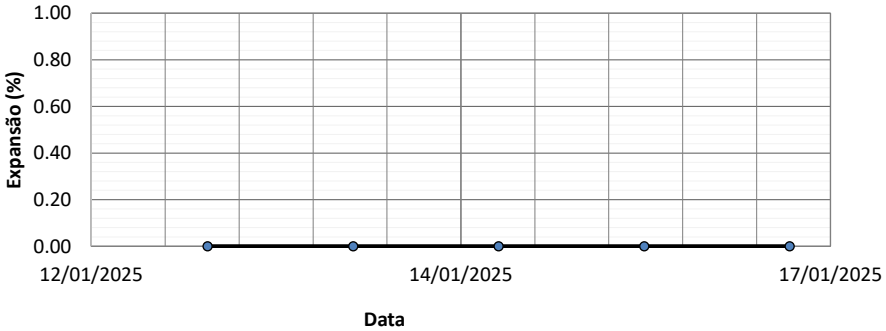


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.947	0.947	6.90	13.73
5.08	1.025	1.025	10.35	9.90

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:30	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:09	0.000		0.00
15/01/2025	08:19	0.000		0.00
16/01/2025	08:01	0.000		0.00
17/01/2025	08:18	0.000		0.00



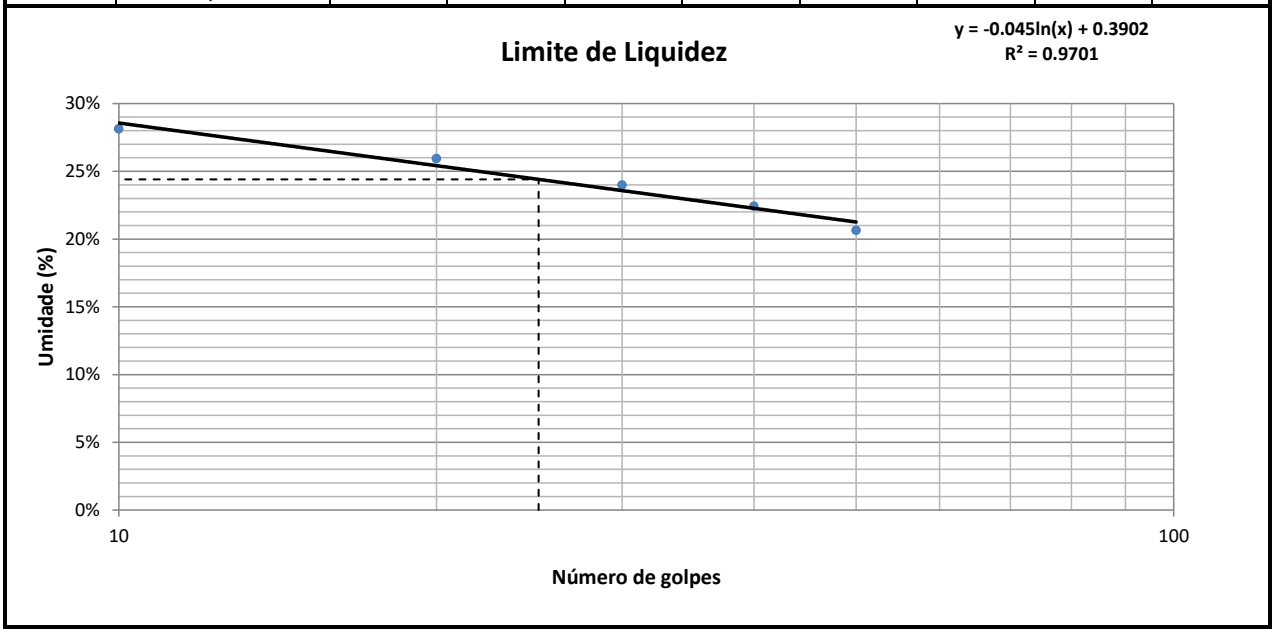
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2670-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-105
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	170	82	180	195	316			
2	Peso da Cápsula	10.16	9.85	9.21	10.98	10.80			
3	Peso Bruto Úmido	33.85	30.29	31.24	33.70	34.18			
4	Peso Bruto Seco	28.65	26.08	26.98	29.54	30.18			
5	Umidade	28.12%	25.94%	23.97%	22.41%	20.64%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	110	122	492	307	191			
2	Peso da Cápsula	10.73	11.10	11.85	11.49	10.16			
3	Peso Bruto Úmido	14.64	15.16	15.5	15.23	14.01			
4	Peso Bruto Seco	14.03	14.51	14.92	14.63	13.39			
5	Umidade	18.48%	19.06%	18.89%	19.11%	19.20%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	24.41%	Limite de Plasticidade:	18.95%	Índice de Plasticidade:	5.46%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2670-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-105
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.	199	67		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	9.57	10.02		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	30.88	36.33		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	4.41%
Peso da Água		PBS	30.63	36.05		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	42.01%
Passado N° 10 Seca		w	1.19%	1.08%		Silte (0,002- 0,06mm)	26.11%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.13%			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%

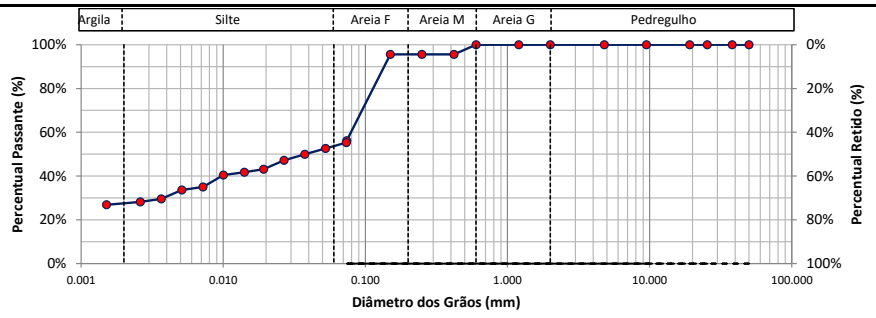
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		118.66
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	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	46.80	39.44%	43.85%	56.15%

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	55.32%
1.00	60.00	1.0410	27.00	0.0009	1.0419	8.7234	17.34	0.0525	52.61%
2.00	120.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0375	49.90%
4.00	240.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0268	47.19%
8.00	480.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0192	43.13%
15.00	900.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0141	41.77%
30.00	1800.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0100	40.42%
60.00	3600.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0072	35.00%
120.00	7200.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0051	33.64%
240.00	14400.00	1.0240	27.00	0.0009	1.0249	8.7234	20.31	0.0037	29.58%
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	26.87%

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

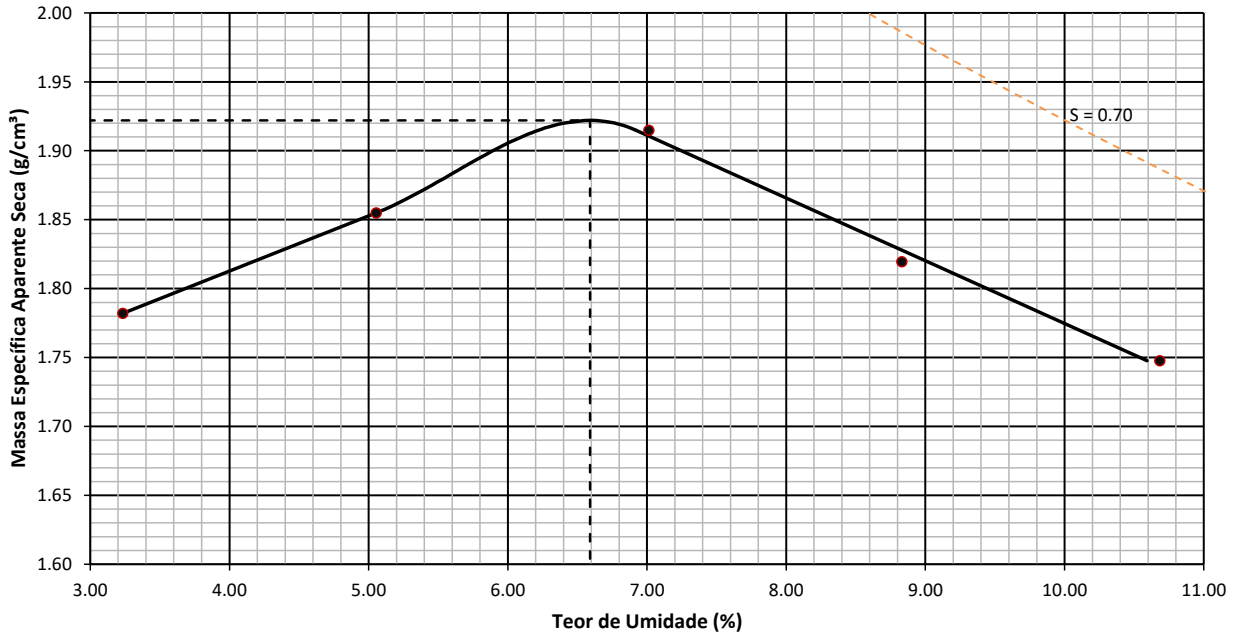
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2675-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-105
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8931.00	9264.00	9337.00	9232.00	8879.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3797.00	4170.00	4265.00	4211.00	3976.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.84	1.95	2.05	1.98	1.93		
Cápsula:	116	126	317	402	409		
Peso da Cápsula (g):	9.51	9.90	11.28	10.20	10.45		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	36.01	20.71	23.64	36.08	27.44		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	35.18	20.19	22.83	33.98	25.80		
Teor de Umidade (%):	3.23	5.05	7.01	8.83	10.68		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	128	134	80	45	143		
Peso do Cilindro (g):	5134.00	5094.00	5072.00	5021.00	4903.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2064.00	2139.96	2081.34	2126.54	2055.41		
Teor de Umidade Médio (%)	3.2	5.1	7.0	8.8	10.7		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.78**	**1.85**	**1.91**	**1.82**	**1.75**		
Índice de Vazios	0.49	0.43	0.38	0.46	0.52		
Porosidade (%)	32.75%	30.00%	27.74%	31.34%	34.05%		
Grau de Saturação (%)	17.59%	31.24%	48.41%	51.27%	54.84%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.922	Umidade Ótima (%):	6.591	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

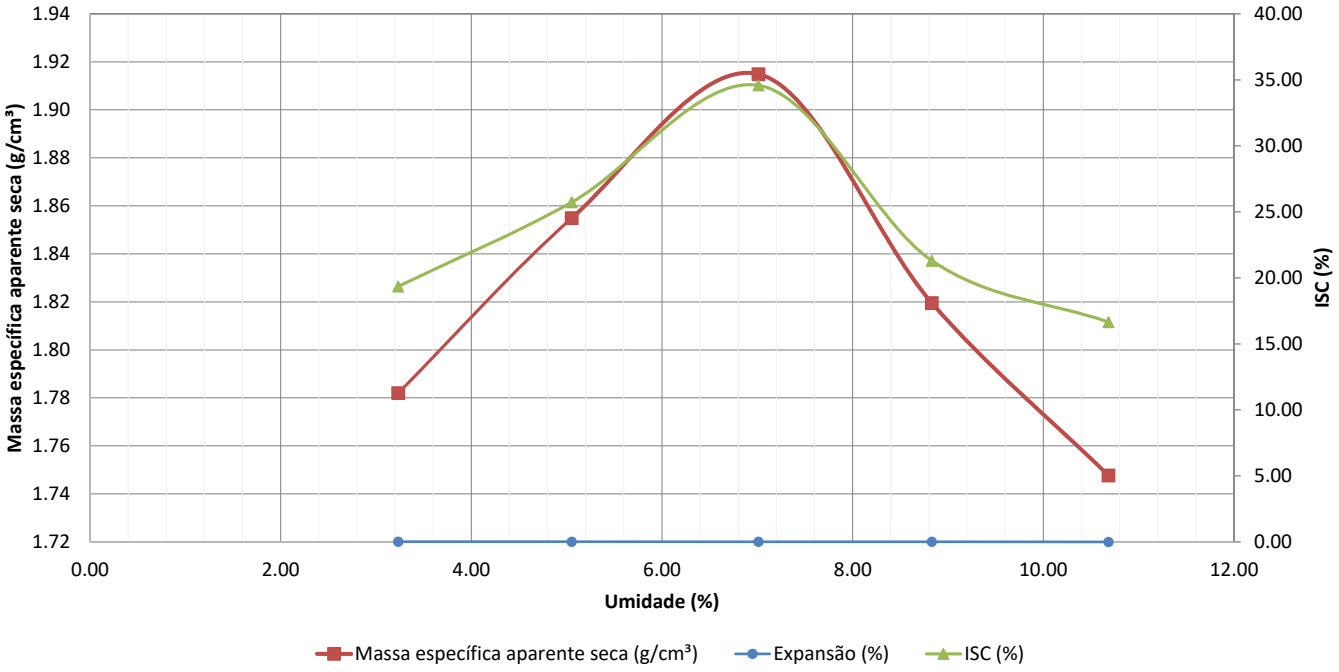
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2675-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-105
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	3.23	1.78	0.02	19.35
2	5.05	1.85	0.02	25.73
3	7.01	1.91	0.01	34.58
4	8.83	1.82	0.01	21.30
5	10.68	1.75	0.00	16.65

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.922
Umidade ótima:
6.591
ISC (%)
34.582

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

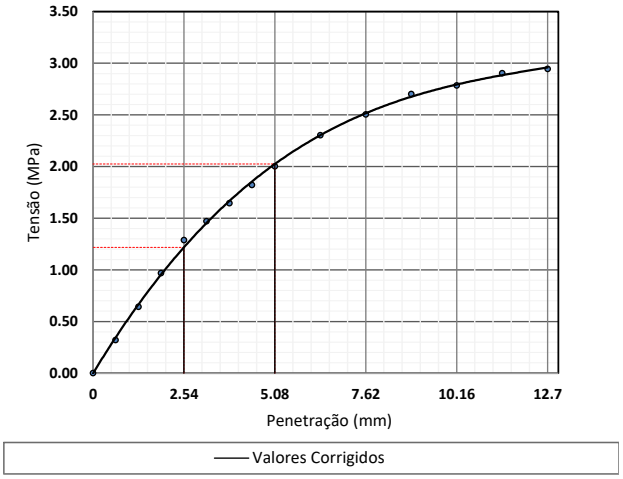
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2675-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-105
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	62.00	3.21	0.32
1.00	1.27	124.00	6.42	0.64
1.50	1.9	187.00	9.68	0.97
2.00	2.54	249.00	12.89	1.29
2.50	3.17	284.00	14.70	1.47
3.00	3.81	318.00	16.46	1.65
3.50	4.44	352.00	18.22	1.82
4.00	5.08	387.00	20.03	2.00
5.00	6.35	445.00	23.03	2.30
6.00	7.62	484.00	25.05	2.51
7.00	8.89	522.00	27.02	2.70
8.00	10.16	538.00	27.85	2.78
9.00	11.43	561.00	29.04	2.90
10.00	12.7	569.00	29.45	2.95

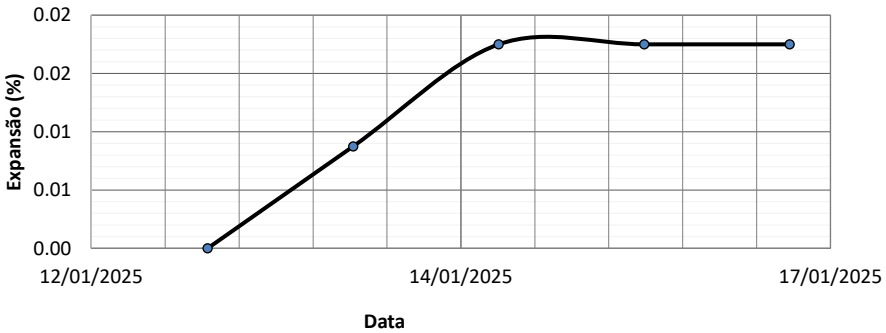


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	1.289	1.289	6.90	18.68
5.08	2.003	2.003	10.35	19.35

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:03	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:12	0.010		0.01
15/01/2025	08:14	0.020		0.02
16/01/2025	08:24	0.020		0.02
17/01/2025	08:11	0.020		0.02



Labotatorista de Solos

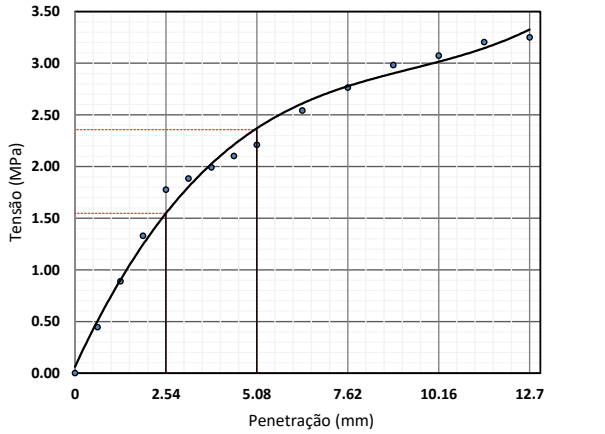
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2675-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-105
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

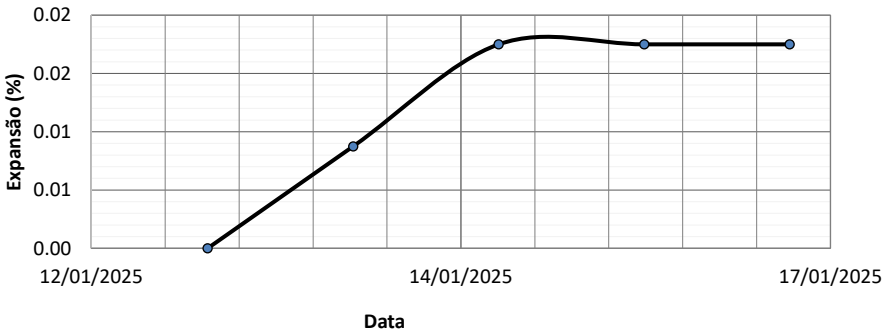
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	86.00	4.45	0.45
1.00	1.27	172.00	8.90	0.89
1.50	1.9	257.00	13.30	1.33
2.00	2.54	343.00	17.75	1.78
2.50	3.17	364.00	18.84	1.88
3.00	3.81	385.00	19.93	1.99
3.50	4.44	406.00	21.01	2.10
4.00	5.08	427.00	22.10	2.21
5.00	6.35	491.00	25.41	2.54
6.00	7.62	534.00	27.64	2.76
7.00	8.89	576.00	29.81	2.98
8.00	10.16	594.00	30.75	3.07
9.00	11.43	619.00	32.04	3.20
10.00	12.7	628.00	32.51	3.25



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	1.775	1.775	6.90	25.73
5.08	2.210	2.210	10.35	21.35

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:03	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:12	0.010		0.01
15/01/2025	08:14	0.020		0.02
16/01/2025	08:24	0.020		0.02
17/01/2025	08:11	0.020		0.02



Labotatorista de Solos

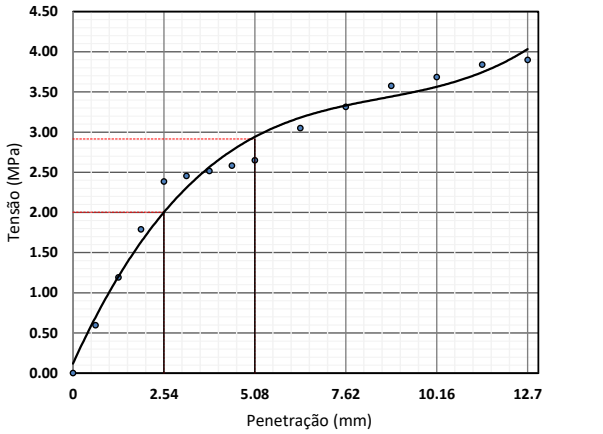
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2675-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-105
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

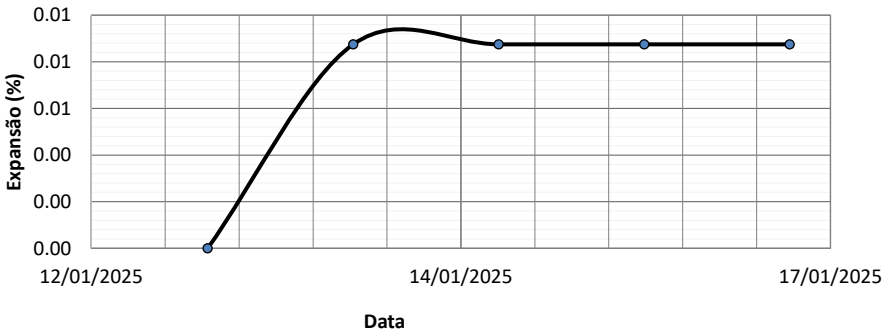
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	115.00	5.95	0.60
1.00	1.27	230.00	11.90	1.19
1.50	1.9	346.00	17.91	1.79
2.00	2.54	461.00	23.86	2.39
2.50	3.17	474.00	24.53	2.45
3.00	3.81	486.00	25.16	2.52
3.50	4.44	499.00	25.83	2.58
4.00	5.08	512.00	26.50	2.65
5.00	6.35	589.00	30.49	3.05
6.00	7.62	640.00	33.13	3.31
7.00	8.89	691.00	35.77	3.58
8.00	10.16	712.00	36.85	3.69
9.00	11.43	742.00	38.41	3.84
10.00	12.7	753.00	38.98	3.90



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	2.386	2.386	6.90	34.58
5.08	2.650	2.650	10.35	25.60

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:03	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:12	0.010		0.01
15/01/2025	08:14	0.010		0.01
16/01/2025	08:24	0.010		0.01
17/01/2025	08:11	0.010		0.01



Labotatorista de Solos

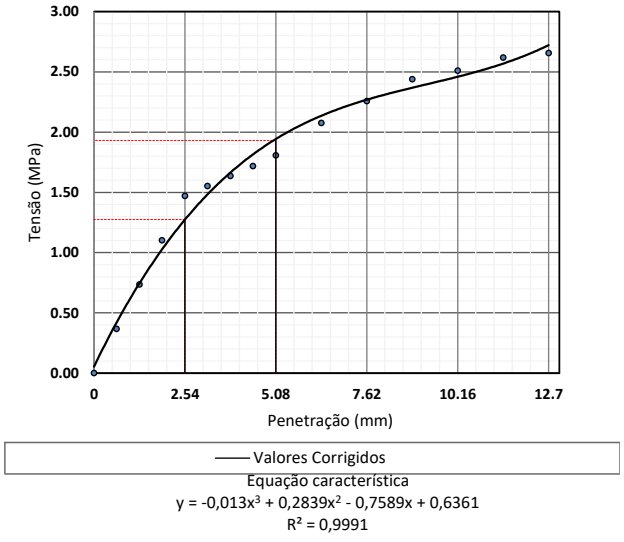
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2675-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-105
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

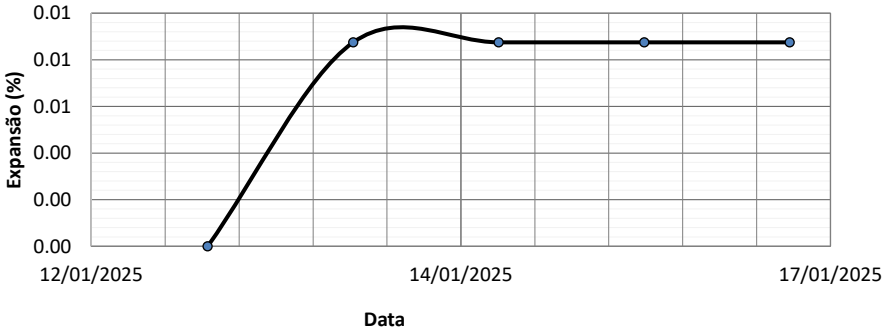
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	71.00	3.67	0.37
1.00	1.27	142.00	7.35	0.73
1.50	1.9	213.00	11.02	1.10
2.00	2.54	284.00	14.70	1.47
2.50	3.17	300.00	15.53	1.55
3.00	3.81	316.00	16.36	1.64
3.50	4.44	332.00	17.18	1.72
4.00	5.08	349.00	18.06	1.81
5.00	6.35	401.00	20.76	2.08
6.00	7.62	436.00	22.57	2.26
7.00	8.89	471.00	24.38	2.44
8.00	10.16	485.00	25.10	2.51
9.00	11.43	506.00	26.19	2.62
10.00	12.7	513.00	26.55	2.66



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	1.470	1.470	6.90	21.30
5.08	1.806	1.806	10.35	17.45

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:03	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:12	0.010		0.01
15/01/2025	08:14	0.010		0.01
16/01/2025	08:24	0.010		0.01
17/01/2025	08:11	0.010		0.01



Labotatorista de Solos

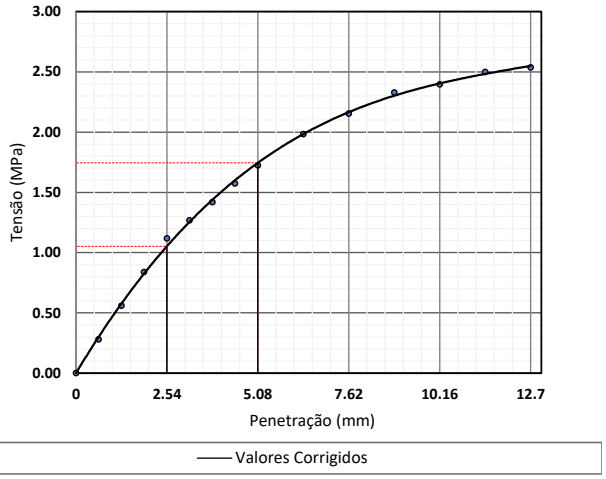
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2675-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-105
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	54.00	2.80	0.28
1.00	1.27	108.00	5.59	0.56
1.50	1.9	162.00	8.39	0.84
2.00	2.54	216.00	11.18	1.12
2.50	3.17	245.00	12.68	1.27
3.00	3.81	274.00	14.18	1.42
3.50	4.44	304.00	15.73	1.57
4.00	5.08	333.00	17.24	1.72
5.00	6.35	383.00	19.82	1.98
6.00	7.62	416.00	21.53	2.15
7.00	8.89	450.00	23.29	2.33
8.00	10.16	463.00	23.96	2.40
9.00	11.43	483.00	25.00	2.50
10.00	12.7	490.00	25.36	2.54

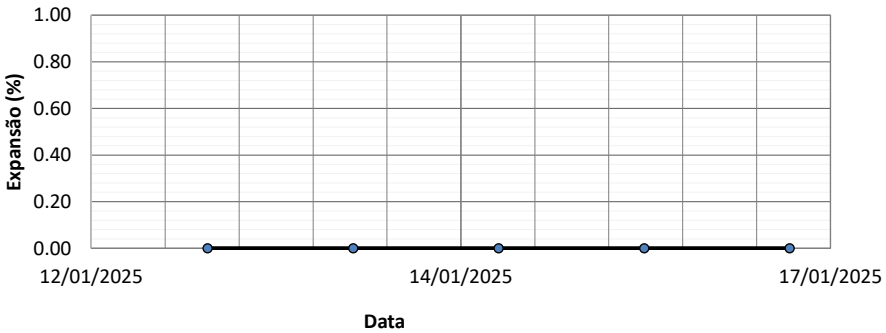


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	1.118	1.118	6.90	16.20
5.08	1.724	1.724	10.35	16.65

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:03	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:12	0.000		0.00
15/01/2025	08:14	0.000		0.00
16/01/2025	08:24	0.000		0.00
17/01/2025	08:11	0.000		0.00



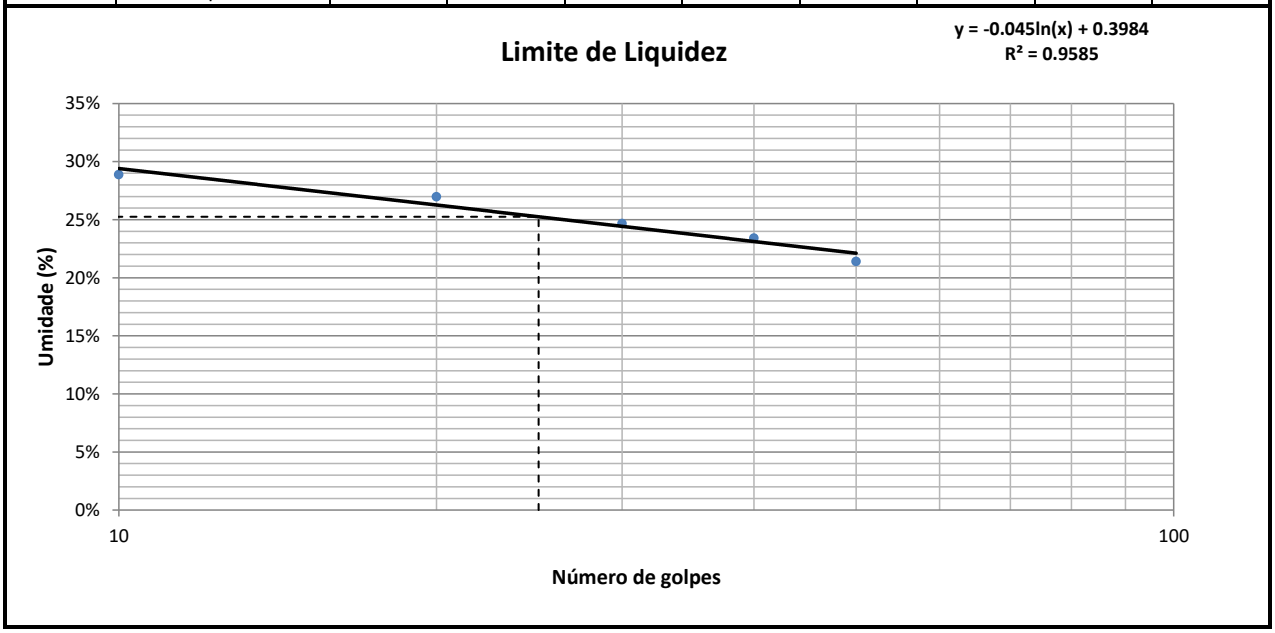
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2675-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-105
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	434	496	413	87	81			
2	Peso da Cápsula	10.68	10.47	10.53	9.93	9.83			
3	Peso Bruto Úmido	39.46	25.25	26.55	37.39	24.98			
4	Peso Bruto Seco	33.01	22.11	23.38	32.18	22.31			
5	Umidade	28.88%	26.98%	24.67%	23.42%	21.39%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	104	182	49	426	200			
2	Peso da Cápsula	11.88	11.86	9.38	8.83	10.02			
3	Peso Bruto Úmido	15.91	15.54	13.22	13.14	13.8			
4	Peso Bruto Seco	15.26	14.94	12.60	12.42	13.17			
5	Umidade	19.23%	19.48%	19.25%	20.06%	20.00%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	25.25%	Limite de Plasticidade:	19.60%	Índice de Plasticidade:	5.65%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2675-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-105
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	158		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	9.52	9.74		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	31.80	27.80		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	4.46%
Peso da Água		PBS	31.53	27.60		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	44.72%
Passado N° 10 Seca		w	1.23%	1.12%		Silte (0,002- 0,06mm)	26.07%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.17%			Argila (<0,002mm)	24.75%

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%

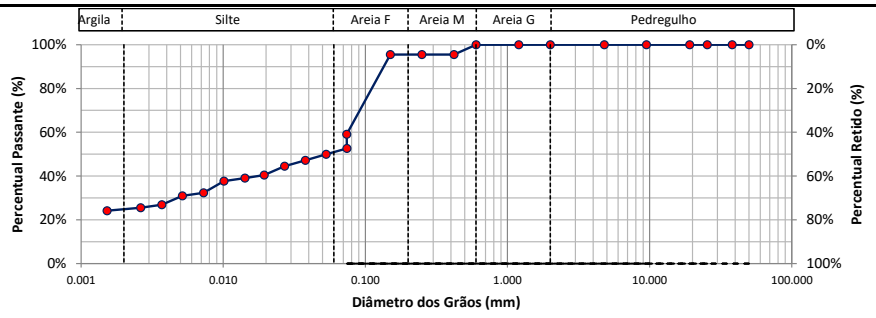
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		118.61
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	5.29	4.46%	4.46%	95.54%
60	0.250		0.00%	4.46%	95.54%
100	0.150		0.00%	4.46%	95.54%
200	0.074	43.25	36.46%	40.92%	59.08%

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	1.0410	27.00	0.0009	1.0419	8.7234	17.34	0.0742	52.64%
1.00	60.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0530	49.92%
2.00	120.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0379	47.21%
4.00	240.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0270	44.50%
8.00	480.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0194	40.43%
15.00	900.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0142	39.08%
30.00	1800.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0101	37.72%
60.00	3600.00	1.0260	27.00	0.0009	1.0269	8.7234	19.96	0.0073	32.30%
120.00	7200.00	1.0250	27.00	0.0009	1.0259	8.7234	20.14	0.0052	30.94%
240.00	14400.00	1.0220	27.00	0.0009	1.0229	8.7234	20.66	0.0037	26.88%
480.00	28800.00	1.0210	27.00	0.0009	1.0219	8.7234	20.84	0.0026	25.52%
1440.00	86400.00	1.0200	27.00	0.0009	1.0209	8.7234	21.01	0.0015	24.17%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	0.005	0.075			1	

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

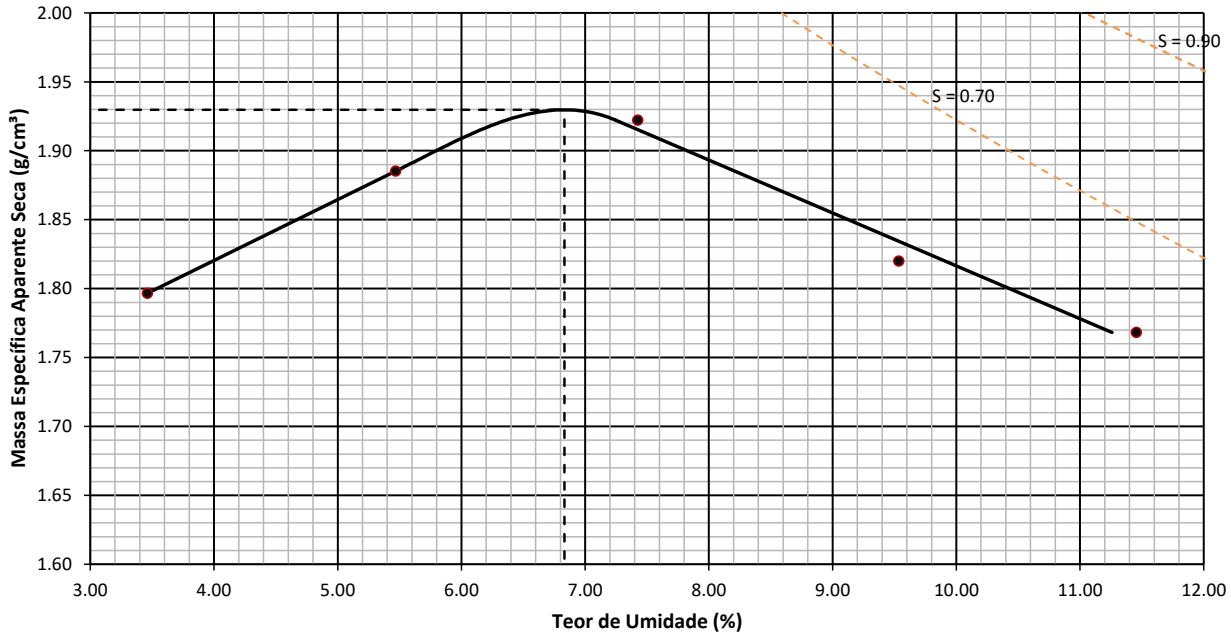
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2680-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-106
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8835.00	9319.00	9349.00	9197.00	9171.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3826.00	4272.00	4267.00	4213.00	4174.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.86	1.99	2.06	1.99	1.97		
Cápsula:	4	84	194	69	111		
Peso da Cápsula (g):	9.56	9.98	10.98	9.50	9.07		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	22.71	36.21	28.63	29.95	31.06		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	22.27	34.85	27.41	28.17	28.80		
Teor de Umidade (%):	3.46	5.47	7.43	9.53	11.45		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	51	64	66	104	36		
Peso do Cilindro (g):	5009.00	5047.00	5082.00	4984.00	4997.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2058.29	2148.54	2066.44	2113.40	2118.00		
Teor de Umidade Médio (%)	3.5	5.5	7.4	9.5	11.5		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.80**	**1.89**	**1.92**	**1.82**	**1.77**		
Índice de Vazios	0.47	0.41	0.38	0.46	0.50		
Porosidade (%)	32.20%	28.86%	27.47%	31.32%	33.28%		
Grau de Saturação (%)	19.31%	35.72%	51.97%	55.40%	60.87%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.930	Umidade Ótima (%):	6.833	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

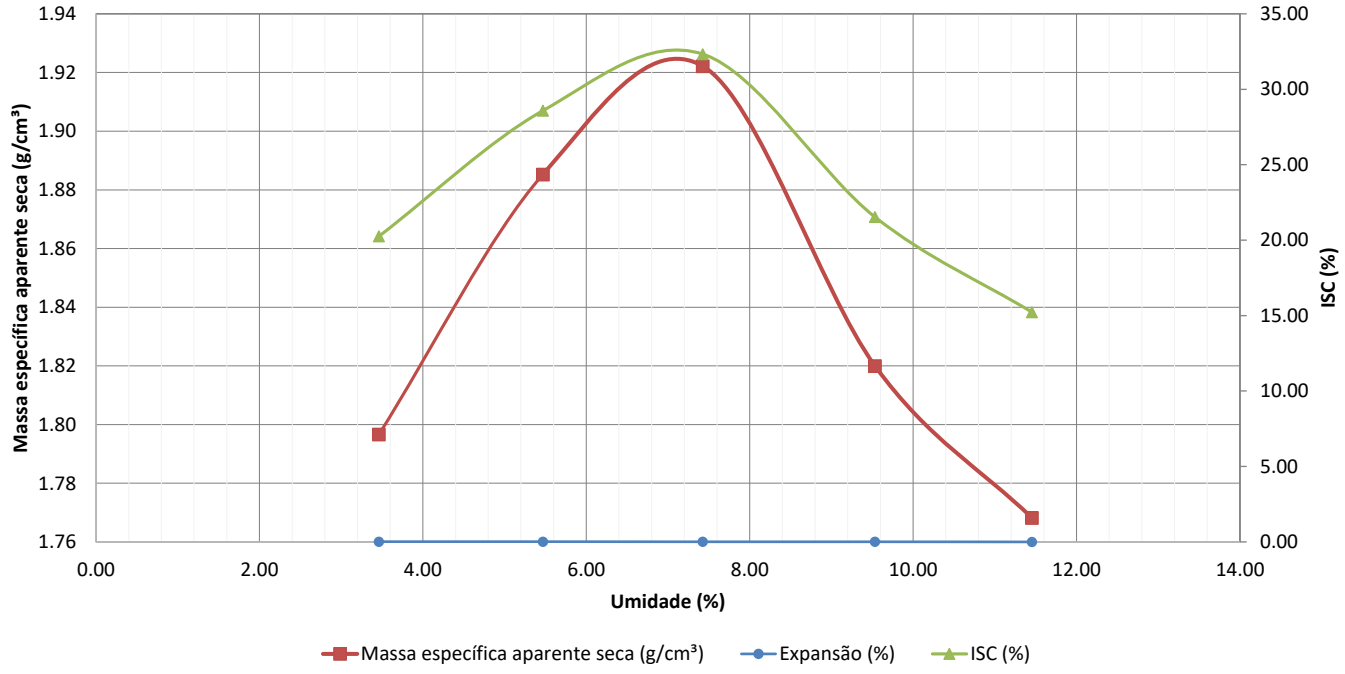
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2680-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-106
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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	1.80	0.02	20.25
2	5.47	1.89	0.02	28.58
3	7.43	1.92	0.01	32.33
4	9.53	1.82	0.01	21.53
5	11.45	1.77	0.00	15.23

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.930
Umidade ótima:
6.833
ISC (%)
32.331

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

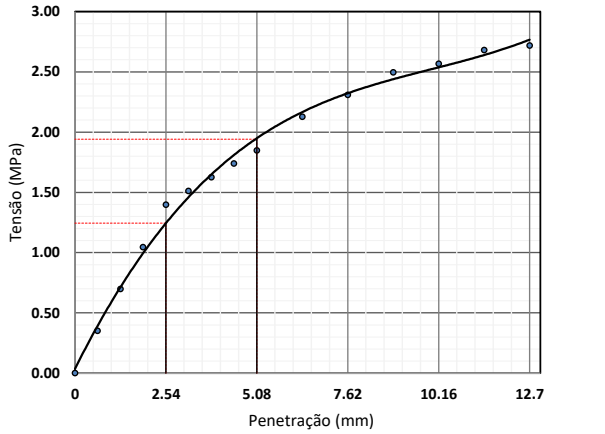
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Oliveira-Rae Engenharia

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2680-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-106
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

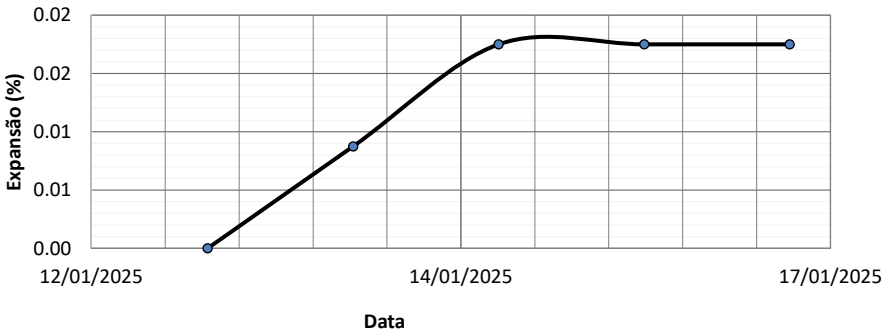
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	68.00	3.52	0.35
1.00	1.27	135.00	6.99	0.70
1.50	1.9	202.00	10.46	1.05
2.00	2.54	270.00	13.98	1.40
2.50	3.17	292.00	15.11	1.51
3.00	3.81	314.00	16.25	1.63
3.50	4.44	336.00	17.39	1.74
4.00	5.08	357.00	18.48	1.85
5.00	6.35	411.00	21.27	2.13
6.00	7.62	446.00	23.08	2.31
7.00	8.89	482.00	24.95	2.49
8.00	10.16	496.00	25.67	2.57
9.00	11.43	518.00	26.81	2.68
10.00	12.7	525.00	27.17	2.72



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	1.398	1.398	6.90	20.25
5.08	1.848	1.848	10.35	17.85

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:25	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:02	0.010		0.01
15/01/2025	08:17	0.020		0.02
16/01/2025	08:04	0.020		0.02
17/01/2025	08:27	0.020		0.02



Labotatorista de Solos

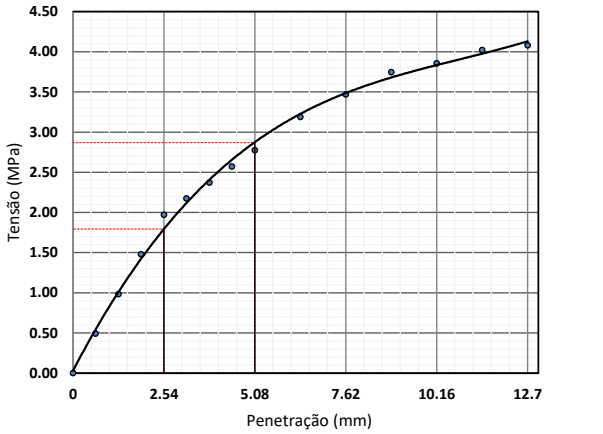
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2680-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-106
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

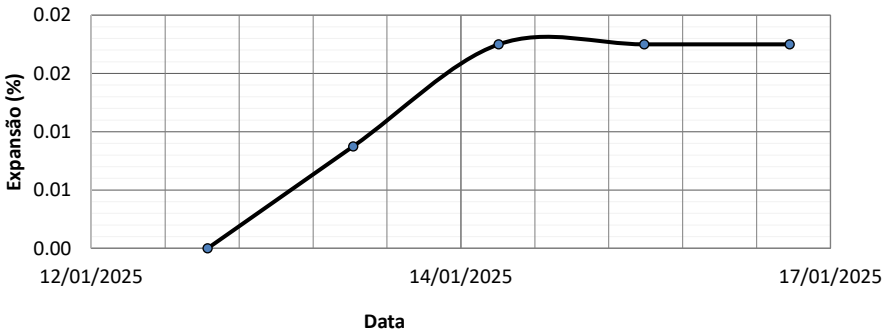
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	95.00	4.92	0.49
1.00	1.27	190.00	9.83	0.98
1.50	1.9	286.00	14.80	1.48
2.00	2.54	381.00	19.72	1.97
2.50	3.17	420.00	21.74	2.17
3.00	3.81	458.00	23.71	2.37
3.50	4.44	497.00	25.72	2.57
4.00	5.08	536.00	27.74	2.77
5.00	6.35	616.00	31.88	3.19
6.00	7.62	670.00	34.68	3.47
7.00	8.89	724.00	37.47	3.75
8.00	10.16	745.00	38.56	3.86
9.00	11.43	777.00	40.22	4.02
10.00	12.7	788.00	40.79	4.08



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	1.972	1.972	6.90	28.58
5.08	2.774	2.774	10.35	26.81

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:25	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:02	0.010		0.01
15/01/2025	08:17	0.020		0.02
16/01/2025	08:04	0.020		0.02
17/01/2025	08:27	0.020		0.02



Labotatorista de Solos

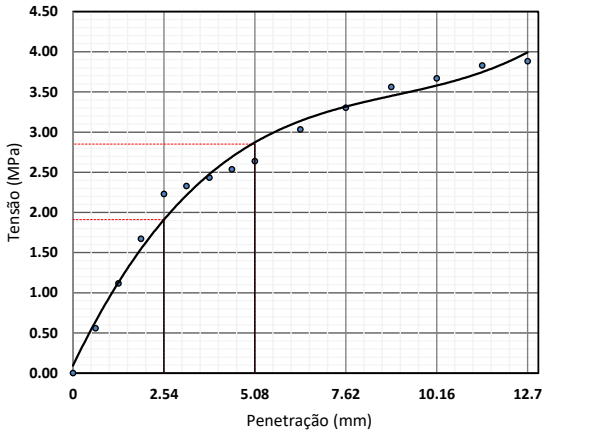
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2680-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-106
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

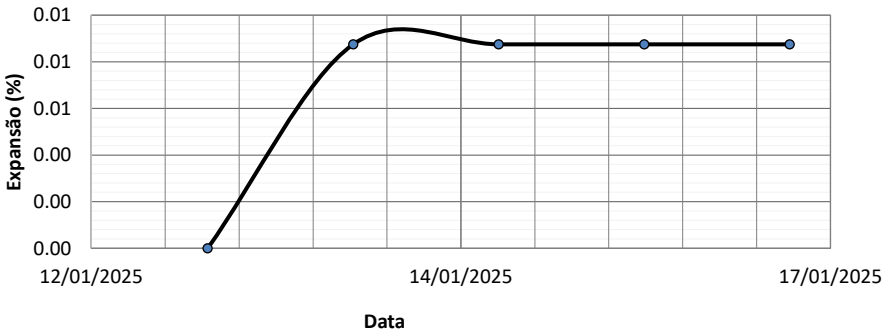
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	108.00	5.59	0.56
1.00	1.27	216.00	11.18	1.12
1.50	1.9	323.00	16.72	1.67
2.00	2.54	431.00	22.31	2.23
2.50	3.17	450.00	23.29	2.33
3.00	3.81	470.00	24.33	2.43
3.50	4.44	490.00	25.36	2.54
4.00	5.08	510.00	26.40	2.64
5.00	6.35	586.00	30.33	3.03
6.00	7.62	638.00	33.02	3.30
7.00	8.89	688.00	35.61	3.56
8.00	10.16	709.00	36.70	3.67
9.00	11.43	740.00	38.30	3.83
10.00	12.7	750.00	38.82	3.88



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	2.231	2.231	6.90	32.33
5.08	2.640	2.640	10.35	25.50

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:25	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:02	0.010		0.01
15/01/2025	08:17	0.010		0.01
16/01/2025	08:04	0.010		0.01
17/01/2025	08:27	0.010		0.01



Labotatorista de Solos

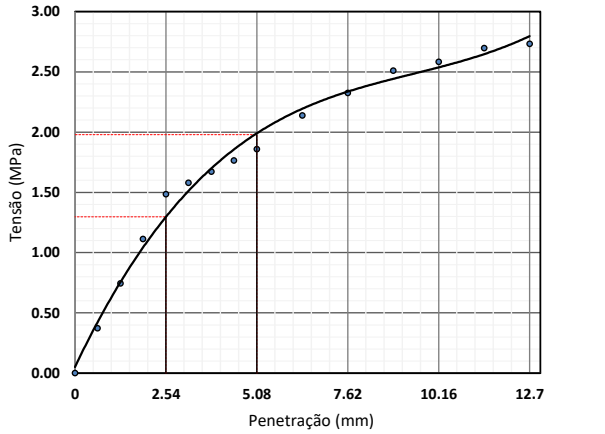
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2680-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-106
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

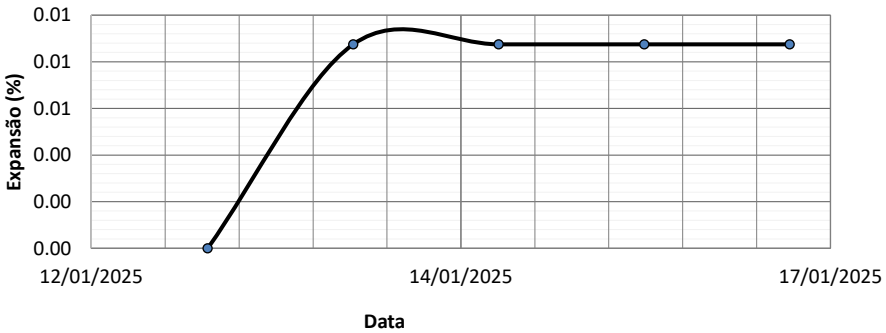
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	72.00	3.73	0.37
1.00	1.27	144.00	7.45	0.75
1.50	1.9	215.00	11.13	1.11
2.00	2.54	287.00	14.86	1.49
2.50	3.17	305.00	15.79	1.58
3.00	3.81	323.00	16.72	1.67
3.50	4.44	341.00	17.65	1.77
4.00	5.08	359.00	18.58	1.86
5.00	6.35	413.00	21.38	2.14
6.00	7.62	449.00	23.24	2.32
7.00	8.89	485.00	25.10	2.51
8.00	10.16	499.00	25.83	2.58
9.00	11.43	521.00	26.97	2.70
10.00	12.7	528.00	27.33	2.73



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	1.486	1.486	6.90	21.53
5.08	1.858	1.858	10.35	17.95

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:25	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:02	0.010		0.01
15/01/2025	08:17	0.010		0.01
16/01/2025	08:04	0.010		0.01
17/01/2025	08:27	0.010		0.01



Labotatorista de Solos

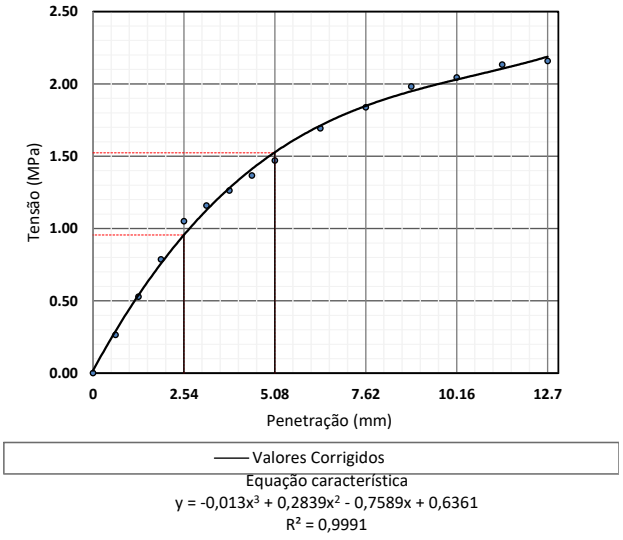
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2680-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-106
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

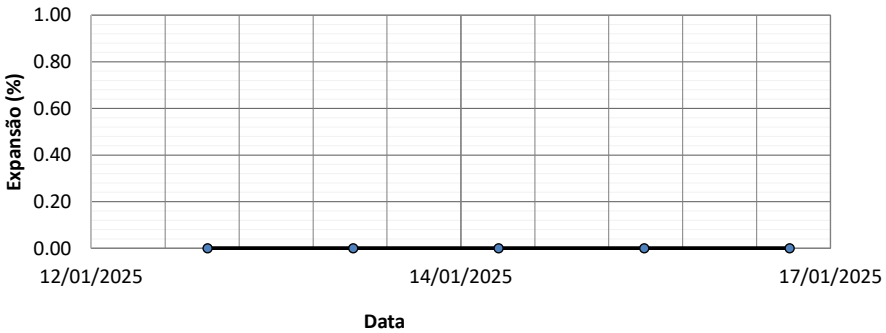
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	51.00	2.64	0.26
1.00	1.27	102.00	5.28	0.53
1.50	1.9	152.00	7.87	0.79
2.00	2.54	203.00	10.51	1.05
2.50	3.17	224.00	11.59	1.16
3.00	3.81	244.00	12.63	1.26
3.50	4.44	264.00	13.66	1.37
4.00	5.08	284.00	14.70	1.47
5.00	6.35	327.00	16.93	1.69
6.00	7.62	355.00	18.37	1.84
7.00	8.89	383.00	19.82	1.98
8.00	10.16	395.00	20.45	2.04
9.00	11.43	412.00	21.33	2.13
10.00	12.7	417.00	21.58	2.16



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	1.051	1.051	6.90	15.23
5.08	1.470	1.470	10.35	14.20

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:25	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:02	0.000		0.00
15/01/2025	08:17	0.000		0.00
16/01/2025	08:04	0.000		0.00
17/01/2025	08:27	0.000		0.00



Labotatorista de Solos

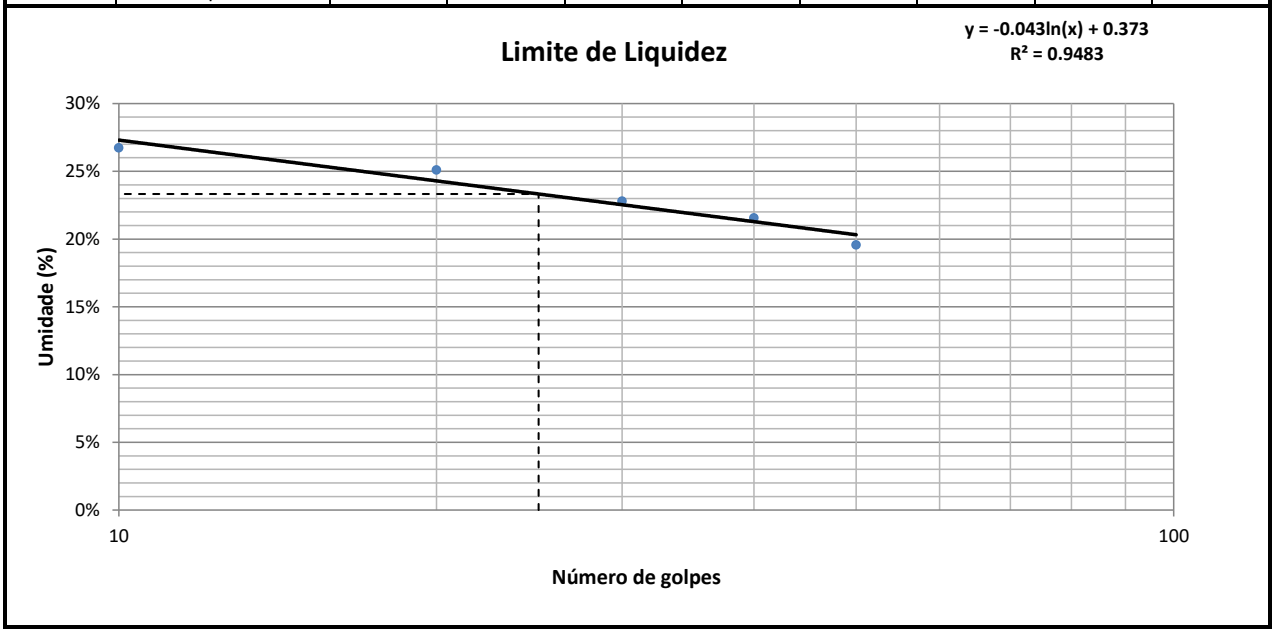
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2680-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-106
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez

1	Cápsula	498	110	415	50	141			
2	Peso da Cápsula	10.22	10.73	9.18	9.85	10.73			
3	Peso Bruto Úmido	24.30	24.79	37.9	24.51	24.54			
4	Peso Bruto Seco	21.33	21.97	32.57	21.91	22.28			
5	Umidade	26.73%	25.09%	22.79%	21.56%	19.57%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade

1	Cápsula	173	136	124	7	85			
2	Peso da Cápsula	8.78	9.90	9.67	9.83	9.98			
3	Peso Bruto Úmido	12.95	14.12	13.81	14.08	14.01			
4	Peso Bruto Seco	12.33	13.47	13.18	13.42	13.39			
5	Umidade	17.46%	18.21%	17.95%	18.38%	18.18%			

Resultados

Limite de Liquidez:	23.33%	Limite de Plasticidade:	18.04%	Índice de Plasticidade:	5.29%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2680-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-106
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.	22	476		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	9.49	9.91		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	30.13	24.03		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	4.40%
Peso da Água		PBS	29.90	23.89		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	42.05%
Passado N° 10 Seca		w	1.13%	1.00%		Silte (0,002- 0,06mm)	26.10%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.06%			Argila (<0,002mm)	27.45%

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%

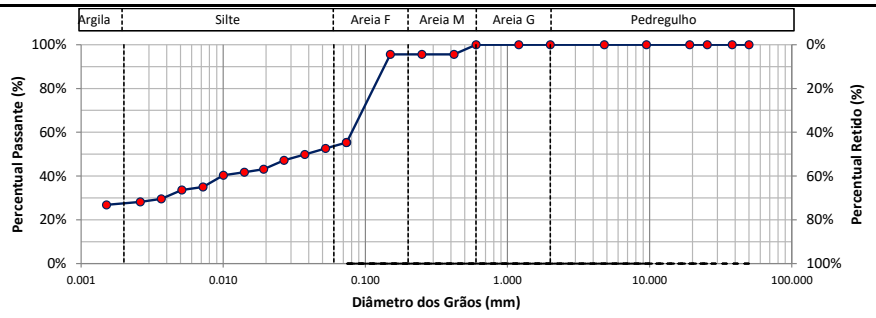
Peneiramento da Amostra Parcial

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	5.22	4.40%	4.40%	95.60%
60	0.250		0.00%	4.40%	95.60%
100	0.150		0.00%	4.40%	95.60%
200	0.074	47.77	40.23%	44.63%	55.37%

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	1.0430	27.00	0.0009	1.0439	8.7234	16.99	0.0735	55.29%
1.00	60.00	1.0410	27.00	0.0009	1.0419	8.7234	17.34	0.0525	52.58%
2.00	120.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0375	49.87%
4.00	240.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0268	47.16%
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	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0100	40.39%
60.00	3600.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0072	34.97%
120.00	7200.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0051	33.62%
240.00	14400.00	1.0240	27.00	0.0009	1.0249	8.7234	20.31	0.0037	29.56%
480.00	28800.00	1.0230	27.00	0.0009	1.0239	8.7234	20.49	0.0026	28.20%
1440.00	86400.00	1.0220	27.00	0.0009	1.0229	8.7234	20.66	0.0015	26.85%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	0.004	0.079			1	

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

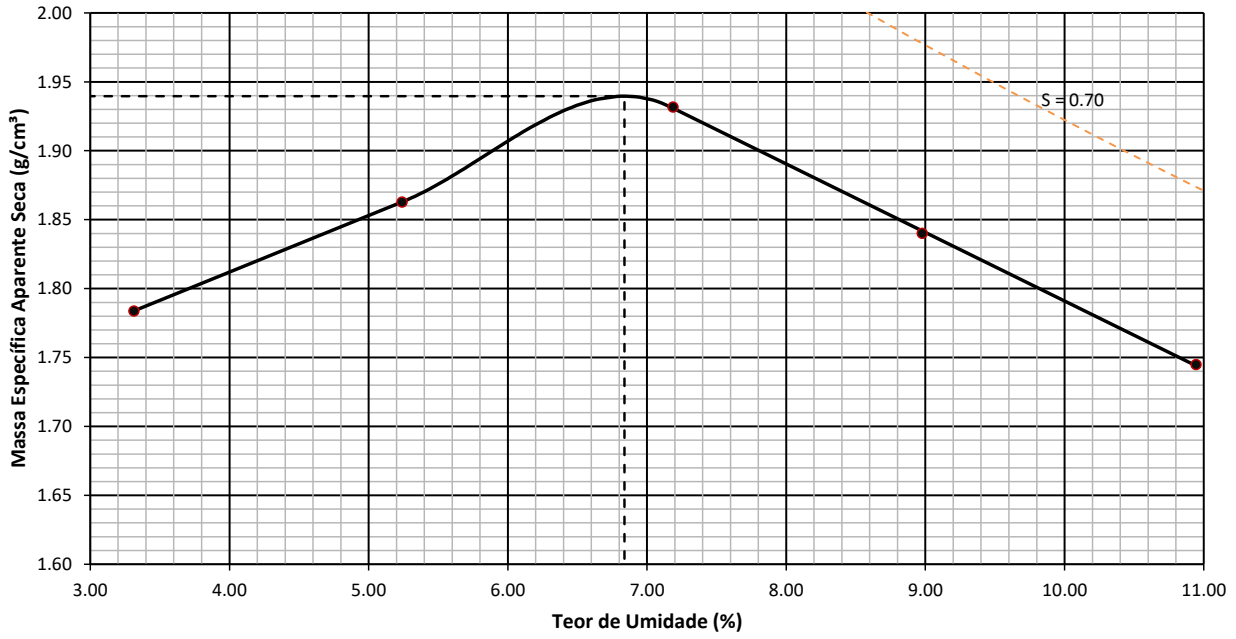
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2685-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-106
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	9055.00	9385.00	9175.00	8958.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3781.00	4071.00	4355.00	4202.00	3932.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.84	1.96	2.07	2.01	1.94		
Cápsula:	57	410	184	485	103		
Peso da Cápsula (g):	10.60	10.40	10.95	10.97	11.88		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	31.18	34.50	31.68	34.64	28.10		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	30.52	33.30	30.29	32.69	26.50		
Teor de Umidade (%):	3.31	5.24	7.19	8.98	10.94		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	33	83	137	39	81		
Peso do Cilindro (g):	4856.00	4984.00	5030.00	4973.00	5026.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2051.65	2076.53	2103.25	2095.51	2031.13		
Teor de Umidade Médio (%)	3.3	5.2	7.2	9.0	10.9		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.78**	**1.86**	**1.93**	**1.84**	**1.74**		
Índice de Vazios	0.49	0.42	0.37	0.44	0.52		
Porosidade (%)	32.69%	29.70%	27.10%	30.56%	34.15%		
Grau de Saturação (%)	18.08%	32.86%	51.23%	54.05%	55.91%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.940	Umidade Ótima (%):	6.838	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

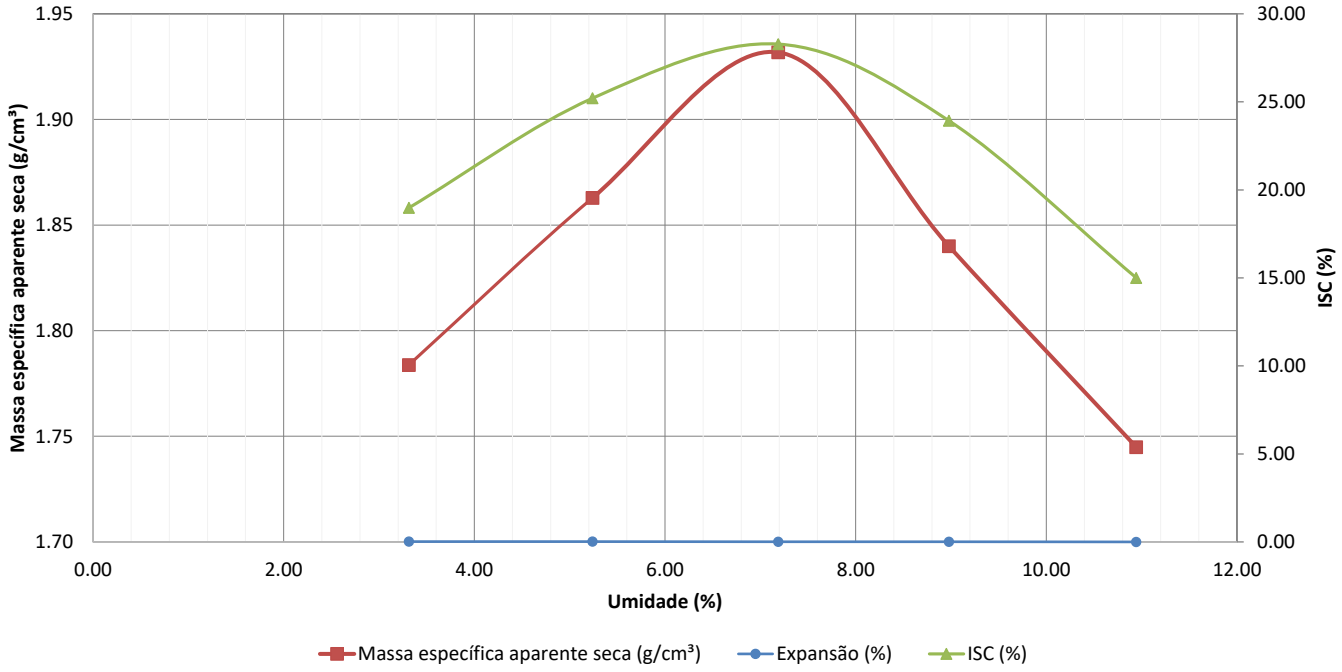
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2685-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-106
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	3.31	1.78	0.02	18.98
2	5.24	1.86	0.02	25.20
3	7.19	1.93	0.01	28.28
4	8.98	1.84	0.01	23.93
5	10.94	1.74	0.00	15.00

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.940
Umidade ótima:
6.838
ISC (%)
28.280

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

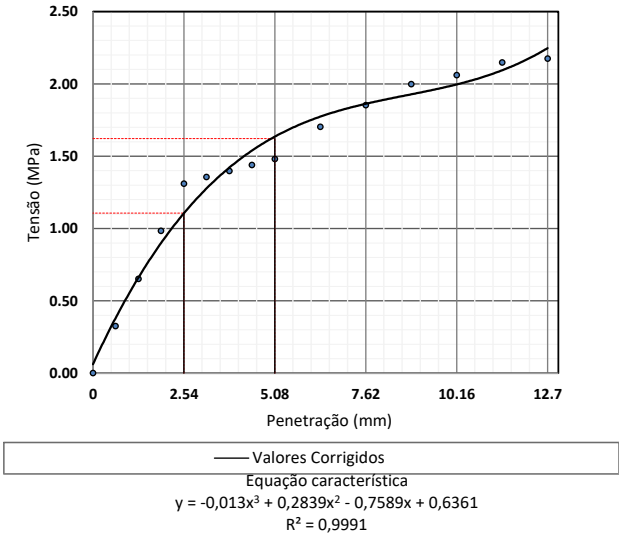
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2685-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-106
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

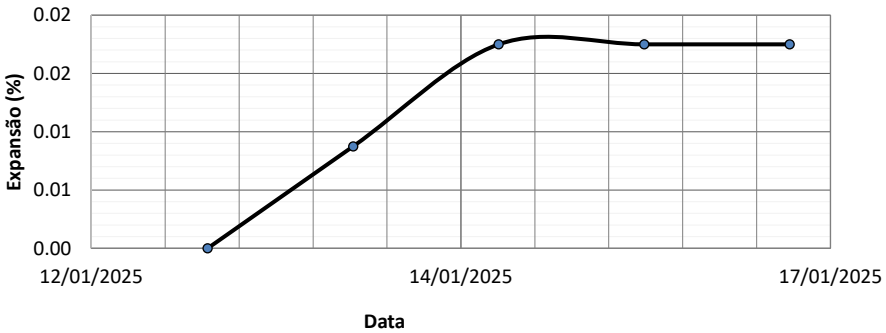
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	63.00	3.26	0.33
1.00	1.27	126.00	6.52	0.65
1.50	1.9	190.00	9.83	0.98
2.00	2.54	253.00	13.10	1.31
2.50	3.17	262.00	13.56	1.36
3.00	3.81	270.00	13.98	1.40
3.50	4.44	278.00	14.39	1.44
4.00	5.08	286.00	14.80	1.48
5.00	6.35	329.00	17.03	1.70
6.00	7.62	358.00	18.53	1.85
7.00	8.89	386.00	19.98	2.00
8.00	10.16	398.00	20.60	2.06
9.00	11.43	415.00	21.48	2.15
10.00	12.7	420.00	21.74	2.17



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	1.310	1.310	6.90	18.98
5.08	1.480	1.480	10.35	14.30

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:29	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:16	0.010		0.01
15/01/2025	08:11	0.020		0.02
16/01/2025	08:30	0.020		0.02
17/01/2025	08:13	0.020		0.02



Labotatorista de Solos

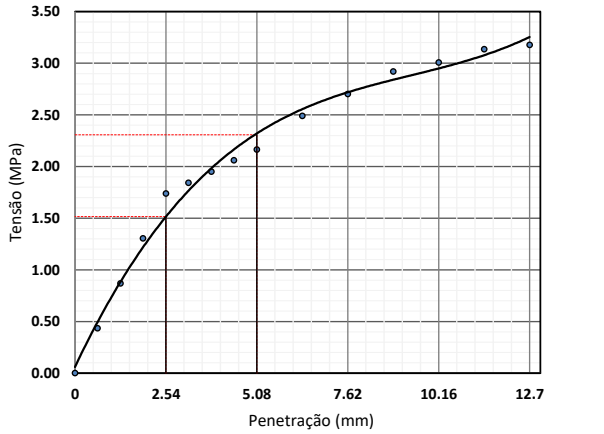
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2685-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-106
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

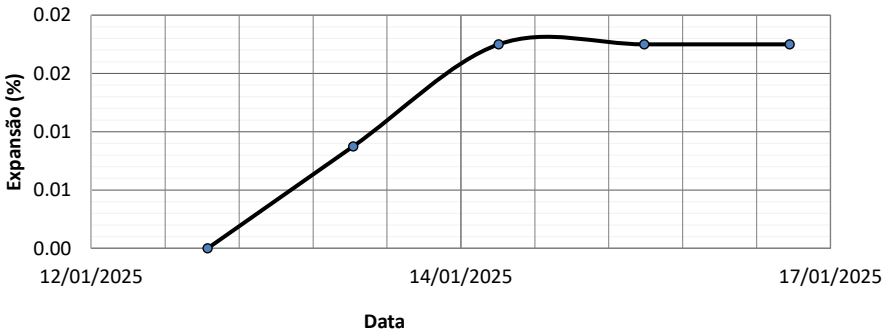
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	84.00	4.35	0.43
1.00	1.27	168.00	8.70	0.87
1.50	1.9	252.00	13.04	1.30
2.00	2.54	336.00	17.39	1.74
2.50	3.17	356.00	18.43	1.84
3.00	3.81	377.00	19.51	1.95
3.50	4.44	398.00	20.60	2.06
4.00	5.08	418.00	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	1.739	1.739	6.90	25.20
5.08	2.164	2.164	10.35	20.90

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:29	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:16	0.010		0.01
15/01/2025	08:11	0.020		0.02
16/01/2025	08:30	0.020		0.02
17/01/2025	08:13	0.020		0.02



Labotatorista de Solos

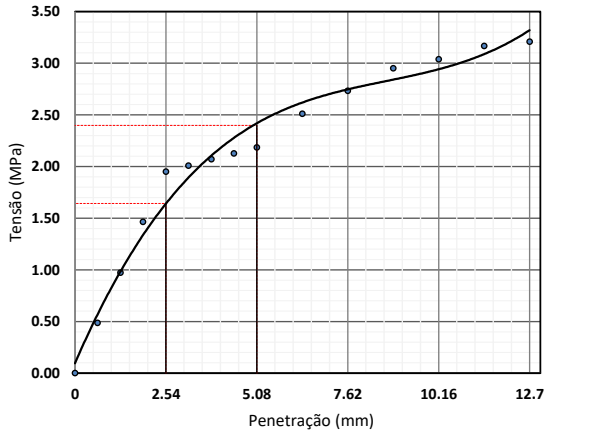
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2685-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-106
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

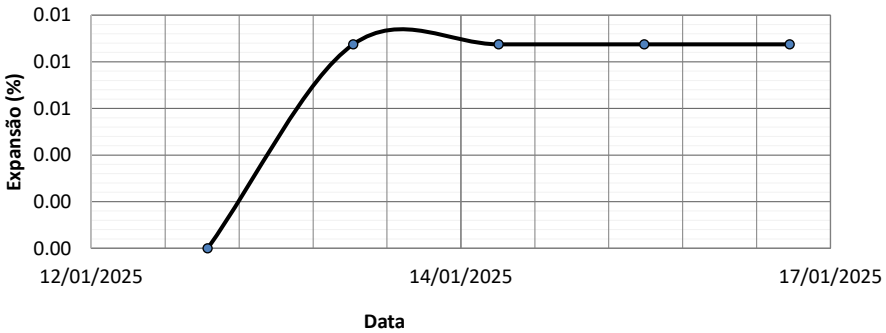
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	94.00	4.87	0.49
1.00	1.27	188.00	9.73	0.97
1.50	1.9	283.00	14.65	1.46
2.00	2.54	377.00	19.51	1.95
2.50	3.17	388.00	20.08	2.01
3.00	3.81	400.00	20.70	2.07
3.50	4.44	411.00	21.27	2.13
4.00	5.08	422.00	21.84	2.18
5.00	6.35	485.00	25.10	2.51
6.00	7.62	528.00	27.33	2.73
7.00	8.89	570.00	29.50	2.95
8.00	10.16	587.00	30.38	3.04
9.00	11.43	612.00	31.68	3.17
10.00	12.7	620.00	32.09	3.21



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	1.951	1.951	6.90	28.28
5.08	2.184	2.184	10.35	21.10

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:29	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:16	0.010		0.01
15/01/2025	08:11	0.010		0.01
16/01/2025	08:30	0.010		0.01
17/01/2025	08:13	0.010		0.01



Labotatorista de Solos

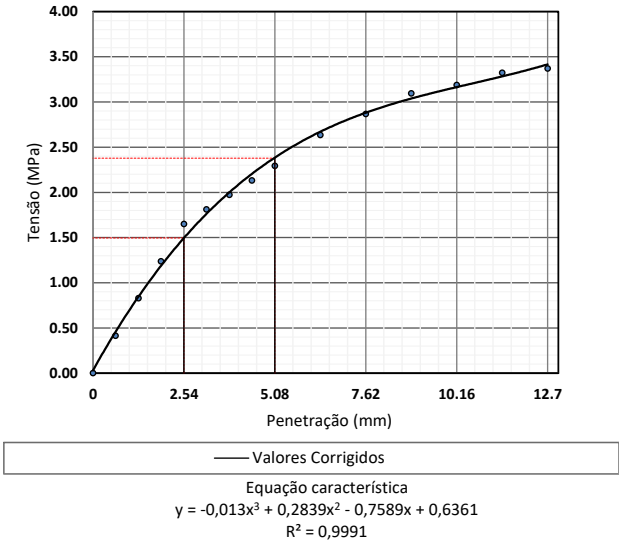
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2685-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-106
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	80.00	4.14	0.41
1.00	1.27	160.00	8.28	0.83
1.50	1.9	239.00	12.37	1.24
2.00	2.54	319.00	16.51	1.65
2.50	3.17	350.00	18.12	1.81
3.00	3.81	381.00	19.72	1.97
3.50	4.44	412.00	21.33	2.13
4.00	5.08	443.00	22.93	2.29
5.00	6.35	509.00	26.35	2.63
6.00	7.62	554.00	28.67	2.87
7.00	8.89	598.00	30.95	3.10
8.00	10.16	616.00	31.88	3.19
9.00	11.43	642.00	33.23	3.32
10.00	12.7	651.00	33.70	3.37

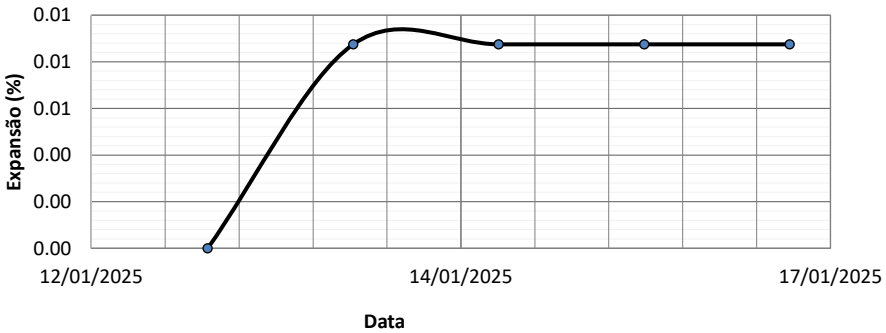


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	1.651	1.651	6.90	23.93
5.08	2.293	2.293	10.35	22.15

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:29	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:16	0.010		0.01
15/01/2025	08:11	0.010		0.01
16/01/2025	08:30	0.010		0.01
17/01/2025	08:13	0.010		0.01



Labotatorista de Solos

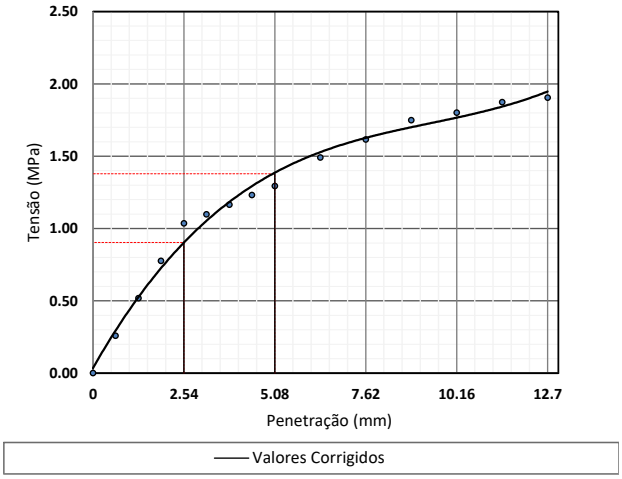
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2685-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-106
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	50.00	2.59	0.26
1.00	1.27	100.00	5.18	0.52
1.50	1.9	150.00	7.76	0.78
2.00	2.54	200.00	10.35	1.04
2.50	3.17	212.00	10.97	1.10
3.00	3.81	225.00	11.65	1.16
3.50	4.44	238.00	12.32	1.23
4.00	5.08	250.00	12.94	1.29
5.00	6.35	288.00	14.91	1.49
6.00	7.62	312.00	16.15	1.61
7.00	8.89	338.00	17.49	1.75
8.00	10.16	348.00	18.01	1.80
9.00	11.43	362.00	18.74	1.87
10.00	12.7	368.00	19.05	1.90

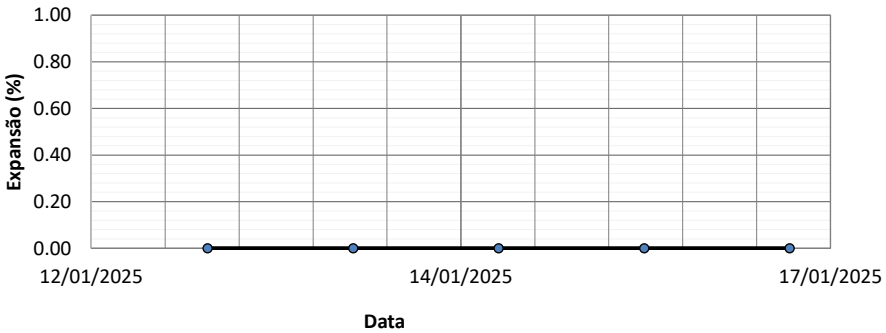


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	1.035	1.035	6.90	15.00
5.08	1.294	1.294	10.35	12.50

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:29	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:16	0.000		0.00
15/01/2025	08:11	0.000		0.00
16/01/2025	08:30	0.000		0.00
17/01/2025	08:13	0.000		0.00



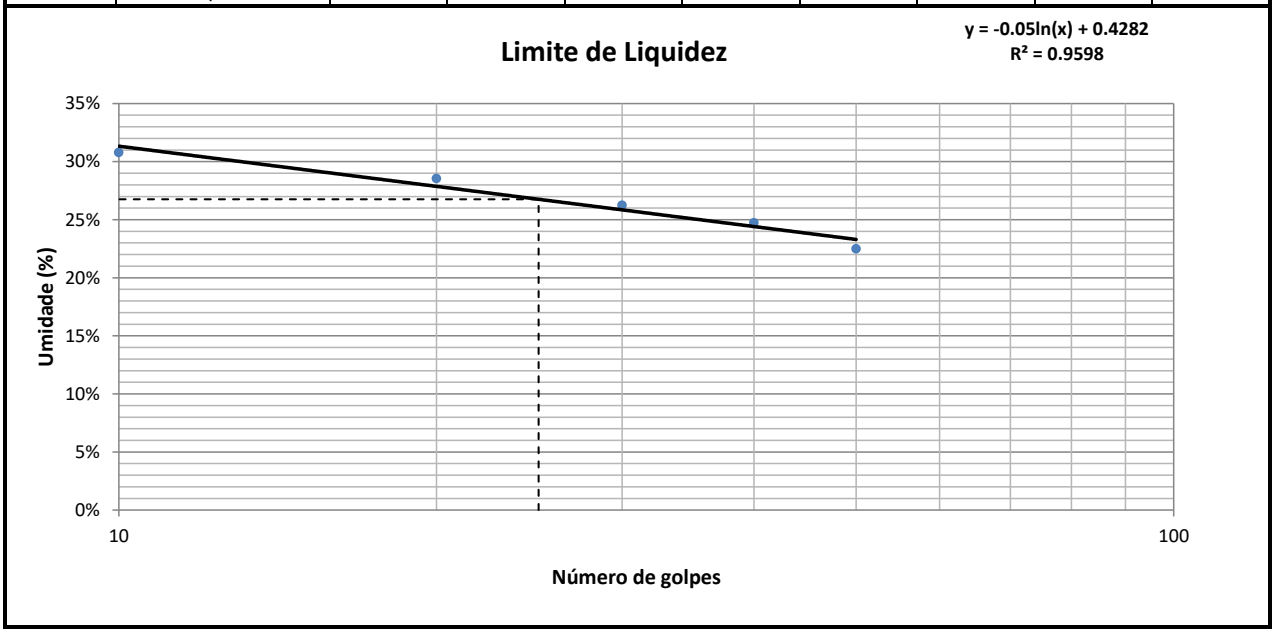
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2685-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-106
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	120	151	437	89	8			
2	Peso da Cápsula	9.29	9.35	8.89	9.41	9.22			
3	Peso Bruto Úmido	32.49	27.00	34.92	33.78	23.55			
4	Peso Bruto Seco	27.03	23.08	29.51	28.95	20.92			
5	Umidade	30.78%	28.55%	26.24%	24.72%	22.48%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	431	406	449	175	188			
2	Peso da Cápsula	9.91	9.64	10.85	9.03	10.92			
3	Peso Bruto Úmido	13.75	14.04	14.7	13.11	15.13			
4	Peso Bruto Seco	13.10	13.28	14.05	12.40	14.39			
5	Umidade	20.38%	20.88%	20.31%	21.07%	21.33%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	26.76%	Limite de Plasticidade:	20.79%	Índice de Plasticidade:	5.97%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2685-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-106
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.	473	183		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	9.47	9.06		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	25.01	39.09		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	4.41%
Peso da Água		PBS	24.81	38.74		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	39.15%
Passado N° 10 Seca		w	1.30%	1.18%		Silte (0,002- 0,06mm)	26.20%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.24%			Argila (<0,002mm)	30.24%

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%

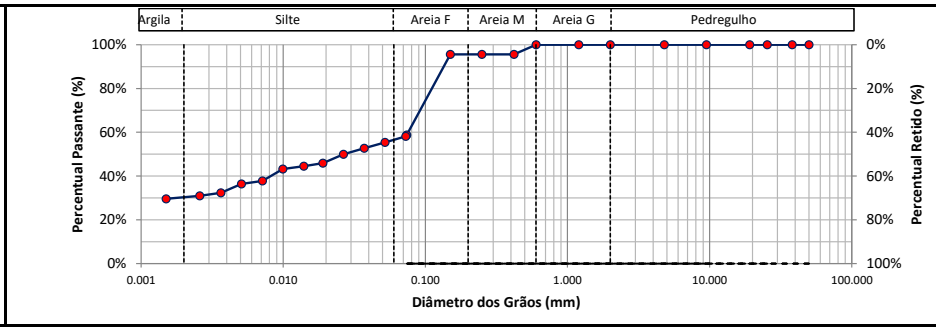
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		118.53
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	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	43.70	36.87%	41.28%	58.72%

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	58.10%
1.00	60.00	1.0430	27.00	0.0009	1.0439	8.7234	16.99	0.0520	55.39%
2.00	120.00	1.0410	27.00	0.0009	1.0419	8.7234	17.34	0.0371	52.67%
4.00	240.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0265	49.96%
8.00	480.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0190	45.89%
15.00	900.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0140	44.53%
30.00	1800.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0099	43.18%
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	1.0260	27.00	0.0009	1.0269	8.7234	19.96	0.0036	32.32%
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	29.61%

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

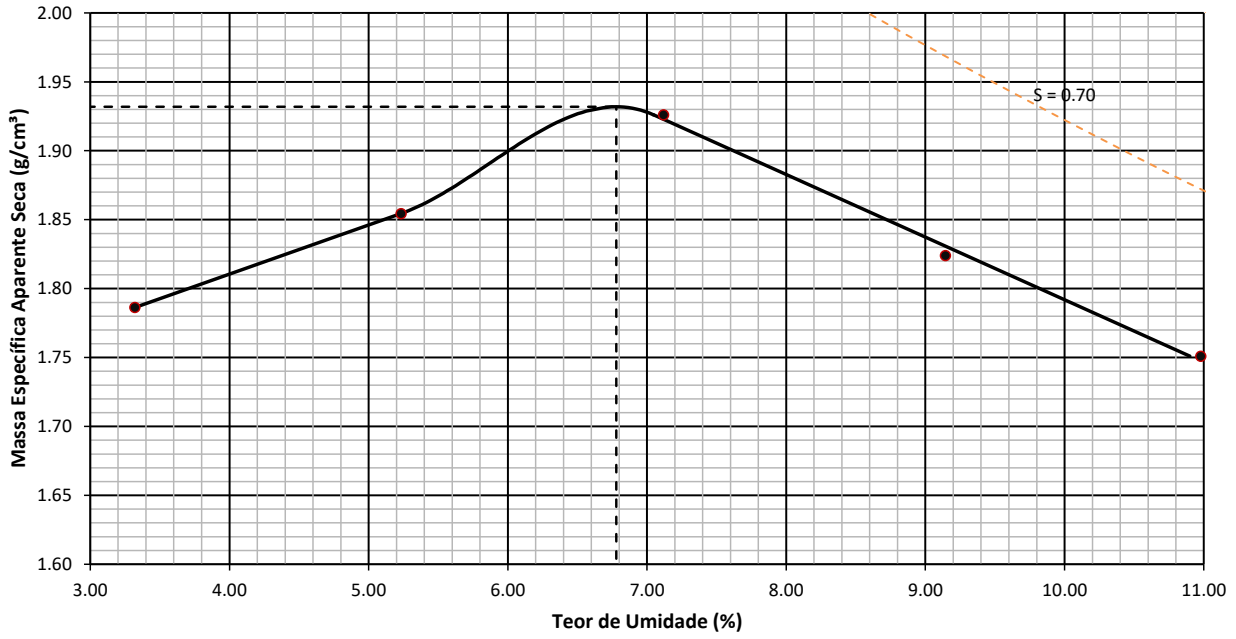
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2690-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-106
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8710.00	9101.00	9572.00	9158.00	9106.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3724.00	4088.00	4377.00	4116.00	4118.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.85	1.95	2.06	1.99	1.94		
Cápsula:	441	32	471	131	429		
Peso da Cápsula (g):	10.02	9.47	9.94	10.86	10.64		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	30.25	27.77	31.61	23.87	22.77		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	29.60	26.86	30.17	22.78	21.57		
Teor de Umidade (%):	3.32	5.23	7.12	9.14	10.98		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	117	114	146	148	72		
Peso do Cilindro (g):	4986.00	5013.00	5195.00	5042.00	4988.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2017.81	2094.81	2121.46	2067.58	2119.15		
Teor de Umidade Médio (%)	3.3	5.2	7.1	9.1	11.0		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.79**	**1.85**	**1.93**	**1.82**	**1.75**		
Índice de Vazios	0.48	0.43	0.38	0.45	0.51		
Porosidade (%)	32.59%	30.02%	27.32%	31.17%	33.92%		
Grau de Saturação (%)	18.19%	32.32%	50.19%	53.51%	56.67%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.932	Umidade Ótima (%):	6.779	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

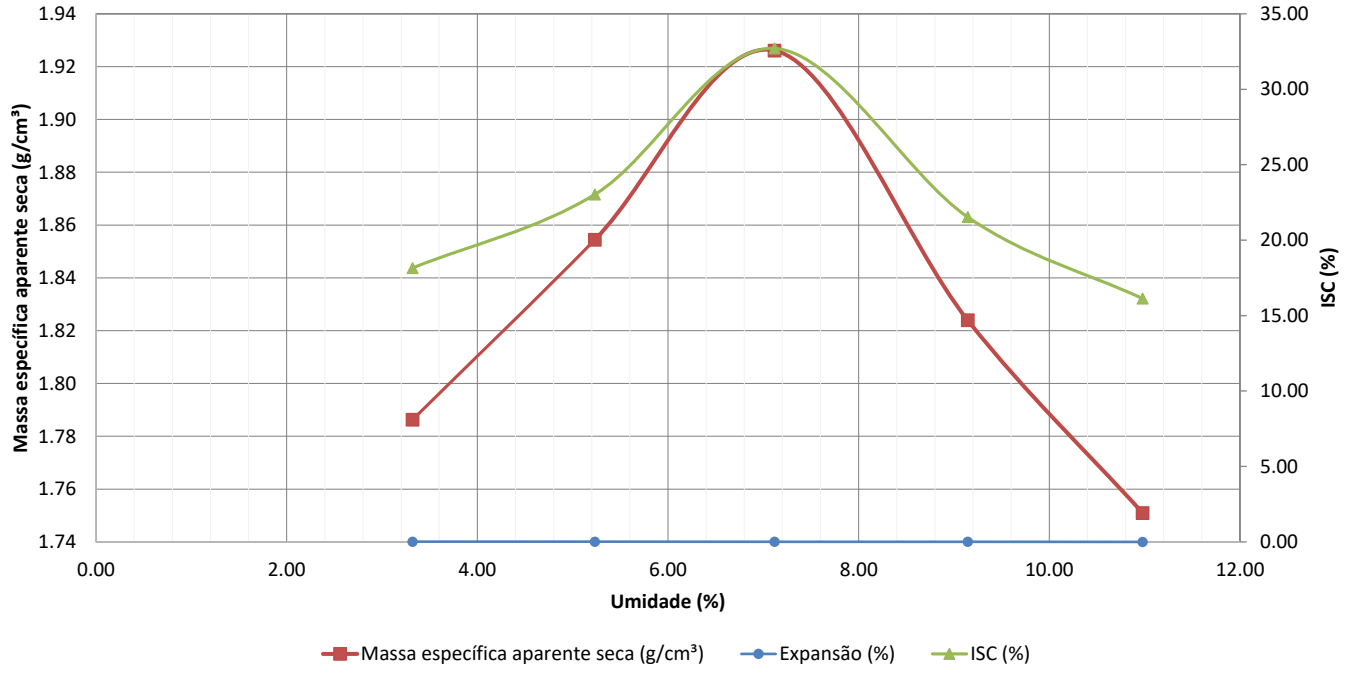
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2690-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-106
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	3.32	1.79	0.02	18.15
2	5.23	1.85	0.02	23.03
3	7.12	1.93	0.01	32.71
4	9.14	1.82	0.01	21.53
5	10.98	1.75	0.00	16.13

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.932
Umidade ótima:
6.779
ISC (%)
32.706

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

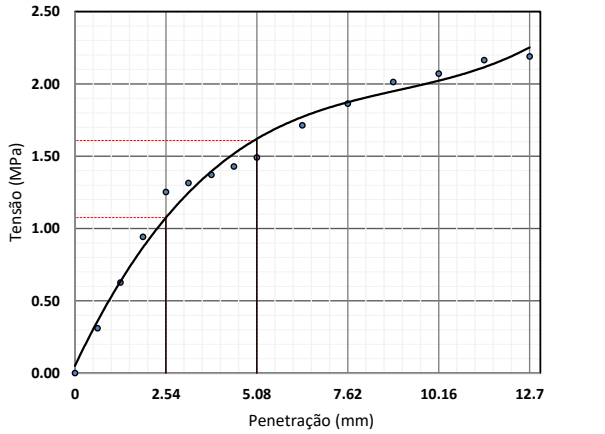
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2690-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-106
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

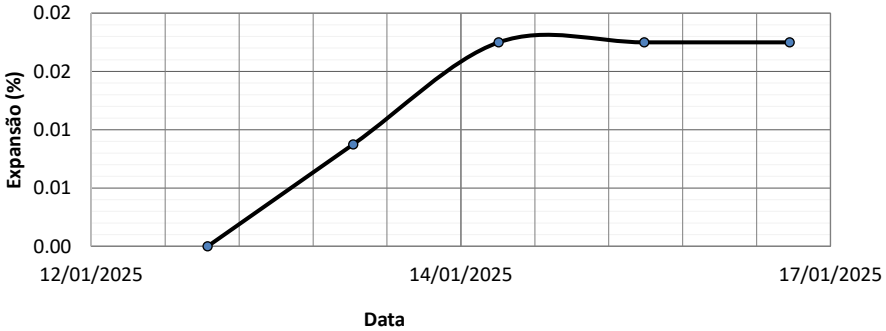
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	60.00	3.11	0.31
1.00	1.27	121.00	6.26	0.63
1.50	1.9	182.00	9.42	0.94
2.00	2.54	242.00	12.53	1.25
2.50	3.17	254.00	13.15	1.31
3.00	3.81	265.00	13.72	1.37
3.50	4.44	276.00	14.29	1.43
4.00	5.08	288.00	14.91	1.49
5.00	6.35	331.00	17.13	1.71
6.00	7.62	360.00	18.63	1.86
7.00	8.89	389.00	20.13	2.01
8.00	10.16	400.00	20.70	2.07
9.00	11.43	418.00	21.64	2.16
10.00	12.7	423.00	21.89	2.19



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	1.253	1.253	6.90	18.15
5.08	1.491	1.491	10.35	14.40

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:22	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:29	0.010		0.01
15/01/2025	08:21	0.020		0.02
16/01/2025	08:26	0.020		0.02
17/01/2025	08:09	0.020		0.02



Labotatorista de Solos

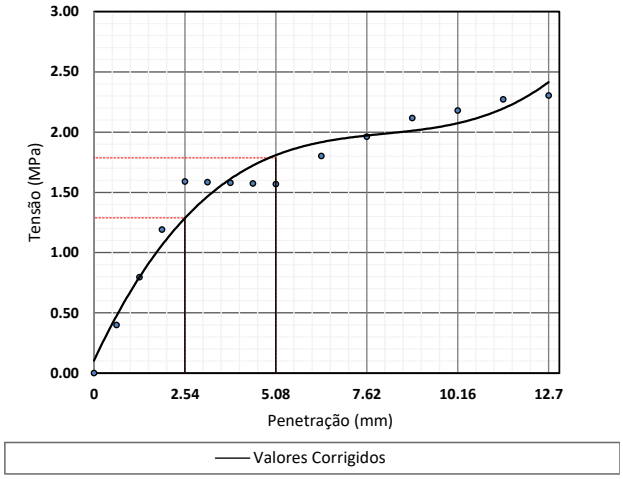
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2690-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-106
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	77.00	3.99	0.40
1.00	1.27	154.00	7.97	0.80
1.50	1.9	230.00	11.90	1.19
2.00	2.54	307.00	15.89	1.59
2.50	3.17	306.00	15.84	1.58
3.00	3.81	305.00	15.79	1.58
3.50	4.44	304.00	15.73	1.57
4.00	5.08	303.00	15.68	1.57
5.00	6.35	348.00	18.01	1.80
6.00	7.62	379.00	19.62	1.96
7.00	8.89	409.00	21.17	2.12
8.00	10.16	421.00	21.79	2.18
9.00	11.43	439.00	22.72	2.27
10.00	12.7	445.00	23.03	2.30

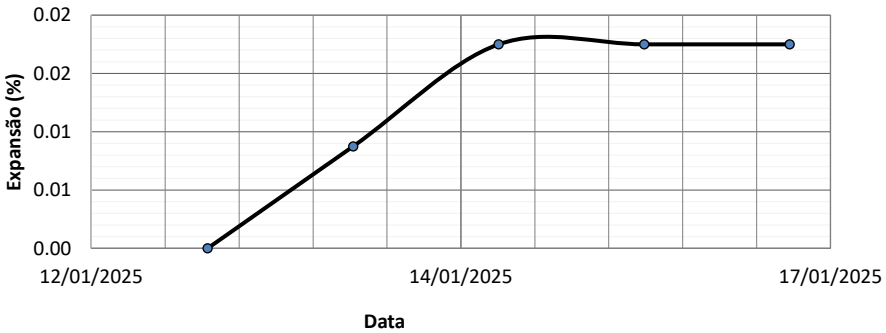


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	1.589	1.589	6.90	23.03
5.08	1.568	1.568	10.35	15.15

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:22	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:29	0.010		0.01
15/01/2025	08:21	0.020		0.02
16/01/2025	08:26	0.020		0.02
17/01/2025	08:09	0.020		0.02



Labotatorista de Solos

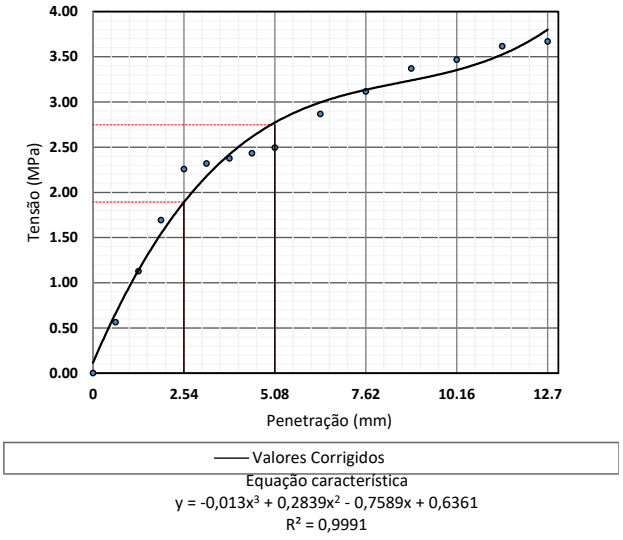
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2690-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-106
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

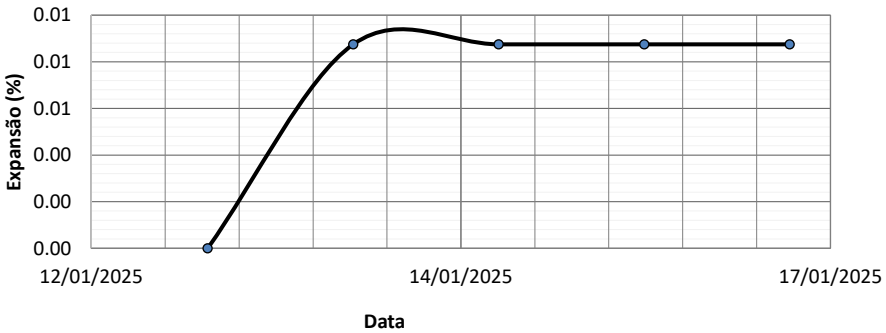
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	109.00	5.64	0.56
1.00	1.27	218.00	11.28	1.13
1.50	1.9	327.00	16.93	1.69
2.00	2.54	436.00	22.57	2.26
2.50	3.17	448.00	23.19	2.32
3.00	3.81	459.00	23.76	2.38
3.50	4.44	470.00	24.33	2.43
4.00	5.08	482.00	24.95	2.49
5.00	6.35	554.00	28.67	2.87
6.00	7.62	602.00	31.16	3.12
7.00	8.89	651.00	33.70	3.37
8.00	10.16	670.00	34.68	3.47
9.00	11.43	699.00	36.18	3.62
10.00	12.7	709.00	36.70	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	2.257	2.257	6.90	32.71
5.08	2.495	2.495	10.35	24.10

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:22	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:29	0.010		0.01
15/01/2025	08:21	0.010		0.01
16/01/2025	08:26	0.010		0.01
17/01/2025	08:09	0.010		0.01



Labotatorista de Solos

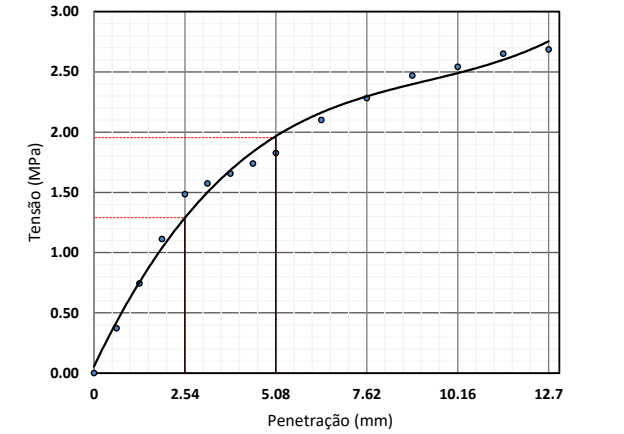
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2690-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-106
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

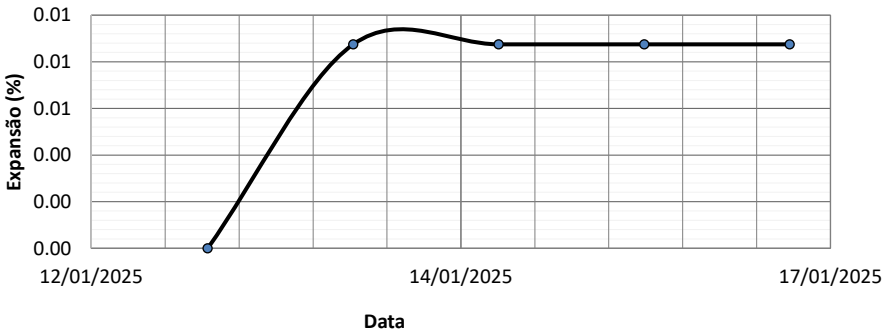
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	72.00	3.73	0.37
1.00	1.27	144.00	7.45	0.75
1.50	1.9	215.00	11.13	1.11
2.00	2.54	287.00	14.86	1.49
2.50	3.17	304.00	15.73	1.57
3.00	3.81	320.00	16.56	1.66
3.50	4.44	336.00	17.39	1.74
4.00	5.08	353.00	18.27	1.83
5.00	6.35	406.00	21.01	2.10
6.00	7.62	441.00	22.83	2.28
7.00	8.89	477.00	24.69	2.47
8.00	10.16	491.00	25.41	2.54
9.00	11.43	512.00	26.50	2.65
10.00	12.7	519.00	26.86	2.69



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	1.486	1.486	6.90	21.53
5.08	1.827	1.827	10.35	17.65

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:22	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:29	0.010		0.01
15/01/2025	08:21	0.010		0.01
16/01/2025	08:26	0.010		0.01
17/01/2025	08:09	0.010		0.01



Labotatorista de Solos

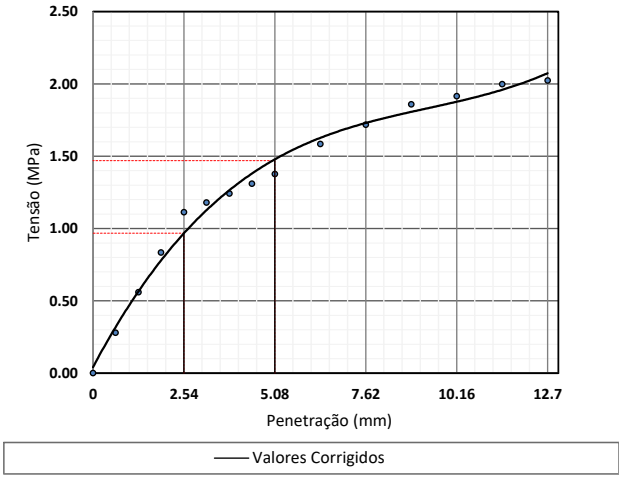
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2690-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-106
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	54.00	2.80	0.28
1.00	1.27	108.00	5.59	0.56
1.50	1.9	161.00	8.33	0.83
2.00	2.54	215.00	11.13	1.11
2.50	3.17	228.00	11.80	1.18
3.00	3.81	240.00	12.42	1.24
3.50	4.44	253.00	13.10	1.31
4.00	5.08	266.00	13.77	1.38
5.00	6.35	306.00	15.84	1.58
6.00	7.62	332.00	17.18	1.72
7.00	8.89	359.00	18.58	1.86
8.00	10.16	370.00	19.15	1.92
9.00	11.43	386.00	19.98	2.00
10.00	12.7	391.00	20.24	2.02

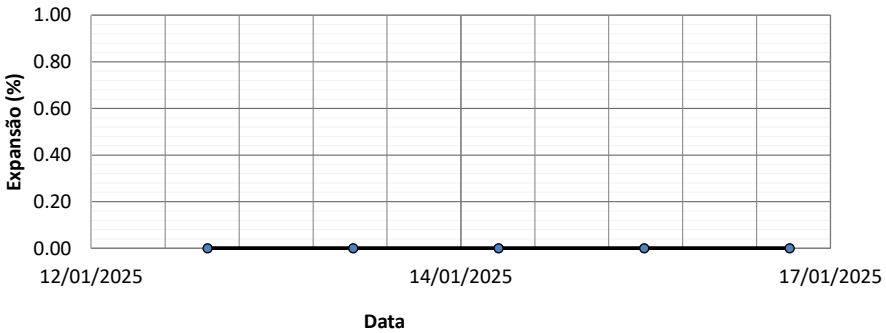


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	1.113	1.113	6.90	16.13
5.08	1.377	1.377	10.35	13.30

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:22	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:29	0.000		0.00
15/01/2025	08:21	0.000		0.00
16/01/2025	08:26	0.000		0.00
17/01/2025	08:09	0.000		0.00



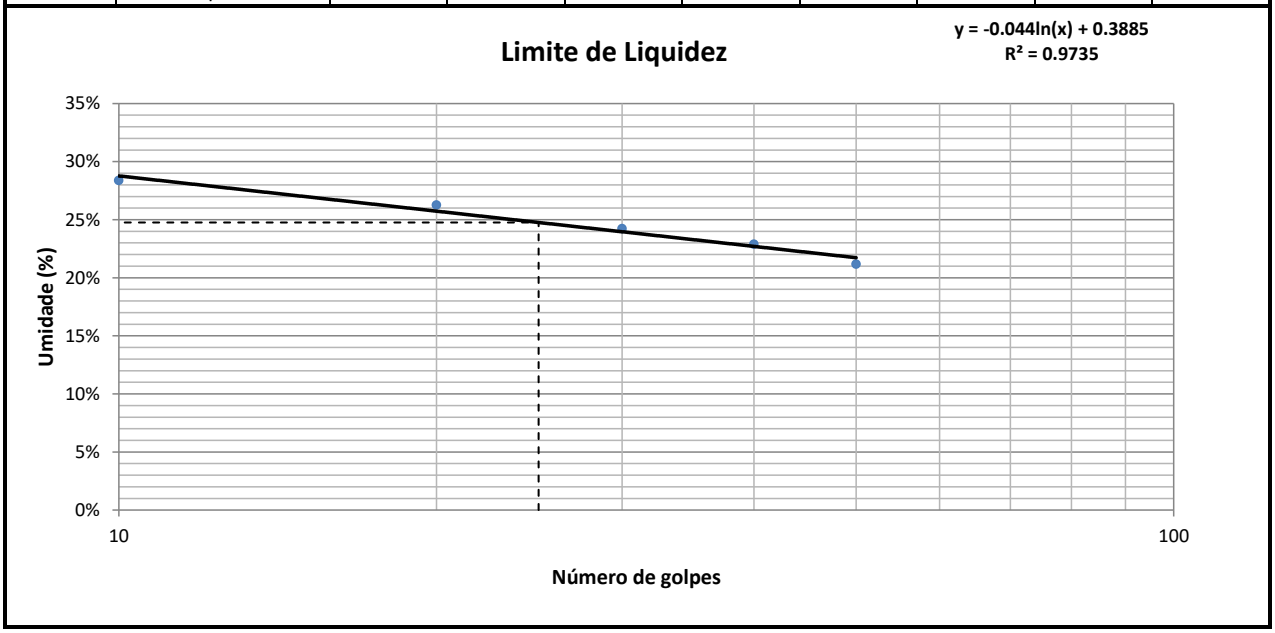
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2690-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-106
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	17	169	433	425	430			
2	Peso da Cápsula	10.98	11.26	9.86	10.42	10.64			
3	Peso Bruto Úmido	25.37	35.59	20.58	21.32	31.53			
4	Peso Bruto Seco	22.19	30.53	18.49	19.29	27.88			
5	Umidade	28.37%	26.26%	24.22%	22.89%	21.17%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	94	309	450	73	181			
2	Peso da Cápsula	11.61	11.26	10.02	10.58	10.68			
3	Peso Bruto Úmido	15.47	15.35	14.1	14.53	14.61			
4	Peso Bruto Seco	14.86	14.69	13.45	13.89	13.96			
5	Umidade	18.77%	19.24%	18.95%	19.34%	19.82%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	24.76%	Limite de Plasticidade:	19.22%	Índice de Plasticidade:	5.54%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2690-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-106
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.	59	197		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	11.50	10.46		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	36.00	33.30		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	4.38%
Peso da Água		PBS	35.70	33.05		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	39.23%
Passado N° 10 Seca		w	1.24%	1.11%		Silte (0,002- 0,06mm)	26.18%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.17%			Argila (<0,002mm)	30.22%

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%

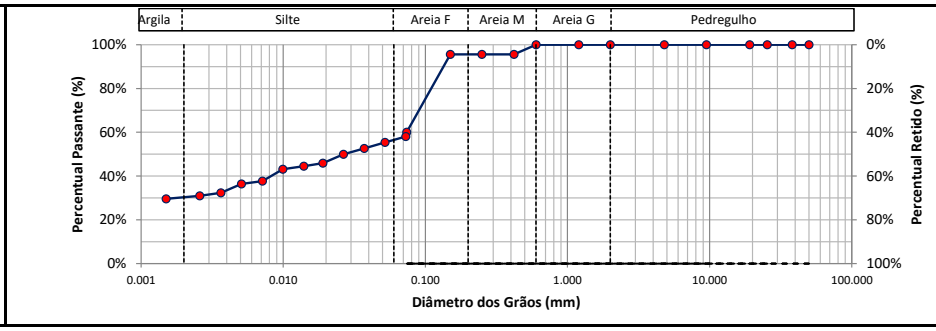
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		118.61
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	5.19	4.38%	4.38%	95.62%
60	0.250		0.00%	4.38%	95.62%
100	0.150		0.00%	4.38%	95.62%
200	0.074	42.19	35.57%	39.95%	60.05%

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	58.06%
1.00	60.00	1.0430	27.00	0.0009	1.0439	8.7234	16.99	0.0520	55.35%
2.00	120.00	1.0410	27.00	0.0009	1.0419	8.7234	17.34	0.0371	52.64%
4.00	240.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0265	49.92%
8.00	480.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0190	45.86%
15.00	900.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0140	44.50%
30.00	1800.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0099	43.15%
60.00	3600.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0071	37.72%
120.00	7200.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0051	36.37%
240.00	14400.00	1.0260	27.00	0.0009	1.0269	8.7234	19.96	0.0036	32.30%
480.00	28800.00	1.0250	27.00	0.0009	1.0259	8.7234	20.14	0.0026	30.94%
1440.00	86400.00	1.0240	27.00	0.0009	1.0249	8.7234	20.31	0.0015	29.59%

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

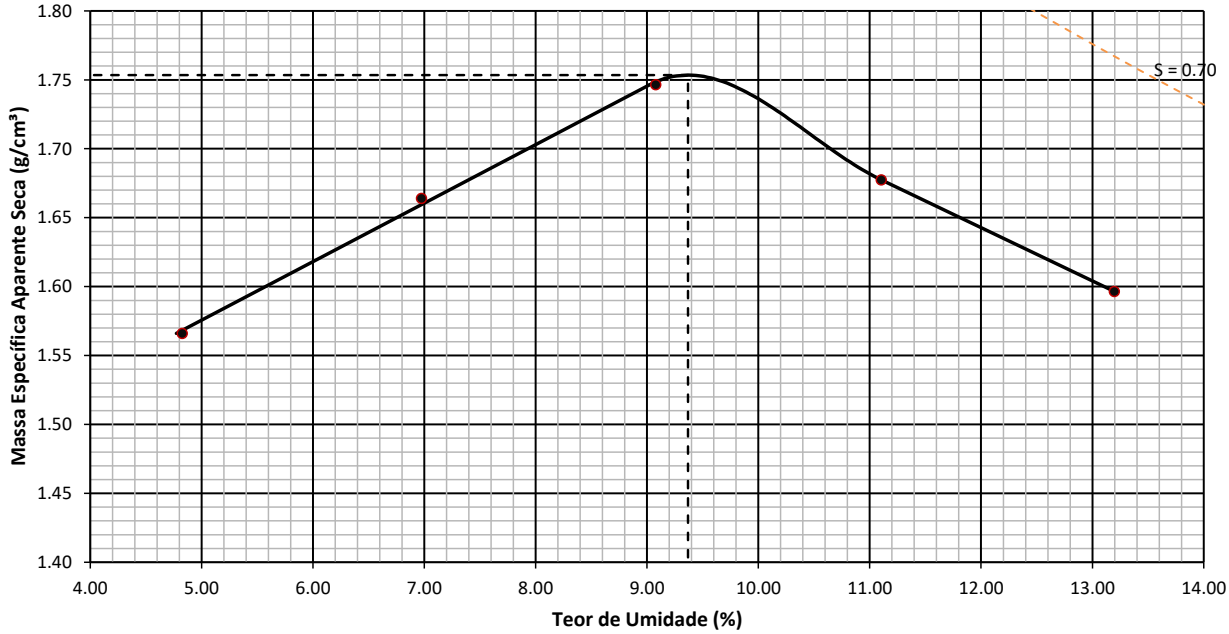
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2695-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-106
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8530.00	8789.00	8921.00	8747.00	8811.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3532.00	3683.00	3878.00	3796.00	3823.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.64	1.78	1.91	1.86	1.81		
Cápsula:	52	125	14	150	74		
Peso da Cápsula (g):	10.38	10.69	10.79	9.35	11.75		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	24.50	35.08	34.10	25.16	26.76		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	23.85	33.49	32.16	23.58	25.01		
Teor de Umidade (%):	4.83	6.97	9.08	11.10	13.20		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	133	59	136	58	110		
Peso do Cilindro (g):	4998.00	5106.00	5043.00	4951.00	4988.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2151.53	2069.14	2035.66	2036.81	2115.47		
Teor de Umidade Médio (%)	4.8	7.0	9.1	11.1	13.2		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.57**	**1.66**	**1.75**	**1.68**	**1.60**		
Índice de Vazios	0.69	0.59	0.52	0.58	0.66		
Porosidade (%)	40.90%	37.21%	34.09%	36.70%	39.76%		
Grau de Saturação (%)	18.48%	31.18%	46.50%	50.75%	53.00%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.753	Umidade Ótima (%):	9.368	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

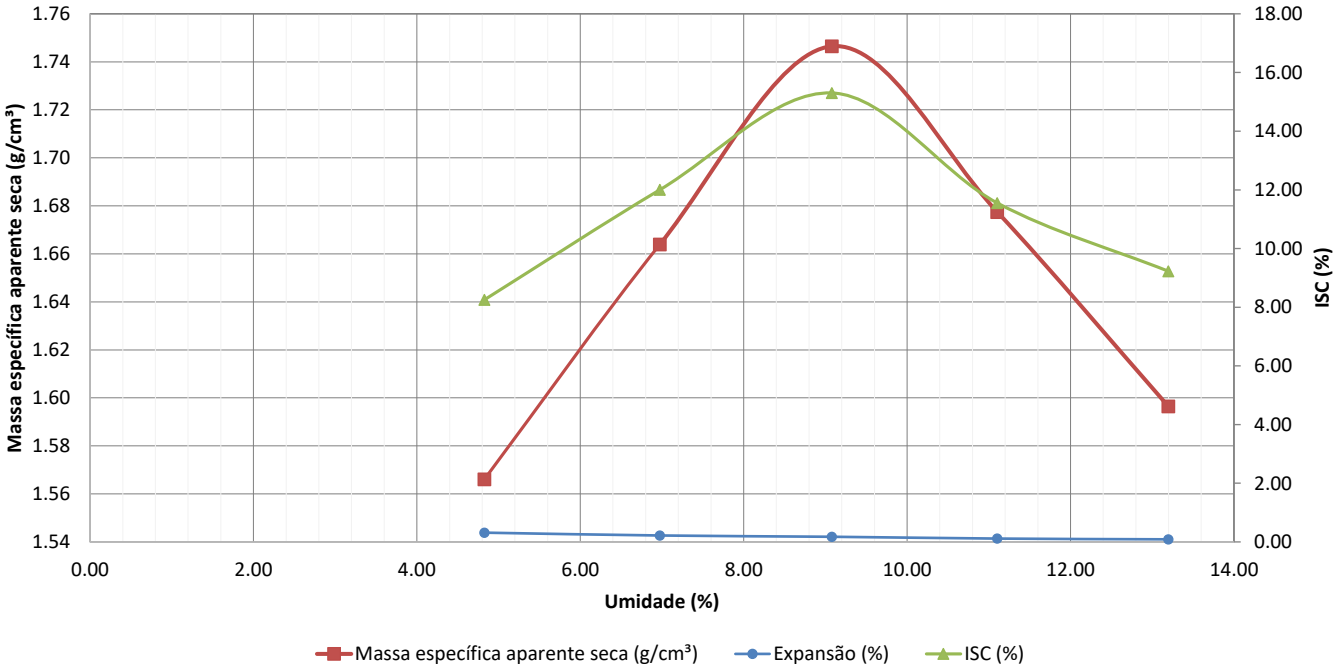
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2695-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-106
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	4.83	1.57	0.31	8.25
2	6.97	1.66	0.22	12.00
3	9.08	1.75	0.17	15.30
4	11.10	1.68	0.11	11.55
5	13.20	1.60	0.09	9.23

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.753
Umidade ótima:
9.368
ISC (%)
15.303

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

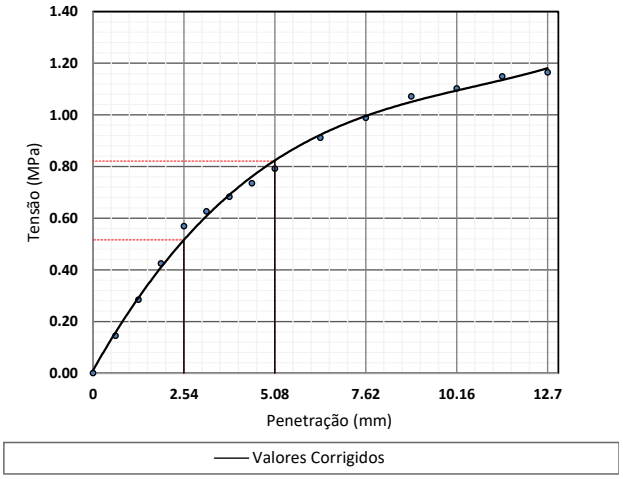
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2695-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-106
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	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	121.00	6.26	0.63
3.00	3.81	132.00	6.83	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

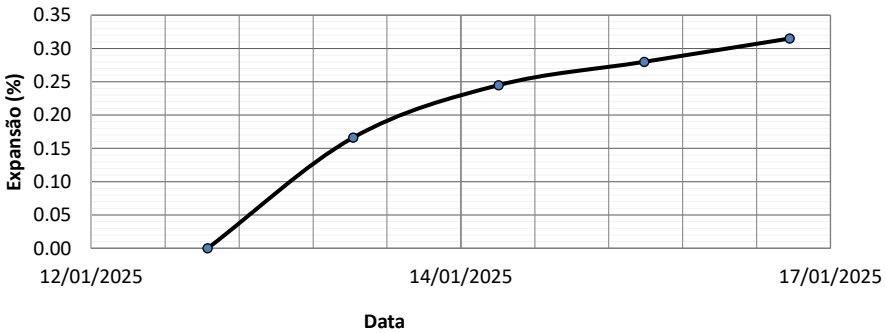


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.569	0.569	6.90	8.25
5.08	0.792	0.792	10.35	7.65

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:01	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:02	0.190		0.17
15/01/2025	08:08	0.280		0.24
16/01/2025	08:12	0.320		0.28
17/01/2025	08:05	0.360		0.31



Labotatorista de Solos

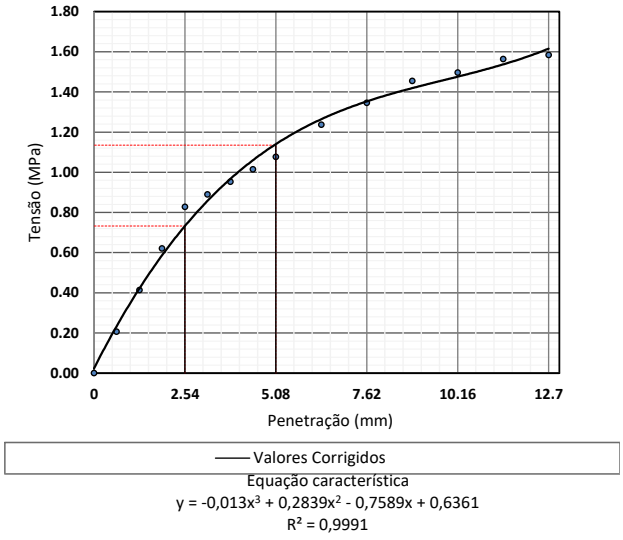
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2695-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-106
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

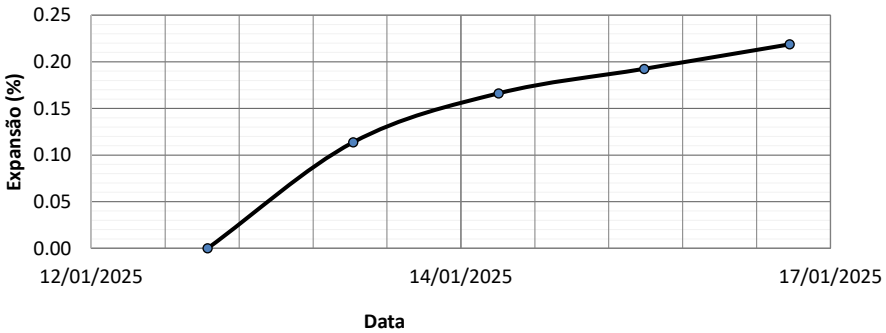
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	40.00	2.07	0.21
1.00	1.27	80.00	4.14	0.41
1.50	1.9	120.00	6.21	0.62
2.00	2.54	160.00	8.28	0.83
2.50	3.17	172.00	8.90	0.89
3.00	3.81	184.00	9.52	0.95
3.50	4.44	196.00	10.14	1.01
4.00	5.08	208.00	10.77	1.08
5.00	6.35	239.00	12.37	1.24
6.00	7.62	260.00	13.46	1.35
7.00	8.89	281.00	14.54	1.45
8.00	10.16	289.00	14.96	1.50
9.00	11.43	302.00	15.63	1.56
10.00	12.7	306.00	15.84	1.58



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.828	0.828	6.90	12.00
5.08	1.077	1.077	10.35	10.40

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:01	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:02	0.130		0.11
15/01/2025	08:08	0.190		0.17
16/01/2025	08:12	0.220		0.19
17/01/2025	08:05	0.250		0.22



Labotatorista de Solos

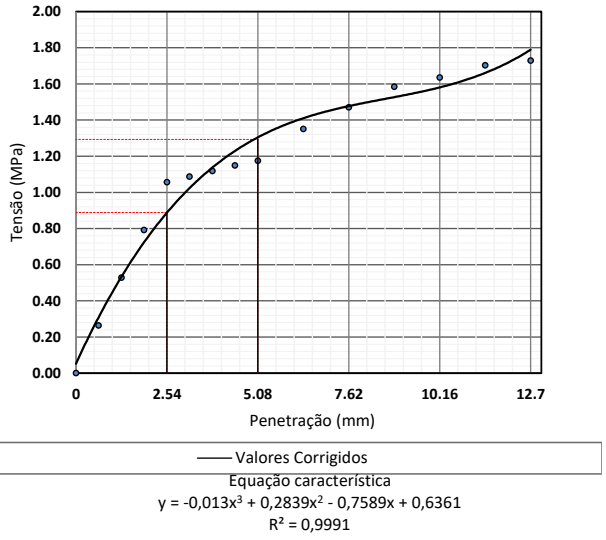
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2695-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-106
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

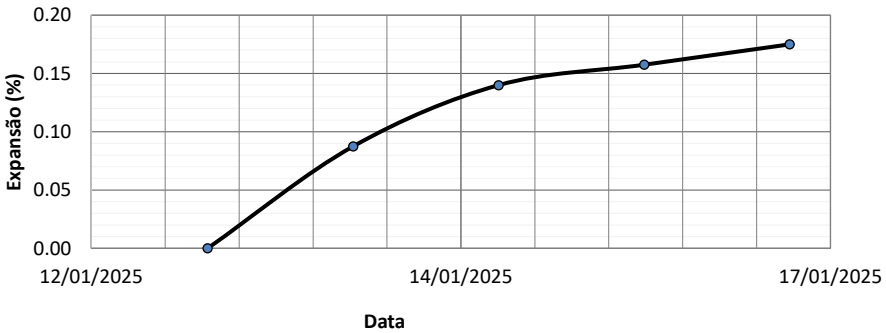
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	51.00	2.64	0.26
1.00	1.27	102.00	5.28	0.53
1.50	1.9	153.00	7.92	0.79
2.00	2.54	204.00	10.56	1.06
2.50	3.17	210.00	10.87	1.09
3.00	3.81	216.00	11.18	1.12
3.50	4.44	222.00	11.49	1.15
4.00	5.08	227.00	11.75	1.17
5.00	6.35	261.00	13.51	1.35
6.00	7.62	284.00	14.70	1.47
7.00	8.89	306.00	15.84	1.58
8.00	10.16	316.00	16.36	1.64
9.00	11.43	329.00	17.03	1.70
10.00	12.7	334.00	17.29	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	1.056	1.056	6.90	15.30
5.08	1.175	1.175	10.35	11.35

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:01	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:02	0.100		0.09
15/01/2025	08:08	0.160		0.14
16/01/2025	08:12	0.180		0.16
17/01/2025	08:05	0.200		0.17



Labotatorista de Solos

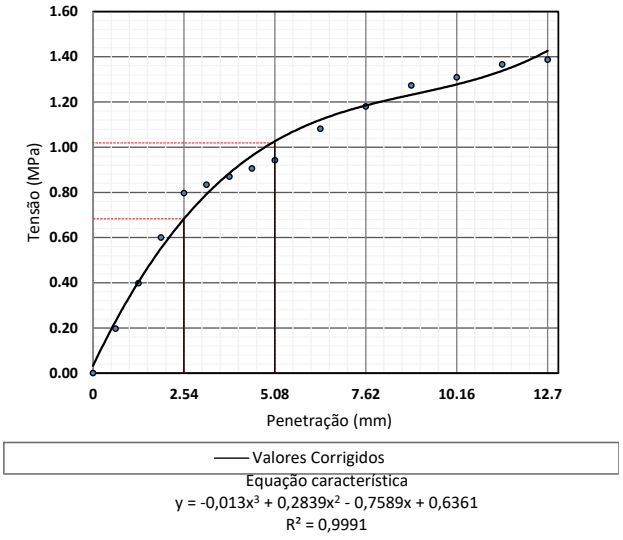
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2695-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-106
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

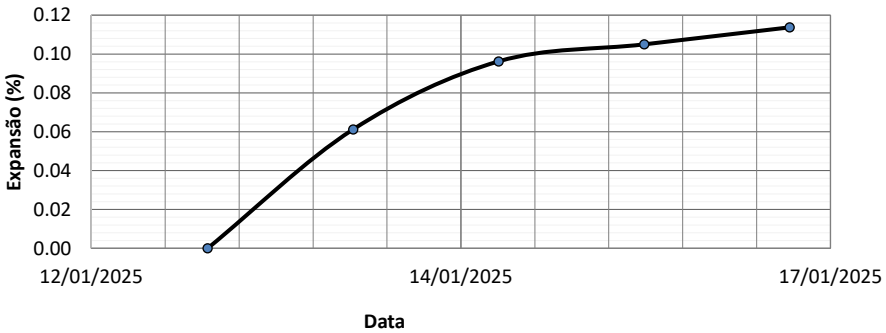
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	38.00	1.97	0.20
1.00	1.27	77.00	3.99	0.40
1.50	1.9	116.00	6.00	0.60
2.00	2.54	154.00	7.97	0.80
2.50	3.17	161.00	8.33	0.83
3.00	3.81	168.00	8.70	0.87
3.50	4.44	175.00	9.06	0.91
4.00	5.08	182.00	9.42	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	0.797	0.797	6.90	11.55
5.08	0.942	0.942	10.35	9.10

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:01	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:02	0.070		0.06
15/01/2025	08:08	0.110		0.10
16/01/2025	08:12	0.120		0.10
17/01/2025	08:05	0.130		0.11



Labotatorista de Solos

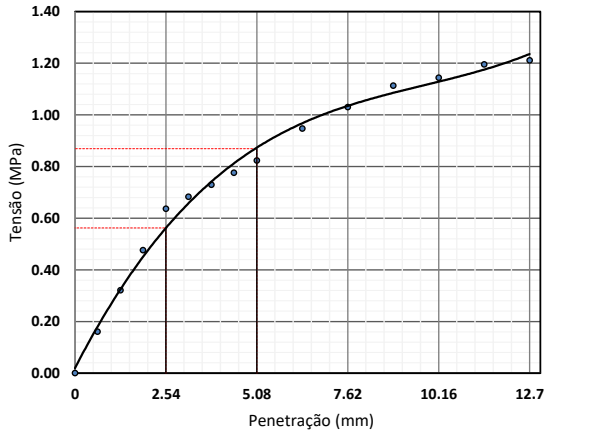
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2695-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-106
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

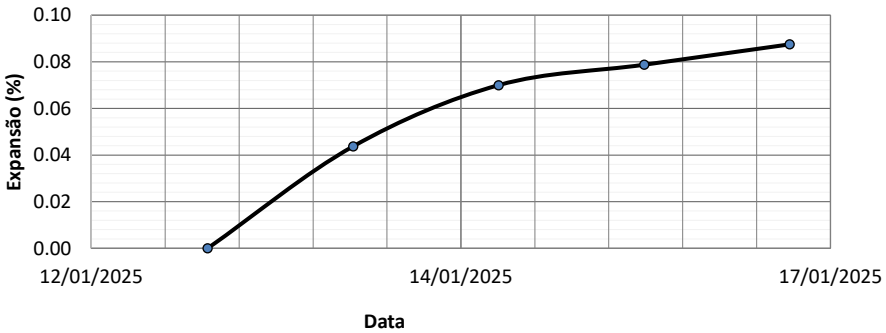
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	31.00	1.60	0.16
1.00	1.27	62.00	3.21	0.32
1.50	1.9	92.00	4.76	0.48
2.00	2.54	123.00	6.37	0.64
2.50	3.17	132.00	6.83	0.68
3.00	3.81	141.00	7.30	0.73
3.50	4.44	150.00	7.76	0.78
4.00	5.08	159.00	8.23	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	0.637	0.637	6.90	9.23
5.08	0.823	0.823	10.35	7.95

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:01	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:02	0.050		0.04
15/01/2025	08:08	0.080		0.07
16/01/2025	08:12	0.090		0.08
17/01/2025	08:05	0.100		0.09



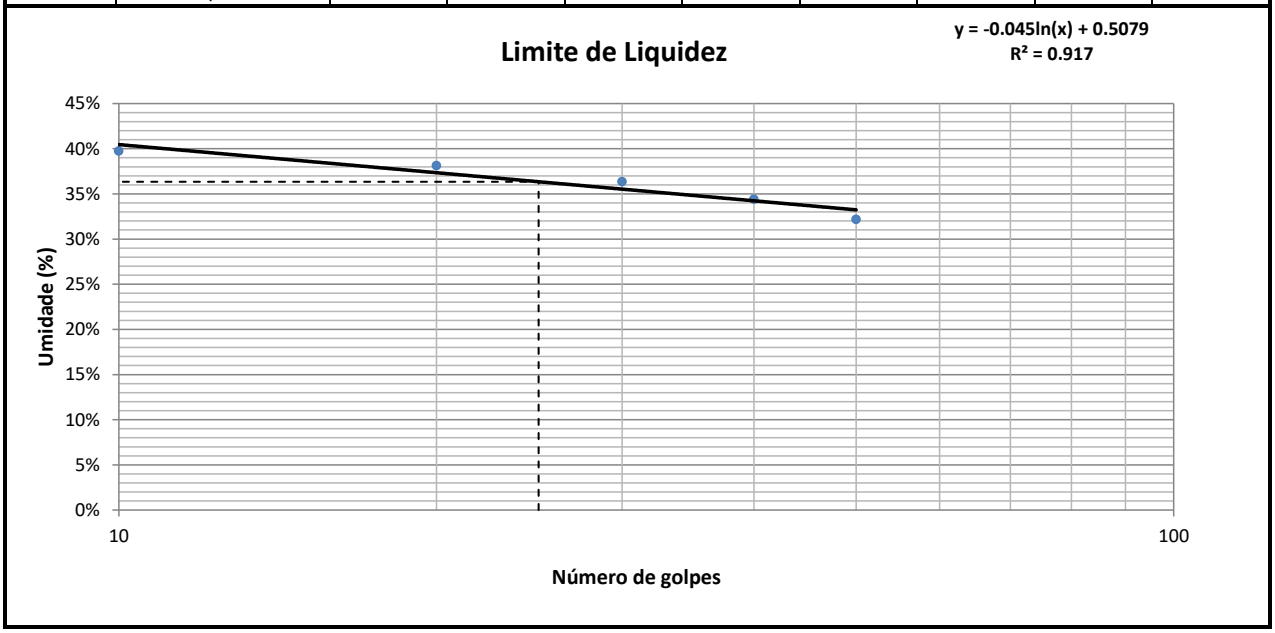
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2695-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-106
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	478	166	412	75	149			
2	Peso da Cápsula	11.30	10.55	11.64	11.75	9.83			
3	Peso Bruto Úmido	41.65	28.27	27.73	27.84	33.90			
4	Peso Bruto Seco	33.02	23.38	23.44	23.72	28.04			
5	Umidade	39.73%	38.11%	36.36%	34.42%	32.18%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	79	463	436	37	156			
2	Peso da Cápsula	11.01	10.80	10.14	9.85	9.67			
3	Peso Bruto Úmido	15.37	14.87	14.2	13.97	13.57			
4	Peso Bruto Seco	14.73	14.28	13.59	13.35	12.98			
5	Umidade	17.20%	16.95%	17.68%	17.71%	17.82%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	36.35%	Limite de Plasticidade:	17.48%	Índice de Plasticidade:	18.87%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2695-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-106
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.	116	71		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	9.82	10.94		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	31.28	38.24		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	6.16%
Peso da Água		PBS	30.93	37.81		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	47.59%
Passado N° 10 Seca		w	1.66%	1.60%		Silte (0,002- 0,06mm)	21.39%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.63%			Argila (<0,002mm)	24.86%

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%

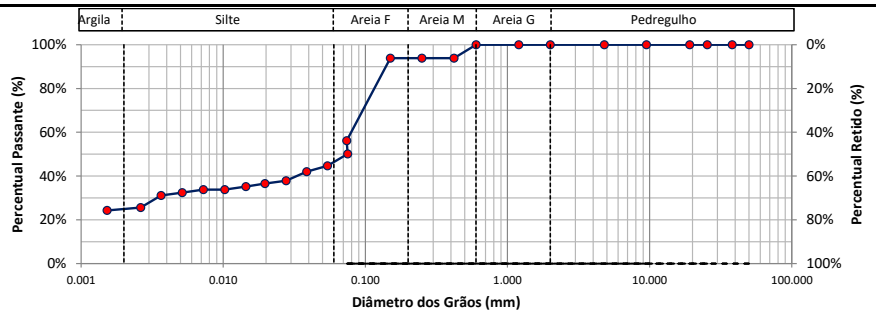
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		118.08
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	7.27	6.16%	6.16%	93.84%
60	0.250		0.00%	6.16%	93.84%
100	0.150		0.00%	6.16%	93.84%
200	0.074	44.53	37.71%	43.87%	56.13%

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	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0750	50.15%
1.00	60.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0541	44.70%
2.00	120.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0386	41.98%
4.00	240.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0277	37.89%
8.00	480.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0196	36.53%
15.00	900.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0144	35.17%
30.00	1800.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0102	33.81%
60.00	3600.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0072	33.81%
120.00	7200.00	1.0260	27.00	0.0009	1.0269	8.7234	19.96	0.0051	32.45%
240.00	14400.00	1.0250	27.00	0.0009	1.0259	8.7234	20.14	0.0037	31.08%
480.00	28800.00	1.0210	27.00	0.0009	1.0219	8.7234	20.84	0.0026	25.64%
1440.00	86400.00	1.0200	27.00	0.0009	1.0209	8.7234	21.01	0.0015	24.27%

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

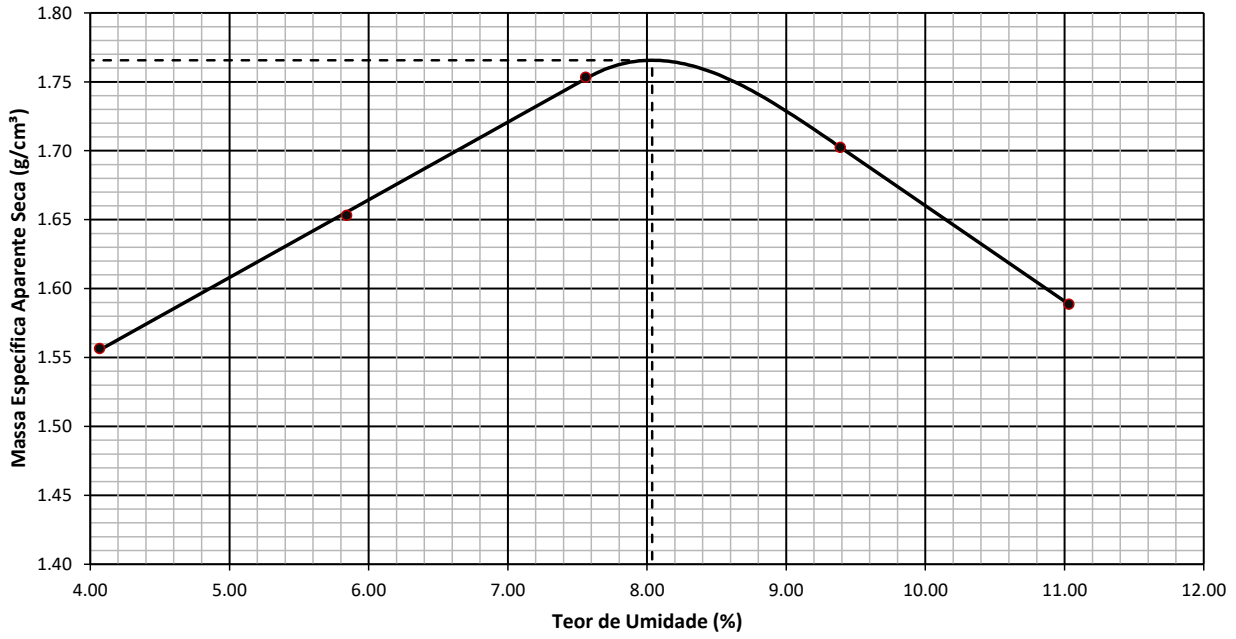
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2700-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-106
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8513.00	8678.00	8960.00	8880.00	8806.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3466.00	3746.00	3907.00	3963.00	3711.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.62	1.75	1.89	1.86	1.76		
Cápsula:	33	432	90	118	119		
Peso da Cápsula (g):	9.52	9.86	10.77	9.89	9.29		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	23.85	33.96	27.42	30.63	29.02		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	23.29	32.63	26.25	28.85	27.06		
Teor de Umidade (%):	4.07	5.84	7.56	9.39	11.03		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	119	141	92	118	62		
Peso do Cilindro (g):	5047.00	4932.00	5053.00	4917.00	5095.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2139.72	2140.88	2071.73	2127.92	2103.75		
Teor de Umidade Médio (%)	4.1	5.8	7.6	9.4	11.0		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.56**	**1.65**	**1.75**	**1.70**	**1.59**		
Índice de Vazios	0.70	0.60	0.51	0.56	0.67		
Porosidade (%)	41.26%	37.62%	33.84%	35.75%	40.05%		
Grau de Saturação (%)	15.34%	25.67%	39.17%	44.71%	43.76%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.766	Umidade Ótima (%):	8.037	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

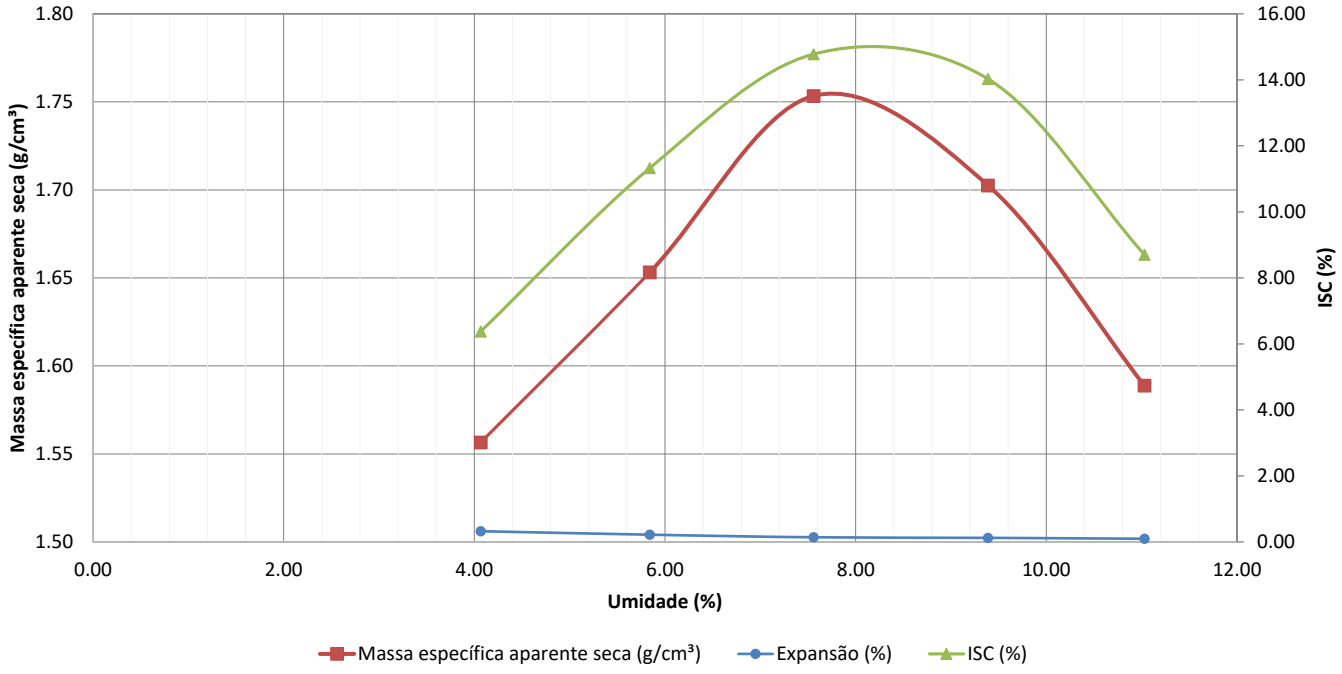
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2700-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-106
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	4.07	1.56	0.32	6.38
2	5.84	1.65	0.22	11.33
3	7.56	1.75	0.14	14.78
4	9.39	1.70	0.12	14.03
5	11.03	1.59	0.10	8.70

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.766
Umidade ótima:
8.037
ISC (%)
14.778

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

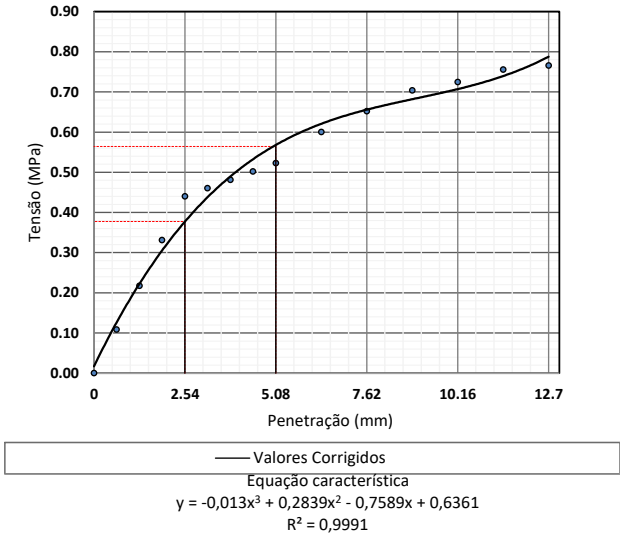
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2700-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-106
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

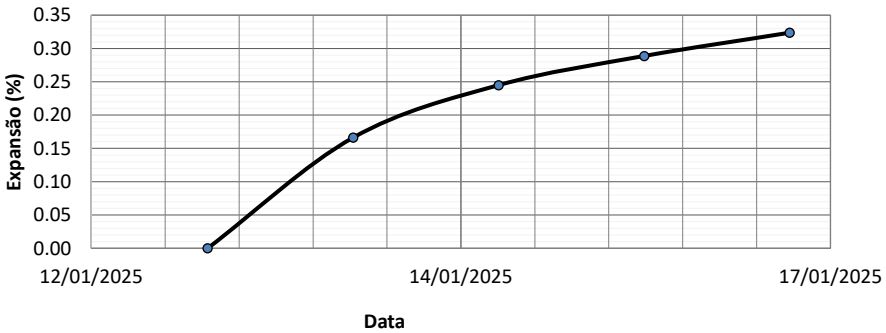
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	21.00	1.09	0.11
1.00	1.27	42.00	2.17	0.22
1.50	1.9	64.00	3.31	0.33
2.00	2.54	85.00	4.40	0.44
2.50	3.17	89.00	4.61	0.46
3.00	3.81	93.00	4.81	0.48
3.50	4.44	97.00	5.02	0.50
4.00	5.08	101.00	5.23	0.52
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	0.440	0.440	6.90	6.38
5.08	0.523	0.523	10.35	5.05

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:19	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:09	0.190		0.17
15/01/2025	08:24	0.280		0.24
16/01/2025	08:19	0.330		0.29
17/01/2025	08:11	0.370		0.32



Labotatorista de Solos

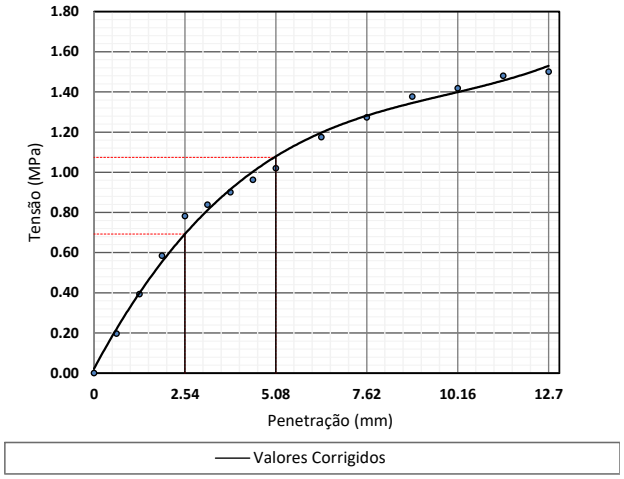
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2700-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-106
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	38.00	1.97	0.20
1.00	1.27	76.00	3.93	0.39
1.50	1.9	113.00	5.85	0.58
2.00	2.54	151.00	7.82	0.78
2.50	3.17	162.00	8.39	0.84
3.00	3.81	174.00	9.01	0.90
3.50	4.44	186.00	9.63	0.96
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

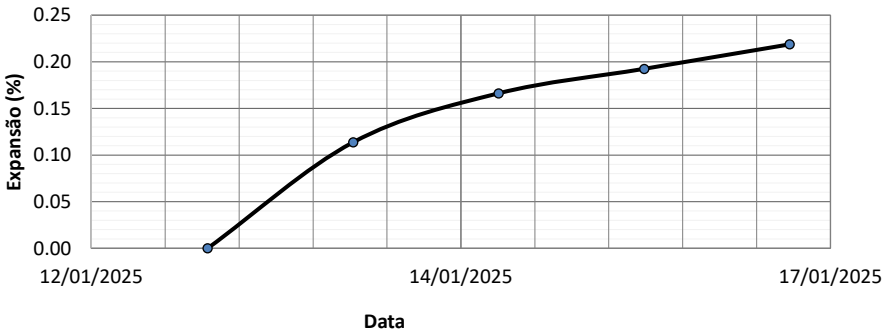


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.782	0.782	6.90	11.33
5.08	1.020	1.020	10.35	9.85

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:19	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:09	0.130		0.11
15/01/2025	08:24	0.190		0.17
16/01/2025	08:19	0.220		0.19
17/01/2025	08:11	0.250		0.22



Labotatorista de Solos

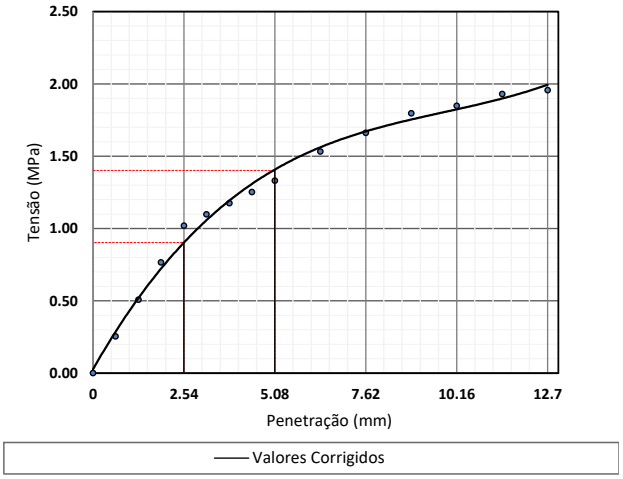
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2700-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-106
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	148.00	7.66	0.77
2.00	2.54	197.00	10.20	1.02
2.50	3.17	212.00	10.97	1.10
3.00	3.81	227.00	11.75	1.17
3.50	4.44	242.00	12.53	1.25
4.00	5.08	257.00	13.30	1.33
5.00	6.35	296.00	15.32	1.53
6.00	7.62	321.00	16.61	1.66
7.00	8.89	347.00	17.96	1.80
8.00	10.16	357.00	18.48	1.85
9.00	11.43	373.00	19.31	1.93
10.00	12.7	378.00	19.57	1.96

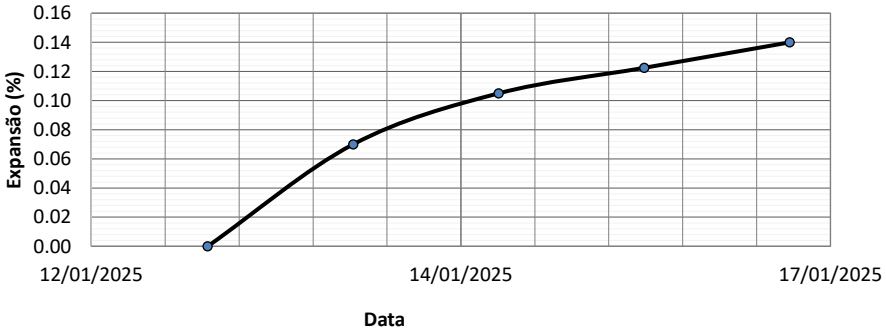


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	1.020	1.020	6.90	14.78
5.08	1.330	1.330	10.35	12.85

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:19	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:09	0.080		0.07
15/01/2025	08:24	0.120		0.10
16/01/2025	08:19	0.140		0.12
17/01/2025	08:11	0.160		0.14



Labotatorista de Solos

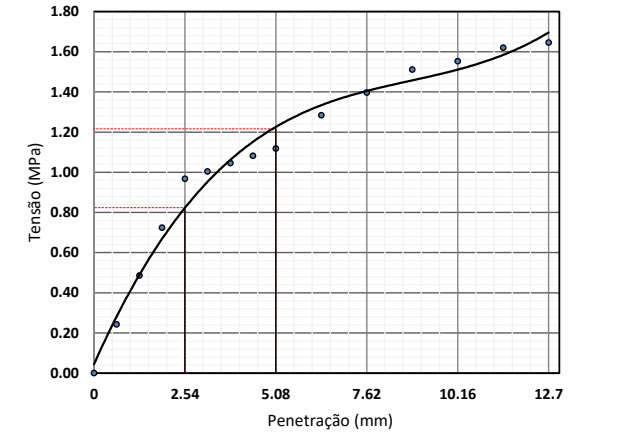
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2700-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-106
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

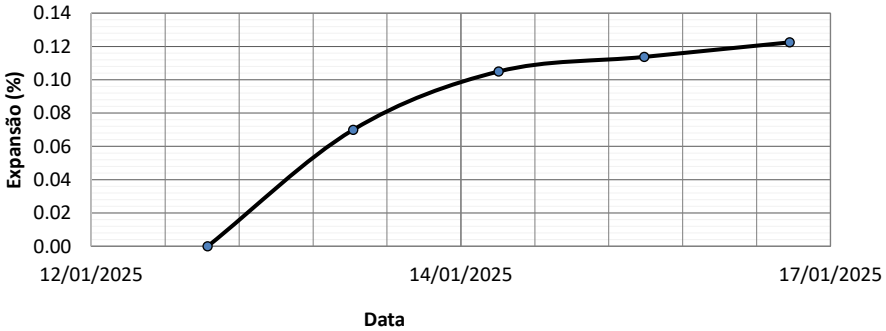
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	47.00	2.43	0.24
1.00	1.27	94.00	4.87	0.49
1.50	1.9	140.00	7.25	0.72
2.00	2.54	187.00	9.68	0.97
2.50	3.17	194.00	10.04	1.00
3.00	3.81	202.00	10.46	1.05
3.50	4.44	209.00	10.82	1.08
4.00	5.08	216.00	11.18	1.12
5.00	6.35	248.00	12.84	1.28
6.00	7.62	270.00	13.98	1.40
7.00	8.89	292.00	15.11	1.51
8.00	10.16	300.00	15.53	1.55
9.00	11.43	313.00	16.20	1.62
10.00	12.7	318.00	16.46	1.65



Coeficiente de correção da curva	0.000
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	1.118	1.118	10.35	10.80

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:19	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:09	0.080		0.07
15/01/2025	08:24	0.120		0.10
16/01/2025	08:19	0.130		0.11
17/01/2025	08:11	0.140		0.12



Labotatorista de Solos

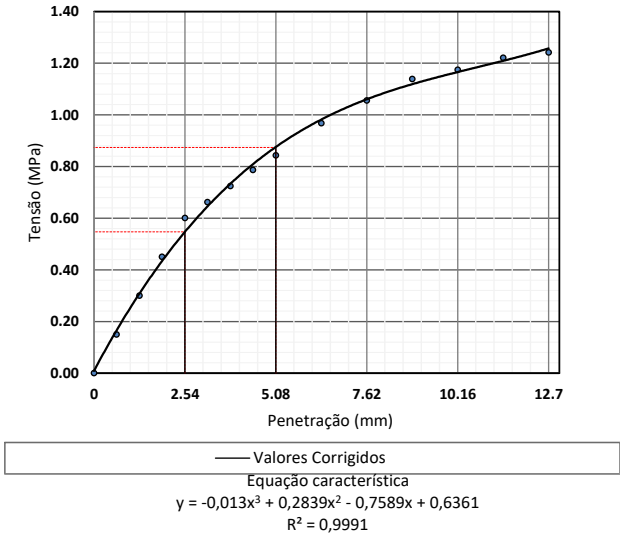
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2700-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-106
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

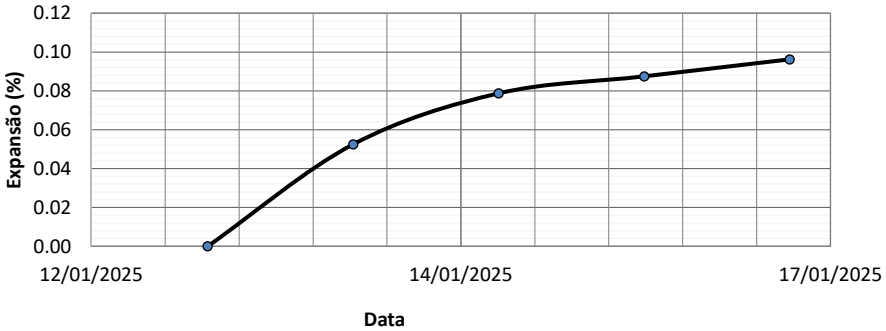
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	29.00	1.50	0.15
1.00	1.27	58.00	3.00	0.30
1.50	1.9	87.00	4.50	0.45
2.00	2.54	116.00	6.00	0.60
2.50	3.17	128.00	6.63	0.66
3.00	3.81	140.00	7.25	0.72
3.50	4.44	152.00	7.87	0.79
4.00	5.08	163.00	8.44	0.84
5.00	6.35	187.00	9.68	0.97
6.00	7.62	204.00	10.56	1.06
7.00	8.89	220.00	11.39	1.14
8.00	10.16	227.00	11.75	1.17
9.00	11.43	236.00	12.22	1.22
10.00	12.7	240.00	12.42	1.24



Coeficiente de correção da curva	0.000
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	0.844	0.844	10.35	8.15

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:19	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:09	0.060		0.05
15/01/2025	08:24	0.090		0.08
16/01/2025	08:19	0.100		0.09
17/01/2025	08:11	0.110		0.10



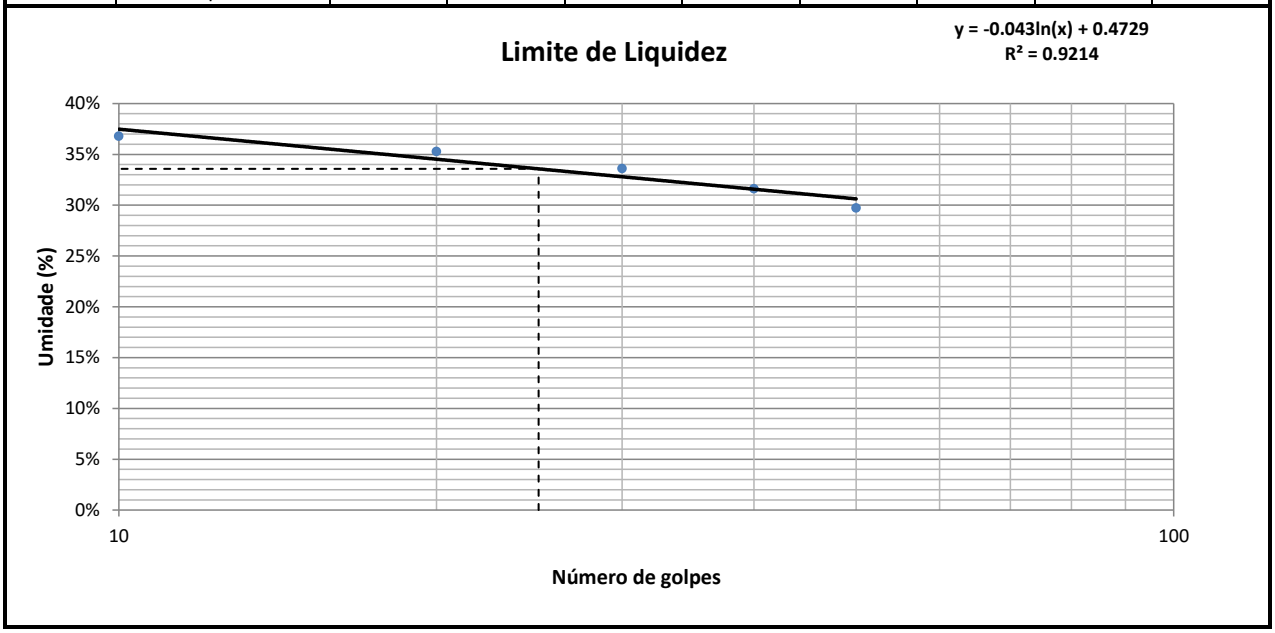
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2700-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-106
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	424	12	456	53	115			
2	Peso da Cápsula	10.12	12.27	10.71	10.38	9.13			
3	Peso Bruto Úmido	25.14	35.05	36.91	27.45	30.52			
4	Peso Bruto Seco	21.10	29.11	30.32	23.35	25.62			
5	Umidade	36.79%	35.27%	33.61%	31.61%	29.71%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	421	481	489	15	439			
2	Peso da Cápsula	9.89	11.11	10.49	10.79	10.22			
3	Peso Bruto Úmido	13.75	15.17	14.47	14.67	14.29			
4	Peso Bruto Seco	13.22	14.62	13.91	14.13	13.72			
5	Umidade	15.92%	15.67%	16.37%	16.17%	16.29%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	33.58%	Limite de Plasticidade:	16.08%	Índice de Plasticidade:	17.49%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2700-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-106
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.	428	66		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	9.52	9.66		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	34.61	24.45		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	5.76%
Peso da Água		PBS	34.23	24.24		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	45.18%
Passado N° 10 Seca		w	1.54%	1.44%		Silte (0,002- 0,06mm)	21.49%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.49%			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%

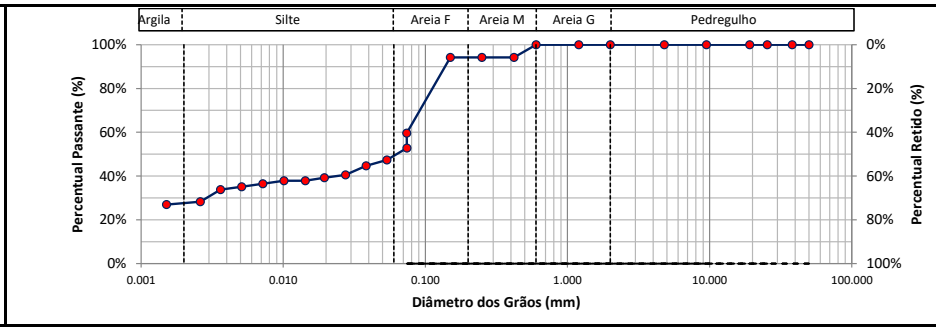
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		118.24
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	6.81	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	40.98	34.66%	40.42%	59.58%

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	1.0410	27.00	0.0009	1.0419	8.7234	17.34	0.0742	52.80%
1.00	60.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0535	47.36%
2.00	120.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0382	44.64%
4.00	240.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0274	40.56%
8.00	480.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0195	39.20%
15.00	900.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0143	37.84%
30.00	1800.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0101	37.84%
60.00	3600.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0072	36.48%
120.00	7200.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0051	35.12%
240.00	14400.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0036	33.76%
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	0.074			1	

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

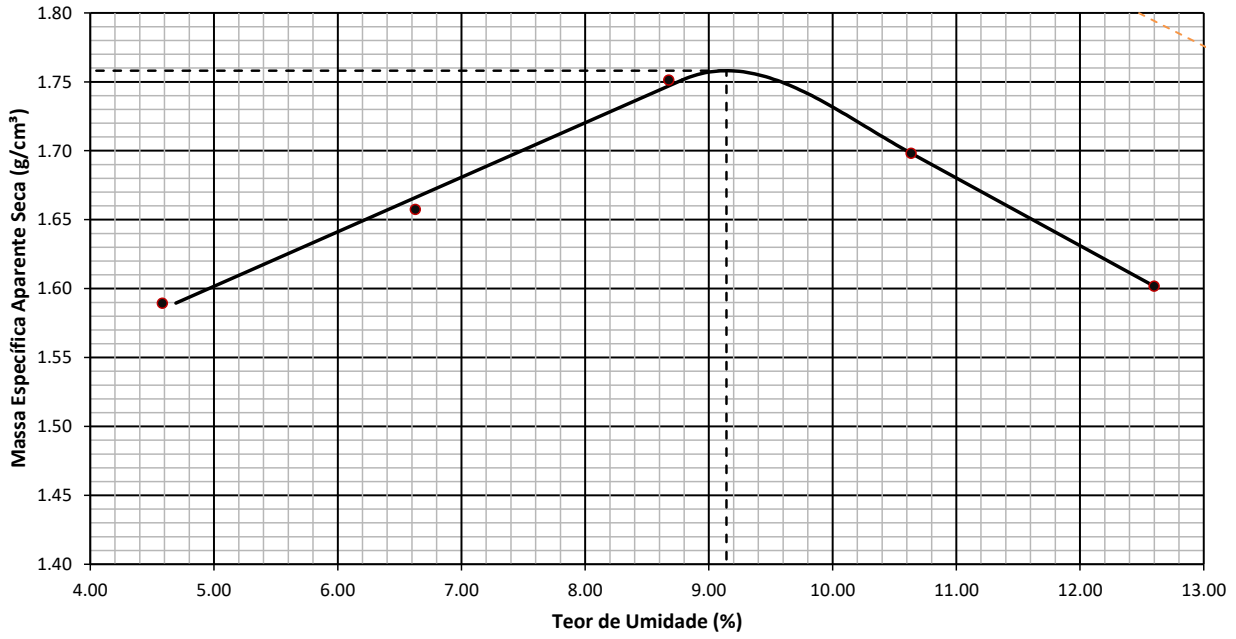
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2705-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-107
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	8749.00	8922.00	8915.00	8634.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3560.00	3627.00	3876.00	3900.00	3682.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.66	1.77	1.90	1.88	1.80		
Cápsula:	495	108	488	133	76		
Peso da Cápsula (g):	10.47	10.48	10.49	11.01	10.20		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	34.66	28.18	31.66	32.44	27.45		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	33.60	27.08	29.97	30.38	25.52		
Teor de Umidade (%):	4.58	6.63	8.68	10.64	12.60		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	65	98	46	103	31		
Peso do Cilindro (g):	5098.00	5122.00	5046.00	5015.00	4952.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2141.58	2052.40	2036.49	2075.84	2041.48		
Teor de Umidade Médio (%)	4.6	6.6	8.7	10.6	12.6		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.59**	**1.66**	**1.75**	**1.70**	**1.60**		
Índice de Vazios	0.67	0.60	0.51	0.56	0.65		
Porosidade (%)	40.02%	37.46%	33.91%	35.92%	39.55%		
Grau de Saturação (%)	18.20%	29.32%	44.80%	50.28%	51.02%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.758	Umidade Ótima (%):	9.142	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

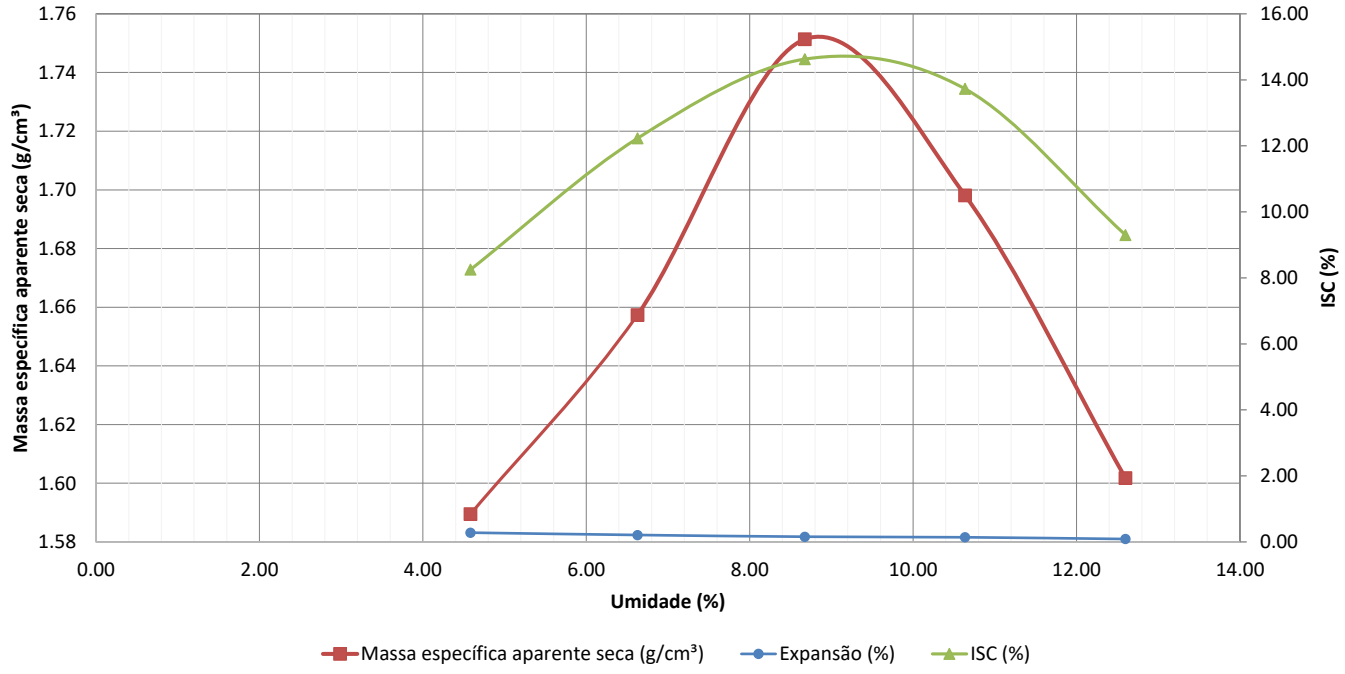
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2705-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-107
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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	1.59	0.28	8.25
2	6.63	1.66	0.21	12.23
3	8.68	1.75	0.16	14.63
4	10.64	1.70	0.14	13.73
5	12.60	1.60	0.09	9.30

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.758
Umidade ótima:
9.142
ISC (%)
14.628

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γ_s, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

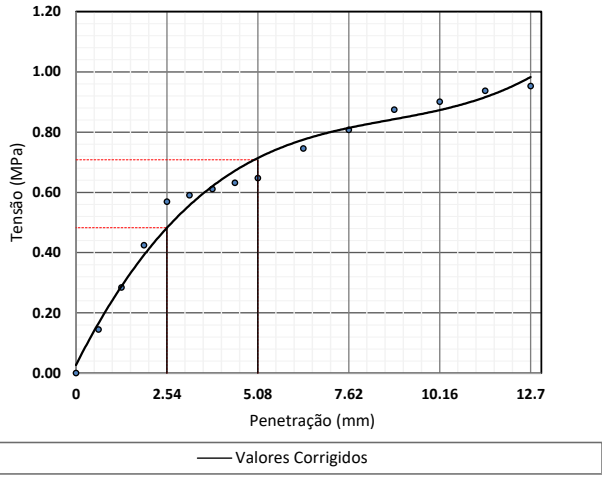
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2705-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-107
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	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	114.00	5.90	0.59
3.00	3.81	118.00	6.11	0.61
3.50	4.44	122.00	6.31	0.63
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

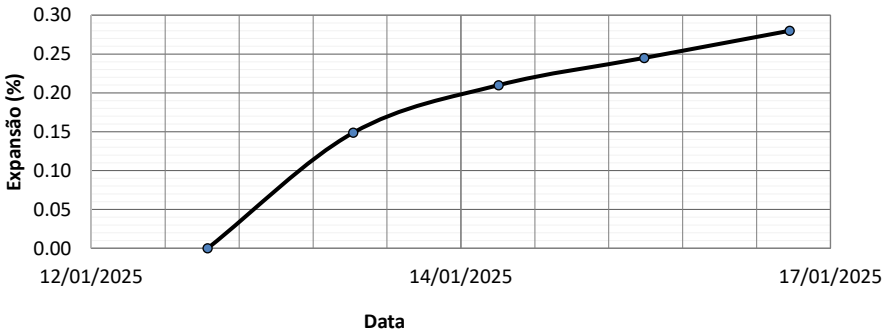


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.569	0.569	6.90	8.25
5.08	0.647	0.647	10.35	6.25

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:05	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:05	0.170		0.15
15/01/2025	08:18	0.240		0.21
16/01/2025	08:20	0.280		0.24
17/01/2025	08:24	0.320		0.28



Labotatorista de Solos

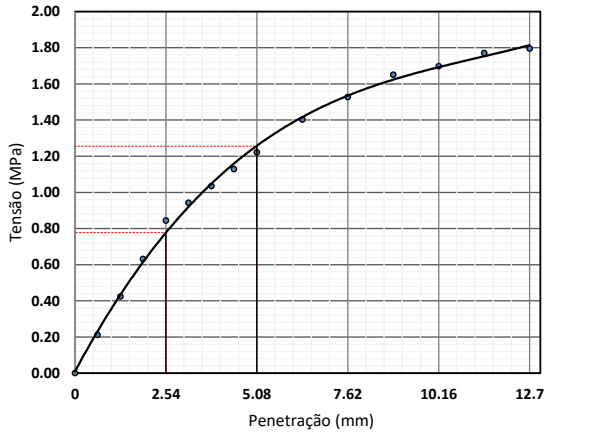
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2705-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-107
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

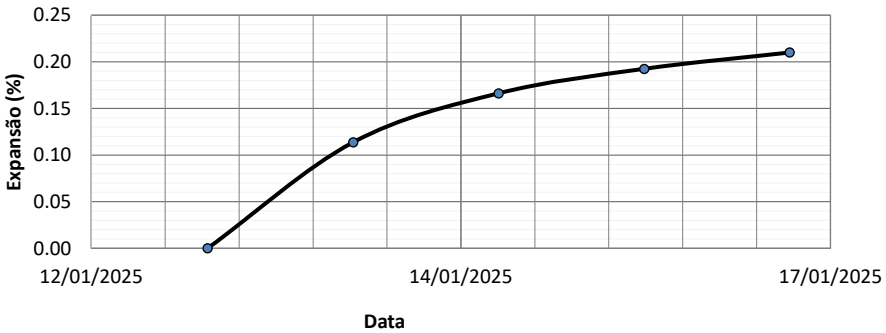
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	41.00	2.12	0.21
1.00	1.27	82.00	4.24	0.42
1.50	1.9	122.00	6.31	0.63
2.00	2.54	163.00	8.44	0.84
2.50	3.17	182.00	9.42	0.94
3.00	3.81	200.00	10.35	1.04
3.50	4.44	218.00	11.28	1.13
4.00	5.08	236.00	12.22	1.22
5.00	6.35	271.00	14.03	1.40
6.00	7.62	295.00	15.27	1.53
7.00	8.89	319.00	16.51	1.65
8.00	10.16	328.00	16.98	1.70
9.00	11.43	342.00	17.70	1.77
10.00	12.7	347.00	17.96	1.80



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	0.844	0.844	6.90	12.23
5.08	1.222	1.222	10.35	11.80

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:05	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:05	0.130		0.11
15/01/2025	08:18	0.190		0.17
16/01/2025	08:20	0.220		0.19
17/01/2025	08:24	0.240		0.21



Labotatorista de Solos

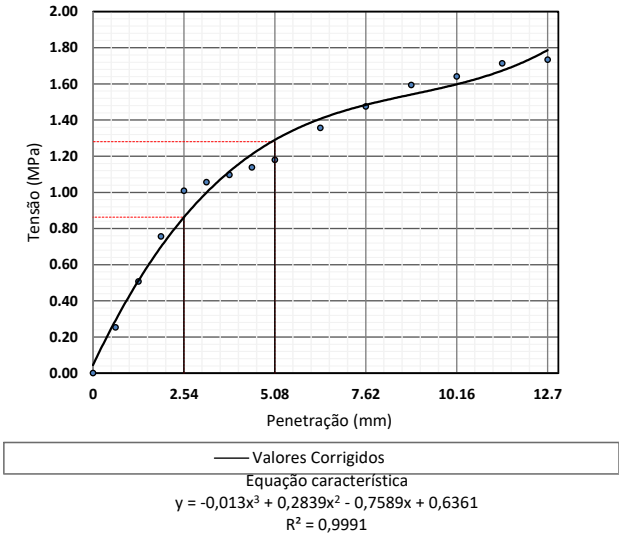
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2705-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-107
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

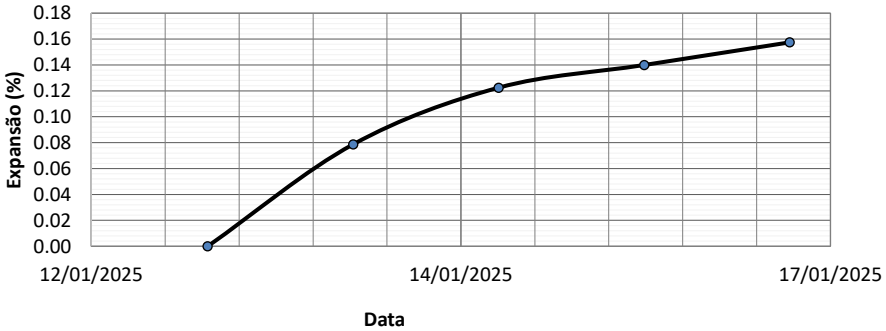
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	49.00	2.54	0.25
1.00	1.27	98.00	5.07	0.51
1.50	1.9	146.00	7.56	0.76
2.00	2.54	195.00	10.09	1.01
2.50	3.17	204.00	10.56	1.06
3.00	3.81	212.00	10.97	1.10
3.50	4.44	220.00	11.39	1.14
4.00	5.08	228.00	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	1.009	1.009	6.90	14.63
5.08	1.180	1.180	10.35	11.40

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:05	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:05	0.090		0.08
15/01/2025	08:18	0.140		0.12
16/01/2025	08:20	0.160		0.14
17/01/2025	08:24	0.180		0.16



Labotatorista de Solos

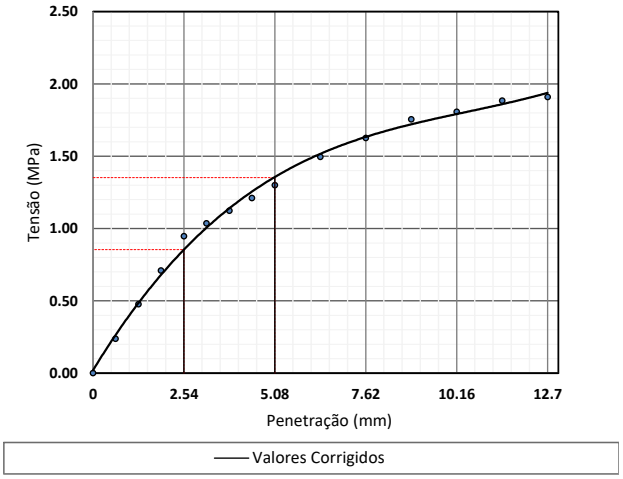
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2705-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-107
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	46.00	2.38	0.24
1.00	1.27	92.00	4.76	0.48
1.50	1.9	137.00	7.09	0.71
2.00	2.54	183.00	9.47	0.95
2.50	3.17	200.00	10.35	1.04
3.00	3.81	217.00	11.23	1.12
3.50	4.44	234.00	12.11	1.21
4.00	5.08	251.00	12.99	1.30
5.00	6.35	289.00	14.96	1.50
6.00	7.62	314.00	16.25	1.63
7.00	8.89	339.00	17.55	1.75
8.00	10.16	349.00	18.06	1.81
9.00	11.43	364.00	18.84	1.88
10.00	12.7	369.00	19.10	1.91

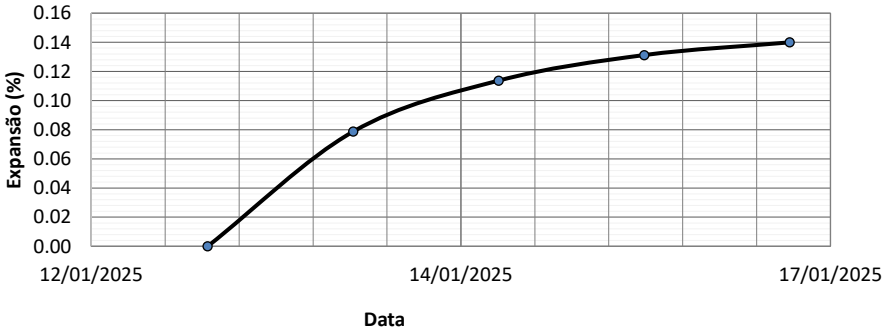


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.947	0.947	6.90	13.73
5.08	1.299	1.299	10.35	12.55

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:05	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:05	0.090		0.08
15/01/2025	08:18	0.130		0.11
16/01/2025	08:20	0.150		0.13
17/01/2025	08:24	0.160		0.14



Labotatorista de Solos

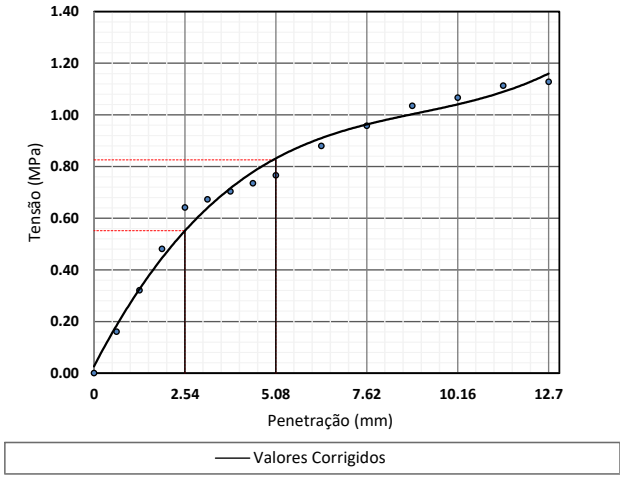
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2705-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-107
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	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	130.00	6.73	0.67
3.00	3.81	136.00	7.04	0.70
3.50	4.44	142.00	7.35	0.73
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

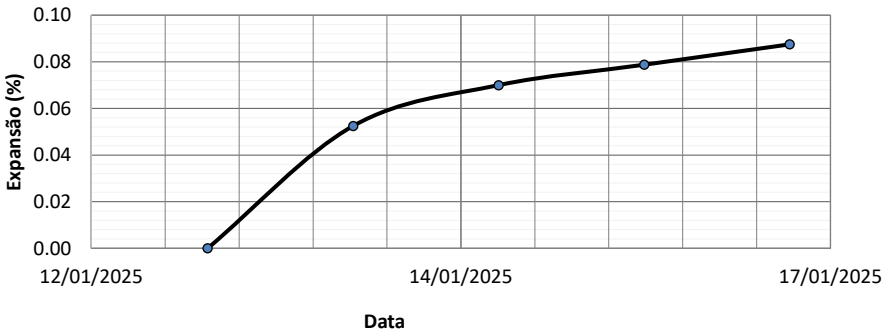


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.642	0.642	6.90	9.30
5.08	0.766	0.766	10.35	7.40

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:05	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:05	0.060		0.05
15/01/2025	08:18	0.080		0.07
16/01/2025	08:20	0.090		0.08
17/01/2025	08:24	0.100		0.09



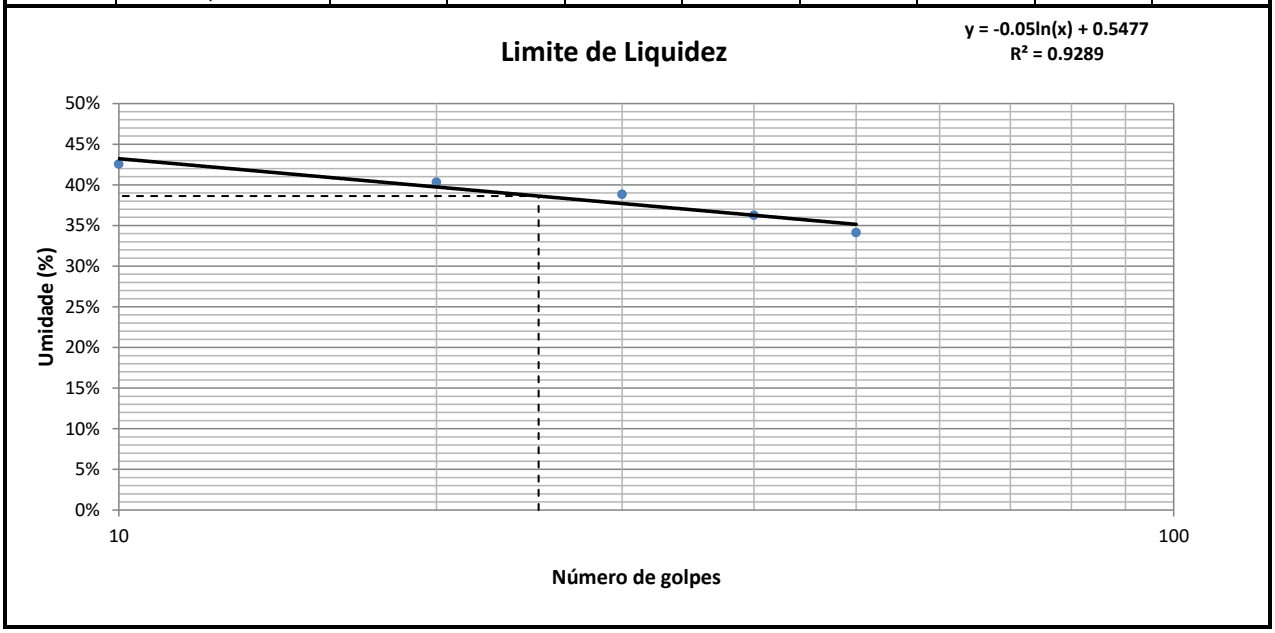
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2705-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-107
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	444	83	499	18	316			
2	Peso da Cápsula	11.88	9.74	10.99	11.10	10.80			
3	Peso Bruto Úmido	22.57	30.97	33.19	25.68	29.98			
4	Peso Bruto Seco	19.38	24.87	26.98	21.80	25.10			
5	Umidade	42.53%	40.32%	38.84%	36.26%	34.13%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	318	442	80	29	2			
2	Peso da Cápsula	11.28	10.02	9.87	9.56	9.51			
3	Peso Bruto Úmido	14.99	14.07	14.14	13.63	13.41			
4	Peso Bruto Seco	14.42	13.45	13.46	12.99	12.79			
5	Umidade	18.15%	18.08%	18.94%	18.66%	18.90%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	38.62%	Limite de Plasticidade:	18.55%	Índice de Plasticidade:	20.08%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2705-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-107
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.	163	61		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	10.57	11.98		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	34.84	29.74		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	6.52%
Peso da Água		PBS	34.39	29.44		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	44.26%
Passado N° 10 Seca		w	1.89%	1.72%		Silte (0,002- 0,06mm)	21.56%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.80%			Argila (<0,002mm)	27.66%

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%

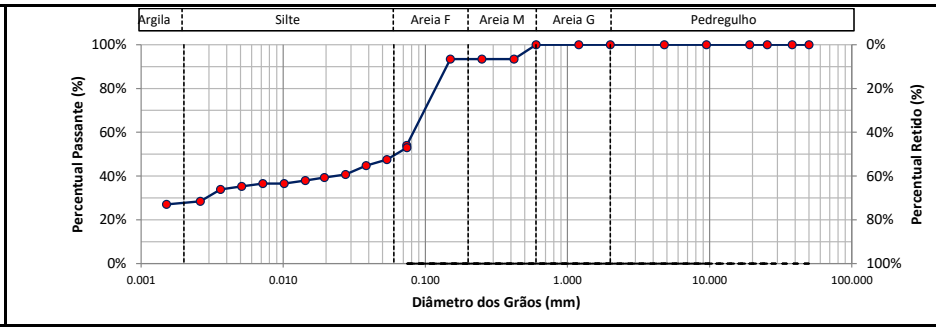
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		117.87
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	7.69	6.52%	6.52%	93.48%
60	0.250		0.00%	6.52%	93.48%
100	0.150		0.00%	6.52%	93.48%
200	0.074	46.52	39.47%	45.99%	54.01%

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	52.96%
1.00	60.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0535	47.51%
2.00	120.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0382	44.78%
4.00	240.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0274	40.69%
8.00	480.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0195	39.32%
15.00	900.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0143	37.96%
30.00	1800.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0101	36.59%
60.00	3600.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0072	36.59%
120.00	7200.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0051	35.23%
240.00	14400.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0036	33.87%
480.00	28800.00	1.0230	27.00	0.0009	1.0239	8.7234	20.49	0.0026	28.41%
1440.00	86400.00	1.0220	27.00	0.0009	1.0229	8.7234	20.66	0.0015	27.04%

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

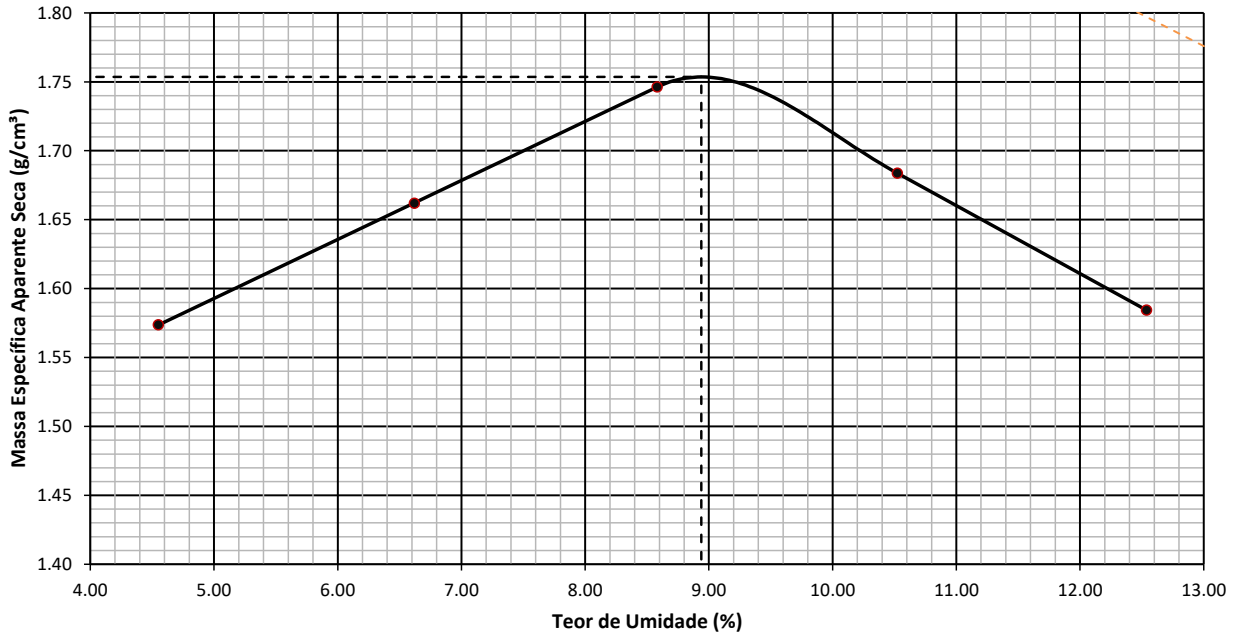
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2715-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-108
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8456.00	8763.00	8912.00	8916.00	8831.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3459.00	3661.00	3903.00	3984.00	3727.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.65	1.77	1.90	1.86	1.78		
Cápsula:	135	168	458	411	483		
Peso da Cápsula (g):	9.90	11.26	10.23	11.64	10.87		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	30.81	32.68	38.95	31.07	37.89		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	29.90	31.35	36.68	29.22	34.88		
Teor de Umidade (%):	4.55	6.62	8.58	10.52	12.54		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	44	32	51	141	40		
Peso do Cilindro (g):	4997.00	5102.00	5009.00	4932.00	5104.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2102.37	2066.05	2058.29	2140.88	2090.24		
Teor de Umidade Médio (%)	4.6	6.6	8.6	10.5	12.5		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.57**	**1.66**	**1.75**	**1.68**	**1.58**		
Índice de Vazios	0.68	0.59	0.52	0.57	0.67		
Porosidade (%)	40.62%	37.28%	34.10%	36.46%	40.21%		
Grau de Saturação (%)	17.63%	29.51%	43.95%	48.59%	49.40%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.754	Umidade Ótima (%):	8.939	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

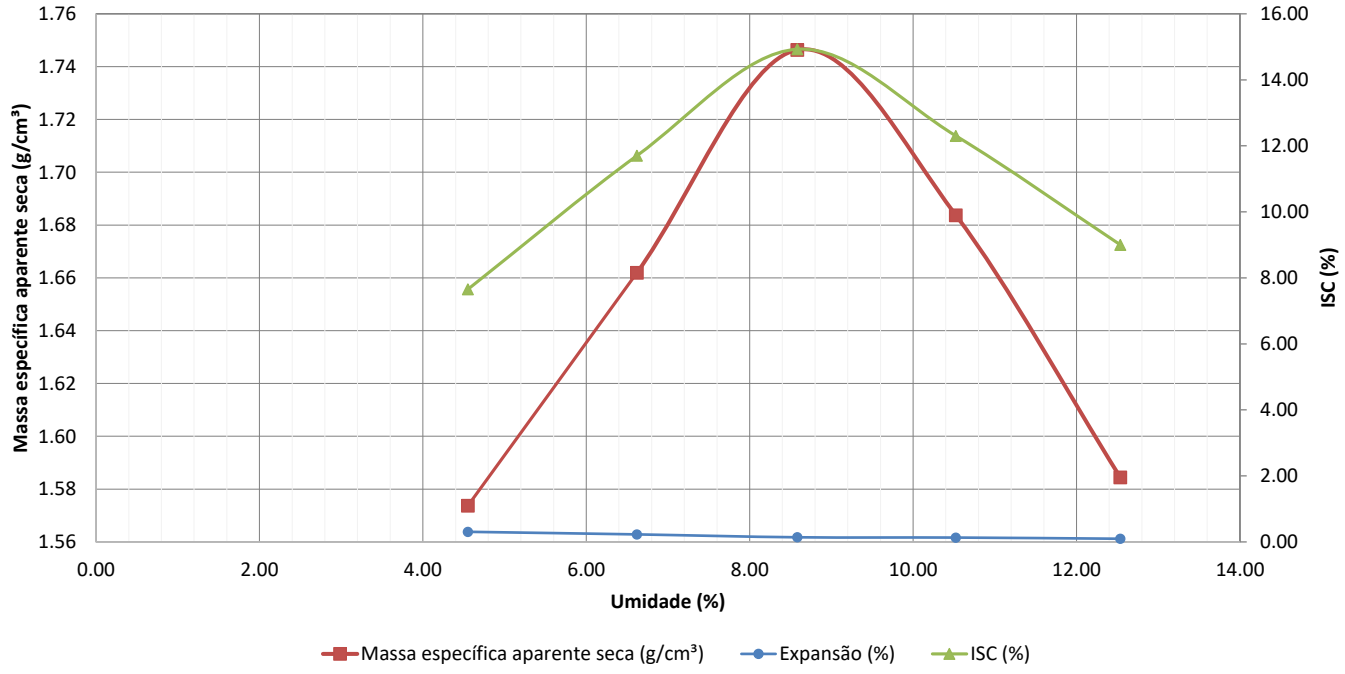
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2715-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-108
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	4.55	1.57	0.31	7.65
2	6.62	1.66	0.23	11.70
3	8.58	1.75	0.14	14.93
4	10.52	1.68	0.13	12.30
5	12.54	1.58	0.10	9.00

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.754
Umidade ótima:
8.939
ISC (%)
14.928

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γ_s, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

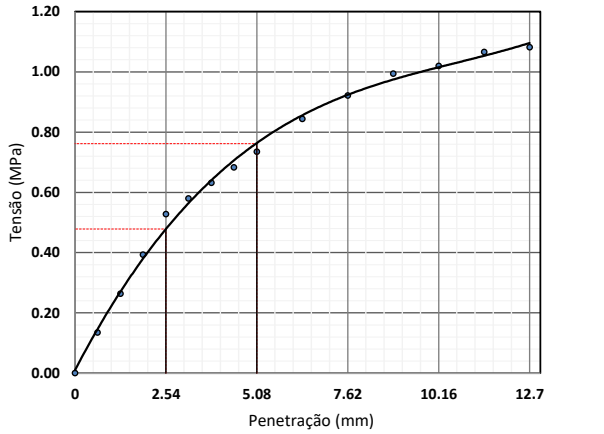
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Oliveira-Rae Engenharia

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2715-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-108
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

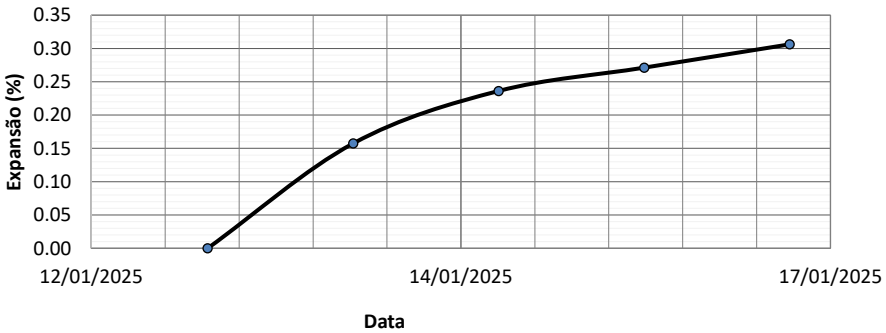
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	26.00	1.35	0.13
1.00	1.27	51.00	2.64	0.26
1.50	1.9	76.00	3.93	0.39
2.00	2.54	102.00	5.28	0.53
2.50	3.17	112.00	5.80	0.58
3.00	3.81	122.00	6.31	0.63
3.50	4.44	132.00	6.83	0.68
4.00	5.08	142.00	7.35	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	0.528	0.528	6.90	7.65
5.08	0.735	0.735	10.35	7.10

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:25	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:06	0.180		0.16
15/01/2025	08:28	0.270		0.24
16/01/2025	08:21	0.310		0.27
17/01/2025	08:21	0.350		0.31



Labotatorista de Solos

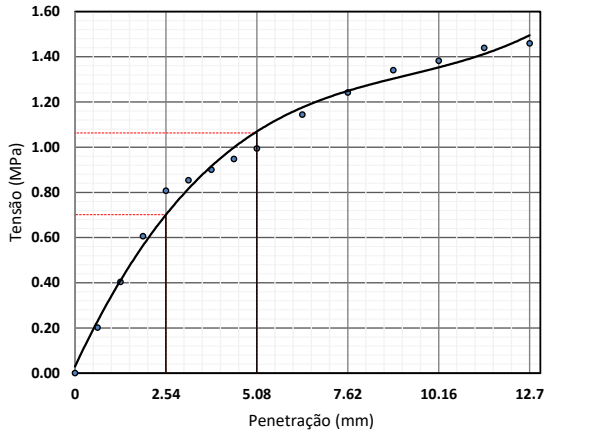
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2715-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-108
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

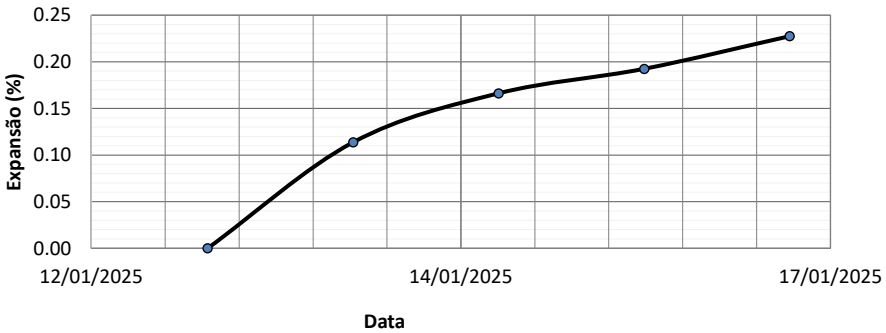
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	39.00	2.02	0.20
1.00	1.27	78.00	4.04	0.40
1.50	1.9	117.00	6.06	0.61
2.00	2.54	156.00	8.07	0.81
2.50	3.17	165.00	8.54	0.85
3.00	3.81	174.00	9.01	0.90
3.50	4.44	183.00	9.47	0.95
4.00	5.08	192.00	9.94	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 (%)
13/01/2025	08:25	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:06	0.130		0.11
15/01/2025	08:28	0.190		0.17
16/01/2025	08:21	0.220		0.19
17/01/2025	08:21	0.260		0.23



Labotatorista de Solos

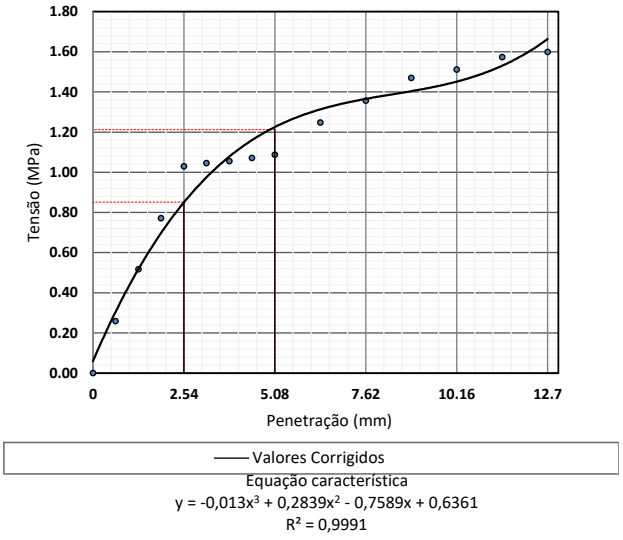
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2715-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-108
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

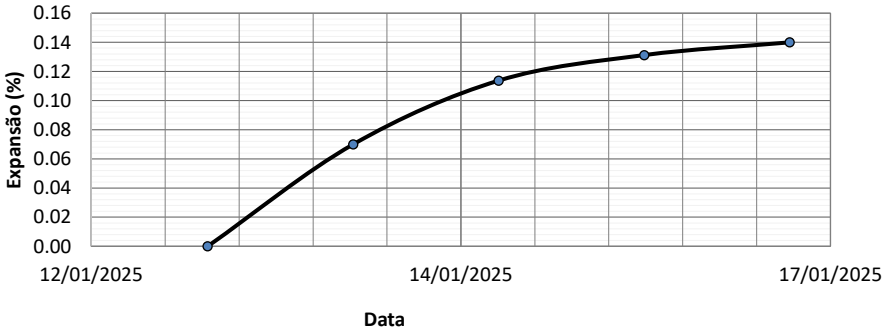
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	50.00	2.59	0.26
1.00	1.27	100.00	5.18	0.52
1.50	1.9	149.00	7.71	0.77
2.00	2.54	199.00	10.30	1.03
2.50	3.17	202.00	10.46	1.05
3.00	3.81	204.00	10.56	1.06
3.50	4.44	207.00	10.71	1.07
4.00	5.08	210.00	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	1.030	1.030	6.90	14.93
5.08	1.087	1.087	10.35	10.50

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:25	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:06	0.080		0.07
15/01/2025	08:28	0.130		0.11
16/01/2025	08:21	0.150		0.13
17/01/2025	08:21	0.160		0.14



Labotatorista de Solos

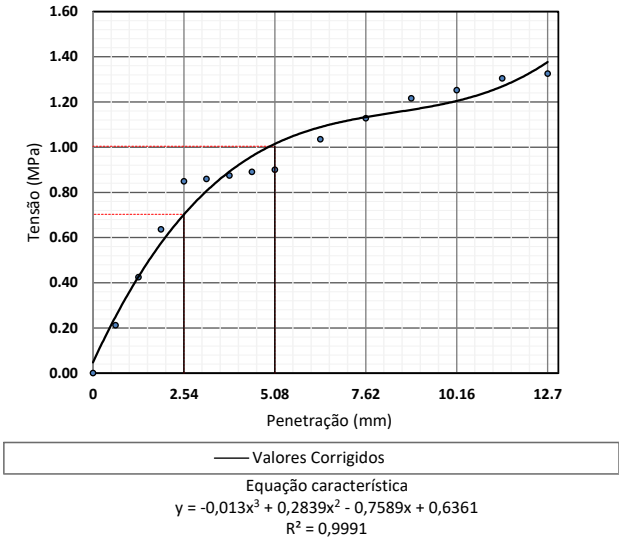
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2715-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-108
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	41.00	2.12	0.21
1.00	1.27	82.00	4.24	0.42
1.50	1.9	123.00	6.37	0.64
2.00	2.54	164.00	8.49	0.85
2.50	3.17	166.00	8.59	0.86
3.00	3.81	169.00	8.75	0.87
3.50	4.44	172.00	8.90	0.89
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

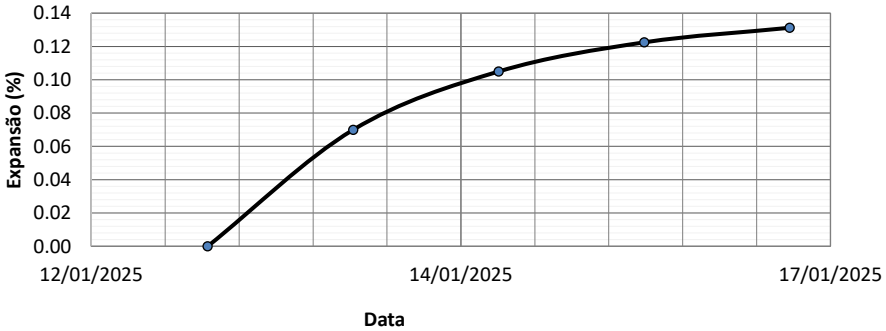


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.849	0.849	6.90	12.30
5.08	0.901	0.901	10.35	8.70

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:25	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:06	0.080		0.07
15/01/2025	08:28	0.120		0.10
16/01/2025	08:21	0.140		0.12
17/01/2025	08:21	0.150		0.13



Labotatorista de Solos

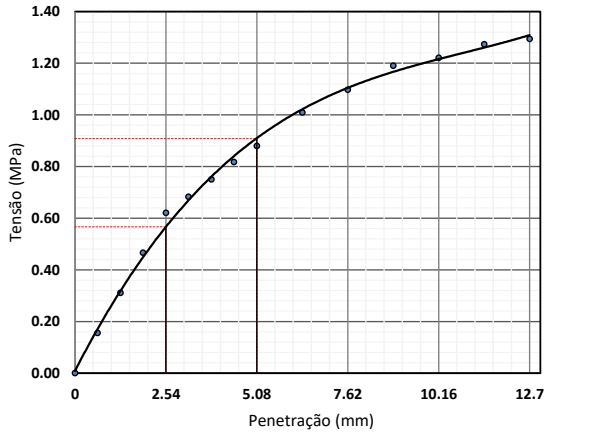
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2715-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-108
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

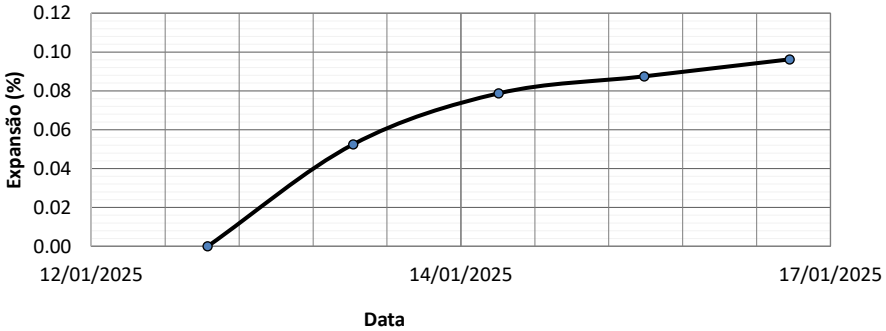
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	30.00	1.55	0.16
1.00	1.27	60.00	3.11	0.31
1.50	1.9	90.00	4.66	0.47
2.00	2.54	120.00	6.21	0.62
2.50	3.17	132.00	6.83	0.68
3.00	3.81	145.00	7.51	0.75
3.50	4.44	158.00	8.18	0.82
4.00	5.08	170.00	8.80	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	0.621	0.621	6.90	9.00
5.08	0.880	0.880	10.35	8.50

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:25	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:06	0.060		0.05
15/01/2025	08:28	0.090		0.08
16/01/2025	08:21	0.100		0.09
17/01/2025	08:21	0.110		0.10



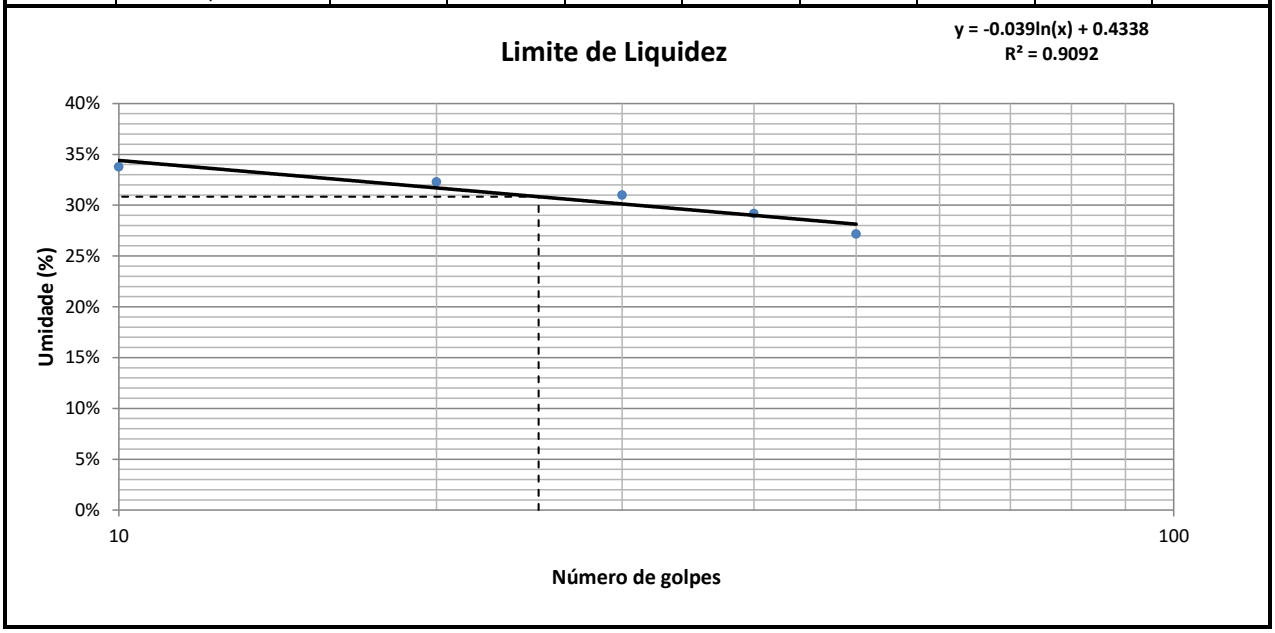
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2715-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-108
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	104	407	468	70	192			
2	Peso da Cápsula	11.88	12.19	11.57	9.50	12.01			
3	Peso Bruto Úmido	34.97	39.03	22.14	41.25	31.07			
4	Peso Bruto Seco	29.14	32.48	19.64	34.08	27.00			
5	Umidade	33.78%	32.28%	30.98%	29.17%	27.15%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	51	63	60	144	122			
2	Peso da Cápsula	12.57	9.76	11.95	9.41	11.10			
3	Peso Bruto Úmido	16.64	13.7	16.19	13.44	15.12			
4	Peso Bruto Seco	16.12	13.20	15.64	12.92	14.60			
5	Umidade	14.65%	14.53%	14.91%	14.81%	14.86%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	30.83%	Limite de Plasticidade:	14.75%	Índice de Plasticidade:	16.08%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2715-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-108
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.	484	457		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	10.87	10.68		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	34.11	22.51		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	5.60%
Peso da Água		PBS	33.79	22.35		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	46.82%
Passado N° 10 Seca		w	1.40%	1.37%		Silte (0,002- 0,06mm)	20.03%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.38%			Argila (<0,002mm)	27.54%

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%

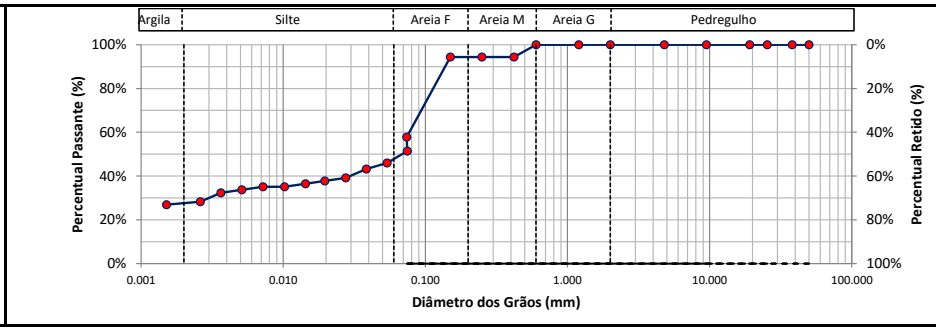
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		118.36
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	6.63	5.60%	5.60%	94.40%
60	0.250		0.00%	5.60%	94.40%
100	0.150		0.00%	5.60%	94.40%
200	0.074	43.37	36.64%	42.24%	57.76%

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	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0538	45.95%
2.00	120.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0384	43.24%
4.00	240.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0275	39.16%
8.00	480.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0196	37.80%
15.00	900.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0143	36.44%
30.00	1800.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0102	35.08%
60.00	3600.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0072	35.08%
120.00	7200.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0051	33.73%
240.00	14400.00	1.0260	27.00	0.0009	1.0269	8.7234	19.96	0.0036	32.37%
480.00	28800.00	1.0230	27.00	0.0009	1.0239	8.7234	20.49	0.0026	28.29%
1440.00	86400.00	1.0220	27.00	0.0009	1.0229	8.7234	20.66	0.0015	26.93%

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

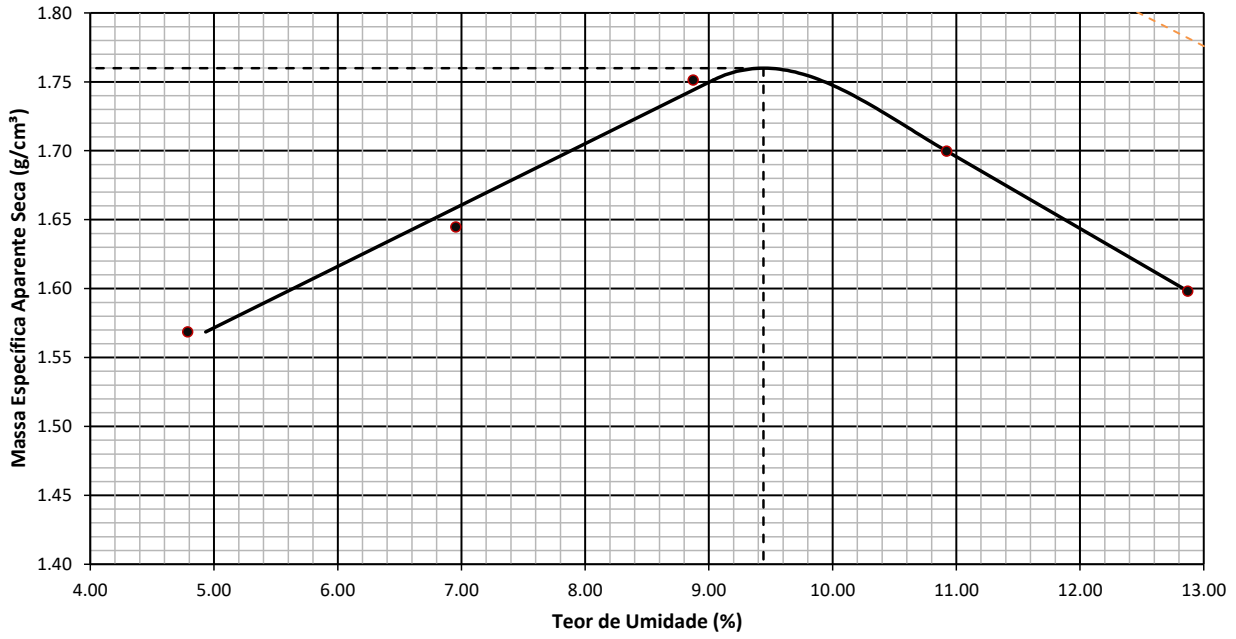
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2720-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-108
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	8882.00	8910.00	8801.00	8890.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3445.00	3811.00	3996.00	3849.00	3795.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.64	1.76	1.91	1.89	1.80		
Cápsula:	182	101	25	472	308		
Peso da Cápsula (g):	9.06	10.95	8.81	9.47	11.26		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	29.20	37.71	29.18	26.43	32.22		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	28.28	35.97	27.52	24.76	29.83		
Teor de Umidade (%):	4.79	6.95	8.87	10.92	12.87		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	55	124	89	131	62		
Peso do Cilindro (g):	5097.00	5071.00	4914.00	4952.00	5095.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2095.95	2166.44	2095.71	2041.48	2103.75		
Teor de Umidade Médio (%)	4.8	7.0	8.9	10.9	12.9		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.57**	**1.64**	**1.75**	**1.70**	**1.60**		
Índice de Vazios	0.69	0.61	0.51	0.56	0.66		
Porosidade (%)	40.81%	37.93%	33.91%	35.86%	39.69%		
Grau de Saturação (%)	18.40%	30.15%	45.82%	51.77%	51.83%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.760	Umidade Ótima (%):	9.441	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

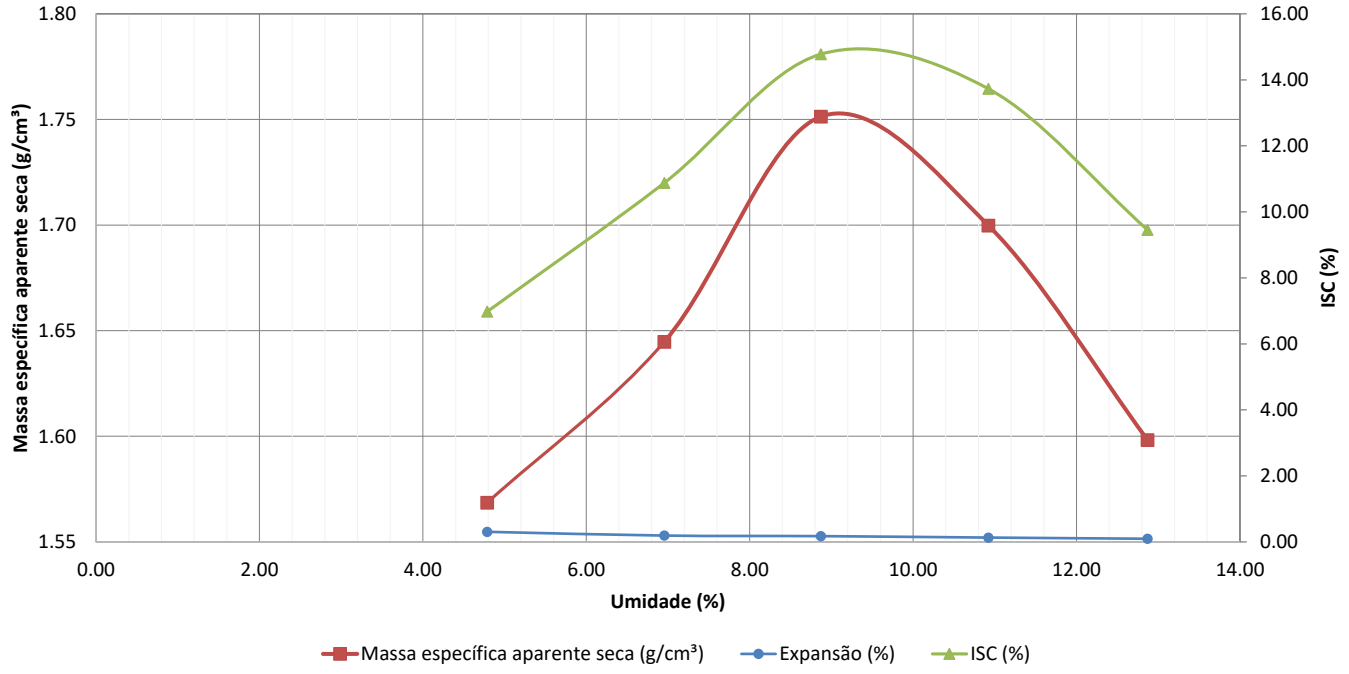
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2720-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-108
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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	1.57	0.31	6.98
2	6.95	1.64	0.19	10.88
3	8.87	1.75	0.17	14.78
4	10.92	1.70	0.13	13.73
5	12.87	1.60	0.10	9.45

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.760
Umidade ótima:
9.441
ISC (%)
14.778

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

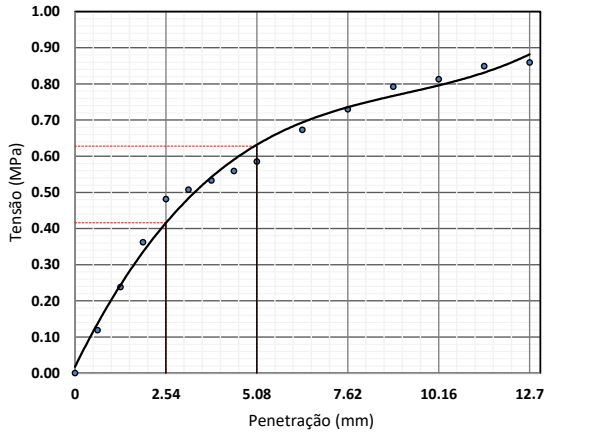
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2720-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-108
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

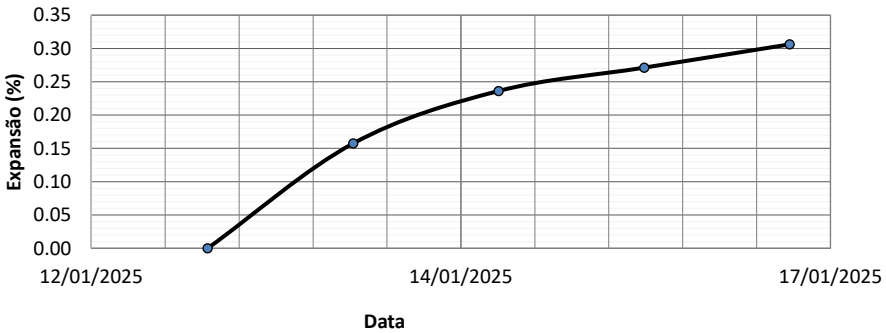
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	23.00	1.19	0.12
1.00	1.27	46.00	2.38	0.24
1.50	1.9	70.00	3.62	0.36
2.00	2.54	93.00	4.81	0.48
2.50	3.17	98.00	5.07	0.51
3.00	3.81	103.00	5.33	0.53
3.50	4.44	108.00	5.59	0.56
4.00	5.08	113.00	5.85	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	0.481	0.481	6.90	6.98
5.08	0.585	0.585	10.35	5.65

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:00	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:00	0.180		0.16
15/01/2025	08:08	0.270		0.24
16/01/2025	08:08	0.310		0.27
17/01/2025	08:01	0.350		0.31



Labotatorista de Solos

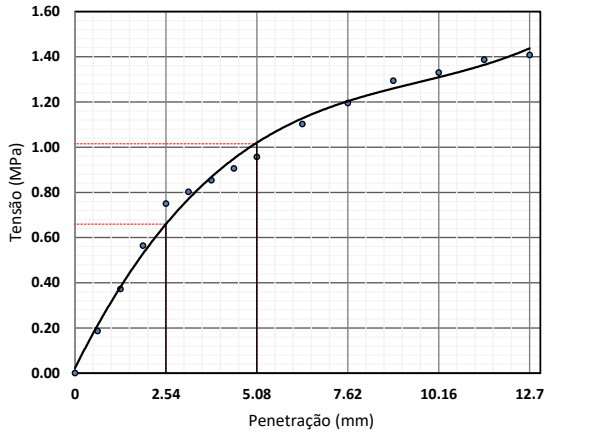
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2720-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-108
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

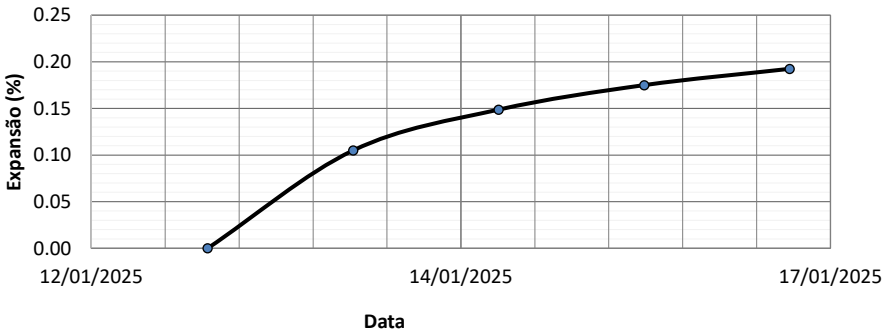
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	36.00	1.86	0.19
1.00	1.27	72.00	3.73	0.37
1.50	1.9	109.00	5.64	0.56
2.00	2.54	145.00	7.51	0.75
2.50	3.17	155.00	8.02	0.80
3.00	3.81	165.00	8.54	0.85
3.50	4.44	175.00	9.06	0.91
4.00	5.08	185.00	9.58	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 (%)
13/01/2025	08:00	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:00	0.120		0.10
15/01/2025	08:08	0.170		0.15
16/01/2025	08:08	0.200		0.17
17/01/2025	08:01	0.220		0.19



Labotatorista de Solos

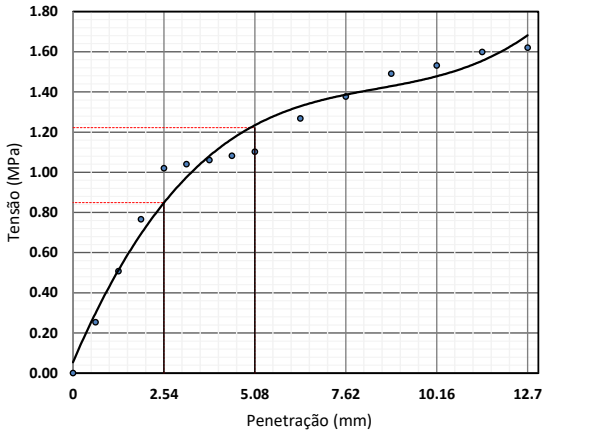
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2720-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-108
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

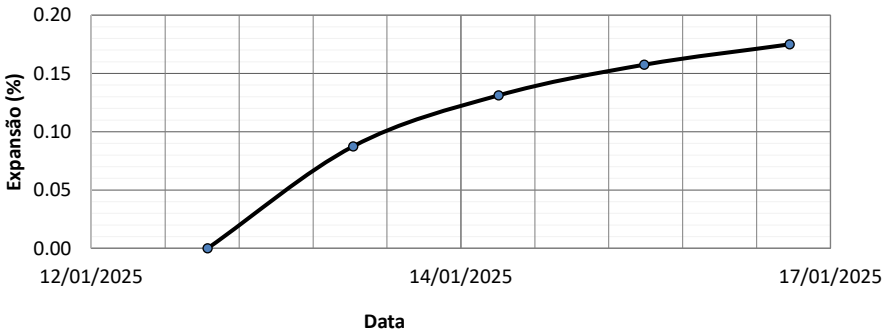
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	49.00	2.54	0.25
1.00	1.27	98.00	5.07	0.51
1.50	1.9	148.00	7.66	0.77
2.00	2.54	197.00	10.20	1.02
2.50	3.17	201.00	10.40	1.04
3.00	3.81	205.00	10.61	1.06
3.50	4.44	209.00	10.82	1.08
4.00	5.08	213.00	11.02	1.10
5.00	6.35	245.00	12.68	1.27
6.00	7.62	266.00	13.77	1.38
7.00	8.89	288.00	14.91	1.49
8.00	10.16	296.00	15.32	1.53
9.00	11.43	309.00	15.99	1.60
10.00	12.7	313.00	16.20	1.62



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	1.020	1.020	6.90	14.78
5.08	1.102	1.102	10.35	10.65

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:00	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:00	0.100		0.09
15/01/2025	08:08	0.150		0.13
16/01/2025	08:08	0.180		0.16
17/01/2025	08:01	0.200		0.17



Labotatorista de Solos

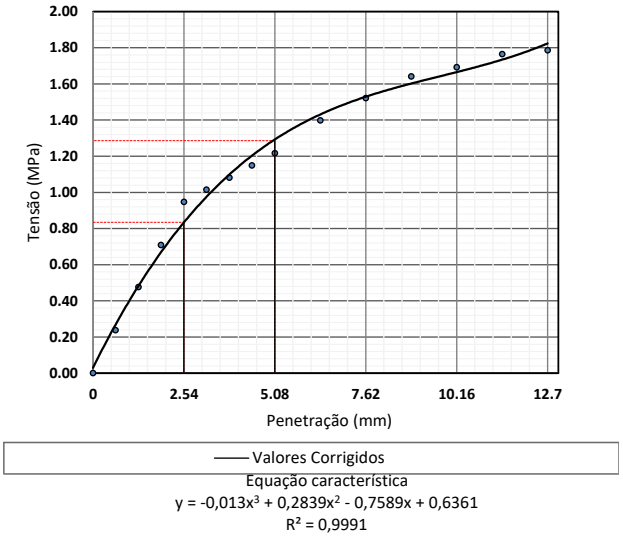
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2720-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-108
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

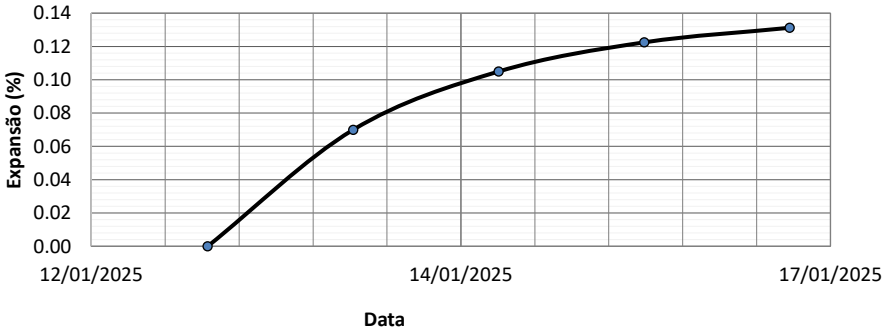
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	46.00	2.38	0.24
1.00	1.27	92.00	4.76	0.48
1.50	1.9	137.00	7.09	0.71
2.00	2.54	183.00	9.47	0.95
2.50	3.17	196.00	10.14	1.01
3.00	3.81	209.00	10.82	1.08
3.50	4.44	222.00	11.49	1.15
4.00	5.08	235.00	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	0.947	0.947	6.90	13.73
5.08	1.216	1.216	10.35	11.75

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:00	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:00	0.080		0.07
15/01/2025	08:08	0.120		0.10
16/01/2025	08:08	0.140		0.12
17/01/2025	08:01	0.150		0.13



Labotatorista de Solos

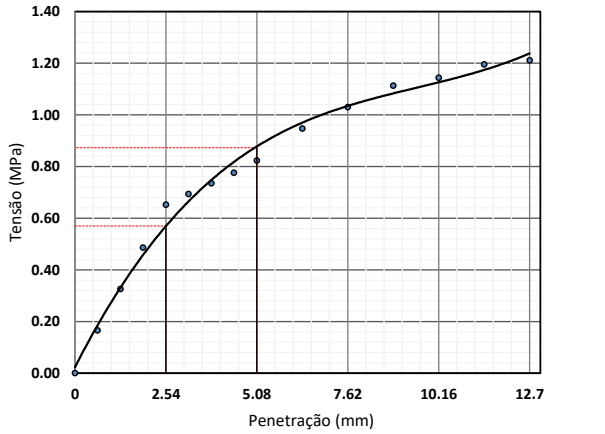
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2720-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-108
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

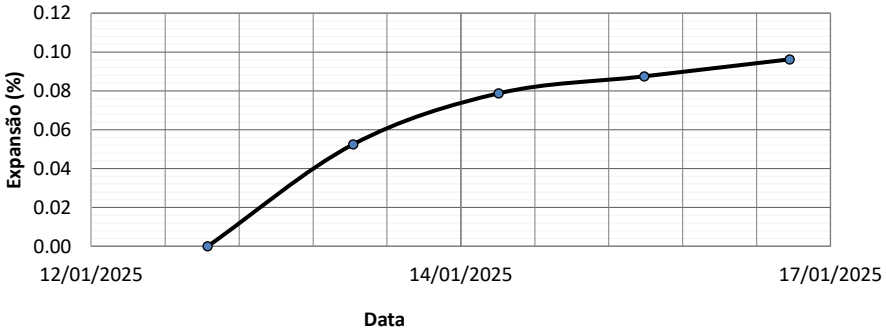
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	32.00	1.66	0.17
1.00	1.27	63.00	3.26	0.33
1.50	1.9	94.00	4.87	0.49
2.00	2.54	126.00	6.52	0.65
2.50	3.17	134.00	6.94	0.69
3.00	3.81	142.00	7.35	0.73
3.50	4.44	150.00	7.76	0.78
4.00	5.08	159.00	8.23	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	0.652	0.652	6.90	9.45
5.08	0.823	0.823	10.35	7.95

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:00	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:00	0.060		0.05
15/01/2025	08:08	0.090		0.08
16/01/2025	08:08	0.100		0.09
17/01/2025	08:01	0.110		0.10



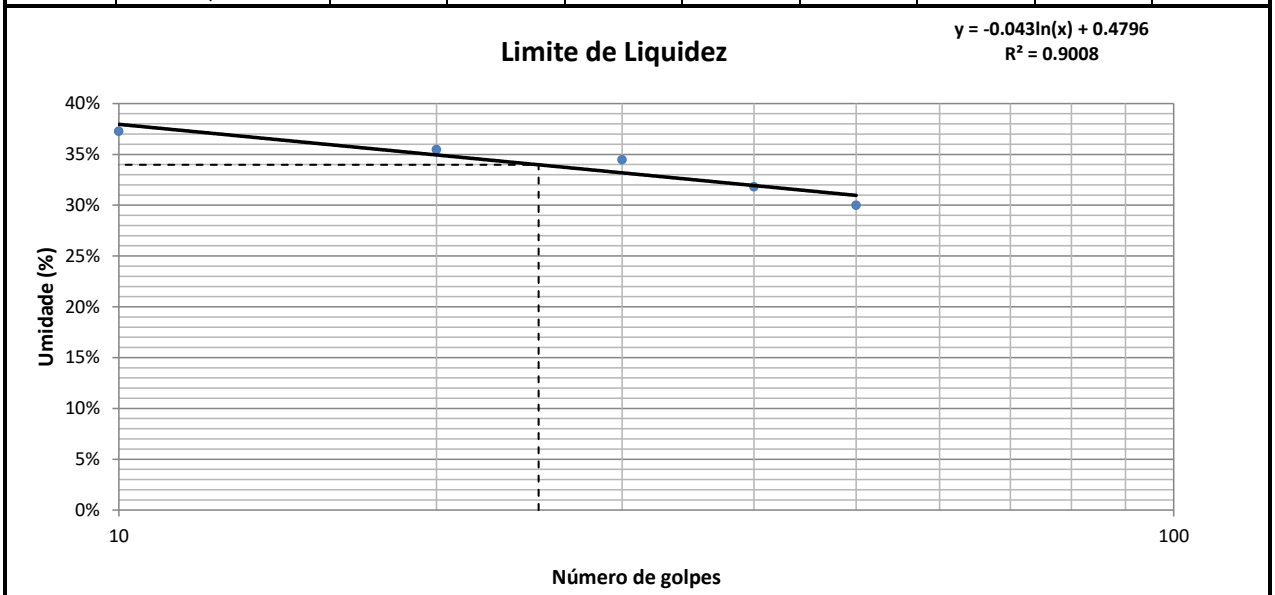
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2720-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-108
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	440	461	117	434	24			
2	Peso da Cápsula	12.11	10.14	9.51	10.68	9.53			
3	Peso Bruto Úmido	24.78	24.92	30.62	25.31	38.62			
4	Peso Bruto Seco	21.34	21.05	25.21	21.78	31.91			
5	Umidade	37.27%	35.47%	34.46%	31.80%	29.98%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	416	98	3	477	96			
2	Peso da Cápsula	10.55	11.44	9.74	9.84	11.01			
3	Peso Bruto Úmido	14.49	15.53	13.65	13.66	14.61			
4	Peso Bruto Seco	13.94	14.97	13.10	13.12	14.10			
5	Umidade	16.22%	15.86%	16.37%	16.46%	16.50%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	33.98%	Limite de Plasticidade:	16.29%	Índice de Plasticidade:	17.69%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2720-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-108
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.	47	190		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	9.02	10.64		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	24.50	37.54		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	5.75%
Peso da Água		PBS	24.26	37.14		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	43.73%
Passado N° 10 Seca		w	1.57%	1.51%		Silte (0,002- 0,06mm)	21.57%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.54%			Argila (<0,002mm)	28.96%

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%

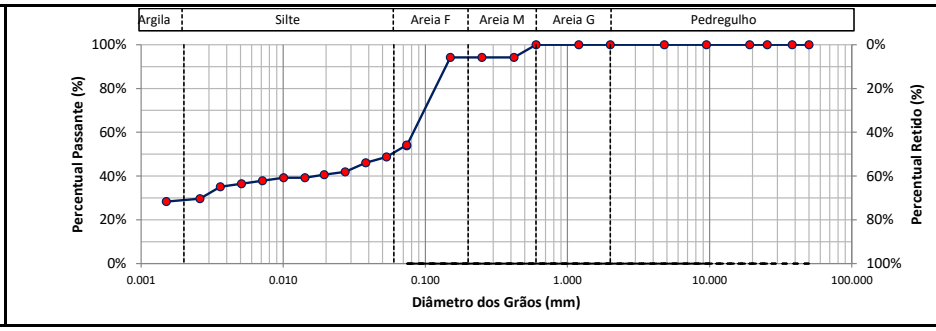
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		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	6.79	5.75%	5.75%	94.25%
60	0.250		0.00%	5.75%	94.25%
100	0.150		0.00%	5.75%	94.25%
200	0.074	47.82	40.46%	46.21%	53.79%

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	54.19%
1.00	60.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0533	48.75%
2.00	120.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0380	46.02%
4.00	240.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0273	41.94%
8.00	480.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0194	40.58%
15.00	900.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0142	39.22%
30.00	1800.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0101	39.22%
60.00	3600.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0071	37.86%
120.00	7200.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0051	36.50%
240.00	14400.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0036	35.14%
480.00	28800.00	1.0240	27.00	0.0009	1.0249	8.7234	20.31	0.0026	29.70%
1440.00	86400.00	1.0230	27.00	0.0009	1.0239	8.7234	20.49	0.0015	28.34%

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

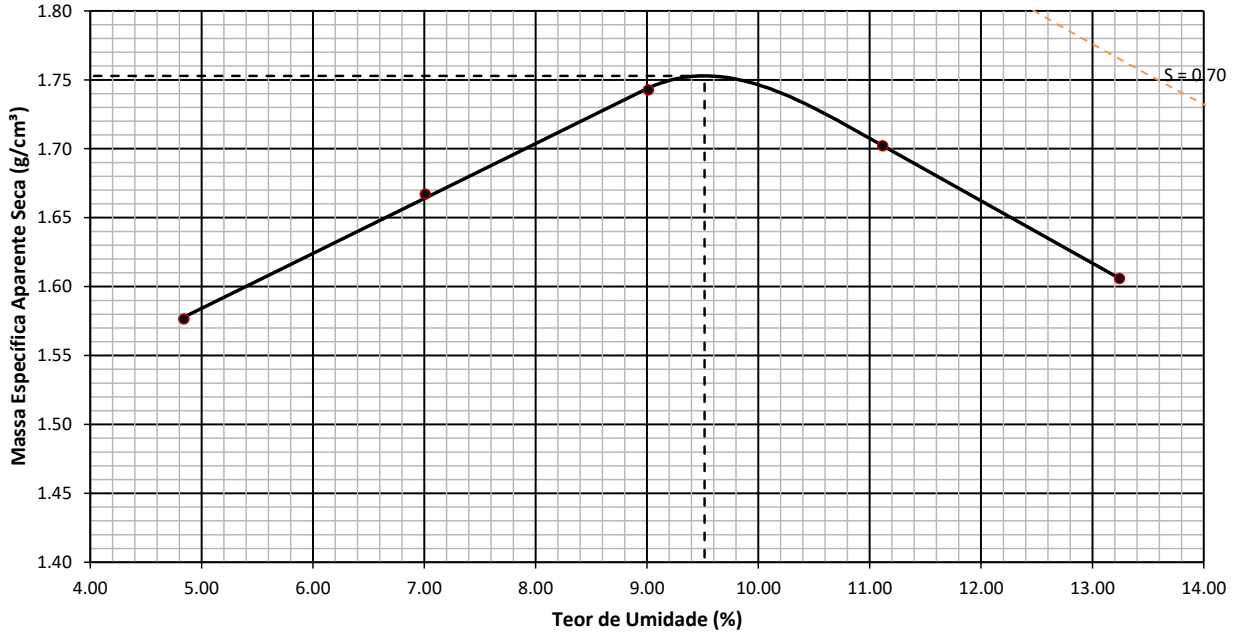
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2725-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-108
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8437.00	8918.00	9215.00	8992.00	8872.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3445.00	3820.00	4108.00	4016.00	3813.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.65	1.78	1.90	1.89	1.82		
Cápsula:	167	6	13	31	20		
Peso da Cápsula (g):	10.78	9.83	10.67	9.55	9.79		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	30.92	26.32	30.87	30.04	27.49		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	29.99	25.24	29.20	27.99	25.42		
Teor de Umidade (%):	4.84	7.01	9.01	11.12	13.24		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	54	138	121	88	102		
Peso do Cilindro (g):	4992.00	5098.00	5107.00	4976.00	5059.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2084.27	2141.36	2162.48	2123.29	2096.62		
Teor de Umidade Médio (%)	4.8	7.0	9.0	11.1	13.2		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.58**	**1.67**	**1.74**	**1.70**	**1.61**		
Índice de Vazios	0.68	0.59	0.52	0.56	0.65		
Porosidade (%)	40.51%	37.09%	34.24%	35.77%	39.40%		
Grau de Saturação (%)	18.84%	31.50%	45.87%	52.91%	53.98%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.753	Umidade Ótima (%):	9.517	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

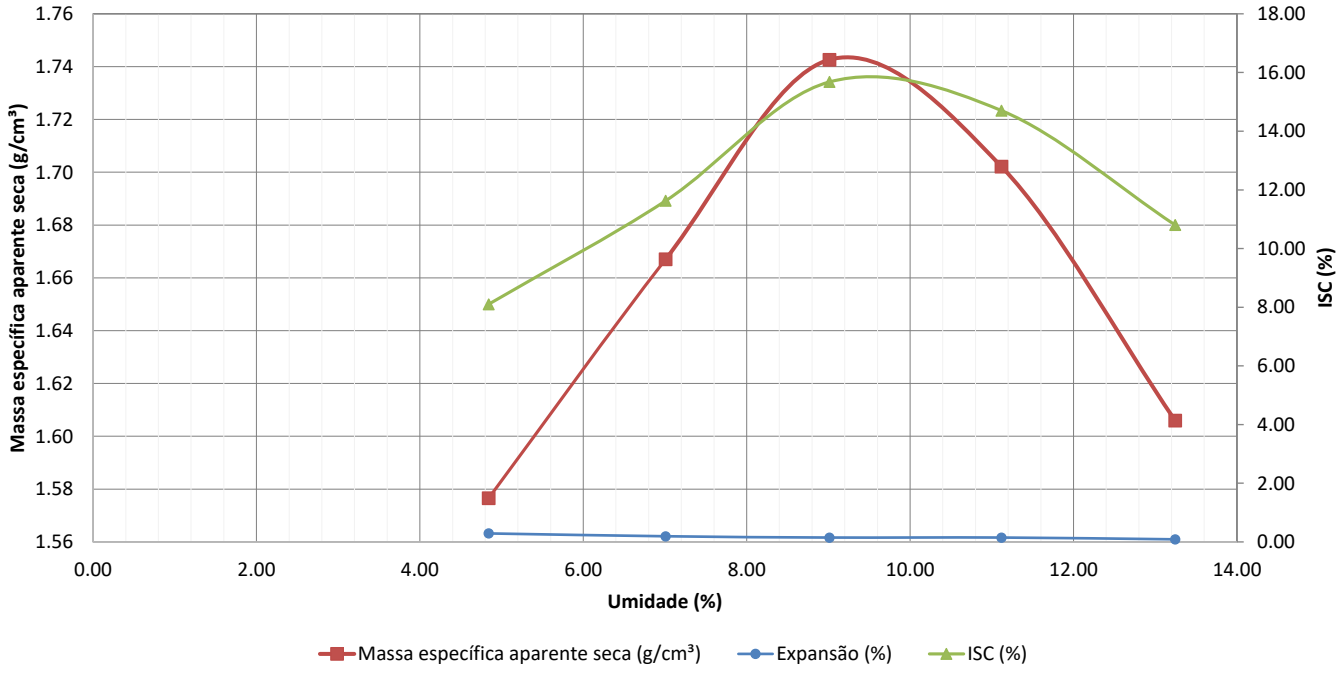
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2725-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-108
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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	1.58	0.29	8.10
2	7.01	1.67	0.19	11.63
3	9.01	1.74	0.15	15.68
4	11.12	1.70	0.15	14.70
5	13.24	1.61	0.09	10.80

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.753
Umidade ótima:
9.517
ISC (%)
15.678

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

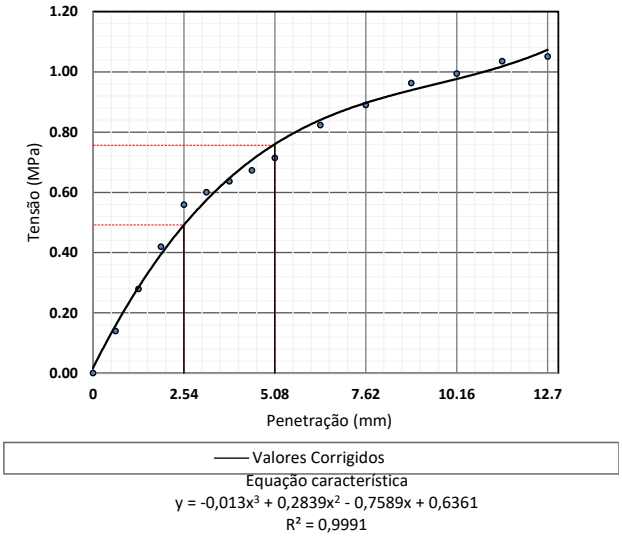
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Oliveira-Rae Engenharia

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2725-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-108
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

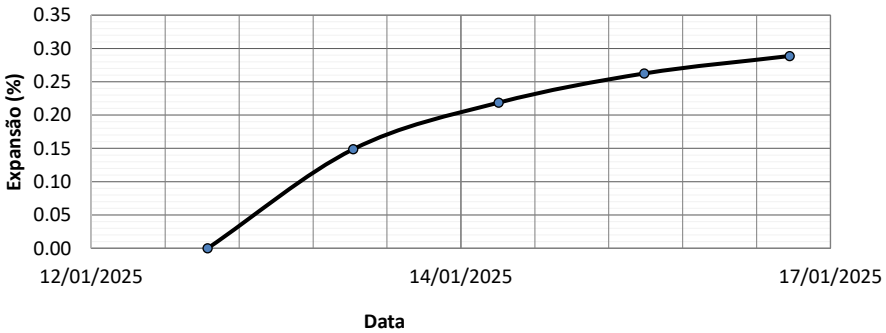
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	27.00	1.40	0.14
1.00	1.27	54.00	2.80	0.28
1.50	1.9	81.00	4.19	0.42
2.00	2.54	108.00	5.59	0.56
2.50	3.17	116.00	6.00	0.60
3.00	3.81	123.00	6.37	0.64
3.50	4.44	130.00	6.73	0.67
4.00	5.08	138.00	7.14	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 (%)
13/01/2025	08:14	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:15	0.170		0.15
15/01/2025	08:13	0.250		0.22
16/01/2025	08:07	0.300		0.26
17/01/2025	08:25	0.330		0.29



Labotatorista de Solos

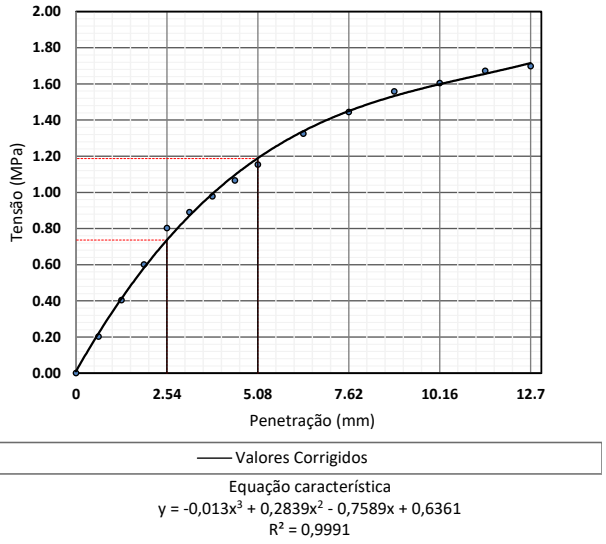
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2725-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-108
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	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	172.00	8.90	0.89
3.00	3.81	189.00	9.78	0.98
3.50	4.44	206.00	10.66	1.07
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

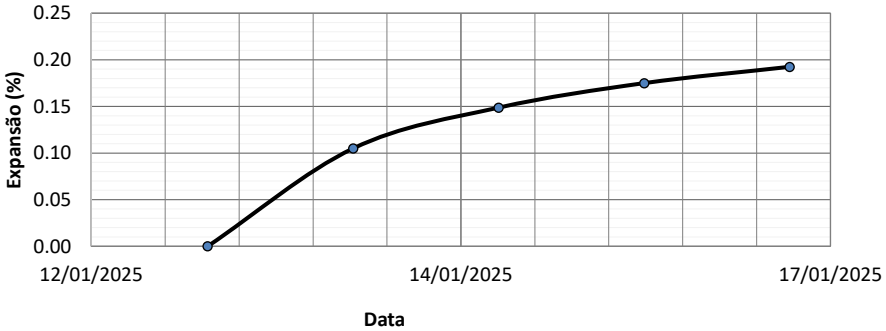


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.802	0.802	6.90	11.63
5.08	1.154	1.154	10.35	11.15

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:14	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:15	0.120		0.10
15/01/2025	08:13	0.170		0.15
16/01/2025	08:07	0.200		0.17
17/01/2025	08:25	0.220		0.19



Labotatorista de Solos

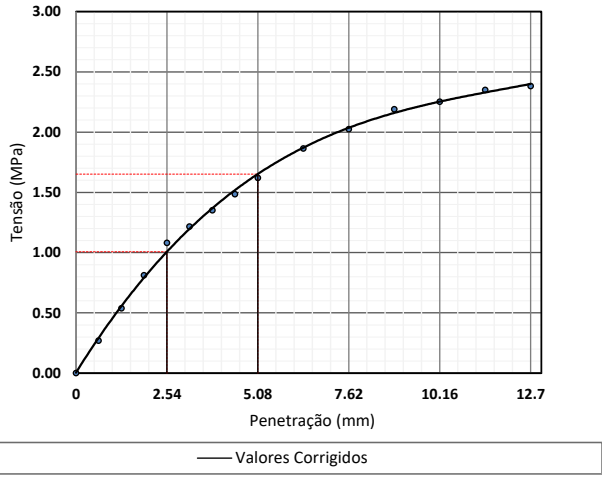
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2725-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-108
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	157.00	8.13	0.81
2.00	2.54	209.00	10.82	1.08
2.50	3.17	235.00	12.16	1.22
3.00	3.81	261.00	13.51	1.35
3.50	4.44	287.00	14.86	1.49
4.00	5.08	313.00	16.20	1.62
5.00	6.35	360.00	18.63	1.86
6.00	7.62	391.00	20.24	2.02
7.00	8.89	423.00	21.89	2.19
8.00	10.16	435.00	22.52	2.25
9.00	11.43	454.00	23.50	2.35
10.00	12.7	460.00	23.81	2.38

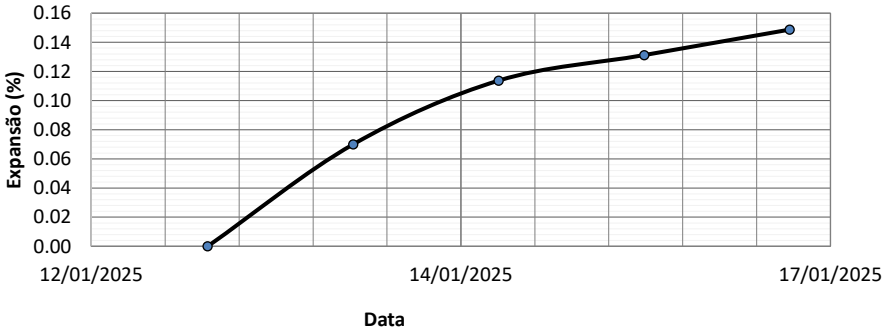


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	1.082	1.082	6.90	15.68
5.08	1.620	1.620	10.35	15.65

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:14	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:15	0.080		0.07
15/01/2025	08:13	0.130		0.11
16/01/2025	08:07	0.150		0.13
17/01/2025	08:25	0.170		0.15



Labotatorista de Solos

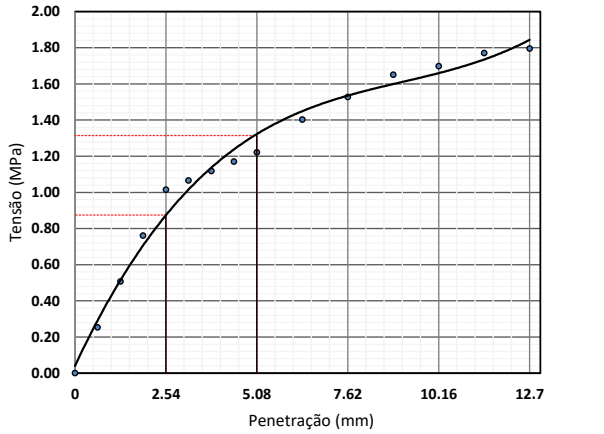
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2725-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-108
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

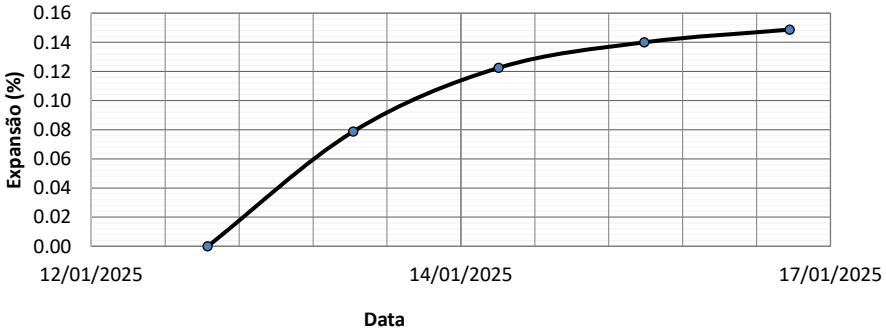
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	49.00	2.54	0.25
1.00	1.27	98.00	5.07	0.51
1.50	1.9	147.00	7.61	0.76
2.00	2.54	196.00	10.14	1.01
2.50	3.17	206.00	10.66	1.07
3.00	3.81	216.00	11.18	1.12
3.50	4.44	226.00	11.70	1.17
4.00	5.08	236.00	12.22	1.22
5.00	6.35	271.00	14.03	1.40
6.00	7.62	295.00	15.27	1.53
7.00	8.89	319.00	16.51	1.65
8.00	10.16	328.00	16.98	1.70
9.00	11.43	342.00	17.70	1.77
10.00	12.7	347.00	17.96	1.80



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	1.014	1.014	6.90	14.70
5.08	1.222	1.222	10.35	11.80

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:14	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:15	0.090		0.08
15/01/2025	08:13	0.140		0.12
16/01/2025	08:07	0.160		0.14
17/01/2025	08:25	0.170		0.15



Labotatorista de Solos

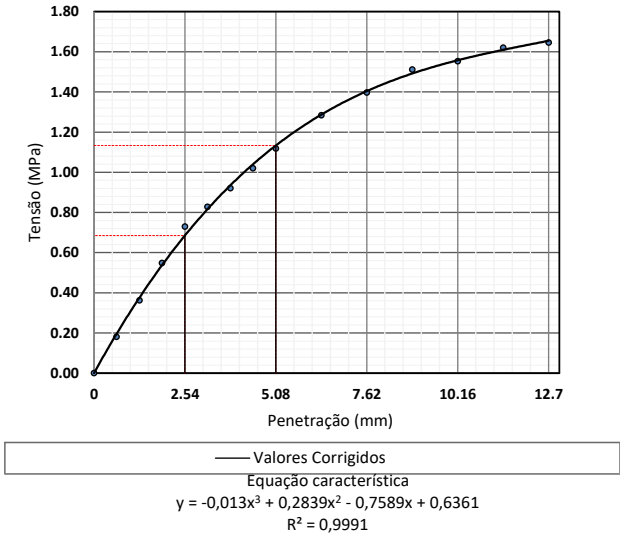
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2725-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-108
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

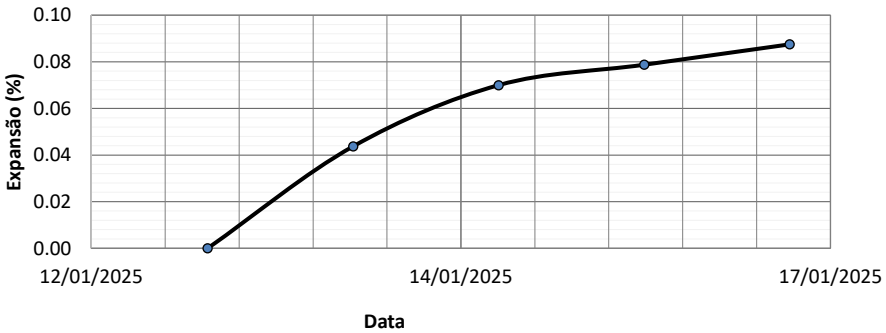
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	35.00	1.81	0.18
1.00	1.27	70.00	3.62	0.36
1.50	1.9	106.00	5.49	0.55
2.00	2.54	141.00	7.30	0.73
2.50	3.17	160.00	8.28	0.83
3.00	3.81	178.00	9.21	0.92
3.50	4.44	197.00	10.20	1.02
4.00	5.08	216.00	11.18	1.12
5.00	6.35	248.00	12.84	1.28
6.00	7.62	270.00	13.98	1.40
7.00	8.89	292.00	15.11	1.51
8.00	10.16	300.00	15.53	1.55
9.00	11.43	313.00	16.20	1.62
10.00	12.7	318.00	16.46	1.65



Coeficiente de correção da curva	0.000
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	1.118	1.118	10.35	10.80

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:14	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:15	0.050		0.04
15/01/2025	08:13	0.080		0.07
16/01/2025	08:07	0.090		0.08
17/01/2025	08:25	0.100		0.09



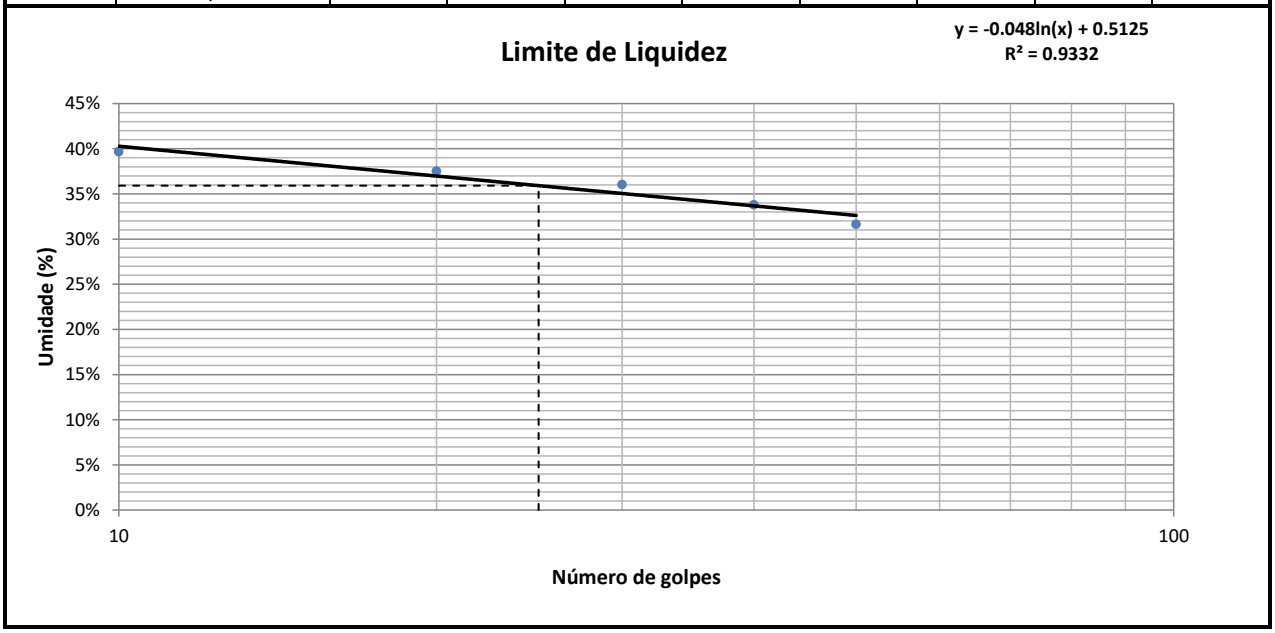
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2725-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-108
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	55	402	453	200	161			
2	Peso da Cápsula	11.04	8.28	10.55	10.02	11.49			
3	Peso Bruto Úmido	23.79	40.32	27.73	38.22	39.50			
4	Peso Bruto Seco	20.17	31.58	23.18	31.10	32.77			
5	Umidade	39.65%	37.51%	36.03%	33.78%	31.63%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	102	65	301	438	310			
2	Peso da Cápsula	10.95	9.77	11.16	10.98	11.04			
3	Peso Bruto Úmido	14.97	13.59	15.11	14.78	14.88			
4	Peso Bruto Seco	14.39	13.04	14.53	14.21	14.31			
5	Umidade	16.86%	16.82%	17.21%	17.65%	17.43%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	35.91%	Limite de Plasticidade:	17.19%	Índice de Plasticidade:	18.72%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2725-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-108
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.	496	130		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	10.47	10.94		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	26.58	34.73		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	5.66%
Peso da Água		PBS	26.32	34.36		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	43.78%
Passado N° 10 Seca		w	1.64%	1.58%		Silte (0,002- 0,06mm)	21.58%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.61%			Argila (<0,002mm)	28.97%

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%

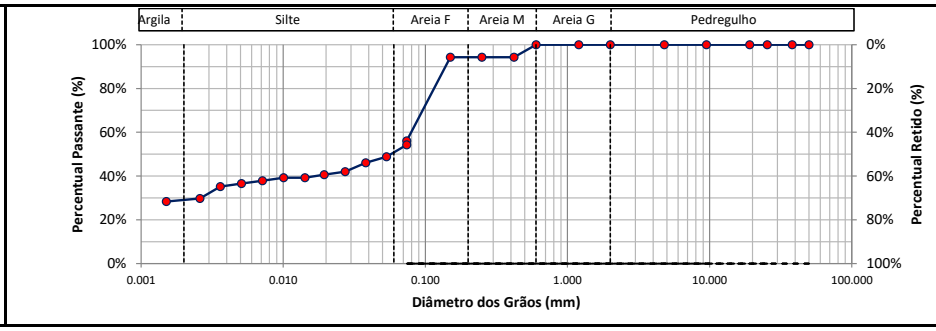
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		118.10
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	6.69	5.66%	5.66%	94.34%
60	0.250		0.00%	5.66%	94.34%
100	0.150		0.00%	5.66%	94.34%
200	0.074	45.19	38.26%	43.93%	56.07%

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	54.23%
1.00	60.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0533	48.78%
2.00	120.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0380	46.06%
4.00	240.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0273	41.97%
8.00	480.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0194	40.61%
15.00	900.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0142	39.25%
30.00	1800.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0101	39.25%
60.00	3600.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0071	37.89%
120.00	7200.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0051	36.52%
240.00	14400.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0036	35.16%
480.00	28800.00	1.0240	27.00	0.0009	1.0249	8.7234	20.31	0.0026	29.72%
1440.00	86400.00	1.0230	27.00	0.0009	1.0239	8.7234	20.49	0.0015	28.35%

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

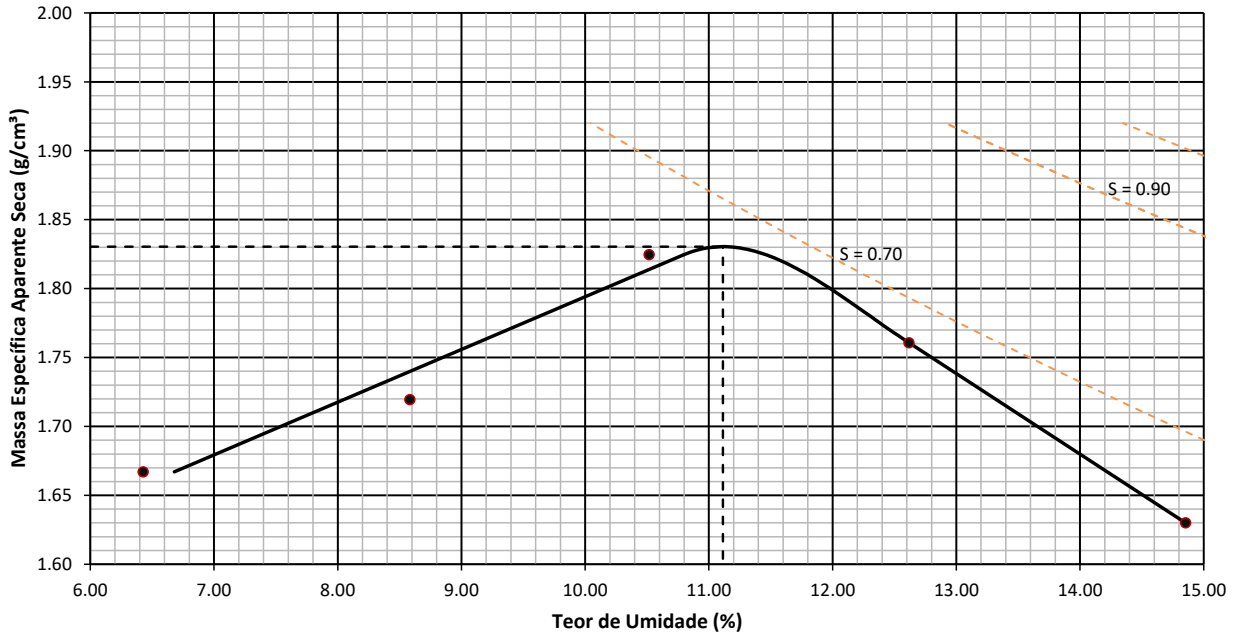
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2730-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-108
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8794.00	8921.00	9473.00	9190.00	8947.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3687.00	3868.00	4278.00	4202.00	3911.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.77	1.87	2.02	1.98	1.87		
Cápsula:	443	493	67	23	466		
Peso da Cápsula (g):	11.88	9.53	9.96	9.53	9.38		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	32.91	24.08	30.03	27.47	31.65		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	31.64	22.93	28.12	25.46	28.77		
Teor de Umidade (%):	6.43	8.58	10.52	12.62	14.85		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	53	92	146	72	97		
Peso do Cilindro (g):	5107.00	5053.00	5195.00	4988.00	5036.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2078.10	2071.73	2121.46	2119.15	2089.07		
Teor de Umidade Médio (%)	6.4	8.6	10.5	12.6	14.9		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.67**	**1.72**	**1.82**	**1.76**	**1.63**		
Índice de Vazios	0.59	0.54	0.45	0.51	0.63		
Porosidade (%)	37.09%	35.11%	31.15%	33.56%	38.49%		
Grau de Saturação (%)	28.89%	42.02%	61.62%	66.20%	62.90%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.830	Umidade Ótima (%):	11.113	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

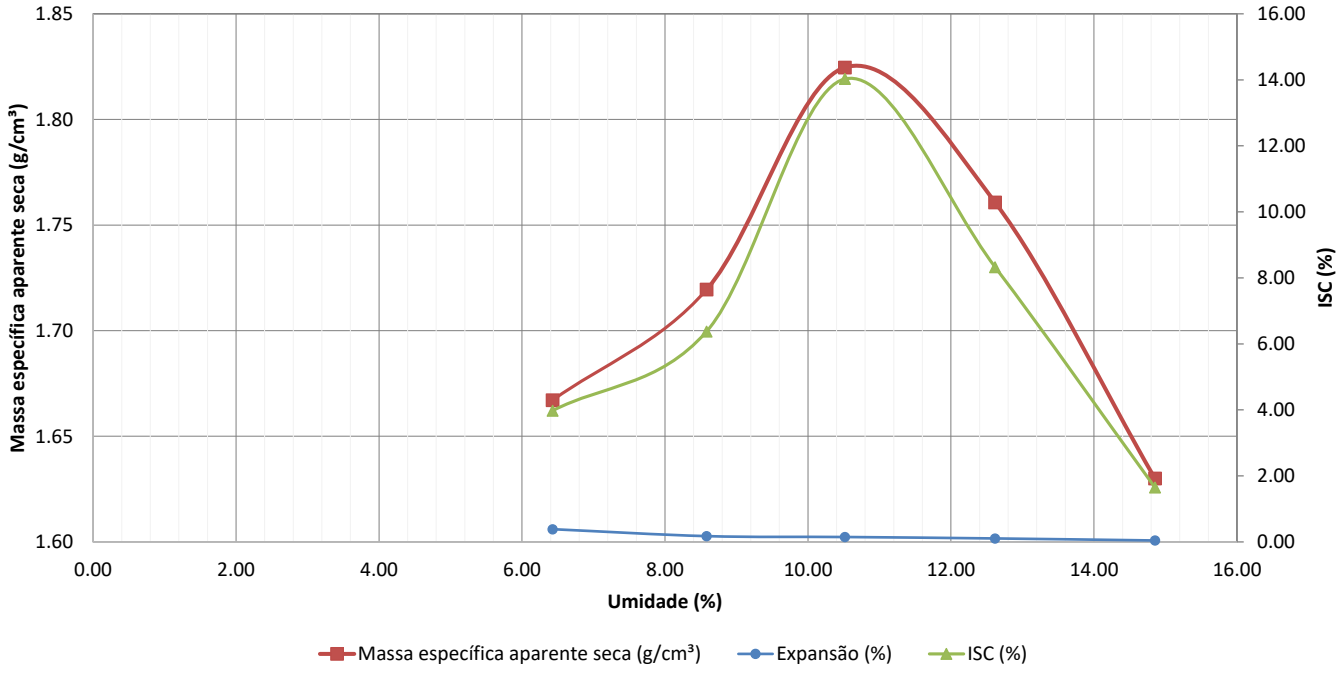
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2730-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-108
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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	1.67	0.38	3.98
2	8.58	1.72	0.17	6.38
3	10.52	1.82	0.15	14.03
4	12.62	1.76	0.10	8.33
5	14.85	1.63	0.04	1.65

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.830
Umidade ótima:
11.113
ISC (%)
14.028

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

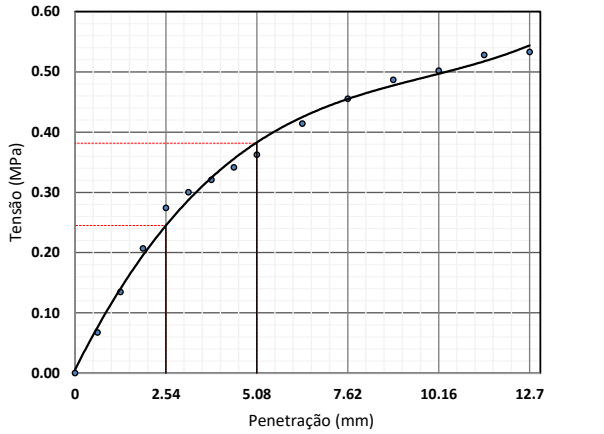
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2730-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-108
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

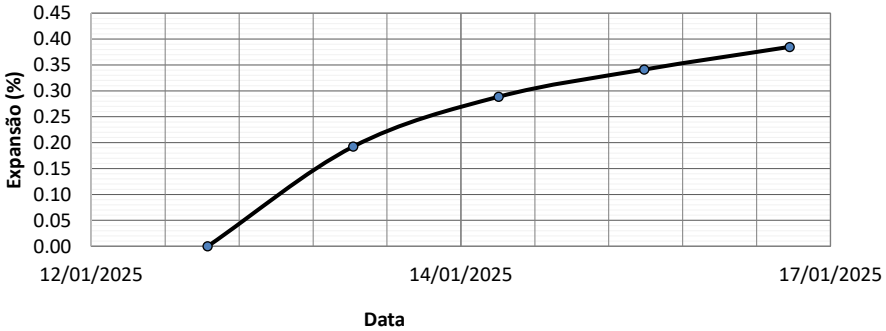
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	13.00	0.67	0.07
1.00	1.27	26.00	1.35	0.13
1.50	1.9	40.00	2.07	0.21
2.00	2.54	53.00	2.74	0.27
2.50	3.17	58.00	3.00	0.30
3.00	3.81	62.00	3.21	0.32
3.50	4.44	66.00	3.42	0.34
4.00	5.08	70.00	3.62	0.36
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	0.274	0.274	6.90	3.98
5.08	0.362	0.362	10.35	3.50

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:23	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:06	0.220		0.19
15/01/2025	08:16	0.330		0.29
16/01/2025	08:24	0.390		0.34
17/01/2025	08:29	0.440		0.38



Labotatorista de Solos

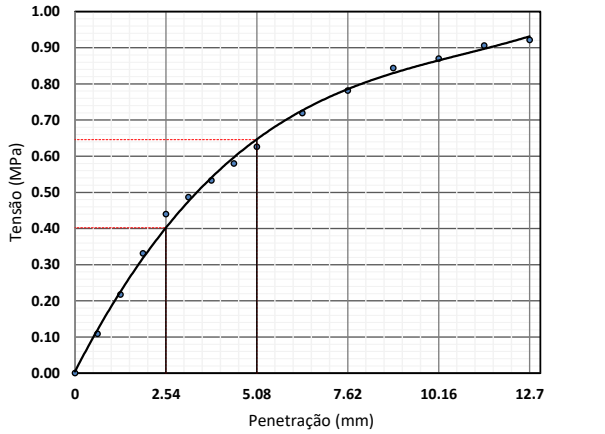
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2730-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-108
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

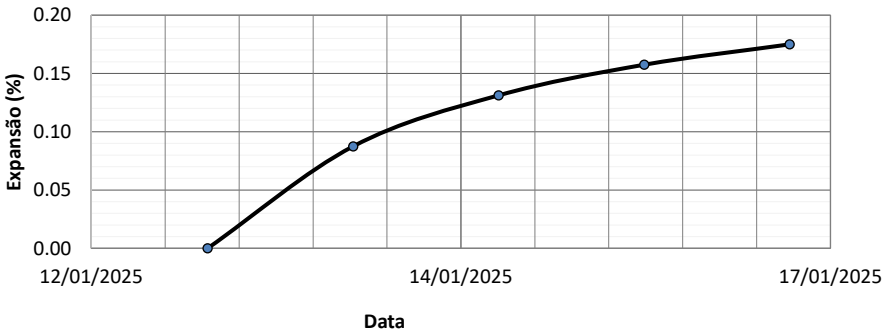
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	21.00	1.09	0.11
1.00	1.27	42.00	2.17	0.22
1.50	1.9	64.00	3.31	0.33
2.00	2.54	85.00	4.40	0.44
2.50	3.17	94.00	4.87	0.49
3.00	3.81	103.00	5.33	0.53
3.50	4.44	112.00	5.80	0.58
4.00	5.08	121.00	6.26	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	0.440	0.440	6.90	6.38
5.08	0.626	0.626	10.35	6.05

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:23	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:06	0.100		0.09
15/01/2025	08:16	0.150		0.13
16/01/2025	08:24	0.180		0.16
17/01/2025	08:29	0.200		0.17



Labotatorista de Solos

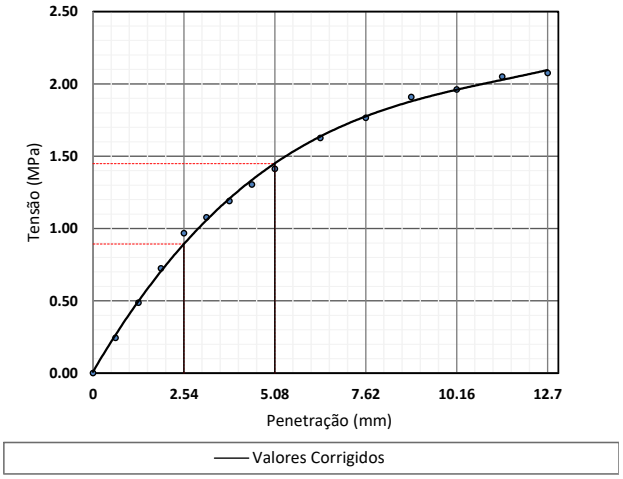
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2730-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-108
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	208.00	10.77	1.08
3.00	3.81	230.00	11.90	1.19
3.50	4.44	252.00	13.04	1.30
4.00	5.08	273.00	14.13	1.41
5.00	6.35	314.00	16.25	1.63
6.00	7.62	341.00	17.65	1.77
7.00	8.89	369.00	19.10	1.91
8.00	10.16	379.00	19.62	1.96
9.00	11.43	396.00	20.50	2.05
10.00	12.7	401.00	20.76	2.08

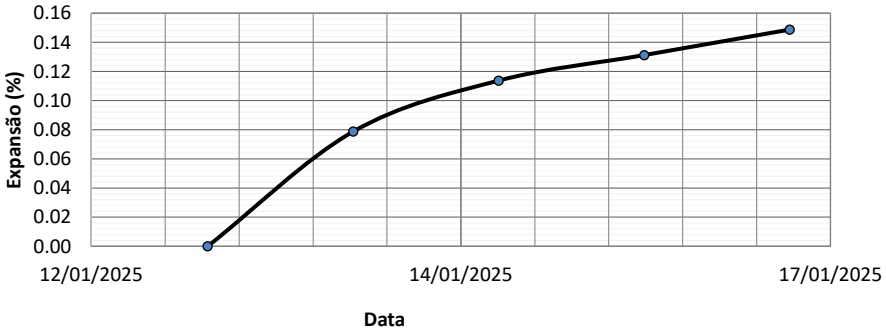


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.968	0.968	6.90	14.03
5.08	1.413	1.413	10.35	13.65

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:23	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:06	0.090		0.08
15/01/2025	08:16	0.130		0.11
16/01/2025	08:24	0.150		0.13
17/01/2025	08:29	0.170		0.15



Labotatorista de Solos

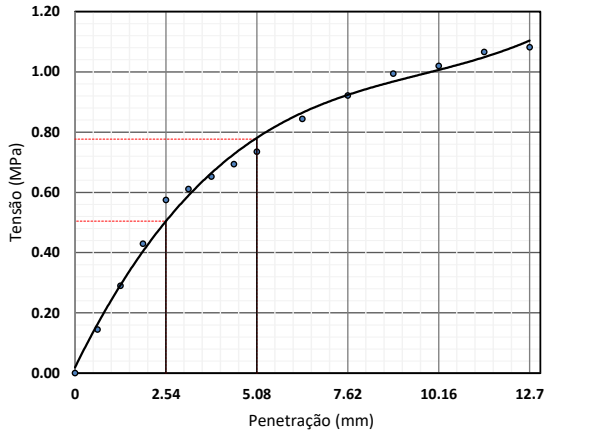
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2730-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-108
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

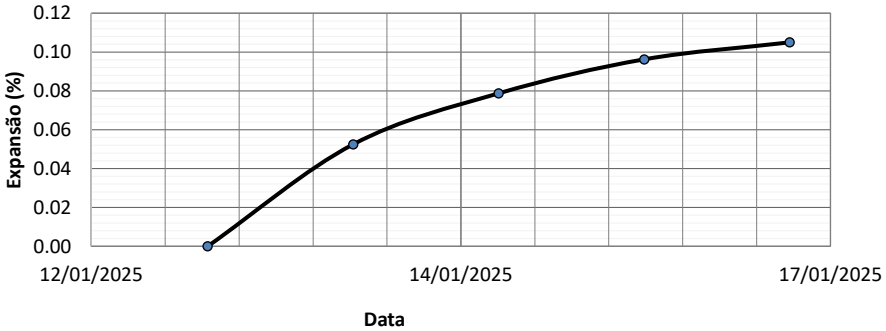
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	28.00	1.45	0.14
1.00	1.27	56.00	2.90	0.29
1.50	1.9	83.00	4.30	0.43
2.00	2.54	111.00	5.75	0.57
2.50	3.17	118.00	6.11	0.61
3.00	3.81	126.00	6.52	0.65
3.50	4.44	134.00	6.94	0.69
4.00	5.08	142.00	7.35	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	0.575	0.575	6.90	8.33
5.08	0.735	0.735	10.35	7.10

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:23	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:06	0.060		0.05
15/01/2025	08:16	0.090		0.08
16/01/2025	08:24	0.110		0.10
17/01/2025	08:29	0.120		0.10



Labotatorista de Solos

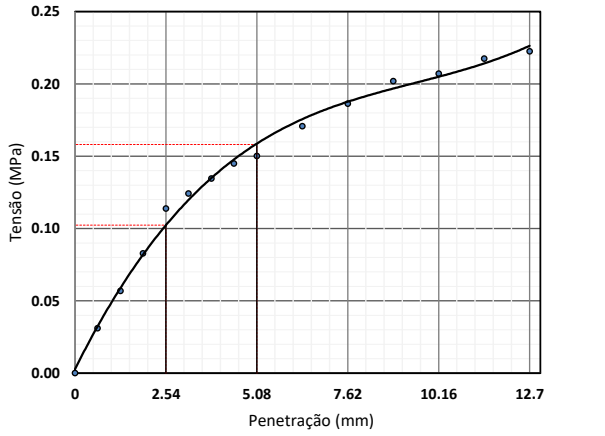
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2730-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-108
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

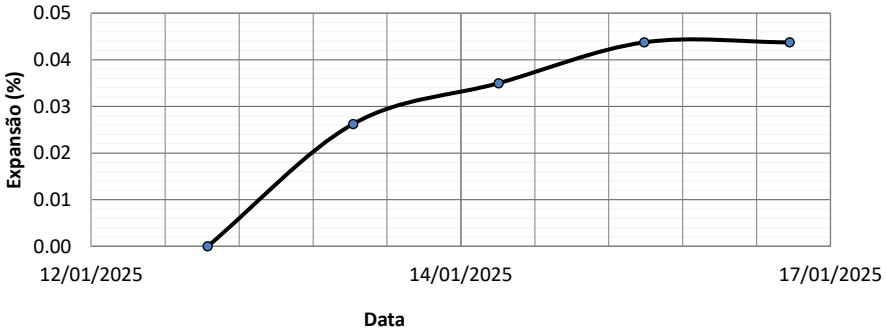
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	6.00	0.31	0.03
1.00	1.27	11.00	0.57	0.06
1.50	1.9	16.00	0.83	0.08
2.00	2.54	22.00	1.14	0.11
2.50	3.17	24.00	1.24	0.12
3.00	3.81	26.00	1.35	0.13
3.50	4.44	28.00	1.45	0.14
4.00	5.08	29.00	1.50	0.15
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 (%)
13/01/2025	08:23	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:06	0.030		0.03
15/01/2025	08:16	0.040		0.03
16/01/2025	08:24	0.050		0.04
17/01/2025	08:29	0.050		0.04



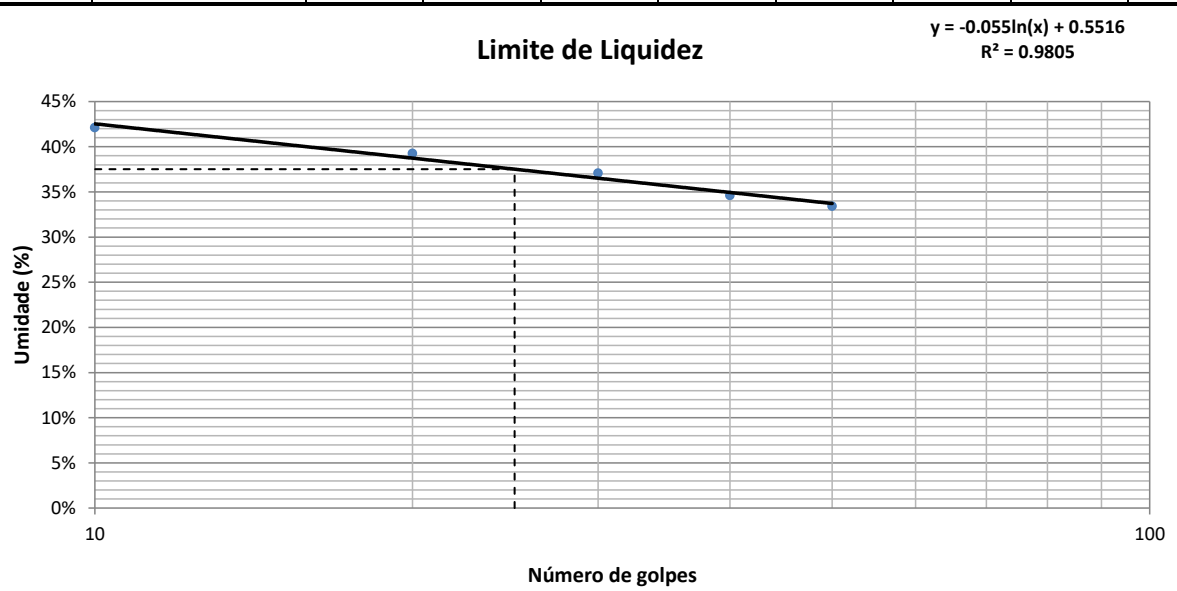
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2730-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-108
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	172	465	21	99	77			
2	Peso da Cápsula	10.03	10.56	9.79	11.54	10.20			
3	Peso Bruto Úmido	34.90	33.09	30.53	33.05	24.34			
4	Peso Bruto Seco	27.53	26.74	24.92	27.52	20.80			
5	Umidade	42.11%	39.25%	37.08%	34.61%	33.40%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	134	95	137	140	307			
2	Peso da Cápsula	11.01	10.16	10.64	10.71	11.49			
3	Peso Bruto Úmido	14.96	14.09	14.4	14.73	15.53			
4	Peso Bruto Seco	14.40	13.53	13.88	14.18	14.98			
5	Umidade	16.52%	16.62%	16.05%	15.85%	15.76%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	37.51%	Limite de Plasticidade:	16.16%	Índice de Plasticidade:	21.36%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2730-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-108
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.	494	114		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	9.53	9.74		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	31.95	23.17		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	7.03%
Peso da Água		PBS	31.70	23.01		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	38.32%
Passado N° 10 Seca		w	1.13%	1.21%		Silte (0,002- 0,06mm)	23.07%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.17%			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%

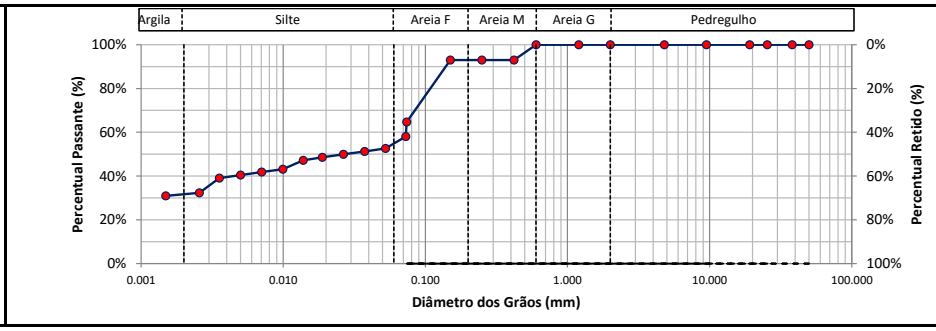
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		118.62
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	8.34	7.03%	7.03%	92.97%
60	0.250		0.00%	7.03%	92.97%
100	0.150		0.00%	7.03%	92.97%
200	0.074	33.57	28.30%	35.33%	64.67%

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	1.0450	27.00	0.0009	1.0459	8.7234	16.63	0.0727	58.06%
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	51.28%
4.00	240.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0265	49.92%
8.00	480.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0188	48.57%
15.00	900.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0138	47.21%
30.00	1800.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0099	43.14%
60.00	3600.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0070	41.79%
120.00	7200.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0050	40.43%
240.00	14400.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0036	39.08%
480.00	28800.00	1.0260	27.00	0.0009	1.0269	8.7234	19.96	0.0026	32.30%
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

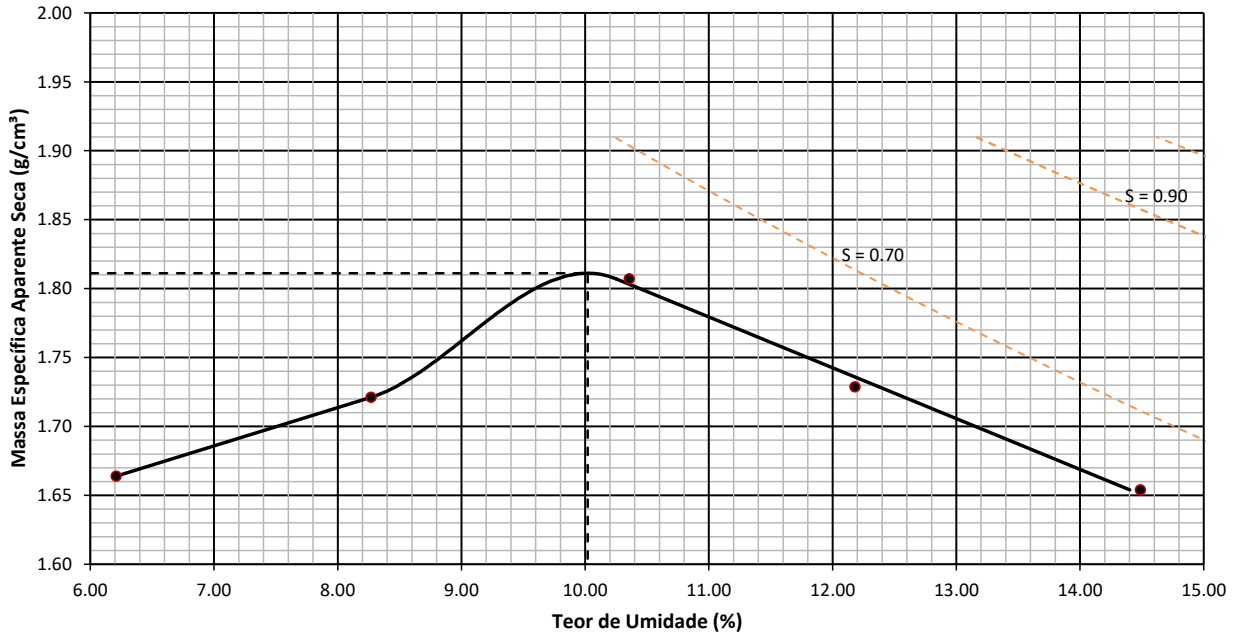
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2735-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-108
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8755.00	8996.00	9010.00	9007.00	9147.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3781.00	3942.00	4024.00	4036.00	3944.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.77	1.86	1.99	1.94	1.89		
Cápsula:	165	100	159	193	107		
Peso da Cápsula (g):	10.55	11.00	9.72	9.67	10.91		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	31.76	24.88	29.54	22.84	35.33		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	30.52	23.82	27.68	21.41	32.24		
Teor de Umidade (%):	6.21	8.27	10.36	12.18	14.49		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	42	127	117	96	93		
Peso do Cilindro (g):	4974.00	5054.00	4986.00	4971.00	5203.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2139.50	2115.47	2017.81	2081.06	2082.83		
Teor de Umidade Médio (%)	6.2	8.3	10.4	12.2	14.5		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.66**	**1.72**	**1.81**	**1.73**	**1.65**		
Índice de Vazios	0.59	0.54	0.47	0.53	0.60		
Porosidade (%)	37.21%	35.05%	31.81%	34.76%	37.59%		
Grau de Saturação (%)	27.77%	40.60%	58.84%	60.58%	63.75%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.811	Umidade Ótima (%):	10.020	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

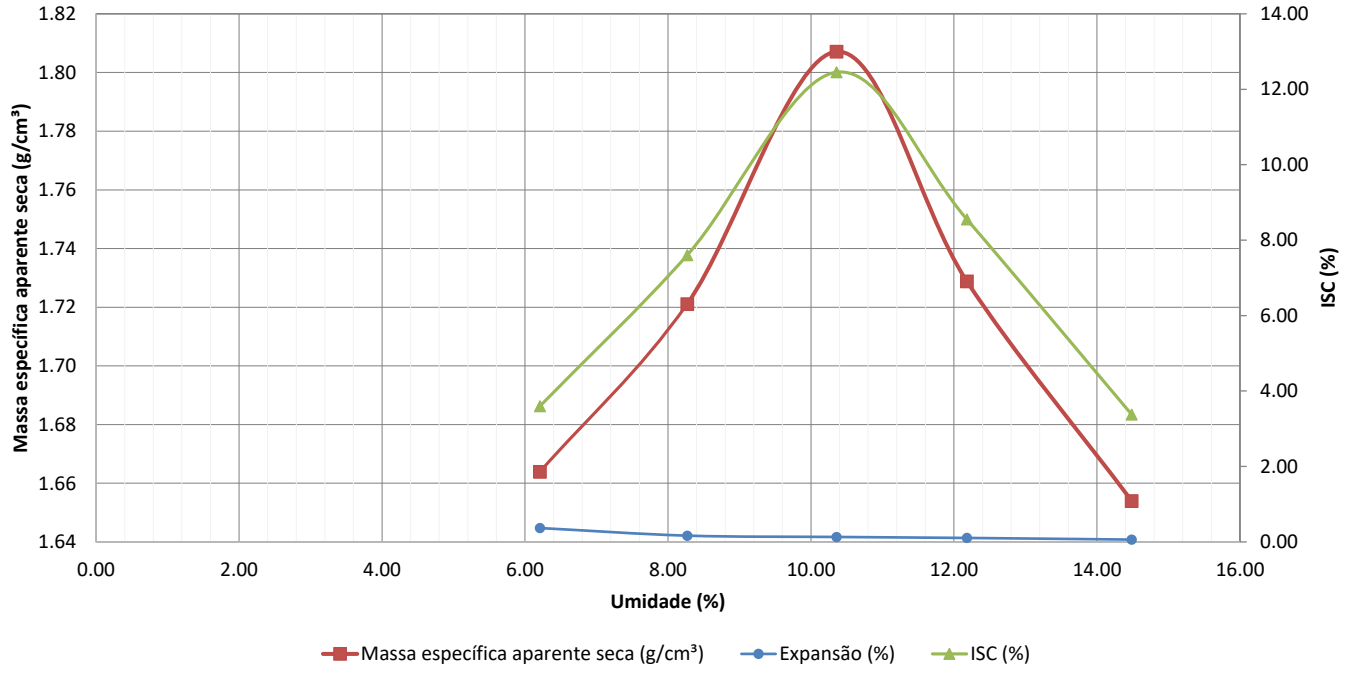
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2735-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-108
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	6.21	1.66	0.37	3.60
2	8.27	1.72	0.17	7.60
3	10.36	1.81	0.13	12.45
4	12.18	1.73	0.10	8.55
5	14.49	1.65	0.06	3.38

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.811
Umidade ótima:
10.020
ISC (%)
12.452

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

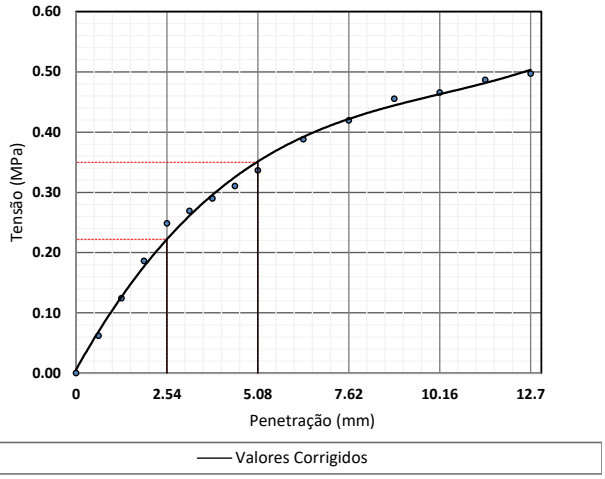
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2735-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-108
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	52.00	2.69	0.27
3.00	3.81	56.00	2.90	0.29
3.50	4.44	60.00	3.11	0.31
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

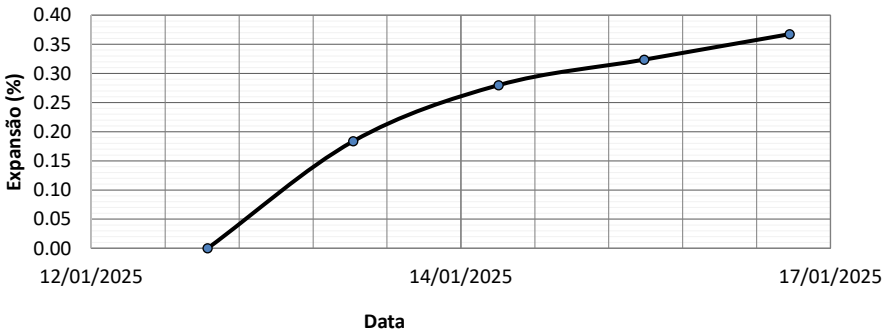


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.248	0.248	6.90	3.60
5.08	0.336	0.336	10.35	3.25

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:06	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:19	0.210		0.18
15/01/2025	08:10	0.320		0.28
16/01/2025	08:19	0.370		0.32
17/01/2025	08:13	0.420		0.37



Labotatorista de Solos

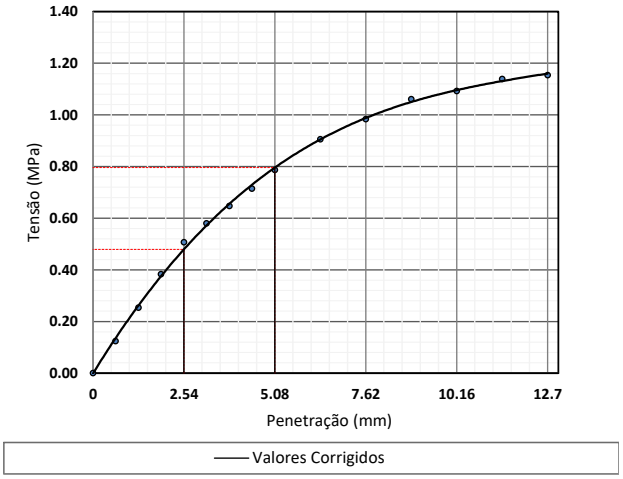
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2735-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-108
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	112.00	5.80	0.58
3.00	3.81	125.00	6.47	0.65
3.50	4.44	138.00	7.14	0.71
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

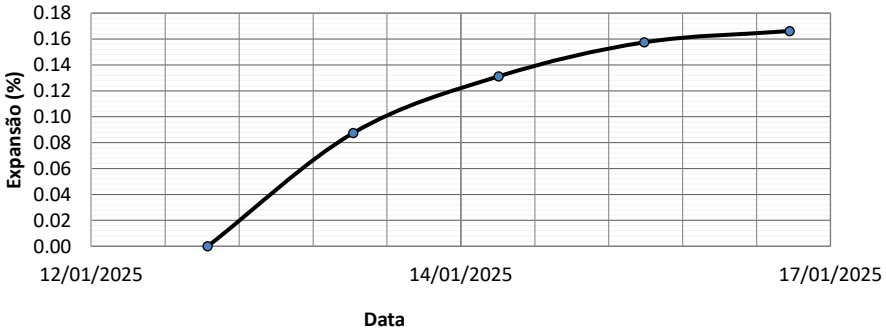


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.507	0.507	6.90	7.35
5.08	0.787	0.787	10.35	7.60

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:06	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:19	0.100		0.09
15/01/2025	08:10	0.150		0.13
16/01/2025	08:19	0.180		0.16
17/01/2025	08:13	0.190		0.17



Labotatorista de Solos

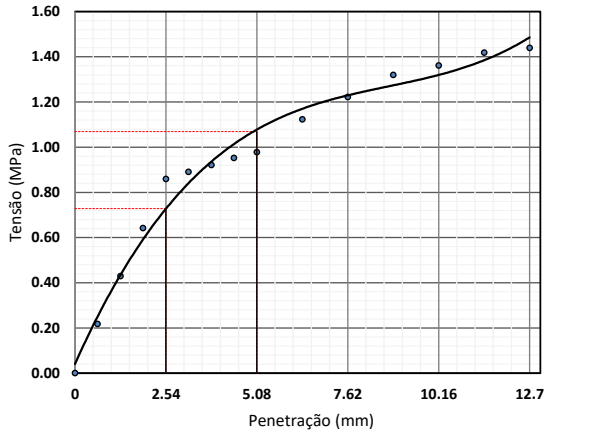
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2735-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-108
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

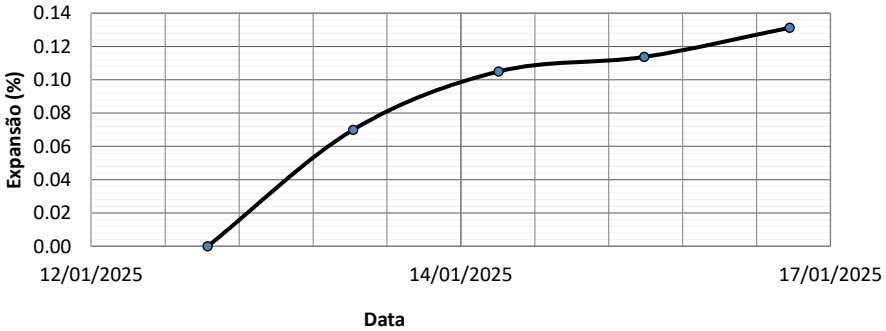
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	42.00	2.17	0.22
1.00	1.27	83.00	4.30	0.43
1.50	1.9	124.00	6.42	0.64
2.00	2.54	166.00	8.59	0.86
2.50	3.17	172.00	8.90	0.89
3.00	3.81	178.00	9.21	0.92
3.50	4.44	184.00	9.52	0.95
4.00	5.08	189.00	9.78	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	0.859	0.859	6.90	12.45
5.08	0.978	0.978	10.35	9.45

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:06	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:19	0.080		0.07
15/01/2025	08:10	0.120		0.10
16/01/2025	08:19	0.130		0.11
17/01/2025	08:13	0.150		0.13



Labotatorista de Solos

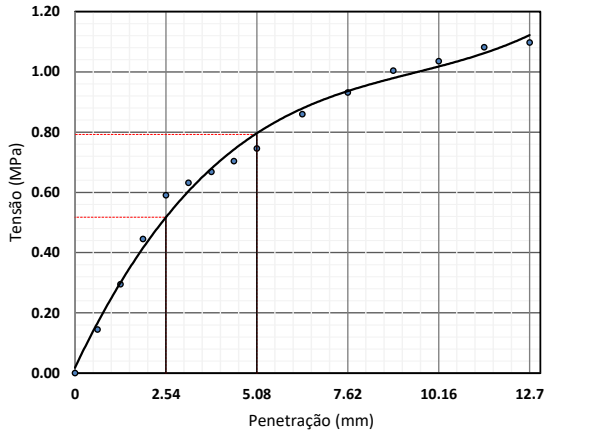
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2735-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-108
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

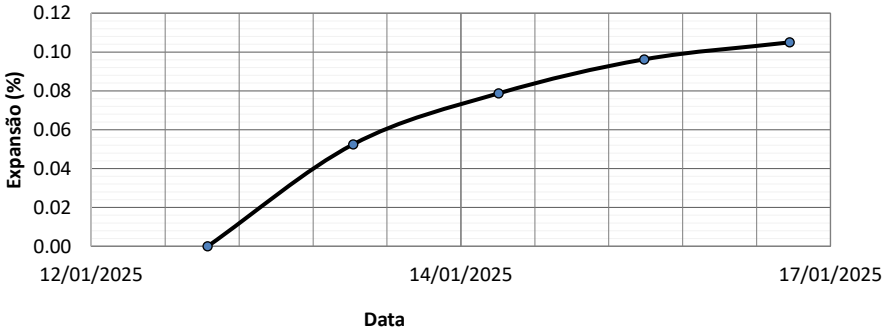
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	28.00	1.45	0.14
1.00	1.27	57.00	2.95	0.30
1.50	1.9	86.00	4.45	0.45
2.00	2.54	114.00	5.90	0.59
2.50	3.17	122.00	6.31	0.63
3.00	3.81	129.00	6.68	0.67
3.50	4.44	136.00	7.04	0.70
4.00	5.08	144.00	7.45	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	0.590	0.590	6.90	8.55
5.08	0.745	0.745	10.35	7.20

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:06	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:19	0.060		0.05
15/01/2025	08:10	0.090		0.08
16/01/2025	08:19	0.110		0.10
17/01/2025	08:13	0.120		0.10



Labotatorista de Solos

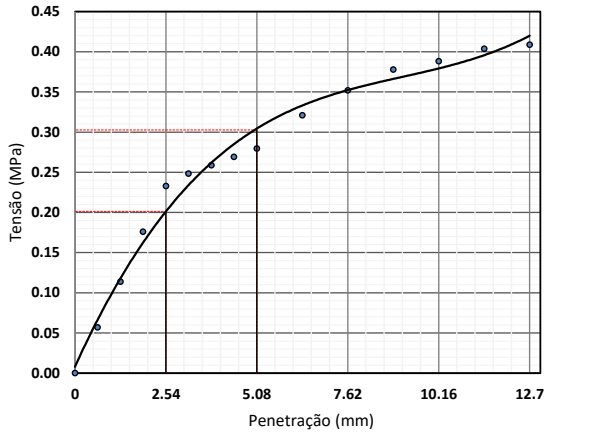
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2735-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-108
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

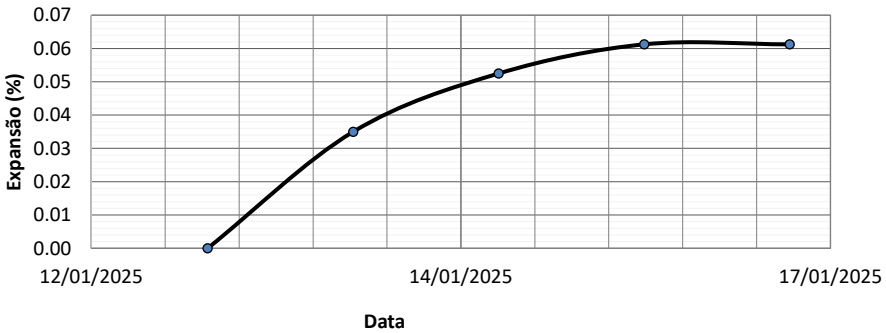
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	11.00	0.57	0.06
1.00	1.27	22.00	1.14	0.11
1.50	1.9	34.00	1.76	0.18
2.00	2.54	45.00	2.33	0.23
2.50	3.17	48.00	2.48	0.25
3.00	3.81	50.00	2.59	0.26
3.50	4.44	52.00	2.69	0.27
4.00	5.08	54.00	2.80	0.28
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	0.233	0.233	6.90	3.38
5.08	0.280	0.280	10.35	2.70

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:06	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:19	0.040		0.03
15/01/2025	08:10	0.060		0.05
16/01/2025	08:19	0.070		0.06
17/01/2025	08:13	0.070		0.06



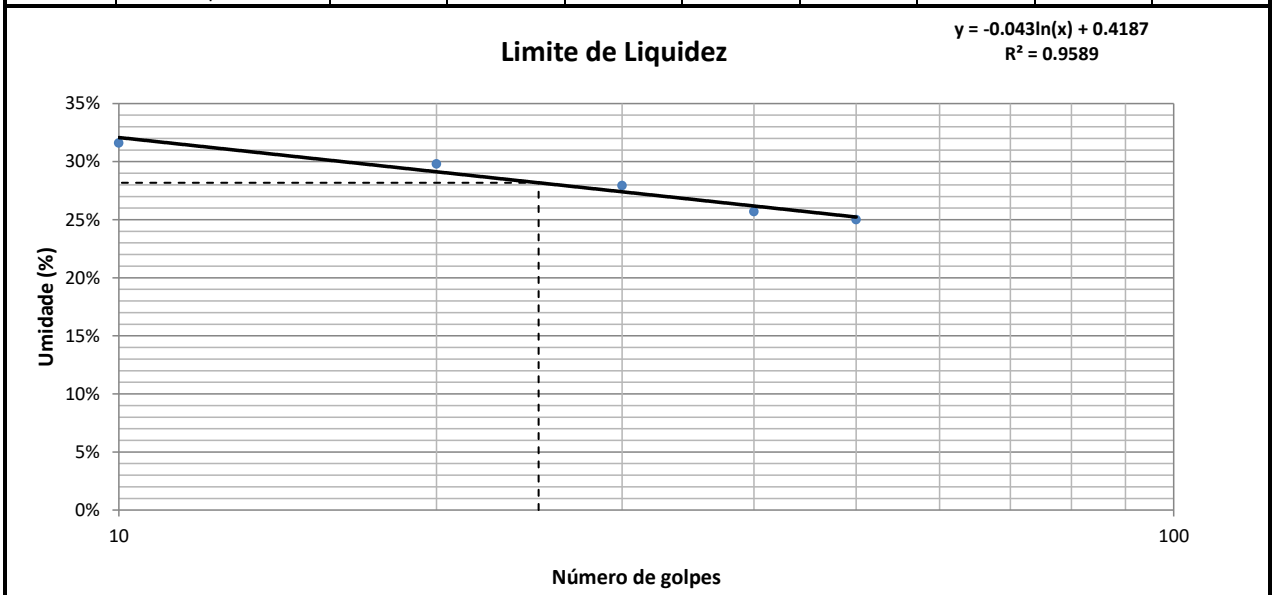
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2735-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-108
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	27	179	303	445	1			
2	Peso da Cápsula	9.42	9.09	11.07	10.80	10.90			
3	Peso Bruto Úmido	23.54	32.35	25.68	26.21	29.55			
4	Peso Bruto Seco	20.15	27.01	22.49	23.06	25.82			
5	Umidade	31.59%	29.80%	27.93%	25.69%	25.00%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	490	160	452	312	418			
2	Peso da Cápsula	10.96	9.72	9.97	11.02	9.84			
3	Peso Bruto Úmido	15	13.63	14.03	14.96	13.7			
4	Peso Bruto Seco	14.56	13.20	13.59	14.54	13.30			
5	Umidade	12.22%	12.36%	12.15%	11.93%	11.56%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	28.18%	Limite de Plasticidade:	12.05%	Índice de Plasticidade:	16.13%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2735-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-108
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.	132	315		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	10.86	10.96		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	29.94	25.34		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	6.59%
Peso da Água		PBS	29.78	25.21		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	37.48%
Passado N° 10 Seca		w	0.85%	0.91%		Silte (0,002- 0,06mm)	23.07%
Amostra Total Seca		w_{med}	0.88%			Argila (<0,002mm)	32.85%

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%

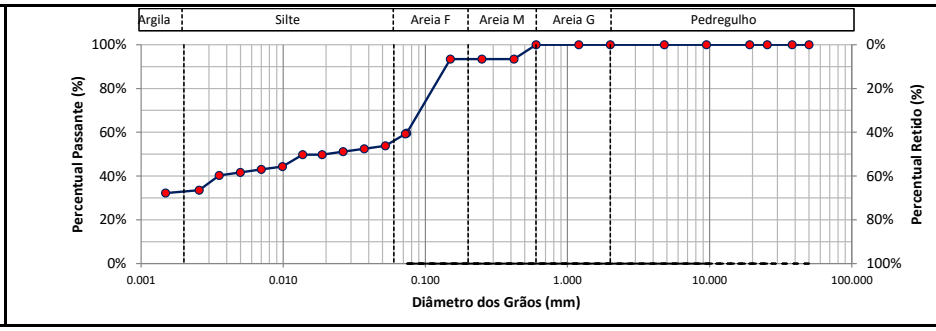
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		118.95
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	7.84	6.59%	6.59%	93.41%
60	0.250		0.00%	6.59%	93.41%
100	0.150		0.00%	6.59%	93.41%
200	0.074	40.16	33.76%	40.35%	59.65%

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	59.24%
1.00	60.00	1.0420	27.00	0.0009	1.0429	8.7234	17.16	0.0522	53.83%
2.00	120.00	1.0410	27.00	0.0009	1.0419	8.7234	17.34	0.0371	52.48%
4.00	240.00	1.0400	27.00	0.0009	1.0409	8.7234	17.51	0.0264	51.13%
8.00	480.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0187	49.78%
15.00	900.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0137	49.78%
30.00	1800.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0099	44.37%
60.00	3600.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0070	43.02%
120.00	7200.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0050	41.67%
240.00	14400.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0035	40.32%
480.00	28800.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0026	33.56%
1440.00	86400.00	1.0260	27.00	0.0009	1.0269	8.7234	19.96	0.0015	32.21%

Curva Granulométrica



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

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

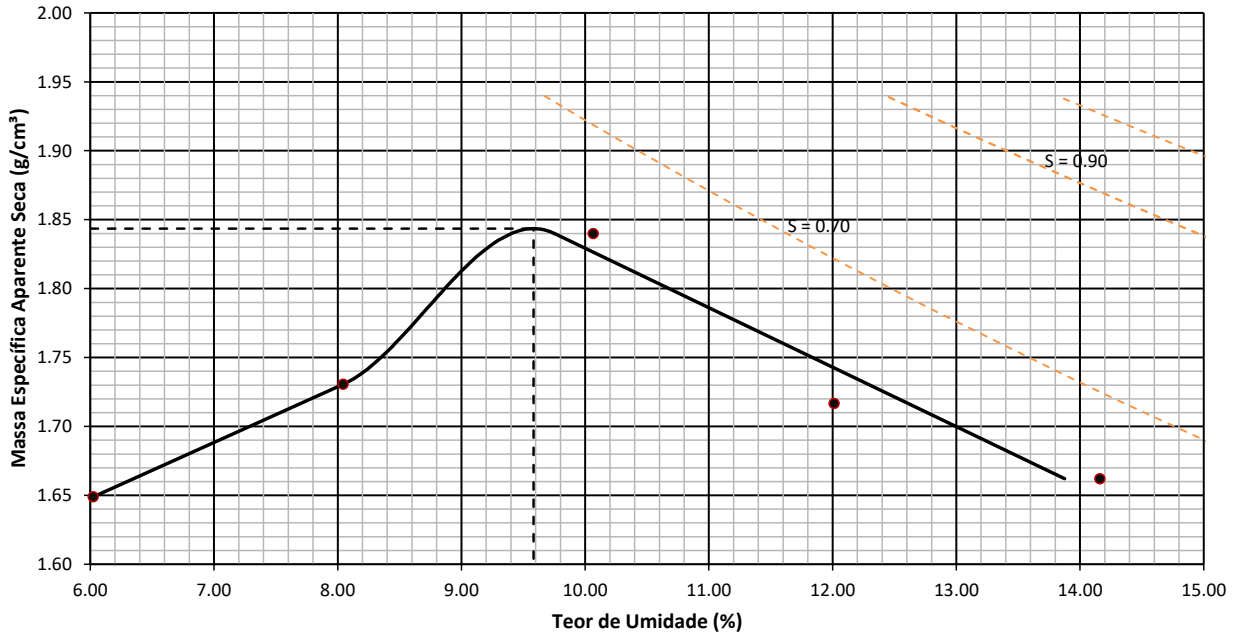
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2740-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-109
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8521.00	9041.00	9011.00	9135.00	9080.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3569.00	3993.00	4155.00	4137.00	4108.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.75	1.87	2.03	1.92	1.90		
Cápsula:	11	487	68	482	306		
Peso da Cápsula (g):	12.27	10.55	9.48	9.94	11.49		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	29.87	29.22	31.24	37.45	32.29		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	28.87	27.83	29.25	34.50	29.71		
Teor de Umidade (%):	6.02	8.04	10.07	12.01	14.16		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	31	84	33	133	74		
Peso do Cilindro (g):	4952.00	5048.00	4856.00	4998.00	4972.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2041.48	2135.56	2051.65	2151.53	2165.01		
Teor de Umidade Médio (%)	6.0	8.0	10.1	12.0	14.2		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.65**	**1.73**	**1.84**	**1.72**	**1.66**		
Índice de Vazios	0.61	0.53	0.44	0.54	0.59		
Porosidade (%)	37.78%	34.70%	30.57%	35.22%	37.28%		
Grau de Saturação (%)	26.29%	40.12%	60.59%	58.54%	63.13%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.844	Umidade Ótima (%):	9.583	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

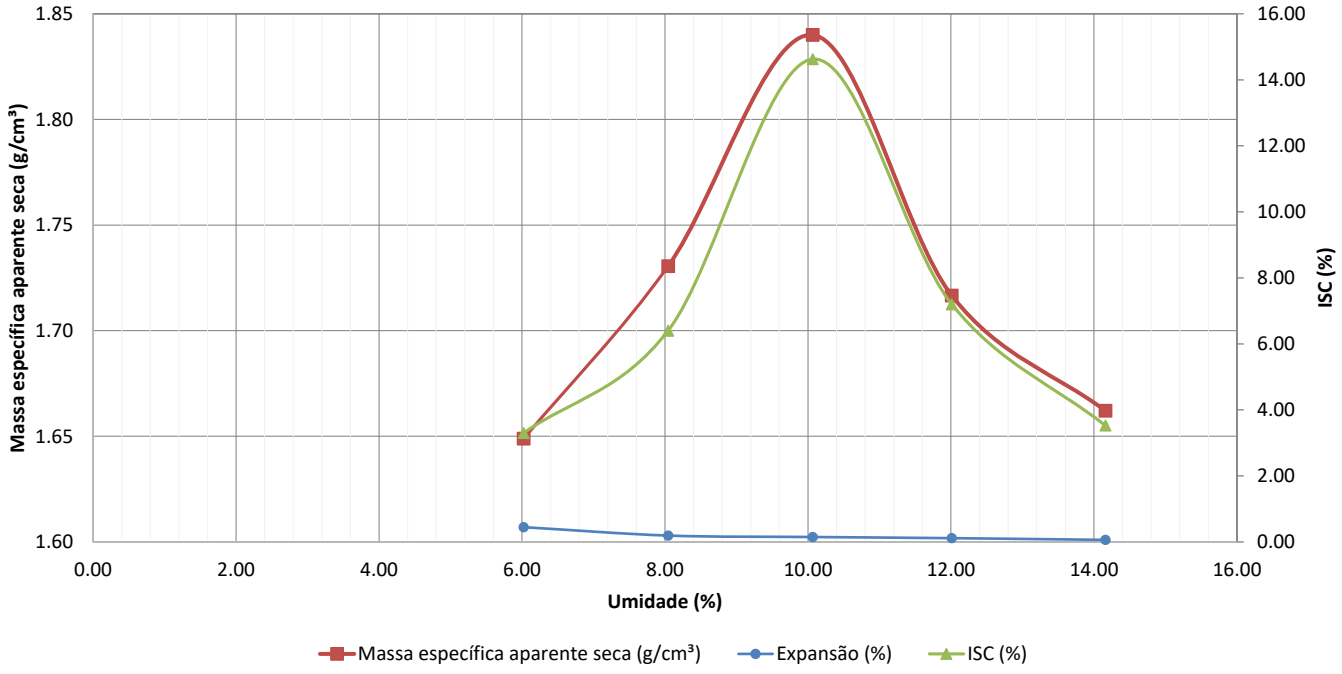
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2740-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-109
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	6.02	1.65	0.45	3.30
2	8.04	1.73	0.19	6.40
3	10.07	1.84	0.15	14.63
4	12.01	1.72	0.11	7.20
5	14.16	1.66	0.06	3.53

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.844
Umidade ótima:
9.583
ISC (%)
14.628

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

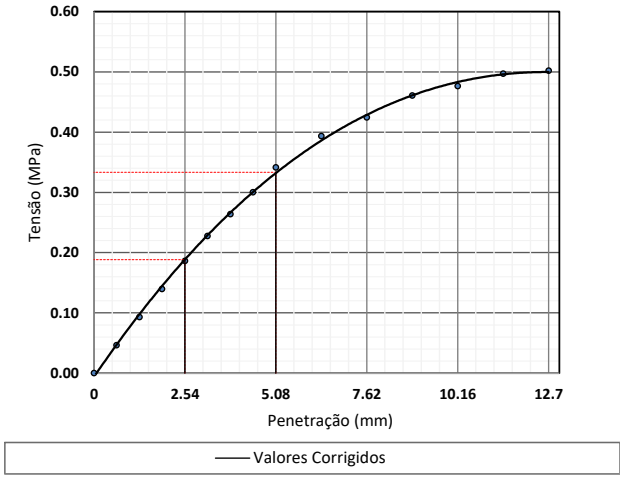
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2740-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-109
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	27.00	1.40	0.14
2.00	2.54	36.00	1.86	0.19
2.50	3.17	44.00	2.28	0.23
3.00	3.81	51.00	2.64	0.26
3.50	4.44	58.00	3.00	0.30
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

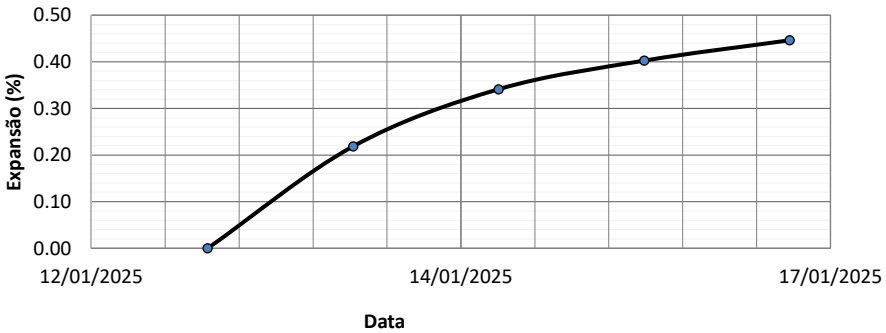


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.186	0.186	6.90	2.70
5.08	0.342	0.342	10.35	3.30

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:22	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:00	0.250		0.22
15/01/2025	08:05	0.390		0.34
16/01/2025	08:06	0.460		0.40
17/01/2025	08:28	0.510		0.45



Labotatorista de Solos

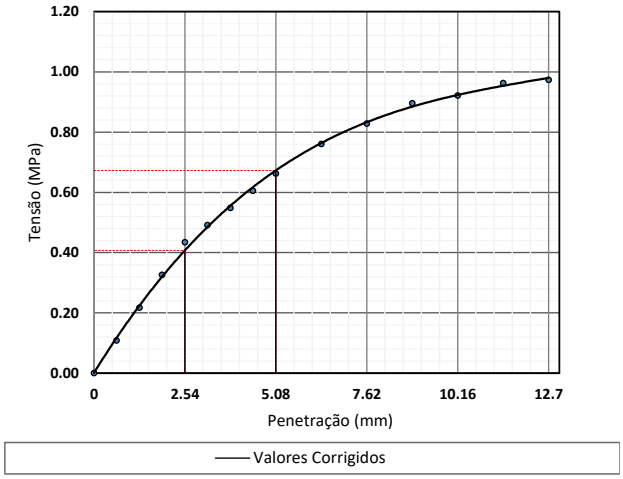
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2740-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-109
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	95.00	4.92	0.49
3.00	3.81	106.00	5.49	0.55
3.50	4.44	117.00	6.06	0.61
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

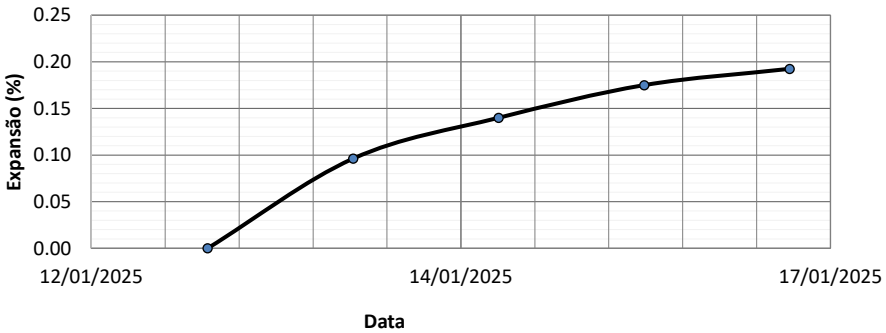


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.435	0.435	6.90	6.30
5.08	0.663	0.663	10.35	6.40

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:22	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:00	0.110		0.10
15/01/2025	08:05	0.160		0.14
16/01/2025	08:06	0.200		0.17
17/01/2025	08:28	0.220		0.19



Labotatorista de Solos

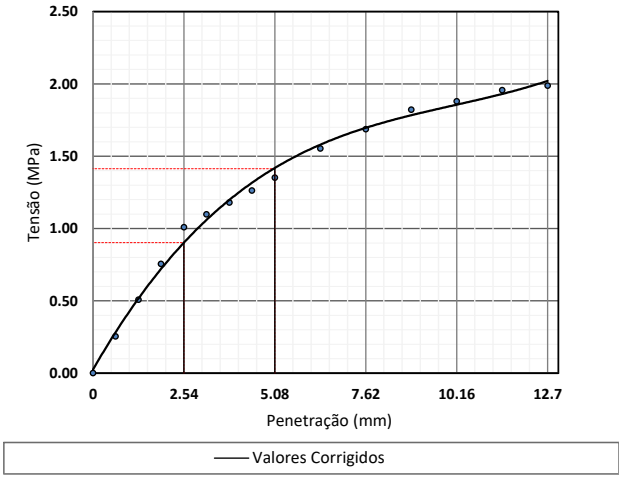
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2740-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-109
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	212.00	10.97	1.10
3.00	3.81	228.00	11.80	1.18
3.50	4.44	244.00	12.63	1.26
4.00	5.08	261.00	13.51	1.35
5.00	6.35	300.00	15.53	1.55
6.00	7.62	326.00	16.87	1.69
7.00	8.89	352.00	18.22	1.82
8.00	10.16	363.00	18.79	1.88
9.00	11.43	378.00	19.57	1.96
10.00	12.7	384.00	19.88	1.99

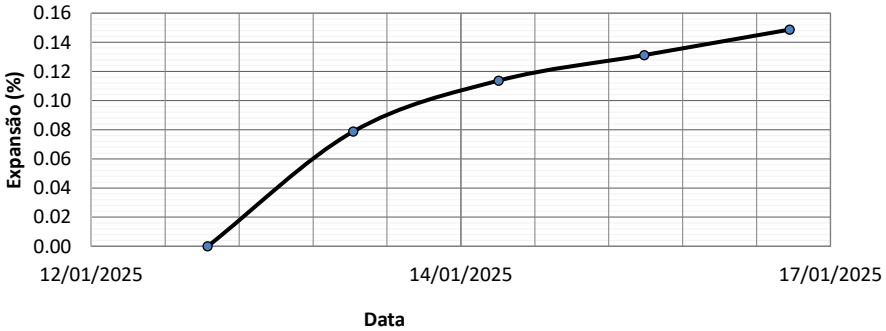


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	1.009	1.009	6.90	14.63
5.08	1.351	1.351	10.35	13.05

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:22	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:00	0.090		0.08
15/01/2025	08:05	0.130		0.11
16/01/2025	08:06	0.150		0.13
17/01/2025	08:28	0.170		0.15



Labotatorista de Solos

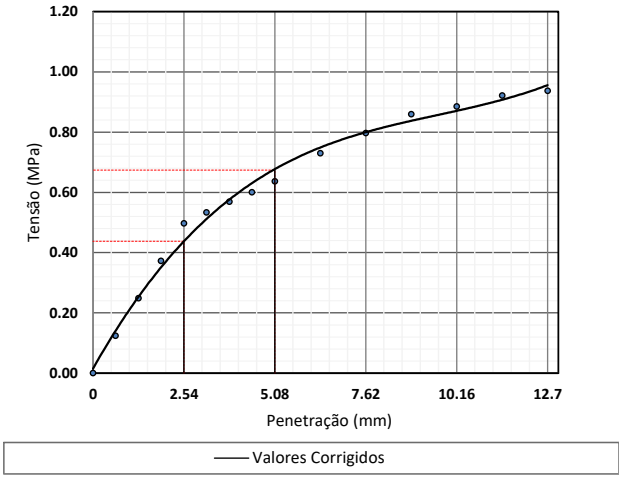
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2740-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-109
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	103.00	5.33	0.53
3.00	3.81	110.00	5.69	0.57
3.50	4.44	116.00	6.00	0.60
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

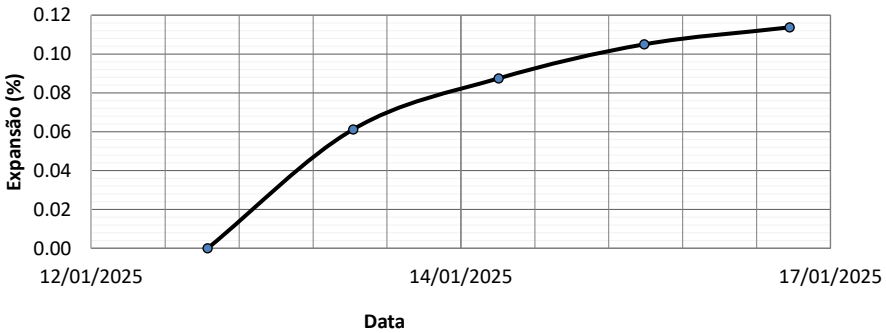


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.497	0.497	6.90	7.20
5.08	0.637	0.637	10.35	6.15

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:22	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:00	0.070		0.06
15/01/2025	08:05	0.100		0.09
16/01/2025	08:06	0.120		0.10
17/01/2025	08:28	0.130		0.11



Labotatorista de Solos

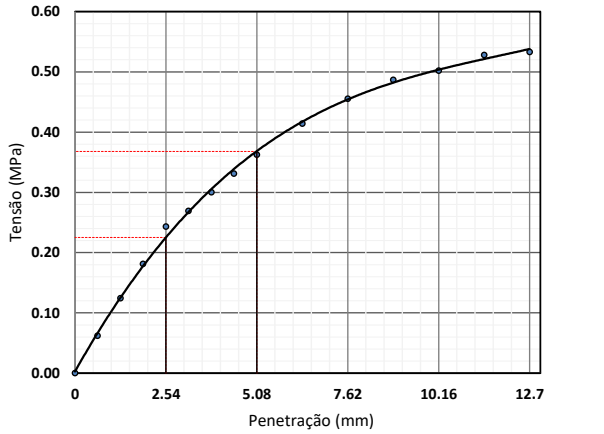
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2740-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-109
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

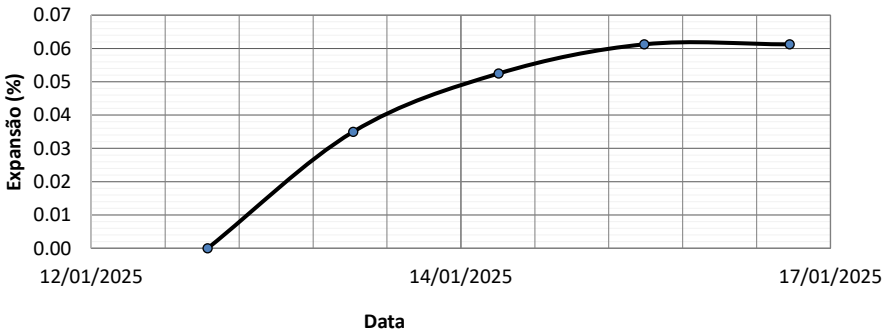
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	12.00	0.62	0.06
1.00	1.27	24.00	1.24	0.12
1.50	1.9	35.00	1.81	0.18
2.00	2.54	47.00	2.43	0.24
2.50	3.17	52.00	2.69	0.27
3.00	3.81	58.00	3.00	0.30
3.50	4.44	64.00	3.31	0.33
4.00	5.08	70.00	3.62	0.36
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	0.243	0.243	6.90	3.53
5.08	0.362	0.362	10.35	3.50

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:22	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:00	0.040		0.03
15/01/2025	08:05	0.060		0.05
16/01/2025	08:06	0.070		0.06
17/01/2025	08:28	0.070		0.06



Labotatorista de Solos

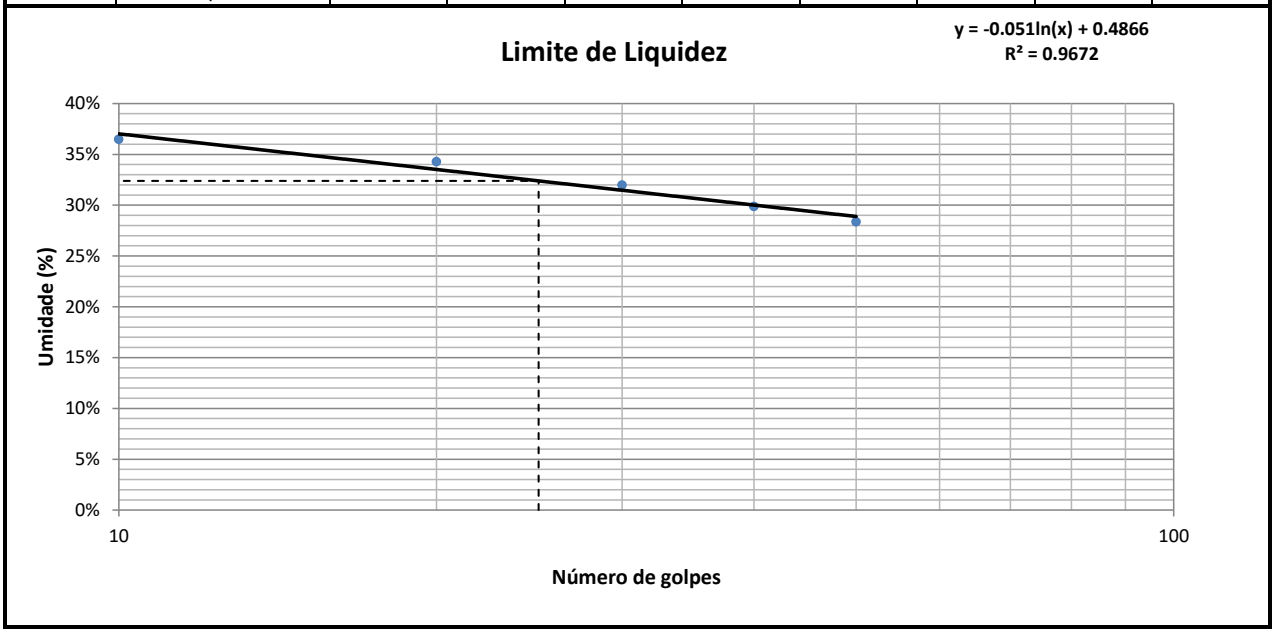
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2740-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-109
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez

1	Cápsula	305	81	112	189	317			
2	Peso da Cápsula	11.49	9.83	9.07	12.41	10.73			
3	Peso Bruto Úmido	31.10	30.60	33.76	26.24	37.52			
4	Peso Bruto Seco	25.86	25.30	27.78	23.06	31.60			
5	Umidade	36.46%	34.26%	31.96%	29.86%	28.37%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade

1	Cápsula	35	401	427	420	91			
2	Peso da Cápsula	9.18	12.68	9.15	9.81	10.77			
3	Peso Bruto Úmido	13.15	16.53	13.32	13.93	14.49			
4	Peso Bruto Seco	12.66	16.05	12.81	13.44	14.05			
5	Umidade	14.08%	14.24%	13.93%	13.50%	13.41%			

Resultados

Limite de Liquidez:	32.39%	Limite de Plasticidade:	13.83%	Índice de Plasticidade:	18.56%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2740-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-109
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.	404	162		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	12.16	10.65		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	33.35	34.94		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	6.25%
Peso da Água		PBS	33.14	34.69		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	37.74%
Passado N° 10 Seca		w	1.00%	1.04%		Silte (0,002- 0,06mm)	23.11%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.02%			Argila (<0,002mm)	32.90%

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%

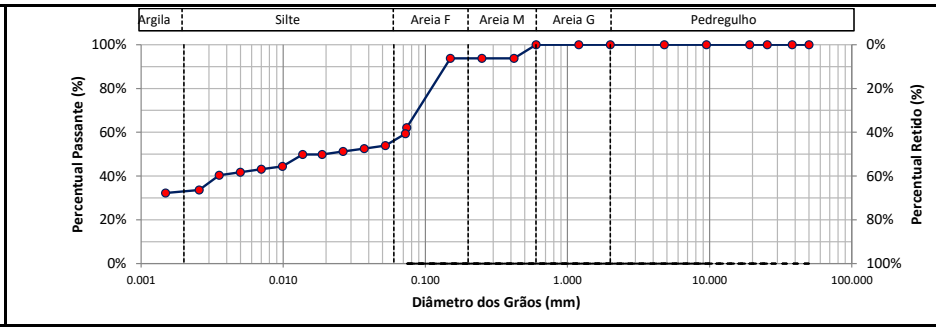
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		118.79
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	7.43	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	37.54	31.60%	37.86%	62.14%

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	59.33%
1.00	60.00	1.0420	27.00	0.0009	1.0429	8.7234	17.16	0.0522	53.91%
2.00	120.00	1.0410	27.00	0.0009	1.0419	8.7234	17.34	0.0371	52.56%
4.00	240.00	1.0400	27.00	0.0009	1.0409	8.7234	17.51	0.0264	51.20%
8.00	480.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0187	49.85%
15.00	900.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0137	49.85%
30.00	1800.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0099	44.43%
60.00	3600.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0070	43.08%
120.00	7200.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0050	41.73%
240.00	14400.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0035	40.37%
480.00	28800.00	1.0270	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	32.25%

Curva Granulométrica



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

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

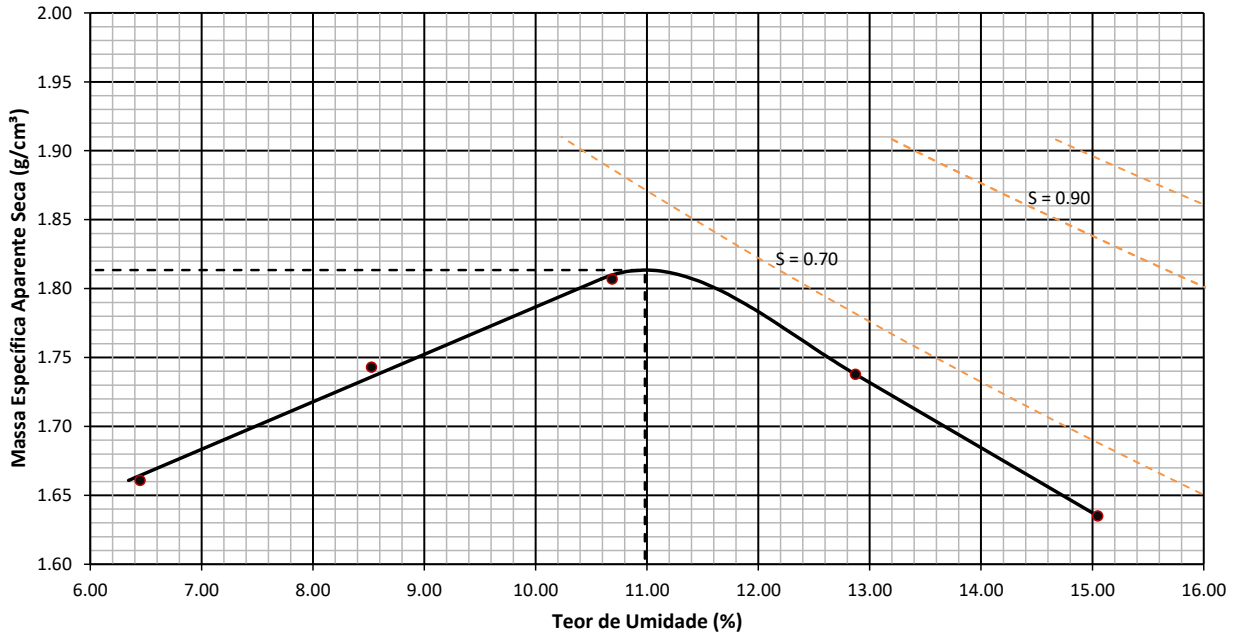
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2745-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-109
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	8955.00	9132.00	9154.00	8907.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3686.00	3971.00	4166.00	4082.00	3976.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.77	1.89	2.00	1.96	1.88		
Cápsula:	404	46	481	126	417		
Peso da Cápsula (g):	11.50	9.02	11.88	9.90	9.84		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	27.35	28.37	29.59	28.84	28.19		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	26.39	26.85	27.88	26.68	25.79		
Teor de Umidade (%):	6.45	8.52	10.69	12.87	15.05		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	52	43	149	76	95		
Peso do Cilindro (g):	4967.00	4984.00	4966.00	5072.00	4931.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2084.93	2099.38	2082.92	2081.06	2113.63		
Teor de Umidade Médio (%)	6.4	8.5	10.7	12.9	15.0		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.66**	**1.74**	**1.81**	**1.74**	**1.64**		
Índice de Vazios	0.60	0.52	0.47	0.52	0.62		
Porosidade (%)	37.33%	34.23%	31.81%	34.42%	38.30%		
Grau de Saturação (%)	28.69%	43.41%	60.70%	64.99%	64.24%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.813	Umidade Ótima (%):	10.981	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

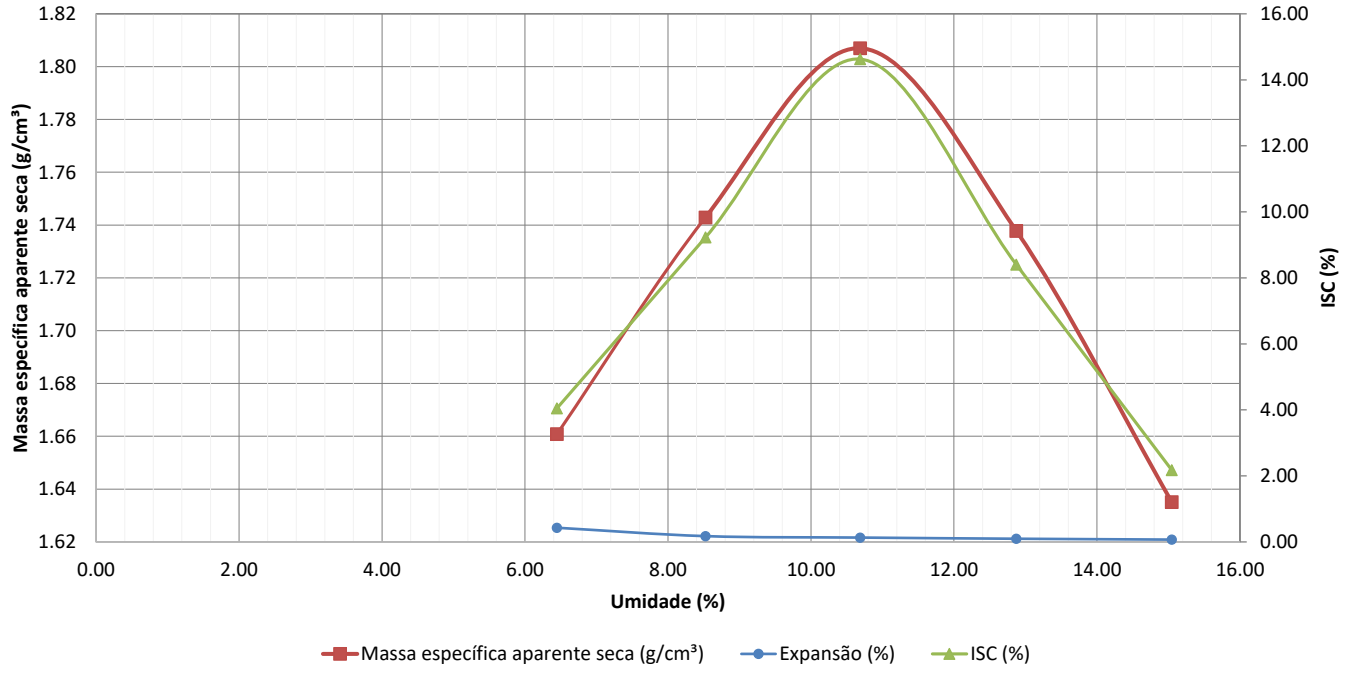
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2745-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-109
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	6.45	1.66	0.43	4.05
2	8.52	1.74	0.17	9.23
3	10.69	1.81	0.13	14.63
4	12.87	1.74	0.10	8.40
5	15.05	1.64	0.07	2.18

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.813
Umidade ótima:
10.981
ISC (%)
14.628

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

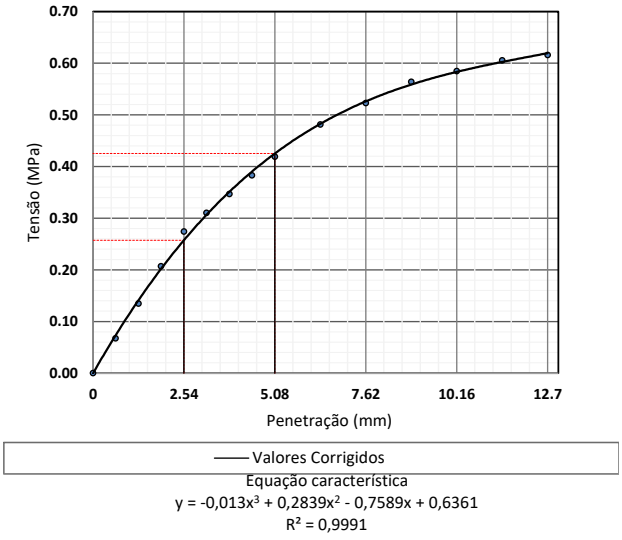
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2745-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-109
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

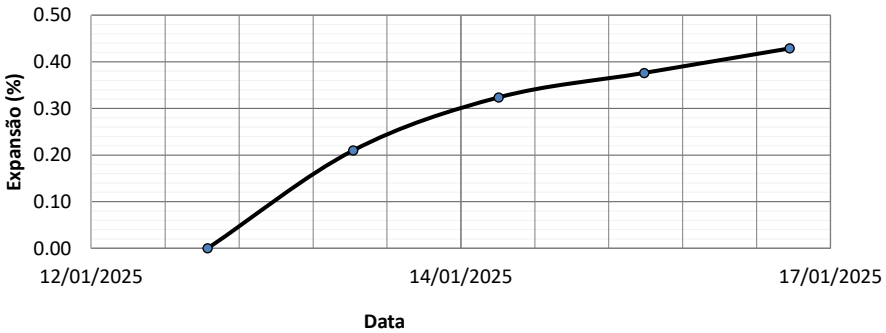
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	13.00	0.67	0.07
1.00	1.27	26.00	1.35	0.13
1.50	1.9	40.00	2.07	0.21
2.00	2.54	53.00	2.74	0.27
2.50	3.17	60.00	3.11	0.31
3.00	3.81	67.00	3.47	0.35
3.50	4.44	74.00	3.83	0.38
4.00	5.08	81.00	4.19	0.42
5.00	6.35	93.00	4.81	0.48
6.00	7.62	101.00	5.23	0.52
7.00	8.89	109.00	5.64	0.56
8.00	10.16	113.00	5.85	0.58
9.00	11.43	117.00	6.06	0.61
10.00	12.7	119.00	6.16	0.62



Coeficiente de correção da curva	0.000
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	0.419	0.419	10.35	4.05

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:18	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:26	0.240		0.21
15/01/2025	08:26	0.370		0.32
16/01/2025	08:28	0.430		0.38
17/01/2025	08:19	0.490		0.43



Labotatorista de Solos

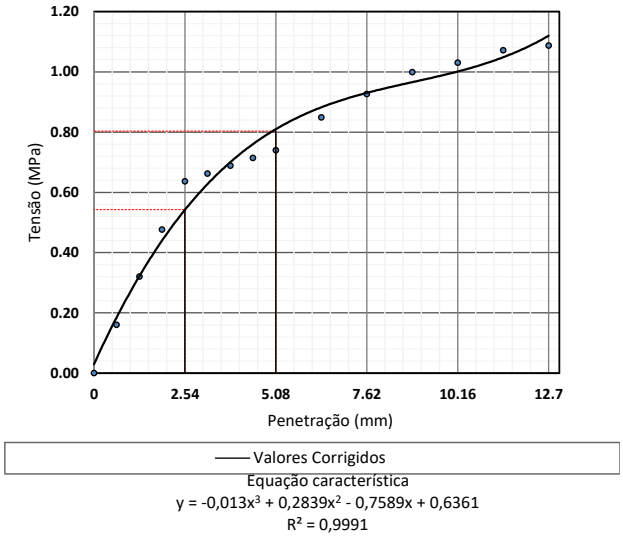
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2745-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-109
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

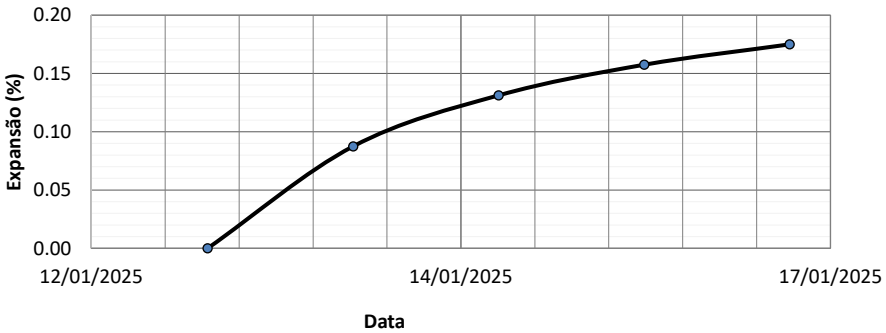
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	31.00	1.60	0.16
1.00	1.27	62.00	3.21	0.32
1.50	1.9	92.00	4.76	0.48
2.00	2.54	123.00	6.37	0.64
2.50	3.17	128.00	6.63	0.66
3.00	3.81	133.00	6.88	0.69
3.50	4.44	138.00	7.14	0.71
4.00	5.08	143.00	7.40	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	0.637	0.637	6.90	9.23
5.08	0.740	0.740	10.35	7.15

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:18	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:26	0.100		0.09
15/01/2025	08:26	0.150		0.13
16/01/2025	08:28	0.180		0.16
17/01/2025	08:19	0.200		0.17



Labotatorista de Solos

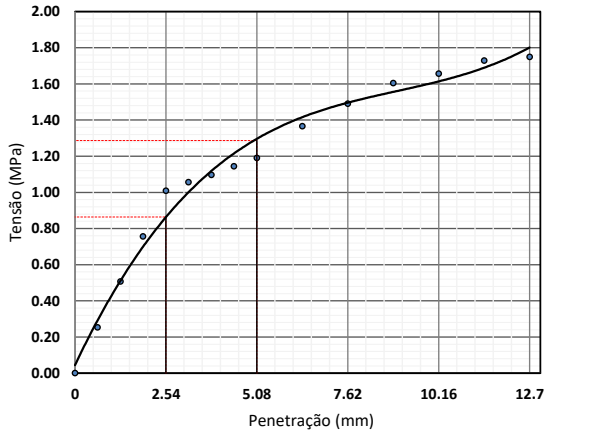
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2745-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-109
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

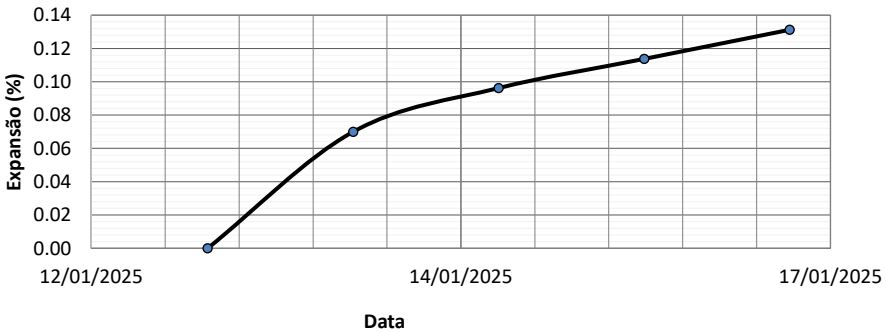
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	49.00	2.54	0.25
1.00	1.27	98.00	5.07	0.51
1.50	1.9	146.00	7.56	0.76
2.00	2.54	195.00	10.09	1.01
2.50	3.17	204.00	10.56	1.06
3.00	3.81	212.00	10.97	1.10
3.50	4.44	221.00	11.44	1.14
4.00	5.08	230.00	11.90	1.19
5.00	6.35	264.00	13.66	1.37
6.00	7.62	288.00	14.91	1.49
7.00	8.89	310.00	16.05	1.60
8.00	10.16	320.00	16.56	1.66
9.00	11.43	334.00	17.29	1.73
10.00	12.7	338.00	17.49	1.75



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	1.009	1.009	6.90	14.63
5.08	1.190	1.190	10.35	11.50

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:18	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:26	0.080		0.07
15/01/2025	08:26	0.110		0.10
16/01/2025	08:28	0.130		0.11
17/01/2025	08:19	0.150		0.13



Labotatorista de Solos

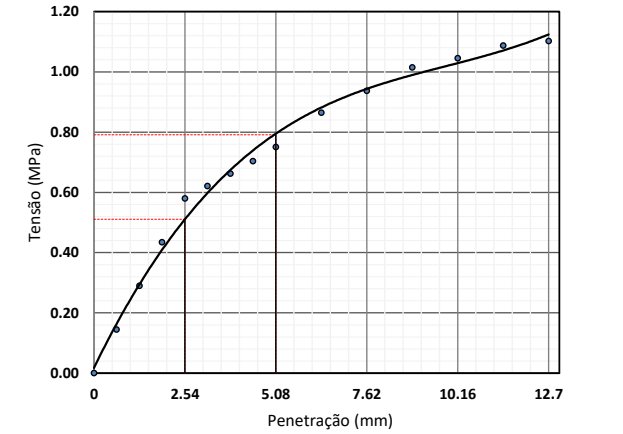
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2745-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-109
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

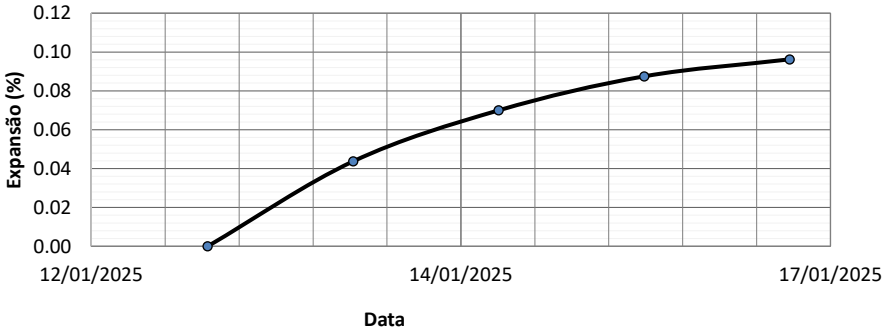
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	28.00	1.45	0.14
1.00	1.27	56.00	2.90	0.29
1.50	1.9	84.00	4.35	0.43
2.00	2.54	112.00	5.80	0.58
2.50	3.17	120.00	6.21	0.62
3.00	3.81	128.00	6.63	0.66
3.50	4.44	136.00	7.04	0.70
4.00	5.08	145.00	7.51	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	0.580	0.580	6.90	8.40
5.08	0.751	0.751	10.35	7.25

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:18	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:26	0.050		0.04
15/01/2025	08:26	0.080		0.07
16/01/2025	08:28	0.100		0.09
17/01/2025	08:19	0.110		0.10



Labotatorista de Solos

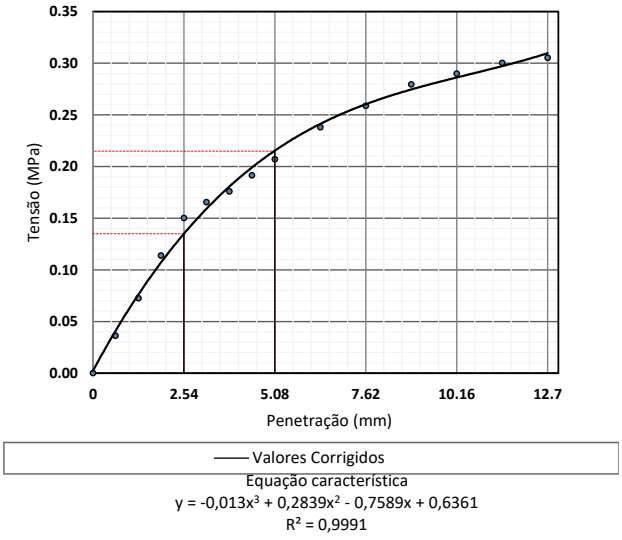
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2745-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-109
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

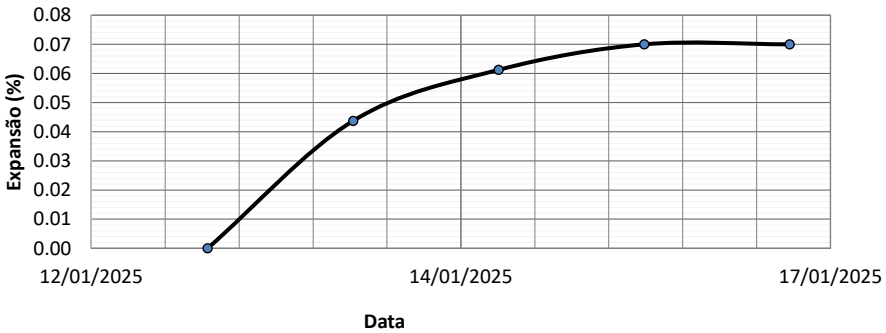
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	7.00	0.36	0.04
1.00	1.27	14.00	0.72	0.07
1.50	1.9	22.00	1.14	0.11
2.00	2.54	29.00	1.50	0.15
2.50	3.17	32.00	1.66	0.17
3.00	3.81	34.00	1.76	0.18
3.50	4.44	37.00	1.92	0.19
4.00	5.08	40.00	2.07	0.21
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 (%)
13/01/2025	08:18	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:26	0.050		0.04
15/01/2025	08:26	0.070		0.06
16/01/2025	08:28	0.080		0.07
17/01/2025	08:19	0.080		0.07



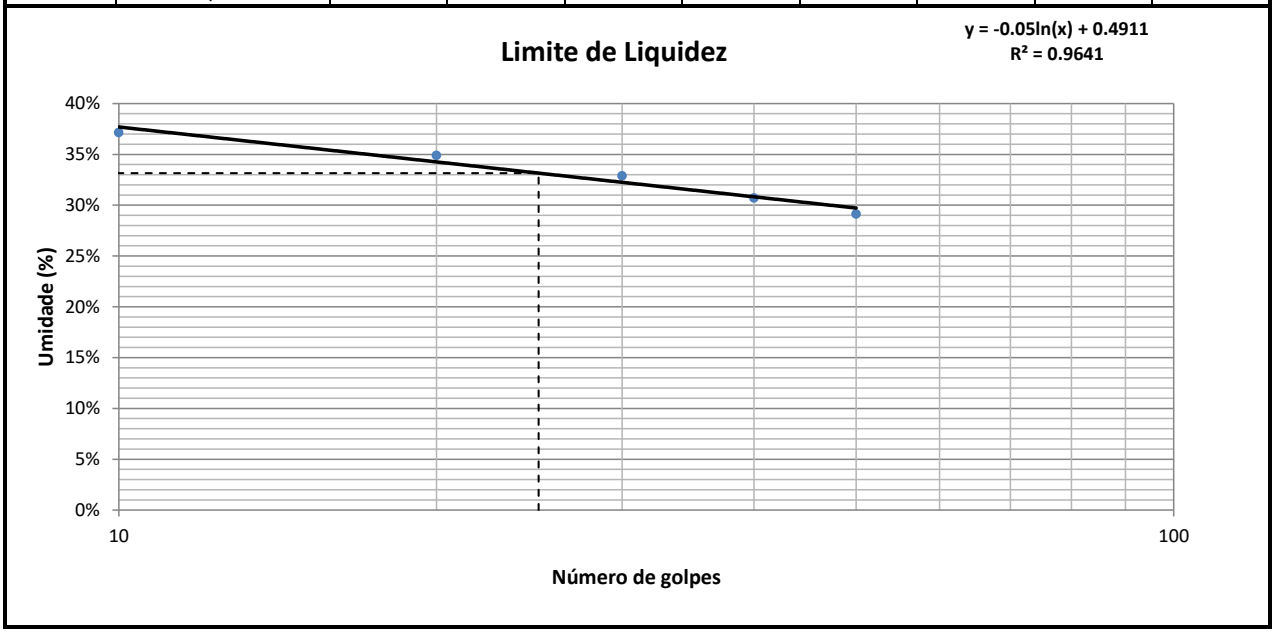
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2745-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-109
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	171	2	134	146	94			
2	Peso da Cápsula	9.41	9.51	11.01	9.48	11.61			
3	Peso Bruto Úmido	24.03	28.72	28.47	20.76	32.85			
4	Peso Bruto Seco	20.07	23.75	24.15	18.11	28.06			
5	Umidade	37.15%	34.90%	32.88%	30.71%	29.12%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	446	16	312	496	434			
2	Peso da Cápsula	9.55	10.85	11.02	10.47	10.68			
3	Peso Bruto Úmido	13.31	14.63	15.46	14.64	14.34			
4	Peso Bruto Seco	12.84	14.15	14.91	14.13	13.89			
5	Umidade	14.29%	14.55%	14.14%	13.93%	14.02%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	33.15%	Limite de Plasticidade:	14.18%	Índice de Plasticidade:	18.97%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2745-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-109
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	415		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	9.25	9.18		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	34.46	32.47		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	7.38%
Peso da Água		PBS	34.21	32.22		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	36.61%
Passado N° 10 Seca		w	1.00%	1.09%		Silte (0,002- 0,06mm)	23.11%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.04%			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

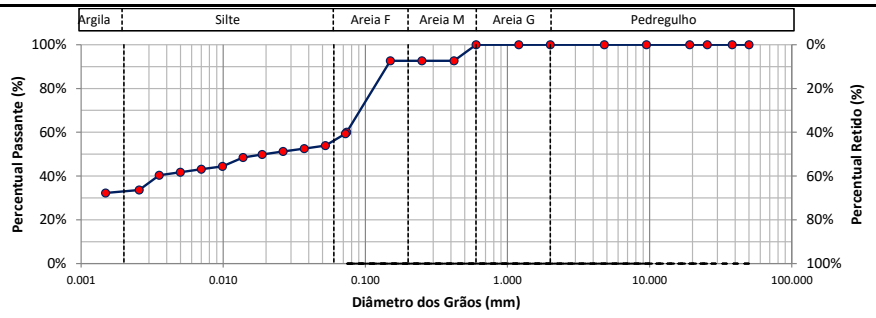
Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		118.76

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	8.76	7.38%	7.38%	92.62%
60	0.250		0.00%	7.38%	92.62%
100	0.150		0.00%	7.38%	92.62%
200	0.074	38.72	32.60%	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	1.0460	27.00	0.0009	1.0469	8.7234	16.46	0.0723	59.34%
1.00	60.00	1.0420	27.00	0.0009	1.0429	8.7234	17.16	0.0522	53.92%
2.00	120.00	1.0410	27.00	0.0009	1.0419	8.7234	17.34	0.0371	52.57%
4.00	240.00	1.0400	27.00	0.0009	1.0409	8.7234	17.51	0.0264	51.21%
8.00	480.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0187	49.86%
15.00	900.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0138	48.51%
30.00	1800.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0099	44.44%
60.00	3600.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0070	43.09%
120.00	7200.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0050	41.74%
240.00	14400.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0035	40.38%
480.00	28800.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0026	33.61%
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)
-	-	0.074			1	

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

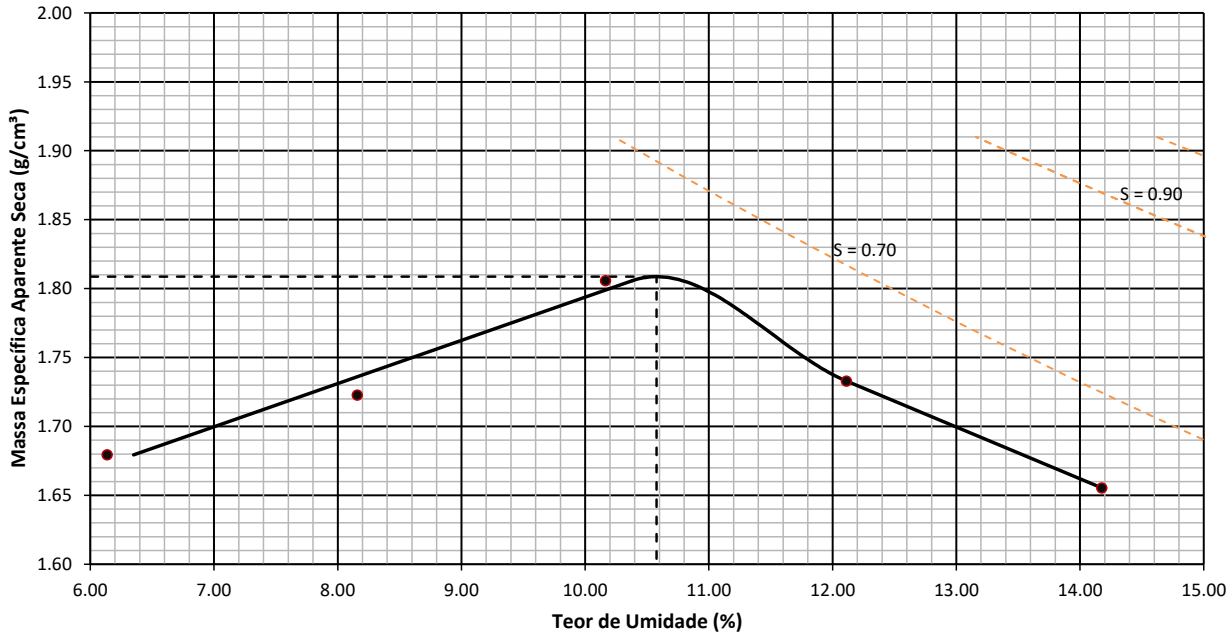
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2750-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-109
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8748.00	8913.00	9013.00	8858.00	8932.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3816.00	3860.00	4061.00	4055.00	3911.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.78	1.86	1.99	1.94	1.89		
Cápsula:	65	138	147	30	319		
Peso da Cápsula (g):	9.66	10.92	10.16	9.46	11.18		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	39.58	30.01	23.49	24.64	29.06		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	37.85	28.57	22.26	23.00	26.84		
Teor de Umidade (%):	6.14	8.16	10.17	12.11	14.18		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	141	92	31	35	61		
Peso do Cilindro (g):	4932.00	5053.00	4952.00	4803.00	5021.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2140.88	2071.73	2041.48	2087.20	2069.23		
Teor de Umidade Médio (%)	6.1	8.2	10.2	12.1	14.2		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.68**	**1.72**	**1.81**	**1.73**	**1.66**		
Índice de Vazios	0.58	0.54	0.47	0.53	0.60		
Porosidade (%)	36.63%	34.99%	31.86%	34.61%	37.53%		
Grau de Saturação (%)	28.14%	40.16%	57.61%	60.65%	62.53%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.809	Umidade Ótima (%):	10.577	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

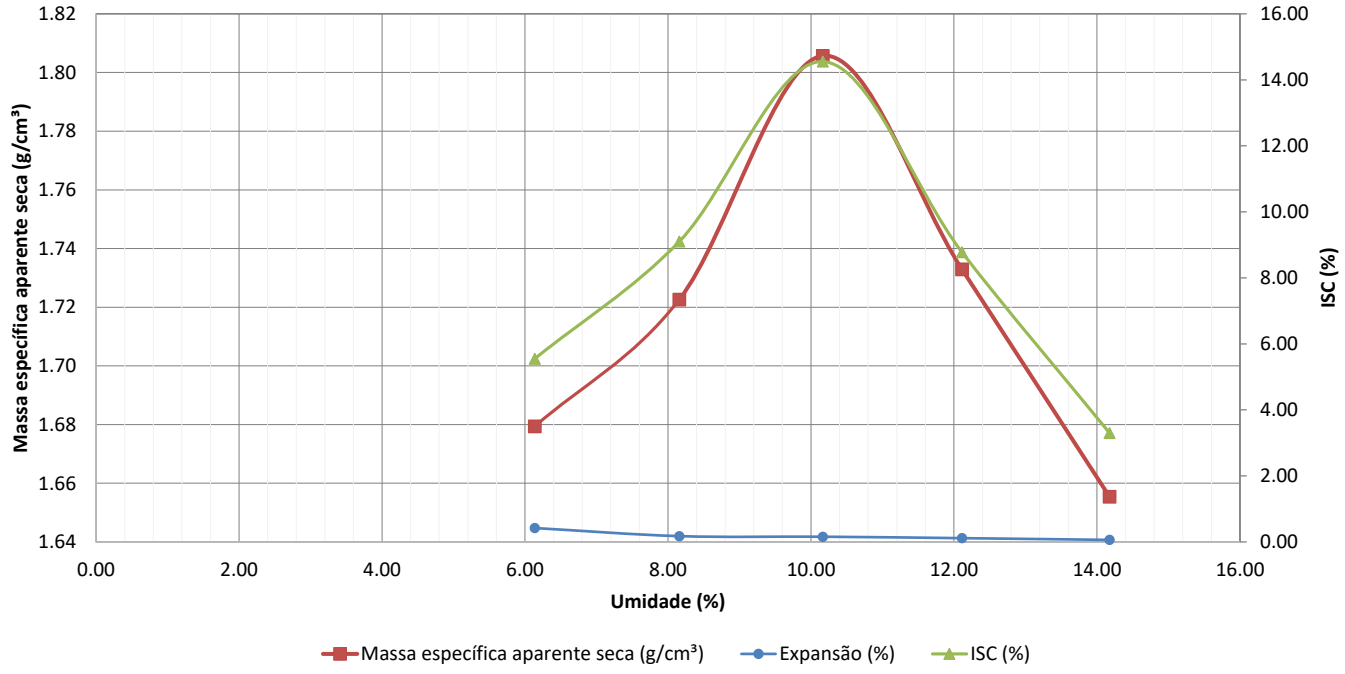
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2750-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-109
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	6.14	1.68	0.42	5.55
2	8.16	1.72	0.17	9.10
3	10.17	1.81	0.16	14.55
4	12.11	1.73	0.11	8.78
5	14.18	1.66	0.06	3.30

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.809
Umidade ótima:
10.577
ISC (%)
14.553

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

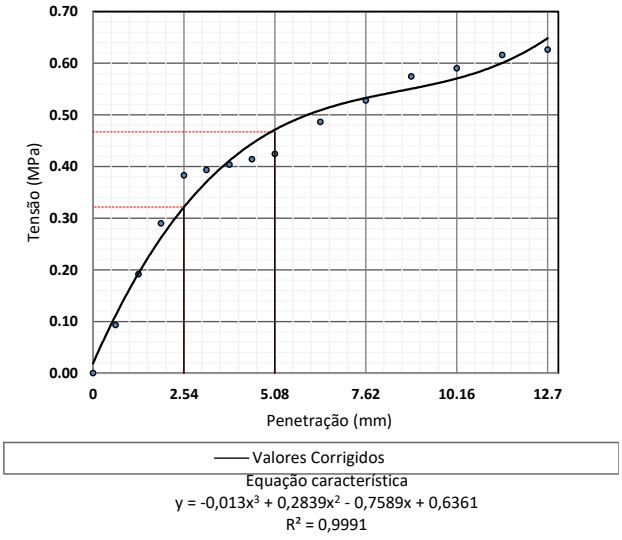
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2750-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-109
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

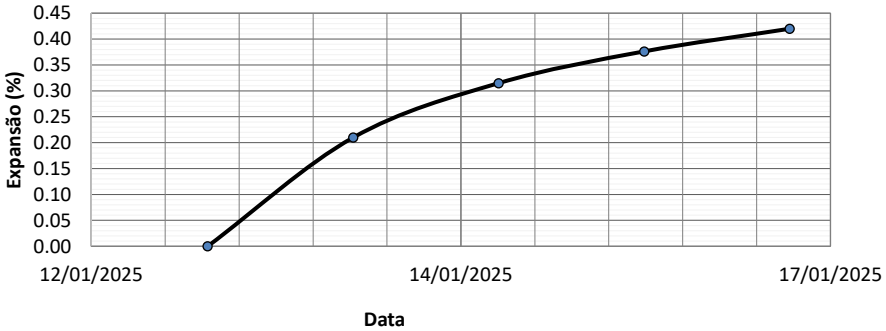
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	18.00	0.93	0.09
1.00	1.27	37.00	1.92	0.19
1.50	1.9	56.00	2.90	0.29
2.00	2.54	74.00	3.83	0.38
2.50	3.17	76.00	3.93	0.39
3.00	3.81	78.00	4.04	0.40
3.50	4.44	80.00	4.14	0.41
4.00	5.08	82.00	4.24	0.42
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	0.383	0.383	6.90	5.55
5.08	0.424	0.424	10.35	4.10

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:30	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:22	0.240		0.21
15/01/2025	08:11	0.360		0.31
16/01/2025	08:19	0.430		0.38
17/01/2025	08:19	0.480		0.42



Labotatorista de Solos

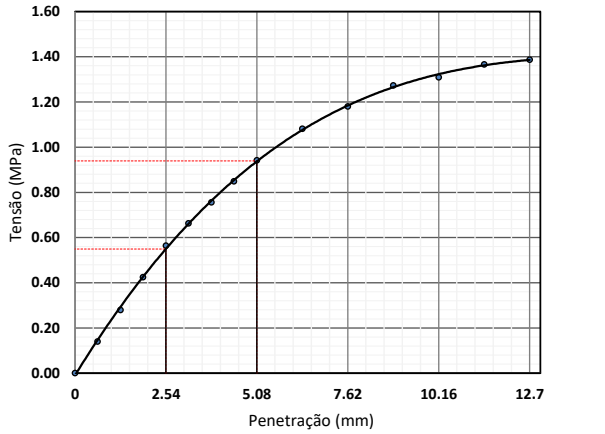
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2750-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-109
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	128.00	6.63	0.66
3.00	3.81	146.00	7.56	0.76
3.50	4.44	164.00	8.49	0.85
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

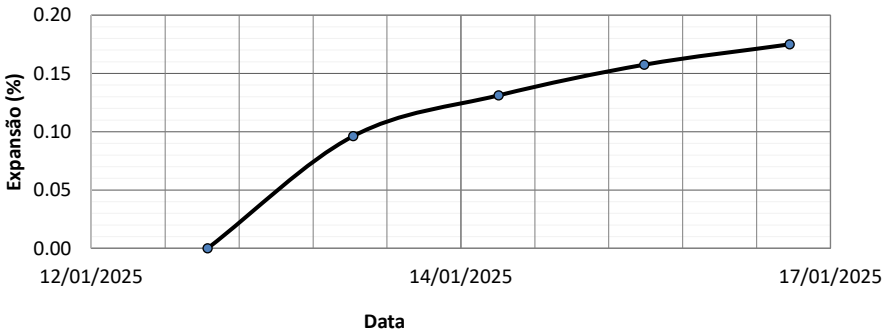


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.942	0.942	10.35	9.10

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:30	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:22	0.110		0.10
15/01/2025	08:11	0.150		0.13
16/01/2025	08:19	0.180		0.16
17/01/2025	08:19	0.200		0.17



Labotatorista de Solos

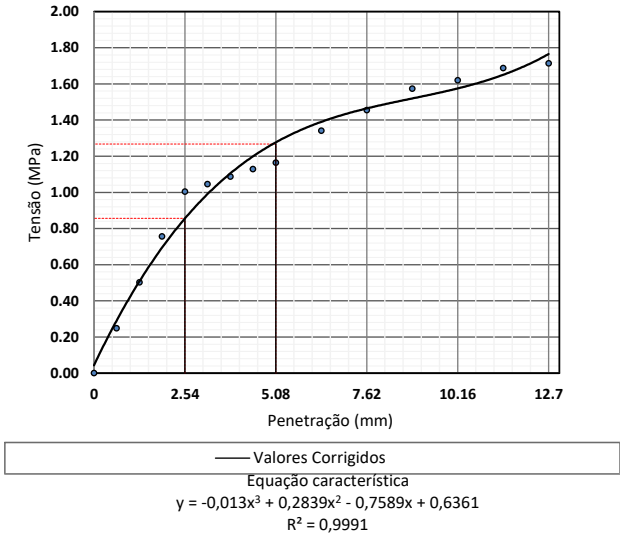
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2750-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-109
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

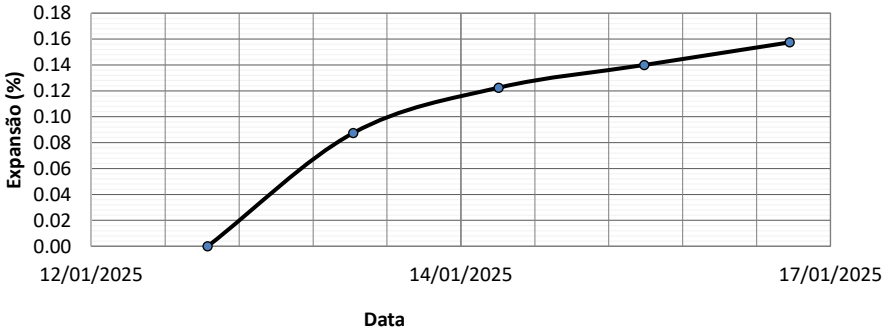
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	48.00	2.48	0.25
1.00	1.27	97.00	5.02	0.50
1.50	1.9	146.00	7.56	0.76
2.00	2.54	194.00	10.04	1.00
2.50	3.17	202.00	10.46	1.05
3.00	3.81	210.00	10.87	1.09
3.50	4.44	218.00	11.28	1.13
4.00	5.08	225.00	11.65	1.16
5.00	6.35	259.00	13.41	1.34
6.00	7.62	281.00	14.54	1.45
7.00	8.89	304.00	15.73	1.57
8.00	10.16	313.00	16.20	1.62
9.00	11.43	326.00	16.87	1.69
10.00	12.7	331.00	17.13	1.71



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	1.004	1.004	6.90	14.55
5.08	1.165	1.165	10.35	11.25

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:30	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:22	0.100		0.09
15/01/2025	08:11	0.140		0.12
16/01/2025	08:19	0.160		0.14
17/01/2025	08:19	0.180		0.16



Labotatorista de Solos

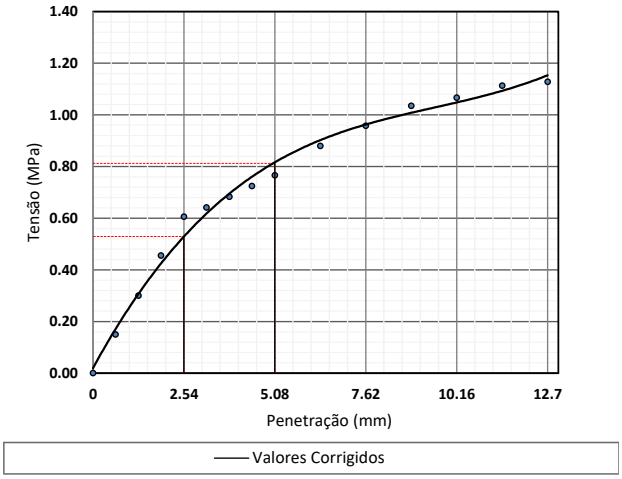
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2750-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-109
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	124.00	6.42	0.64
3.00	3.81	132.00	6.83	0.68
3.50	4.44	140.00	7.25	0.72
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

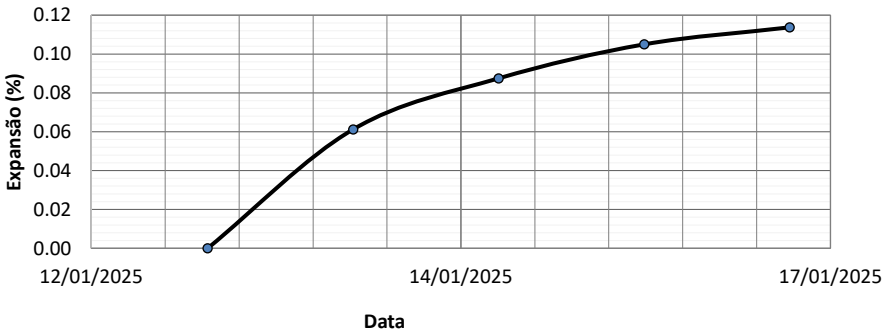


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.606	0.606	6.90	8.78
5.08	0.766	0.766	10.35	7.40

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:30	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:22	0.070		0.06
15/01/2025	08:11	0.100		0.09
16/01/2025	08:19	0.120		0.10
17/01/2025	08:19	0.130		0.11



Labotatorista de Solos

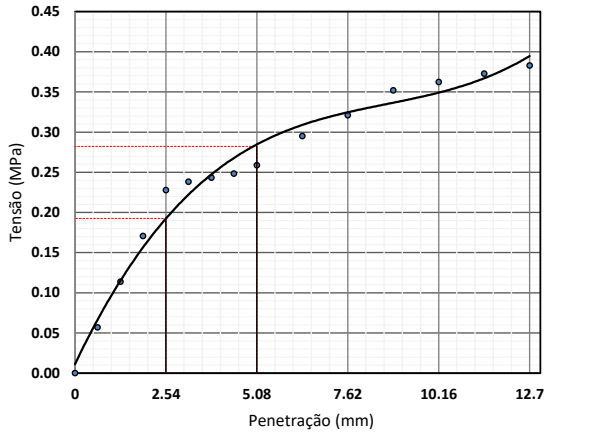
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2750-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-109
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

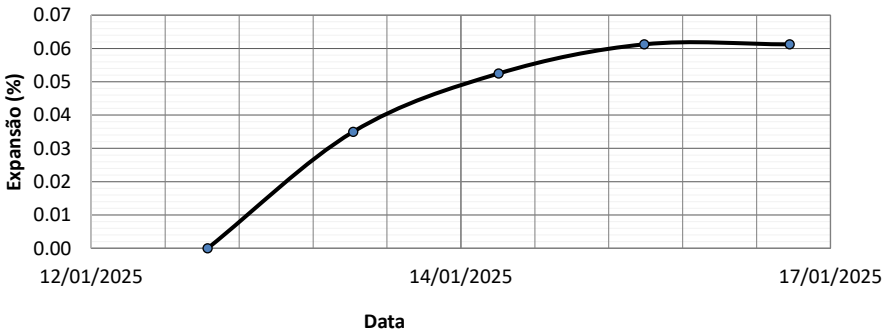
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	11.00	0.57	0.06
1.00	1.27	22.00	1.14	0.11
1.50	1.9	33.00	1.71	0.17
2.00	2.54	44.00	2.28	0.23
2.50	3.17	46.00	2.38	0.24
3.00	3.81	47.00	2.43	0.24
3.50	4.44	48.00	2.48	0.25
4.00	5.08	50.00	2.59	0.26
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



Coeficiente de correção da curva	0.000
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	0.259	0.259	10.35	2.50

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:30	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:22	0.040		0.03
15/01/2025	08:11	0.060		0.05
16/01/2025	08:19	0.070		0.06
17/01/2025	08:19	0.070		0.06



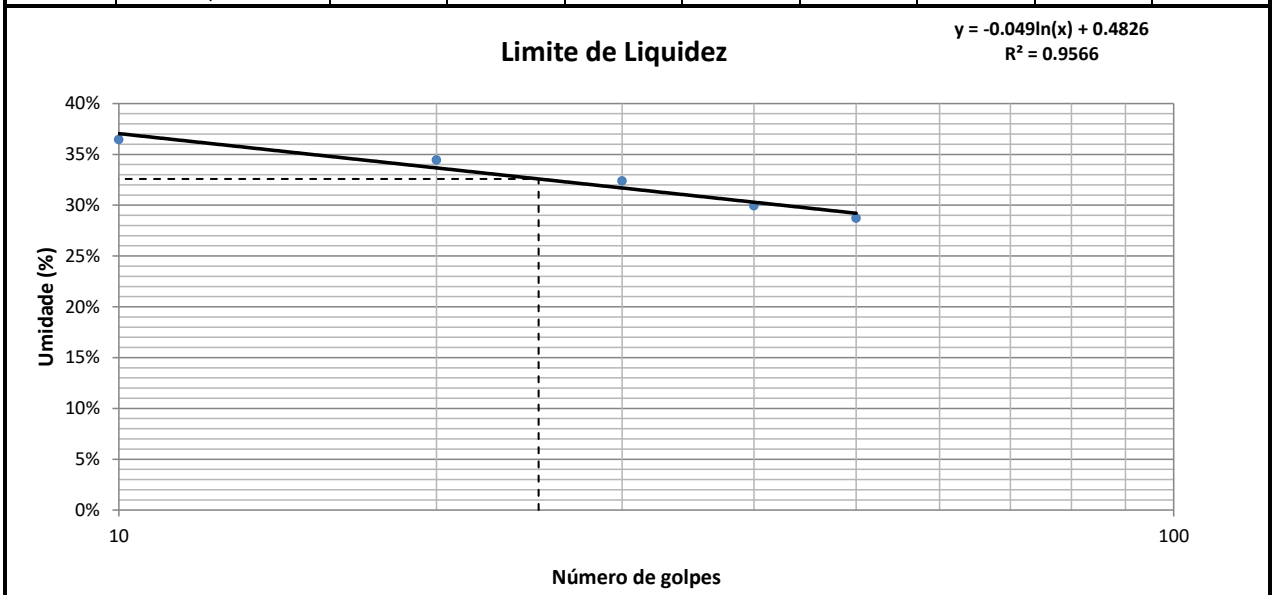
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2750-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-109
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	105	79	5	305	161			
2	Peso da Cápsula	11.81	11.01	9.56	11.49	11.49			
3	Peso Bruto Úmido	32.25	28.23	25.55	32.19	33.27			
4	Peso Bruto Seco	26.79	23.82	21.64	27.42	28.41			
5	Umidade	36.45%	34.43%	32.37%	29.94%	28.72%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	98	176	178	106	437			
2	Peso da Cápsula	11.44	9.40	9.99	10.03	8.89			
3	Peso Bruto Úmido	15.56	13.25	13.92	14.24	12.78			
4	Peso Bruto Seco	15.05	12.76	13.44	13.74	12.31			
5	Umidade	14.13%	14.58%	13.91%	13.48%	13.74%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	32.58%	Limite de Plasticidade:	13.97%	Índice de Plasticidade:	18.61%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2750-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-109
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.	150	121		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	9.50	10.75		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	34.92	29.25		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	6.79%
Peso da Água		PBS	34.67	29.06		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	41.51%
Passado N° 10 Seca		w	0.99%	1.04%		Silte (0,002- 0,06mm)	22.89%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.02%			Argila (<0,002mm)	28.81%

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%

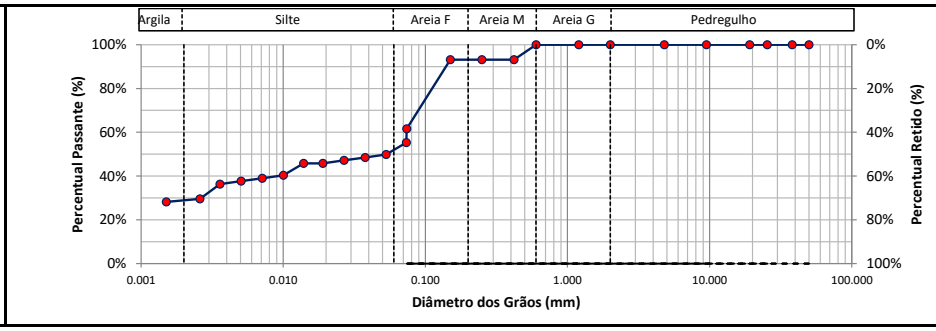
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		118.79
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	8.07	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	37.57	31.63%	38.42%	61.58%

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	1.0430	27.00	0.0009	1.0439	8.7234	16.99	0.0735	55.26%
1.00	60.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0530	49.85%
2.00	120.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0377	48.49%
4.00	240.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0268	47.14%
8.00	480.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0190	45.79%
15.00	900.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0139	45.79%
30.00	1800.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0100	40.37%
60.00	3600.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0071	39.02%
120.00	7200.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0051	37.66%
240.00	14400.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0036	36.31%
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	28.19%

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

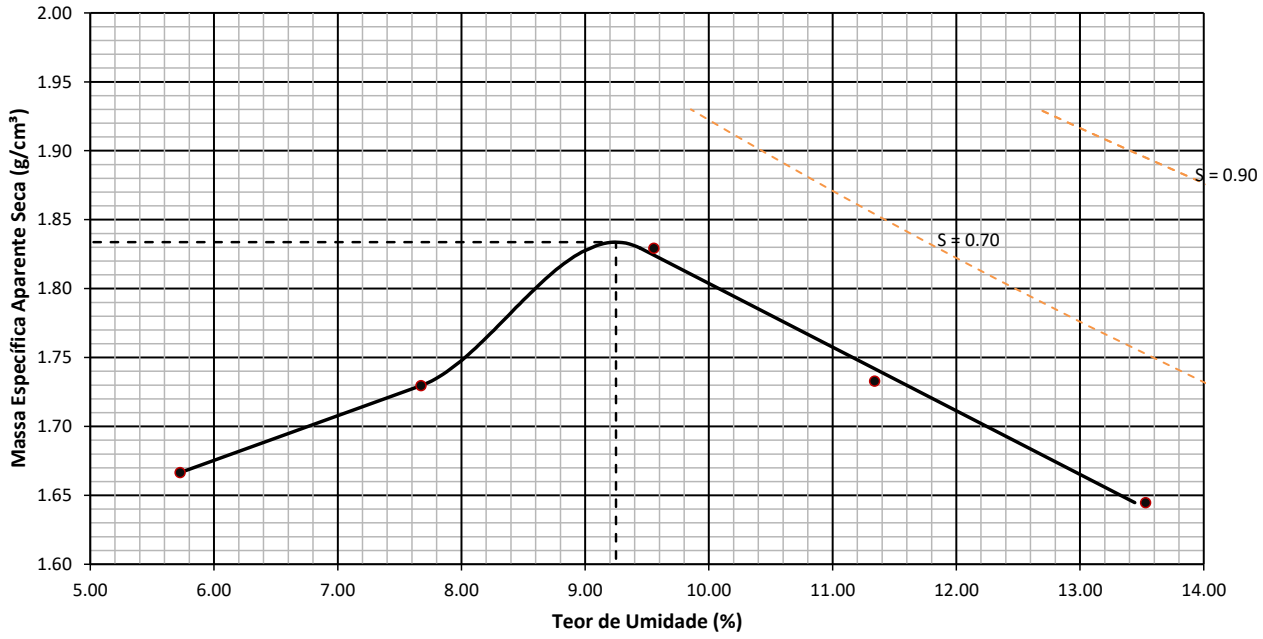
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2755-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-109
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8871.00	8991.00	9320.00	9032.00	8910.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3773.00	3879.00	4240.00	4005.00	3939.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.76	1.86	2.00	1.93	1.87		
Cápsula:	61	113	195	433	461		
Peso da Cápsula (g):	12.18	9.74	9.23	10.68	12.09		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	22.15	35.42	19.55	36.11	30.55		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	21.61	33.59	18.65	33.52	28.35		
Teor de Umidade (%):	5.73	7.67	9.55	11.34	13.53		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	138	70	78	139	126		
Peso do Cilindro (g):	5098.00	5112.00	5080.00	5027.00	4971.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2141.36	2082.90	2115.70	2075.84	2109.49		
Teor de Umidade Médio (%)	5.7	7.7	9.6	11.3	13.5		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.67**	**1.73**	**1.83**	**1.73**	**1.64**		
Índice de Vazios	0.59	0.53	0.45	0.53	0.61		
Porosidade (%)	37.11%	34.73%	30.97%	34.61%	37.93%		
Grau de Saturação (%)	25.71%	38.21%	56.43%	56.78%	58.66%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.834	Umidade Ótima (%):	9.249	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

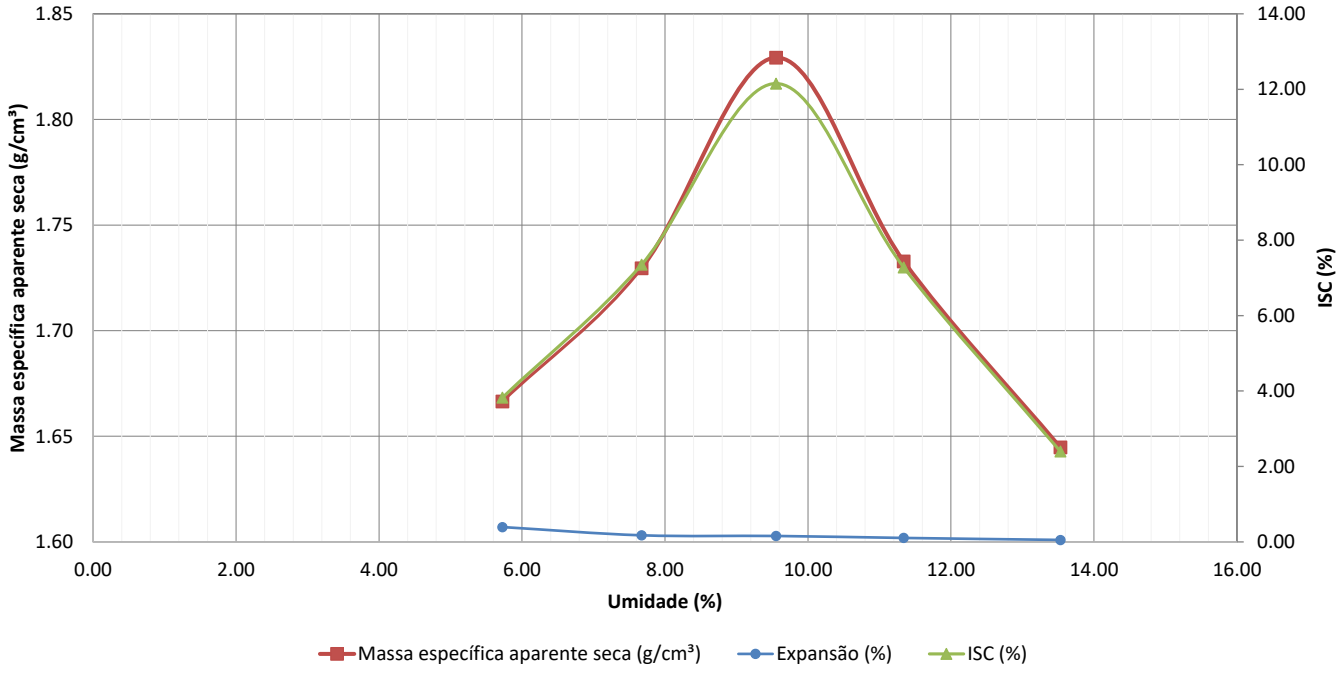
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2755-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-109
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	5.73	1.67	0.39	3.83
2	7.67	1.73	0.17	7.35
3	9.55	1.83	0.16	12.15
4	11.34	1.73	0.10	7.28
5	13.53	1.64	0.05	2.40

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.834
Umidade ótima:
9.249
ISC (%)
12.152

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

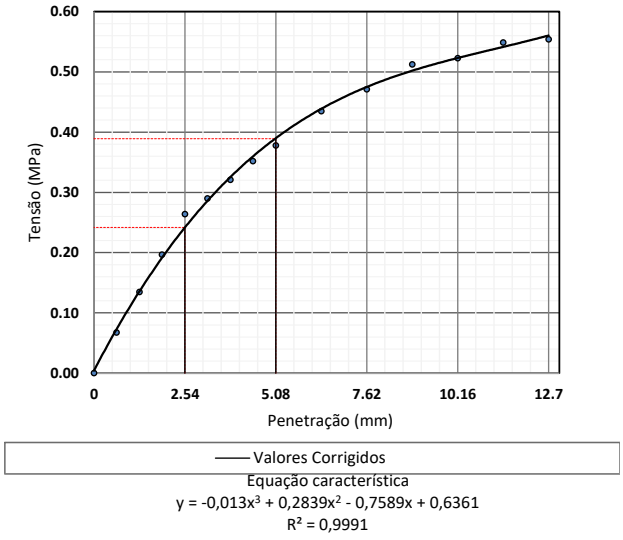
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2755-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-109
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

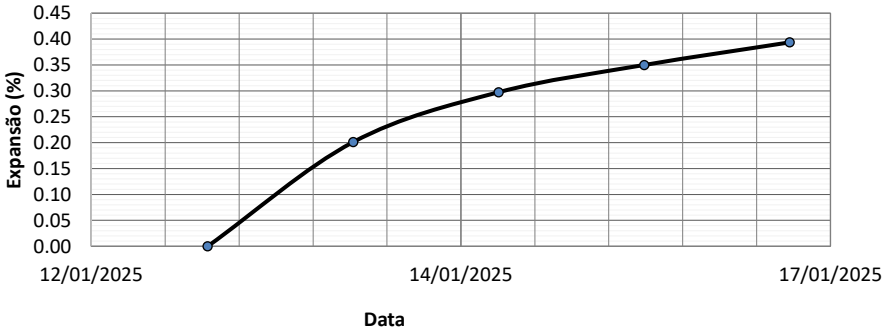
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	13.00	0.67	0.07
1.00	1.27	26.00	1.35	0.13
1.50	1.9	38.00	1.97	0.20
2.00	2.54	51.00	2.64	0.26
2.50	3.17	56.00	2.90	0.29
3.00	3.81	62.00	3.21	0.32
3.50	4.44	68.00	3.52	0.35
4.00	5.08	73.00	3.78	0.38
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	0.264	0.264	6.90	3.83
5.08	0.378	0.378	10.35	3.65

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:00	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:11	0.230		0.20
15/01/2025	08:06	0.340		0.30
16/01/2025	08:10	0.400		0.35
17/01/2025	08:15	0.450		0.39



Labotatorista de Solos

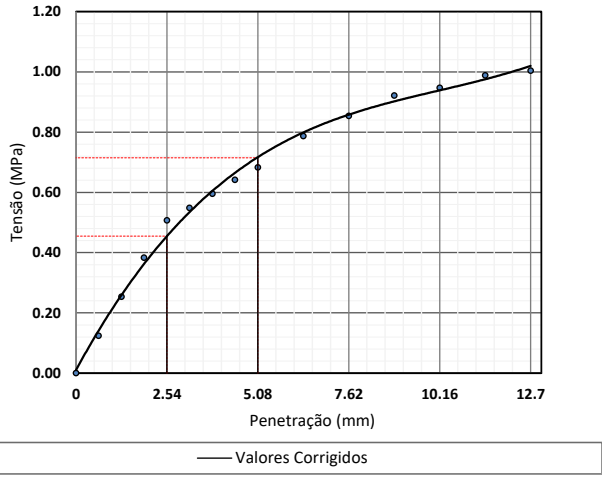
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2755-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-109
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	106.00	5.49	0.55
3.00	3.81	115.00	5.95	0.60
3.50	4.44	124.00	6.42	0.64
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

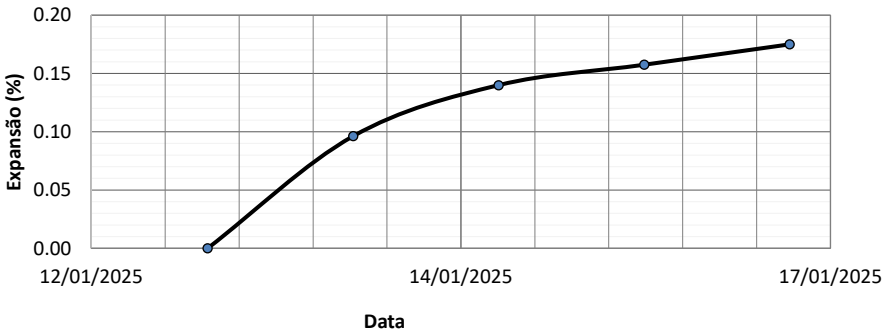


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.507	0.507	6.90	7.35
5.08	0.683	0.683	10.35	6.60

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:00	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:11	0.110		0.10
15/01/2025	08:06	0.160		0.14
16/01/2025	08:10	0.180		0.16
17/01/2025	08:15	0.200		0.17



Labotatorista de Solos

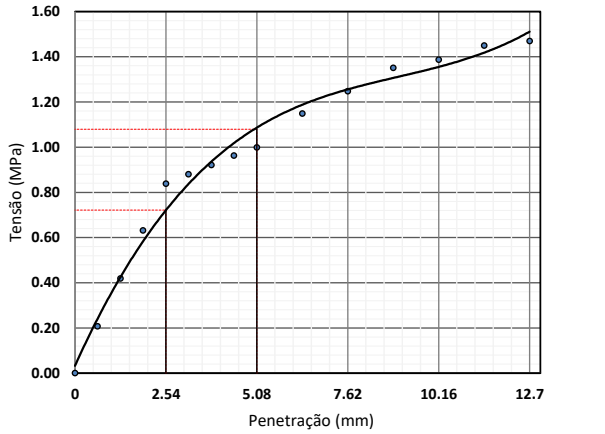
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2755-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-109
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

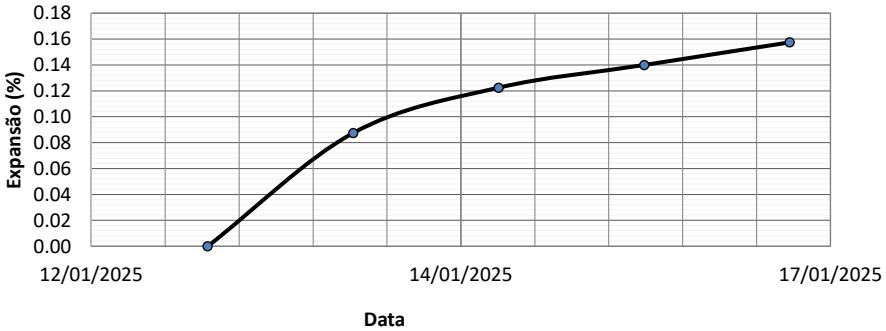
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	40.00	2.07	0.21
1.00	1.27	81.00	4.19	0.42
1.50	1.9	122.00	6.31	0.63
2.00	2.54	162.00	8.39	0.84
2.50	3.17	170.00	8.80	0.88
3.00	3.81	178.00	9.21	0.92
3.50	4.44	186.00	9.63	0.96
4.00	5.08	193.00	9.99	1.00
5.00	6.35	222.00	11.49	1.15
6.00	7.62	241.00	12.47	1.25
7.00	8.89	261.00	13.51	1.35
8.00	10.16	268.00	13.87	1.39
9.00	11.43	280.00	14.49	1.45
10.00	12.7	284.00	14.70	1.47



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	0.839	0.839	6.90	12.15
5.08	0.999	0.999	10.35	9.65

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:00	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:11	0.100		0.09
15/01/2025	08:06	0.140		0.12
16/01/2025	08:10	0.160		0.14
17/01/2025	08:15	0.180		0.16



Labotatorista de Solos

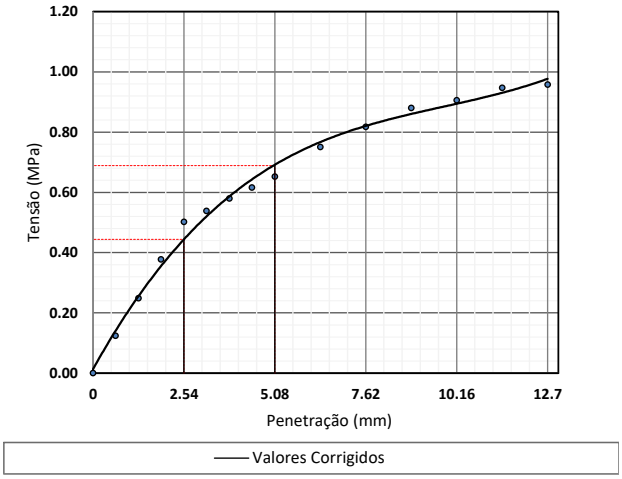
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2755-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-109
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	73.00	3.78	0.38
2.00	2.54	97.00	5.02	0.50
2.50	3.17	104.00	5.38	0.54
3.00	3.81	112.00	5.80	0.58
3.50	4.44	119.00	6.16	0.62
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

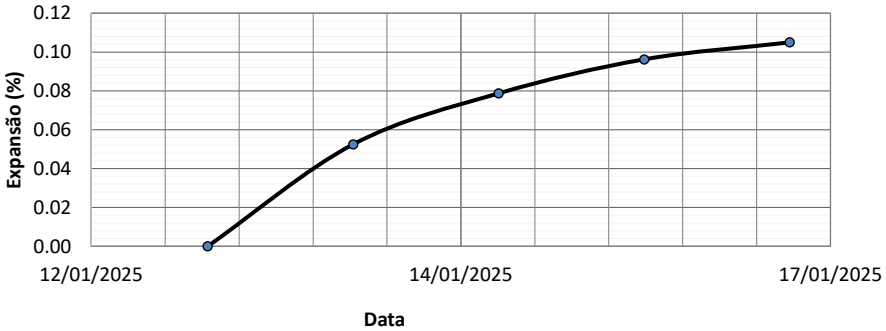


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.502	0.502	6.90	7.28
5.08	0.652	0.652	10.35	6.30

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:00	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:11	0.060		0.05
15/01/2025	08:06	0.090		0.08
16/01/2025	08:10	0.110		0.10
17/01/2025	08:15	0.120		0.10



Labotatorista de Solos

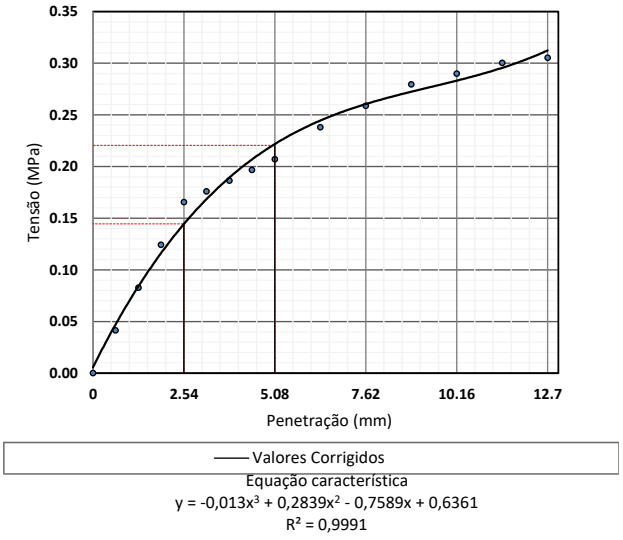
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2755-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-109
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

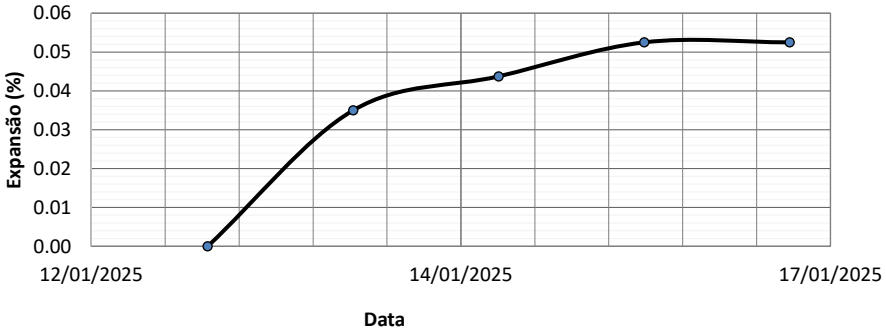
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	8.00	0.41	0.04
1.00	1.27	16.00	0.83	0.08
1.50	1.9	24.00	1.24	0.12
2.00	2.54	32.00	1.66	0.17
2.50	3.17	34.00	1.76	0.18
3.00	3.81	36.00	1.86	0.19
3.50	4.44	38.00	1.97	0.20
4.00	5.08	40.00	2.07	0.21
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	0.166	0.166	6.90	2.40
5.08	0.207	0.207	10.35	2.00

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:00	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:11	0.040		0.03
15/01/2025	08:06	0.050		0.04
16/01/2025	08:10	0.060		0.05
17/01/2025	08:15	0.060		0.05



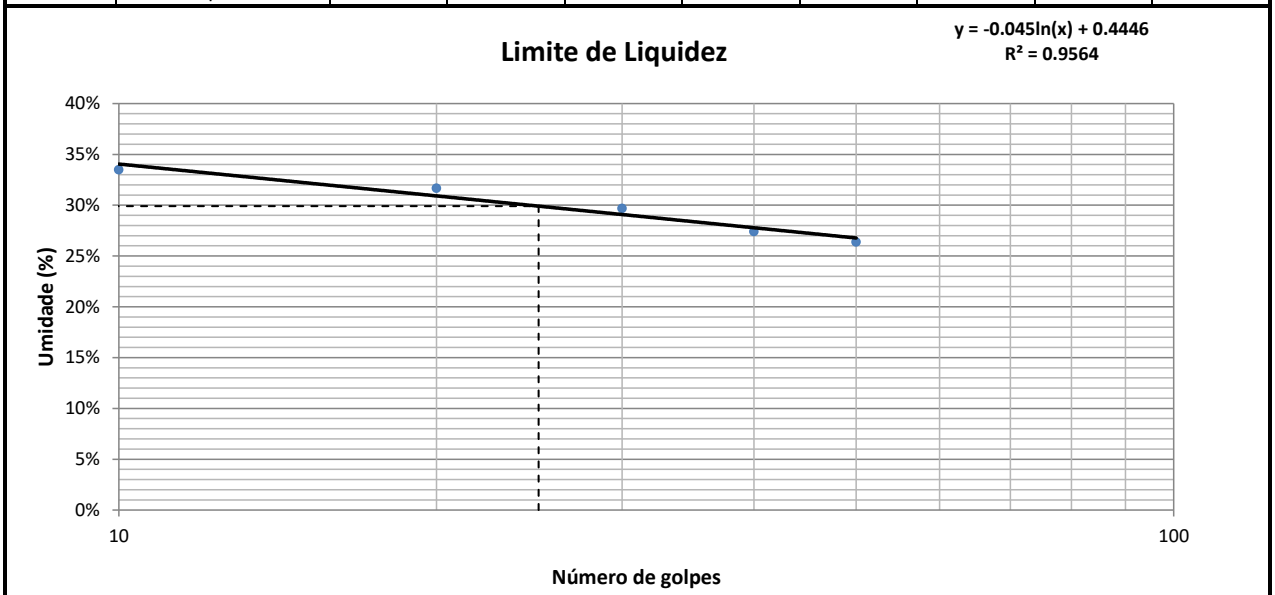
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2755-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-109
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	93	114	172	490	84			
2	Peso da Cápsula	9.65	9.74	10.03	10.96	10.70			
3	Peso Bruto Úmido	40.62	27.83	35.25	26.44	38.54			
4	Peso Bruto Seco	32.85	23.48	29.48	23.11	32.73			
5	Umidade	33.49%	31.66%	29.67%	27.41%	26.37%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	119	183	145	423	50			
2	Peso da Cápsula	9.89	9.06	10.60	10.89	9.85			
3	Peso Bruto Úmido	13.69	13.2	14.53	14.97	13.45			
4	Peso Bruto Seco	13.25	12.72	14.08	14.52	13.05			
5	Umidade	13.10%	13.11%	12.93%	12.40%	12.50%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	29.91%	Limite de Plasticidade:	12.81%	Índice de Plasticidade:	17.10%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2755-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-109
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	27		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	10.99	9.42		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	35.32	35.54		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	7.27%
Peso da Água		PBS	35.10	35.29		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	36.77%
Passado N° 10 Seca		w	0.91%	0.97%		Silte (0,002- 0,06mm)	23.09%
Amostra Total Seca		w_{med}	0.94%			Argila (<0,002mm)	32.87%

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%

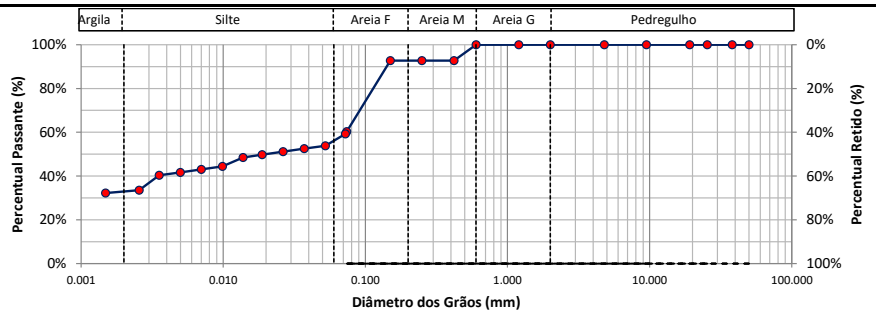
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		118.88
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	8.64	7.27%	7.27%	92.73%
60	0.250		0.00%	7.27%	92.73%
100	0.150		0.00%	7.27%	92.73%
200	0.074	38.55	32.43%	39.69%	60.31%

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	59.28%
1.00	60.00	1.0420	27.00	0.0009	1.0429	8.7234	17.16	0.0522	53.87%
2.00	120.00	1.0410	27.00	0.0009	1.0419	8.7234	17.34	0.0371	52.51%
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	48.46%
30.00	1800.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0099	44.40%
60.00	3600.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0070	43.05%
120.00	7200.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0050	41.69%
240.00	14400.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0035	40.34%
480.00	28800.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0026	33.58%
1440.00	86400.00	1.0260	27.00	0.0009	1.0269	8.7234	19.96	0.0015	32.23%

Curva Granulométrica



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

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

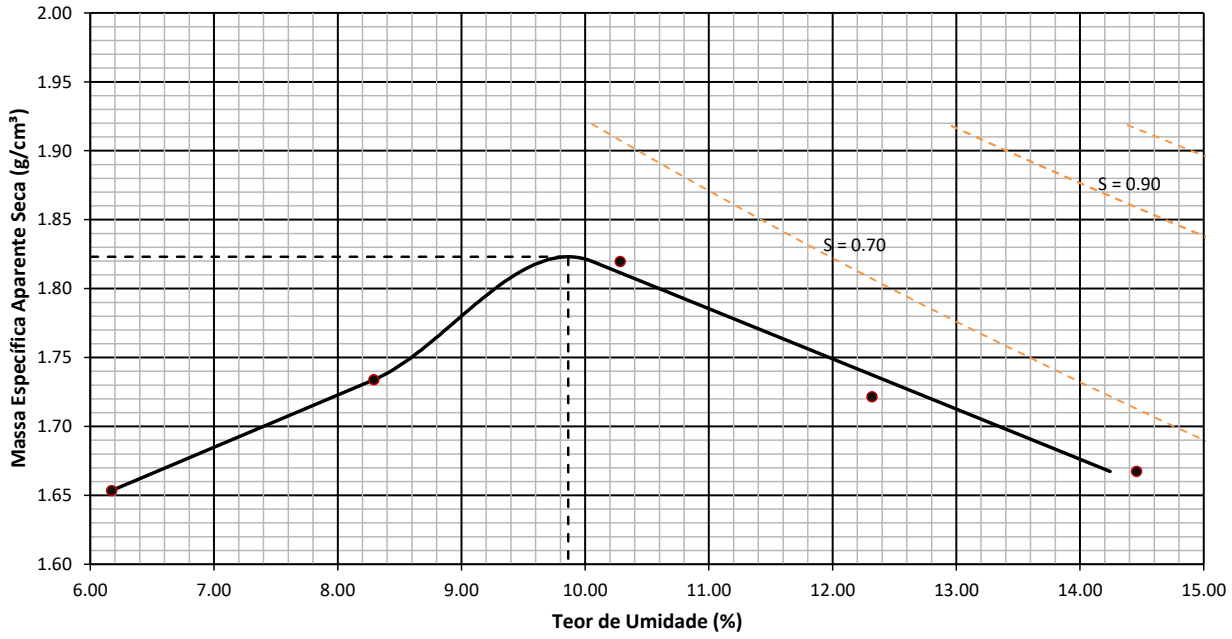
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2760-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-109
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	9026.00	9193.00	9166.00	8943.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3682.00	3972.00	4261.00	4135.00	3918.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.76	1.88	2.01	1.93	1.91		
Cápsula:	74	455	71	435	31		
Peso da Cápsula (g):	11.75	10.71	10.99	10.14	9.55		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	26.37	30.04	26.22	28.01	30.61		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	25.52	28.56	24.80	26.05	27.95		
Teor de Umidade (%):	6.17	8.29	10.28	12.32	14.46		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	60	127	122	115	50		
Peso do Cilindro (g):	4974.00	5054.00	4932.00	5031.00	5025.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2097.34	2115.47	2123.31	2138.58	2053.04		
Teor de Umidade Médio (%)	6.2	8.3	10.3	12.3	14.5		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.65**	**1.73**	**1.82**	**1.72**	**1.67**		
Índice de Vazios	0.60	0.53	0.46	0.54	0.59		
Porosidade (%)	37.60%	34.57%	31.33%	35.04%	37.08%		
Grau de Saturação (%)	27.14%	41.58%	59.71%	60.52%	65.00%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.823	Umidade Ótima (%):	9.863	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

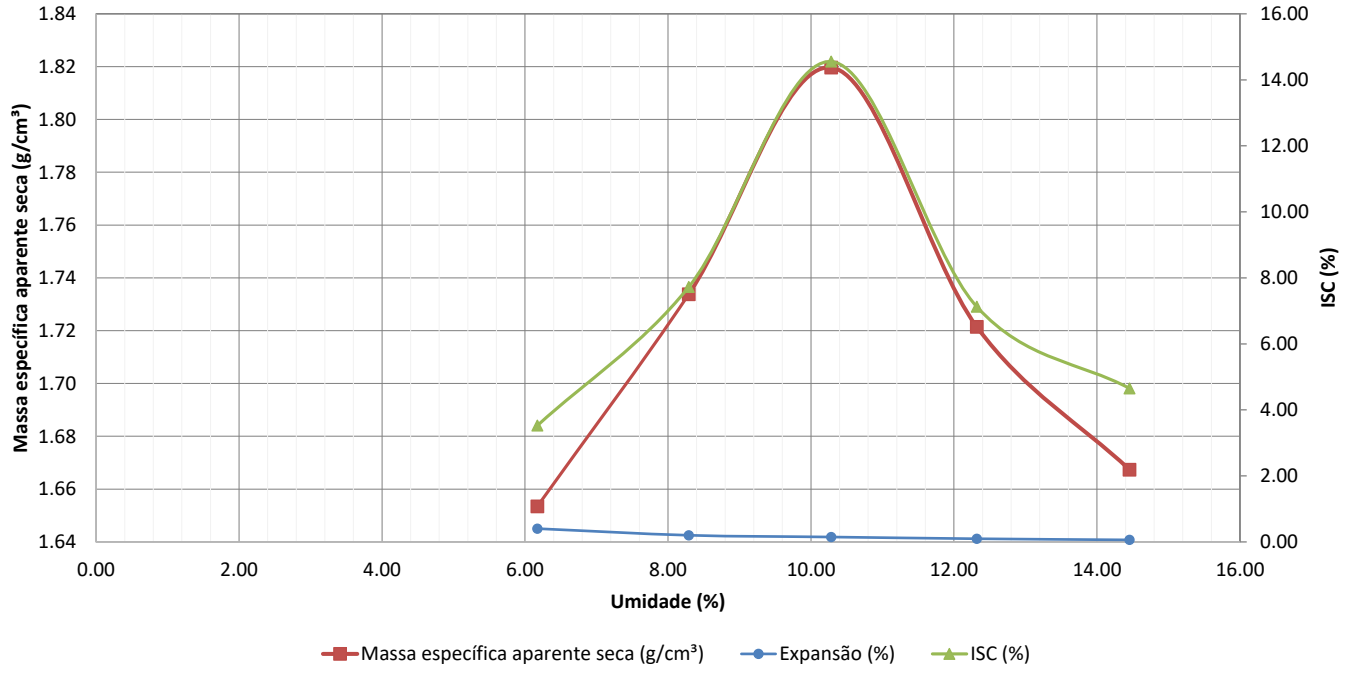
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2760-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-109
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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	1.65	0.40	3.53
2	8.29	1.73	0.20	7.73
3	10.28	1.82	0.15	14.55
4	12.32	1.72	0.10	7.13
5	14.46	1.67	0.06	4.65

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.823
Umidade ótima:
9.863
ISC (%)
14.553

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

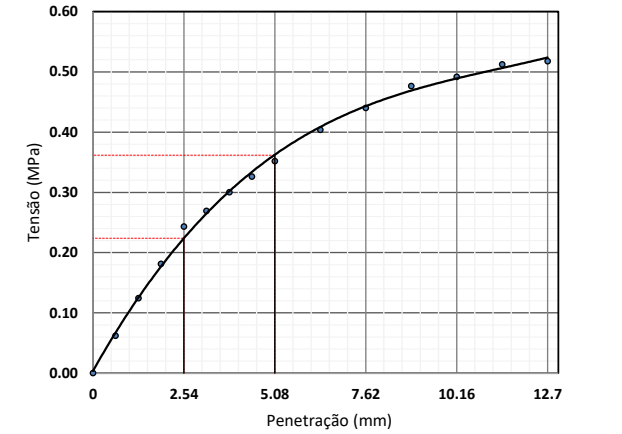
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2760-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-109
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

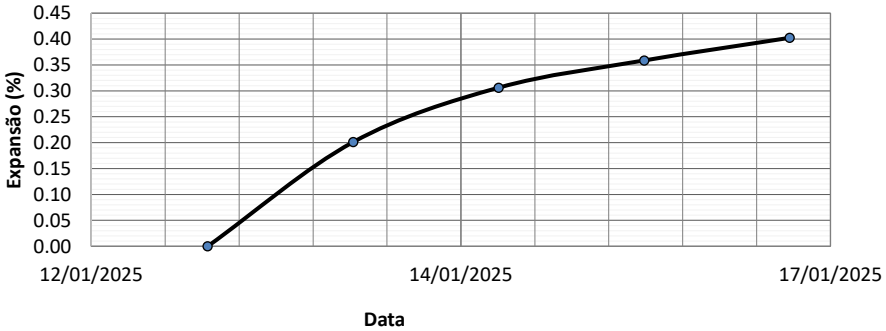
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	12.00	0.62	0.06
1.00	1.27	24.00	1.24	0.12
1.50	1.9	35.00	1.81	0.18
2.00	2.54	47.00	2.43	0.24
2.50	3.17	52.00	2.69	0.27
3.00	3.81	58.00	3.00	0.30
3.50	4.44	63.00	3.26	0.33
4.00	5.08	68.00	3.52	0.35
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	0.243	0.243	6.90	3.53
5.08	0.352	0.352	10.35	3.40

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:09	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:07	0.230		0.20
15/01/2025	08:25	0.350		0.31
16/01/2025	08:05	0.410		0.36
17/01/2025	08:30	0.460		0.40



Labotatorista de Solos

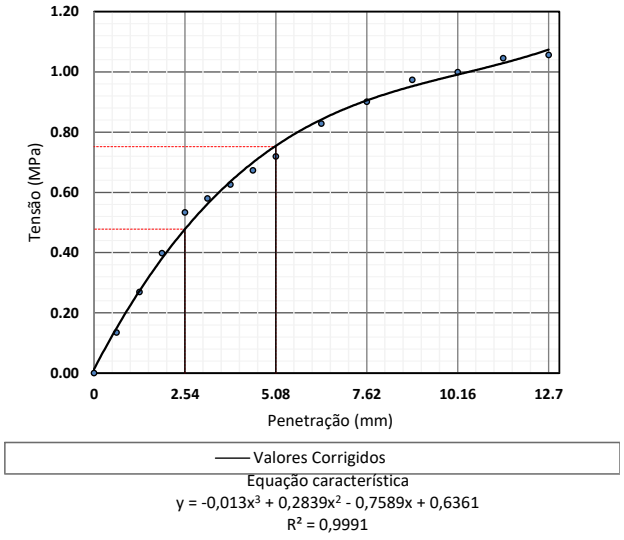
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2760-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-109
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

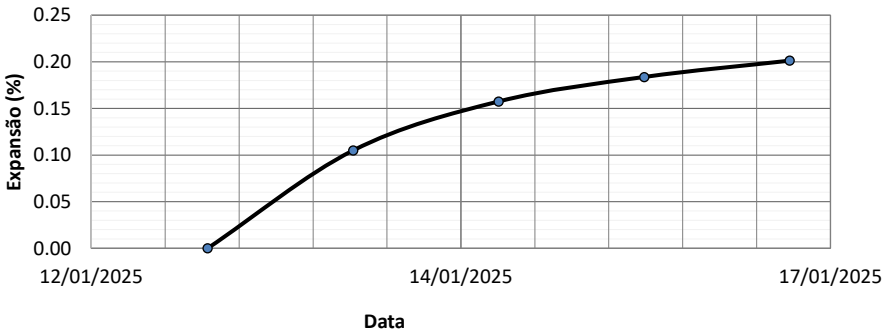
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	26.00	1.35	0.13
1.00	1.27	52.00	2.69	0.27
1.50	1.9	77.00	3.99	0.40
2.00	2.54	103.00	5.33	0.53
2.50	3.17	112.00	5.80	0.58
3.00	3.81	121.00	6.26	0.63
3.50	4.44	130.00	6.73	0.67
4.00	5.08	139.00	7.19	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	0.533	0.533	6.90	7.73
5.08	0.719	0.719	10.35	6.95

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:09	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:07	0.120		0.10
15/01/2025	08:25	0.180		0.16
16/01/2025	08:05	0.210		0.18
17/01/2025	08:30	0.230		0.20



Labotatorista de Solos

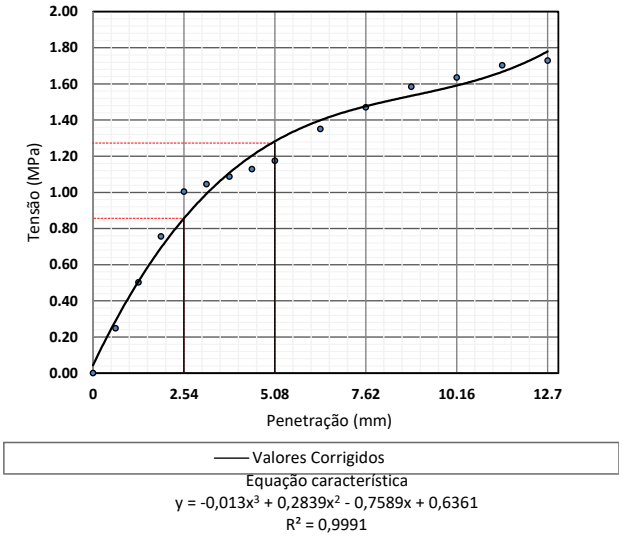
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2760-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-109
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

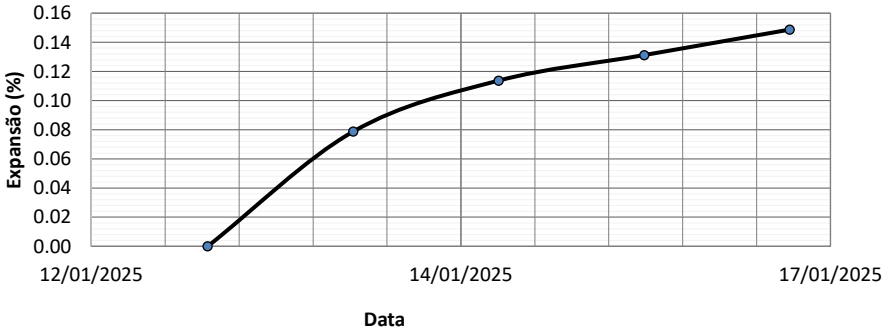
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	48.00	2.48	0.25
1.00	1.27	97.00	5.02	0.50
1.50	1.9	146.00	7.56	0.76
2.00	2.54	194.00	10.04	1.00
2.50	3.17	202.00	10.46	1.05
3.00	3.81	210.00	10.87	1.09
3.50	4.44	218.00	11.28	1.13
4.00	5.08	227.00	11.75	1.17
5.00	6.35	261.00	13.51	1.35
6.00	7.62	284.00	14.70	1.47
7.00	8.89	306.00	15.84	1.58
8.00	10.16	316.00	16.36	1.64
9.00	11.43	329.00	17.03	1.70
10.00	12.7	334.00	17.29	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	1.004	1.004	6.90	14.55
5.08	1.175	1.175	10.35	11.35

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:09	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:07	0.090		0.08
15/01/2025	08:25	0.130		0.11
16/01/2025	08:05	0.150		0.13
17/01/2025	08:30	0.170		0.15



Labotatorista de Solos

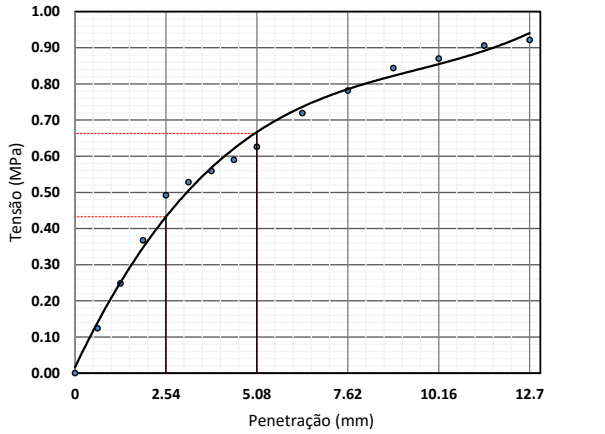
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2760-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-109
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

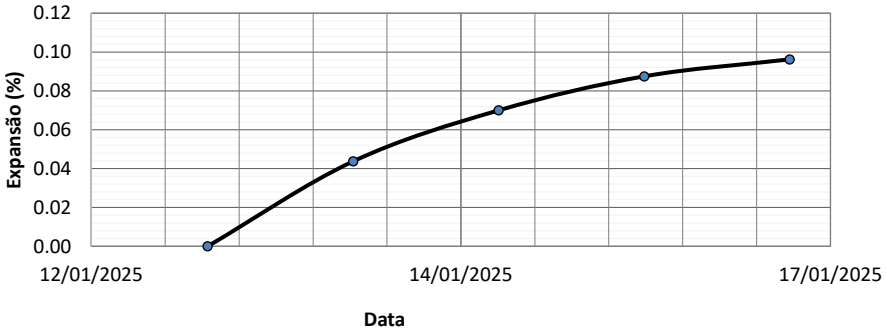
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	24.00	1.24	0.12
1.00	1.27	48.00	2.48	0.25
1.50	1.9	71.00	3.67	0.37
2.00	2.54	95.00	4.92	0.49
2.50	3.17	102.00	5.28	0.53
3.00	3.81	108.00	5.59	0.56
3.50	4.44	114.00	5.90	0.59
4.00	5.08	121.00	6.26	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	0.492	0.492	6.90	7.13
5.08	0.626	0.626	10.35	6.05

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:09	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:07	0.050		0.04
15/01/2025	08:25	0.080		0.07
16/01/2025	08:05	0.100		0.09
17/01/2025	08:30	0.110		0.10



Labotatorista de Solos

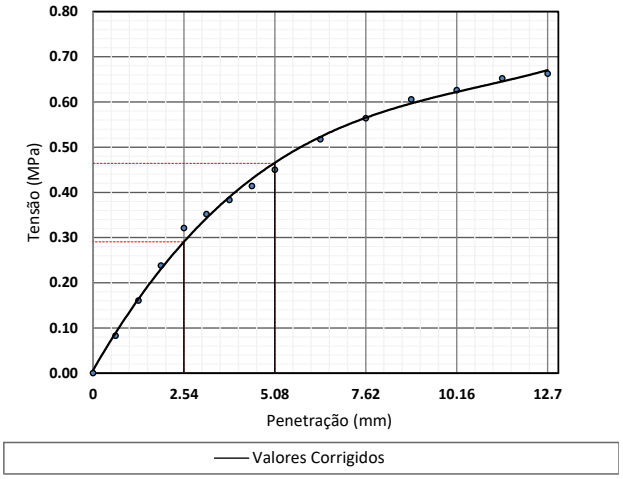
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2760-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-109
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	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	68.00	3.52	0.35
3.00	3.81	74.00	3.83	0.38
3.50	4.44	80.00	4.14	0.41
4.00	5.08	87.00	4.50	0.45
5.00	6.35	100.00	5.18	0.52
6.00	7.62	109.00	5.64	0.56
7.00	8.89	117.00	6.06	0.61
8.00	10.16	121.00	6.26	0.63
9.00	11.43	126.00	6.52	0.65
10.00	12.7	128.00	6.63	0.66

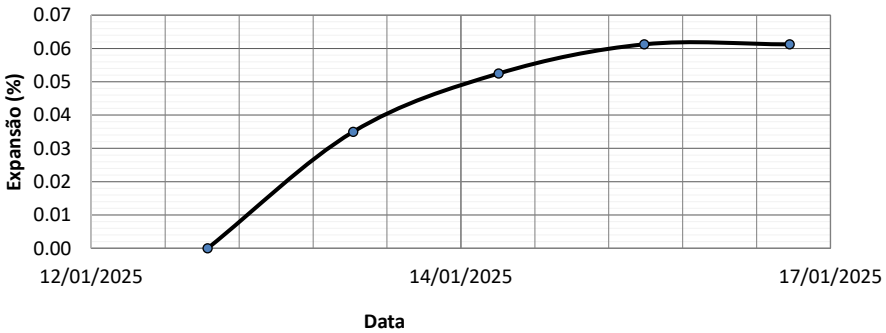


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.321	0.321	6.90	4.65
5.08	0.450	0.450	10.35	4.35

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:09	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:07	0.040		0.03
15/01/2025	08:25	0.060		0.05
16/01/2025	08:05	0.070		0.06
17/01/2025	08:30	0.070		0.06



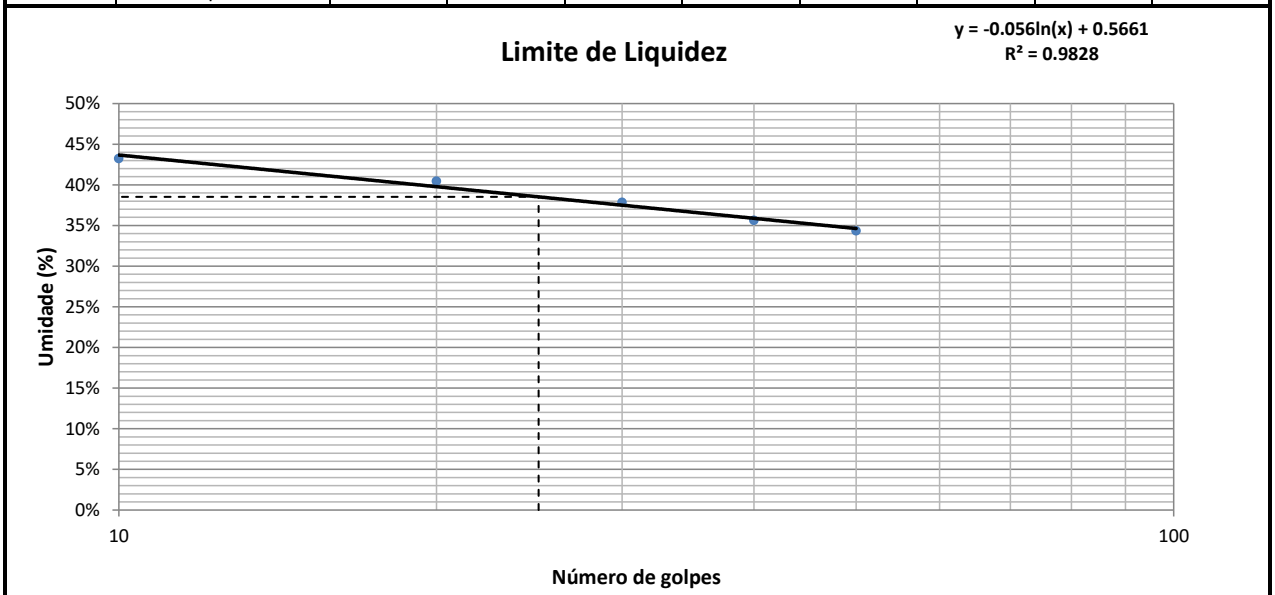
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2760-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-109
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	177	453	447	63	6			
2	Peso da Cápsula	9.95	10.55	10.39	9.76	8.99			
3	Peso Bruto Úmido	28.24	23.33	26.02	27.42	21.51			
4	Peso Bruto Seco	22.72	19.65	21.73	22.78	18.31			
5	Umidade	43.23%	40.44%	37.83%	35.64%	34.33%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	421	170	476	135	54			
2	Peso da Cápsula	9.89	10.16	9.91	10.65	11.13			
3	Peso Bruto Úmido	14.22	13.64	14.02	14.38	15.12			
4	Peso Bruto Seco	13.60	13.13	13.44	13.86	14.57			
5	Umidade	16.71%	17.17%	16.43%	16.20%	15.99%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	38.53%	Limite de Plasticidade:	16.50%	Índice de Plasticidade:	22.02%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2760-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-109
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.	466	422		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	10.35	9.75		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	22.03	27.41		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	6.88%
Peso da Água		PBS	21.90	27.19		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	35.58%
Passado N° 10 Seca		w	1.13%	1.26%		Silte (0,002- 0,06mm)	23.22%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.19%			Argila (<0,002mm)	34.32%

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%

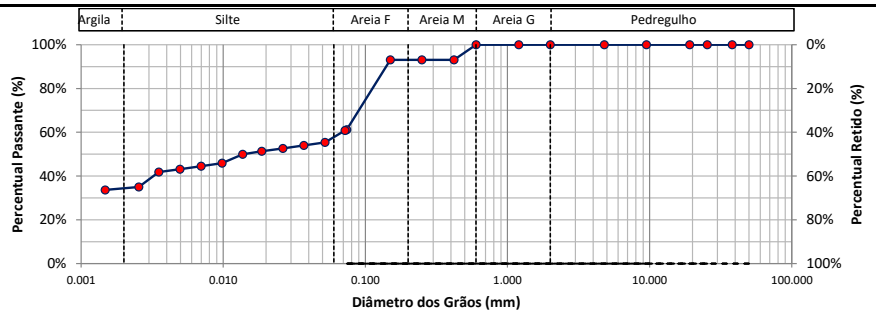
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		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	8.16	6.88%	6.88%	93.12%
60	0.250		0.00%	6.88%	93.12%
100	0.150		0.00%	6.88%	93.12%
200	0.074	37.92	31.98%	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	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	60.78%
1.00	60.00	1.0430	27.00	0.0009	1.0439	8.7234	16.99	0.0520	55.36%
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	52.65%
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	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0098	45.87%
60.00	3600.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0070	44.51%
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	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0025	35.02%
1440.00	86400.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0015	33.66%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	-	0.069			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

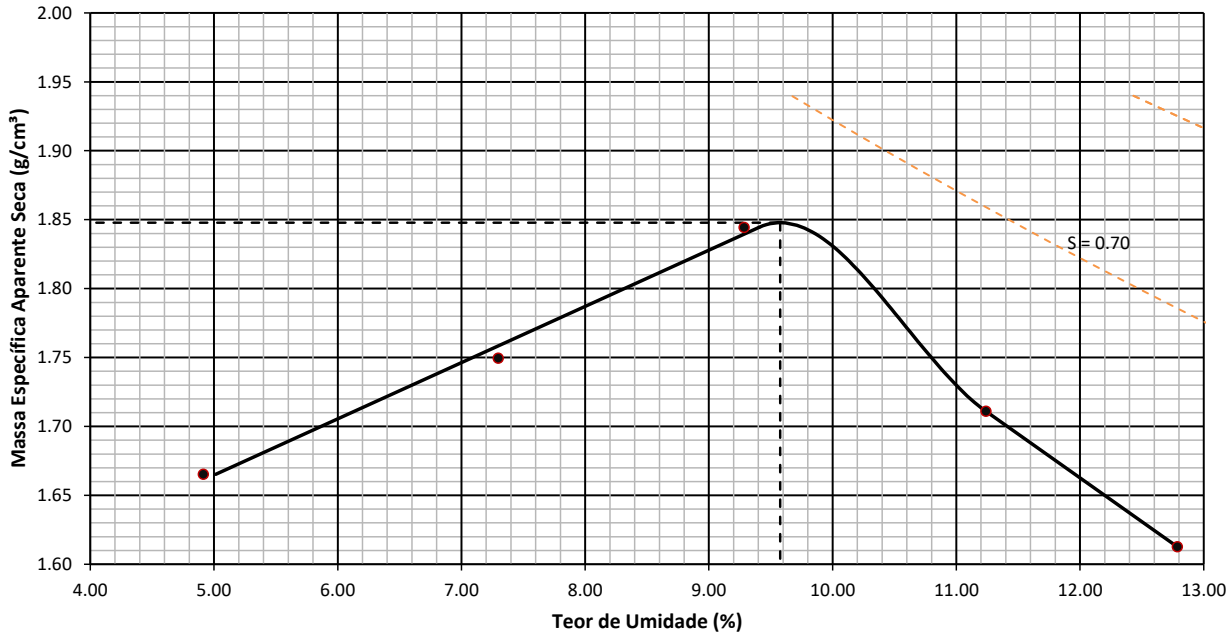
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2770-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-110
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8719.00	8959.00	9259.00	8815.00	8765.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3647.00	3971.00	4137.00	3912.00	3764.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.75	1.88	2.02	1.90	1.82		
Cápsula:	186	40	477	80	140		
Peso da Cápsula (g):	11.97	9.76	11.30	9.83	10.73		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	22.86	22.11	30.72	31.90	32.43		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	22.35	21.27	29.07	29.67	29.97		
Teor de Umidade (%):	4.91	7.30	9.29	11.24	12.79		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	34	110	98	143	123		
Peso do Cilindro (g):	5072.00	4988.00	5122.00	4903.00	5001.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2087.51	2115.47	2052.40	2055.41	2069.35		
Teor de Umidade Médio (%)	4.9	7.3	9.3	11.2	12.8		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.67**	**1.75**	**1.84**	**1.71**	**1.61**		
Índice de Vazios	0.59	0.51	0.44	0.55	0.64		
Porosidade (%)	37.16%	33.98%	30.40%	35.44%	39.14%		
Grau de Saturação (%)	22.02%	37.57%	56.34%	54.27%	52.68%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.848	Umidade Ótima (%):	9.576	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

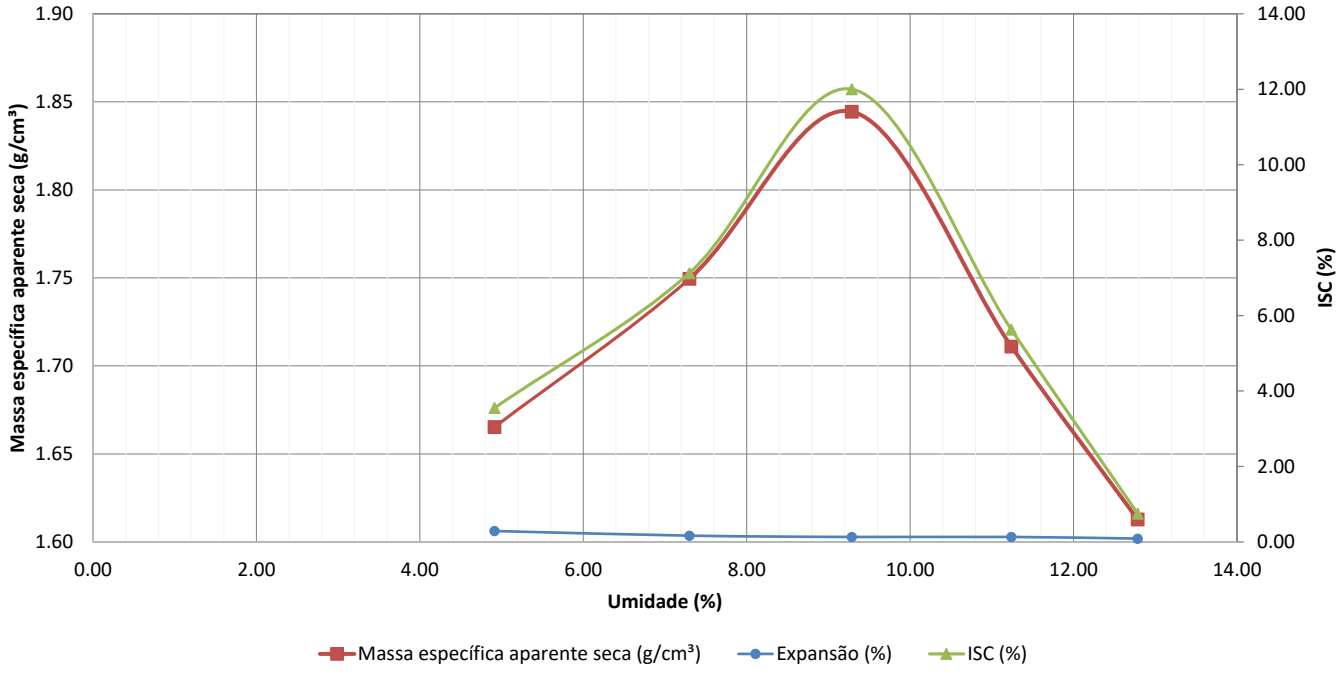
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2770-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-110
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	4.91	1.67	0.29	3.55
2	7.30	1.75	0.17	7.13
3	9.29	1.84	0.13	12.00
4	11.24	1.71	0.13	5.63
5	12.79	1.61	0.09	0.75

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.848
Umidade ótima:
9.576
ISC (%)
12.002

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

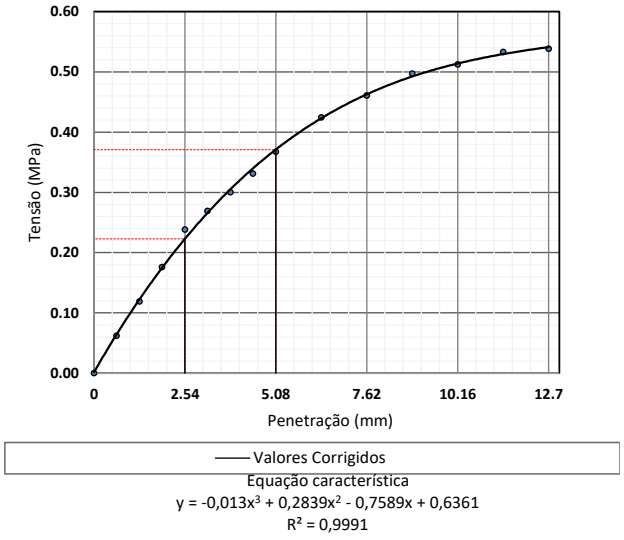
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2770-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-110
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

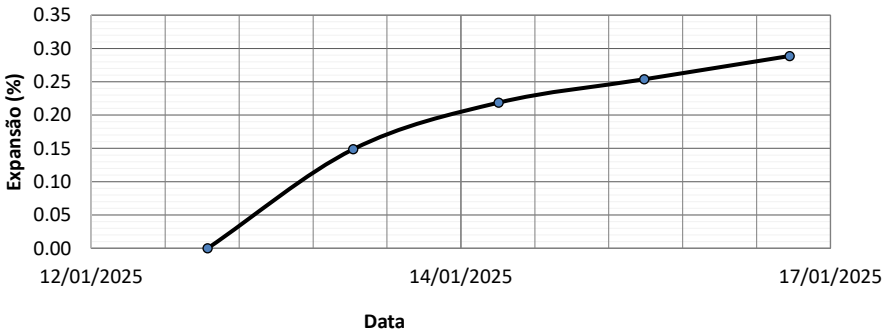
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	12.00	0.62	0.06
1.00	1.27	23.00	1.19	0.12
1.50	1.9	34.00	1.76	0.18
2.00	2.54	46.00	2.38	0.24
2.50	3.17	52.00	2.69	0.27
3.00	3.81	58.00	3.00	0.30
3.50	4.44	64.00	3.31	0.33
4.00	5.08	71.00	3.67	0.37
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	0.238	0.238	6.90	3.45
5.08	0.367	0.367	10.35	3.55

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:25	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:03	0.170		0.15
15/01/2025	08:13	0.250		0.22
16/01/2025	08:23	0.290		0.25
17/01/2025	08:14	0.330		0.29



Labotatorista de Solos

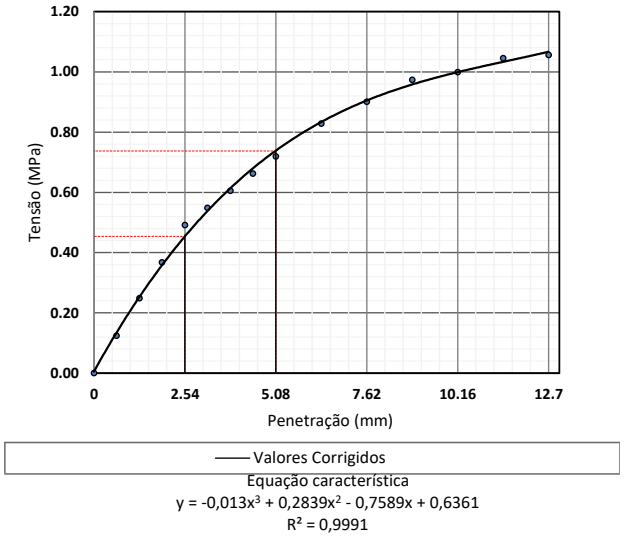
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2770-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-110
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

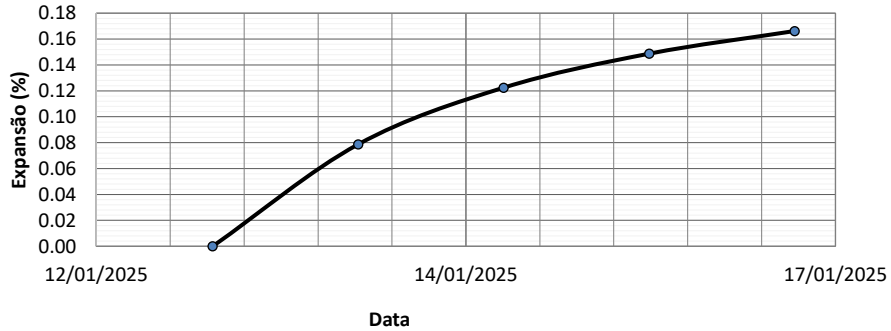
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	24.00	1.24	0.12
1.00	1.27	48.00	2.48	0.25
1.50	1.9	71.00	3.67	0.37
2.00	2.54	95.00	4.92	0.49
2.50	3.17	106.00	5.49	0.55
3.00	3.81	117.00	6.06	0.61
3.50	4.44	128.00	6.63	0.66
4.00	5.08	139.00	7.19	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 (%)
13/01/2025	08:25	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:03	0.090		0.08
15/01/2025	08:13	0.140		0.12
16/01/2025	08:23	0.170		0.15
17/01/2025	08:14	0.190		0.17



Labotatorista de Solos

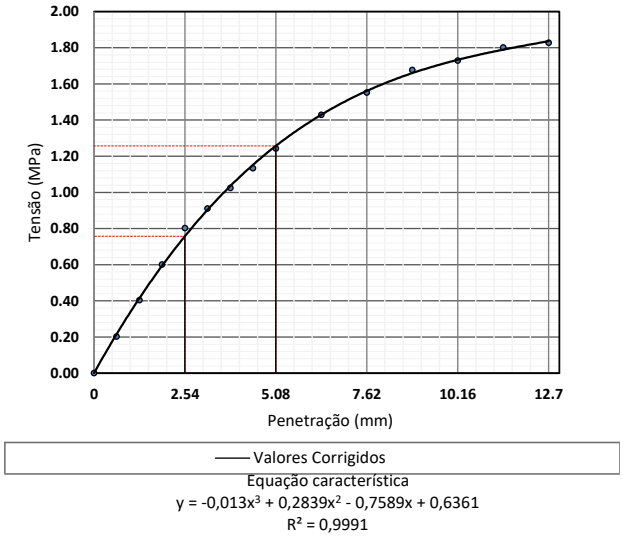
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2770-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-110
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

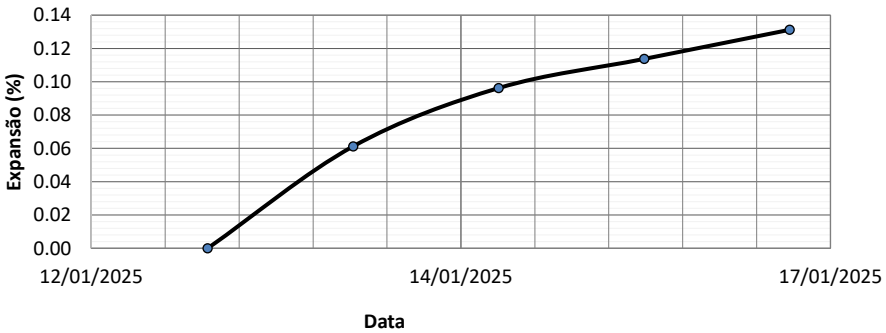
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	39.00	2.02	0.20
1.00	1.27	78.00	4.04	0.40
1.50	1.9	116.00	6.00	0.60
2.00	2.54	155.00	8.02	0.80
2.50	3.17	176.00	9.11	0.91
3.00	3.81	198.00	10.25	1.02
3.50	4.44	219.00	11.34	1.13
4.00	5.08	240.00	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	0.802	0.802	6.90	11.63
5.08	1.242	1.242	10.35	12.00

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:25	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:03	0.070		0.06
15/01/2025	08:13	0.110		0.10
16/01/2025	08:23	0.130		0.11
17/01/2025	08:14	0.150		0.13



Labotatorista de Solos

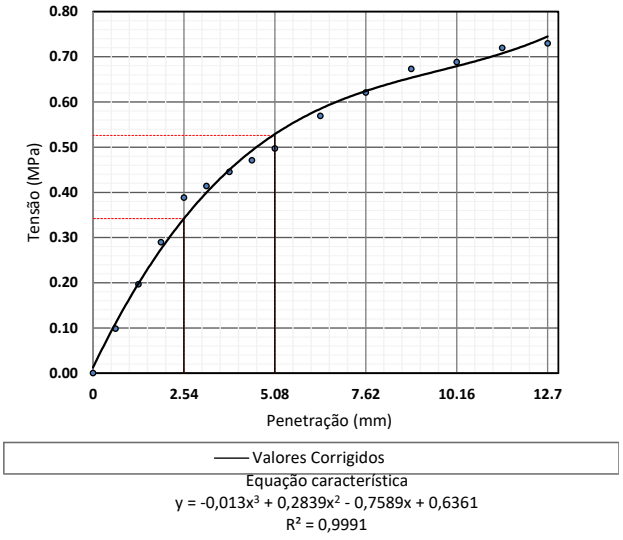
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2770-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-110
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

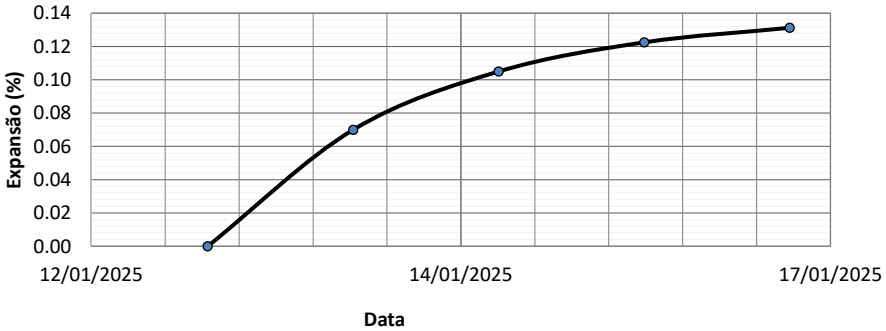
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	19.00	0.98	0.10
1.00	1.27	38.00	1.97	0.20
1.50	1.9	56.00	2.90	0.29
2.00	2.54	75.00	3.88	0.39
2.50	3.17	80.00	4.14	0.41
3.00	3.81	86.00	4.45	0.45
3.50	4.44	91.00	4.71	0.47
4.00	5.08	96.00	4.97	0.50
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	0.388	0.388	6.90	5.63
5.08	0.497	0.497	10.35	4.80

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:25	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:03	0.080		0.07
15/01/2025	08:13	0.120		0.10
16/01/2025	08:23	0.140		0.12
17/01/2025	08:14	0.150		0.13



Labotatorista de Solos

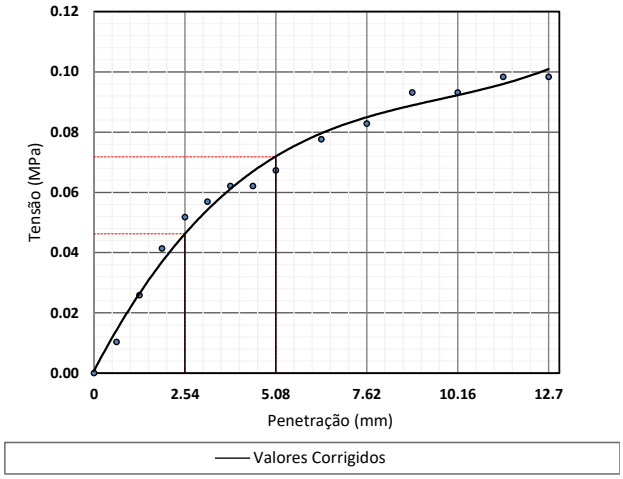
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2770-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-110
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

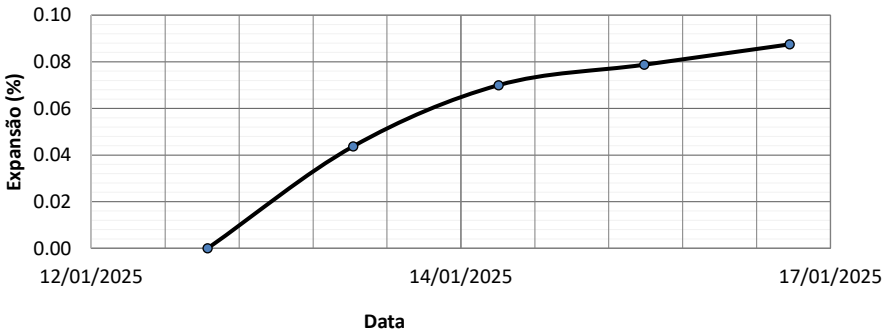


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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 (%)
13/01/2025	08:25	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:03	0.050		0.04
15/01/2025	08:13	0.080		0.07
16/01/2025	08:23	0.090		0.08
17/01/2025	08:14	0.100		0.09



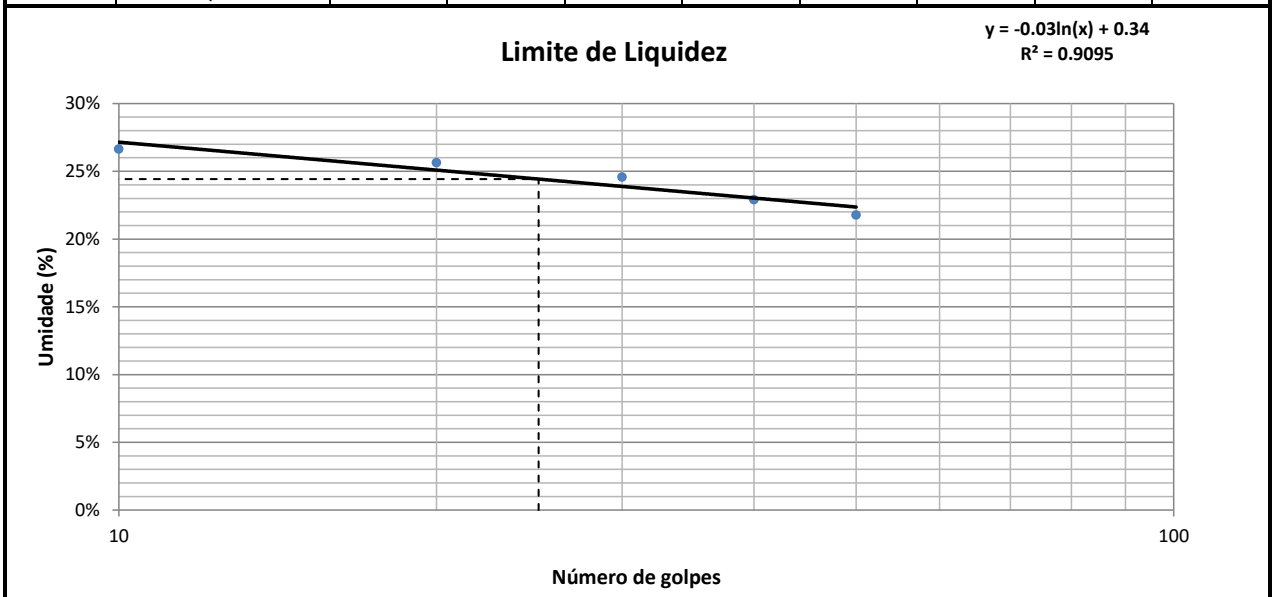
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2770-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-110
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	488	410	189	159	97			
2	Peso da Cápsula	10.55	10.45	12.41	10.16	9.79			
3	Peso Bruto Úmido	30.28	28.63	38.06	33.18	25.40			
4	Peso Bruto Seco	26.13	24.92	33.00	28.89	22.61			
5	Umidade	26.64%	25.64%	24.58%	22.90%	21.76%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	441	497	460	56	58			
2	Peso da Cápsula	10.28	10.77	10.72	10.91	10.60			
3	Peso Bruto Úmido	14.19	14.91	14.96	14.81	14.62			
4	Peso Bruto Seco	13.81	14.50	14.55	14.43	14.23			
5	Umidade	10.76%	10.99%	10.70%	10.80%	10.74%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	24.43%	Limite de Plasticidade:	10.80%	Índice de Plasticidade:	13.63%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2770-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-110
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.	117	432		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	9.51	10.44		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	24.71	21.94		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	9.06%
Peso da Água		PBS	24.51	21.88		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	32.47%
Passado N° 10 Seca		w	1.33%	0.52%		Silte (0,002- 0,06mm)	22.88%
Amostra Total Seca		w_{med}	0.93%			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%

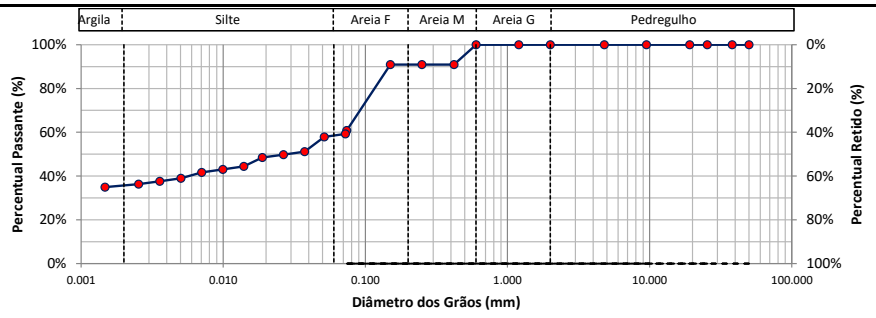
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		118.90
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	10.77	9.06%	9.06%	90.94%
60	0.250		0.00%	9.06%	90.94%
100	0.150		0.00%	9.06%	90.94%
200	0.074	35.78	30.09%	39.15%	60.85%

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	59.27%
1.00	60.00	1.0450	27.00	0.0009	1.0459	8.7234	16.63	0.0514	57.92%
2.00	120.00	1.0400	27.00	0.0009	1.0409	8.7234	17.51	0.0373	51.16%
4.00	240.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0265	49.80%
8.00	480.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0188	48.45%
15.00	900.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0140	44.39%
30.00	1800.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0099	43.04%
60.00	3600.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0070	41.69%
120.00	7200.00	1.0310	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	34.93%

Curva Granulométrica



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

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

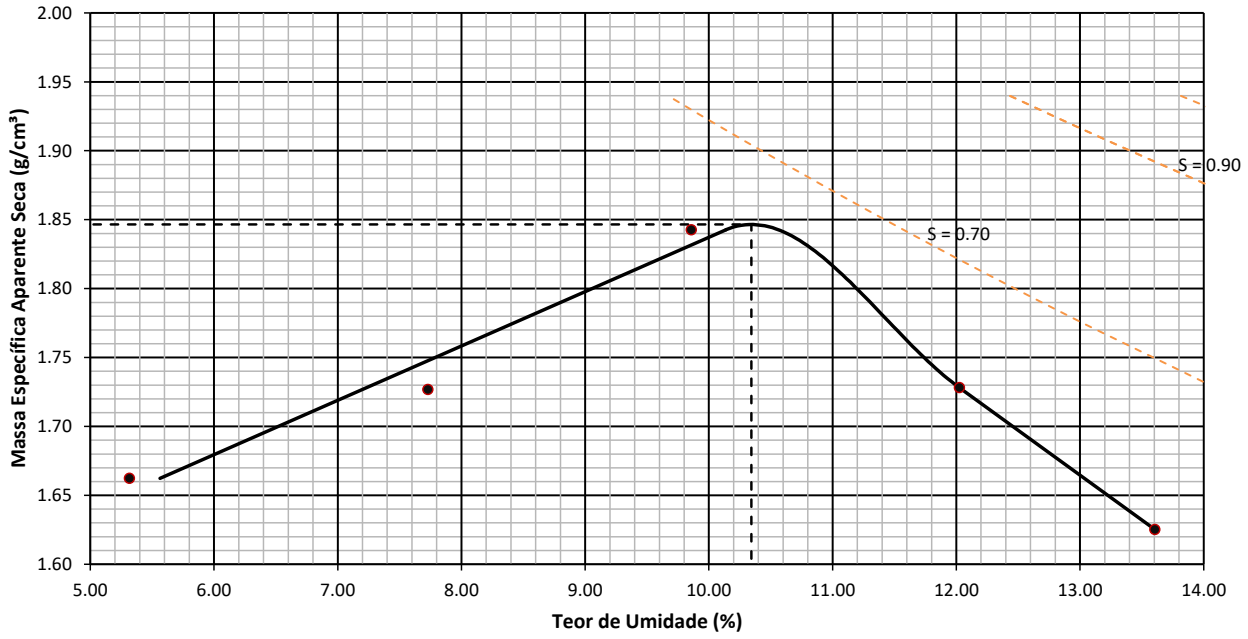
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2775-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-110
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	8905.00	9136.00	9244.00	8967.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3574.00	3888.00	4178.00	4146.00	3870.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.75	1.86	2.02	1.94	1.85		
Cápsula:	474	17	125	442	29		
Peso da Cápsula (g):	9.70	11.10	10.69	10.79	8.97		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	25.35	29.78	31.42	38.74	28.01		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	24.56	28.44	29.56	35.74	25.73		
Teor de Umidade (%):	5.32	7.73	9.86	12.02	13.60		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	131	68	150	65	55		
Peso do Cilindro (g):	4952.00	5017.00	4958.00	5098.00	5097.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2041.48	2089.98	2064.00	2141.58	2095.95		
Teor de Umidade Médio (%)	5.3	7.7	9.9	12.0	13.6		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.66**	**1.73**	**1.84**	**1.73**	**1.63**		
Índice de Vazios	0.59	0.53	0.44	0.53	0.63		
Porosidade (%)	37.27%	34.84%	30.47%	34.79%	38.67%		
Grau de Saturação (%)	23.71%	38.31%	59.61%	59.73%	57.18%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.847	Umidade Ótima (%):	10.344	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

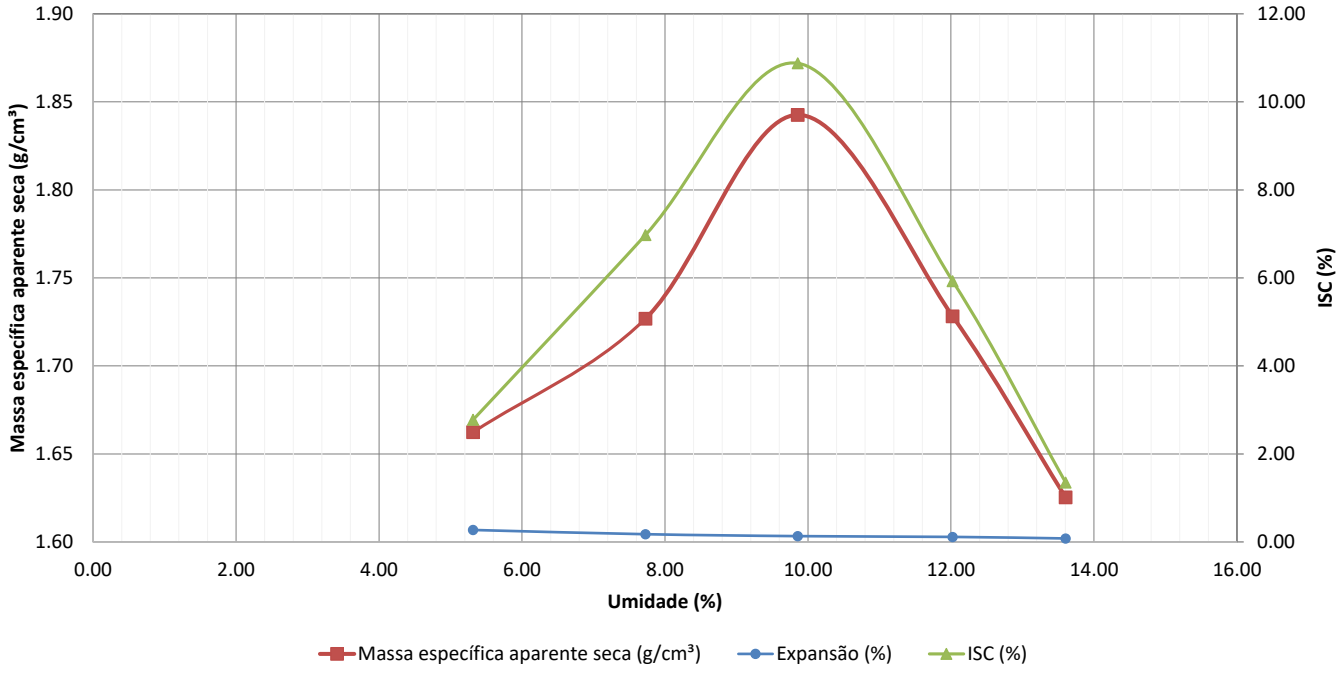
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2775-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-110
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	5.32	1.66	0.27	2.78
2	7.73	1.73	0.17	6.98
3	9.86	1.84	0.13	10.88
4	12.02	1.73	0.11	5.93
5	13.60	1.63	0.08	1.35

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.847
Umidade ótima:
10.344
ISC (%)
10.877

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

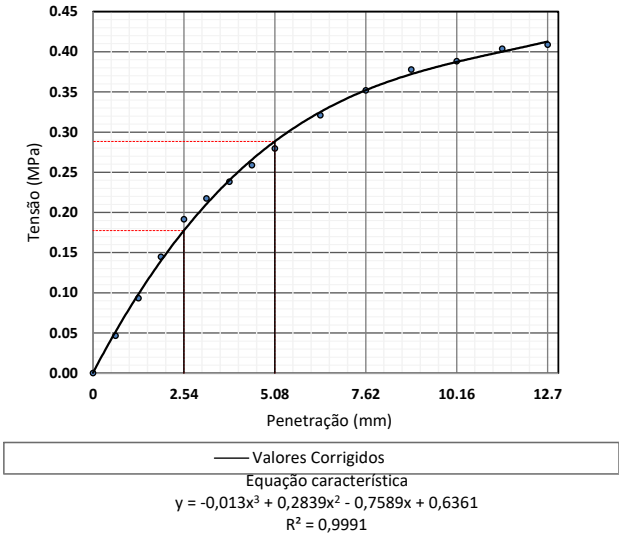
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2775-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-110
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

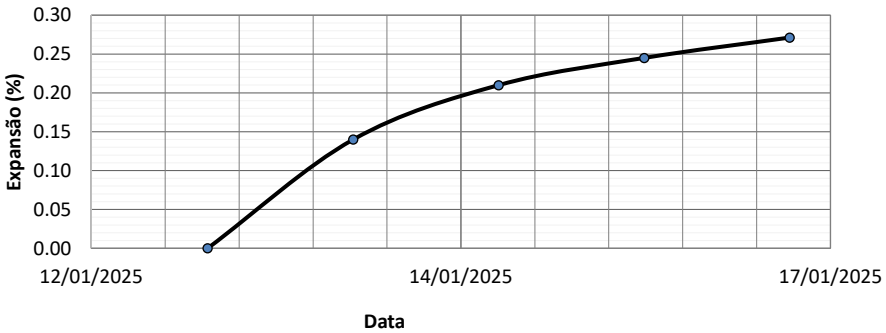
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	9.00	0.47	0.05
1.00	1.27	18.00	0.93	0.09
1.50	1.9	28.00	1.45	0.14
2.00	2.54	37.00	1.92	0.19
2.50	3.17	42.00	2.17	0.22
3.00	3.81	46.00	2.38	0.24
3.50	4.44	50.00	2.59	0.26
4.00	5.08	54.00	2.80	0.28
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	0.192	0.192	6.90	2.78
5.08	0.280	0.280	10.35	2.70

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:08	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:16	0.160		0.14
15/01/2025	08:28	0.240		0.21
16/01/2025	08:12	0.280		0.24
17/01/2025	08:27	0.310		0.27



Labotatorista de Solos

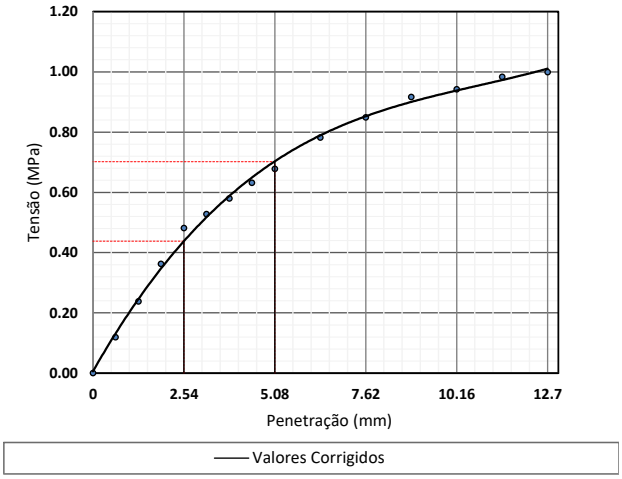
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2775-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-110
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	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	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

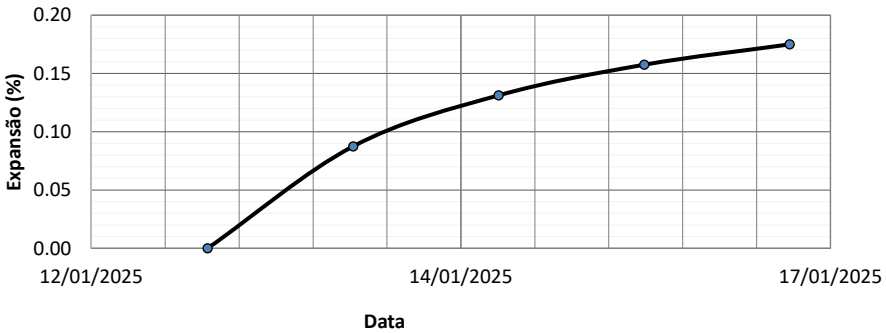


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.481	0.481	6.90	6.98
5.08	0.678	0.678	10.35	6.55

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:08	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:16	0.100		0.09
15/01/2025	08:28	0.150		0.13
16/01/2025	08:12	0.180		0.16
17/01/2025	08:27	0.200		0.17



Labotatorista de Solos

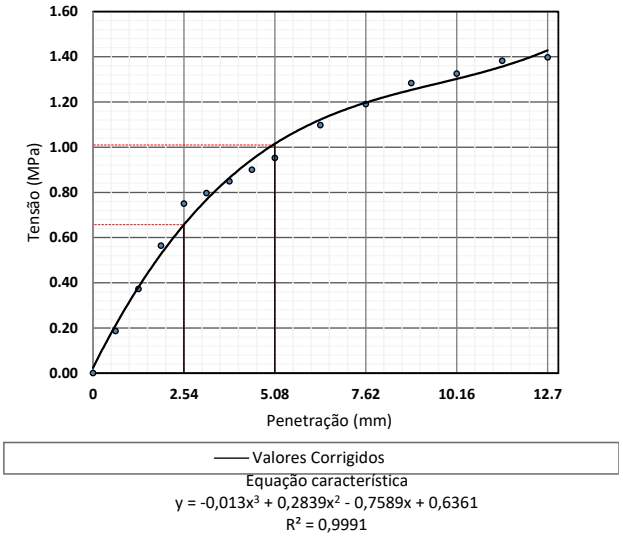
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2775-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-110
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

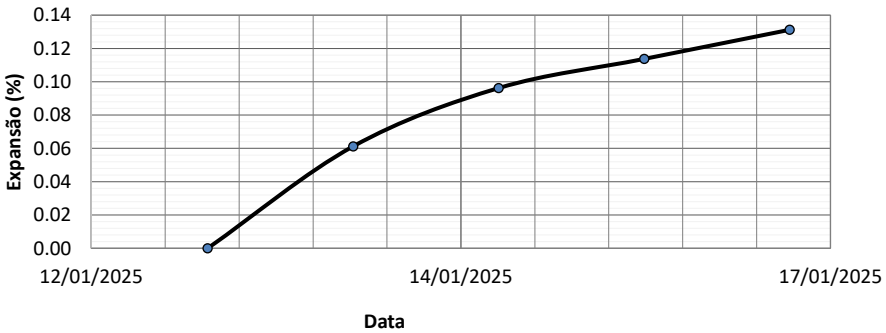
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	36.00	1.86	0.19
1.00	1.27	72.00	3.73	0.37
1.50	1.9	109.00	5.64	0.56
2.00	2.54	145.00	7.51	0.75
2.50	3.17	154.00	7.97	0.80
3.00	3.81	164.00	8.49	0.85
3.50	4.44	174.00	9.01	0.90
4.00	5.08	184.00	9.52	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	0.751	0.751	6.90	10.88
5.08	0.952	0.952	10.35	9.20

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:08	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:16	0.070		0.06
15/01/2025	08:28	0.110		0.10
16/01/2025	08:12	0.130		0.11
17/01/2025	08:27	0.150		0.13



Labotatorista de Solos

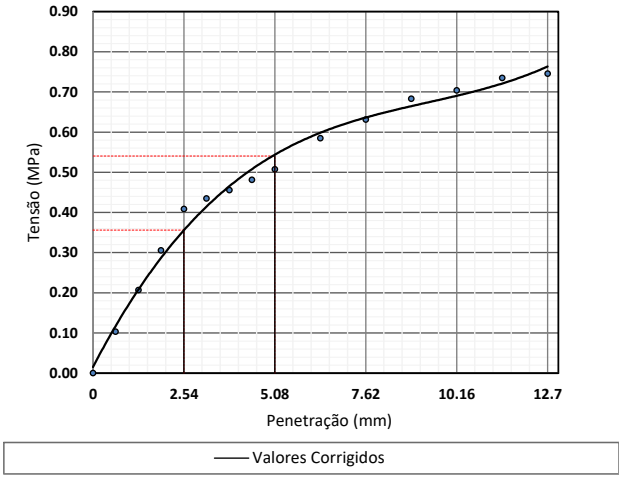
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2775-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-110
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	84.00	4.35	0.43
3.00	3.81	88.00	4.55	0.46
3.50	4.44	93.00	4.81	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

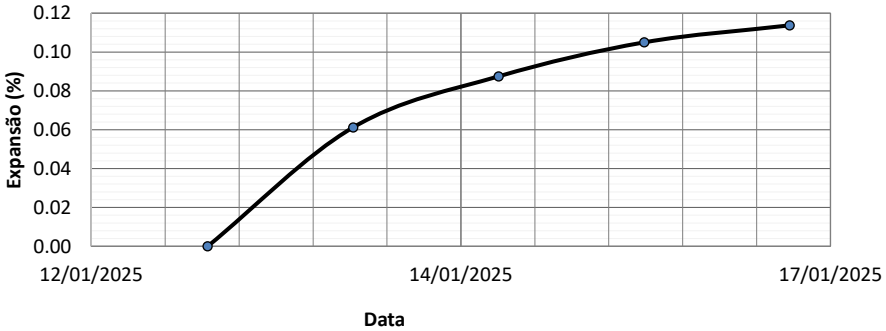


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.409	0.409	6.90	5.93
5.08	0.507	0.507	10.35	4.90

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:08	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:16	0.070		0.06
15/01/2025	08:28	0.100		0.09
16/01/2025	08:12	0.120		0.10
17/01/2025	08:27	0.130		0.11



Labotatorista de Solos

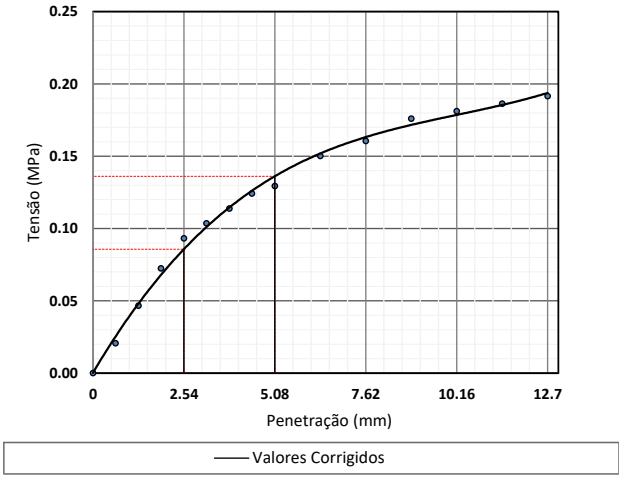
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2775-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-110
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	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	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

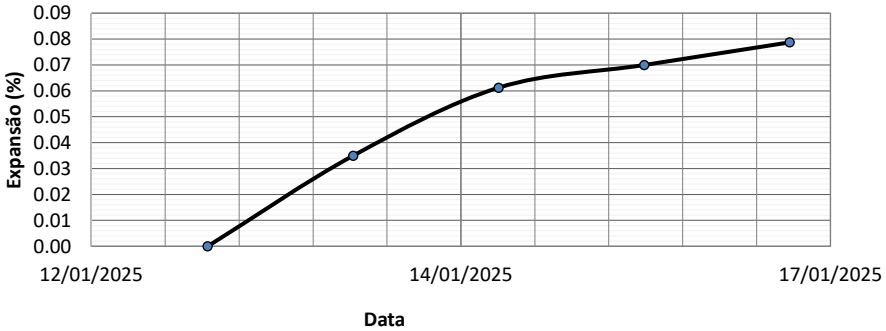


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.093	0.093	6.90	1.35
5.08	0.129	0.129	10.35	1.25

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:08	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:16	0.040		0.03
15/01/2025	08:28	0.070		0.06
16/01/2025	08:12	0.080		0.07
17/01/2025	08:27	0.090		0.08



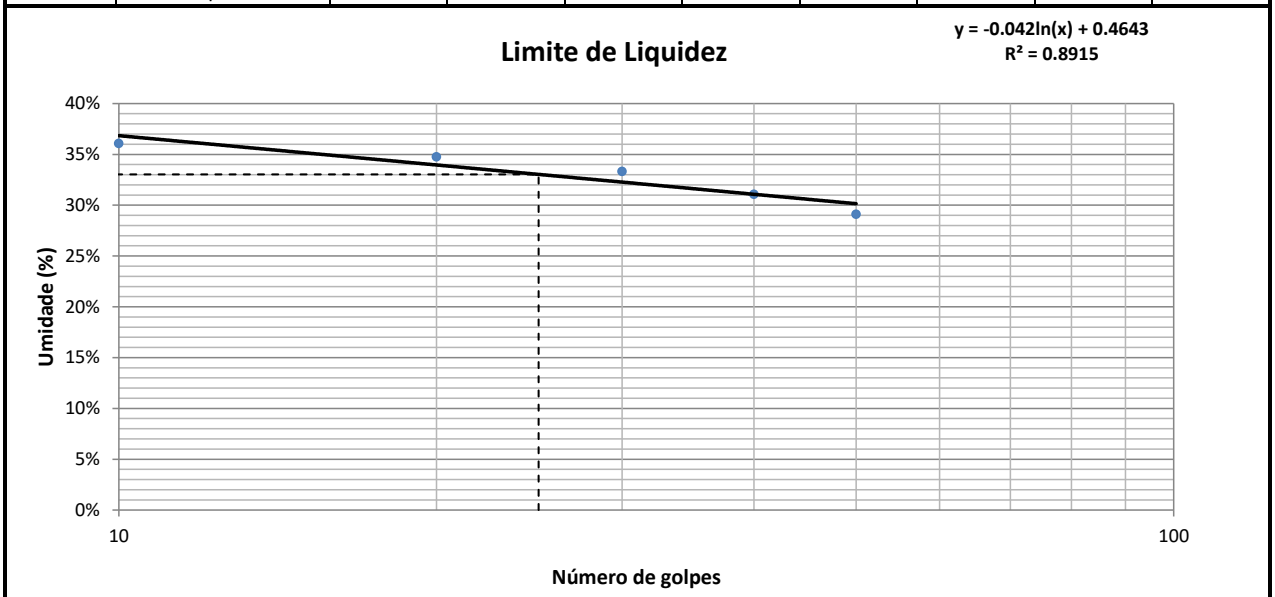
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2775-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-110
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	309	450	405	68	111			
2	Peso da Cápsula	11.26	10.02	11.50	9.96	9.16			
3	Peso Bruto Úmido	40.01	26.77	33.27	33.55	36.66			
4	Peso Bruto Seco	32.39	22.45	27.83	27.96	30.46			
5	Umidade	36.06%	34.75%	33.31%	31.06%	29.11%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	78	130	313	76	75			
2	Peso da Cápsula	12.25	10.94	12.08	10.44	11.75			
3	Peso Bruto Úmido	16.28	14.98	16.2	14.4	15.99			
4	Peso Bruto Seco	15.77	14.47	15.68	13.89	15.45			
5	Umidade	14.49%	14.45%	14.44%	14.78%	14.59%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	33.03%	Limite de Plasticidade:	14.55%	Índice de Plasticidade:	18.48%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2775-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-110
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.	14	107		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	10.67	10.69		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	32.33	39.87		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	8.80%
Peso da Água		PBS	31.94	39.68		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	38.05%
Passado N° 10 Seca		w	1.83%	0.66%		Silte (0,002- 0,06mm)	22.91%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.24%			Argila (<0,002mm)	30.24%

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%

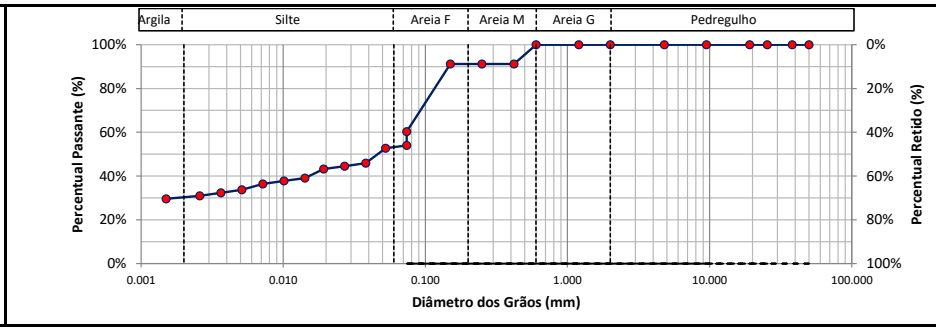
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		118.52
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	10.43	8.80%	8.80%	91.20%
60	0.250		0.00%	8.80%	91.20%
100	0.150		0.00%	8.80%	91.20%
200	0.074	36.67	30.94%	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	1.0420	27.00	0.0009	1.0429	8.7234	17.16	0.0738	54.03%
1.00	60.00	1.0410	27.00	0.0009	1.0419	8.7234	17.34	0.0525	52.67%
2.00	120.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0380	45.89%
4.00	240.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0270	44.53%
8.00	480.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0192	43.18%
15.00	900.00	1.0310	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	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0051	33.68%
240.00	14400.00	1.0260	27.00	0.0009	1.0269	8.7234	19.96	0.0036	32.32%
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	29.61%

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

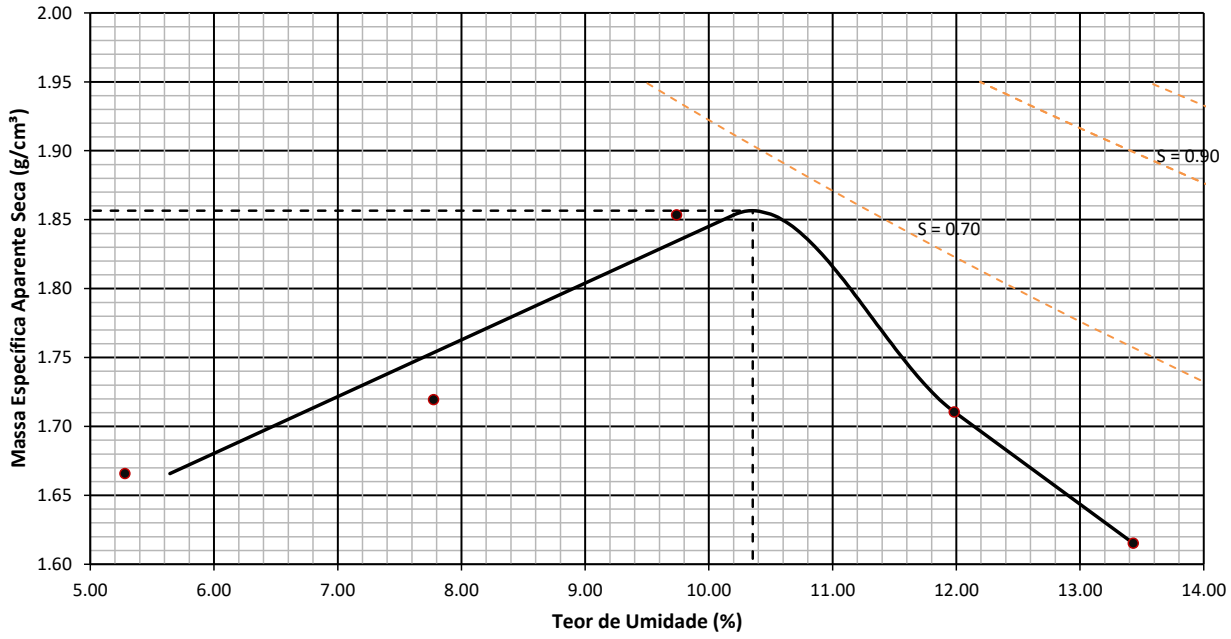
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2780-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-110
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	8895.00	9066.00	8987.00	8849.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3547.00	3882.00	4145.00	4014.00	3852.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.75	1.85	2.03	1.92	1.83		
Cápsula:	302	20	26	456	409		
Peso da Cápsula (g):	11.07	9.79	9.42	10.68	10.45		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	28.22	31.00	37.59	31.80	29.37		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	27.36	29.47	35.09	29.54	27.13		
Teor de Umidade (%):	5.28	7.77	9.74	11.98	13.43		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	107	114	48	39	44		
Peso do Cilindro (g):	5093.00	5013.00	4921.00	4973.00	4997.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2022.57	2094.81	2037.90	2095.51	2102.37		
Teor de Umidade Médio (%)	5.3	7.8	9.7	12.0	13.4		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.67**	**1.72**	**1.85**	**1.71**	**1.62**		
Índice de Vazios	0.59	0.54	0.43	0.55	0.64		
Porosidade (%)	37.14%	35.11%	30.06%	35.45%	39.05%		
Grau de Saturação (%)	23.68%	38.07%	60.05%	57.82%	55.56%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.857	Umidade Ótima (%):	10.355	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

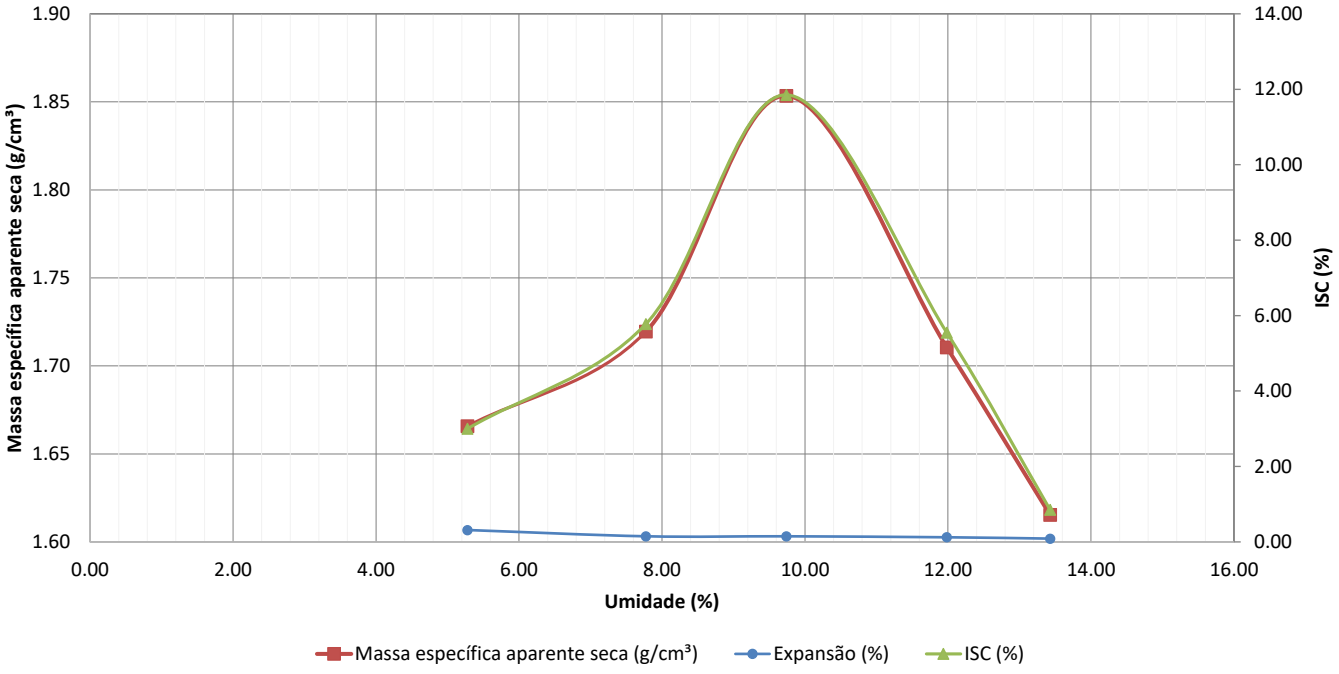
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2780-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-110
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	5.28	1.67	0.31	3.00
2	7.77	1.72	0.15	5.78
3	9.74	1.85	0.15	11.85
4	11.98	1.71	0.12	5.55
5	13.43	1.62	0.09	0.85

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.857
Umidade ótima:
10.355
ISC (%)
11.852

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

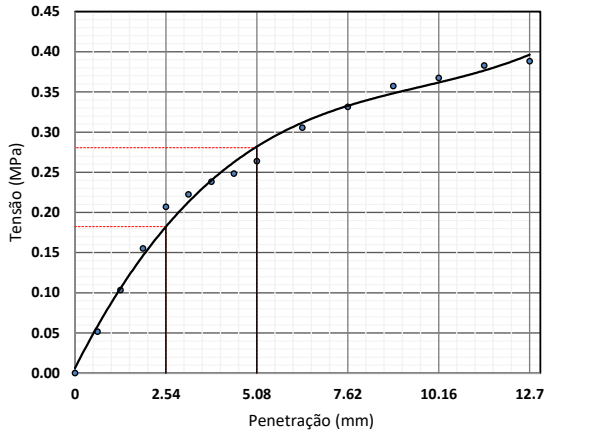
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2780-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-110
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

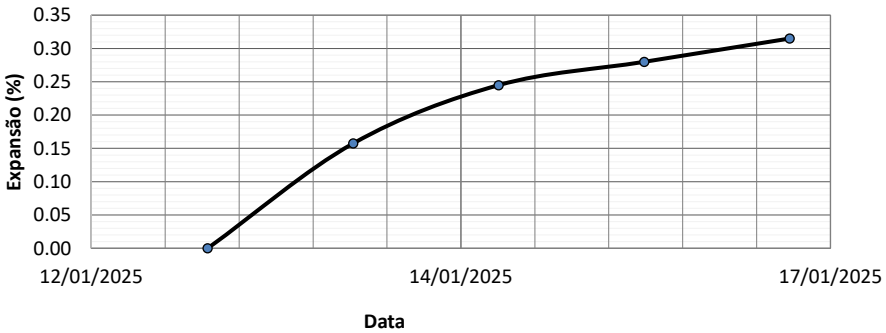
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	10.00	0.52	0.05
1.00	1.27	20.00	1.04	0.10
1.50	1.9	30.00	1.55	0.16
2.00	2.54	40.00	2.07	0.21
2.50	3.17	43.00	2.23	0.22
3.00	3.81	46.00	2.38	0.24
3.50	4.44	48.00	2.48	0.25
4.00	5.08	51.00	2.64	0.26
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	0.207	0.207	6.90	3.00
5.08	0.264	0.264	10.35	2.55

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:11	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:12	0.180		0.16
15/01/2025	08:13	0.280		0.24
16/01/2025	08:30	0.320		0.28
17/01/2025	08:10	0.360		0.31



Labotatorista de Solos

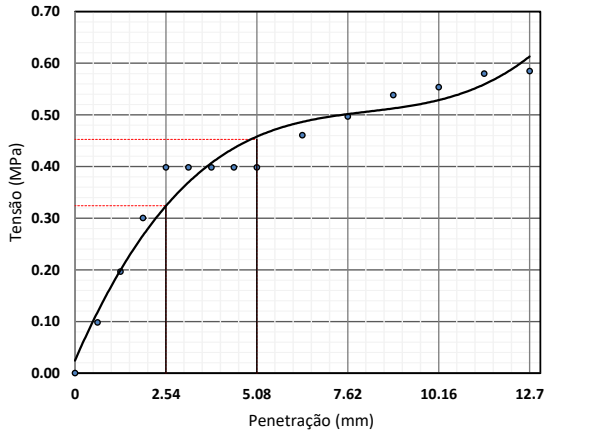
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2780-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-110
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

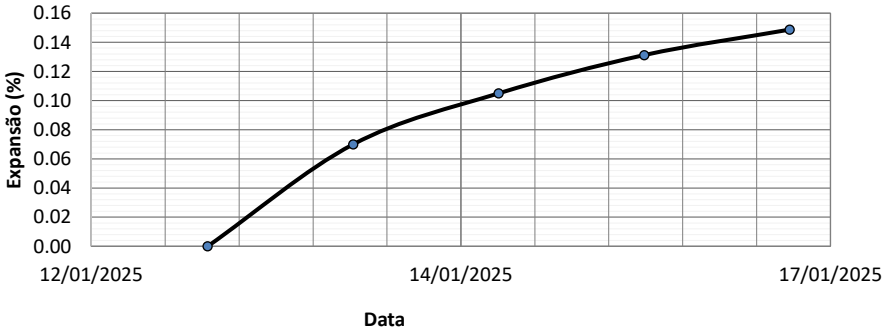
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	19.00	0.98	0.10
1.00	1.27	38.00	1.97	0.20
1.50	1.9	58.00	3.00	0.30
2.00	2.54	77.00	3.99	0.40
2.50	3.17	77.00	3.99	0.40
3.00	3.81	77.00	3.99	0.40
3.50	4.44	77.00	3.99	0.40
4.00	5.08	77.00	3.99	0.40
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



Coeficiente de correção da curva	0.000
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	0.399	0.399	10.35	3.85

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:11	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:12	0.080		0.07
15/01/2025	08:13	0.120		0.10
16/01/2025	08:30	0.150		0.13
17/01/2025	08:10	0.170		0.15



Labotatorista de Solos

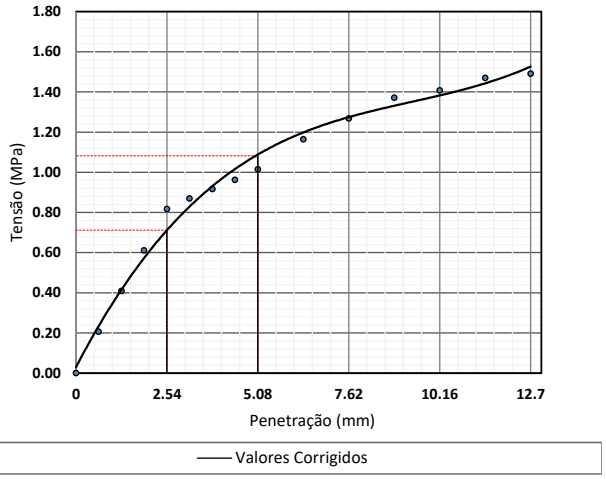
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2780-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-110
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	79.00	4.09	0.41
1.50	1.9	118.00	6.11	0.61
2.00	2.54	158.00	8.18	0.82
2.50	3.17	168.00	8.70	0.87
3.00	3.81	177.00	9.16	0.92
3.50	4.44	186.00	9.63	0.96
4.00	5.08	196.00	10.14	1.01
5.00	6.35	225.00	11.65	1.16
6.00	7.62	245.00	12.68	1.27
7.00	8.89	265.00	13.72	1.37
8.00	10.16	272.00	14.08	1.41
9.00	11.43	284.00	14.70	1.47
10.00	12.7	288.00	14.91	1.49

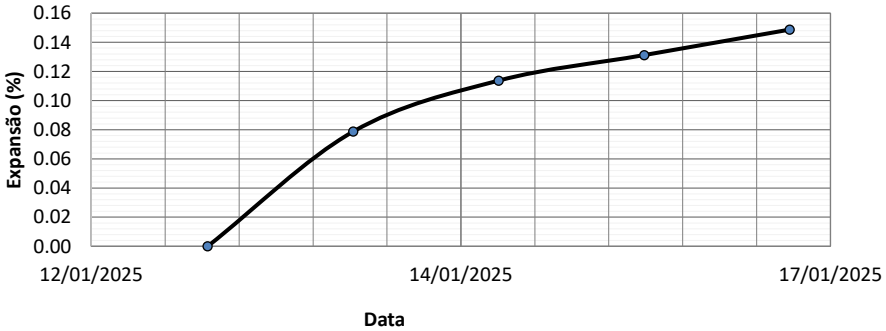


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.818	0.818	6.90	11.85
5.08	1.014	1.014	10.35	9.80

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:11	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:12	0.090		0.08
15/01/2025	08:13	0.130		0.11
16/01/2025	08:30	0.150		0.13
17/01/2025	08:10	0.170		0.15



Labotatorista de Solos

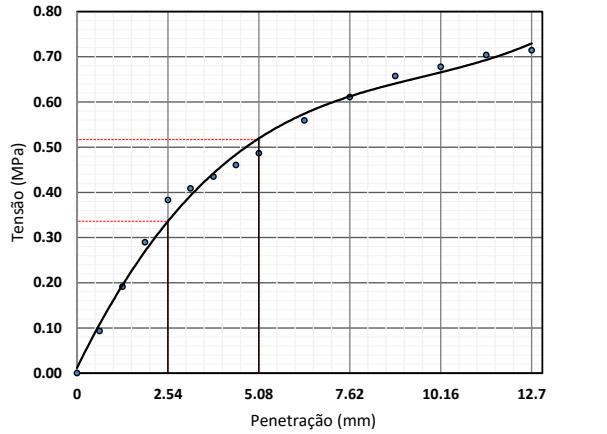
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2780-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-110
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

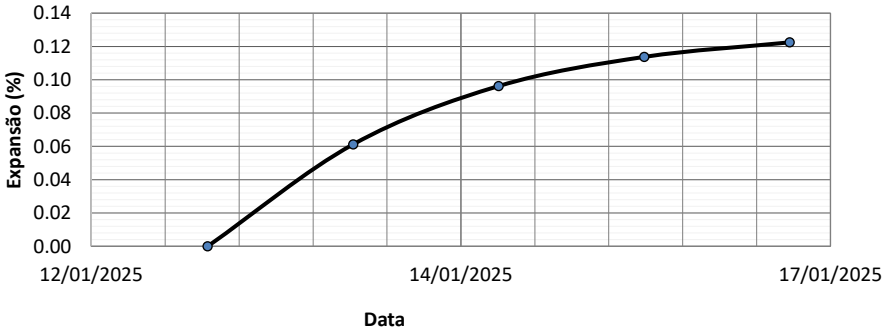
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	18.00	0.93	0.09
1.00	1.27	37.00	1.92	0.19
1.50	1.9	56.00	2.90	0.29
2.00	2.54	74.00	3.83	0.38
2.50	3.17	79.00	4.09	0.41
3.00	3.81	84.00	4.35	0.43
3.50	4.44	89.00	4.61	0.46
4.00	5.08	94.00	4.87	0.49
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	0.383	0.383	6.90	5.55
5.08	0.487	0.487	10.35	4.70

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:11	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:12	0.070		0.06
15/01/2025	08:13	0.110		0.10
16/01/2025	08:30	0.130		0.11
17/01/2025	08:10	0.140		0.12



Labotatorista de Solos

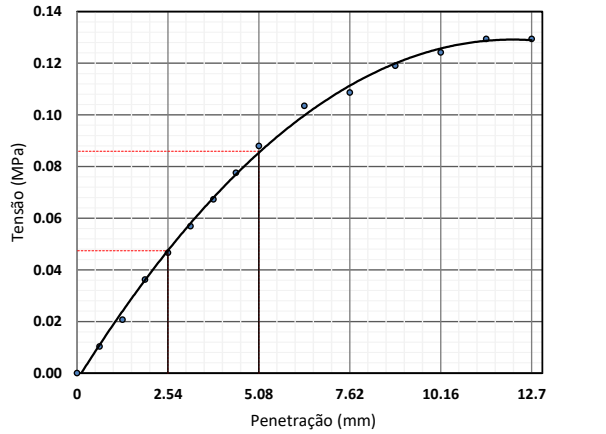
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2780-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-110
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

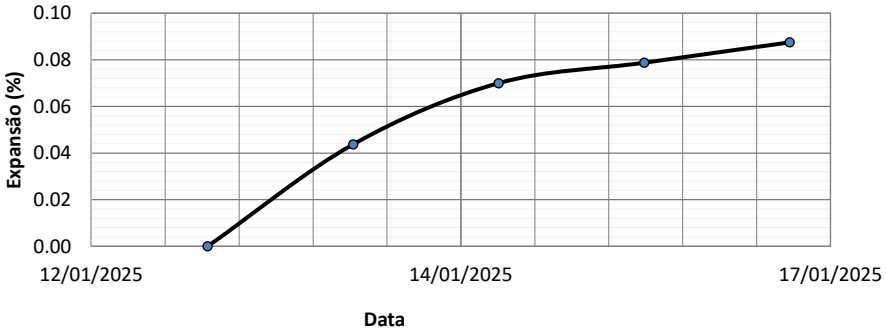
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	2.00	0.10	0.01
1.00	1.27	4.00	0.21	0.02
1.50	1.9	7.00	0.36	0.04
2.00	2.54	9.00	0.47	0.05
2.50	3.17	11.00	0.57	0.06
3.00	3.81	13.00	0.67	0.07
3.50	4.44	15.00	0.78	0.08
4.00	5.08	17.00	0.88	0.09
5.00	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	0.047	0.047	6.90	0.68
5.08	0.088	0.088	10.35	0.85

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:11	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:12	0.050		0.04
15/01/2025	08:13	0.080		0.07
16/01/2025	08:30	0.090		0.08
17/01/2025	08:10	0.100		0.09



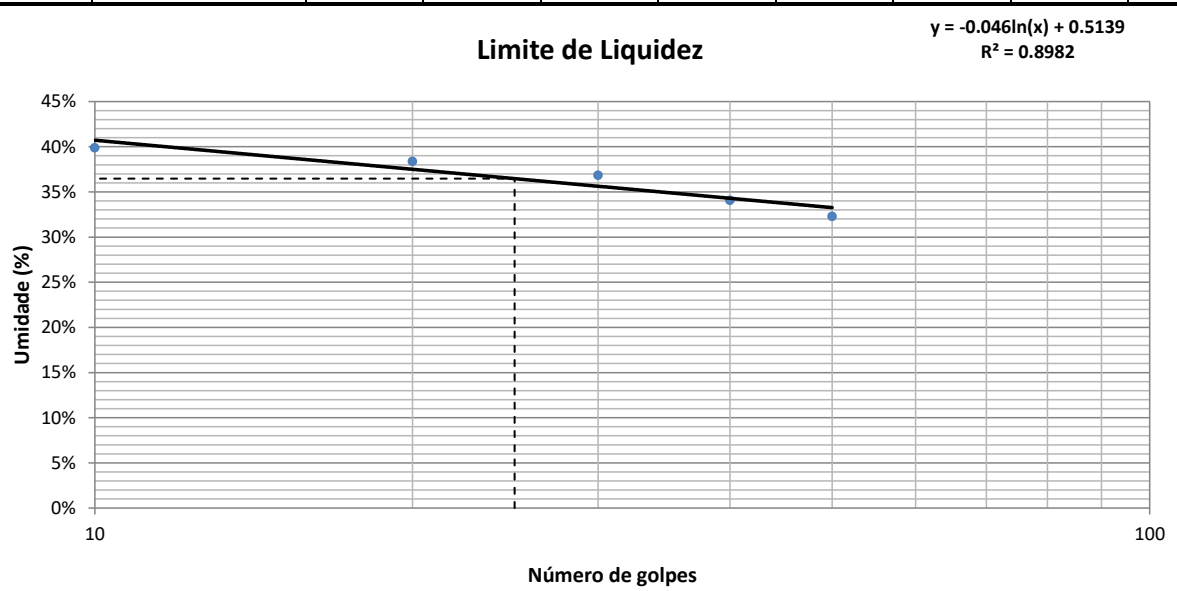
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2780-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-110
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	136	86	39	41	416			
2	Peso da Cápsula	9.90	10.34	9.12	9.76	10.55			
3	Peso Bruto Úmido	25.93	34.00	30.63	23.34	37.03			
4	Peso Bruto Seco	21.36	27.44	24.84	19.89	30.57			
5	Umidade	39.88%	38.36%	36.83%	34.06%	32.27%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	306	104	311	315	413			
2	Peso da Cápsula	11.15	11.88	11.19	10.96	10.53			
3	Peso Bruto Úmido	15.25	15.92	15.22	15.03	14.5			
4	Peso Bruto Seco	14.69	15.35	14.67	14.46	13.94			
5	Umidade	15.82%	16.43%	15.80%	16.29%	16.42%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	36.47%	Limite de Plasticidade:	16.15%	Índice de Plasticidade:	20.32%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2780-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-110
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.	28	3		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	9.43	9.74		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	27.11	34.45		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	9.83%
Peso da Água		PBS	26.76	34.27		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	32.81%
Passado N° 10 Seca		w	2.02%	0.73%		Silte (0,002- 0,06mm)	22.97%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.38%			Argila (<0,002mm)	34.39%

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%

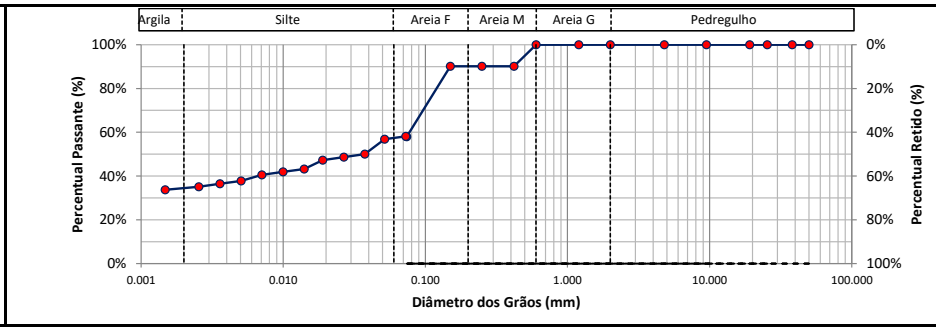
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		118.37
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	11.64	9.83%	9.83%	90.17%
60	0.250		0.00%	9.83%	90.17%
100	0.150		0.00%	9.83%	90.17%
200	0.074	38.08	32.17%	42.00%	58.00%

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	1.0450	27.00	0.0009	1.0459	8.7234	16.63	0.0727	58.18%
1.00	60.00	1.0440	27.00	0.0009	1.0449	8.7234	16.81	0.0517	56.82%
2.00	120.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0375	50.03%
4.00	240.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0266	48.67%
8.00	480.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0189	47.31%
15.00	900.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0140	43.23%
30.00	1800.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0100	41.87%
60.00	3600.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0071	40.52%
120.00	7200.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0051	37.80%
240.00	14400.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0036	36.44%
480.00	28800.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0025	35.08%
1440.00	86400.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0015	33.72%

Curva Granulométrica



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

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

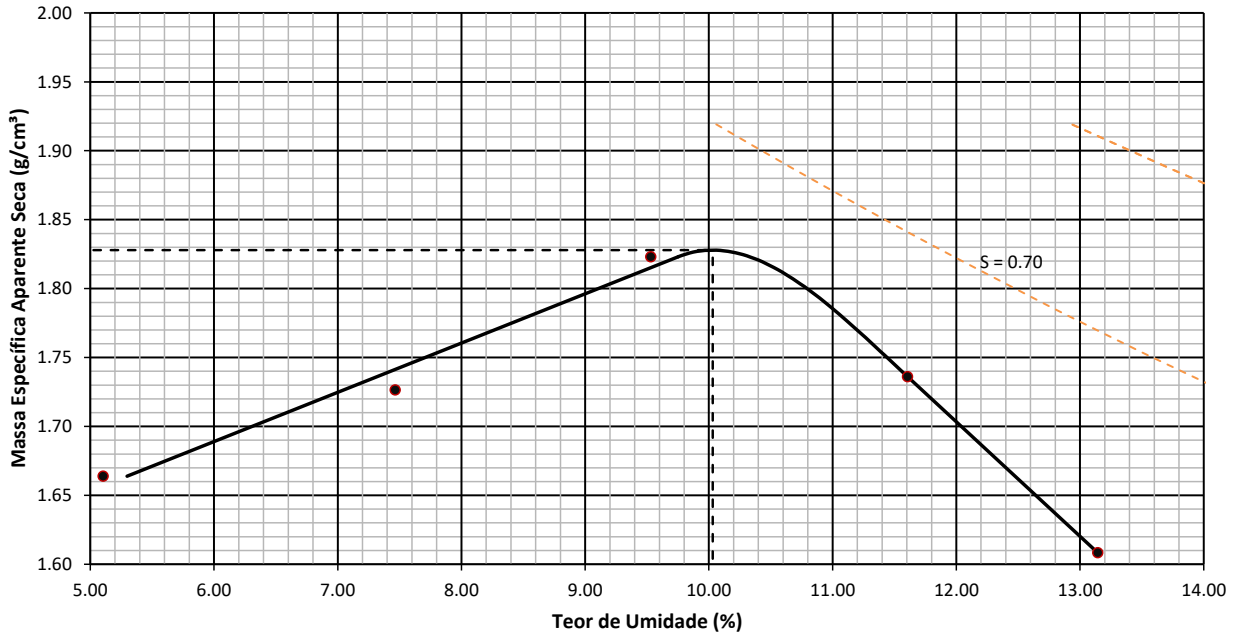
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2790-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-111
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8579.00	8910.00	9206.00	9090.00	8918.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3665.00	3910.00	4274.00	4114.00	3896.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.75	1.86	2.00	1.94	1.82		
Cápsula:	96	110	157	166	419		
Peso da Cápsula (g):	9.79	9.16	9.74	11.01	9.81		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	32.65	25.43	33.30	38.80	30.73		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	31.54	24.30	31.25	35.91	28.30		
Teor de Umidade (%):	5.10	7.46	9.53	11.61	13.14		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	89	94	69	88	63		
Peso do Cilindro (g):	4914.00	5000.00	4932.00	4976.00	5022.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2095.71	2107.42	2140.40	2123.29	2140.88		
Teor de Umidade Médio (%)	5.1	7.5	9.5	11.6	13.1		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.66**	**1.73**	**1.82**	**1.74**	**1.61**		
Índice de Vazios	0.59	0.53	0.45	0.53	0.65		
Porosidade (%)	37.21%	34.85%	31.20%	34.49%	39.30%		
Grau de Saturação (%)	22.82%	36.98%	55.68%	58.42%	53.78%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.828	Umidade Ótima (%):	10.031	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

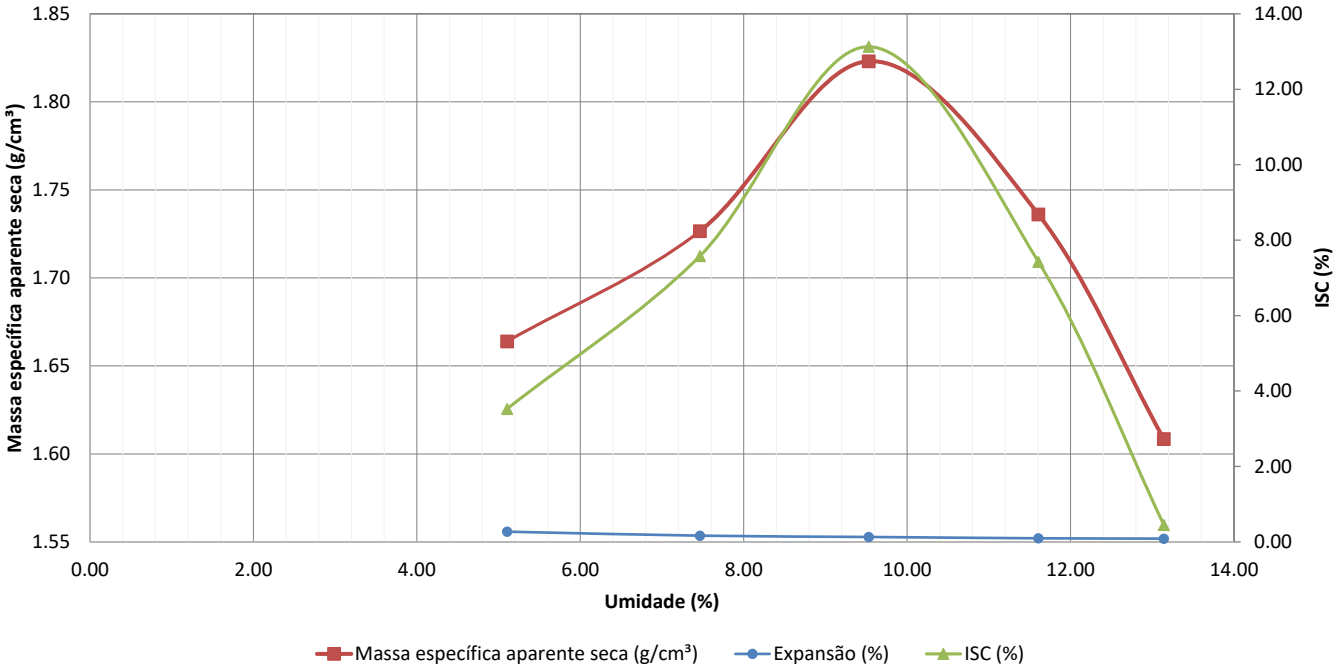
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2790-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-111
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	5.10	1.66	0.27	3.53
2	7.46	1.73	0.17	7.58
3	9.53	1.82	0.13	13.13
4	11.61	1.74	0.10	7.43
5	13.14	1.61	0.09	0.45

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.828
Umidade ótima:
10.031
ISC (%)
13.127

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

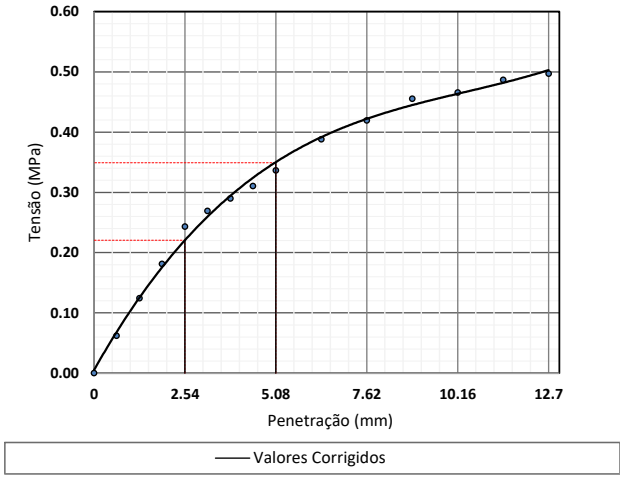
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2790-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-111
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	35.00	1.81	0.18
2.00	2.54	47.00	2.43	0.24
2.50	3.17	52.00	2.69	0.27
3.00	3.81	56.00	2.90	0.29
3.50	4.44	60.00	3.11	0.31
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

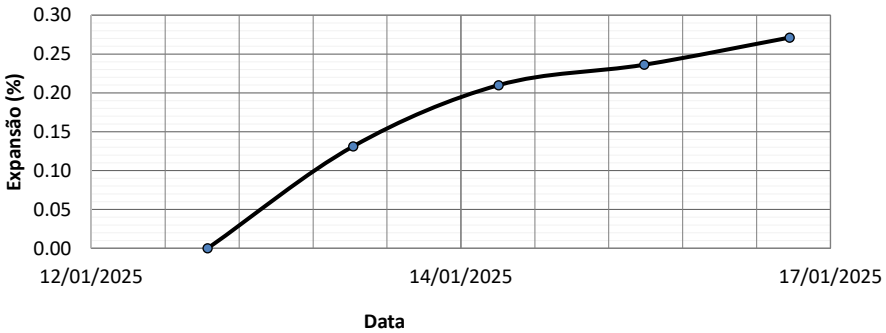


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.243	0.243	6.90	3.53
5.08	0.336	0.336	10.35	3.25

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:08	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:15	0.150		0.13
15/01/2025	08:24	0.240		0.21
16/01/2025	08:08	0.270		0.24
17/01/2025	08:05	0.310		0.27



Labotatorista de Solos

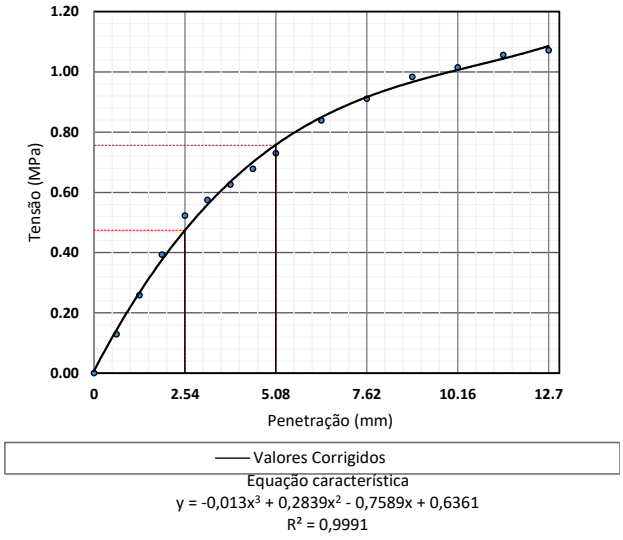
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2790-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-111
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

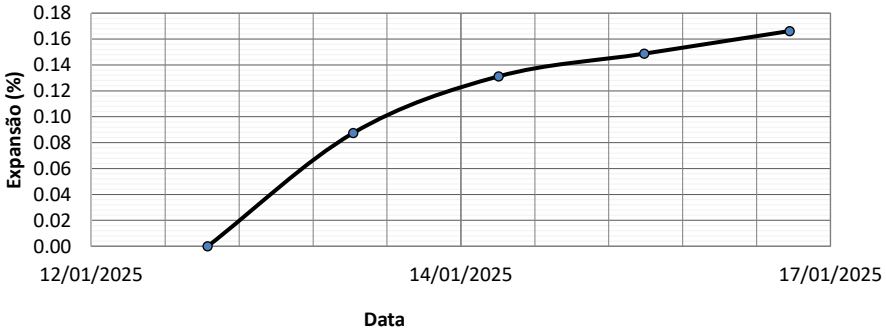
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	25.00	1.29	0.13
1.00	1.27	50.00	2.59	0.26
1.50	1.9	76.00	3.93	0.39
2.00	2.54	101.00	5.23	0.52
2.50	3.17	111.00	5.75	0.57
3.00	3.81	121.00	6.26	0.63
3.50	4.44	131.00	6.78	0.68
4.00	5.08	141.00	7.30	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	0.523	0.523	6.90	7.58
5.08	0.730	0.730	10.35	7.05

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:08	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:15	0.100		0.09
15/01/2025	08:24	0.150		0.13
16/01/2025	08:08	0.170		0.15
17/01/2025	08:05	0.190		0.17



Labotatorista de Solos

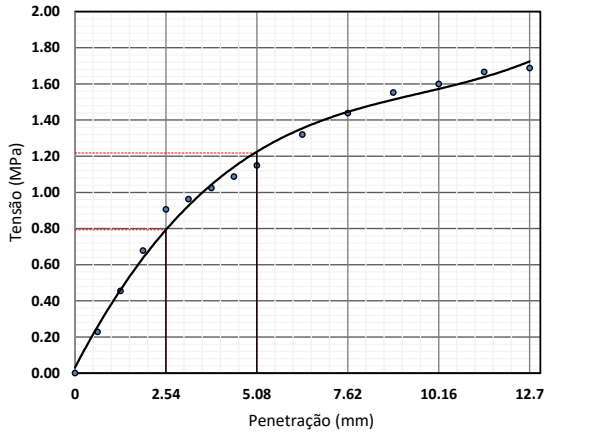
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2790-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-111
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	131.00	6.78	0.68
2.00	2.54	175.00	9.06	0.91
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	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

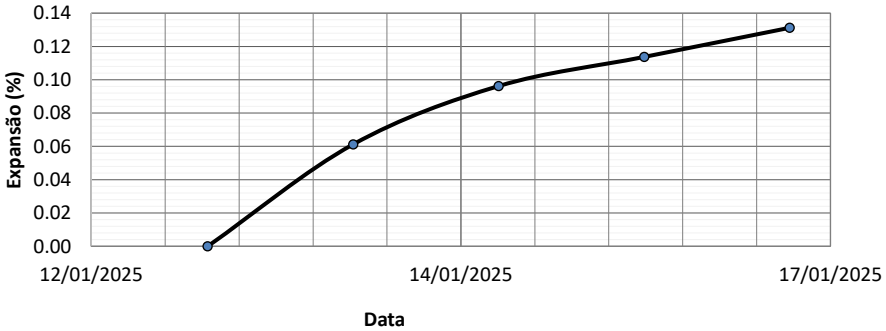


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.906	0.906	6.90	13.13
5.08	1.149	1.149	10.35	11.10

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:08	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:15	0.070		0.06
15/01/2025	08:24	0.110		0.10
16/01/2025	08:08	0.130		0.11
17/01/2025	08:05	0.150		0.13



Labotatorista de Solos

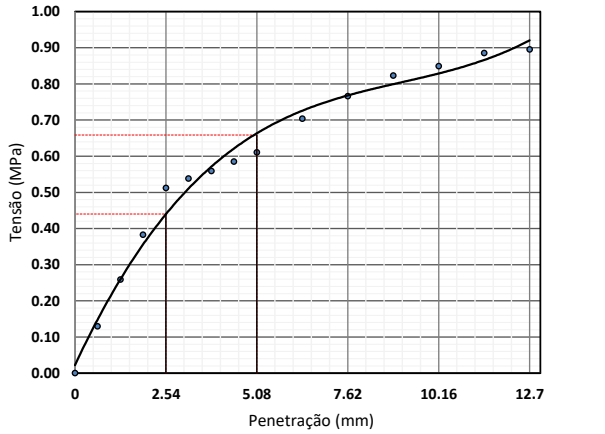
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2790-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-111
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

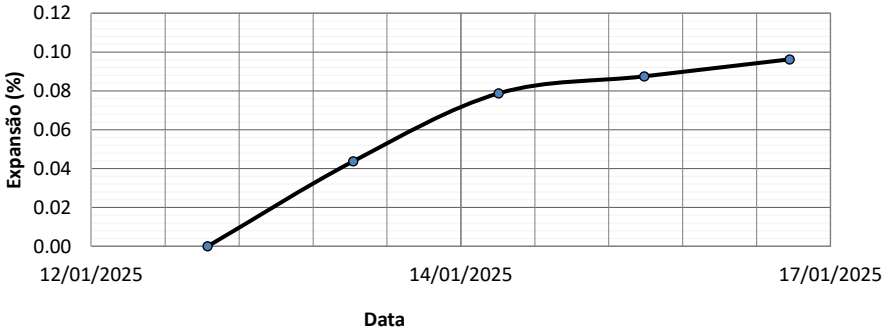
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	25.00	1.29	0.13
1.00	1.27	50.00	2.59	0.26
1.50	1.9	74.00	3.83	0.38
2.00	2.54	99.00	5.12	0.51
2.50	3.17	104.00	5.38	0.54
3.00	3.81	108.00	5.59	0.56
3.50	4.44	113.00	5.85	0.58
4.00	5.08	118.00	6.11	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	0.512	0.512	6.90	7.43
5.08	0.611	0.611	10.35	5.90

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:08	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:15	0.050		0.04
15/01/2025	08:24	0.090		0.08
16/01/2025	08:08	0.100		0.09
17/01/2025	08:05	0.110		0.10



Labotatorista de Solos

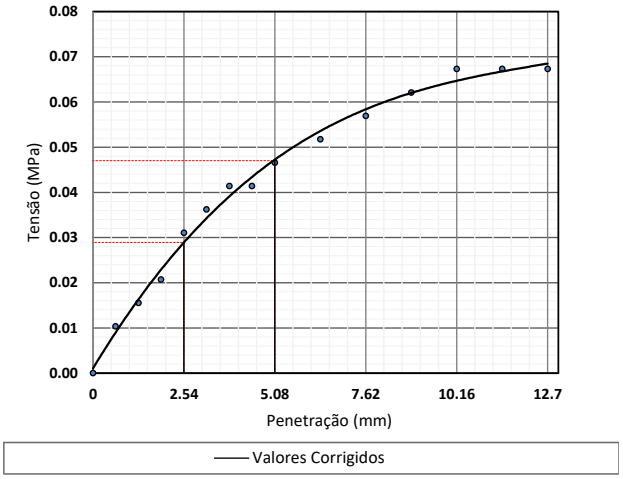
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2790-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-111
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

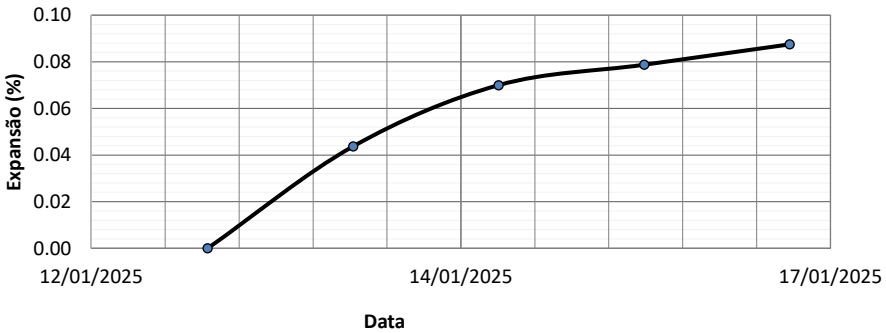


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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 (%)
13/01/2025	08:08	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:15	0.050		0.04
15/01/2025	08:24	0.080		0.07
16/01/2025	08:08	0.090		0.08
17/01/2025	08:05	0.100		0.09



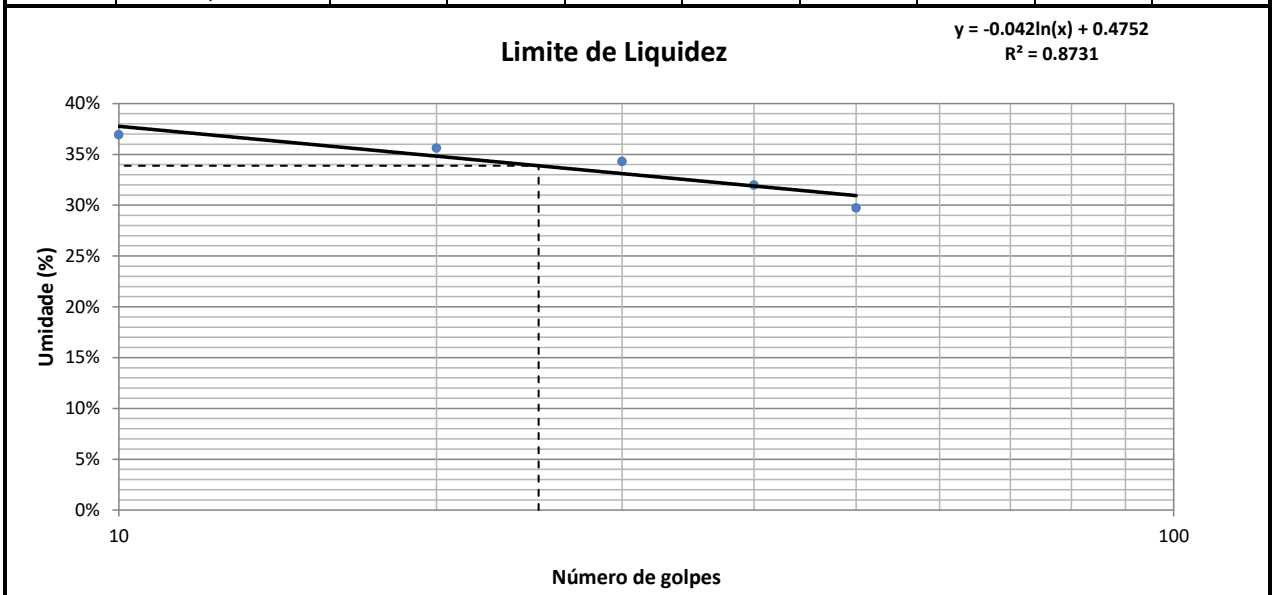
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2790-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-111
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	149	123	32	459	320			
2	Peso da Cápsula	9.83	10.12	9.55	10.23	11.18			
3	Peso Bruto Úmido	25.44	26.46	26.62	38.92	19.69			
4	Peso Bruto Seco	21.23	22.17	22.26	31.97	17.74			
5	Umidade	36.93%	35.60%	34.30%	31.97%	29.73%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	310	463	464	139	43			
2	Peso da Cápsula	11.04	10.80	10.36	10.92	9.30			
3	Peso Bruto Úmido	15.05	14.65	14.1	14.85	13.41			
4	Peso Bruto Seco	14.53	14.15	13.62	14.33	12.86			
5	Umidade	14.90%	14.93%	14.72%	15.25%	15.45%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	33.88%	Limite de Plasticidade:	15.05%	Índice de Plasticidade:	18.83%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2790-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-111
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.	470	22		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	10.65	9.49		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	27.62	28.83		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	10.02%
Peso da Água		PBS	27.31	28.70		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	34.07%
Passado N° 10 Seca		w	1.86%	0.68%		Silte (0,002- 0,06mm)	22.94%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.27%			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%

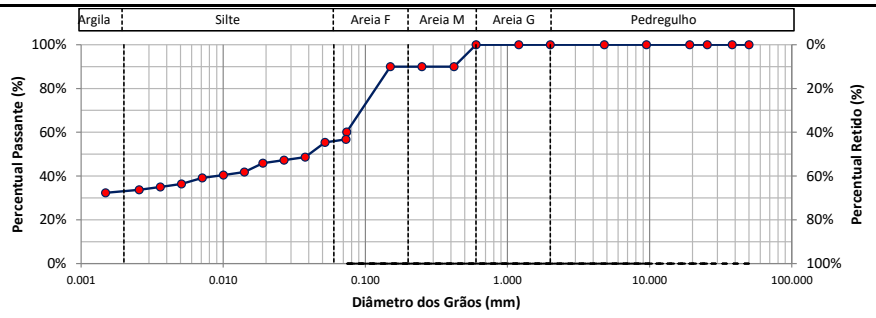
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		118.50
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	11.87	10.02%	10.02%	89.98%
60	0.250		0.00%	10.02%	89.98%
100	0.150		0.00%	10.02%	89.98%
200	0.074	35.41	29.88%	39.90%	60.10%

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	1.0440	27.00	0.0009	1.0449	8.7234	16.81	0.0731	56.76%
1.00	60.00	1.0430	27.00	0.0009	1.0439	8.7234	16.99	0.0520	55.40%
2.00	120.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0377	48.61%
4.00	240.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0268	47.26%
8.00	480.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0190	45.90%
15.00	900.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0141	41.83%
30.00	1800.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0100	40.47%
60.00	3600.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0071	39.12%
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	33.69%
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

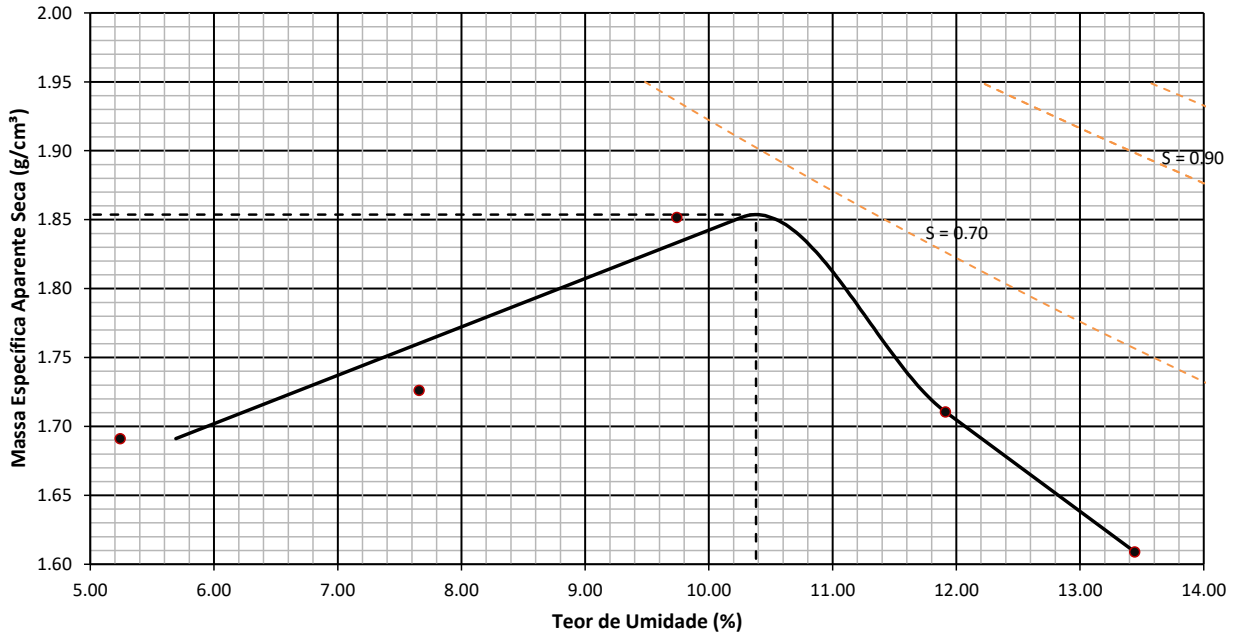
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2795-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-111
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8871.00	8917.00	9249.00	9000.00	8863.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3824.00	3866.00	4259.00	3958.00	3866.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.78	1.86	2.03	1.91	1.83		
Cápsula:	486	483	197	73	403		
Peso da Cápsula (g):	11.37	10.87	10.27	10.90	12.16		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	39.68	30.41	31.45	31.38	26.76		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	38.27	29.02	29.57	29.20	25.03		
Teor de Umidade (%):	5.24	7.66	9.74	11.91	13.44		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	64	130	79	148	36		
Peso do Cilindro (g):	5047.00	5051.00	4990.00	5042.00	4997.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2148.54	2080.42	2095.94	2067.58	2118.00		
Teor de Umidade Médio (%)	5.2	7.7	9.7	11.9	13.4		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.69**	**1.73**	**1.85**	**1.71**	**1.61**		
Índice de Vazios	0.57	0.54	0.43	0.55	0.65		
Porosidade (%)	36.18%	34.86%	30.13%	35.45%	39.28%		
Grau de Saturação (%)	24.50%	37.92%	59.87%	57.48%	55.06%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.854	Umidade Ótima (%):	10.381	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

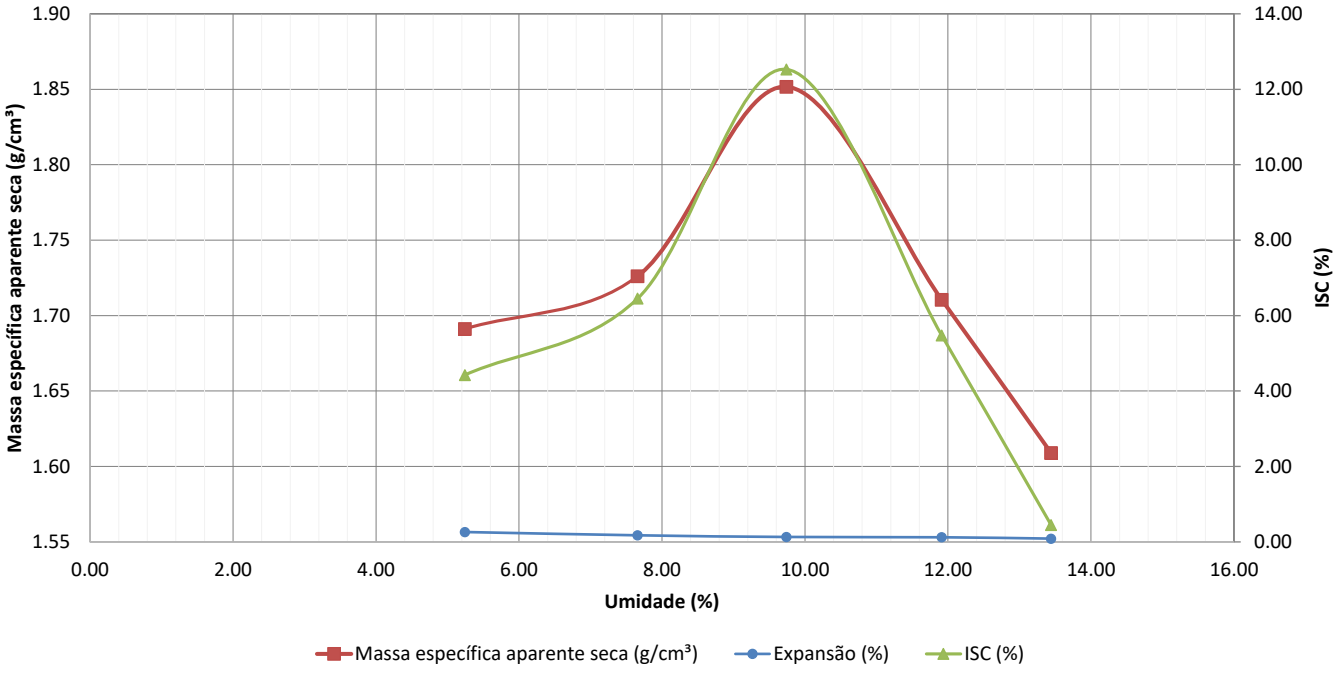
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2795-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-111
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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	1.69	0.26	4.43
2	7.66	1.73	0.17	6.45
3	9.74	1.85	0.13	12.53
4	11.91	1.71	0.12	5.48
5	13.44	1.61	0.09	0.45

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.854
Umidade ótima:
10.381
ISC (%)
12.527

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

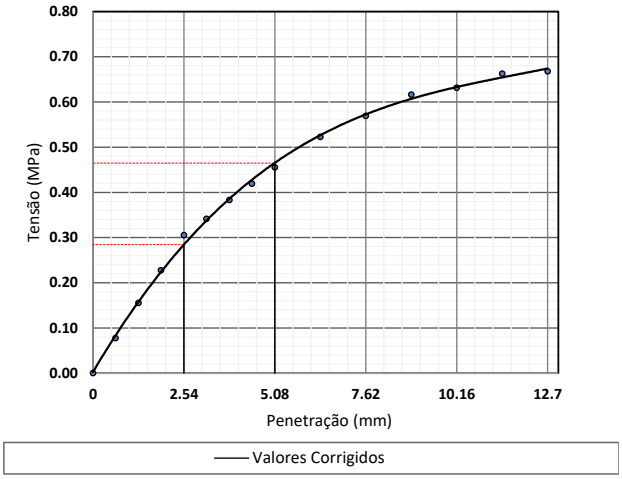
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2795-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-111
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	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

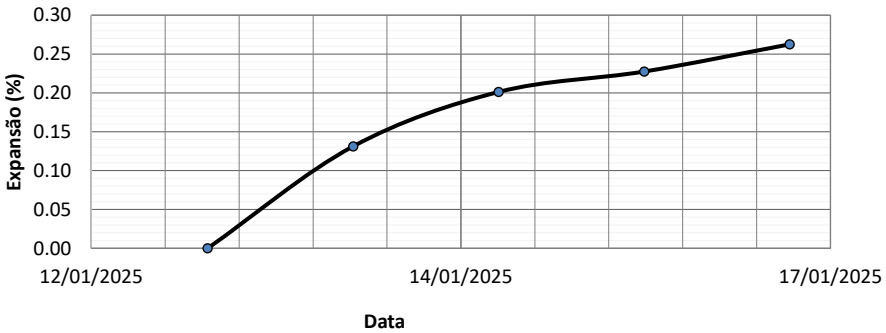


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.455	0.455	10.35	4.40

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:11	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:25	0.150		0.13
15/01/2025	08:01	0.230		0.20
16/01/2025	08:28	0.260		0.23
17/01/2025	08:00	0.300		0.26



Labotatorista de Solos

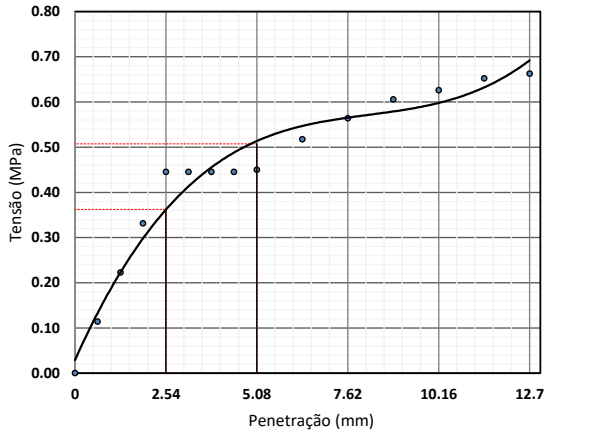
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2795-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-111
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	86.00	4.45	0.45
3.00	3.81	86.00	4.45	0.45
3.50	4.44	86.00	4.45	0.45
4.00	5.08	87.00	4.50	0.45
5.00	6.35	100.00	5.18	0.52
6.00	7.62	109.00	5.64	0.56
7.00	8.89	117.00	6.06	0.61
8.00	10.16	121.00	6.26	0.63
9.00	11.43	126.00	6.52	0.65
10.00	12.7	128.00	6.63	0.66

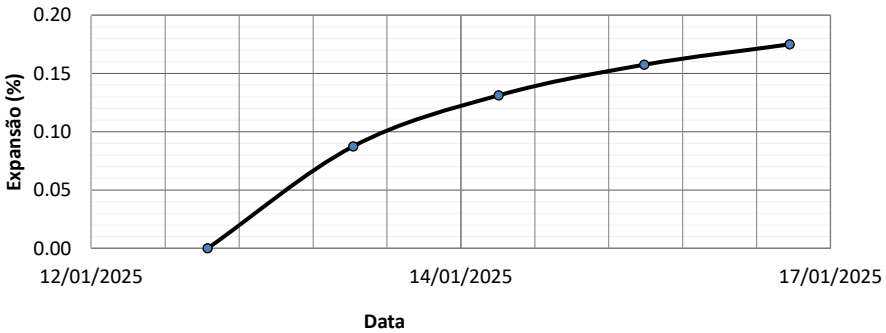


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.445	0.445	6.90	6.45
5.08	0.450	0.450	10.35	4.35

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:11	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:25	0.100		0.09
15/01/2025	08:01	0.150		0.13
16/01/2025	08:28	0.180		0.16
17/01/2025	08:00	0.200		0.17



Labotatorista de Solos

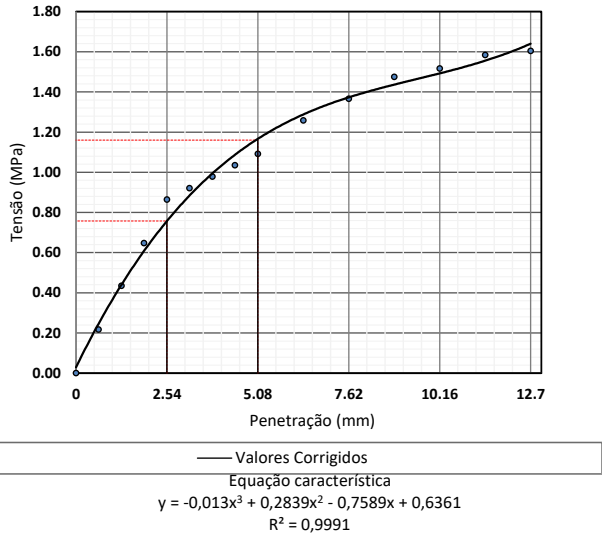
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2795-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-111
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

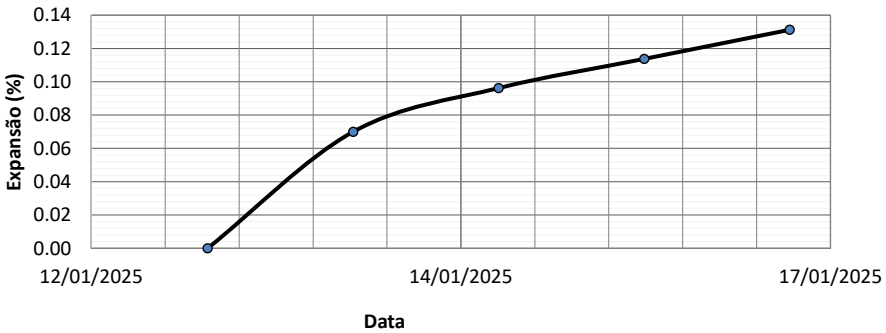
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	42.00	2.17	0.22
1.00	1.27	84.00	4.35	0.43
1.50	1.9	125.00	6.47	0.65
2.00	2.54	167.00	8.64	0.86
2.50	3.17	178.00	9.21	0.92
3.00	3.81	189.00	9.78	0.98
3.50	4.44	200.00	10.35	1.04
4.00	5.08	211.00	10.92	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	0.864	0.864	6.90	12.53
5.08	1.092	1.092	10.35	10.55

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:11	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:25	0.080		0.07
15/01/2025	08:01	0.110		0.10
16/01/2025	08:28	0.130		0.11
17/01/2025	08:00	0.150		0.13



Labotatorista de Solos

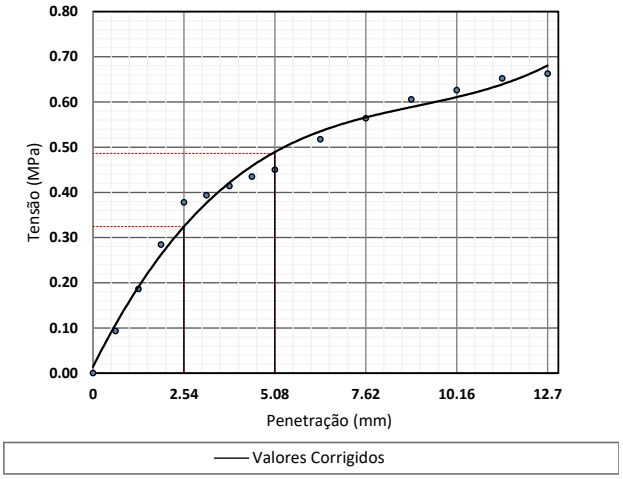
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2795-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-111
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	76.00	3.93	0.39
3.00	3.81	80.00	4.14	0.41
3.50	4.44	84.00	4.35	0.43
4.00	5.08	87.00	4.50	0.45
5.00	6.35	100.00	5.18	0.52
6.00	7.62	109.00	5.64	0.56
7.00	8.89	117.00	6.06	0.61
8.00	10.16	121.00	6.26	0.63
9.00	11.43	126.00	6.52	0.65
10.00	12.7	128.00	6.63	0.66

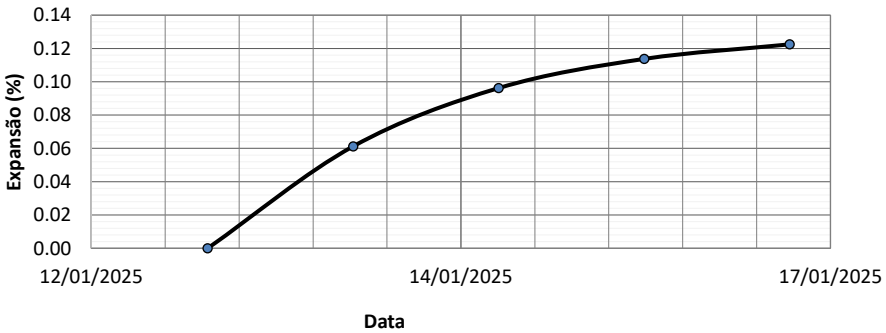


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.378	0.378	6.90	5.48
5.08	0.450	0.450	10.35	4.35

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:11	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:25	0.070		0.06
15/01/2025	08:01	0.110		0.10
16/01/2025	08:28	0.130		0.11
17/01/2025	08:00	0.140		0.12



Labotatorista de Solos

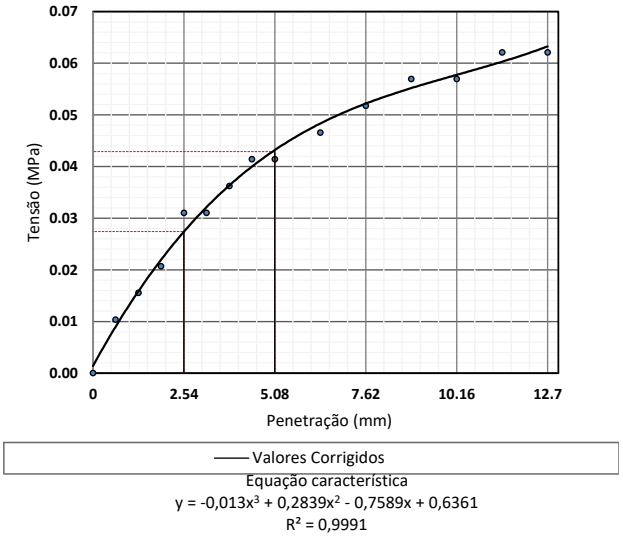
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2795-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-111
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

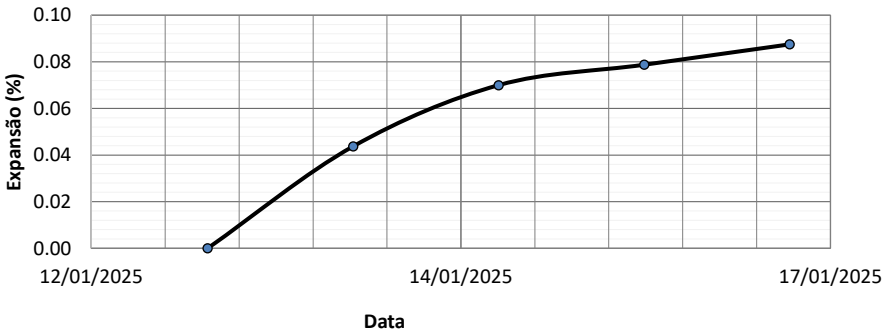
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	2.00	0.10	0.01
1.00	1.27	3.00	0.16	0.02
1.50	1.9	4.00	0.21	0.02
2.00	2.54	6.00	0.31	0.03
2.50	3.17	6.00	0.31	0.03
3.00	3.81	7.00	0.36	0.04
3.50	4.44	8.00	0.41	0.04
4.00	5.08	8.00	0.41	0.04
5.00	6.35	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 (%)
13/01/2025	08:11	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:25	0.050		0.04
15/01/2025	08:01	0.080		0.07
16/01/2025	08:28	0.090		0.08
17/01/2025	08:00	0.100		0.09



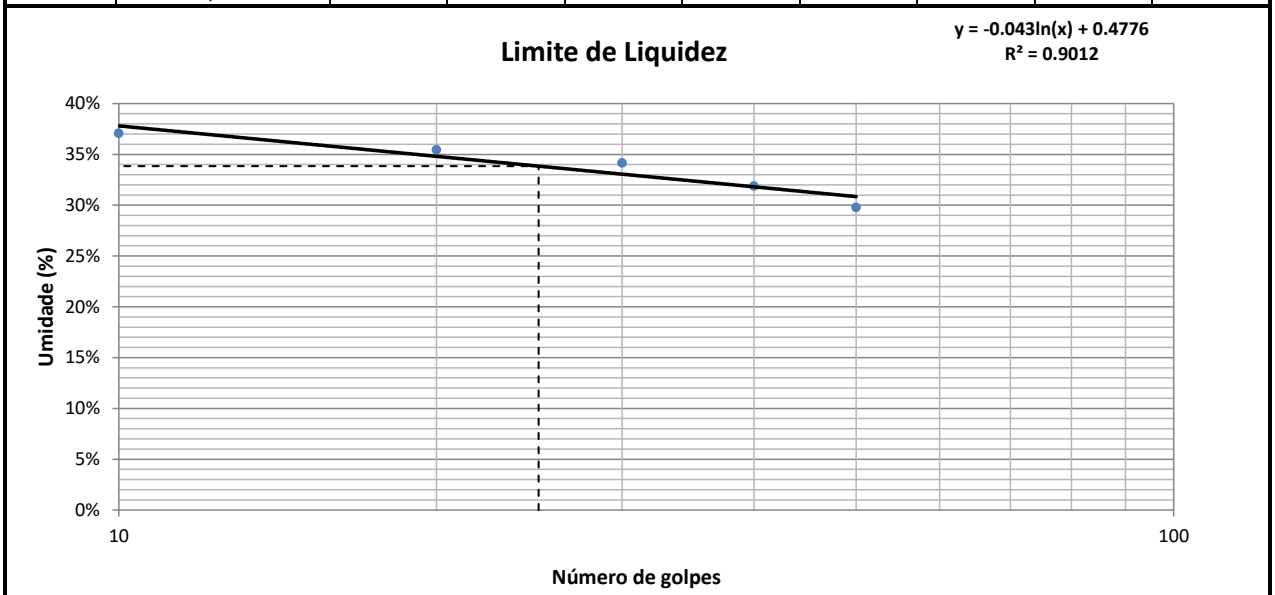
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2795-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-111
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	438	480	493	153	436			
2	Peso da Cápsula	10.98	9.40	11.08	9.26	10.14			
3	Peso Bruto Úmido	27.80	29.46	29.19	26.18	29.02			
4	Peso Bruto Seco	23.25	24.21	24.58	22.09	24.69			
5	Umidade	37.08%	35.45%	34.15%	31.88%	29.76%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	411	51	48	190	25			
2	Peso da Cápsula	10.40	12.57	9.80	10.64	9.43			
3	Peso Bruto Úmido	14.31	16.65	13.51	14.72	13.25			
4	Peso Bruto Seco	13.81	16.12	13.03	14.19	12.75			
5	Umidade	14.66%	14.93%	14.86%	14.93%	15.06%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	33.84%	Limite de Plasticidade:	14.89%	Índice de Plasticidade:	18.95%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2795-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-111
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	131		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	9.41	9.42		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	28.79	35.77		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	9.53%
Peso da Água		PBS	28.43	35.59		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	35.92%
Passado N° 10 Seca		w	1.89%	0.69%		Silte (0,002- 0,06mm)	22.93%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.29%			Argila (<0,002mm)	31.62%

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%

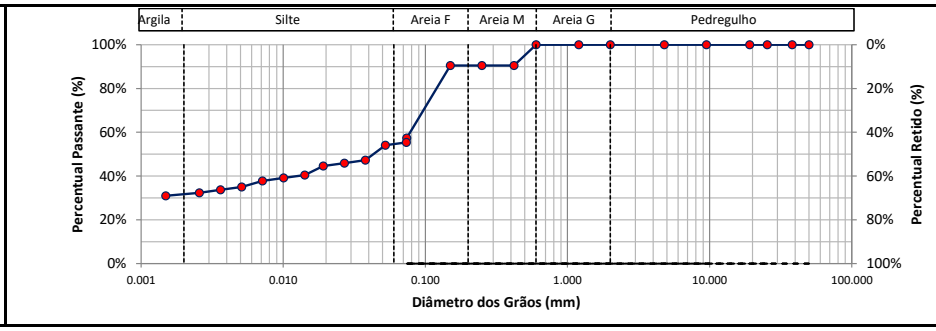
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		118.47
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	11.29	9.53%	9.53%	90.47%
60	0.250		0.00%	9.53%	90.47%
100	0.150		0.00%	9.53%	90.47%
200	0.074	39.26	33.14%	42.67%	57.33%

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	1.0430	27.00	0.0009	1.0439	8.7234	16.99	0.0735	55.41%
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	47.27%
4.00	240.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0269	45.91%
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	37.77%
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	32.34%
1440.00	86400.00	1.0250	27.00	0.0009	1.0259	8.7234	20.14	0.0015	30.98%

Curva Granulométrica



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

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

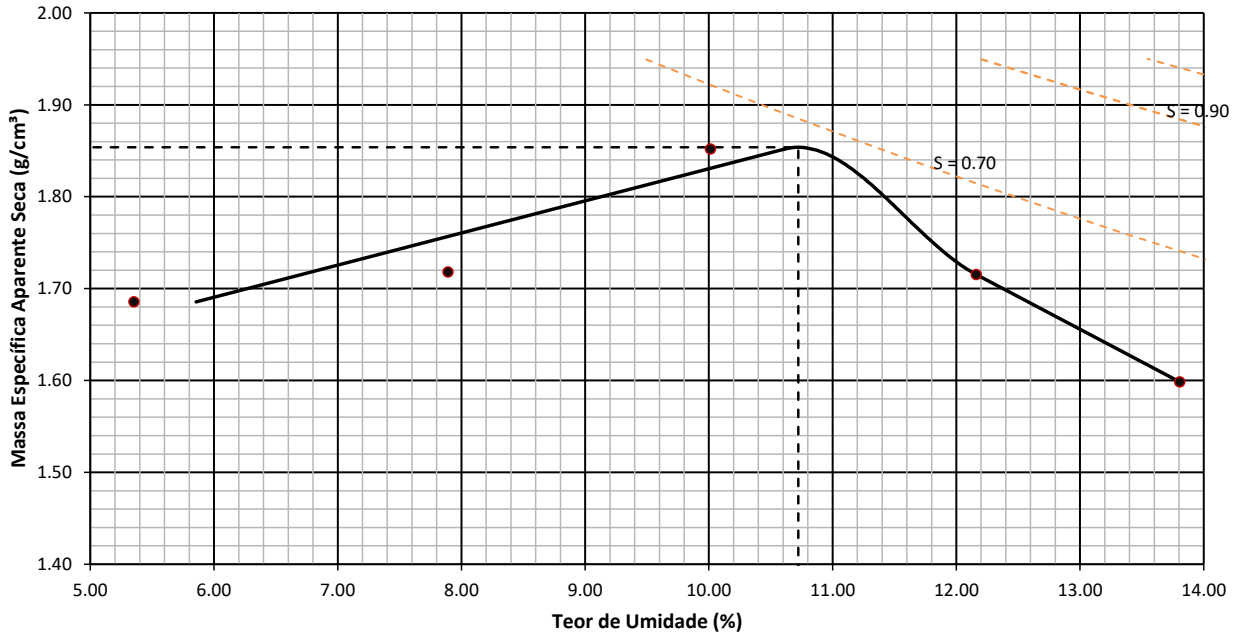
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2800-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-111
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8742.00	9135.00	9097.00	9050.00	8944.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3678.00	3993.00	4111.00	4044.00	3866.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.78	1.85	2.04	1.92	1.82		
Cápsula:	112	443	414	155	99		
Peso da Cápsula (g):	8.88	11.88	9.18	9.67	10.93		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	32.50	31.57	26.43	29.87	40.03		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	31.30	30.13	24.86	27.68	36.50		
Teor de Umidade (%):	5.35	7.89	10.01	12.16	13.81		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	56	135	117	129	116		
Peso do Cilindro (g):	5064.00	5142.00	4986.00	5006.00	5078.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2071.23	2154.13	2017.81	2101.89	2125.15		
Teor de Umidade Médio (%)	5.4	7.9	10.0	12.2	13.8		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.69**	**1.72**	**1.85**	**1.72**	**1.60**		
Índice de Vazios	0.57	0.54	0.43	0.54	0.66		
Porosidade (%)	36.39%	35.17%	30.12%	35.27%	39.68%		
Grau de Saturação (%)	24.79%	38.55%	61.57%	59.14%	55.61%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.854	Umidade Ótima (%):	10.723	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

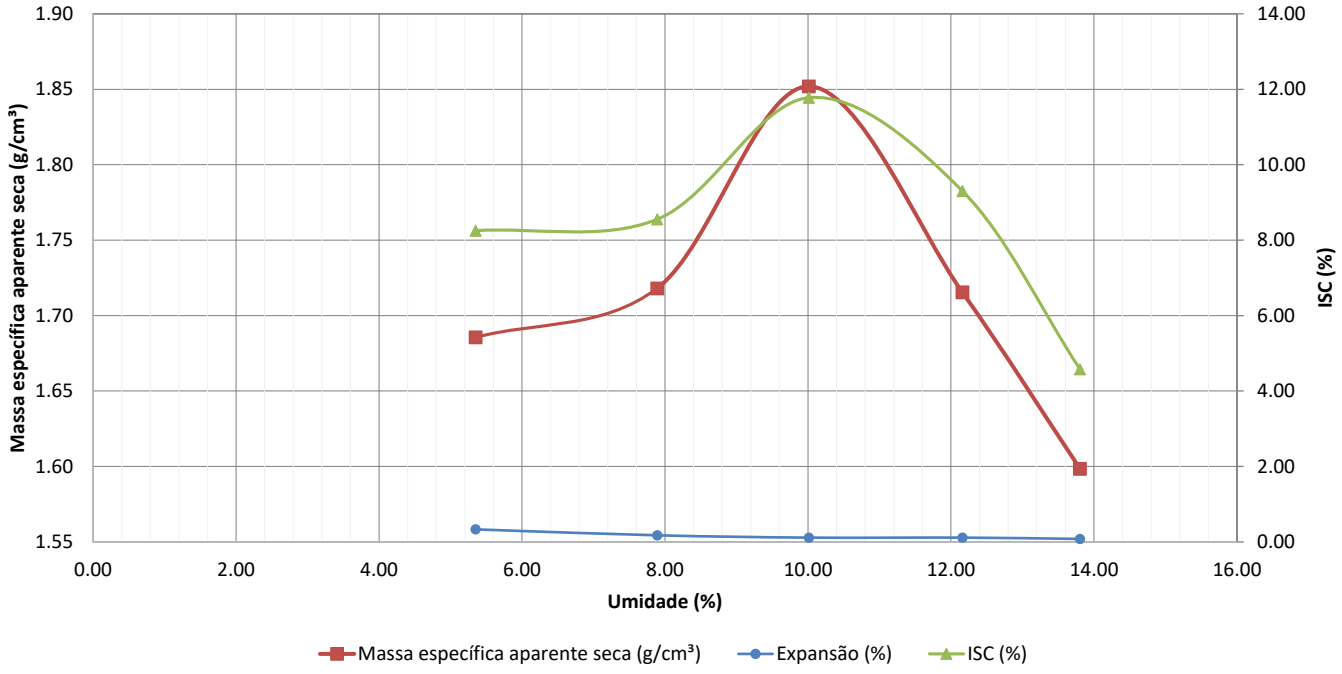
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2800-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-111
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	5.35	1.69	0.33	8.25
2	7.89	1.72	0.17	8.55
3	10.01	1.85	0.11	11.78
4	12.16	1.72	0.11	9.30
5	13.81	1.60	0.08	4.58

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.854
Umidade ótima:
10.723
ISC (%)
11.777

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

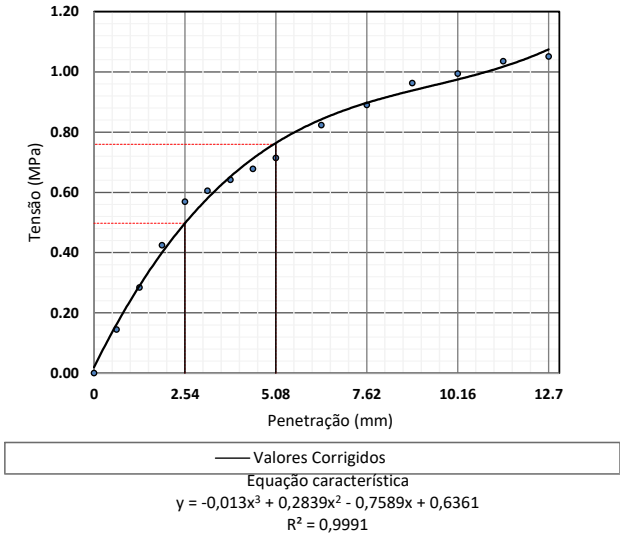
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2800-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-111
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

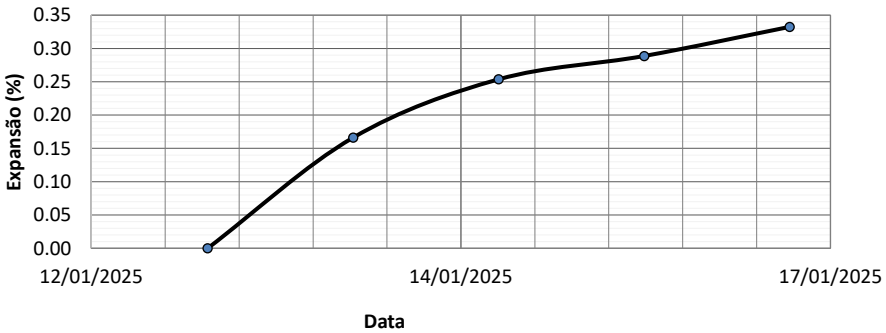
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	28.00	1.45	0.14
1.00	1.27	55.00	2.85	0.28
1.50	1.9	82.00	4.24	0.42
2.00	2.54	110.00	5.69	0.57
2.50	3.17	117.00	6.06	0.61
3.00	3.81	124.00	6.42	0.64
3.50	4.44	131.00	6.78	0.68
4.00	5.08	138.00	7.14	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	0.569	0.569	6.90	8.25
5.08	0.714	0.714	10.35	6.90

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:23	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:12	0.190		0.17
15/01/2025	08:24	0.290		0.25
16/01/2025	08:20	0.330		0.29
17/01/2025	08:04	0.380		0.33



Labotatorista de Solos

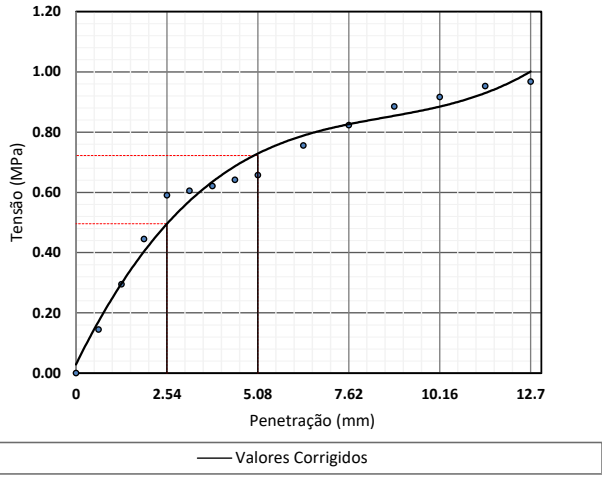
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2800-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-111
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	117.00	6.06	0.61
3.00	3.81	120.00	6.21	0.62
3.50	4.44	124.00	6.42	0.64
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

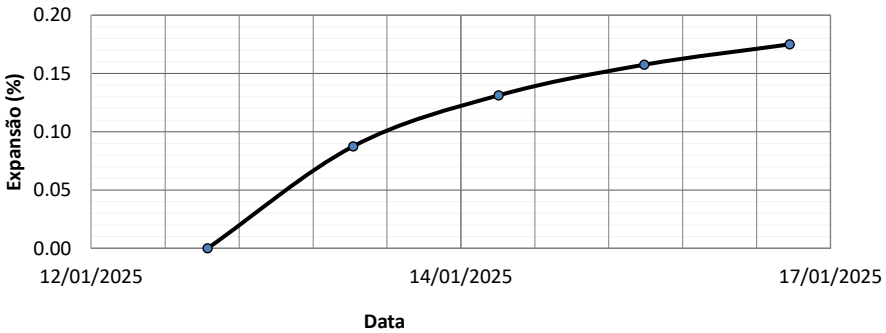


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.590	0.590	6.90	8.55
5.08	0.657	0.657	10.35	6.35

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:23	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:12	0.100		0.09
15/01/2025	08:24	0.150		0.13
16/01/2025	08:20	0.180		0.16
17/01/2025	08:04	0.200		0.17



Labotatorista de Solos

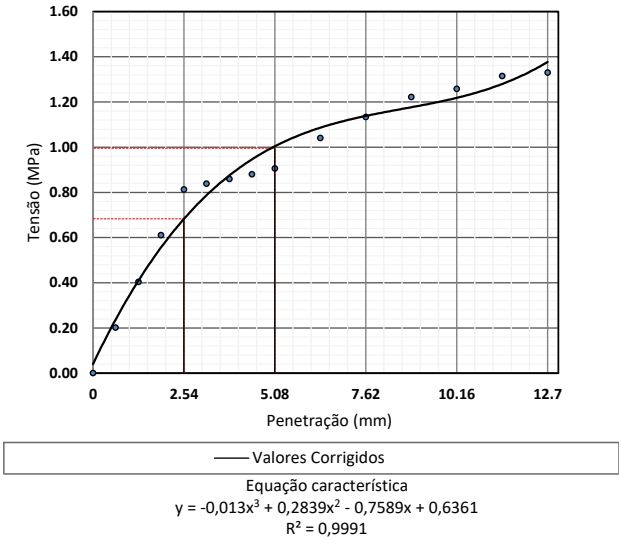
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2800-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-111
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	166.00	8.59	0.86
3.50	4.44	170.00	8.80	0.88
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

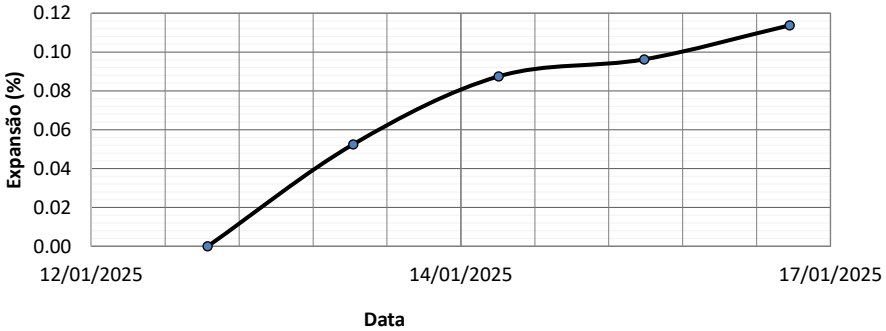


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.813	0.813	6.90	11.78
5.08	0.906	0.906	10.35	8.75

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:23	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:12	0.060		0.05
15/01/2025	08:24	0.100		0.09
16/01/2025	08:20	0.110		0.10
17/01/2025	08:04	0.130		0.11



Labotatorista de Solos

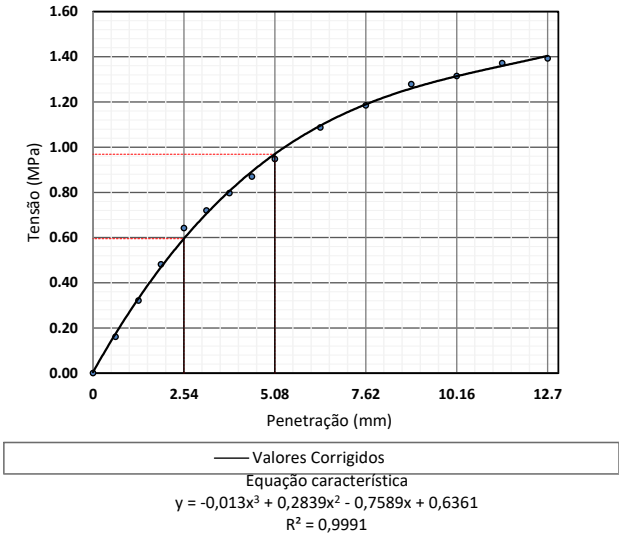
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2800-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-111
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

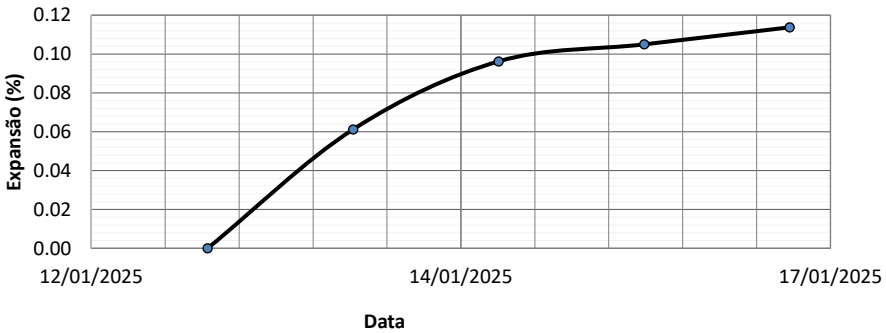
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	31.00	1.60	0.16
1.00	1.27	62.00	3.21	0.32
1.50	1.9	93.00	4.81	0.48
2.00	2.54	124.00	6.42	0.64
2.50	3.17	139.00	7.19	0.72
3.00	3.81	154.00	7.97	0.80
3.50	4.44	168.00	8.70	0.87
4.00	5.08	183.00	9.47	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	0.642	0.642	6.90	9.30
5.08	0.947	0.947	10.35	9.15

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:23	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:12	0.070		0.06
15/01/2025	08:24	0.110		0.10
16/01/2025	08:20	0.120		0.10
17/01/2025	08:04	0.130		0.11



Labotatorista de Solos

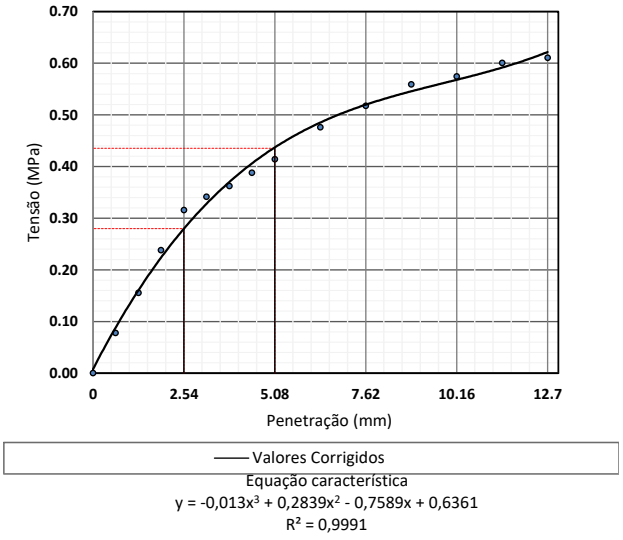
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2800-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-111
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

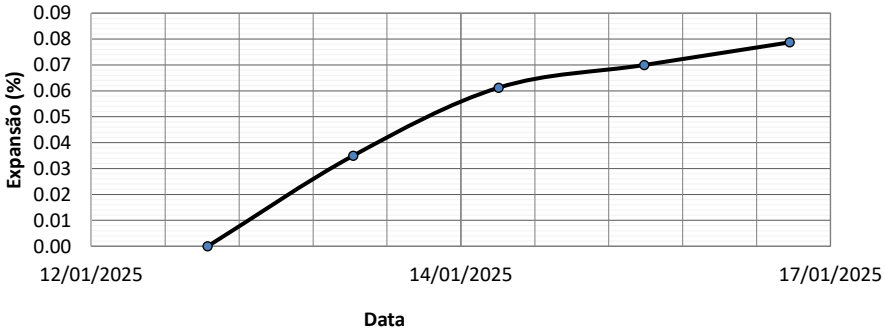
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	15.00	0.78	0.08
1.00	1.27	30.00	1.55	0.16
1.50	1.9	46.00	2.38	0.24
2.00	2.54	61.00	3.16	0.32
2.50	3.17	66.00	3.42	0.34
3.00	3.81	70.00	3.62	0.36
3.50	4.44	75.00	3.88	0.39
4.00	5.08	80.00	4.14	0.41
5.00	6.35	92.00	4.76	0.48
6.00	7.62	100.00	5.18	0.52
7.00	8.89	108.00	5.59	0.56
8.00	10.16	111.00	5.75	0.57
9.00	11.43	116.00	6.00	0.60
10.00	12.7	118.00	6.11	0.61



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	0.316	0.316	6.90	4.58
5.08	0.414	0.414	10.35	4.00

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:23	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:12	0.040		0.03
15/01/2025	08:24	0.070		0.06
16/01/2025	08:20	0.080		0.07
17/01/2025	08:04	0.090		0.08



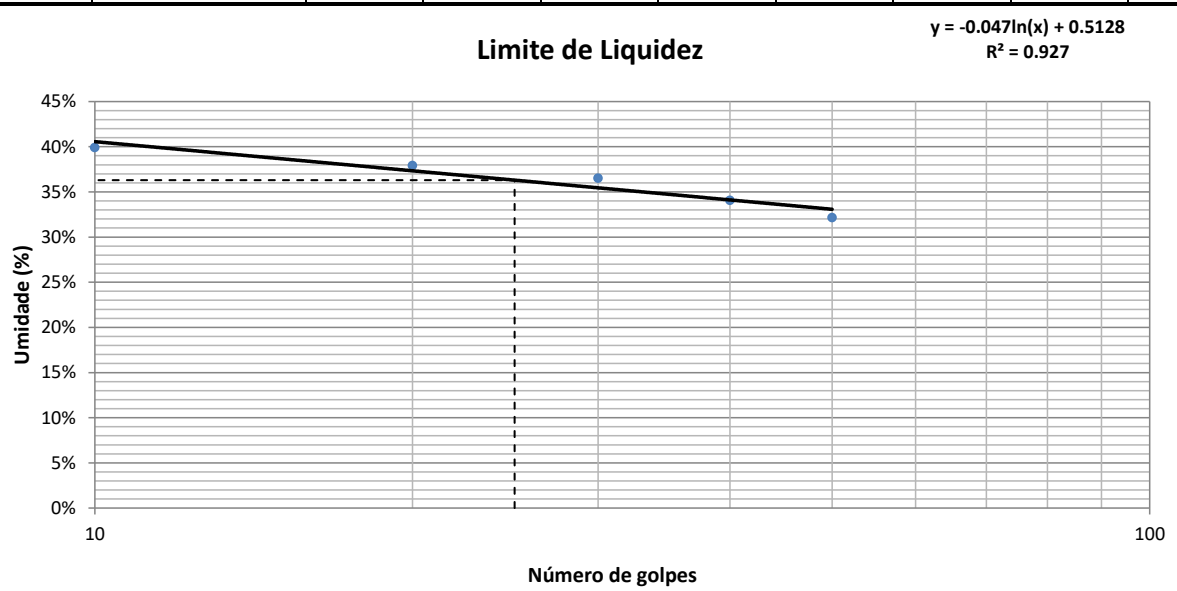
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2800-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-111
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	454	23	42	457	132			
2	Peso da Cápsula	10.98	9.07	9.68	10.68	10.86			
3	Peso Bruto Úmido	34.40	34.93	31.44	24.30	33.92			
4	Peso Bruto Seco	27.72	27.82	25.62	20.84	28.31			
5	Umidade	39.90%	37.92%	36.51%	34.06%	32.15%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	34	192	129	420	47			
2	Peso da Cápsula	9.52	12.01	10.93	9.81	9.02			
3	Peso Bruto Úmido	13.22	15.84	15.16	14.05	13.27			
4	Peso Bruto Seco	12.71	15.30	14.59	13.46	12.67			
5	Umidade	15.99%	16.41%	15.57%	16.16%	16.44%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	36.30%	Limite de Plasticidade:	16.12%	Índice de Plasticidade:	20.18%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2800-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-111
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.	489	482		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	10.49	11.88		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	27.42	32.86		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	10.01%
Peso da Água		PBS	27.09	32.71		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	36.78%
Passado N° 10 Seca		w	1.99%	0.72%		Silte (0,002- 0,06mm)	22.94%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.35%			Argila (<0,002mm)	30.27%

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%

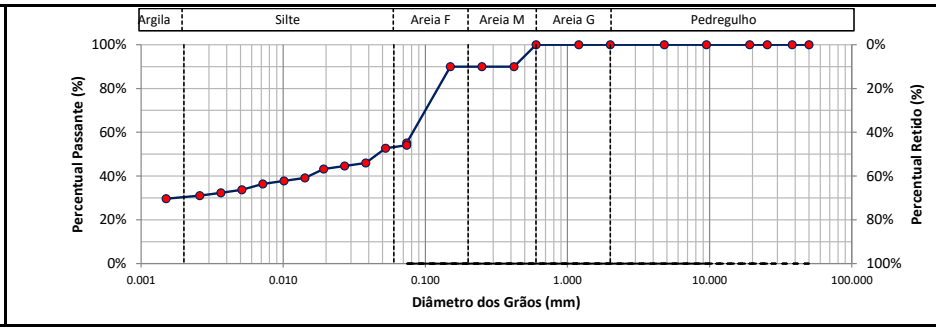
Peneiramento da Amostra Parcial

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	11.85	10.01%	10.01%	89.99%
60	0.250		0.00%	10.01%	89.99%
100	0.150		0.00%	10.01%	89.99%
200	0.074	41.27	34.86%	44.87%	55.13%

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	54.09%
1.00	60.00	1.0410	27.00	0.0009	1.0419	8.7234	17.34	0.0525	52.73%
2.00	120.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0380	45.94%
4.00	240.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0270	44.58%
8.00	480.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0192	43.22%
15.00	900.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0142	39.15%
30.00	1800.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0101	37.79%
60.00	3600.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0072	36.43%
120.00	7200.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0051	33.72%
240.00	14400.00	1.0260	27.00	0.0009	1.0269	8.7234	19.96	0.0036	32.36%
480.00	28800.00	1.0250	27.00	0.0009	1.0259	8.7234	20.14	0.0026	31.00%
1440.00	86400.00	1.0240	27.00	0.0009	1.0249	8.7234	20.31	0.0015	29.64%

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

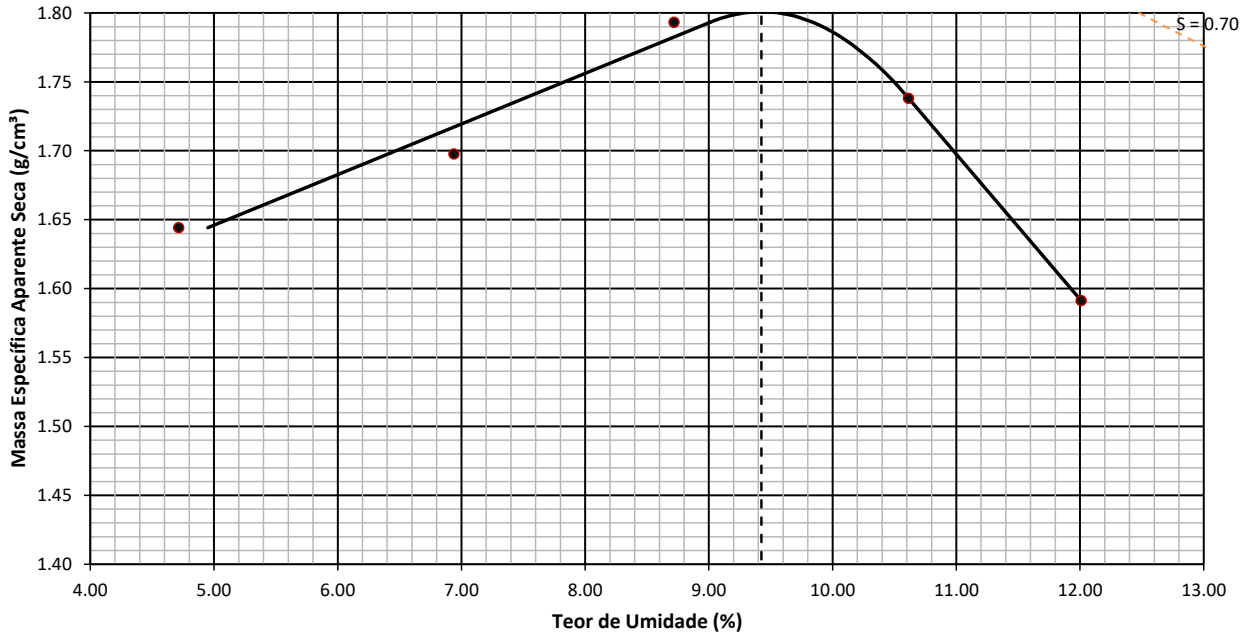
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2805-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-111
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8593.00	8743.00	9075.00	9090.00	8685.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3637.00	3697.00	3994.00	4031.00	3701.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.72	1.82	1.95	1.92	1.78		
Cápsula:	36	402	85	431	198		
Peso da Cápsula (g):	9.85	10.20	10.34	10.44	9.57		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	21.18	24.38	28.05	29.72	28.13		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	20.67	23.46	26.63	27.87	26.14		
Teor de Umidade (%):	4.71	6.94	8.72	10.61	12.01		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	75	46	85	102	83		
Peso do Cilindro (g):	4956.00	5046.00	5081.00	5059.00	4984.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2112.48	2036.49	2048.59	2096.62	2076.53		
Teor de Umidade Médio (%)	4.7	6.9	8.7	10.6	12.0		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.64**	**1.70**	**1.79**	**1.74**	**1.59**		
Índice de Vazios	0.61	0.56	0.48	0.52	0.67		
Porosidade (%)	37.96%	35.94%	32.33%	34.41%	39.95%		
Grau de Saturação (%)	20.42%	32.77%	48.36%	53.61%	47.83%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.801	Umidade Ótima (%):	9.425	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

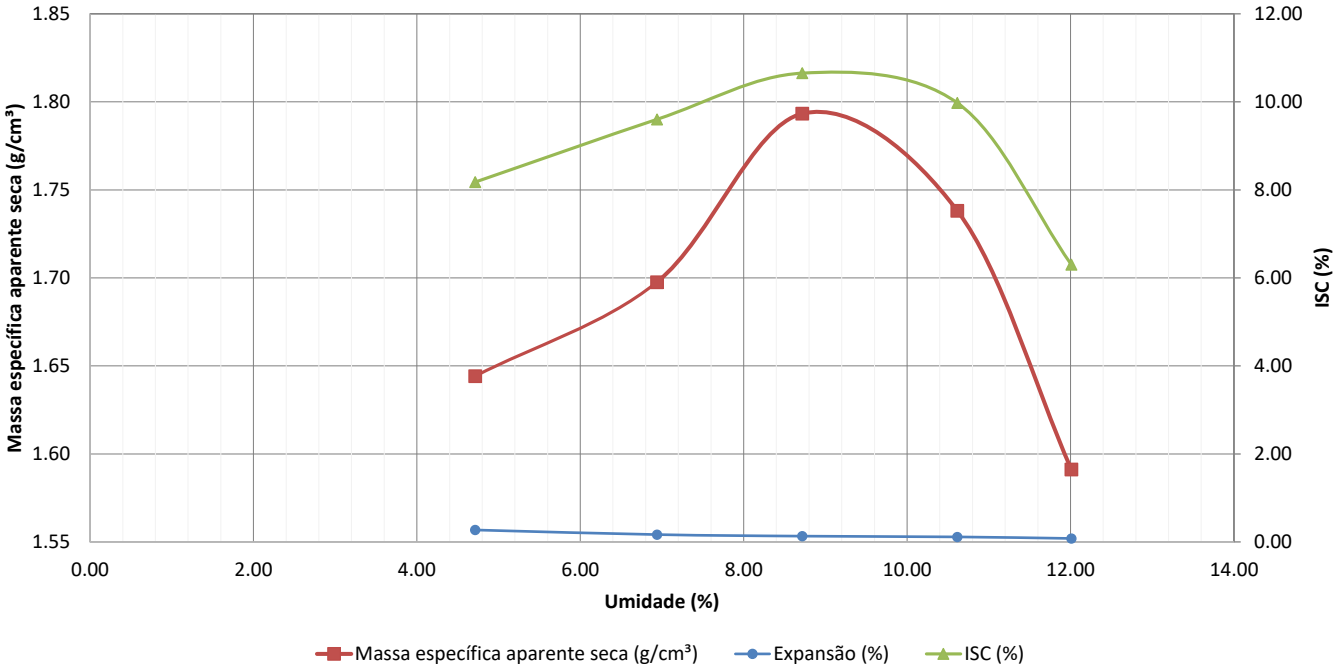
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2805-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-111
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	4.71	1.64	0.27	8.18
2	6.94	1.70	0.17	9.60
3	8.72	1.79	0.13	10.65
4	10.61	1.74	0.11	9.98
5	12.01	1.59	0.08	6.30

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.801
Umidade ótima:
9.425
ISC (%)
10.652

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

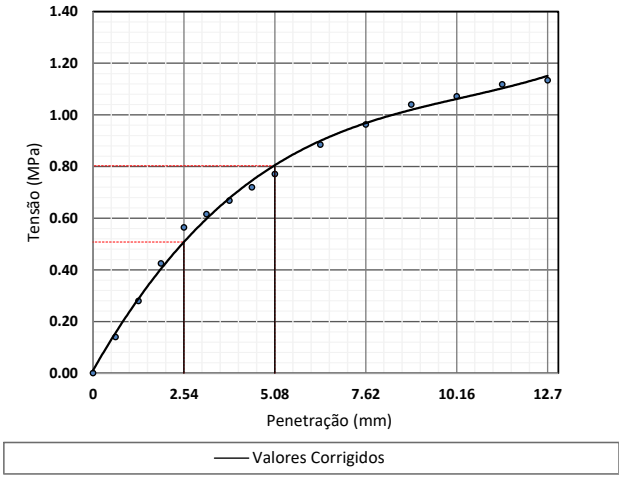
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2805-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-111
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	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

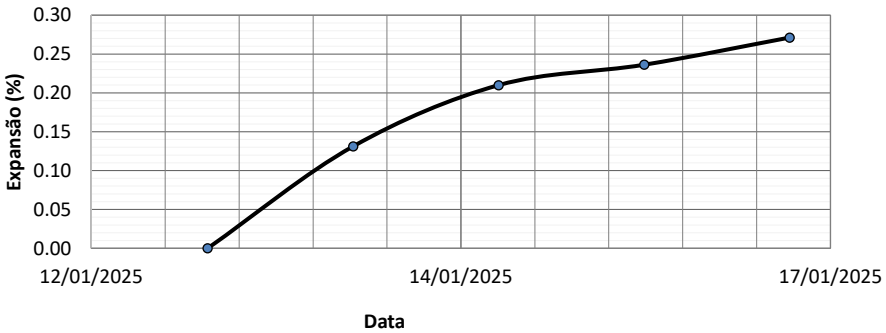


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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 (%)
13/01/2025	08:14	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:10	0.150		0.13
15/01/2025	08:21	0.240		0.21
16/01/2025	08:25	0.270		0.24
17/01/2025	08:00	0.310		0.27



Labotatorista de Solos

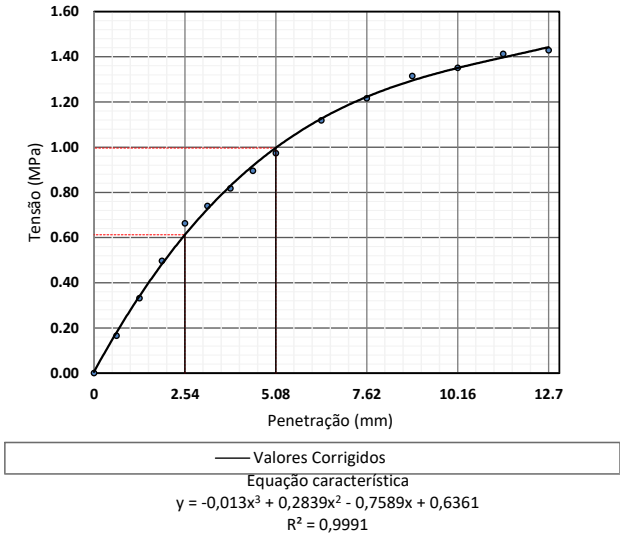
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2805-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-111
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

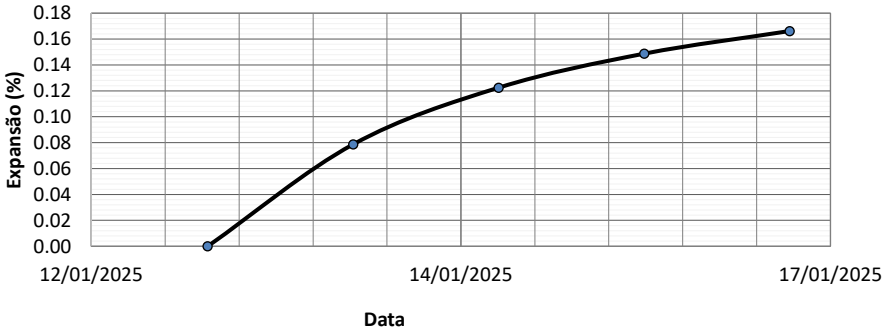
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	32.00	1.66	0.17
1.00	1.27	64.00	3.31	0.33
1.50	1.9	96.00	4.97	0.50
2.00	2.54	128.00	6.63	0.66
2.50	3.17	143.00	7.40	0.74
3.00	3.81	158.00	8.18	0.82
3.50	4.44	173.00	8.95	0.90
4.00	5.08	188.00	9.73	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	0.663	0.663	6.90	9.60
5.08	0.973	0.973	10.35	9.40

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:14	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:10	0.090		0.08
15/01/2025	08:21	0.140		0.12
16/01/2025	08:25	0.170		0.15
17/01/2025	08:00	0.190		0.17



Labotatorista de Solos

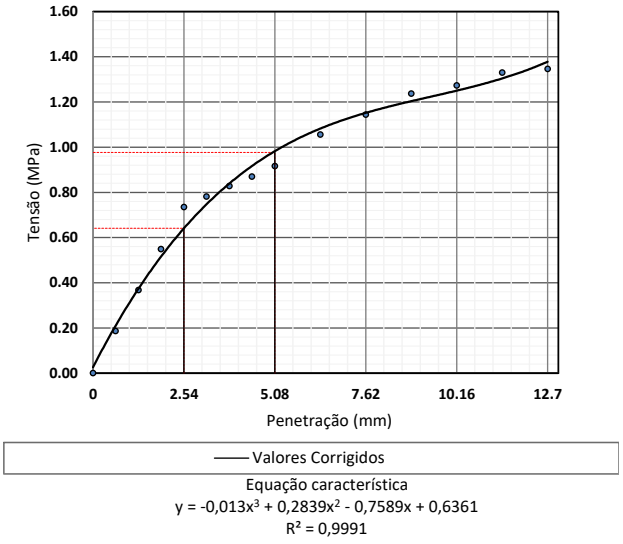
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2805-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-111
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	151.00	7.82	0.78
3.00	3.81	160.00	8.28	0.83
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

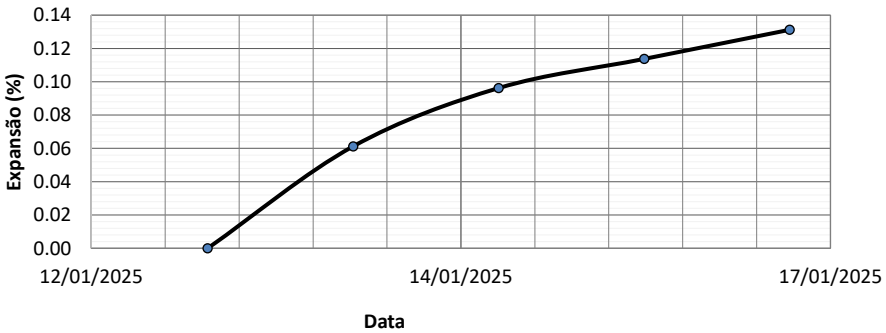


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.735	0.735	6.90	10.65
5.08	0.916	0.916	10.35	8.85

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:14	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:10	0.070		0.06
15/01/2025	08:21	0.110		0.10
16/01/2025	08:25	0.130		0.11
17/01/2025	08:00	0.150		0.13



Labotatorista de Solos

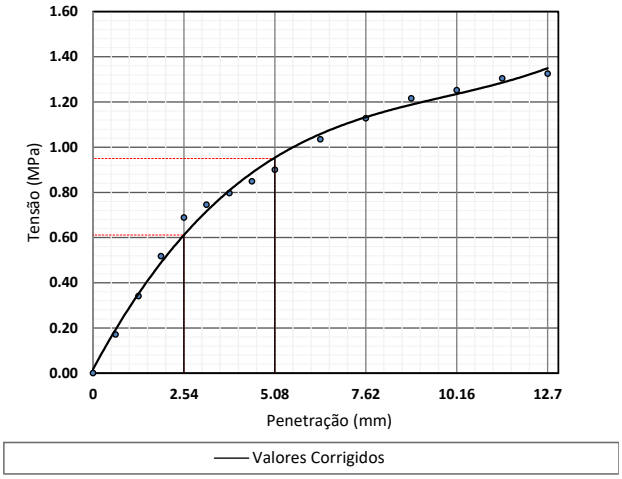
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2805-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-111
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	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

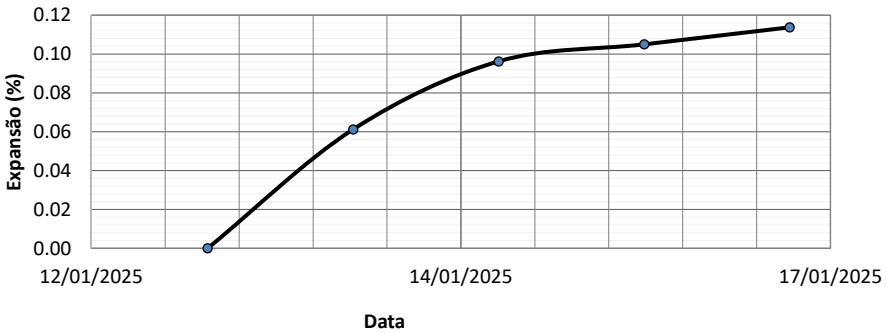


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.688	0.688	6.90	9.98
5.08	0.901	0.901	10.35	8.70

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:14	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:10	0.070		0.06
15/01/2025	08:21	0.110		0.10
16/01/2025	08:25	0.120		0.10
17/01/2025	08:00	0.130		0.11



Labotatorista de Solos

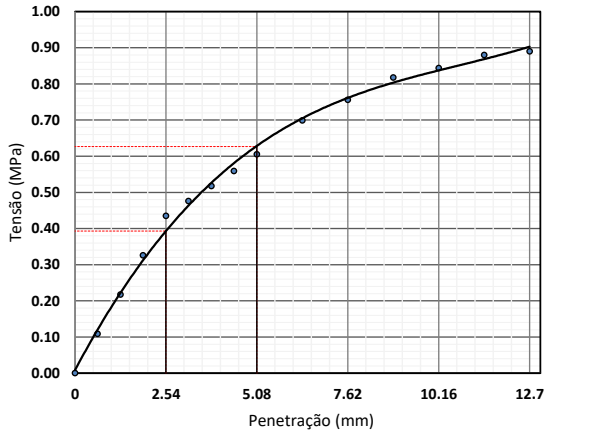
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2805-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-111
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

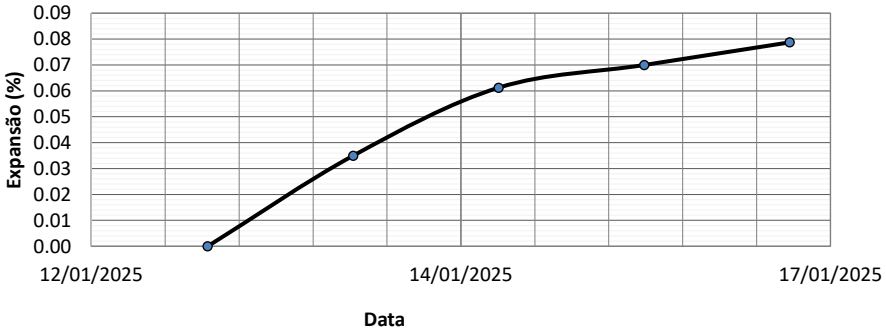
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	21.00	1.09	0.11
1.00	1.27	42.00	2.17	0.22
1.50	1.9	63.00	3.26	0.33
2.00	2.54	84.00	4.35	0.43
2.50	3.17	92.00	4.76	0.48
3.00	3.81	100.00	5.18	0.52
3.50	4.44	108.00	5.59	0.56
4.00	5.08	117.00	6.06	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	0.435	0.435	6.90	6.30
5.08	0.606	0.606	10.35	5.85

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:14	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:10	0.040		0.03
15/01/2025	08:21	0.070		0.06
16/01/2025	08:25	0.080		0.07
17/01/2025	08:00	0.090		0.08



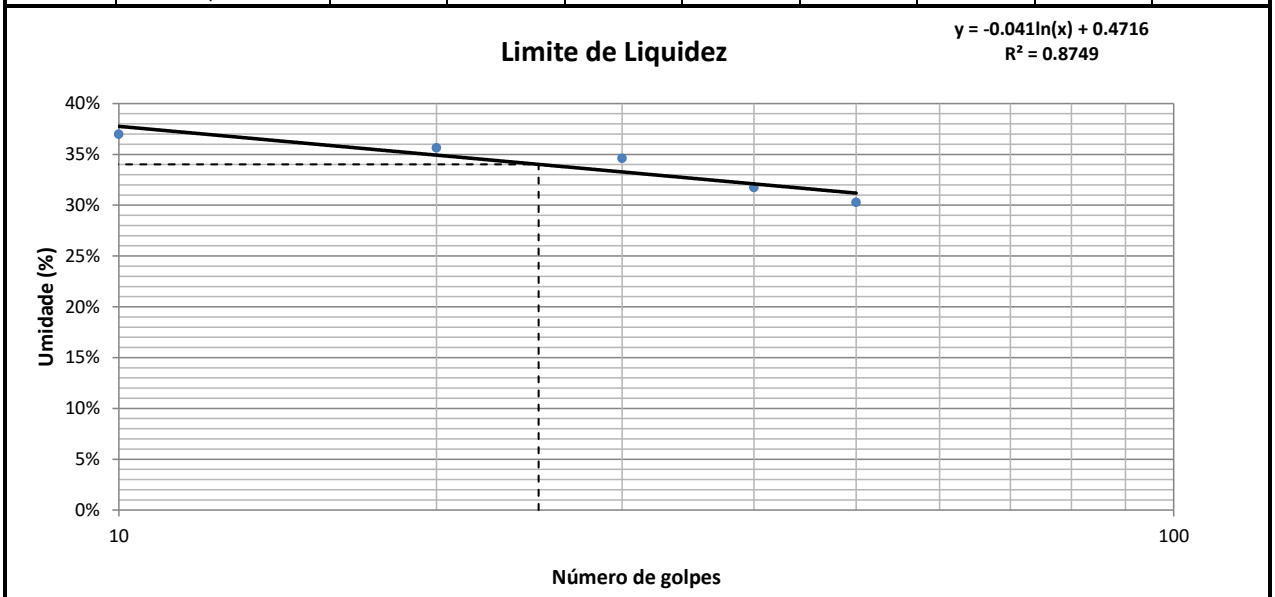
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2805-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-111
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	12	122	67	33	169			
2	Peso da Cápsula	12.27	11.10	10.02	9.47	11.26			
3	Peso Bruto Úmido	26.68	24.80	27.68	36.16	32.86			
4	Peso Bruto Seco	22.79	21.20	23.14	29.73	27.84			
5	Umidade	36.98%	35.64%	34.60%	31.74%	30.28%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	141	318	66	468	118			
2	Peso da Cápsula	10.73	11.28	9.66	11.57	10.06			
3	Peso Bruto Úmido	14.57	15.15	13.8	15.29	14.26			
4	Peso Bruto Seco	14.08	14.65	13.27	14.81	13.72			
5	Umidade	14.63%	14.84%	14.68%	14.81%	14.75%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	34.02%	Limite de Plasticidade:	14.74%	Índice de Plasticidade:	19.27%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2805-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-111
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	158		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	9.64	9.74		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	17.18	25.58		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	2.28%
Peso da Água		PBS	17.04	25.48		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	45.39%
Passado N° 10 Seca		w	1.89%	0.64%		Silte (0,002- 0,06mm)	18.69%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.26%			Argila (<0,002mm)	33.64%

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%

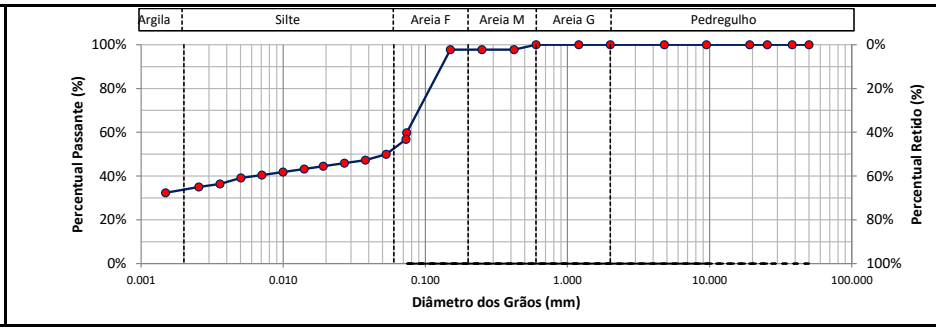
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		118.50
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	2.70	2.28%	2.28%	97.72%
60	0.250		0.00%	2.28%	97.72%
100	0.150		0.00%	2.28%	97.72%
200	0.074	44.95	37.93%	40.21%	59.79%

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	56.75%
1.00	60.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0530	49.97%
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	44.54%
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	41.83%
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	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0036	36.40%
480.00	28800.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0025	35.04%
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

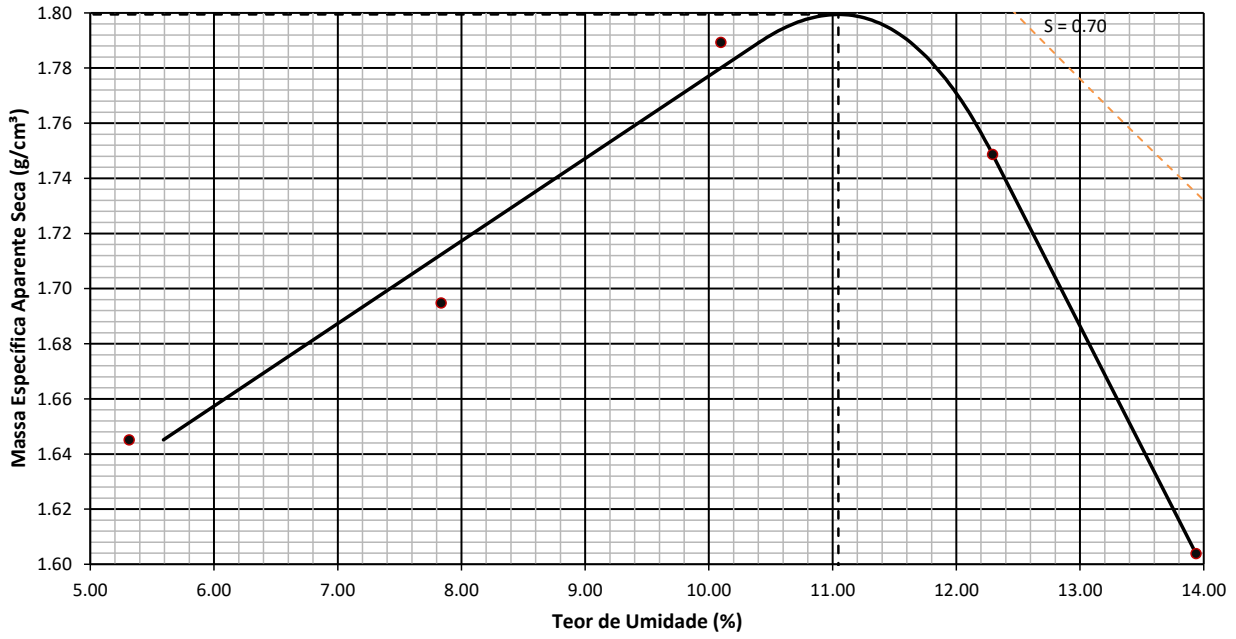
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2810-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-111
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8710.00	8897.00	9327.00	9189.00	8905.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3576.00	3852.00	4248.00	4149.00	3811.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.73	1.83	1.97	1.96	1.83		
Cápsula:	462	426	498	445	429		
Peso da Cápsula (g):	10.80	9.15	10.99	9.55	10.64		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	30.22	31.72	30.29	39.42	33.04		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	29.24	30.08	28.52	36.15	30.30		
Teor de Umidade (%):	5.31	7.84	10.10	12.29	13.94		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	128	140	67	49	112		
Peso do Cilindro (g):	5134.00	5045.00	5079.00	5040.00	5094.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2064.00	2107.66	2156.41	2112.93	2085.45		
Teor de Umidade Médio (%)	5.3	7.8	10.1	12.3	13.9		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.65**	**1.69**	**1.79**	**1.75**	**1.60**		
Índice de Vazios	0.61	0.56	0.48	0.52	0.65		
Porosidade (%)	37.92%	36.04%	32.48%	34.01%	39.48%		
Grau de Saturação (%)	23.06%	36.84%	55.62%	63.20%	56.62%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.799	Umidade Ótima (%):	11.047	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

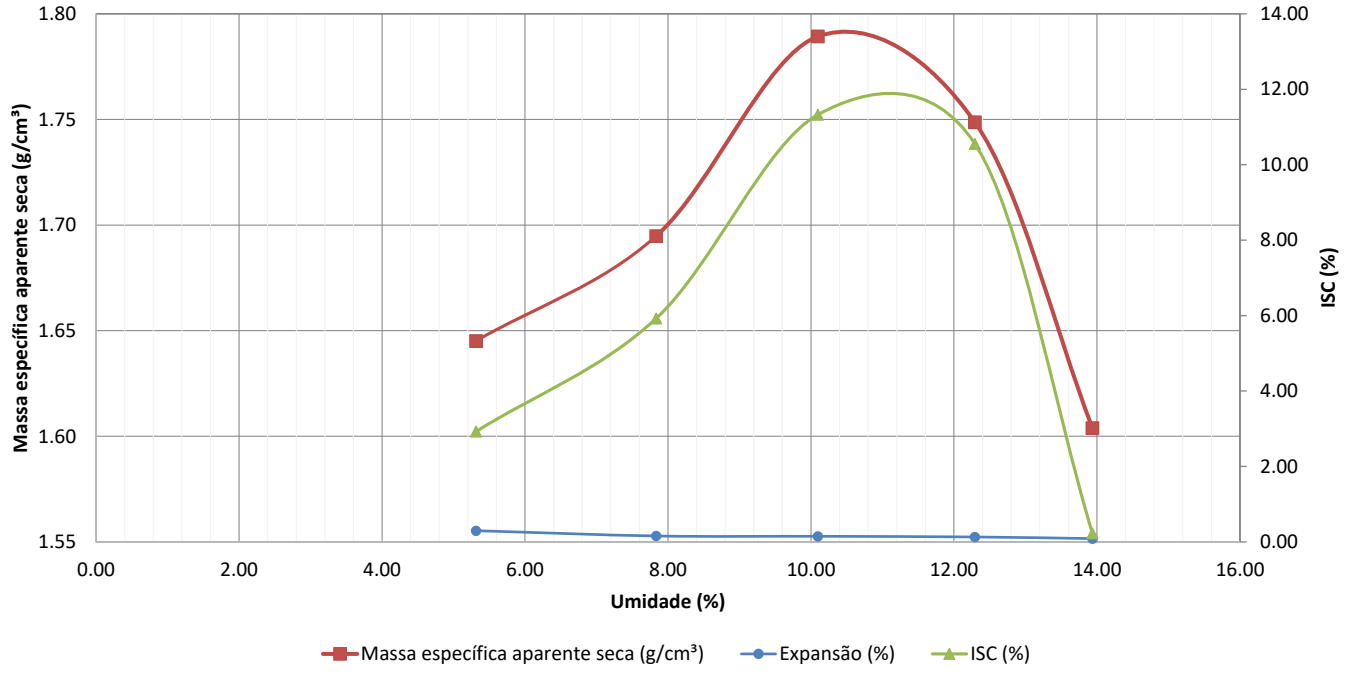
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2810-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-111
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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	1.65	0.30	2.93
2	7.84	1.69	0.16	5.93
3	10.10	1.79	0.15	11.33
4	12.29	1.75	0.13	10.55
5	13.94	1.60	0.09	0.23

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.799
Umidade ótima:
11.047
ISC (%)
11.327

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

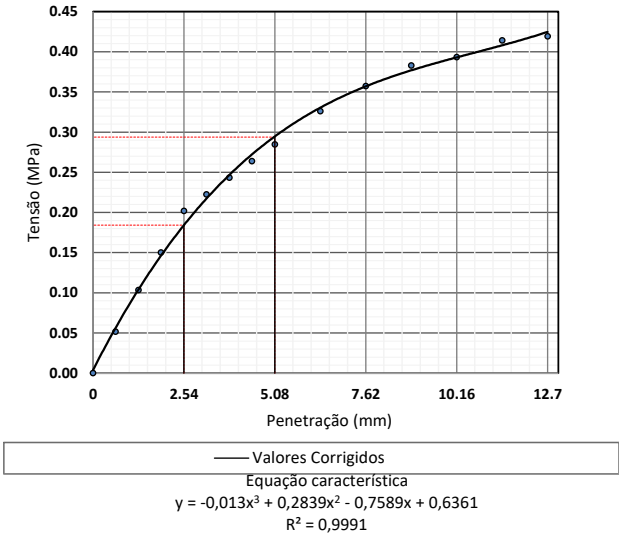
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2810-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-111
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

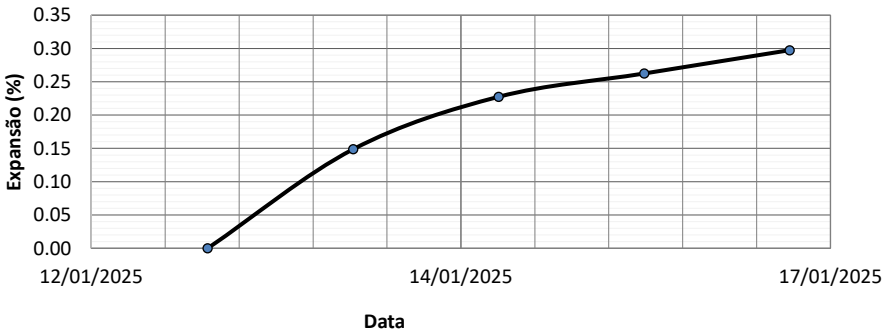
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	10.00	0.52	0.05
1.00	1.27	20.00	1.04	0.10
1.50	1.9	29.00	1.50	0.15
2.00	2.54	39.00	2.02	0.20
2.50	3.17	43.00	2.23	0.22
3.00	3.81	47.00	2.43	0.24
3.50	4.44	51.00	2.64	0.26
4.00	5.08	55.00	2.85	0.28
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 (%)
13/01/2025	08:15	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:25	0.170		0.15
15/01/2025	08:11	0.260		0.23
16/01/2025	08:18	0.300		0.26
17/01/2025	08:12	0.340		0.30



Labotatorista de Solos

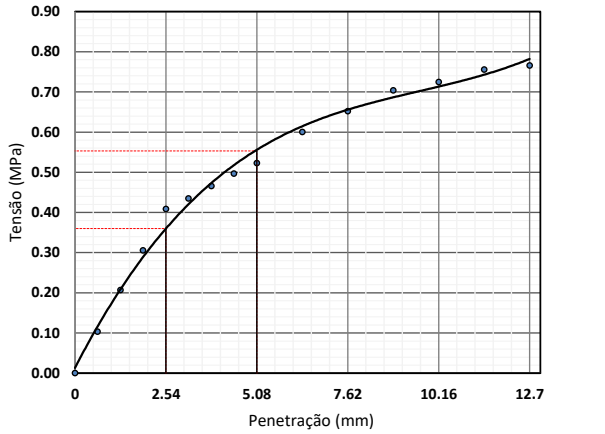
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2810-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-111
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	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

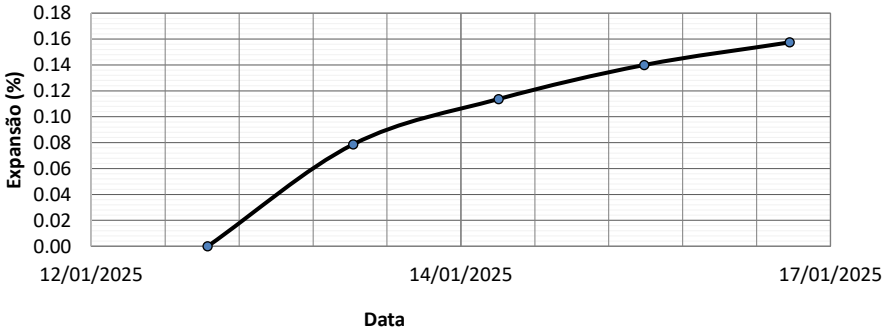


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.409	0.409	6.90	5.93
5.08	0.523	0.523	10.35	5.05

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:15	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:25	0.090		0.08
15/01/2025	08:11	0.130		0.11
16/01/2025	08:18	0.160		0.14
17/01/2025	08:12	0.180		0.16



Labotatorista de Solos

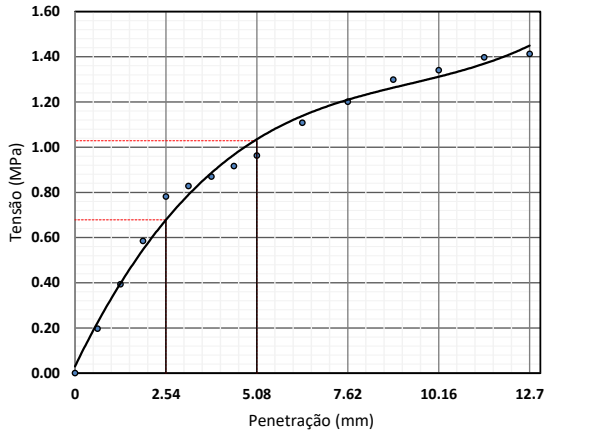
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2810-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-111
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

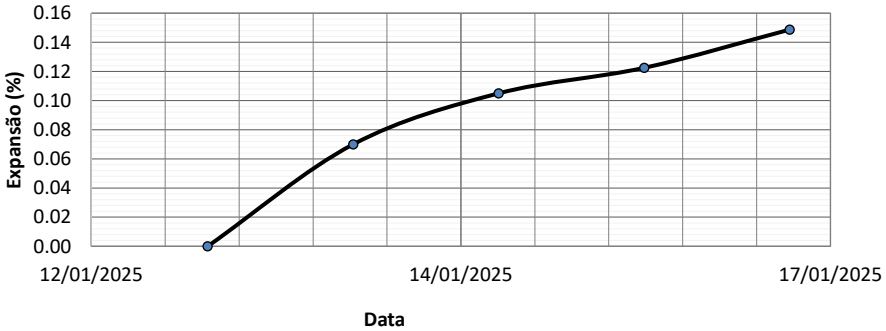
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	38.00	1.97	0.20
1.00	1.27	76.00	3.93	0.39
1.50	1.9	113.00	5.85	0.58
2.00	2.54	151.00	7.82	0.78
2.50	3.17	160.00	8.28	0.83
3.00	3.81	168.00	8.70	0.87
3.50	4.44	177.00	9.16	0.92
4.00	5.08	186.00	9.63	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	0.782	0.782	6.90	11.33
5.08	0.963	0.963	10.35	9.30

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:15	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:25	0.080		0.07
15/01/2025	08:11	0.120		0.10
16/01/2025	08:18	0.140		0.12
17/01/2025	08:12	0.170		0.15



Labotatorista de Solos

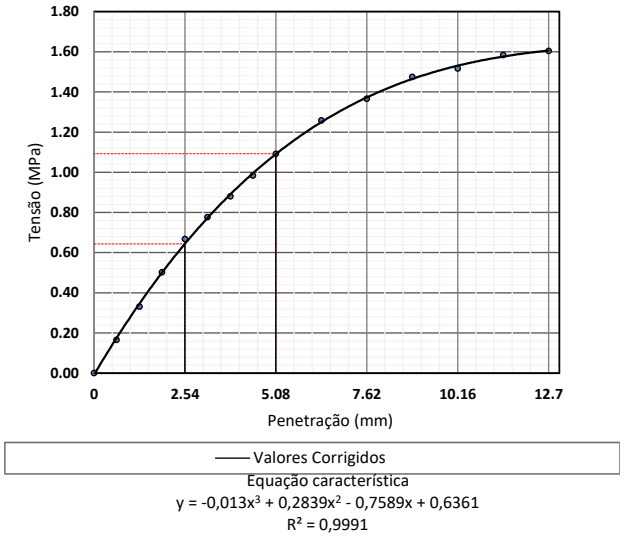
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2810-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-111
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

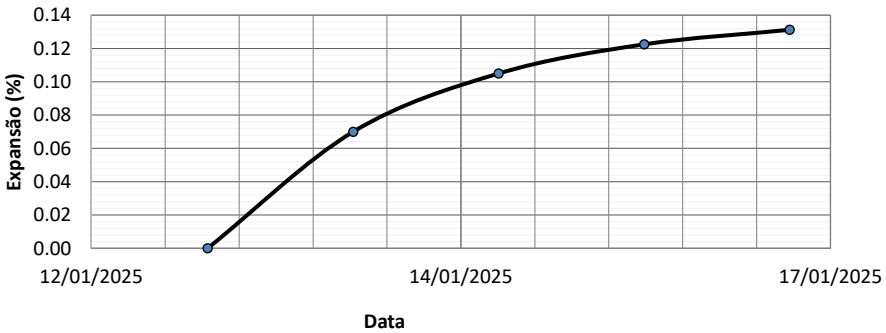
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	32.00	1.66	0.17
1.00	1.27	64.00	3.31	0.33
1.50	1.9	97.00	5.02	0.50
2.00	2.54	129.00	6.68	0.67
2.50	3.17	150.00	7.76	0.78
3.00	3.81	170.00	8.80	0.88
3.50	4.44	190.00	9.83	0.98
4.00	5.08	211.00	10.92	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	0.668	0.668	6.90	9.68
5.08	1.092	1.092	10.35	10.55

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:15	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:25	0.080		0.07
15/01/2025	08:11	0.120		0.10
16/01/2025	08:18	0.140		0.12
17/01/2025	08:12	0.150		0.13



Labotatorista de Solos

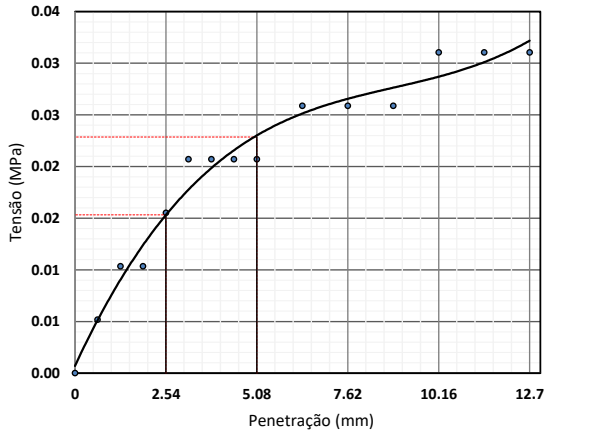
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2810-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-111
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

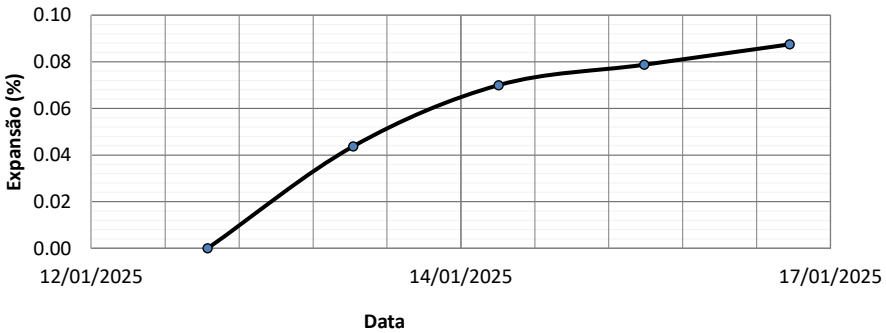
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	1.00	0.05	0.01
1.00	1.27	2.00	0.10	0.01
1.50	1.9	2.00	0.10	0.01
2.00	2.54	3.00	0.16	0.02
2.50	3.17	4.00	0.21	0.02
3.00	3.81	4.00	0.21	0.02
3.50	4.44	4.00	0.21	0.02
4.00	5.08	4.00	0.21	0.02
5.00	6.35	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 (%)
13/01/2025	08:15	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:25	0.050		0.04
15/01/2025	08:11	0.080		0.07
16/01/2025	08:18	0.090		0.08
17/01/2025	08:12	0.100		0.09



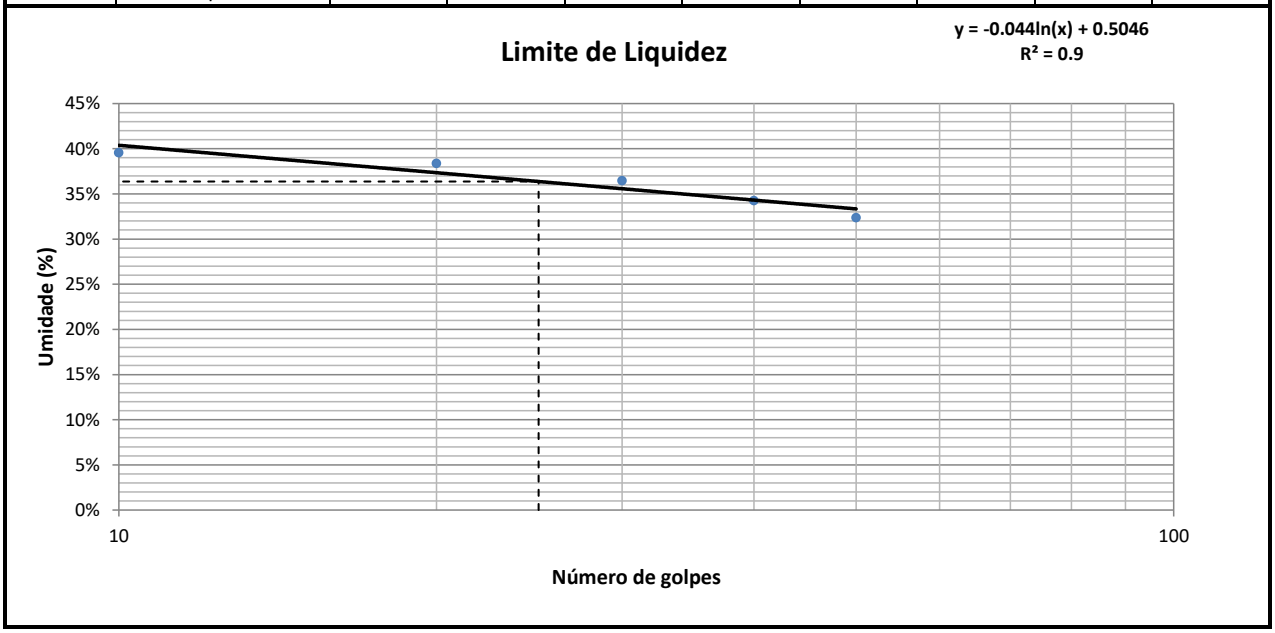
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2810-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-111
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	83	144	427	173	151			
2	Peso da Cápsula	9.74	9.41	9.15	8.78	9.35			
3	Peso Bruto Úmido	32.15	42.09	33.37	28.66	27.67			
4	Peso Bruto Seco	25.80	33.03	26.90	23.59	23.19			
5	Umidade	39.54%	38.36%	36.45%	34.23%	32.37%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	448	52	440	49	142			
2	Peso da Cápsula	10.61	12.07	12.11	9.38	10.74			
3	Peso Bruto Úmido	14.67	16.03	15.93	13.26	14.18			
4	Peso Bruto Seco	14.12	15.48	15.42	12.73	13.71			
5	Umidade	15.67%	16.13%	15.41%	15.82%	15.82%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	36.37%	Limite de Plasticidade:	15.77%	Índice de Plasticidade:	20.60%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2810-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-111
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	39.25	28.56		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	2.03%
Peso da Água		PBS	38.66	28.42		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	45.56%
Passado N° 10 Seca		w	2.05%	0.79%		Silte (0,002- 0,06mm)	18.71%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.42%			Argila (<0,002mm)	33.70%

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%

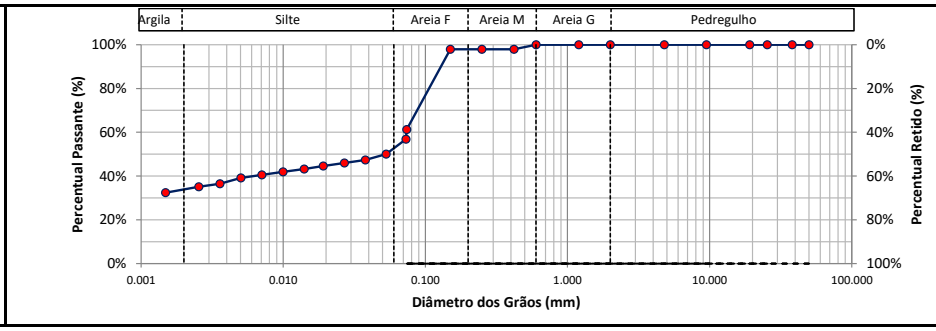
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		118.32
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	2.40	2.03%	2.03%	97.97%
60	0.250		0.00%	2.03%	97.97%
100	0.150		0.00%	2.03%	97.97%
200	0.074	43.45	36.72%	38.75%	61.25%

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	56.84%
1.00	60.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0530	50.05%
2.00	120.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0379	47.33%
4.00	240.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0269	45.97%
8.00	480.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0191	44.61%
15.00	900.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0140	43.25%
30.00	1800.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0100	41.89%
60.00	3600.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0071	40.53%
120.00	7200.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0050	39.17%
240.00	14400.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0036	36.46%
480.00	28800.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0025	35.10%
1440.00	86400.00	1.0260	27.00	0.0009	1.0269	8.7234	19.96	0.0015	32.38%

Curva Granulométrica



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

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

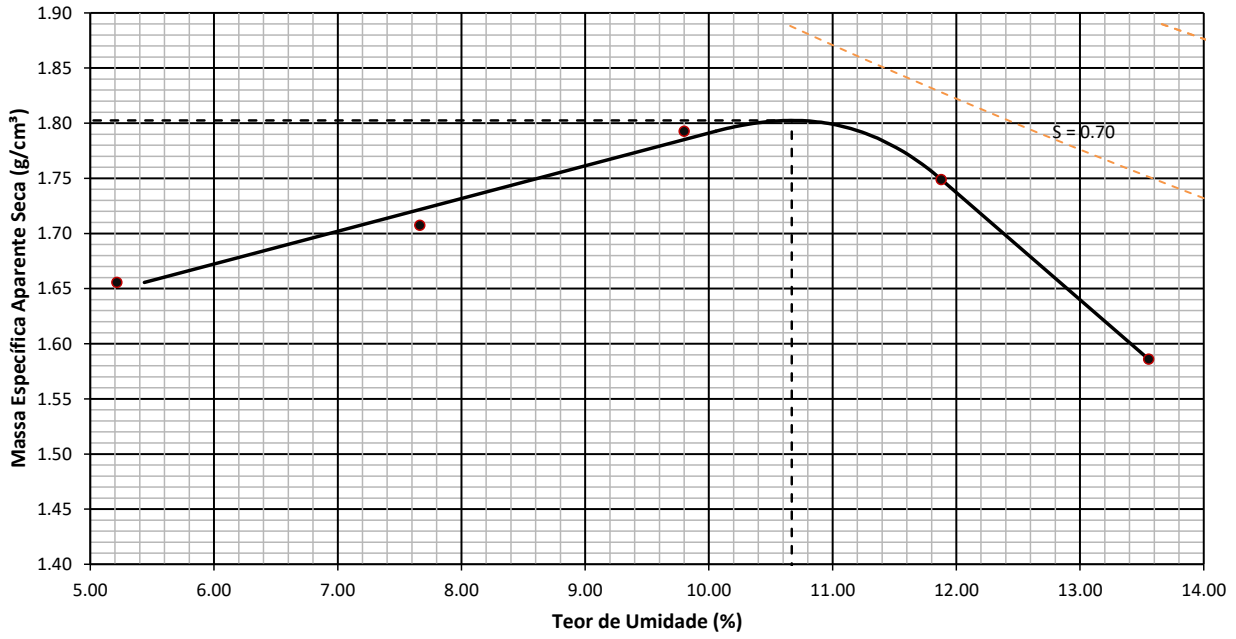
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2815-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-112
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	8841.00	9050.00	9182.00	8894.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3583.00	3830.00	4007.00	4161.00	3846.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.74	1.84	1.97	1.96	1.80		
Cápsula:	479	55	100	492	77		
Peso da Cápsula (g):	9.40	10.91	11.00	11.08	12.25		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	21.91	36.20	32.51	29.07	28.67		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	21.29	34.40	30.59	27.16	26.71		
Teor de Umidade (%):	5.21	7.66	9.80	11.88	13.55		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	82	73	136	45	84		
Peso do Cilindro (g):	5077.00	5011.00	5043.00	5021.00	5048.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2056.93	2083.40	2035.66	2126.54	2135.56		
Teor de Umidade Médio (%)	5.2	7.7	9.8	11.9	13.6		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.66**	**1.71**	**1.79**	**1.75**	**1.59**		
Índice de Vazios	0.60	0.55	0.48	0.52	0.67		
Porosidade (%)	37.53%	35.57%	32.35%	34.00%	40.15%		
Grau de Saturação (%)	23.01%	36.79%	54.31%	61.10%	53.54%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.803	Umidade Ótima (%):	10.670	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

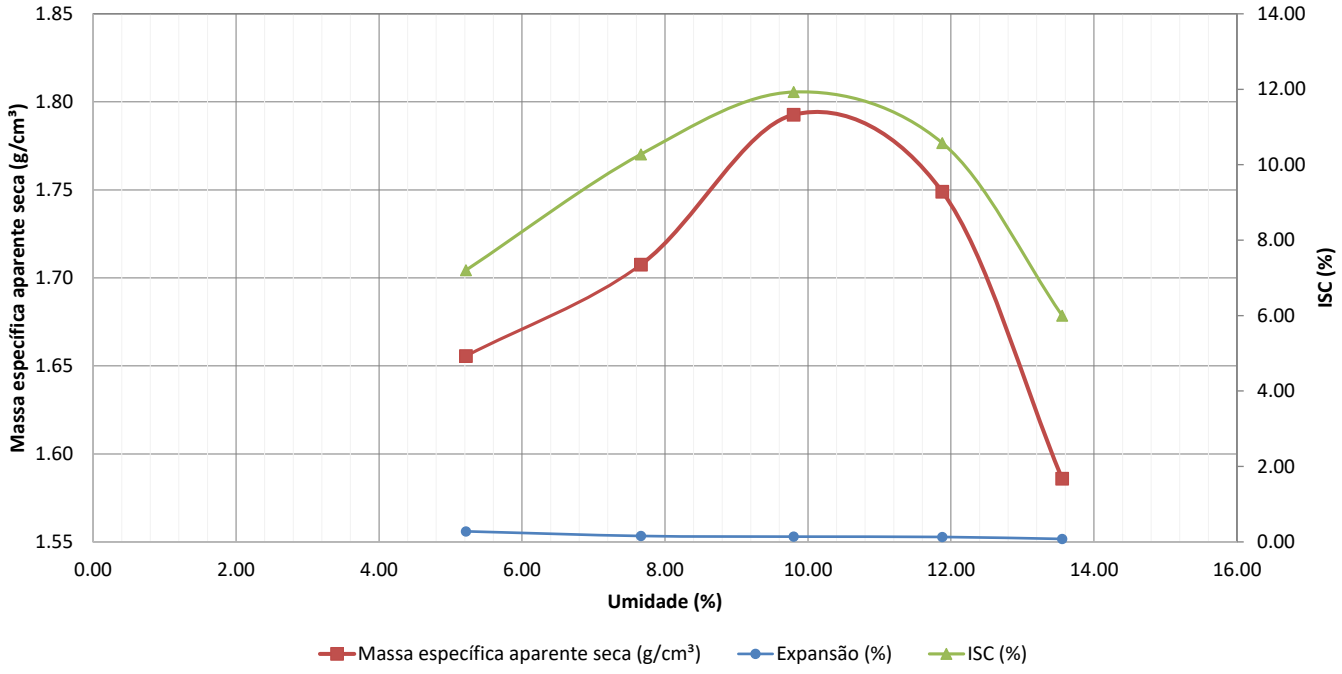
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2815-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-112
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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	1.66	0.28	7.20
2	7.66	1.71	0.16	10.28
3	9.80	1.79	0.14	11.93
4	11.88	1.75	0.13	10.58
5	13.55	1.59	0.08	6.00

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.803
Umidade ótima:
10.670
ISC (%)
11.927

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

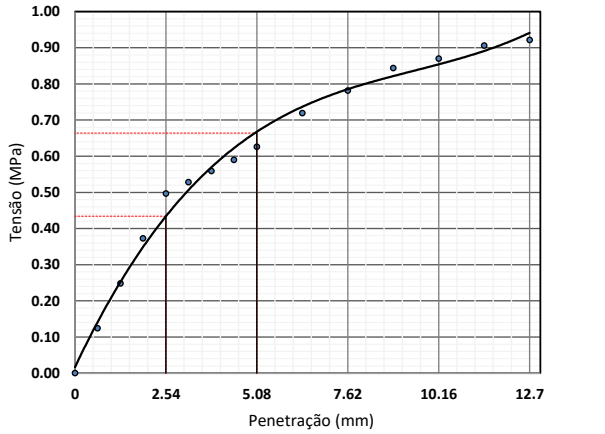
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2815-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-112
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

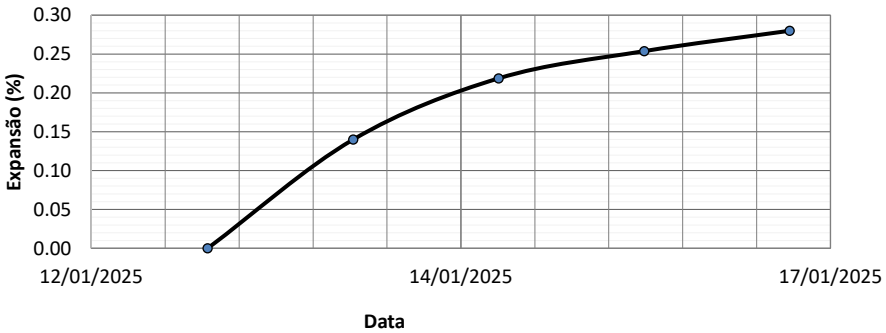
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	24.00	1.24	0.12
1.00	1.27	48.00	2.48	0.25
1.50	1.9	72.00	3.73	0.37
2.00	2.54	96.00	4.97	0.50
2.50	3.17	102.00	5.28	0.53
3.00	3.81	108.00	5.59	0.56
3.50	4.44	114.00	5.90	0.59
4.00	5.08	121.00	6.26	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	0.497	0.497	6.90	7.20
5.08	0.626	0.626	10.35	6.05

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:14	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:25	0.160		0.14
15/01/2025	08:15	0.250		0.22
16/01/2025	08:14	0.290		0.25
17/01/2025	08:09	0.320		0.28



Labotatorista de Solos

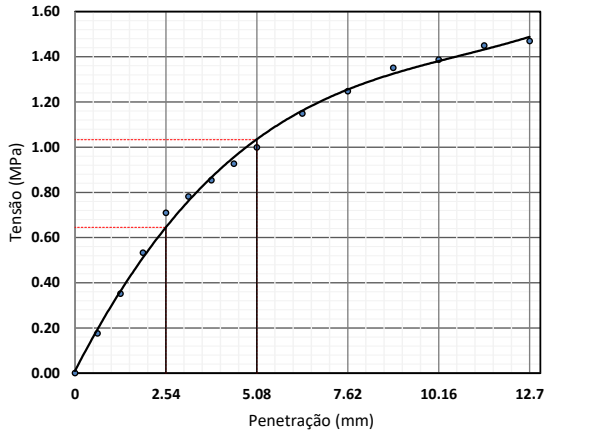
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2815-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-112
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

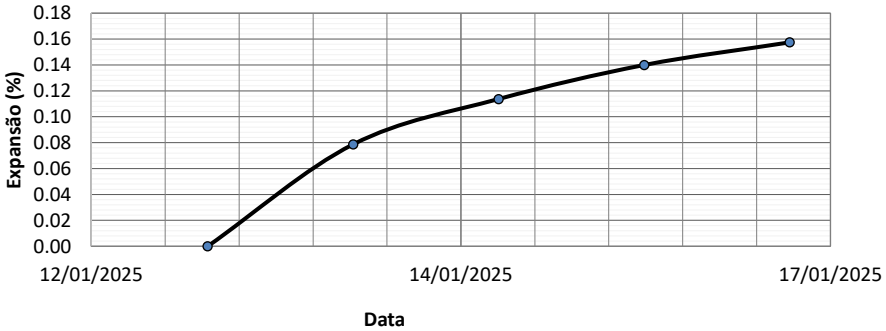
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	34.00	1.76	0.18
1.00	1.27	68.00	3.52	0.35
1.50	1.9	103.00	5.33	0.53
2.00	2.54	137.00	7.09	0.71
2.50	3.17	151.00	7.82	0.78
3.00	3.81	165.00	8.54	0.85
3.50	4.44	179.00	9.27	0.93
4.00	5.08	193.00	9.99	1.00
5.00	6.35	222.00	11.49	1.15
6.00	7.62	241.00	12.47	1.25
7.00	8.89	261.00	13.51	1.35
8.00	10.16	268.00	13.87	1.39
9.00	11.43	280.00	14.49	1.45
10.00	12.7	284.00	14.70	1.47



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	0.709	0.709	6.90	10.28
5.08	0.999	0.999	10.35	9.65

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:14	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:25	0.090		0.08
15/01/2025	08:15	0.130		0.11
16/01/2025	08:14	0.160		0.14
17/01/2025	08:09	0.180		0.16



Labotatorista de Solos

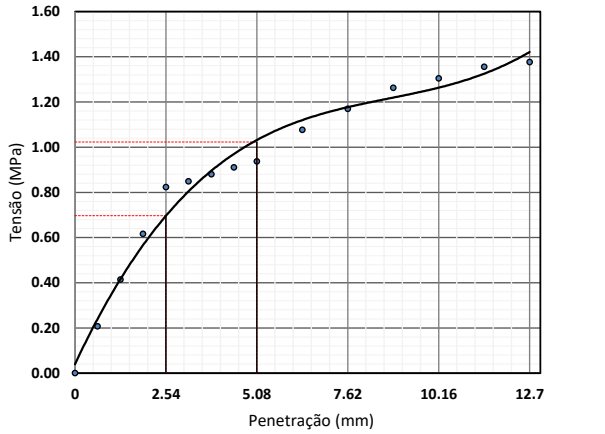
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2815-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-112
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

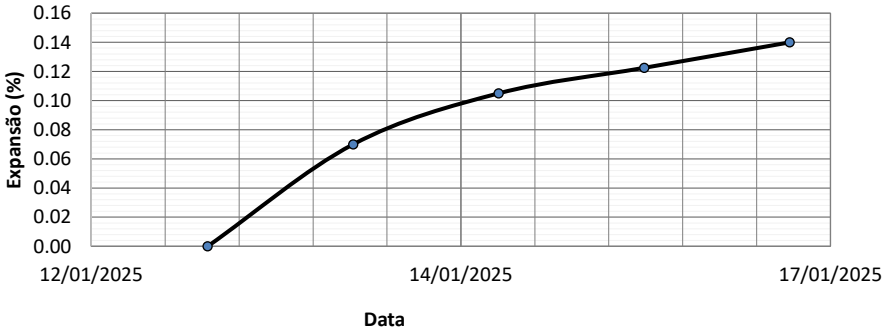
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	40.00	2.07	0.21
1.00	1.27	80.00	4.14	0.41
1.50	1.9	119.00	6.16	0.62
2.00	2.54	159.00	8.23	0.82
2.50	3.17	164.00	8.49	0.85
3.00	3.81	170.00	8.80	0.88
3.50	4.44	176.00	9.11	0.91
4.00	5.08	181.00	9.37	0.94
5.00	6.35	208.00	10.77	1.08
6.00	7.62	226.00	11.70	1.17
7.00	8.89	244.00	12.63	1.26
8.00	10.16	252.00	13.04	1.30
9.00	11.43	262.00	13.56	1.36
10.00	12.7	266.00	13.77	1.38



Coeficiente de correção da curva	0.000
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	0.937	0.937	10.35	9.05

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:14	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:25	0.080		0.07
15/01/2025	08:15	0.120		0.10
16/01/2025	08:14	0.140		0.12
17/01/2025	08:09	0.160		0.14



Labotatorista de Solos

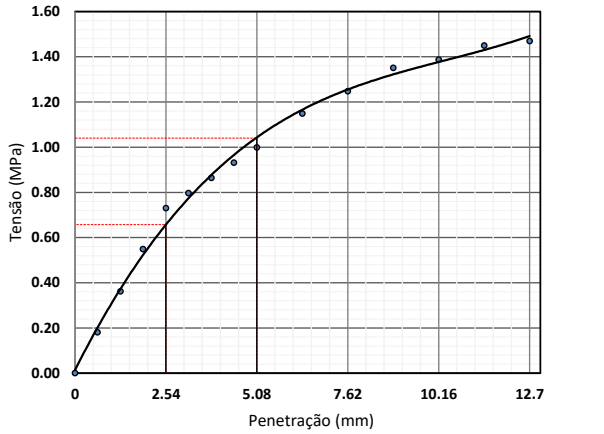
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2815-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-112
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

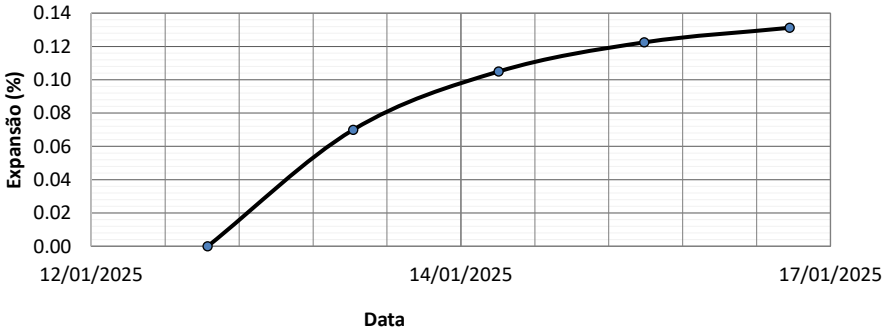
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	35.00	1.81	0.18
1.00	1.27	70.00	3.62	0.36
1.50	1.9	106.00	5.49	0.55
2.00	2.54	141.00	7.30	0.73
2.50	3.17	154.00	7.97	0.80
3.00	3.81	167.00	8.64	0.86
3.50	4.44	180.00	9.32	0.93
4.00	5.08	193.00	9.99	1.00
5.00	6.35	222.00	11.49	1.15
6.00	7.62	241.00	12.47	1.25
7.00	8.89	261.00	13.51	1.35
8.00	10.16	268.00	13.87	1.39
9.00	11.43	280.00	14.49	1.45
10.00	12.7	284.00	14.70	1.47



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	0.730	0.730	6.90	10.58
5.08	0.999	0.999	10.35	9.65

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:14	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:25	0.080		0.07
15/01/2025	08:15	0.120		0.10
16/01/2025	08:14	0.140		0.12
17/01/2025	08:09	0.150		0.13



Labotatorista de Solos

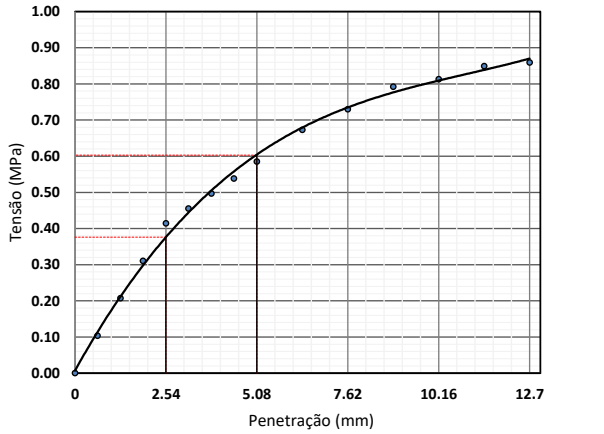
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2815-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-112
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

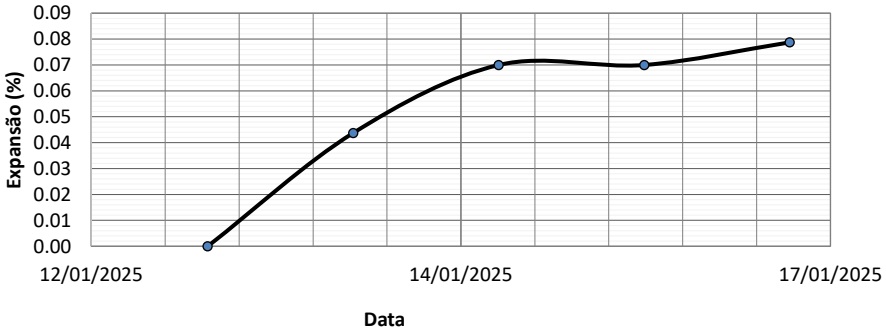
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	20.00	1.04	0.10
1.00	1.27	40.00	2.07	0.21
1.50	1.9	60.00	3.11	0.31
2.00	2.54	80.00	4.14	0.41
2.50	3.17	88.00	4.55	0.46
3.00	3.81	96.00	4.97	0.50
3.50	4.44	104.00	5.38	0.54
4.00	5.08	113.00	5.85	0.58
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 (%)
13/01/2025	08:14	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:25	0.050		0.04
15/01/2025	08:15	0.080		0.07
16/01/2025	08:14	0.080		0.07
17/01/2025	08:09	0.090		0.08



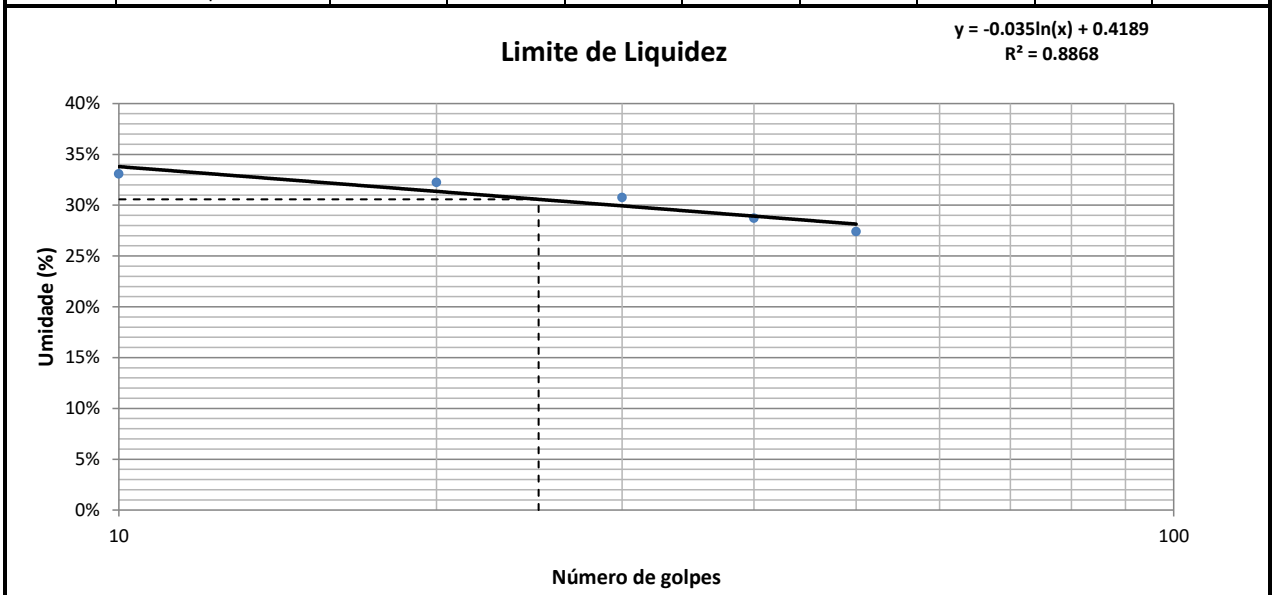
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2815-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-112
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	92	458	180	143	430			
2	Peso da Cápsula	10.07	9.93	9.21	9.43	10.64			
3	Peso Bruto Úmido	32.24	31.02	32.85	28.08	30.50			
4	Peso Bruto Seco	26.73	25.88	27.29	23.92	26.23			
5	Umidade	33.07%	32.23%	30.75%	28.71%	27.39%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	179	82	10	303	314			
2	Peso da Cápsula	9.09	9.85	10.90	11.07	10.71			
3	Peso Bruto Úmido	13	13.62	15	15.3	14.68			
4	Peso Bruto Seco	12.54	13.18	14.53	14.80	14.21			
5	Umidade	13.33%	13.21%	12.95%	13.40%	13.43%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	30.57%	Limite de Plasticidade:	13.27%	Índice de Plasticidade:	17.31%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2815-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-112
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.	21	465		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	9.79	10.56		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	29.08	33.47		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	2.04%
Peso da Água		PBS	28.76	33.32		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	42.76%
Passado N° 10 Seca		w	1.69%	0.66%		Silte (0,002- 0,06mm)	18.83%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.17%			Argila (<0,002mm)	36.37%

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%

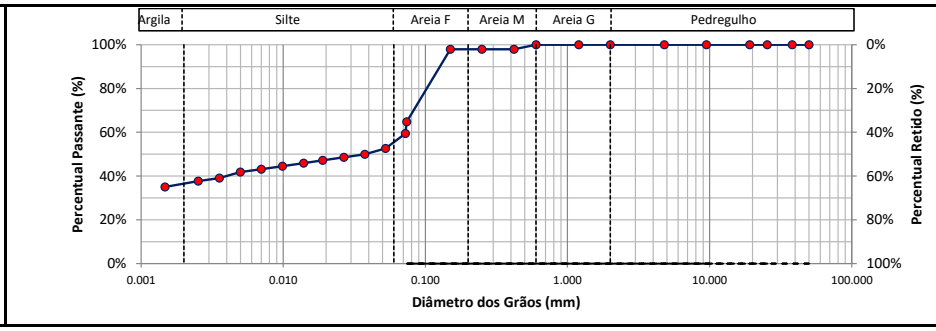
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		118.61
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	2.42	2.04%	2.04%	97.96%
60	0.250		0.00%	2.04%	97.96%
100	0.150		0.00%	2.04%	97.96%
200	0.074	39.34	33.17%	35.21%	64.79%

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	59.41%
1.00	60.00	1.0410	27.00	0.0009	1.0419	8.7234	17.34	0.0525	52.64%
2.00	120.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0375	49.92%
4.00	240.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0266	48.57%
8.00	480.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0189	47.21%
15.00	900.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0139	45.86%
30.00	1800.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0099	44.50%
60.00	3600.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0070	43.15%
120.00	7200.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0050	41.79%
240.00	14400.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0036	39.08%
480.00	28800.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0025	37.72%
1440.00	86400.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0015	35.01%

Curva Granulométrica



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

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

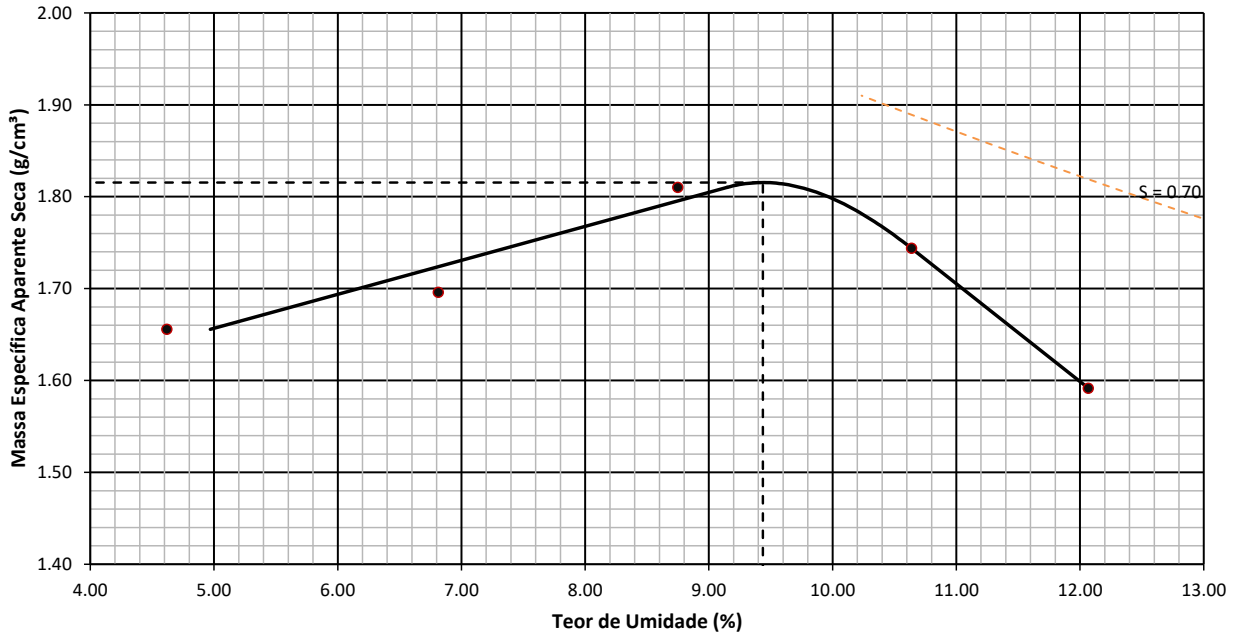
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2820-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-112
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8739.00	8850.00	9307.00	8986.00	8836.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3644.00	3876.00	4229.00	4015.00	3719.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.73	1.81	1.97	1.93	1.78		
Cápsula:	95	69	163	406	24		
Peso da Cápsula (g):	11.01	9.50	11.74	12.19	9.43		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	33.89	25.02	27.03	23.63	32.74		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	32.88	24.03	25.80	22.53	30.23		
Teor de Umidade (%):	4.62	6.81	8.75	10.64	12.07		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	62	42	111	96	113		
Peso do Cilindro (g):	5095.00	4974.00	5078.00	4971.00	5117.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2103.75	2139.50	2148.31	2081.06	2084.96		
Teor de Umidade Médio (%)	4.6	6.8	8.7	10.6	12.1		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.66**	**1.70**	**1.81**	**1.74**	**1.59**		
Índice de Vazios	0.60	0.56	0.46	0.52	0.66		
Porosidade (%)	37.52%	36.00%	31.69%	34.20%	39.94%		
Grau de Saturação (%)	20.38%	32.10%	49.97%	54.25%	48.09%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.815	Umidade Ótima (%):	9.436	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

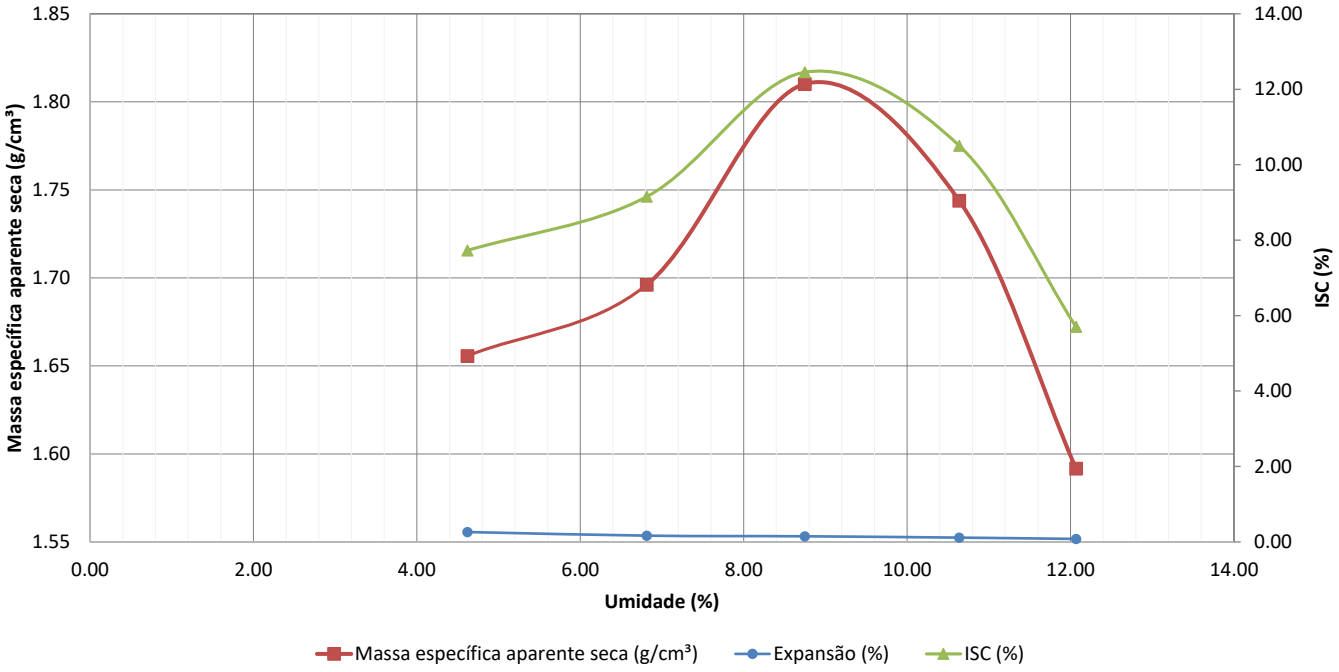
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2820-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-112
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	4.62	1.66	0.26	7.73
2	6.81	1.70	0.17	9.15
3	8.75	1.81	0.15	12.45
4	10.64	1.74	0.11	10.50
5	12.07	1.59	0.08	5.70

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.815
Umidade ótima:
9.436
ISC (%)
12.452

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

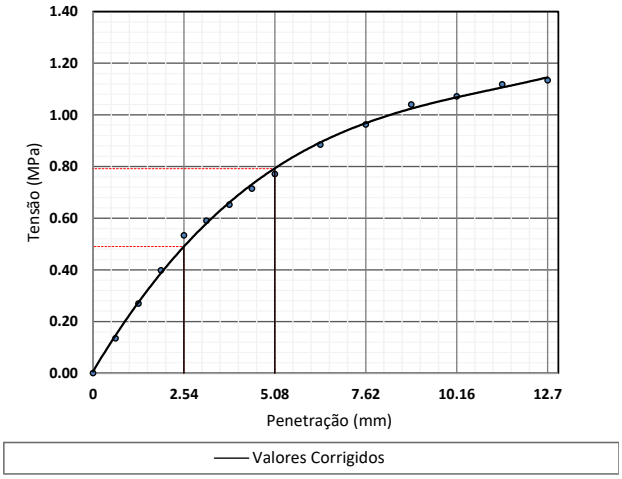
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2820-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-112
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	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	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

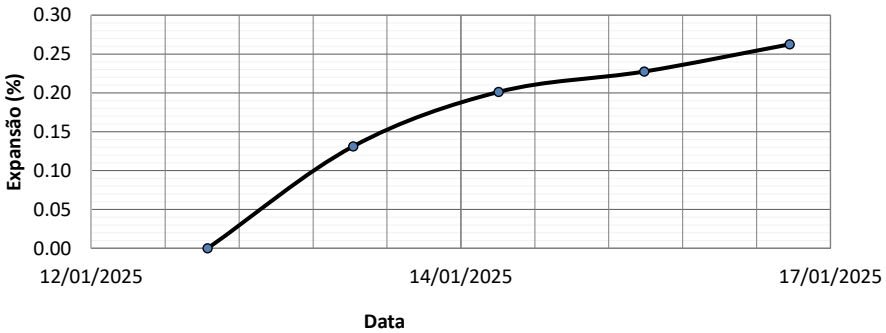


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.533	0.533	6.90	7.73
5.08	0.771	0.771	10.35	7.45

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:05	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:17	0.150		0.13
15/01/2025	08:27	0.230		0.20
16/01/2025	08:18	0.260		0.23
17/01/2025	08:24	0.300		0.26



Labotatorista de Solos

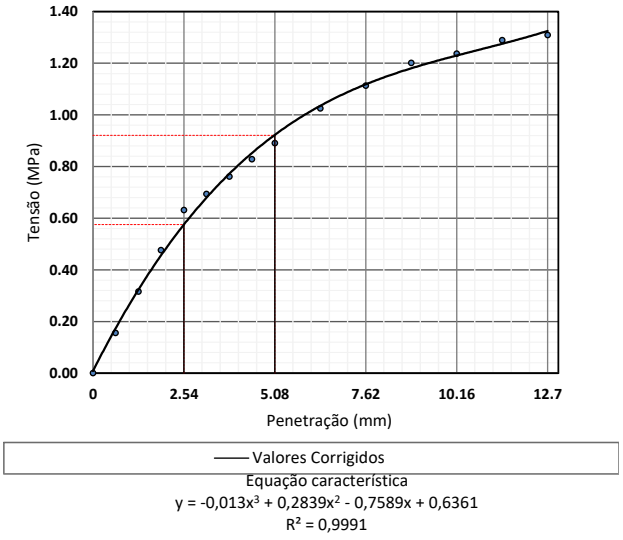
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2820-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-112
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

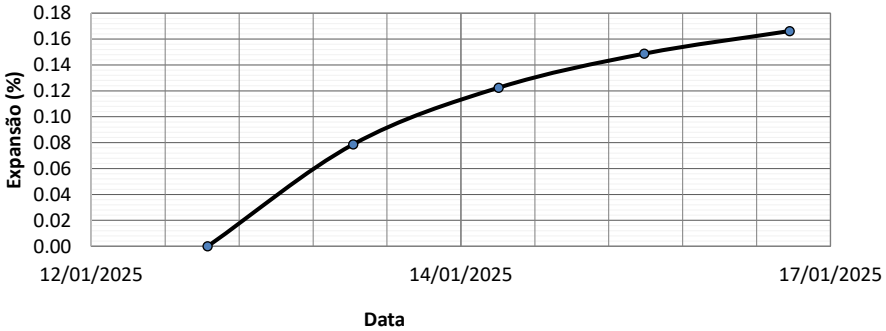
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	30.00	1.55	0.16
1.00	1.27	61.00	3.16	0.32
1.50	1.9	92.00	4.76	0.48
2.00	2.54	122.00	6.31	0.63
2.50	3.17	134.00	6.94	0.69
3.00	3.81	147.00	7.61	0.76
3.50	4.44	160.00	8.28	0.83
4.00	5.08	172.00	8.90	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



Coeficiente de correção da curva	0.000
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	0.890	0.890	10.35	8.60

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:05	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:17	0.090		0.08
15/01/2025	08:27	0.140		0.12
16/01/2025	08:18	0.170		0.15
17/01/2025	08:24	0.190		0.17



Labotatorista de Solos

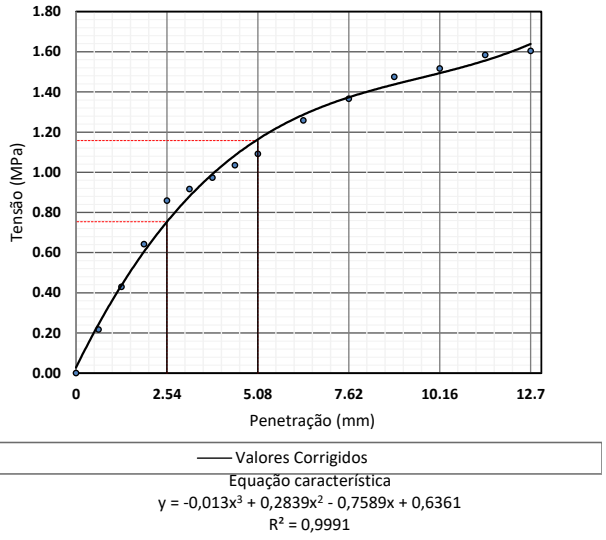
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2820-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-112
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

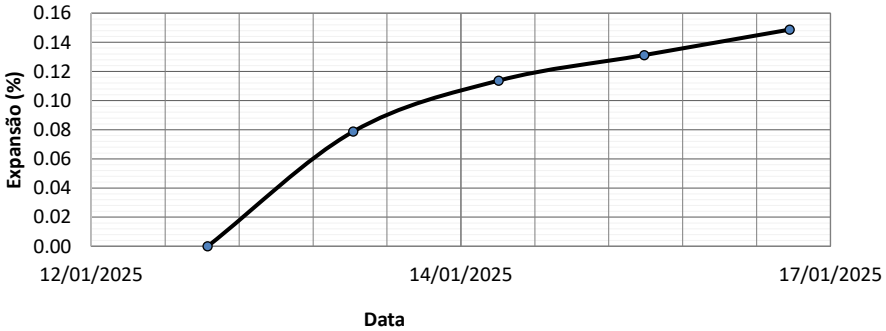
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	42.00	2.17	0.22
1.00	1.27	83.00	4.30	0.43
1.50	1.9	124.00	6.42	0.64
2.00	2.54	166.00	8.59	0.86
2.50	3.17	177.00	9.16	0.92
3.00	3.81	188.00	9.73	0.97
3.50	4.44	200.00	10.35	1.04
4.00	5.08	211.00	10.92	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	0.859	0.859	6.90	12.45
5.08	1.092	1.092	10.35	10.55

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:05	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:17	0.090		0.08
15/01/2025	08:27	0.130		0.11
16/01/2025	08:18	0.150		0.13
17/01/2025	08:24	0.170		0.15



Labotatorista de Solos

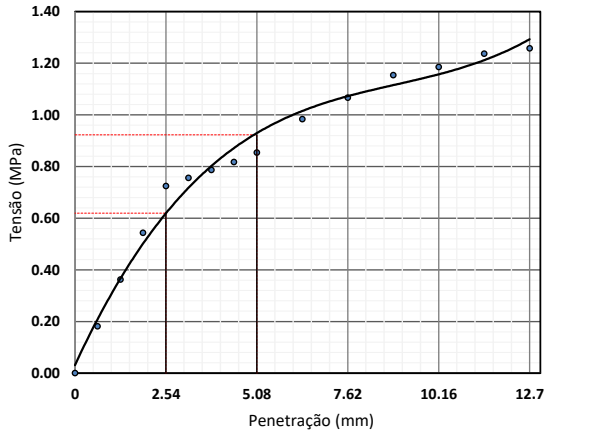
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2820-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-112
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

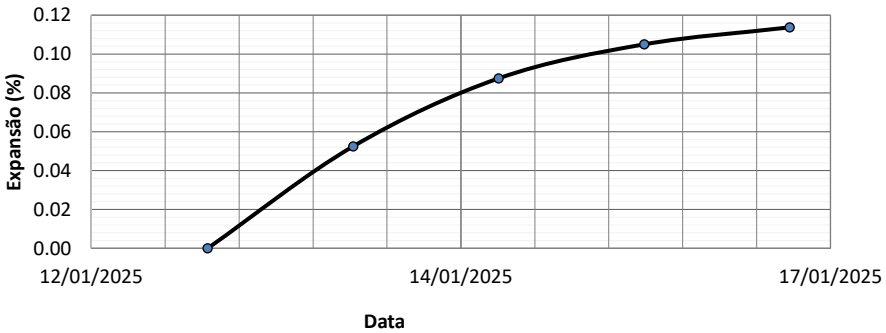
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	35.00	1.81	0.18
1.00	1.27	70.00	3.62	0.36
1.50	1.9	105.00	5.43	0.54
2.00	2.54	140.00	7.25	0.72
2.50	3.17	146.00	7.56	0.76
3.00	3.81	152.00	7.87	0.79
3.50	4.44	158.00	8.18	0.82
4.00	5.08	165.00	8.54	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	0.725	0.725	6.90	10.50
5.08	0.854	0.854	10.35	8.25

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:05	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:17	0.060		0.05
15/01/2025	08:27	0.100		0.09
16/01/2025	08:18	0.120		0.10
17/01/2025	08:24	0.130		0.11



Labotatorista de Solos

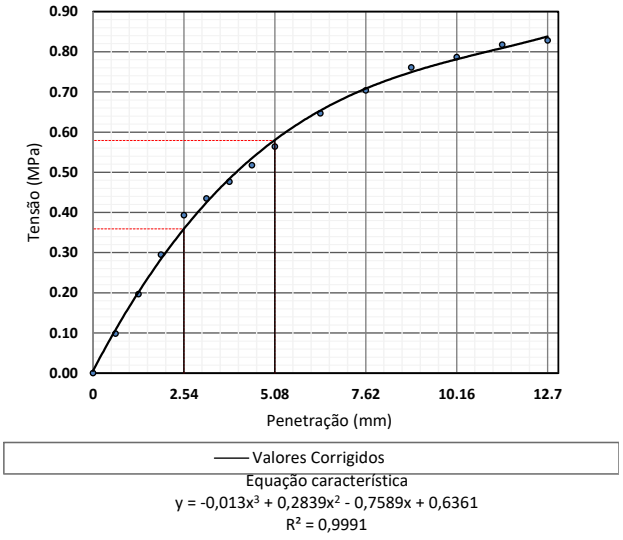
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2820-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-112
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

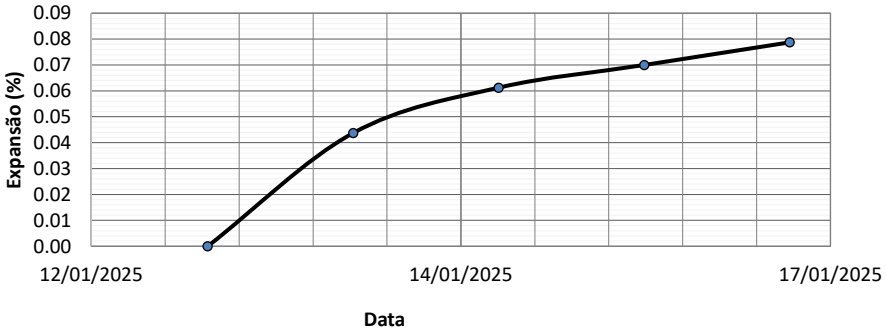
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	19.00	0.98	0.10
1.00	1.27	38.00	1.97	0.20
1.50	1.9	57.00	2.95	0.30
2.00	2.54	76.00	3.93	0.39
2.50	3.17	84.00	4.35	0.43
3.00	3.81	92.00	4.76	0.48
3.50	4.44	100.00	5.18	0.52
4.00	5.08	109.00	5.64	0.56
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	0.393	0.393	6.90	5.70
5.08	0.564	0.564	10.35	5.45

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:05	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:17	0.050		0.04
15/01/2025	08:27	0.070		0.06
16/01/2025	08:18	0.080		0.07
17/01/2025	08:24	0.090		0.08



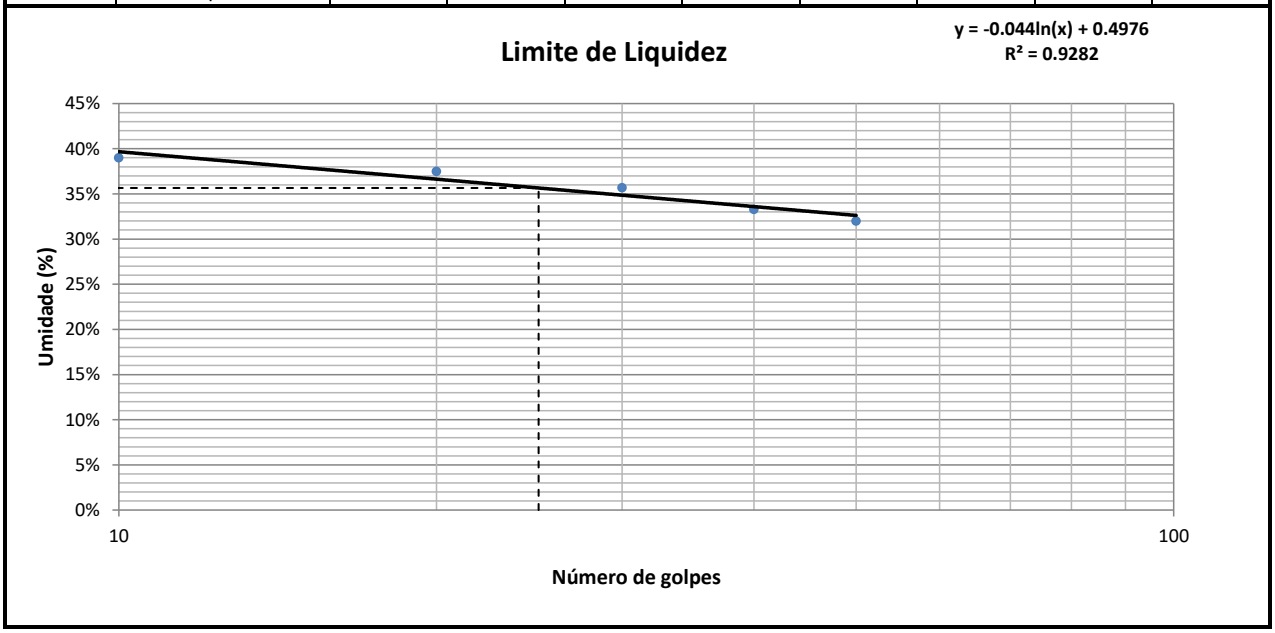
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2820-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-112
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	199	45	200	194	152			
2	Peso da Cápsula	9.57	9.62	10.02	9.67	9.65			
3	Peso Bruto Úmido	30.11	23.52	24.74	33.06	28.68			
4	Peso Bruto Seco	24.35	19.73	20.87	27.22	24.07			
5	Umidade	38.97%	37.49%	35.67%	33.28%	31.97%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	495	72	7	81	154			
2	Peso da Cápsula	9.25	10.99	9.83	9.83	11.88			
3	Peso Bruto Úmido	13.21	15.02	13.36	14.14	15.41			
4	Peso Bruto Seco	12.68	14.47	12.89	13.56	14.93			
5	Umidade	15.45%	15.80%	15.36%	15.55%	15.74%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	35.66%	Limite de Plasticidade:	15.58%	Índice de Plasticidade:	20.07%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2820-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-112
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.	175	91		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	9.03	10.77		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	27.90	29.42		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	2.05%
Peso da Água		PBS	27.52	29.28		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	45.55%
Passado N° 10 Seca		w	2.06%	0.76%		Silte (0,002- 0,06mm)	18.71%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.41%			Argila (<0,002mm)	33.69%

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%

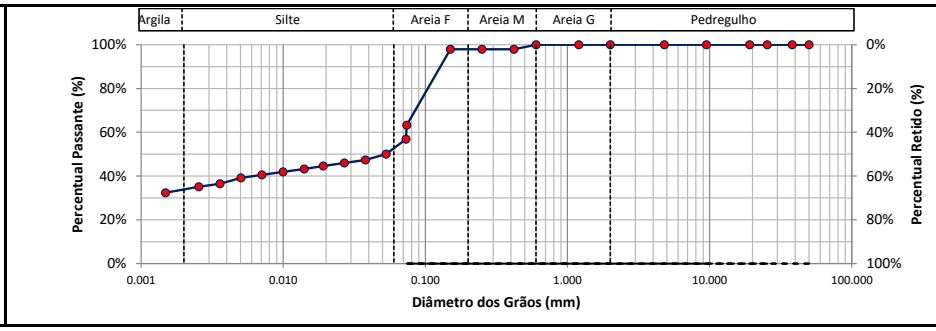
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		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	2.42	2.05%	2.05%	97.95%
60	0.250		0.00%	2.05%	97.95%
100	0.150		0.00%	2.05%	97.95%
200	0.074	41.09	34.72%	36.77%	63.23%

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	56.83%
1.00	60.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0530	50.04%
2.00	120.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0379	47.32%
4.00	240.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0269	45.96%
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	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0100	41.89%
60.00	3600.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0071	40.53%
120.00	7200.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0050	39.17%
240.00	14400.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0036	36.45%
480.00	28800.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0025	35.09%
1440.00	86400.00	1.0260	27.00	0.0009	1.0269	8.7234	19.96	0.0015	32.37%

Curva Granulométrica



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

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

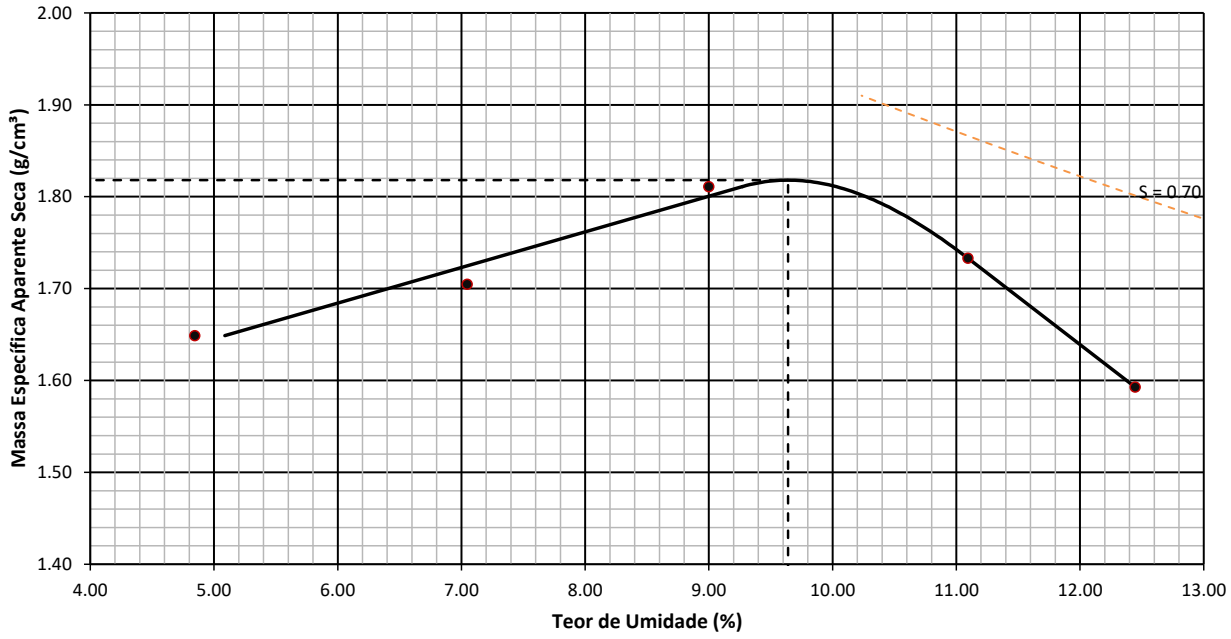
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2825-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-112
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	8834.00	9337.00	8972.00	8760.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3640.00	3879.00	4146.00	3963.00	3763.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.73	1.82	1.97	1.93	1.79		
Cápsula:	491	57	301	4	475		
Peso da Cápsula (g):	11.85	10.60	11.12	9.56	9.91		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	24.40	38.25	33.65	30.39	28.07		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	23.82	36.43	31.79	28.31	26.06		
Teor de Umidade (%):	4.85	7.05	9.00	11.09	12.45		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	41	145	144	51	125		
Peso do Cilindro (g):	4956.00	4955.00	5191.00	5009.00	4997.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2105.59	2125.59	2100.31	2058.29	2101.00		
Teor de Umidade Médio (%)	4.8	7.0	9.0	11.1	12.4		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.65**	**1.70**	**1.81**	**1.73**	**1.59**		
Índice de Vazios	0.61	0.55	0.46	0.53	0.66		
Porosidade (%)	37.78%	35.67%	31.66%	34.60%	39.89%		
Grau de Saturação (%)	21.15%	33.68%	51.47%	55.57%	49.69%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.818	Umidade Ótima (%):	9.640	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

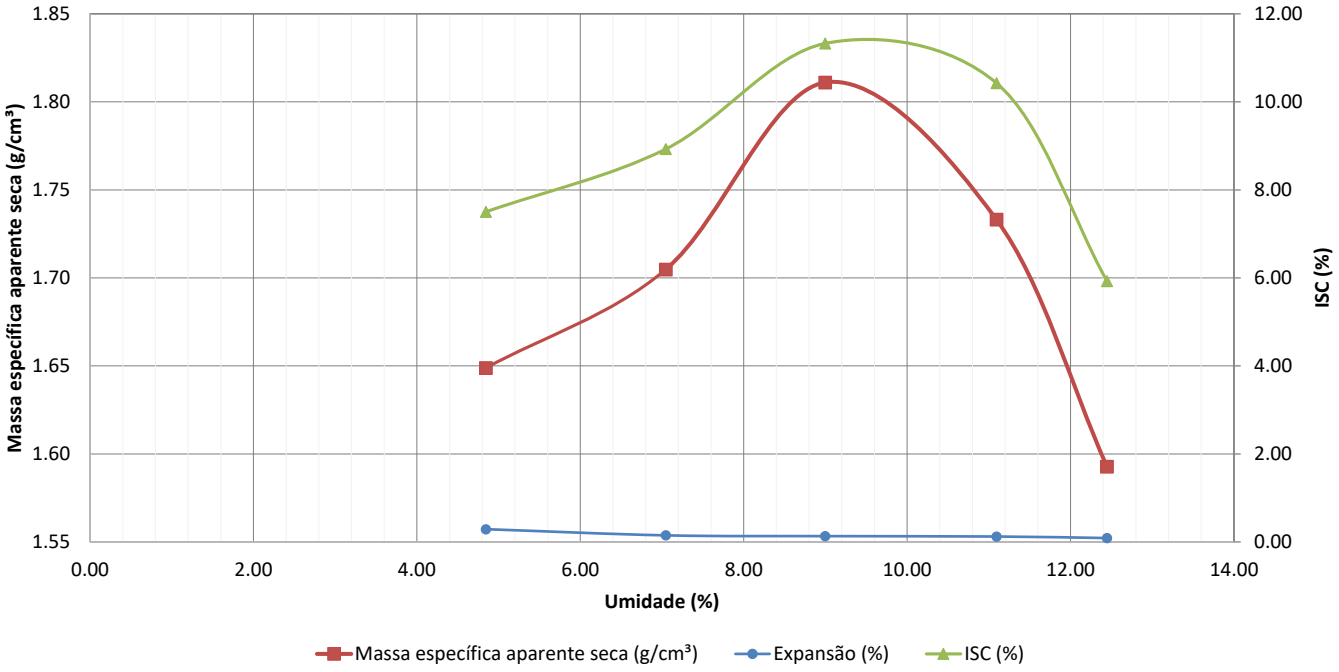
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2825-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-112
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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	1.65	0.29	7.50
2	7.05	1.70	0.15	8.93
3	9.00	1.81	0.13	11.33
4	11.09	1.73	0.12	10.43
5	12.45	1.59	0.09	5.93

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.818
Umidade ótima:
9.640
ISC (%)
11.327

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

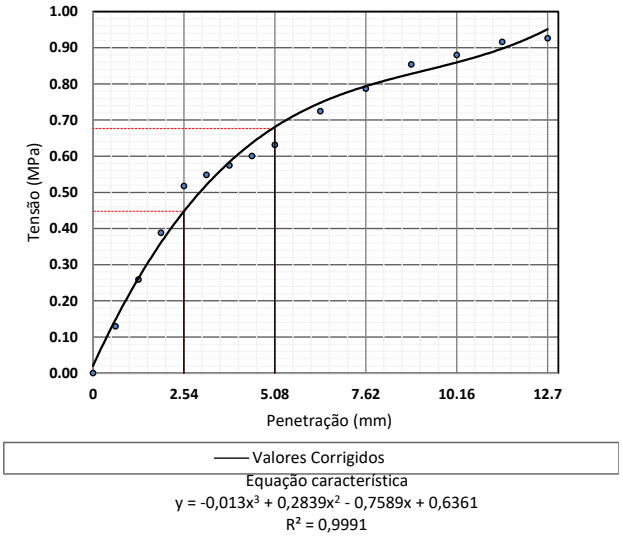
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2825-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-112
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

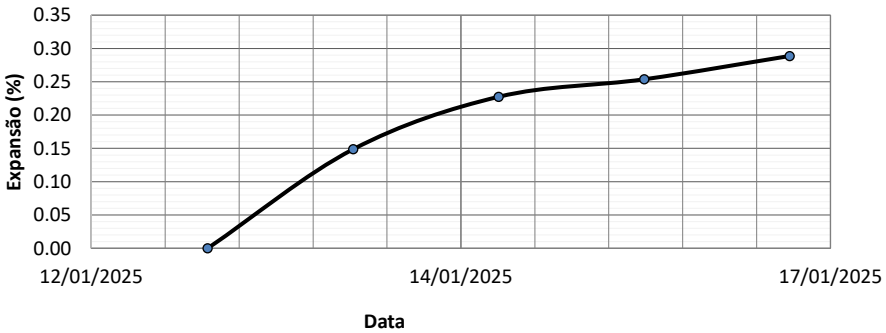
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	25.00	1.29	0.13
1.00	1.27	50.00	2.59	0.26
1.50	1.9	75.00	3.88	0.39
2.00	2.54	100.00	5.18	0.52
2.50	3.17	106.00	5.49	0.55
3.00	3.81	111.00	5.75	0.57
3.50	4.44	116.00	6.00	0.60
4.00	5.08	122.00	6.31	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	0.518	0.518	6.90	7.50
5.08	0.631	0.631	10.35	6.10

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:09	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:23	0.170		0.15
15/01/2025	08:14	0.260		0.23
16/01/2025	08:11	0.290		0.25
17/01/2025	08:13	0.330		0.29



Labotatorista de Solos

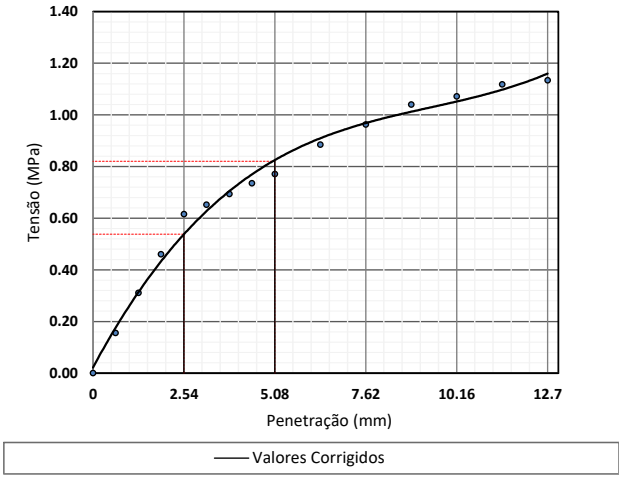
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2825-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-112
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	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	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

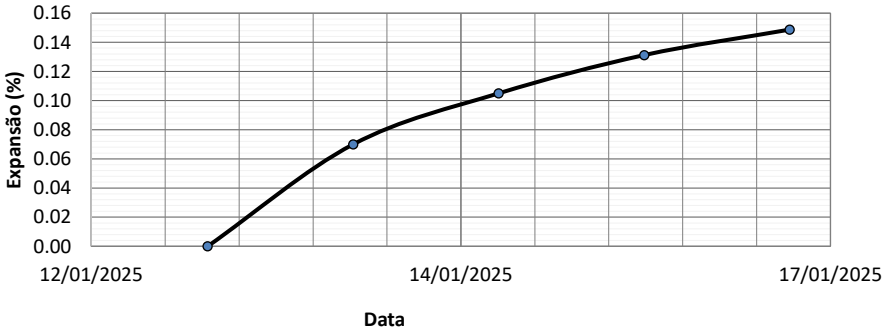


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.616	0.616	6.90	8.93
5.08	0.771	0.771	10.35	7.45

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:09	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:23	0.080		0.07
15/01/2025	08:14	0.120		0.10
16/01/2025	08:11	0.150		0.13
17/01/2025	08:13	0.170		0.15



Labotatorista de Solos

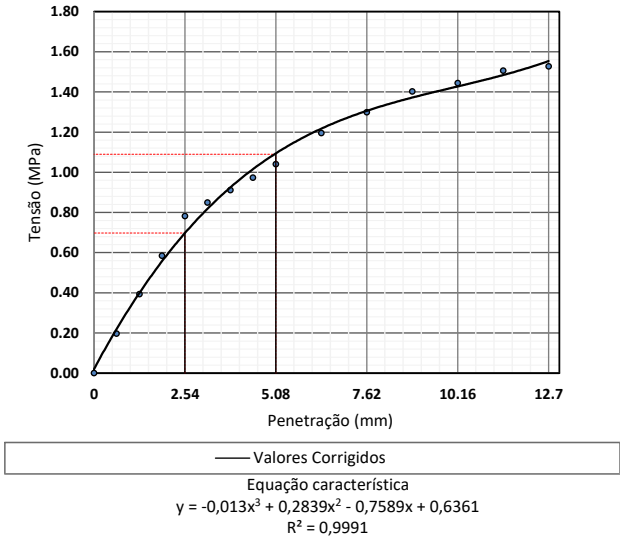
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2825-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-112
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	113.00	5.85	0.58
2.00	2.54	151.00	7.82	0.78
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

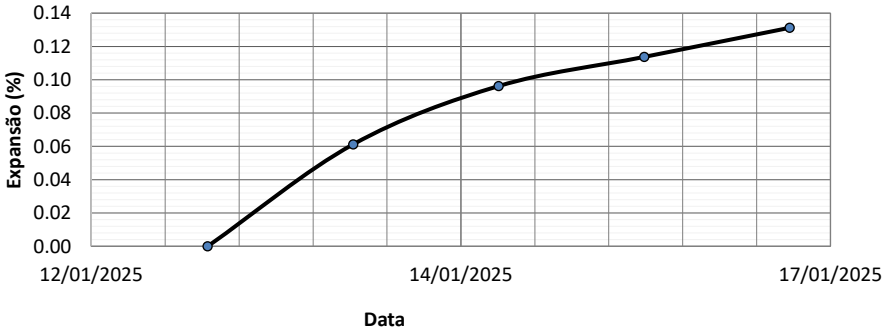


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.782	0.782	6.90	11.33
5.08	1.040	1.040	10.35	10.05

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:09	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:23	0.070		0.06
15/01/2025	08:14	0.110		0.10
16/01/2025	08:11	0.130		0.11
17/01/2025	08:13	0.150		0.13



Labotatorista de Solos

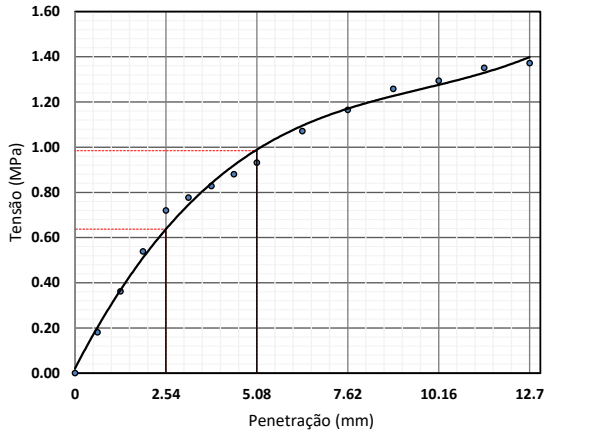
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2825-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-112
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

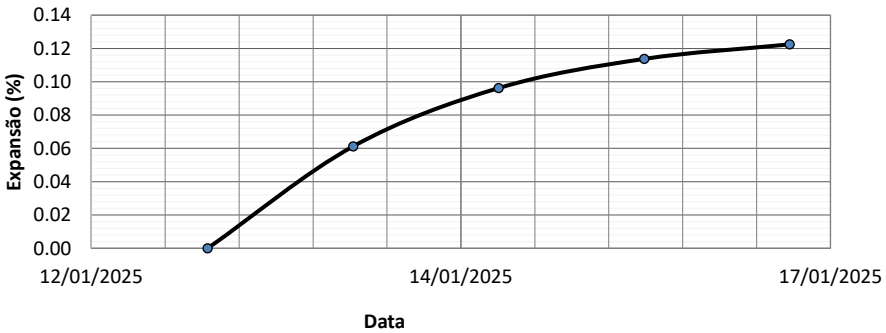
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	35.00	1.81	0.18
1.00	1.27	70.00	3.62	0.36
1.50	1.9	104.00	5.38	0.54
2.00	2.54	139.00	7.19	0.72
2.50	3.17	150.00	7.76	0.78
3.00	3.81	160.00	8.28	0.83
3.50	4.44	170.00	8.80	0.88
4.00	5.08	180.00	9.32	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 (%)
13/01/2025	08:09	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:23	0.070		0.06
15/01/2025	08:14	0.110		0.10
16/01/2025	08:11	0.130		0.11
17/01/2025	08:13	0.140		0.12



Labotatorista de Solos

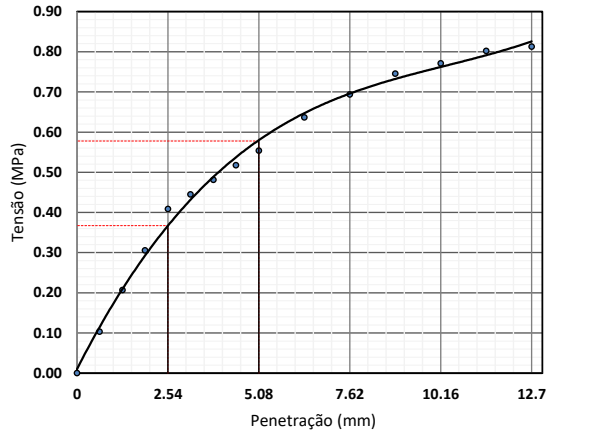
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2825-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-112
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

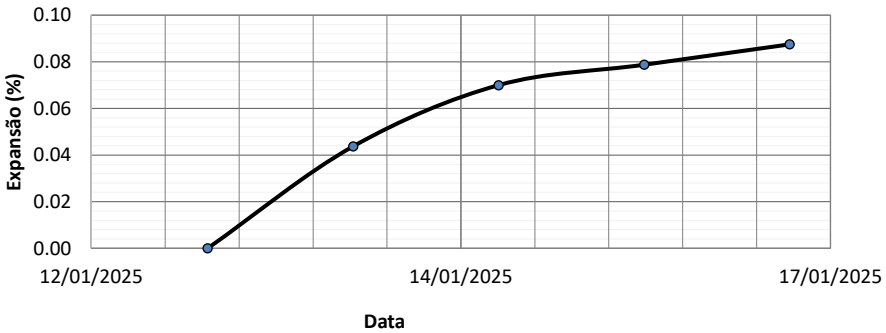
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	20.00	1.04	0.10
1.00	1.27	40.00	2.07	0.21
1.50	1.9	59.00	3.05	0.31
2.00	2.54	79.00	4.09	0.41
2.50	3.17	86.00	4.45	0.45
3.00	3.81	93.00	4.81	0.48
3.50	4.44	100.00	5.18	0.52
4.00	5.08	107.00	5.54	0.55
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	0.409	0.409	6.90	5.93
5.08	0.554	0.554	10.35	5.35

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:09	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:23	0.050		0.04
15/01/2025	08:14	0.080		0.07
16/01/2025	08:11	0.090		0.08
17/01/2025	08:13	0.100		0.09



Labotatorista de Solos

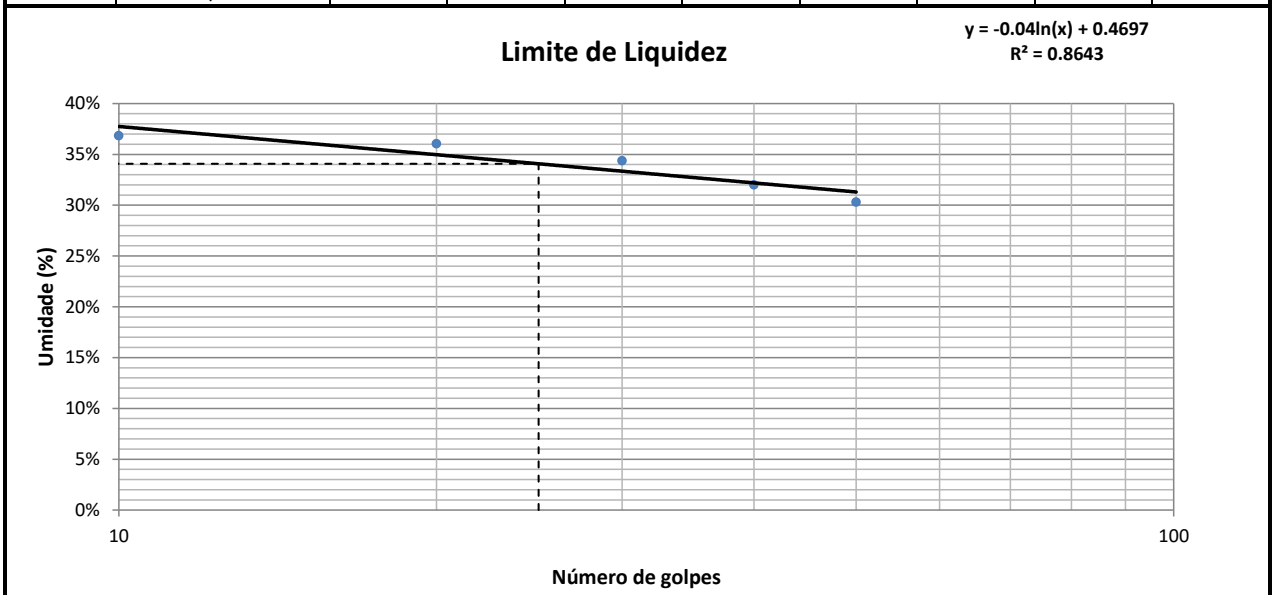
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2825-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-112
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez

1	Cápsula	471	120	103	196	484			
2	Peso da Cápsula	9.52	9.29	11.14	9.23	10.87			
3	Peso Bruto Úmido	22.15	32.77	29.59	35.01	32.33			
4	Peso Bruto Seco	18.75	26.55	24.87	28.76	27.34			
5	Umidade	36.84%	36.04%	34.38%	32.00%	30.30%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade

1	Cápsula	428	444	1	148	35			
2	Peso da Cápsula	9.52	11.88	10.90	10.16	9.18			
3	Peso Bruto Úmido	13.25	15.54	15	14.31	13.25			
4	Peso Bruto Seco	12.77	15.07	14.48	13.78	12.72			
5	Umidade	14.77%	14.73%	14.53%	14.64%	14.97%			

Resultados

Limite de Liquidez:	34.08%	Limite de Plasticidade:	14.73%	Índice de Plasticidade:	19.35%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2825-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-112
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.	167	317		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	11.01	10.73		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	30.23	33.73		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	2.02%
Peso da Água		PBS	29.87	33.57		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	39.78%
Passado N° 10 Seca		w	1.91%	0.70%		Silte (0,002- 0,06mm)	19.03%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.30%			Argila (<0,002mm)	39.18%

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%

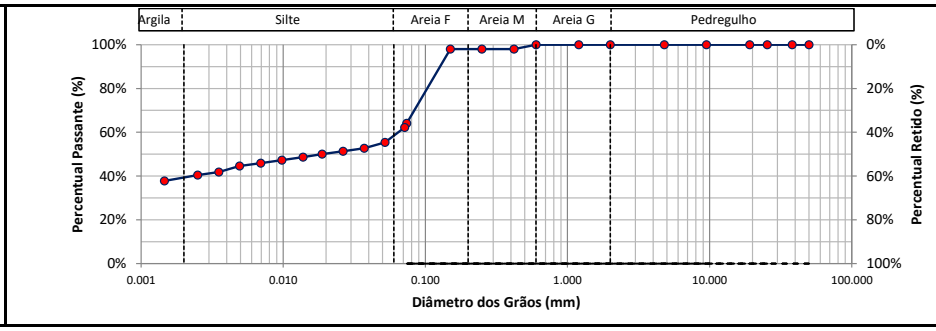
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		118.45
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	2.39	2.02%	2.02%	97.98%
60	0.250		0.00%	2.02%	97.98%
100	0.150		0.00%	2.02%	97.98%
200	0.074	40.11	33.86%	35.88%	64.12%

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	1.0480	27.00	0.0009	1.0489	8.7234	16.11	0.0716	62.21%
1.00	60.00	1.0430	27.00	0.0009	1.0439	8.7234	16.99	0.0520	55.42%
2.00	120.00	1.0410	27.00	0.0009	1.0419	8.7234	17.34	0.0371	52.70%
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	48.63%
30.00	1800.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0098	47.27%
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	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0035	41.84%
480.00	28800.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0025	40.49%
1440.00	86400.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0015	37.77%

Curva Granulométrica



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

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

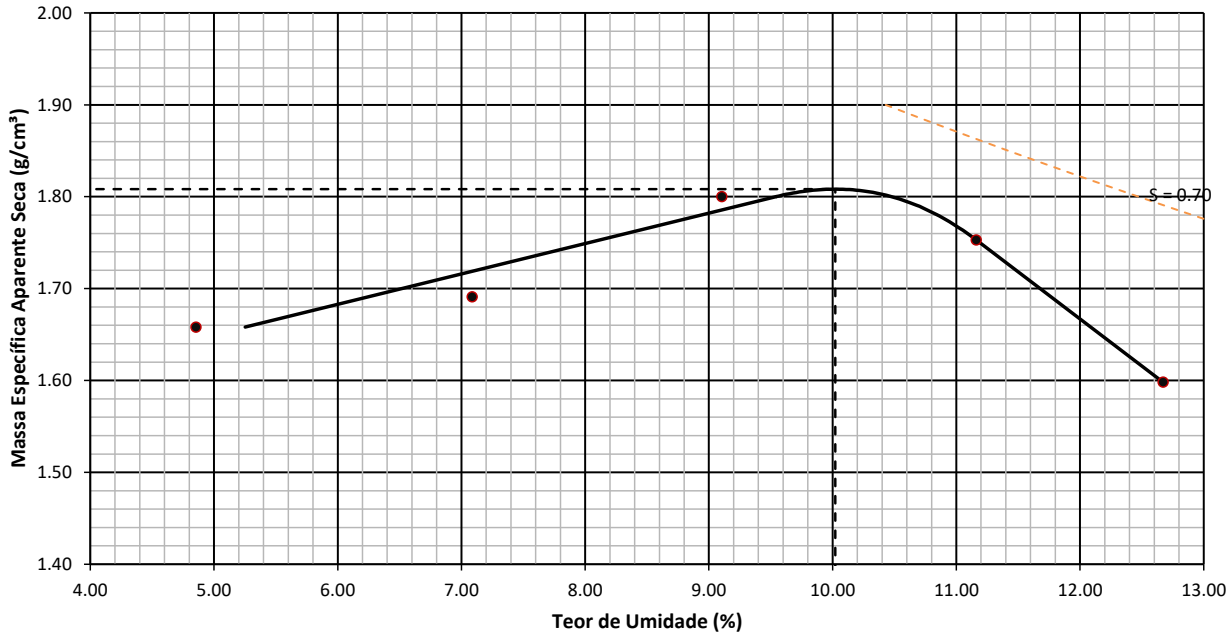
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2830-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-112
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8698.00	9037.00	9334.00	9057.00	8731.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3707.00	3842.00	4202.00	4049.00	3692.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.74	1.81	1.96	1.95	1.80		
Cápsula:	469	487	116	165	425		
Peso da Cápsula (g):	10.65	10.55	9.51	10.55	8.83		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	28.36	24.15	30.12	28.08	34.44		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	27.54	23.25	28.40	26.32	31.56		
Teor de Umidade (%):	4.85	7.09	9.11	11.16	12.67		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	86	146	106	109	47		
Peso do Cilindro (g):	4991.00	5195.00	5132.00	5008.00	5039.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2132.09	2121.46	2139.49	2077.83	2050.31		
Teor de Umidade Médio (%)	4.9	7.1	9.1	11.2	12.7		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.66**	**1.69**	**1.80**	**1.75**	**1.60**		
Índice de Vazios	0.60	0.57	0.47	0.51	0.66		
Porosidade (%)	37.43%	36.18%	32.07%	33.85%	39.69%		
Grau de Saturação (%)	21.51%	33.12%	51.11%	57.80%	51.02%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.808	Umidade Ótima (%):	10.022	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

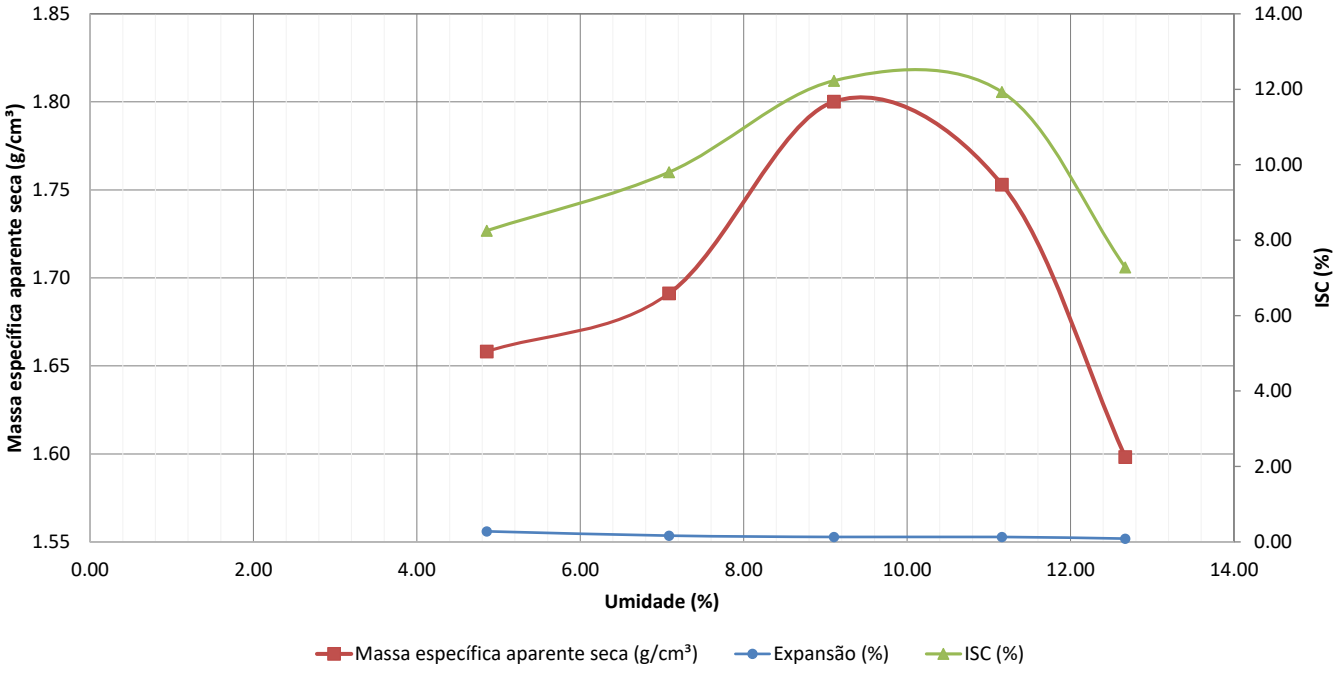
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2830-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-112
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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	1.66	0.28	8.25
2	7.09	1.69	0.17	9.80
3	9.11	1.80	0.13	12.23
4	11.16	1.75	0.13	11.93
5	12.67	1.60	0.09	7.28

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.808
Umidade ótima:
10.022
ISC (%)
12.227

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

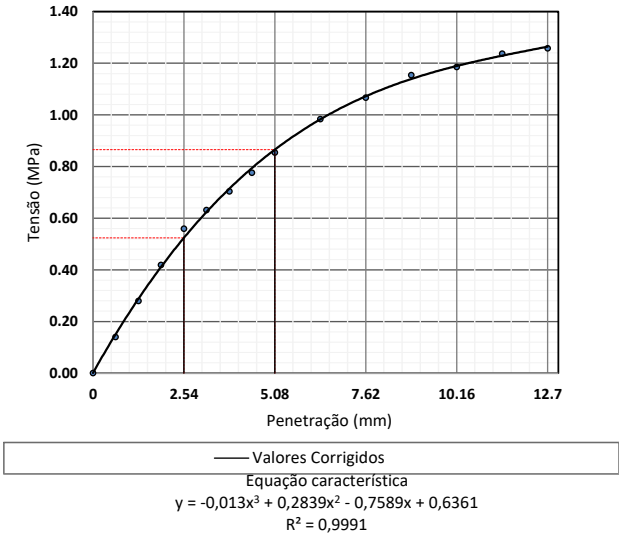
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2830-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-112
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

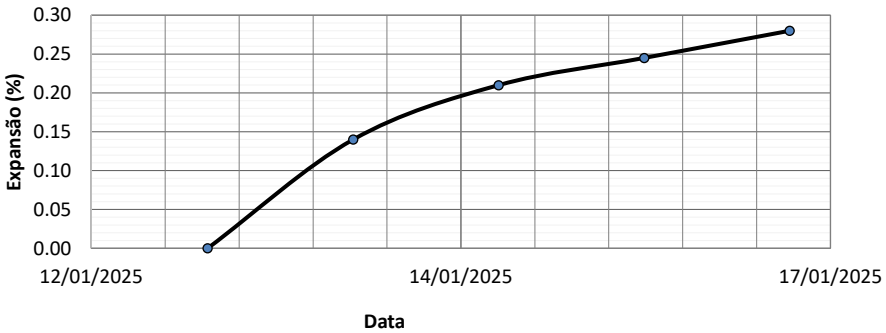
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	27.00	1.40	0.14
1.00	1.27	54.00	2.80	0.28
1.50	1.9	81.00	4.19	0.42
2.00	2.54	108.00	5.59	0.56
2.50	3.17	122.00	6.31	0.63
3.00	3.81	136.00	7.04	0.70
3.50	4.44	150.00	7.76	0.78
4.00	5.08	165.00	8.54	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	0.559	0.559	6.90	8.10
5.08	0.854	0.854	10.35	8.25

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:30	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:09	0.160		0.14
15/01/2025	08:11	0.240		0.21
16/01/2025	08:07	0.280		0.24
17/01/2025	08:16	0.320		0.28



Labotatorista de Solos

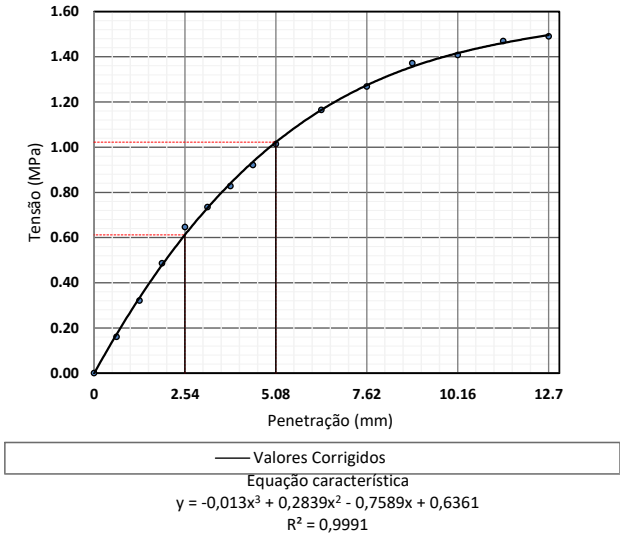
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2830-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-112
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

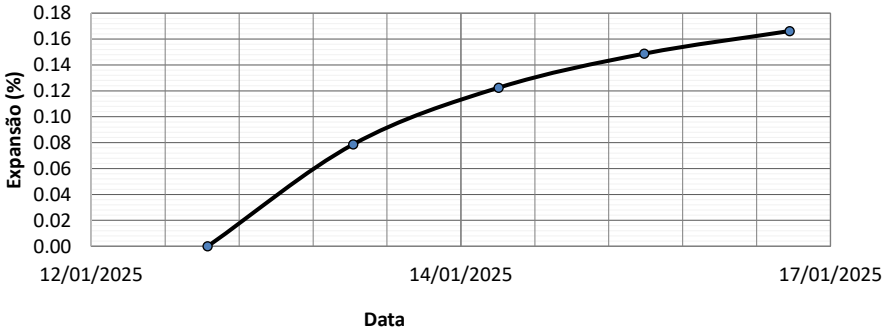
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	31.00	1.60	0.16
1.00	1.27	62.00	3.21	0.32
1.50	1.9	94.00	4.87	0.49
2.00	2.54	125.00	6.47	0.65
2.50	3.17	142.00	7.35	0.73
3.00	3.81	160.00	8.28	0.83
3.50	4.44	178.00	9.21	0.92
4.00	5.08	196.00	10.14	1.01
5.00	6.35	225.00	11.65	1.16
6.00	7.62	245.00	12.68	1.27
7.00	8.89	265.00	13.72	1.37
8.00	10.16	272.00	14.08	1.41
9.00	11.43	284.00	14.70	1.47
10.00	12.7	288.00	14.91	1.49



Coeficiente de correção da curva	0.000
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	1.014	1.014	10.35	9.80

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:30	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:09	0.090		0.08
15/01/2025	08:11	0.140		0.12
16/01/2025	08:07	0.170		0.15
17/01/2025	08:16	0.190		0.17



Labotatorista de Solos

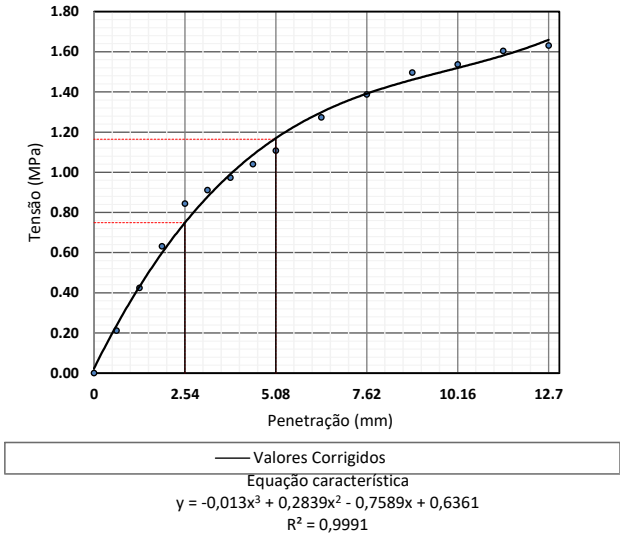
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2830-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-112
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

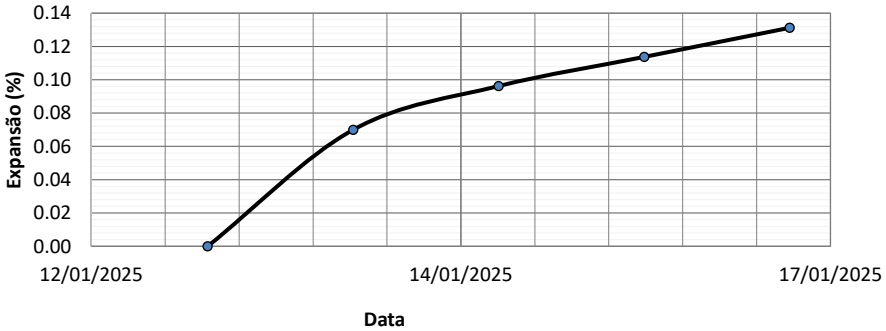
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	41.00	2.12	0.21
1.00	1.27	82.00	4.24	0.42
1.50	1.9	122.00	6.31	0.63
2.00	2.54	163.00	8.44	0.84
2.50	3.17	176.00	9.11	0.91
3.00	3.81	188.00	9.73	0.97
3.50	4.44	201.00	10.40	1.04
4.00	5.08	214.00	11.08	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	0.844	0.844	6.90	12.23
5.08	1.108	1.108	10.35	10.70

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:30	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:09	0.080		0.07
15/01/2025	08:11	0.110		0.10
16/01/2025	08:07	0.130		0.11
17/01/2025	08:16	0.150		0.13



Labotatorista de Solos

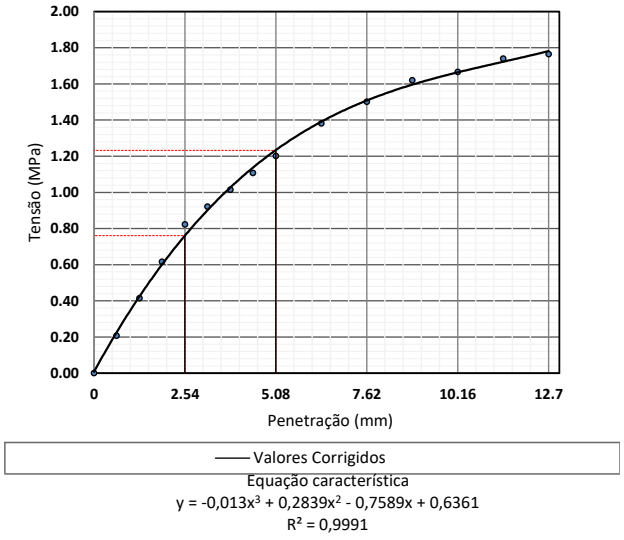
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2830-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-112
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

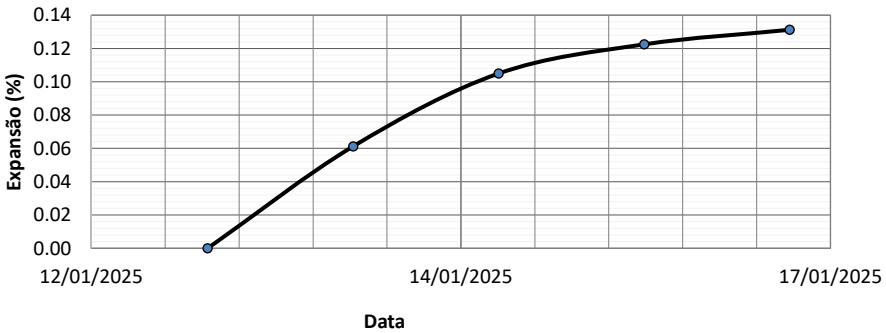
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	40.00	2.07	0.21
1.00	1.27	80.00	4.14	0.41
1.50	1.9	119.00	6.16	0.62
2.00	2.54	159.00	8.23	0.82
2.50	3.17	178.00	9.21	0.92
3.00	3.81	196.00	10.14	1.01
3.50	4.44	214.00	11.08	1.11
4.00	5.08	232.00	12.01	1.20
5.00	6.35	267.00	13.82	1.38
6.00	7.62	290.00	15.01	1.50
7.00	8.89	313.00	16.20	1.62
8.00	10.16	322.00	16.67	1.67
9.00	11.43	336.00	17.39	1.74
10.00	12.7	341.00	17.65	1.77



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	0.823	0.823	6.90	11.93
5.08	1.201	1.201	10.35	11.60

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:30	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:09	0.070		0.06
15/01/2025	08:11	0.120		0.10
16/01/2025	08:07	0.140		0.12
17/01/2025	08:16	0.150		0.13



Labotatorista de Solos

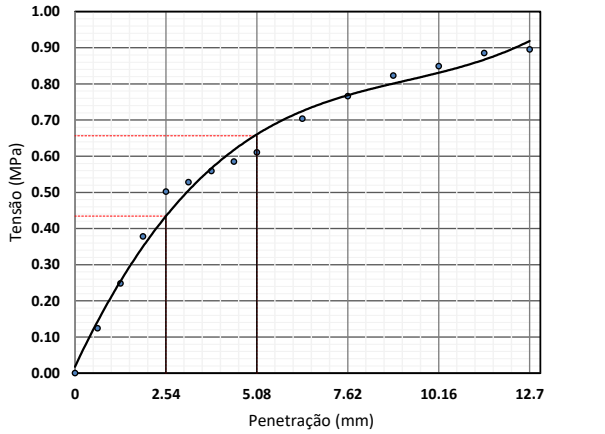
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2830-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-112
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

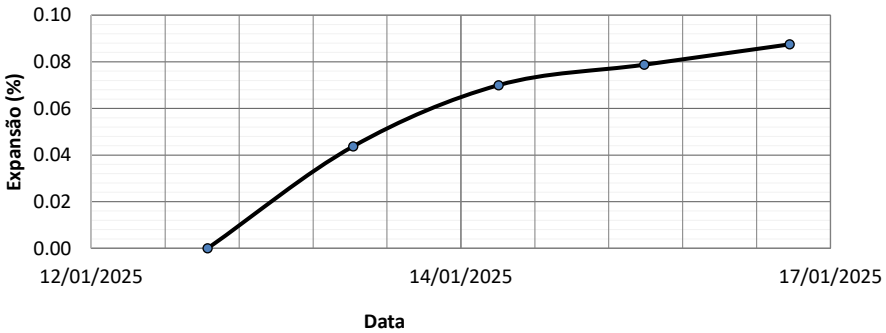
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	24.00	1.24	0.12
1.00	1.27	48.00	2.48	0.25
1.50	1.9	73.00	3.78	0.38
2.00	2.54	97.00	5.02	0.50
2.50	3.17	102.00	5.28	0.53
3.00	3.81	108.00	5.59	0.56
3.50	4.44	113.00	5.85	0.58
4.00	5.08	118.00	6.11	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	0.502	0.502	6.90	7.28
5.08	0.611	0.611	10.35	5.90

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:30	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:09	0.050		0.04
15/01/2025	08:11	0.080		0.07
16/01/2025	08:07	0.090		0.08
17/01/2025	08:16	0.100		0.09



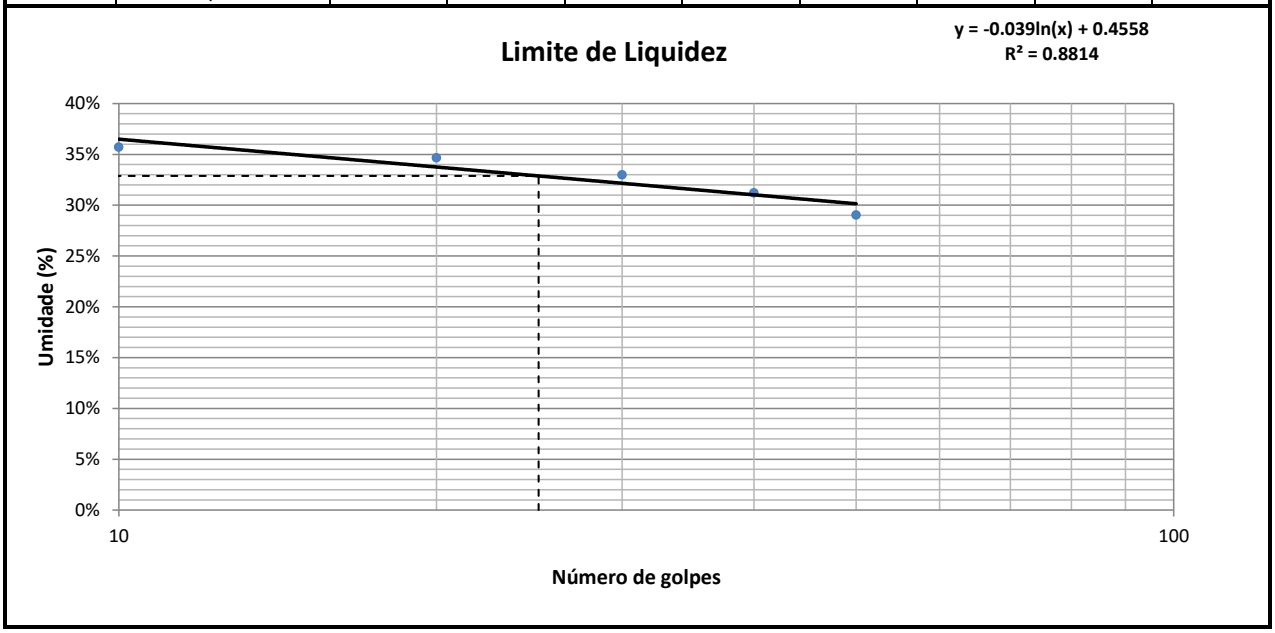
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2830-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-112
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	449	181	185	156	164			
2	Peso da Cápsula	10.85	10.68	10.95	9.67	11.74			
3	Peso Bruto Úmido	31.91	25.29	23.65	27.54	35.34			
4	Peso Bruto Seco	26.37	21.53	20.50	23.29	30.03			
5	Umidade	35.70%	34.65%	32.98%	31.20%	29.03%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	59	137	182	168	109			
2	Peso da Cápsula	11.50	10.64	11.86	10.78	10.48			
3	Peso Bruto Úmido	15.89	14.63	16.04	14.73	14.54			
4	Peso Bruto Seco	15.34	14.13	15.53	14.24	14.03			
5	Umidade	14.32%	14.33%	13.90%	14.16%	14.37%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	32.88%	Limite de Plasticidade:	14.21%	Índice de Plasticidade:	18.66%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2830-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-112
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.	485	53		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	9.58	10.38		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	27.55	30.42		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	2.01%
Peso da Água		PBS	27.23	30.28		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	38.34%
Passado N° 10 Seca		w	1.81%	0.70%		Silte (0,002- 0,06mm)	19.10%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.26%			Argila (<0,002mm)	40.54%

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%

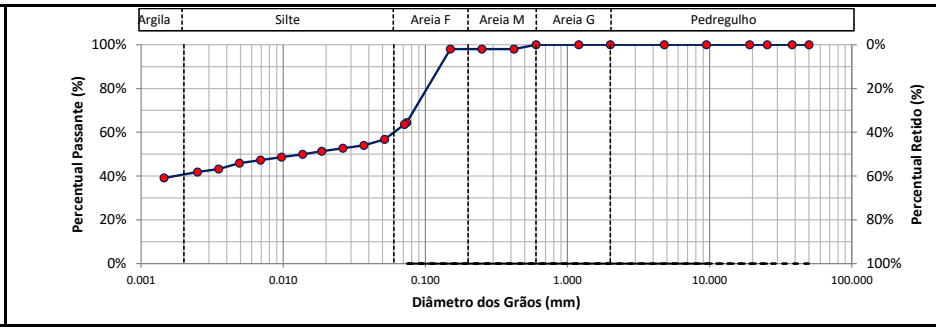
Peneiramento da Amostra Parcial

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	2.38	2.01%	2.01%	97.99%
60	0.250		0.00%	2.01%	97.99%
100	0.150		0.00%	2.01%	97.99%
200	0.074	39.81	33.59%	35.60%	64.40%

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	63.54%
1.00	60.00	1.0440	27.00	0.0009	1.0449	8.7234	16.81	0.0517	56.75%
2.00	120.00	1.0420	27.00	0.0009	1.0429	8.7234	17.16	0.0369	54.04%
4.00	240.00	1.0410	27.00	0.0009	1.0419	8.7234	17.34	0.0262	52.68%
8.00	480.00	1.0400	27.00	0.0009	1.0409	8.7234	17.51	0.0186	51.32%
15.00	900.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0137	49.97%
30.00	1800.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0097	48.61%
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	45.90%
240.00	14400.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0035	43.18%
480.00	28800.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0025	41.83%
1440.00	86400.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0015	39.11%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	-	0.061			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

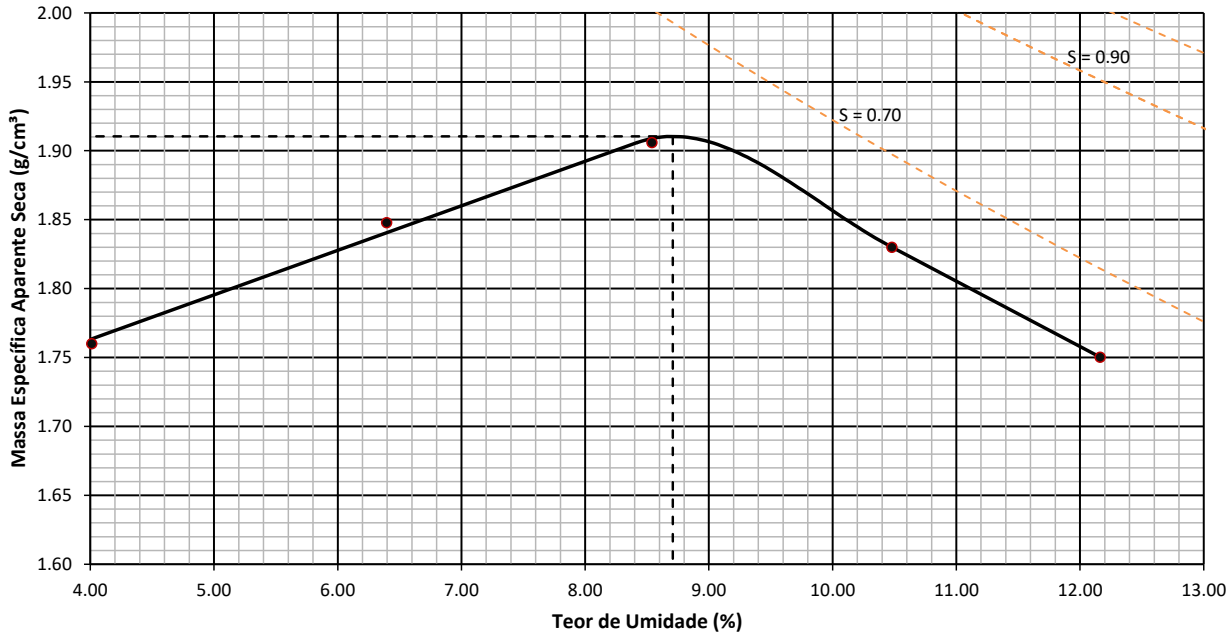
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2835-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-112
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8815.00	9228.00	9454.00	9069.00	9168.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3800.00	4230.00	4354.00	4118.00	4062.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.83	1.97	2.07	2.02	1.96		
Cápsula:	38	108	174	87	452		
Peso da Cápsula (g):	9.12	10.48	9.03	9.80	10.55		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	27.79	20.13	26.06	28.67	31.76		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	27.07	19.55	24.72	26.88	29.46		
Teor de Umidade (%):	4.01	6.39	8.54	10.48	12.16		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	103	133	87	58	59		
Peso do Cilindro (g):	5015.00	4998.00	5100.00	4951.00	5106.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2075.84	2151.53	2104.66	2036.81	2069.14		
Teor de Umidade Médio (%)	4.0	6.4	8.5	10.5	12.2		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.76**	**1.85**	**1.91**	**1.83**	**1.75**		
Índice de Vazios	0.51	0.43	0.39	0.45	0.51		
Porosidade (%)	33.59%	30.27%	28.08%	30.94%	33.95%		
Grau de Saturação (%)	21.02%	39.04%	57.98%	61.98%	62.70%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.910	Umidade Ótima (%):	8.708	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

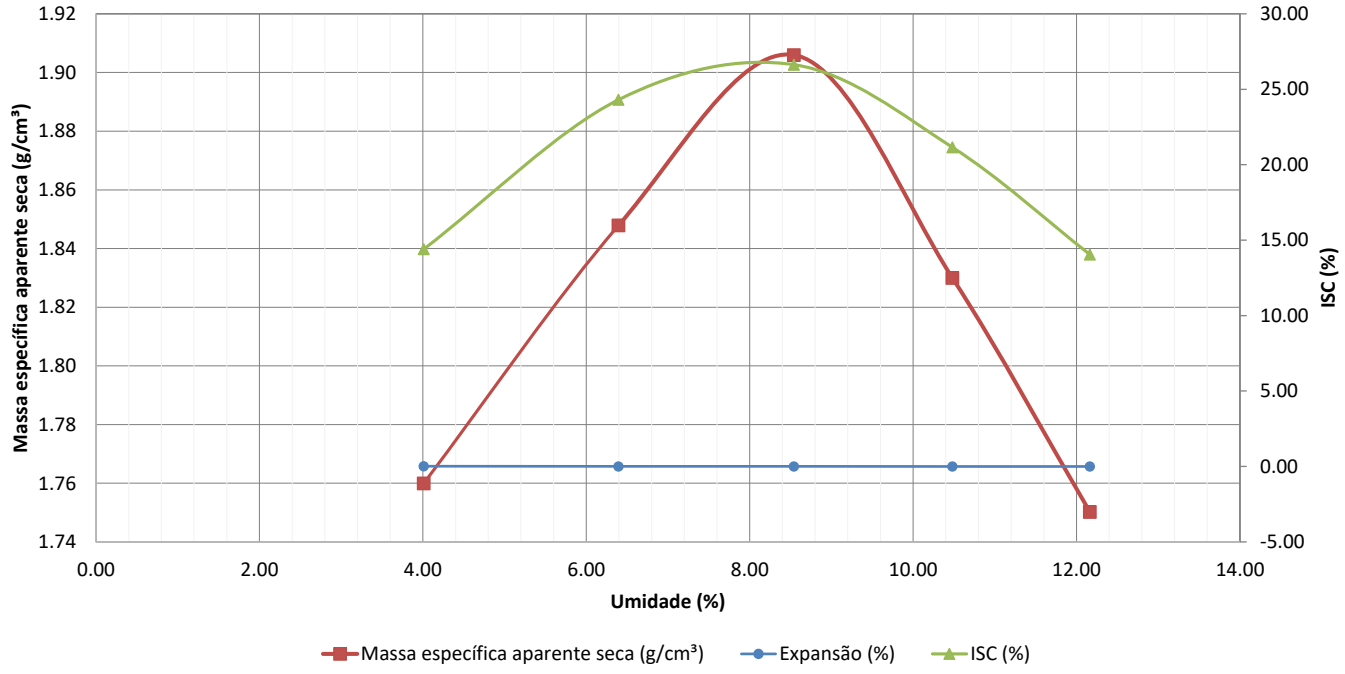
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2835-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-112
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	4.01	1.76	0.02	14.40
2	6.39	1.85	0.01	24.30
3	8.54	1.91	0.01	26.63
4	10.48	1.83	0.00	21.15
5	12.16	1.75	0.00	14.05

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.910
Umidade ótima:
8.708
ISC (%)
26.630

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

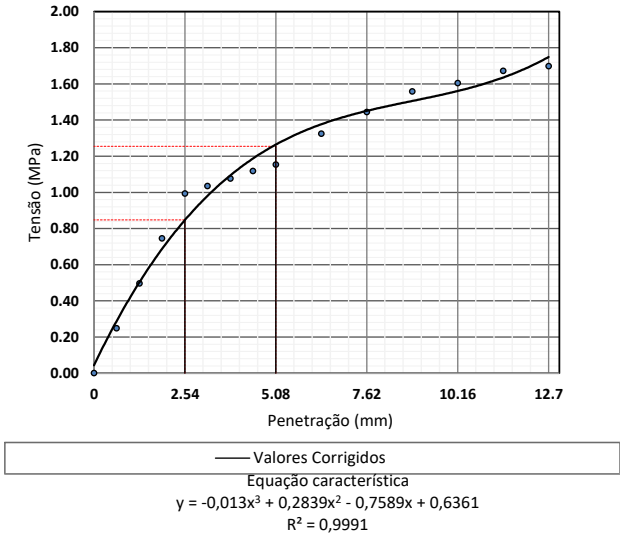
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2835-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-112
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

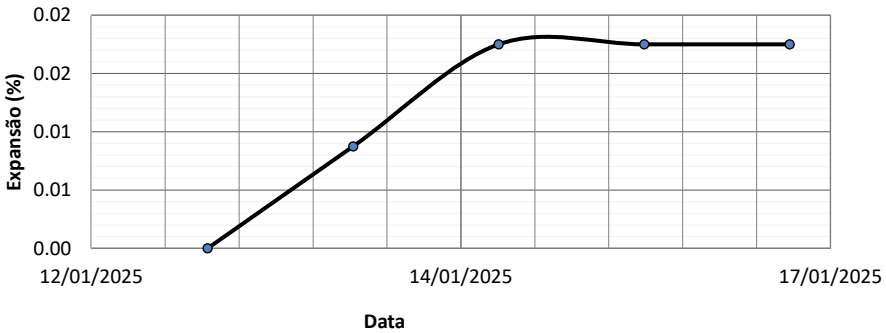
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	48.00	2.48	0.25
1.00	1.27	96.00	4.97	0.50
1.50	1.9	144.00	7.45	0.75
2.00	2.54	192.00	9.94	0.99
2.50	3.17	200.00	10.35	1.04
3.00	3.81	208.00	10.77	1.08
3.50	4.44	216.00	11.18	1.12
4.00	5.08	223.00	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	0.994	0.994	6.90	14.40
5.08	1.154	1.154	10.35	11.15

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:19	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:24	0.010		0.01
15/01/2025	08:05	0.020		0.02
16/01/2025	08:01	0.020		0.02
17/01/2025	08:02	0.020		0.02



Labotatorista de Solos

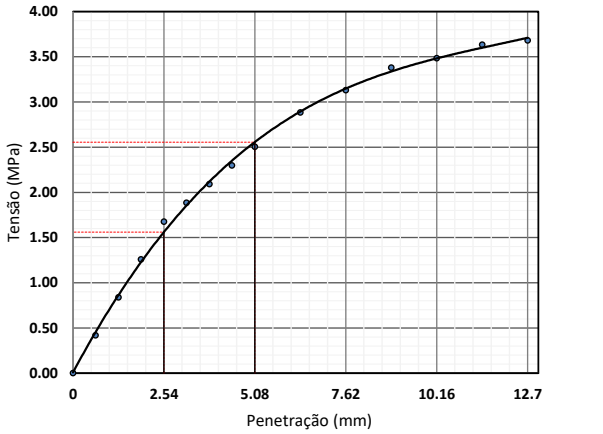
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2835-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-112
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

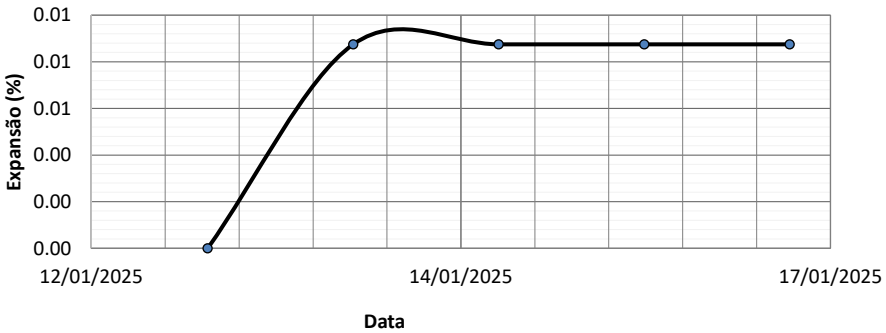
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	81.00	4.19	0.42
1.00	1.27	162.00	8.39	0.84
1.50	1.9	243.00	12.58	1.26
2.00	2.54	324.00	16.77	1.68
2.50	3.17	364.00	18.84	1.88
3.00	3.81	404.00	20.91	2.09
3.50	4.44	444.00	22.98	2.30
4.00	5.08	484.00	25.05	2.51
5.00	6.35	557.00	28.83	2.88
6.00	7.62	605.00	31.31	3.13
7.00	8.89	653.00	33.80	3.38
8.00	10.16	673.00	34.83	3.48
9.00	11.43	702.00	36.34	3.63
10.00	12.7	711.00	36.80	3.68



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	1.677	1.677	6.90	24.30
5.08	2.505	2.505	10.35	24.20

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:19	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:24	0.010		0.01
15/01/2025	08:05	0.010		0.01
16/01/2025	08:01	0.010		0.01
17/01/2025	08:02	0.010		0.01



Labotatorista de Solos

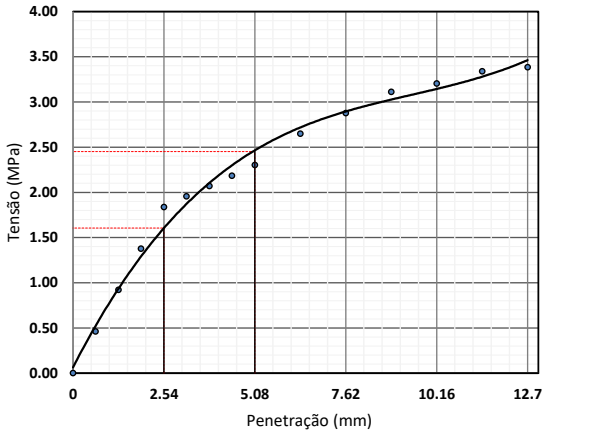
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2835-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-112
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	89.00	4.61	0.46
1.00	1.27	178.00	9.21	0.92
1.50	1.9	266.00	13.77	1.38
2.00	2.54	355.00	18.37	1.84
2.50	3.17	378.00	19.57	1.96
3.00	3.81	400.00	20.70	2.07
3.50	4.44	422.00	21.84	2.18
4.00	5.08	445.00	23.03	2.30
5.00	6.35	512.00	26.50	2.65
6.00	7.62	556.00	28.78	2.88
7.00	8.89	601.00	31.11	3.11
8.00	10.16	619.00	32.04	3.20
9.00	11.43	645.00	33.39	3.34
10.00	12.7	654.00	33.85	3.39

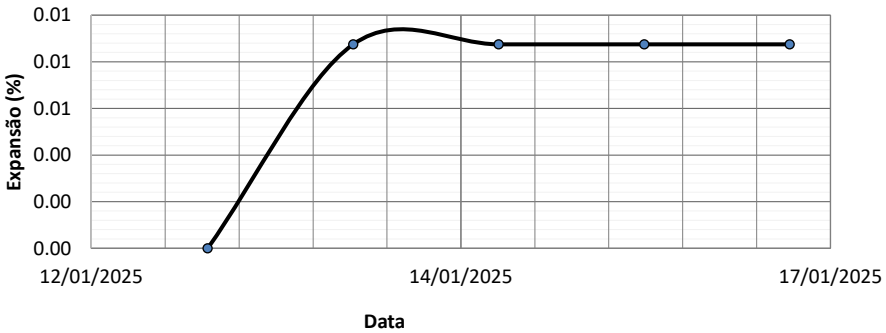


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	1.837	1.837	6.90	26.63
5.08	2.303	2.303	10.35	22.25

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:19	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:24	0.010		0.01
15/01/2025	08:05	0.010		0.01
16/01/2025	08:01	0.010		0.01
17/01/2025	08:02	0.010		0.01



Labotatorista de Solos

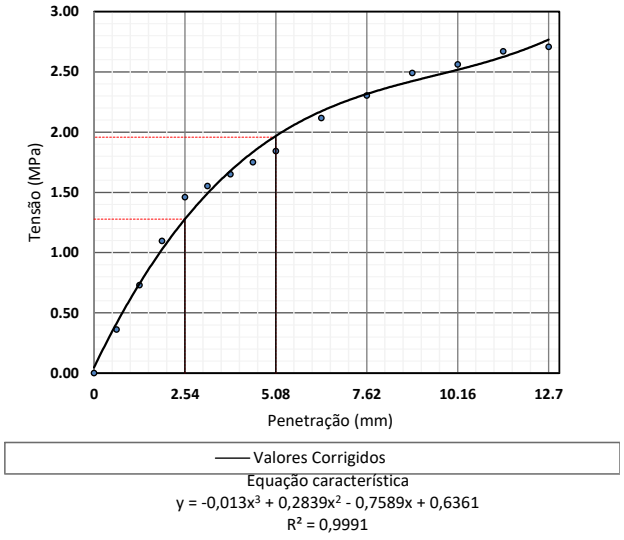
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2835-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-112
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

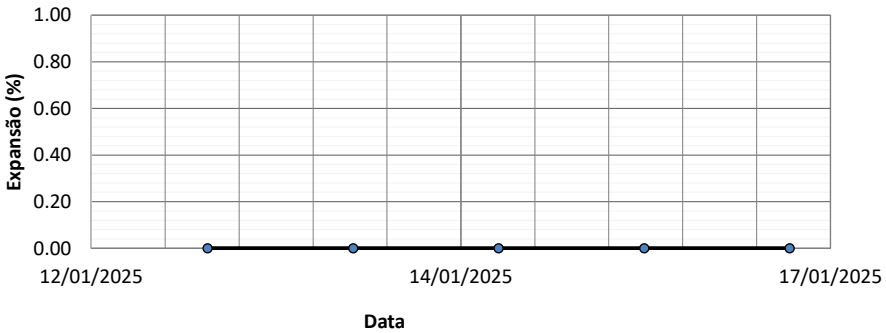
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	70.00	3.62	0.36
1.00	1.27	141.00	7.30	0.73
1.50	1.9	212.00	10.97	1.10
2.00	2.54	282.00	14.60	1.46
2.50	3.17	300.00	15.53	1.55
3.00	3.81	319.00	16.51	1.65
3.50	4.44	338.00	17.49	1.75
4.00	5.08	356.00	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	1.460	1.460	6.90	21.15
5.08	1.843	1.843	10.35	17.80

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:19	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:24	0.000		0.00
15/01/2025	08:05	0.000		0.00
16/01/2025	08:01	0.000		0.00
17/01/2025	08:02	0.000		0.00



Labotatorista de Solos

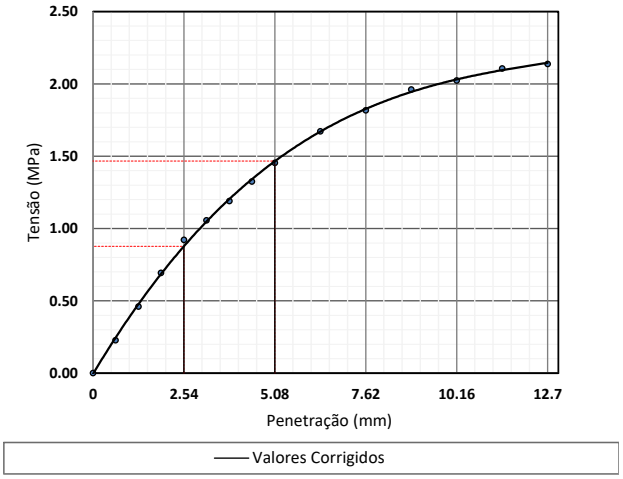
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2835-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-112
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	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	204.00	10.56	1.06
3.00	3.81	230.00	11.90	1.19
3.50	4.44	256.00	13.25	1.33
4.00	5.08	281.00	14.54	1.45
5.00	6.35	323.00	16.72	1.67
6.00	7.62	351.00	18.17	1.82
7.00	8.89	379.00	19.62	1.96
8.00	10.16	391.00	20.24	2.02
9.00	11.43	407.00	21.07	2.11
10.00	12.7	413.00	21.38	2.14

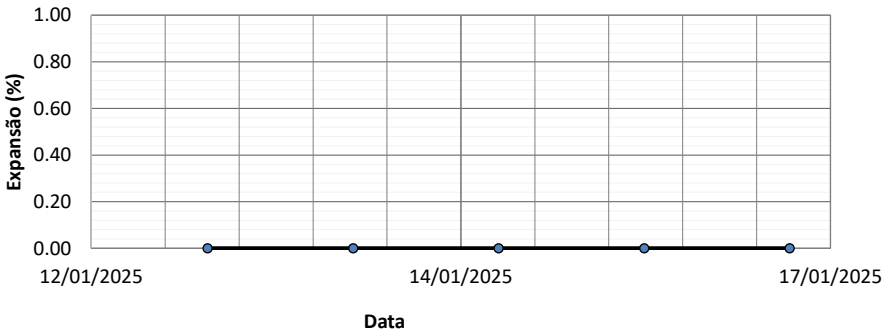


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.921	0.921	6.90	13.35
5.08	1.454	1.454	10.35	14.05

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:19	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:24	0.000		0.00
15/01/2025	08:05	0.000		0.00
16/01/2025	08:01	0.000		0.00
17/01/2025	08:02	0.000		0.00



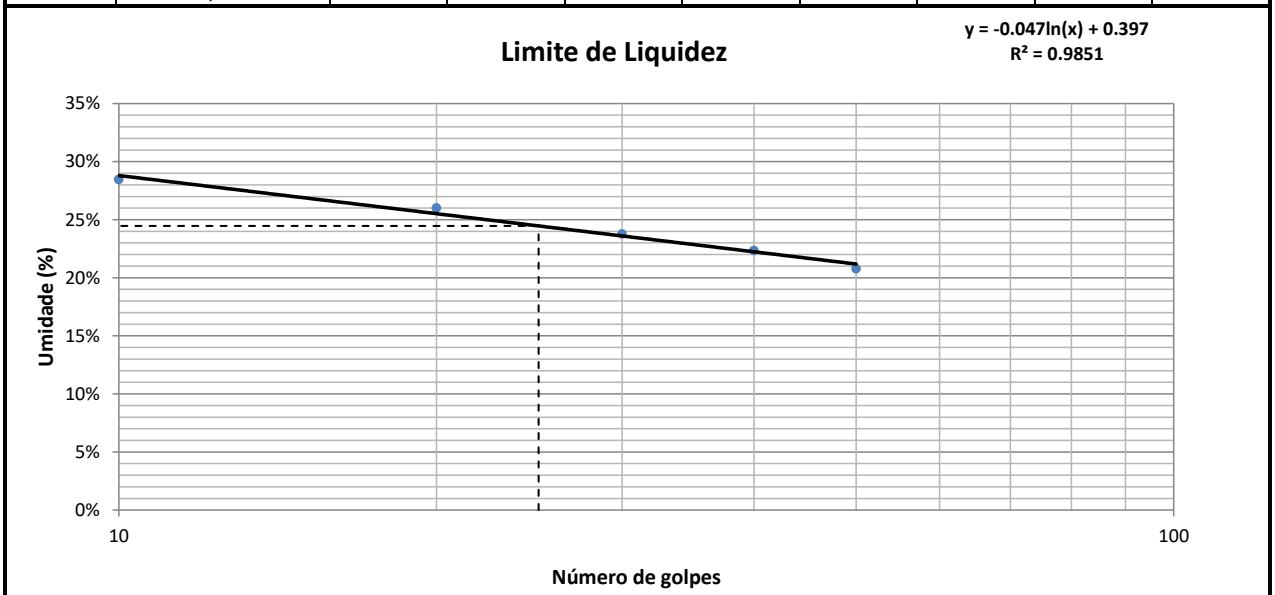
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2835-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-112
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	37	60	424	19	188			
2	Peso da Cápsula	9.85	11.95	10.12	10.67	10.92			
3	Peso Bruto Úmido	23.48	30.90	34.49	19.76	38.07			
4	Peso Bruto Seco	20.46	26.99	29.81	18.10	33.40			
5	Umidade	28.46%	26.00%	23.77%	22.34%	20.77%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	62	133	15	64	70			
2	Peso da Cápsula	12.18	10.97	10.79	9.61	9.50			
3	Peso Bruto Úmido	16.14	14.85	14.76	13.74	13.53			
4	Peso Bruto Seco	15.62	14.32	14.21	13.17	12.99			
5	Umidade	15.12%	15.82%	16.08%	16.01%	15.47%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	24.46%	Limite de Plasticidade:	15.70%	Índice de Plasticidade:	8.76%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2835-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-112
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.	478	127		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	11.30	9.90		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	25.58	23.27		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	74.19%
Peso da Água		PBS	25.46	22.99		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	15.90%
Passado N° 10 Seca		w	0.85%	2.14%		Silte (0,002- 0,06mm)	9.90%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.49%			Argila (<0,002mm)	0.01%

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%

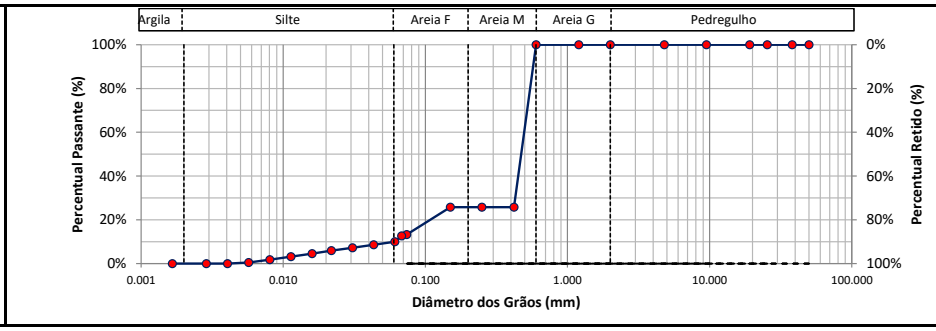
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		118.23
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	87.72	74.19%	74.19%	25.81%
60	0.250		0.00%	74.19%	25.81%
100	0.150		0.00%	74.19%	25.81%
200	0.074	14.84	12.55%	86.74%	13.26%

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	1.0120	26.00	0.0007	1.0127	8.9225	22.45	0.0679	12.70%
1.00	60.00	1.0100	26.00	0.0007	1.0107	8.9225	22.80	0.0609	9.98%
2.00	120.00	1.0090	26.00	0.0007	1.0097	8.9225	22.98	0.0432	8.62%
4.00	240.00	1.0080	26.00	0.0007	1.0087	8.9225	23.15	0.0307	7.26%
8.00	480.00	1.0070	26.00	0.0007	1.0077	8.9225	23.33	0.0218	5.90%
15.00	900.00	1.0060	26.00	0.0007	1.0067	8.9225	23.50	0.0160	4.54%
30.00	1800.00	1.0050	26.00	0.0007	1.0057	8.9225	23.68	0.0113	3.18%
60.00	3600.00	1.0040	26.00	0.0007	1.0047	8.9225	23.85	0.0080	1.82%
120.00	7200.00	1.0030	26.00	0.0007	1.0037	8.9225	24.03	0.0057	0.46%
240.00	14400.00	1.0020	26.00	0.0007	1.0027	8.9225	24.20	0.0040	0.01%
480.00	28800.00	1.0010	26.00	0.0007	1.0017	8.9225	24.38	0.0029	0.01%
1440.00	86400.00	1.0010	26.00	0.0007	1.0017	8.9225	24.38	0.0017	0.01%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
0.061	0.430	0.503	8.253	6.037	1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

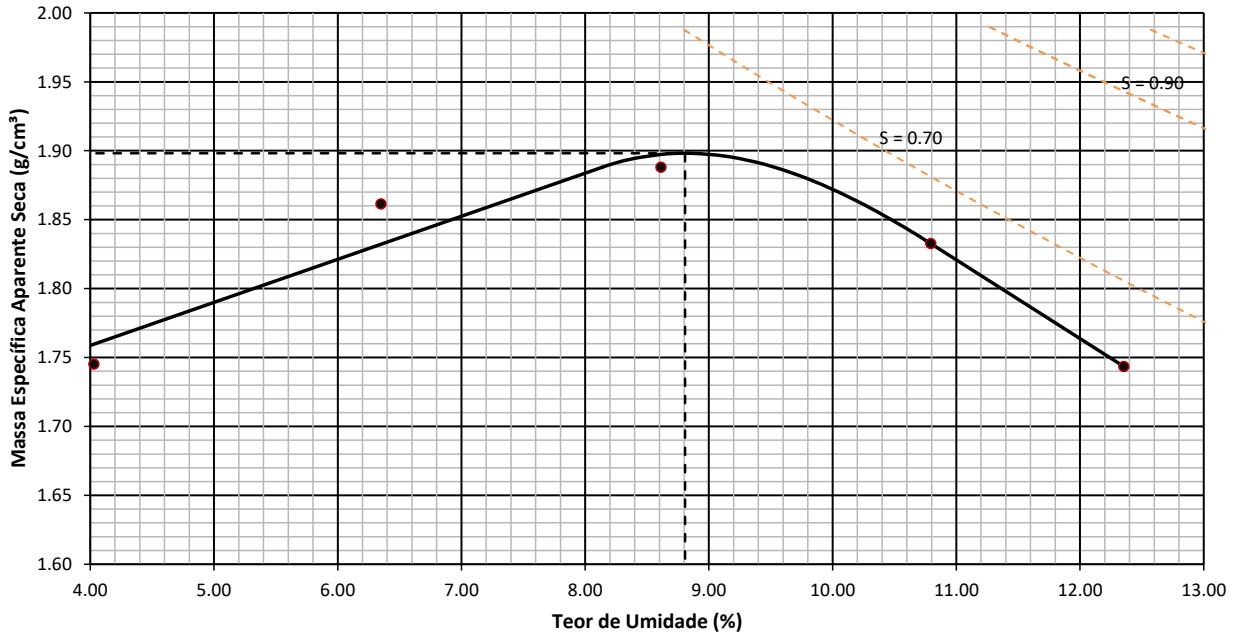
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2840-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-112
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	9032.00	9376.00	9224.00	8875.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3751.00	4097.00	4331.00	4232.00	4019.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.82	1.98	2.05	2.03	1.96		
Cápsula:	187	88	184	408	102		
Peso da Cápsula (g):	10.92	9.41	10.95	10.12	11.14		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	35.19	30.01	31.76	31.06	28.33		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	34.25	28.78	30.11	29.02	26.44		
Teor de Umidade (%):	4.03	6.35	8.61	10.79	12.35		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	132	100	71	54	33		
Peso do Cilindro (g):	5076.00	4935.00	5045.00	4992.00	4856.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2066.01	2069.63	2112.02	2084.27	2051.65		
Teor de Umidade Médio (%)	4.0	6.4	8.6	10.8	12.4		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.75**	**1.86**	**1.89**	**1.83**	**1.74**		
Índice de Vazios	0.52	0.42	0.40	0.45	0.52		
Porosidade (%)	34.14%	29.76%	28.75%	30.84%	34.21%		
Grau de Saturação (%)	20.60%	39.72%	56.55%	64.13%	62.96%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.898	Umidade Ótima (%):	8.808	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

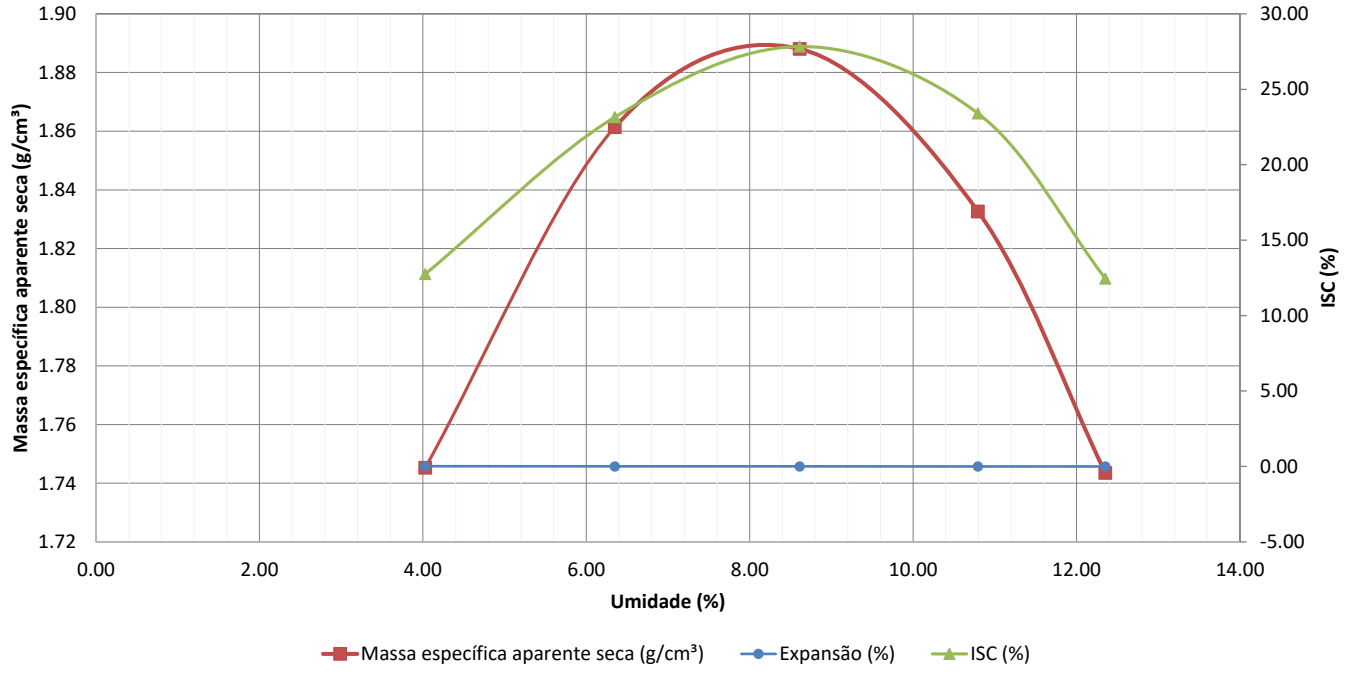
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2840-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-112
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	4.03	1.75	0.02	12.75
2	6.35	1.86	0.01	23.15
3	8.61	1.89	0.01	27.83
4	10.79	1.83	0.00	23.40
5	12.35	1.74	0.00	12.45

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.898
Umidade ótima:
8.808
ISC (%)
27.830

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

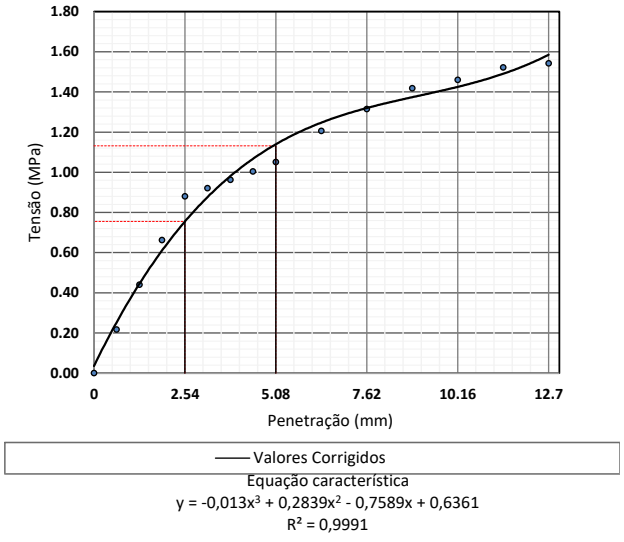
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2840-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-112
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

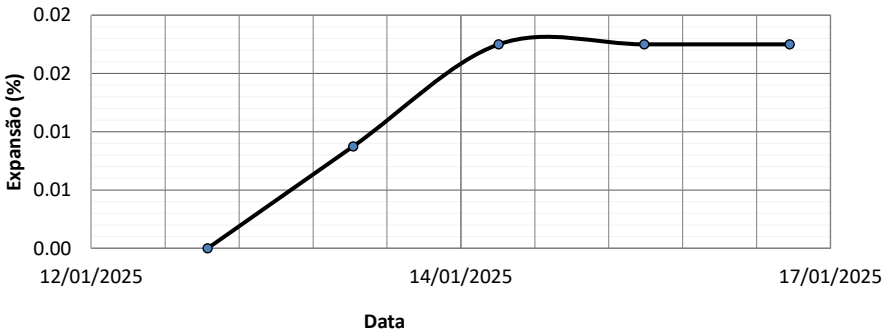
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	42.00	2.17	0.22
1.00	1.27	85.00	4.40	0.44
1.50	1.9	128.00	6.63	0.66
2.00	2.54	170.00	8.80	0.88
2.50	3.17	178.00	9.21	0.92
3.00	3.81	186.00	9.63	0.96
3.50	4.44	194.00	10.04	1.00
4.00	5.08	203.00	10.51	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	0.880	0.880	6.90	12.75
5.08	1.051	1.051	10.35	10.15

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:14	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:26	0.010		0.01
15/01/2025	08:17	0.020		0.02
16/01/2025	08:28	0.020		0.02
17/01/2025	08:20	0.020		0.02



Labotatorista de Solos

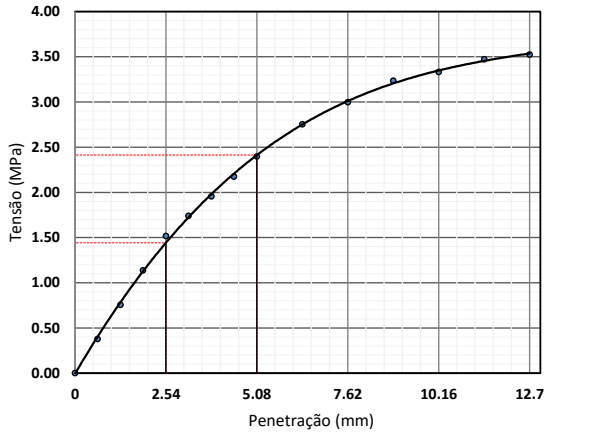
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2840-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-112
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

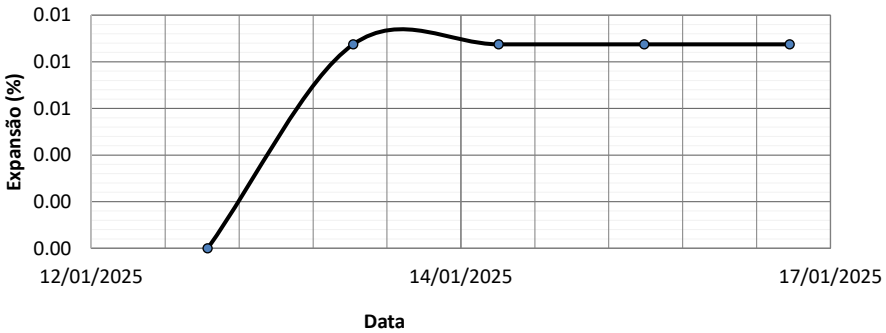
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	73.00	3.78	0.38
1.00	1.27	146.00	7.56	0.76
1.50	1.9	220.00	11.39	1.14
2.00	2.54	293.00	15.17	1.52
2.50	3.17	336.00	17.39	1.74
3.00	3.81	378.00	19.57	1.96
3.50	4.44	420.00	21.74	2.17
4.00	5.08	463.00	23.96	2.40
5.00	6.35	532.00	27.54	2.75
6.00	7.62	579.00	29.97	3.00
7.00	8.89	625.00	32.35	3.23
8.00	10.16	644.00	33.33	3.33
9.00	11.43	671.00	34.73	3.47
10.00	12.7	681.00	35.25	3.52



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	1.517	1.517	6.90	21.98
5.08	2.396	2.396	10.35	23.15

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:14	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:26	0.010		0.01
15/01/2025	08:17	0.010		0.01
16/01/2025	08:28	0.010		0.01
17/01/2025	08:20	0.010		0.01



Labotatorista de Solos

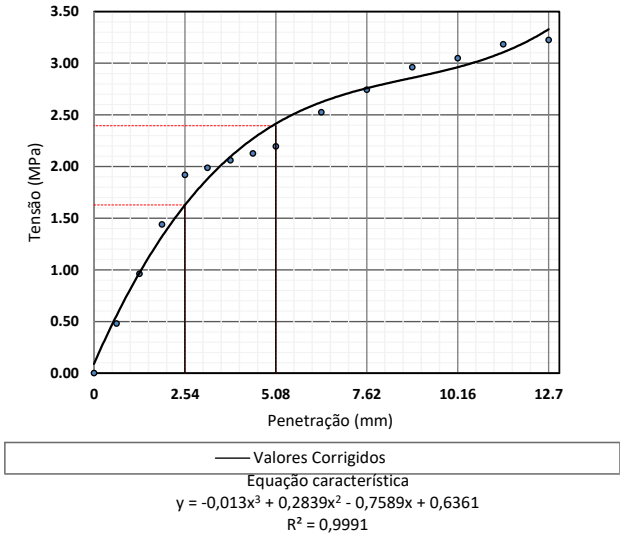
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2840-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-112
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

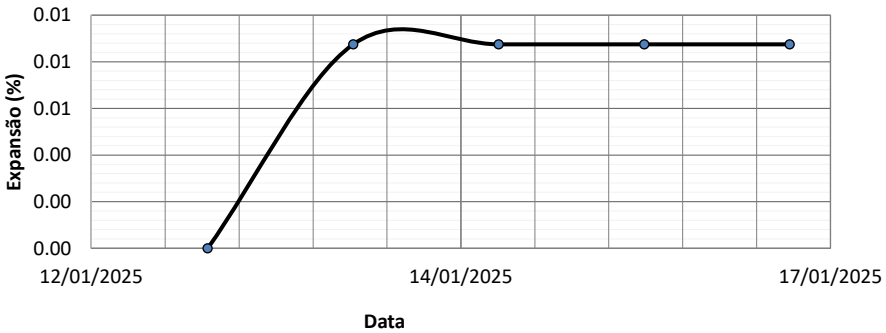
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	93.00	4.81	0.48
1.00	1.27	186.00	9.63	0.96
1.50	1.9	278.00	14.39	1.44
2.00	2.54	371.00	19.20	1.92
2.50	3.17	384.00	19.88	1.99
3.00	3.81	398.00	20.60	2.06
3.50	4.44	411.00	21.27	2.13
4.00	5.08	424.00	21.95	2.19
5.00	6.35	488.00	25.26	2.53
6.00	7.62	530.00	27.43	2.74
7.00	8.89	572.00	29.61	2.96
8.00	10.16	589.00	30.49	3.05
9.00	11.43	615.00	31.83	3.18
10.00	12.7	623.00	32.25	3.22



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	1.920	1.920	6.90	27.83
5.08	2.195	2.195	10.35	21.20

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:14	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:26	0.010		0.01
15/01/2025	08:17	0.010		0.01
16/01/2025	08:28	0.010		0.01
17/01/2025	08:20	0.010		0.01



Labotatorista de Solos

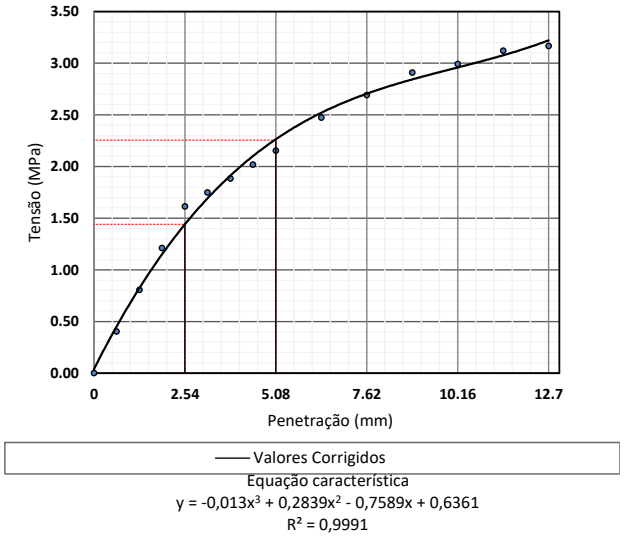
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2840-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-112
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

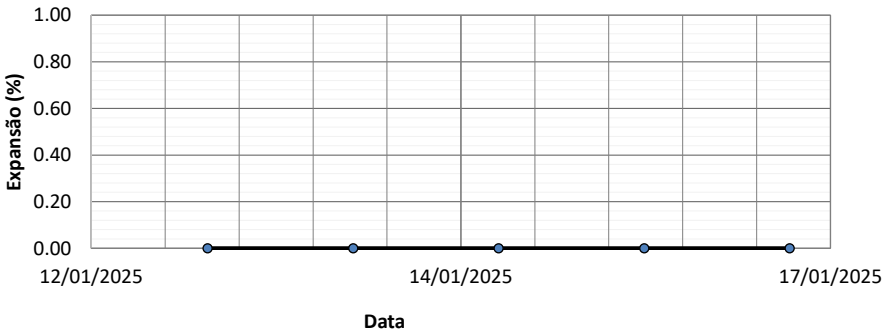
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	78.00	4.04	0.40
1.00	1.27	156.00	8.07	0.81
1.50	1.9	234.00	12.11	1.21
2.00	2.54	312.00	16.15	1.61
2.50	3.17	338.00	17.49	1.75
3.00	3.81	364.00	18.84	1.88
3.50	4.44	390.00	20.19	2.02
4.00	5.08	416.00	21.53	2.15
5.00	6.35	478.00	24.74	2.47
6.00	7.62	520.00	26.92	2.69
7.00	8.89	562.00	29.09	2.91
8.00	10.16	578.00	29.92	2.99
9.00	11.43	603.00	31.21	3.12
10.00	12.7	612.00	31.68	3.17



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	1.615	1.615	6.90	23.40
5.08	2.153	2.153	10.35	20.80

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:14	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:26	0.000		0.00
15/01/2025	08:17	0.000		0.00
16/01/2025	08:28	0.000		0.00
17/01/2025	08:20	0.000		0.00



Labotatorista de Solos

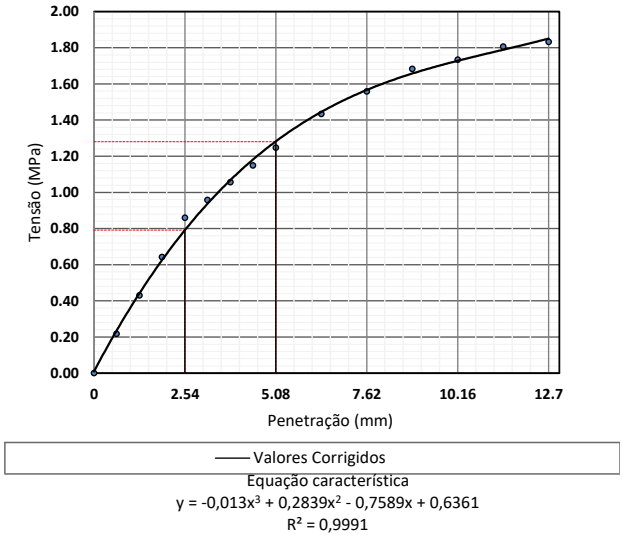
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2840-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-112
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

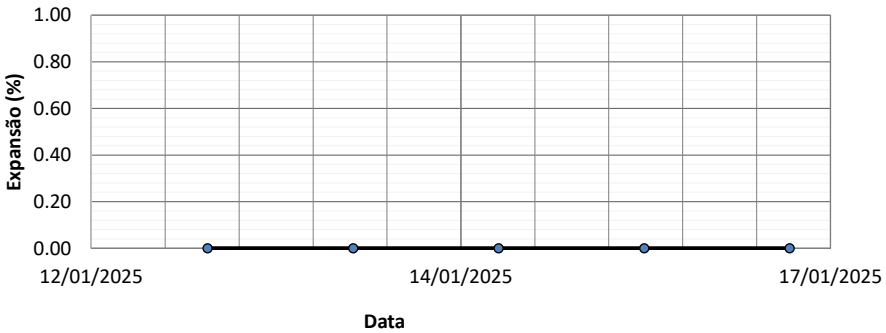
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	42.00	2.17	0.22
1.00	1.27	83.00	4.30	0.43
1.50	1.9	124.00	6.42	0.64
2.00	2.54	166.00	8.59	0.86
2.50	3.17	185.00	9.58	0.96
3.00	3.81	204.00	10.56	1.06
3.50	4.44	222.00	11.49	1.15
4.00	5.08	241.00	12.47	1.25
5.00	6.35	277.00	14.34	1.43
6.00	7.62	301.00	15.58	1.56
7.00	8.89	325.00	16.82	1.68
8.00	10.16	335.00	17.34	1.73
9.00	11.43	349.00	18.06	1.81
10.00	12.7	354.00	18.32	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	0.859	0.859	6.90	12.45
5.08	1.247	1.247	10.35	12.05

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:14	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:26	0.000		0.00
15/01/2025	08:17	0.000		0.00
16/01/2025	08:28	0.000		0.00
17/01/2025	08:20	0.000		0.00



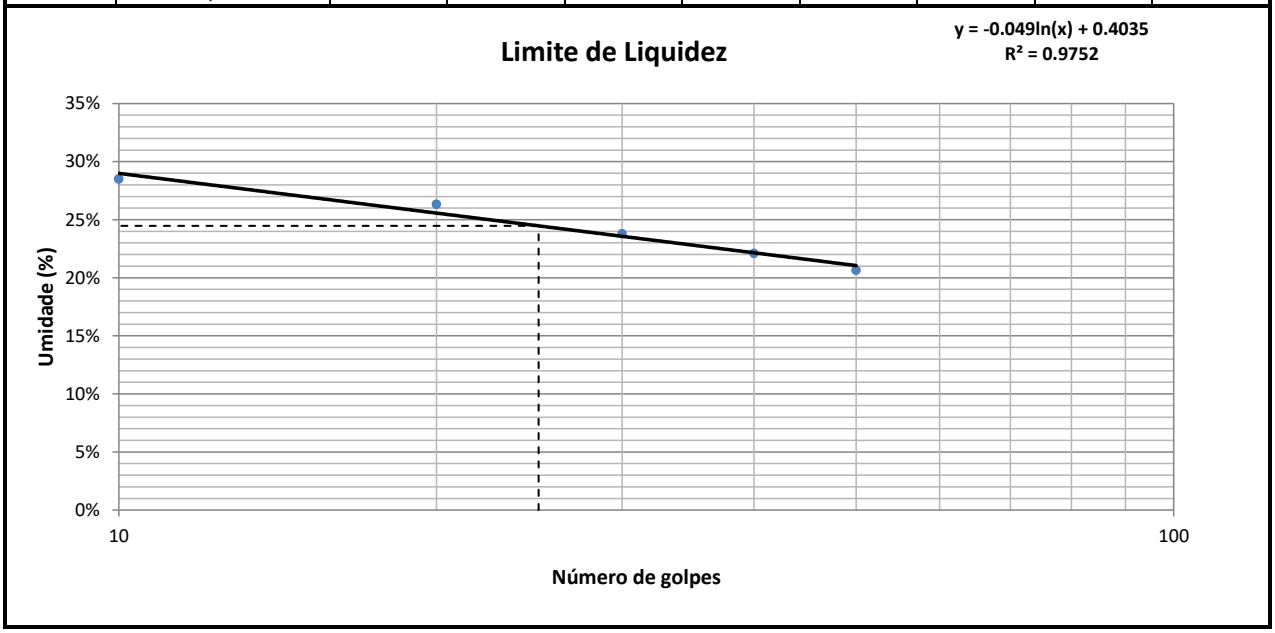
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2840-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-112
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	191	451	316	128	162			
2	Peso da Cápsula	10.16	8.75	10.80	10.89	10.65			
3	Peso Bruto Úmido	33.42	26.56	23.24	32.33	28.48			
4	Peso Bruto Seco	28.26	22.85	20.85	28.45	25.43			
5	Umidade	28.51%	26.31%	23.78%	22.10%	20.64%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	473	500	472	18	439			
2	Peso da Cápsula	9.47	10.37	9.94	11.10	10.22			
3	Peso Bruto Úmido	13.72	14.39	13.92	14.88	14.5			
4	Peso Bruto Seco	13.17	13.85	13.37	14.37	13.92			
5	Umidade	14.86%	15.52%	16.03%	15.60%	15.68%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	24.47%	Limite de Plasticidade:	15.54%	Índice de Plasticidade:	8.93%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2840-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-112
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	142		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	10.23	10.74		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	32.90	39.11		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	74.69%
Peso da Água		PBS	32.71	38.52		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	15.40%
Passado N° 10 Seca		w	0.85%	2.12%		Silte (0,002- 0,06mm)	9.90%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.48%			Argila (<0,002mm)	0.01%

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%

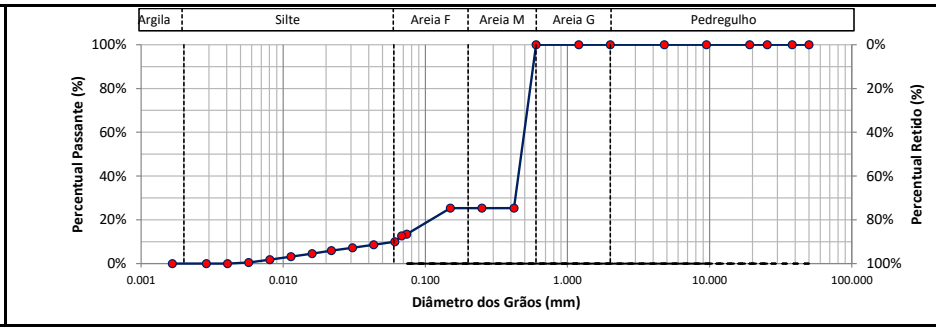
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		118.24
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	88.32	74.69%	74.69%	25.31%
60	0.250		0.00%	74.69%	25.31%
100	0.150		0.00%	74.69%	25.31%
200	0.074	14.05	11.88%	86.57%	13.43%

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	1.0120	26.00	0.0007	1.0127	8.9225	22.45	0.0679	12.69%
1.00	60.00	1.0100	26.00	0.0007	1.0107	8.9225	22.80	0.0609	9.97%
2.00	120.00	1.0090	26.00	0.0007	1.0097	8.9225	22.98	0.0432	8.61%
4.00	240.00	1.0080	26.00	0.0007	1.0087	8.9225	23.15	0.0307	7.25%
8.00	480.00	1.0070	26.00	0.0007	1.0077	8.9225	23.33	0.0218	5.89%
15.00	900.00	1.0060	26.00	0.0007	1.0067	8.9225	23.50	0.0160	4.53%
30.00	1800.00	1.0050	26.00	0.0007	1.0057	8.9225	23.68	0.0113	3.17%
60.00	3600.00	1.0040	26.00	0.0007	1.0047	8.9225	23.85	0.0080	1.82%
120.00	7200.00	1.0030	26.00	0.0007	1.0037	8.9225	24.03	0.0057	0.46%
240.00	14400.00	1.0020	26.00	0.0007	1.0027	8.9225	24.20	0.0040	0.01%
480.00	28800.00	1.0010	26.00	0.0007	1.0017	8.9225	24.38	0.0029	0.01%
1440.00	86400.00	1.0010	26.00	0.0007	1.0017	8.9225	24.38	0.0017	0.01%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
0.061	0.431	0.504	8.263	6.061	1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

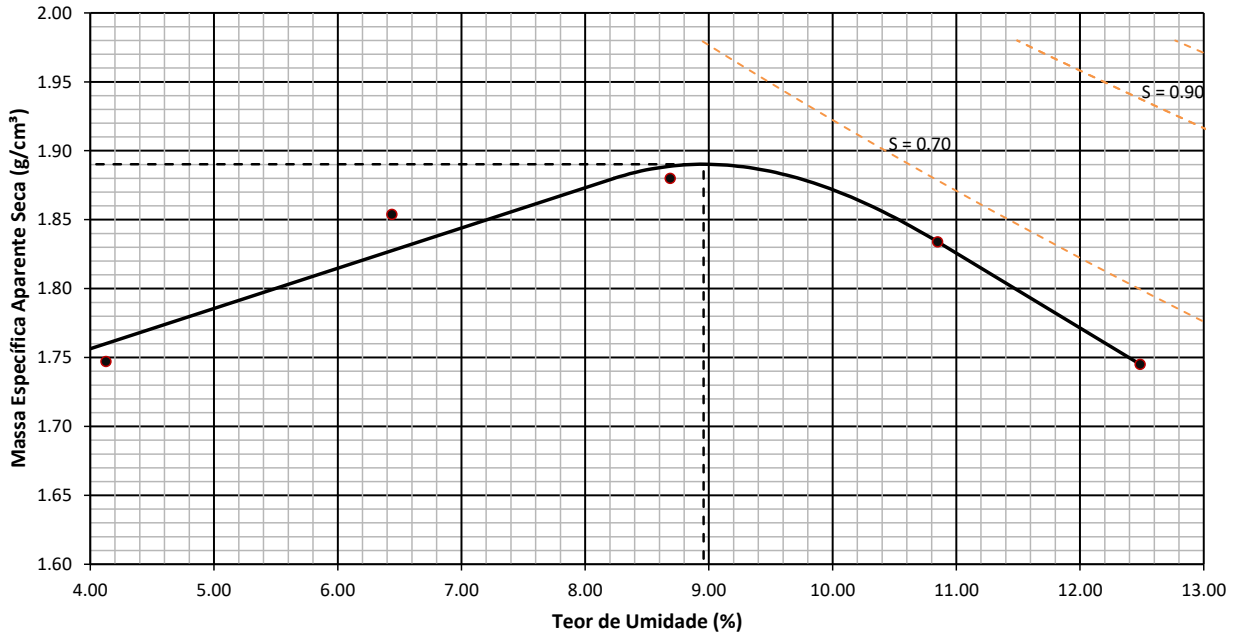
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2845-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-112
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8770.00	9158.00	9353.00	9155.00	9299.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3806.00	4122.00	4246.00	4129.00	4140.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.82	1.97	2.04	2.03	1.96		
Cápsula:	496	318	101	413	409		
Peso da Cápsula (g):	10.77	11.60	10.95	11.47	10.45		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	33.73	29.62	32.22	27.00	19.91		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	32.82	28.53	30.52	25.48	18.86		
Teor de Umidade (%):	4.13	6.44	8.69	10.85	12.49		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	77	97	53	81	108		
Peso do Cilindro (g):	4964.00	5036.00	5107.00	5026.00	5159.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2092.05	2089.07	2078.10	2031.13	2109.03		
Teor de Umidade Médio (%)	4.1	6.4	8.7	10.8	12.5		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.75**	**1.85**	**1.88**	**1.83**	**1.75**		
Índice de Vazios	0.52	0.43	0.41	0.45	0.52		
Porosidade (%)	34.07%	30.05%	29.06%	30.80%	34.15%		
Grau de Saturação (%)	21.16%	39.72%	56.19%	64.61%	63.81%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.890	Umidade Ótima (%):	8.957	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

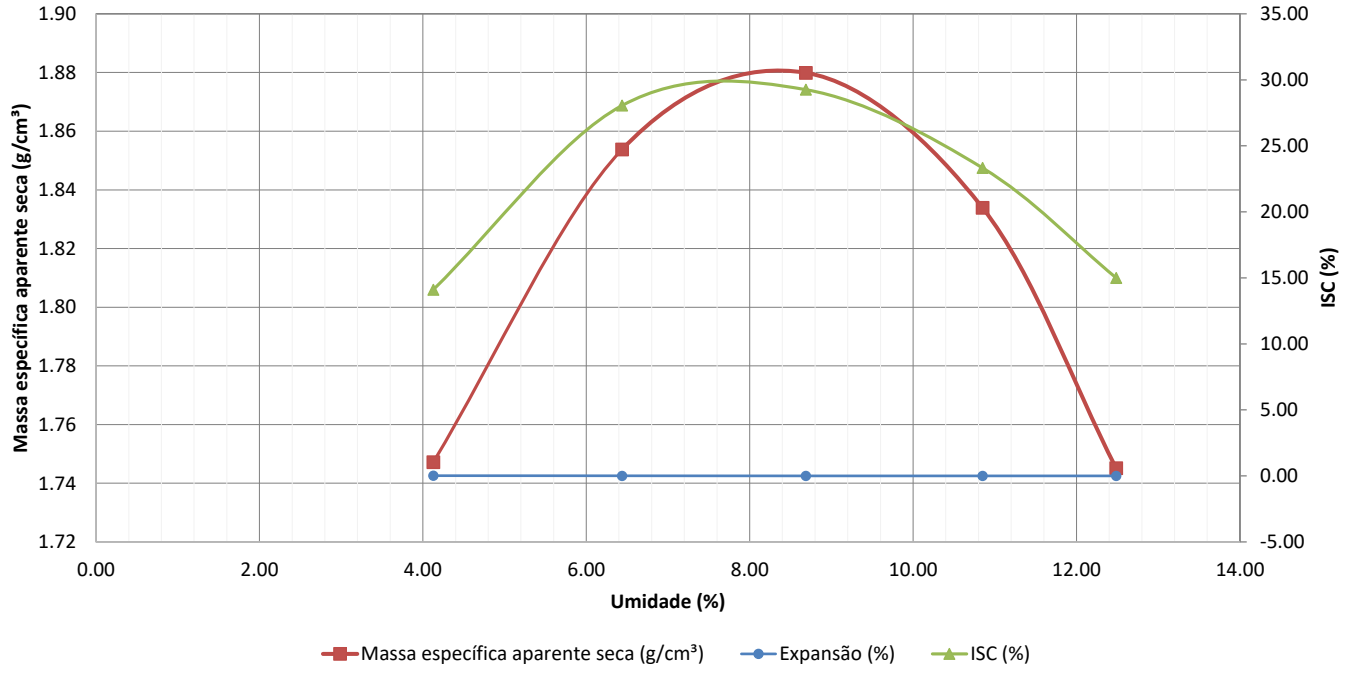
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2845-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-112
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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	1.75	0.02	14.10
2	6.44	1.85	0.01	28.06
3	8.69	1.88	0.00	29.26
4	10.85	1.83	0.00	23.33
5	12.49	1.75	0.00	15.00

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.890
Umidade ótima:
8.957
ISC (%)
29.256

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

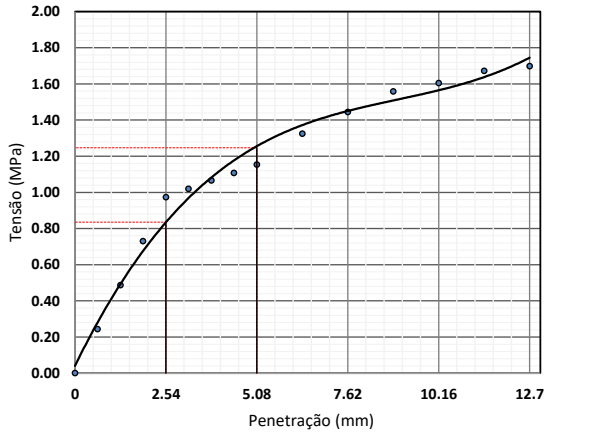
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2845-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-112
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

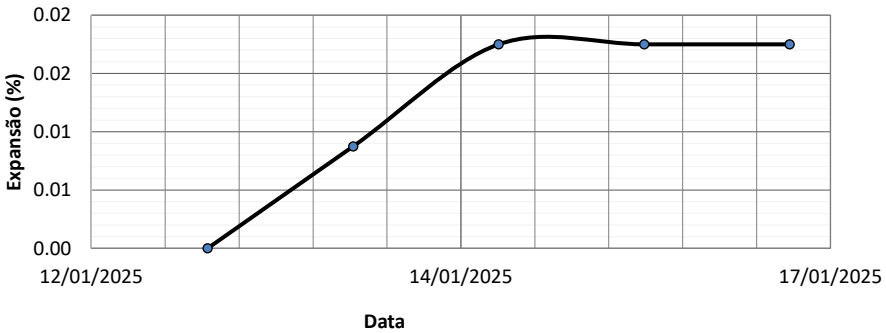
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	47.00	2.43	0.24
1.00	1.27	94.00	4.87	0.49
1.50	1.9	141.00	7.30	0.73
2.00	2.54	188.00	9.73	0.97
2.50	3.17	197.00	10.20	1.02
3.00	3.81	206.00	10.66	1.07
3.50	4.44	214.00	11.08	1.11
4.00	5.08	223.00	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	0.973	0.973	6.90	14.10
5.08	1.154	1.154	10.35	11.15

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:08	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:00	0.010		0.01
15/01/2025	08:11	0.020		0.02
16/01/2025	08:02	0.020		0.02
17/01/2025	08:14	0.020		0.02



Labotatorista de Solos

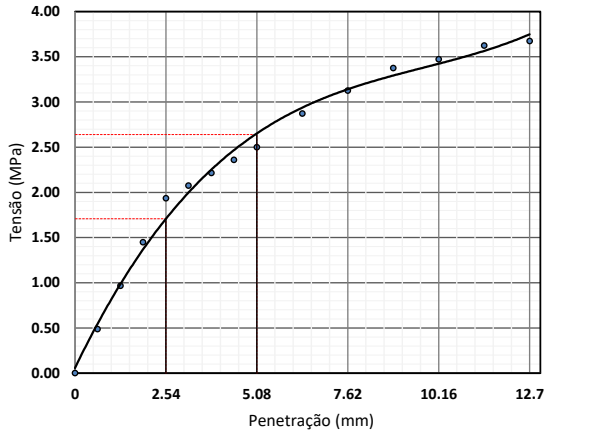
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2845-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-112
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

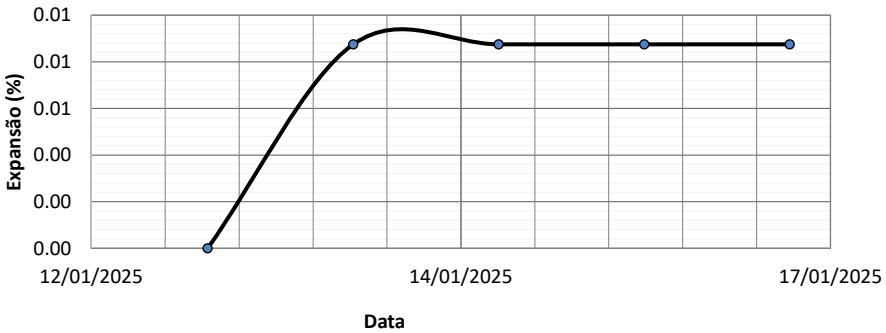
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	94.00	4.87	0.49
1.00	1.27	187.00	9.68	0.97
1.50	1.9	280.00	14.49	1.45
2.00	2.54	374.00	19.36	1.94
2.50	3.17	401.00	20.76	2.08
3.00	3.81	428.00	22.15	2.22
3.50	4.44	456.00	23.60	2.36
4.00	5.08	483.00	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	1.936	1.936	6.90	28.06
5.08	2.500	2.500	10.35	24.15

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:08	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:00	0.010		0.01
15/01/2025	08:11	0.010		0.01
16/01/2025	08:02	0.010		0.01
17/01/2025	08:14	0.010		0.01



Labotatorista de Solos

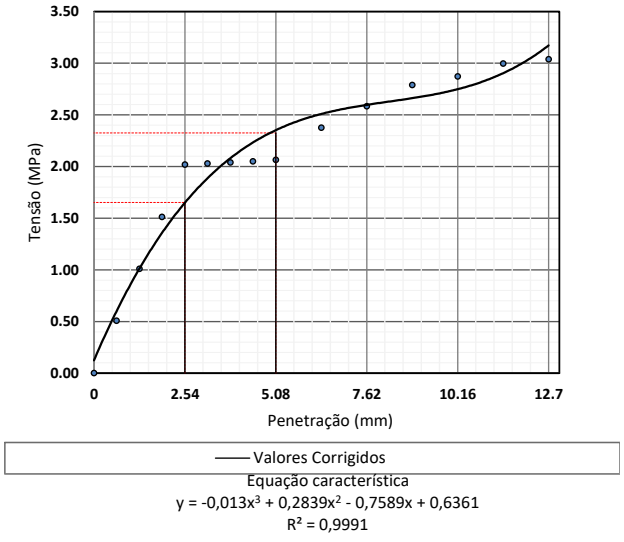
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2845-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-112
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

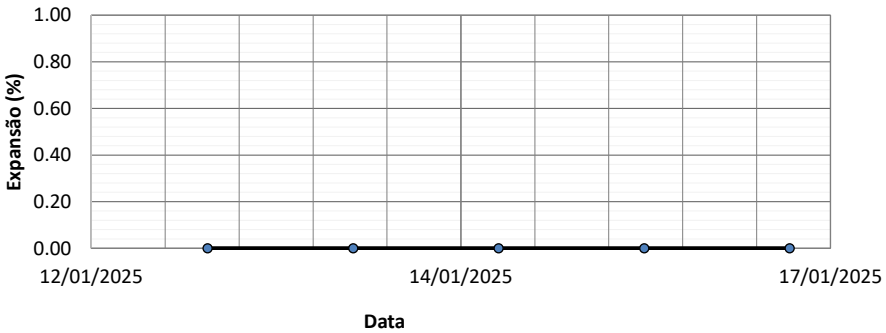
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	98.00	5.07	0.51
1.00	1.27	195.00	10.09	1.01
1.50	1.9	292.00	15.11	1.51
2.00	2.54	390.00	20.19	2.02
2.50	3.17	392.00	20.29	2.03
3.00	3.81	394.00	20.39	2.04
3.50	4.44	396.00	20.50	2.05
4.00	5.08	399.00	20.65	2.07
5.00	6.35	459.00	23.76	2.38
6.00	7.62	499.00	25.83	2.58
7.00	8.89	539.00	27.90	2.79
8.00	10.16	555.00	28.73	2.87
9.00	11.43	579.00	29.97	3.00
10.00	12.7	587.00	30.38	3.04



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	2.019	2.019	6.90	29.26
5.08	2.065	2.065	10.35	19.95

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:08	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:00	0.000		0.00
15/01/2025	08:11	0.000		0.00
16/01/2025	08:02	0.000		0.00
17/01/2025	08:14	0.000		0.00



Labotatorista de Solos

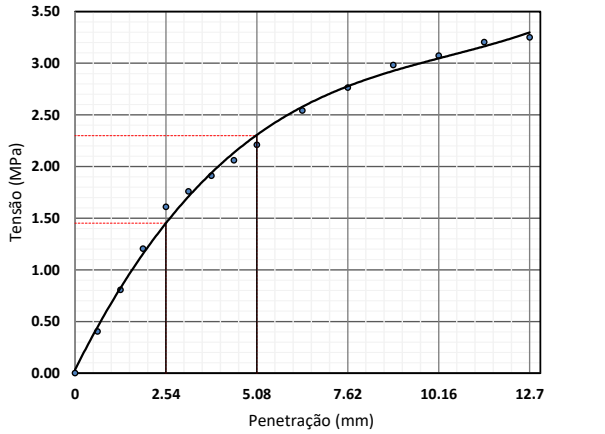
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2845-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-112
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

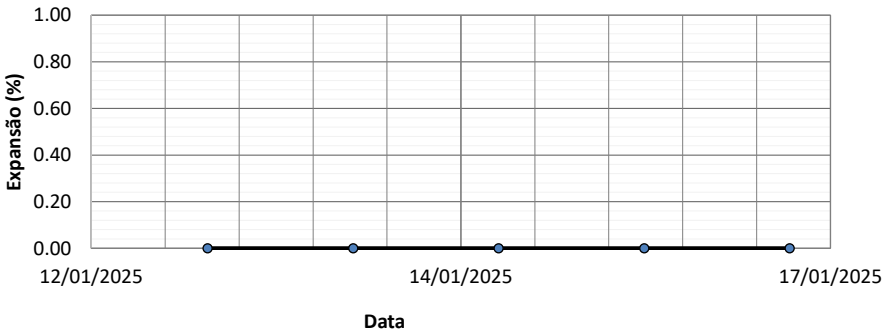
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	78.00	4.04	0.40
1.00	1.27	156.00	8.07	0.81
1.50	1.9	233.00	12.06	1.21
2.00	2.54	311.00	16.10	1.61
2.50	3.17	340.00	17.60	1.76
3.00	3.81	369.00	19.10	1.91
3.50	4.44	398.00	20.60	2.06
4.00	5.08	427.00	22.10	2.21
5.00	6.35	491.00	25.41	2.54
6.00	7.62	534.00	27.64	2.76
7.00	8.89	576.00	29.81	2.98
8.00	10.16	594.00	30.75	3.07
9.00	11.43	619.00	32.04	3.20
10.00	12.7	628.00	32.51	3.25



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	1.610	1.610	6.90	23.33
5.08	2.210	2.210	10.35	21.35

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:08	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:00	0.000		0.00
15/01/2025	08:11	0.000		0.00
16/01/2025	08:02	0.000		0.00
17/01/2025	08:14	0.000		0.00



Labotatorista de Solos

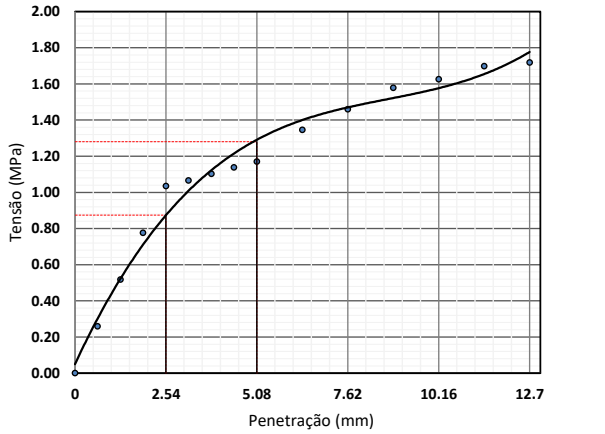
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2845-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-112
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

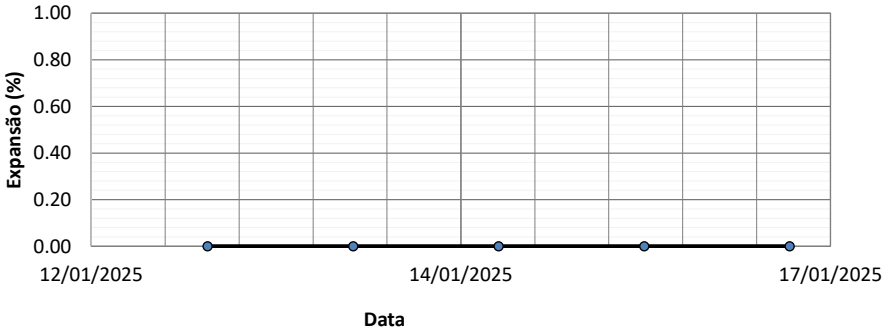
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	50.00	2.59	0.26
1.00	1.27	100.00	5.18	0.52
1.50	1.9	150.00	7.76	0.78
2.00	2.54	200.00	10.35	1.04
2.50	3.17	206.00	10.66	1.07
3.00	3.81	213.00	11.02	1.10
3.50	4.44	220.00	11.39	1.14
4.00	5.08	226.00	11.70	1.17
5.00	6.35	260.00	13.46	1.35
6.00	7.62	282.00	14.60	1.46
7.00	8.89	305.00	15.79	1.58
8.00	10.16	314.00	16.25	1.63
9.00	11.43	328.00	16.98	1.70
10.00	12.7	332.00	17.18	1.72



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	1.035	1.035	6.90	15.00
5.08	1.170	1.170	10.35	11.30

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:08	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:00	0.000		0.00
15/01/2025	08:11	0.000		0.00
16/01/2025	08:02	0.000		0.00
17/01/2025	08:14	0.000		0.00



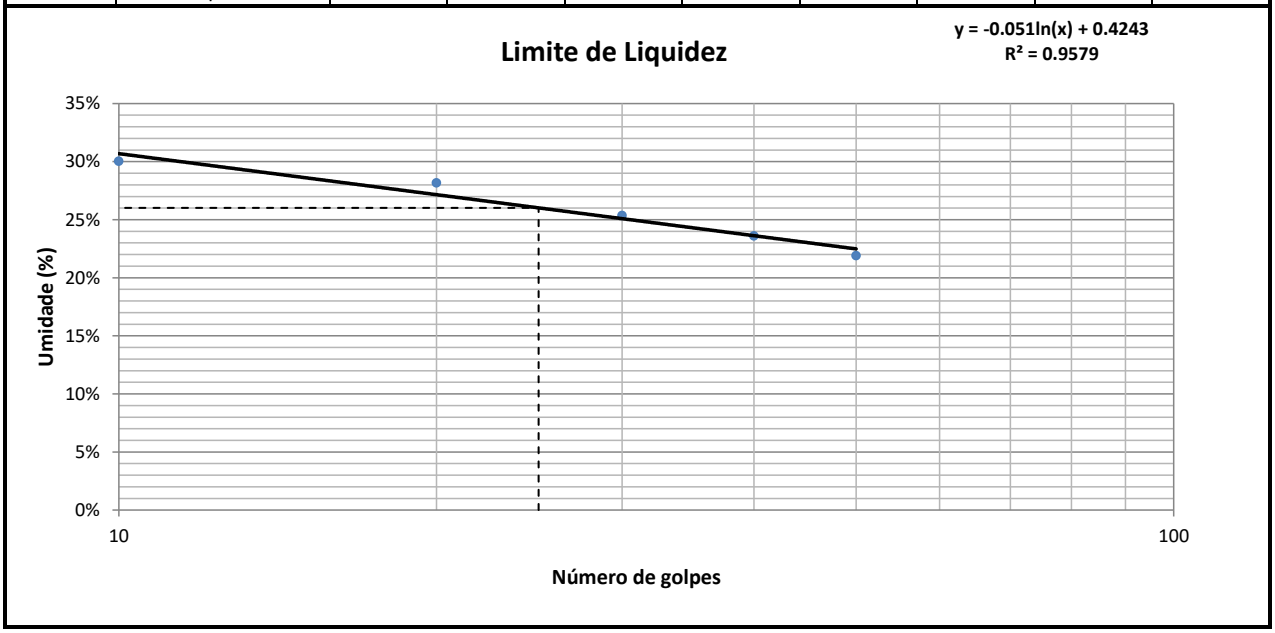
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2845-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-112
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	82	6	311	138	171			
2	Peso da Cápsula	9.85	8.99	11.19	10.79	9.41			
3	Peso Bruto Úmido	40.50	32.61	22.66	27.24	28.78			
4	Peso Bruto Seco	33.42	27.42	20.34	24.10	25.30			
5	Umidade	30.04%	28.16%	25.36%	23.59%	21.90%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	11	406	30	189	449			
2	Peso da Cápsula	10.78	9.64	8.97	12.41	10.85			
3	Peso Bruto Úmido	14.95	13.76	13	16.56	14.86			
4	Peso Bruto Seco	14.38	13.18	12.41	15.97	14.29			
5	Umidade	15.83%	16.38%	17.15%	16.57%	16.57%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	26.02%	Limite de Plasticidade:	16.50%	Índice de Plasticidade:	9.52%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2845-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-112
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.	430	312		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	10.64	11.02		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	31.79	27.88		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	73.05%
Peso da Água		PBS	31.60	27.50		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	14.28%
Passado N° 10 Seca		w	0.91%	2.31%		Silte (0,002- 0,06mm)	12.54%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.61%			Argila (<0,002mm)	0.14%

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%

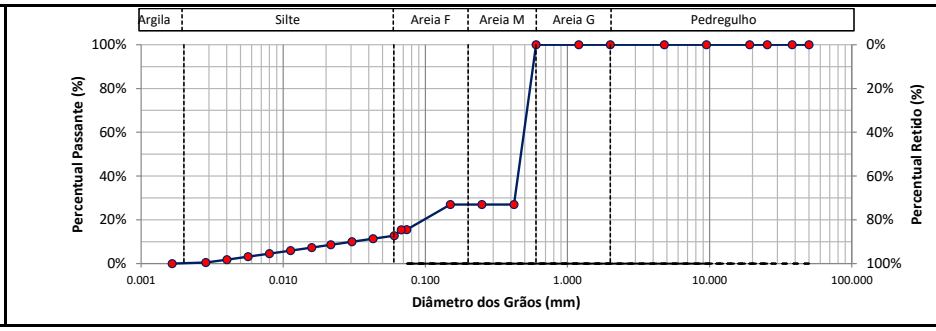
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		118.10
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	86.27	73.05%	73.05%	26.95%
60	0.250		0.00%	73.05%	26.95%
100	0.150		0.00%	73.05%	26.95%
200	0.074	13.48	11.41%	84.46%	15.54%

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	1.0140	26.00	0.0007	1.0147	8.9225	22.10	0.0677	15.43%
1.00	60.00	1.0120	26.00	0.0007	1.0127	8.9225	22.45	0.0604	12.71%
2.00	120.00	1.0110	26.00	0.0007	1.0117	8.9225	22.63	0.0429	11.35%
4.00	240.00	1.0100	26.00	0.0007	1.0107	8.9225	22.80	0.0304	9.99%
8.00	480.00	1.0090	26.00	0.0007	1.0097	8.9225	22.98	0.0216	8.62%
15.00	900.00	1.0080	26.00	0.0007	1.0087	8.9225	23.15	0.0158	7.26%
30.00	1800.00	1.0070	26.00	0.0007	1.0077	8.9225	23.33	0.0112	5.90%
60.00	3600.00	1.0060	26.00	0.0007	1.0067	8.9225	23.50	0.0080	4.54%
120.00	7200.00	1.0050	26.00	0.0007	1.0057	8.9225	23.68	0.0057	3.18%
240.00	14400.00	1.0040	26.00	0.0007	1.0047	8.9225	23.85	0.0040	1.82%
480.00	28800.00	1.0030	26.00	0.0007	1.0037	8.9225	24.03	0.0029	0.46%
1440.00	86400.00	1.0020	26.00	0.0007	1.0027	8.9225	24.20	0.0017	0.01%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
0.031	0.428	0.501	16.406	11.925	1	

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

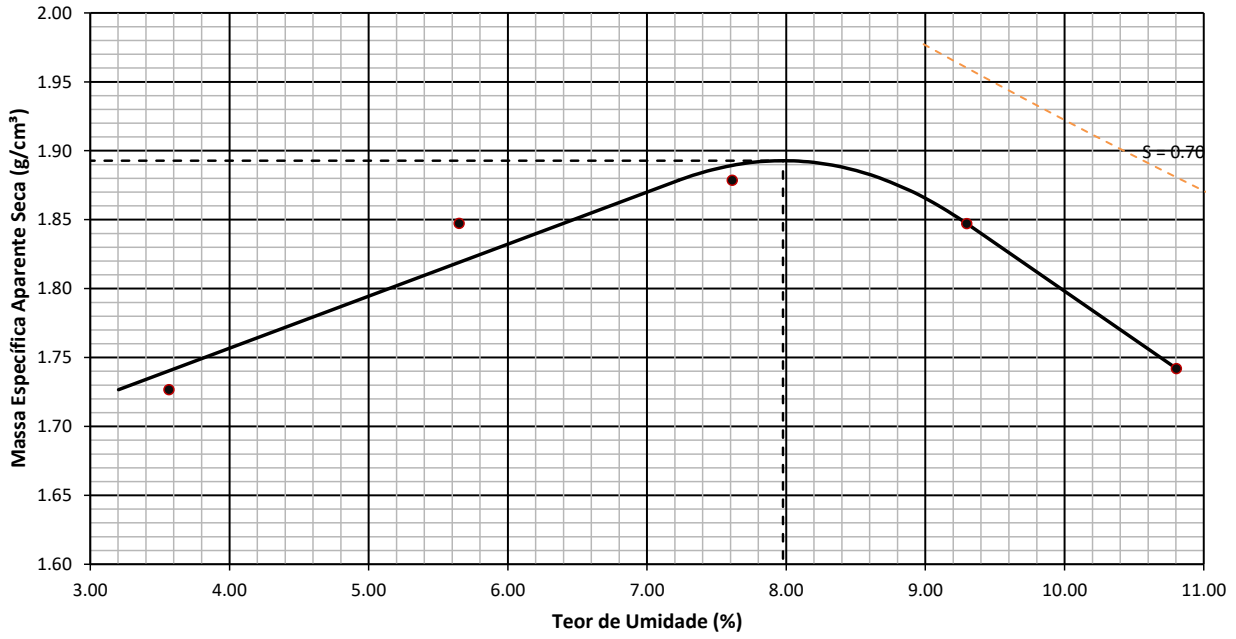
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2850-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-113
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8974.00	9299.00	9420.00	9324.00	9151.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3867.00	4228.00	4326.00	4220.00	4179.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.79	1.95	2.02	2.02	1.93		
Cápsula:	426	482	162	129	461		
Peso da Cápsula (g):	9.15	9.94	10.57	10.94	12.09		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	35.58	33.13	24.99	36.45	28.50		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	34.67	31.89	23.97	34.28	26.90		
Teor de Umidade (%):	3.57	5.65	7.61	9.30	10.80		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	121	124	134	40	74		
Peso do Cilindro (g):	5107.00	5071.00	5094.00	5104.00	4972.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2162.48	2166.44	2139.96	2090.24	2165.01		
Teor de Umidade Médio (%)	3.6	5.6	7.6	9.3	10.8		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.73**	**1.85**	**1.88**	**1.85**	**1.74**		
Índice de Vazios	0.53	0.43	0.41	0.43	0.52		
Porosidade (%)	34.84%	30.29%	29.11%	30.30%	34.26%		
Grau de Saturação (%)	17.67%	34.45%	49.12%	56.69%	54.93%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.893	Umidade Ótima (%):	7.977	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

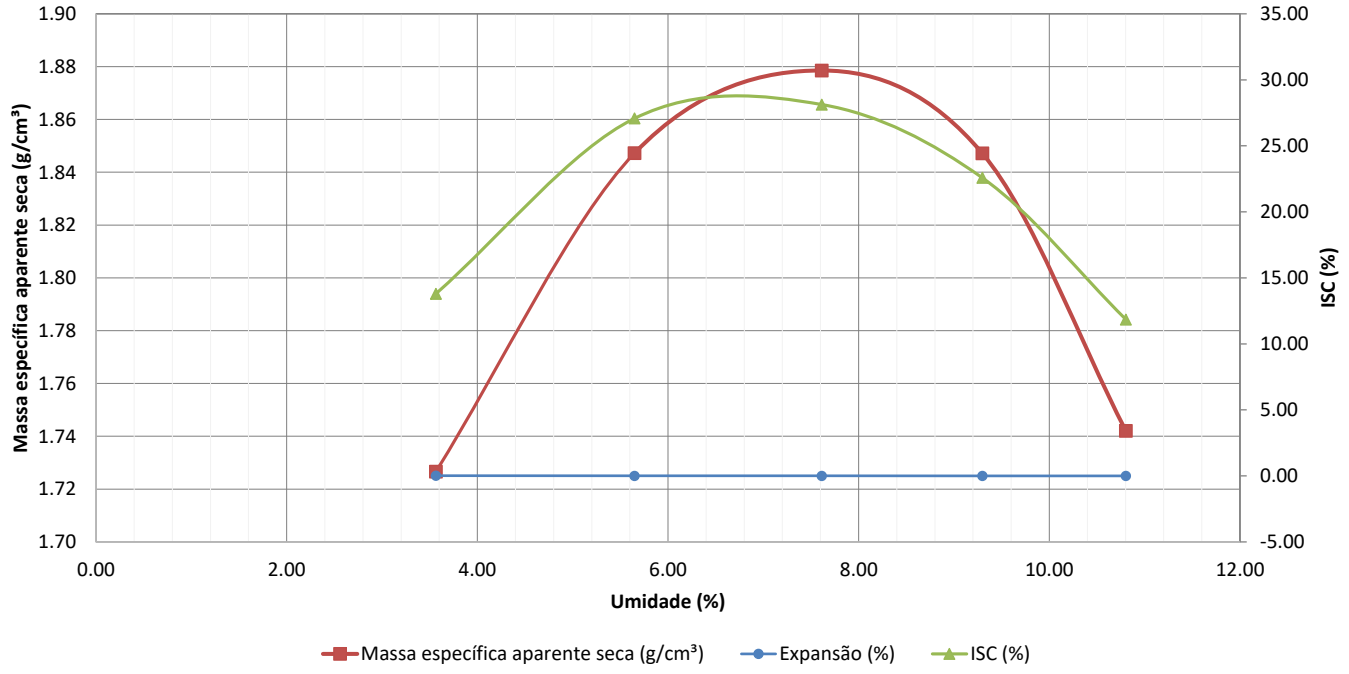
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2850-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-113
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	3.57	1.73	0.02	13.80
2	5.65	1.85	0.01	27.08
3	7.61	1.88	0.01	28.13
4	9.30	1.85	0.00	22.58
5	10.80	1.74	0.00	11.85

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.893
Umidade ótima:
7.977
ISC (%)
28.130

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

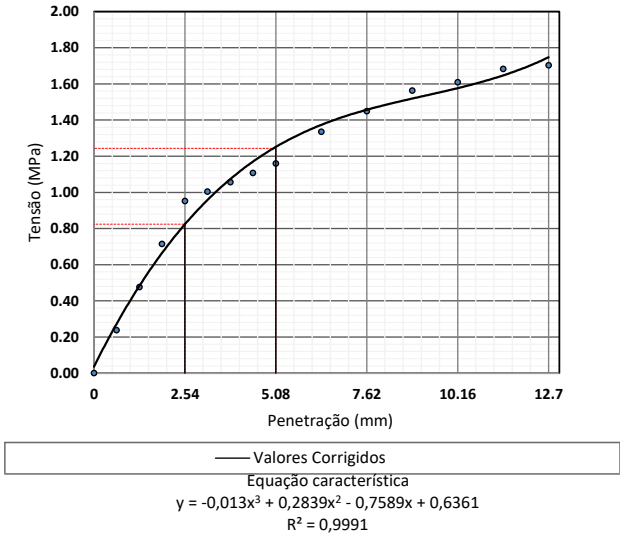
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2850-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-113
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

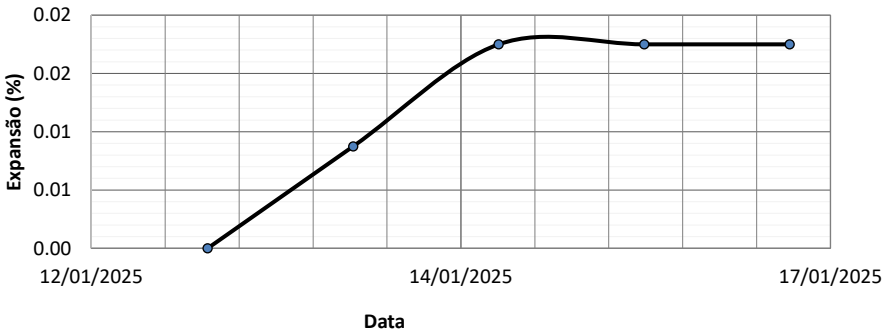
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	46.00	2.38	0.24
1.00	1.27	92.00	4.76	0.48
1.50	1.9	138.00	7.14	0.71
2.00	2.54	184.00	9.52	0.95
2.50	3.17	194.00	10.04	1.00
3.00	3.81	204.00	10.56	1.06
3.50	4.44	214.00	11.08	1.11
4.00	5.08	224.00	11.59	1.16
5.00	6.35	258.00	13.35	1.34
6.00	7.62	280.00	14.49	1.45
7.00	8.89	302.00	15.63	1.56
8.00	10.16	311.00	16.10	1.61
9.00	11.43	325.00	16.82	1.68
10.00	12.7	329.00	17.03	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	0.952	0.952	6.90	13.80
5.08	1.159	1.159	10.35	11.20

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:16	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:21	0.010		0.01
15/01/2025	08:06	0.020		0.02
16/01/2025	08:00	0.020		0.02
17/01/2025	08:05	0.020		0.02



Labotatorista de Solos

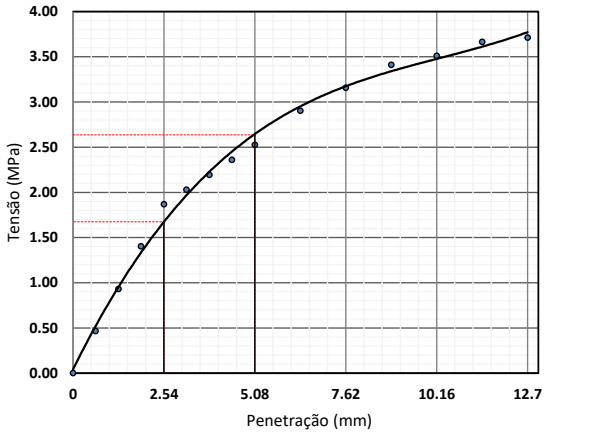
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2850-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-113
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

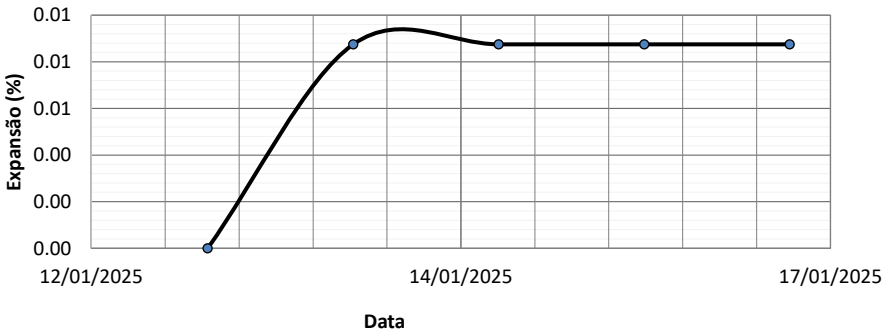
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	90.00	4.66	0.47
1.00	1.27	180.00	9.32	0.93
1.50	1.9	271.00	14.03	1.40
2.00	2.54	361.00	18.69	1.87
2.50	3.17	392.00	20.29	2.03
3.00	3.81	424.00	21.95	2.19
3.50	4.44	456.00	23.60	2.36
4.00	5.08	488.00	25.26	2.53
5.00	6.35	561.00	29.04	2.90
6.00	7.62	610.00	31.57	3.16
7.00	8.89	659.00	34.11	3.41
8.00	10.16	678.00	35.09	3.51
9.00	11.43	708.00	36.65	3.66
10.00	12.7	717.00	37.11	3.71



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	1.869	1.869	6.90	27.08
5.08	2.526	2.526	10.35	24.40

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:16	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:21	0.010		0.01
15/01/2025	08:06	0.010		0.01
16/01/2025	08:00	0.010		0.01
17/01/2025	08:05	0.010		0.01



Labotatorista de Solos

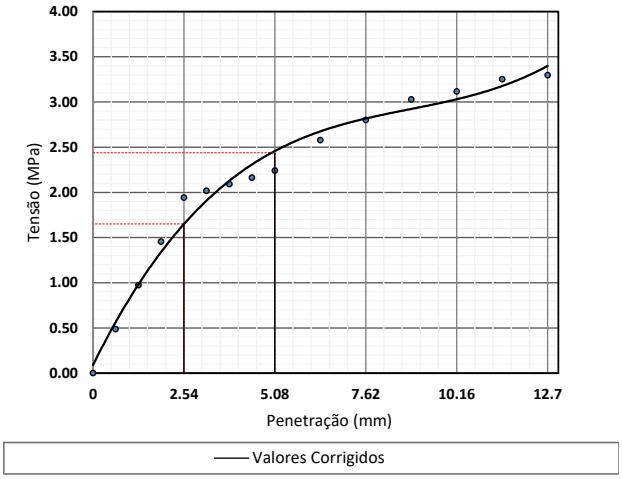
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2850-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-113
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	94.00	4.87	0.49
1.00	1.27	188.00	9.73	0.97
1.50	1.9	281.00	14.54	1.45
2.00	2.54	375.00	19.41	1.94
2.50	3.17	390.00	20.19	2.02
3.00	3.81	404.00	20.91	2.09
3.50	4.44	418.00	21.64	2.16
4.00	5.08	433.00	22.41	2.24
5.00	6.35	498.00	25.78	2.58
6.00	7.62	541.00	28.00	2.80
7.00	8.89	585.00	30.28	3.03
8.00	10.16	602.00	31.16	3.12
9.00	11.43	628.00	32.51	3.25
10.00	12.7	637.00	32.97	3.30

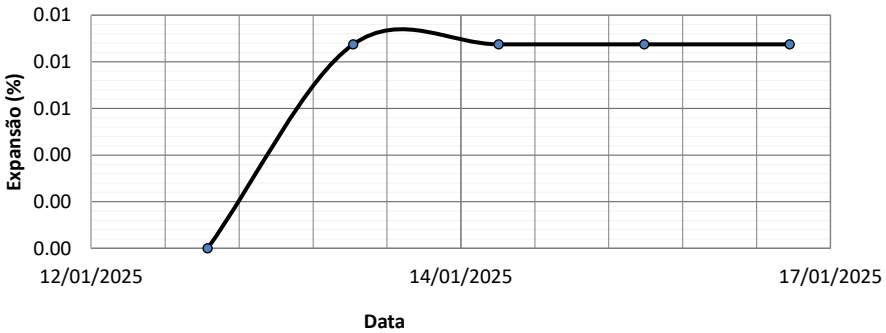


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	1.941	1.941	6.90	28.13
5.08	2.241	2.241	10.35	21.65

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:16	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:21	0.010		0.01
15/01/2025	08:06	0.010		0.01
16/01/2025	08:00	0.010		0.01
17/01/2025	08:05	0.010		0.01



Labotatorista de Solos

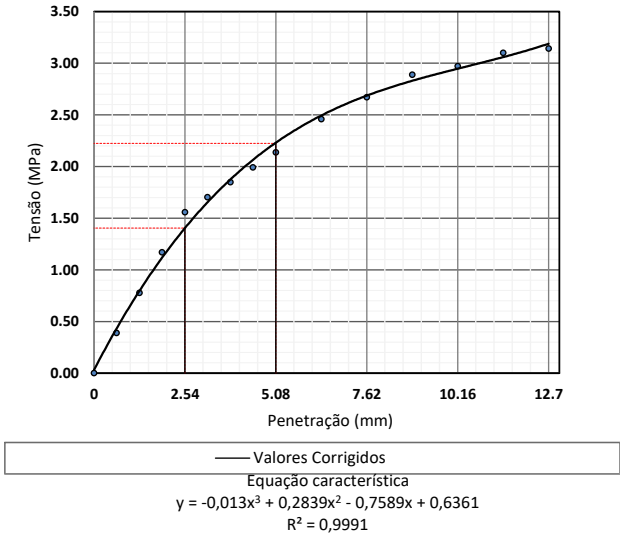
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2850-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-113
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

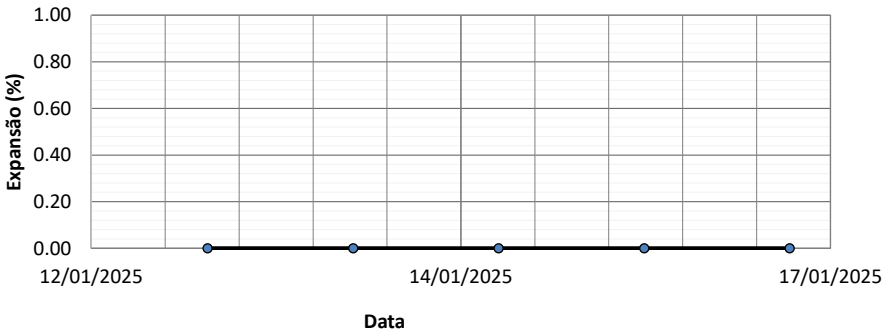
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	75.00	3.88	0.39
1.00	1.27	150.00	7.76	0.78
1.50	1.9	226.00	11.70	1.17
2.00	2.54	301.00	15.58	1.56
2.50	3.17	329.00	17.03	1.70
3.00	3.81	357.00	18.48	1.85
3.50	4.44	385.00	19.93	1.99
4.00	5.08	413.00	21.38	2.14
5.00	6.35	475.00	24.59	2.46
6.00	7.62	516.00	26.71	2.67
7.00	8.89	558.00	28.88	2.89
8.00	10.16	574.00	29.71	2.97
9.00	11.43	599.00	31.00	3.10
10.00	12.7	607.00	31.42	3.14



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	1.558	1.558	6.90	22.58
5.08	2.138	2.138	10.35	20.65

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:16	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:21	0.000		0.00
15/01/2025	08:06	0.000		0.00
16/01/2025	08:00	0.000		0.00
17/01/2025	08:05	0.000		0.00



Labotatorista de Solos

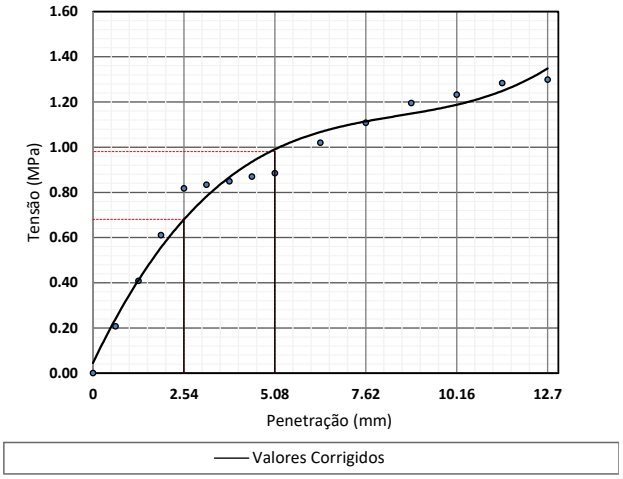
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2850-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-113
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	40.00	2.07	0.21
1.00	1.27	79.00	4.09	0.41
1.50	1.9	118.00	6.11	0.61
2.00	2.54	158.00	8.18	0.82
2.50	3.17	161.00	8.33	0.83
3.00	3.81	164.00	8.49	0.85
3.50	4.44	168.00	8.70	0.87
4.00	5.08	171.00	8.85	0.89
5.00	6.35	197.00	10.20	1.02
6.00	7.62	214.00	11.08	1.11
7.00	8.89	231.00	11.96	1.20
8.00	10.16	238.00	12.32	1.23
9.00	11.43	248.00	12.84	1.28
10.00	12.7	251.00	12.99	1.30

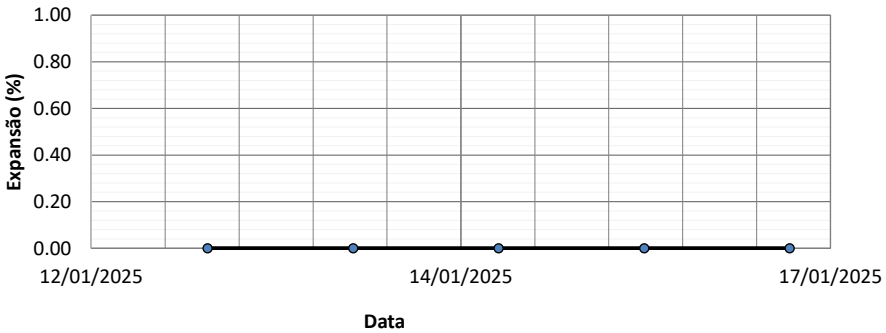


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.818	0.818	6.90	11.85
5.08	0.885	0.885	10.35	8.55

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:16	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:21	0.000		0.00
15/01/2025	08:06	0.000		0.00
16/01/2025	08:00	0.000		0.00
17/01/2025	08:05	0.000		0.00



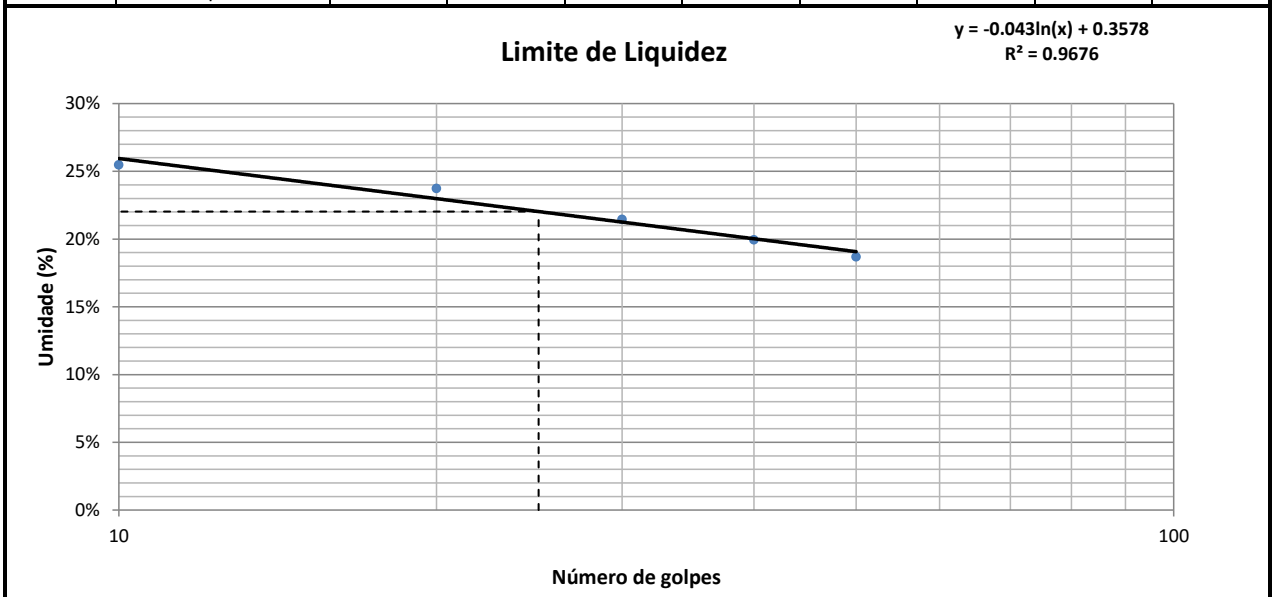
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2850-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-113
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	186	306	75	439	158			
2	Peso da Cápsula	10.82	11.15	11.75	10.22	9.74			
3	Peso Bruto Úmido	28.31	35.86	29.02	25.20	36.86			
4	Peso Bruto Seco	24.76	31.12	25.97	22.71	32.59			
5	Umidade	25.47%	23.74%	21.45%	19.94%	18.69%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	9	39	34	73	181			
2	Peso da Cápsula	9.51	9.12	9.52	10.58	10.68			
3	Peso Bruto Úmido	13.38	13.52	13.76	14.64	15.13			
4	Peso Bruto Seco	12.92	12.98	13.23	14.14	14.59			
5	Umidade	13.49%	13.99%	14.29%	14.04%	13.81%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	22.03%	Limite de Plasticidade:	13.92%	Índice de Plasticidade:	8.11%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2850-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-113
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	64		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	10.97	9.61		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	27.85	35.92		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	61.53%
Peso da Água		PBS	27.72	35.43		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	21.62%
Passado N° 10 Seca		w	0.78%	1.90%		Silte (0,002- 0,06mm)	13.27%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.34%			Argila (<0,002mm)	3.59%

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%

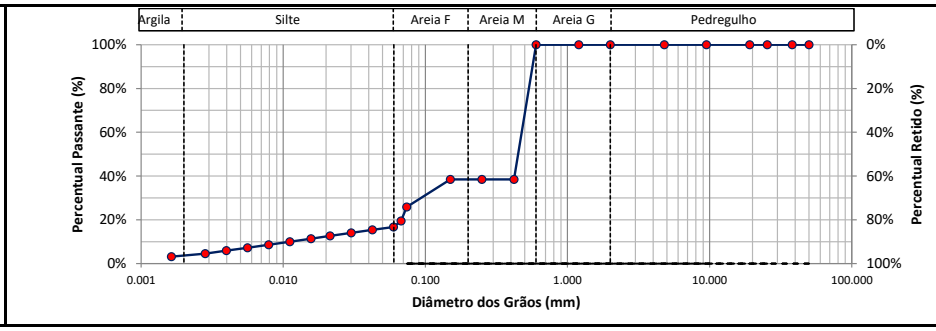
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		118.42
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	72.86	61.53%	61.53%	38.47%
60	0.250		0.00%	61.53%	38.47%
100	0.150		0.00%	61.53%	38.47%
200	0.074	14.98	12.65%	74.18%	25.82%

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	1.0170	26.00	0.0007	1.0177	8.9225	21.58	0.0674	19.47%
1.00	60.00	1.0150	26.00	0.0007	1.0157	8.9225	21.93	0.0597	16.75%
2.00	120.00	1.0140	26.00	0.0007	1.0147	8.9225	22.10	0.0424	15.39%
4.00	240.00	1.0130	26.00	0.0007	1.0137	8.9225	22.28	0.0301	14.03%
8.00	480.00	1.0120	26.00	0.0007	1.0127	8.9225	22.45	0.0214	12.68%
15.00	900.00	1.0110	26.00	0.0007	1.0117	8.9225	22.63	0.0157	11.32%
30.00	1800.00	1.0100	26.00	0.0007	1.0107	8.9225	22.80	0.0111	9.96%
60.00	3600.00	1.0090	26.00	0.0007	1.0097	8.9225	22.98	0.0079	8.60%
120.00	7200.00	1.0080	26.00	0.0007	1.0087	8.9225	23.15	0.0056	7.24%
240.00	14400.00	1.0070	26.00	0.0007	1.0077	8.9225	23.33	0.0040	5.89%
480.00	28800.00	1.0060	26.00	0.0007	1.0067	8.9225	23.50	0.0028	4.53%
1440.00	86400.00	1.0050	26.00	0.0007	1.0057	8.9225	23.68	0.0016	3.17%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
0.011	0.088	0.483	42.935	1.411	1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

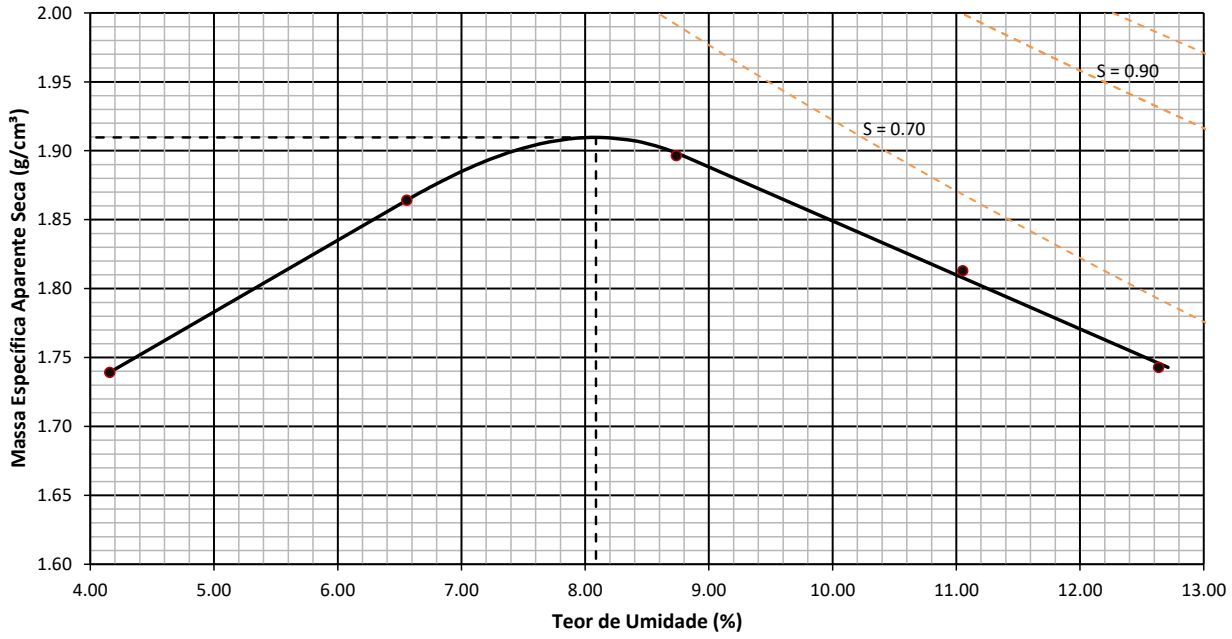
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2855-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-113
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	9050.00	9165.00	9162.00	9108.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3839.00	4011.00	4334.00	4119.00	4029.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.81	1.99	2.06	2.01	1.96		
Cápsula:	79	18	32	42	141		
Peso da Cápsula (g):	9.87	10.67	9.47	9.30	10.74		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	24.15	31.63	23.16	30.10	32.67		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	23.58	30.34	22.06	28.03	30.21		
Teor de Umidade (%):	4.16	6.56	8.74	11.05	12.63		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	72	142	37	101	120		
Peso do Cilindro (g):	4988.00	5039.00	4831.00	5043.00	5079.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2119.15	2019.28	2101.66	2045.94	2052.40		
Teor de Umidade Médio (%)	4.2	6.6	8.7	11.1	12.6		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.74**	**1.86**	**1.90**	**1.81**	**1.74**		
Índice de Vazios	0.52	0.42	0.40	0.46	0.52		
Porosidade (%)	34.37%	29.66%	28.43%	31.59%	34.23%		
Grau de Saturação (%)	21.04%	41.22%	58.27%	63.43%	64.33%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.910	Umidade Ótima (%):	8.087	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

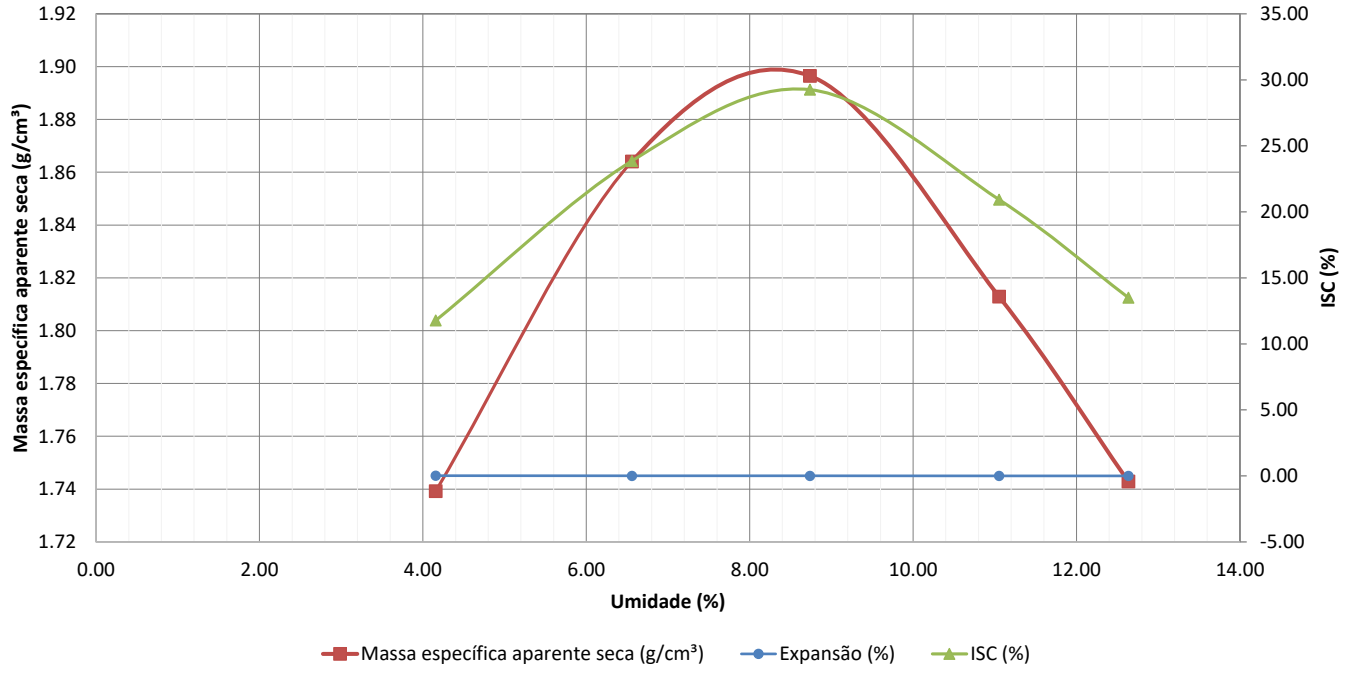
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2855-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-113
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	4.16	1.74	0.02	11.78
2	6.56	1.86	0.01	23.85
3	8.74	1.90	0.01	29.26
4	11.05	1.81	0.00	20.93
5	12.63	1.74	0.00	13.50

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.910
Umidade ótima:
8.087
ISC (%)
29.256

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

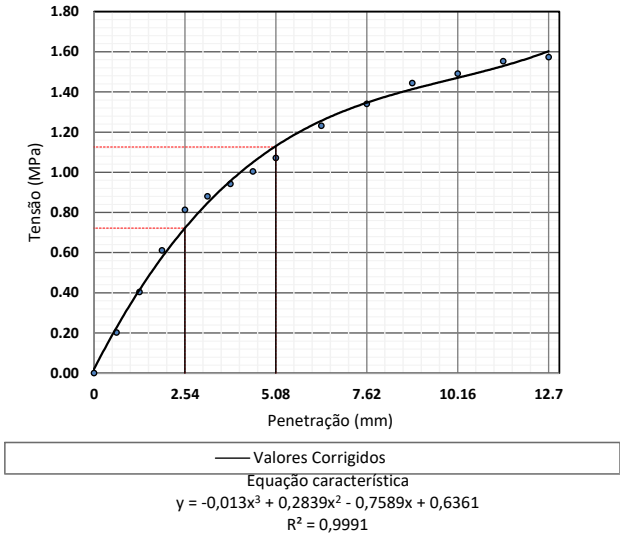
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2855-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-113
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

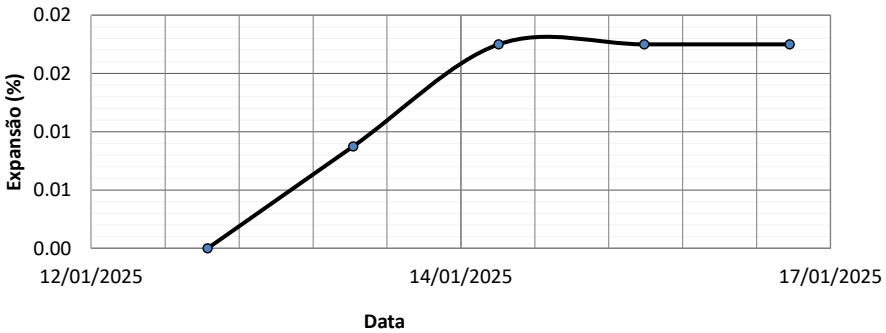
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	39.00	2.02	0.20
1.00	1.27	78.00	4.04	0.40
1.50	1.9	118.00	6.11	0.61
2.00	2.54	157.00	8.13	0.81
2.50	3.17	170.00	8.80	0.88
3.00	3.81	182.00	9.42	0.94
3.50	4.44	194.00	10.04	1.00
4.00	5.08	207.00	10.71	1.07
5.00	6.35	238.00	12.32	1.23
6.00	7.62	259.00	13.41	1.34
7.00	8.89	279.00	14.44	1.44
8.00	10.16	288.00	14.91	1.49
9.00	11.43	300.00	15.53	1.55
10.00	12.7	304.00	15.73	1.57



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	0.813	0.813	6.90	11.78
5.08	1.071	1.071	10.35	10.35

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:20	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:03	0.010		0.01
15/01/2025	08:03	0.020		0.02
16/01/2025	08:02	0.020		0.02
17/01/2025	08:19	0.020		0.02



Labotatorista de Solos

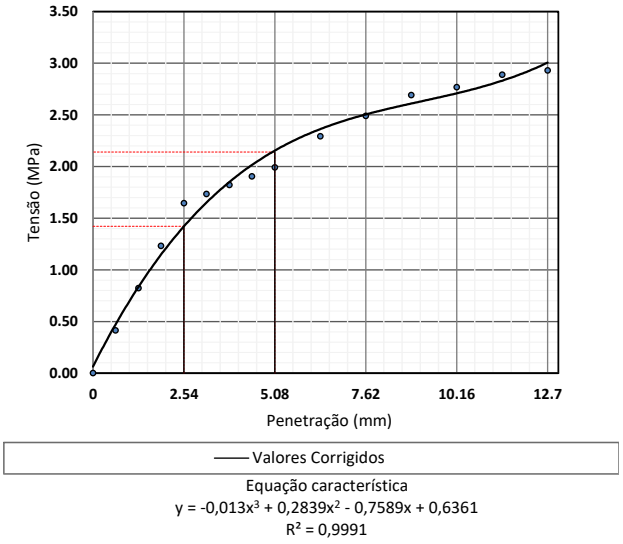
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2855-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-113
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	159.00	8.23	0.82
1.50	1.9	238.00	12.32	1.23
2.00	2.54	318.00	16.46	1.65
2.50	3.17	335.00	17.34	1.73
3.00	3.81	352.00	18.22	1.82
3.50	4.44	368.00	19.05	1.90
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

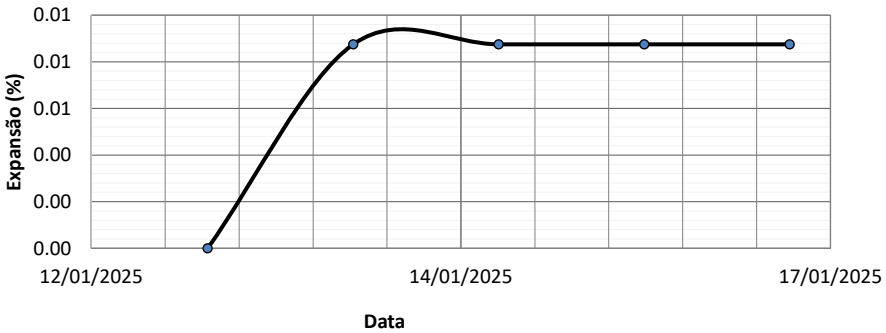


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	1.646	1.646	6.90	23.85
5.08	1.993	1.993	10.35	19.25

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:20	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:03	0.010		0.01
15/01/2025	08:03	0.010		0.01
16/01/2025	08:02	0.010		0.01
17/01/2025	08:19	0.010		0.01



Labotatorista de Solos

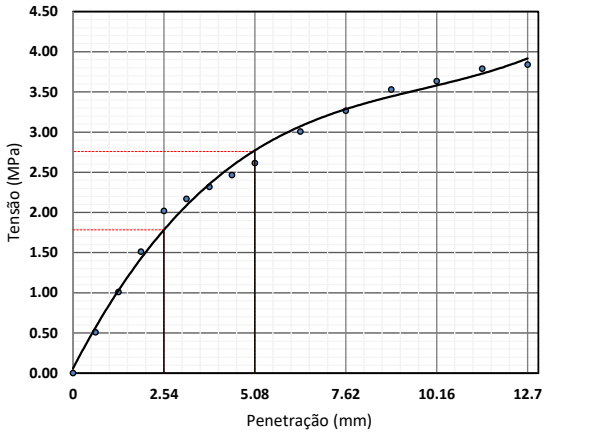
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2855-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-113
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

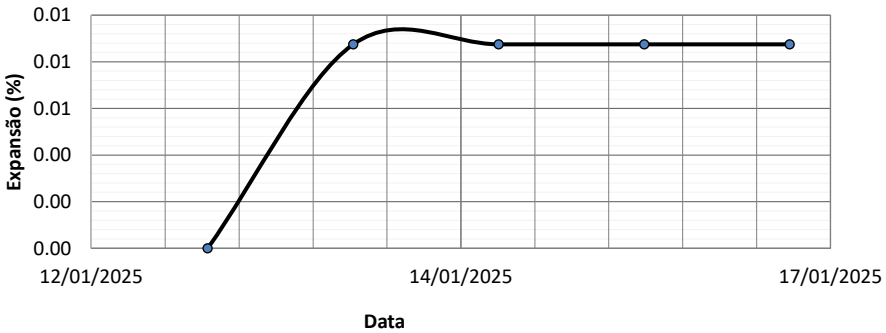
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	98.00	5.07	0.51
1.00	1.27	195.00	10.09	1.01
1.50	1.9	292.00	15.11	1.51
2.00	2.54	390.00	20.19	2.02
2.50	3.17	419.00	21.69	2.17
3.00	3.81	448.00	23.19	2.32
3.50	4.44	476.00	24.64	2.46
4.00	5.08	505.00	26.14	2.61
5.00	6.35	581.00	30.07	3.01
6.00	7.62	631.00	32.66	3.27
7.00	8.89	682.00	35.30	3.53
8.00	10.16	702.00	36.34	3.63
9.00	11.43	732.00	37.89	3.79
10.00	12.7	742.00	38.41	3.84



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	2.019	2.019	6.90	29.26
5.08	2.614	2.614	10.35	25.25

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:20	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:03	0.010		0.01
15/01/2025	08:03	0.010		0.01
16/01/2025	08:02	0.010		0.01
17/01/2025	08:19	0.010		0.01



Labotatorista de Solos

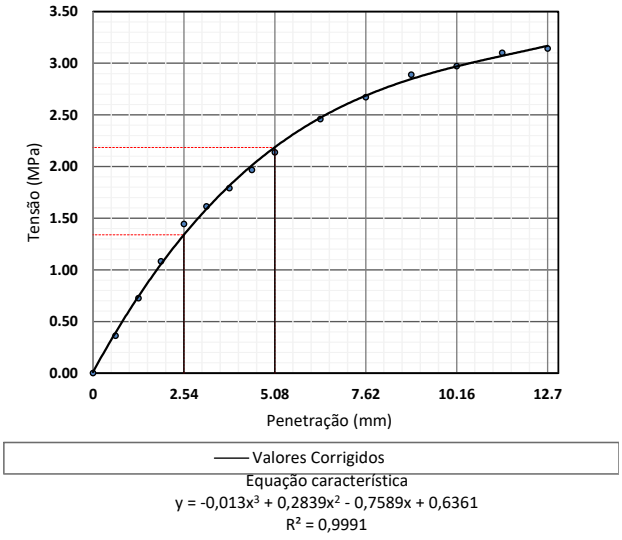
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2855-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-113
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

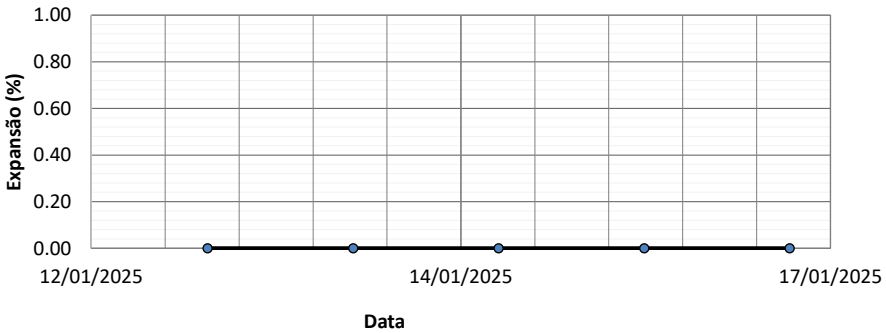
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	70.00	3.62	0.36
1.00	1.27	140.00	7.25	0.72
1.50	1.9	209.00	10.82	1.08
2.00	2.54	279.00	14.44	1.44
2.50	3.17	312.00	16.15	1.61
3.00	3.81	346.00	17.91	1.79
3.50	4.44	380.00	19.67	1.97
4.00	5.08	413.00	21.38	2.14
5.00	6.35	475.00	24.59	2.46
6.00	7.62	516.00	26.71	2.67
7.00	8.89	558.00	28.88	2.89
8.00	10.16	574.00	29.71	2.97
9.00	11.43	599.00	31.00	3.10
10.00	12.7	607.00	31.42	3.14



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	1.444	1.444	6.90	20.93
5.08	2.138	2.138	10.35	20.65

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:20	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:03	0.000		0.00
15/01/2025	08:03	0.000		0.00
16/01/2025	08:02	0.000		0.00
17/01/2025	08:19	0.000		0.00



Labotatorista de Solos

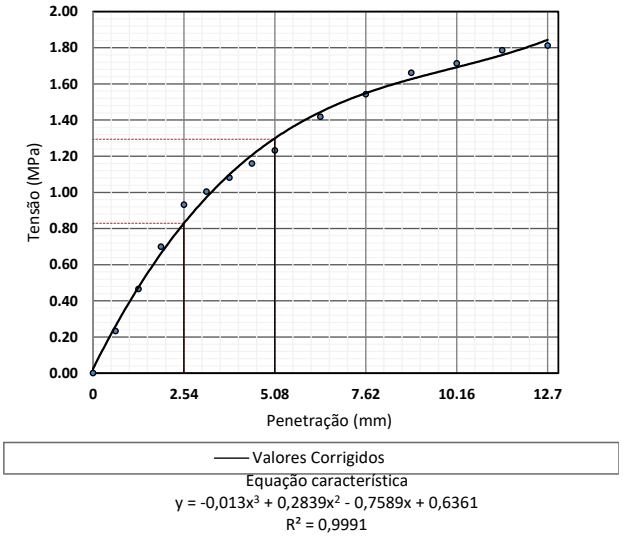
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2855-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-113
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

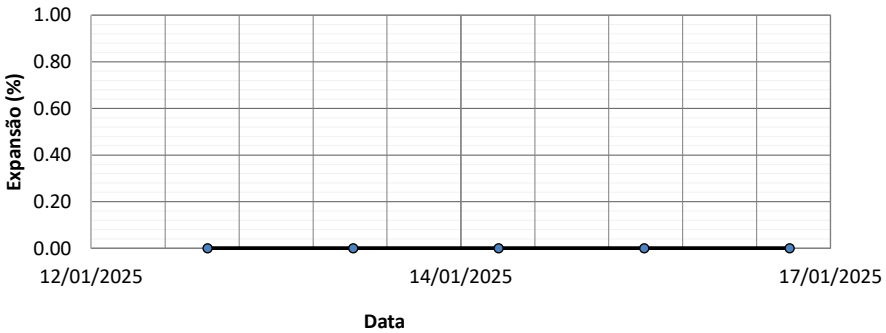
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	45.00	2.33	0.23
1.00	1.27	90.00	4.66	0.47
1.50	1.9	135.00	6.99	0.70
2.00	2.54	180.00	9.32	0.93
2.50	3.17	194.00	10.04	1.00
3.00	3.81	209.00	10.82	1.08
3.50	4.44	224.00	11.59	1.16
4.00	5.08	238.00	12.32	1.23
5.00	6.35	274.00	14.18	1.42
6.00	7.62	298.00	15.42	1.54
7.00	8.89	321.00	16.61	1.66
8.00	10.16	331.00	17.13	1.71
9.00	11.43	345.00	17.86	1.79
10.00	12.7	350.00	18.12	1.81



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	0.932	0.932	6.90	13.50
5.08	1.232	1.232	10.35	11.90

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:20	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:03	0.000		0.00
15/01/2025	08:03	0.000		0.00
16/01/2025	08:02	0.000		0.00
17/01/2025	08:19	0.000		0.00



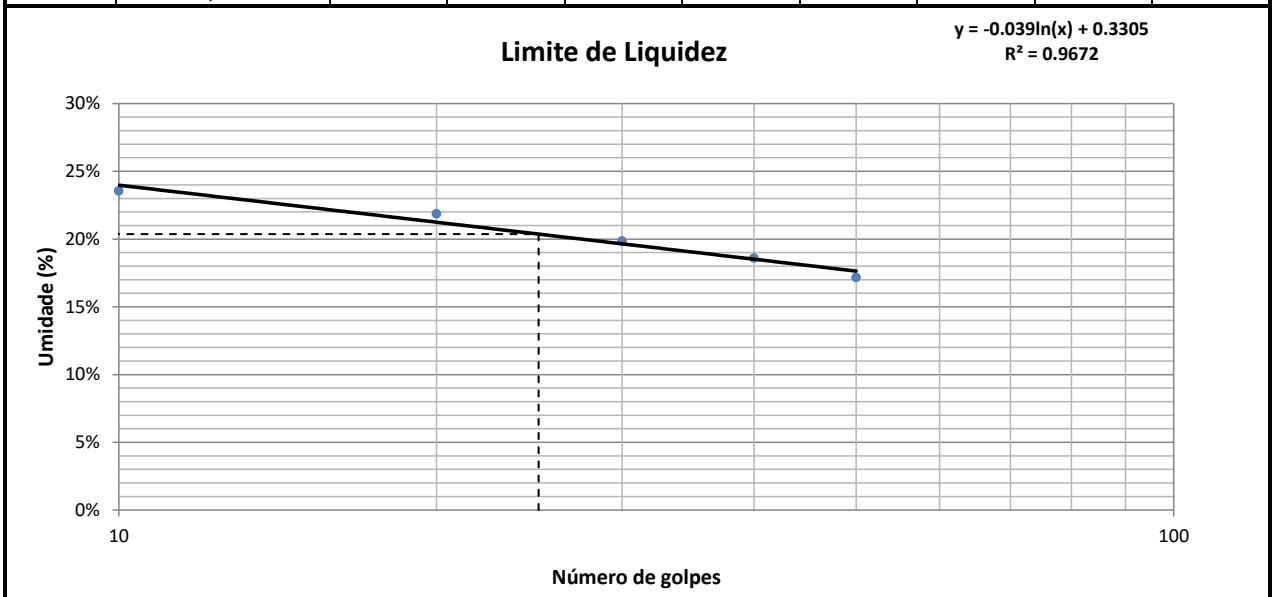
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2855-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-113
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	471	457	110	10	67			
2	Peso da Cápsula	9.52	10.68	10.73	10.90	10.02			
3	Peso Bruto Úmido	28.83	28.29	22.32	30.80	25.11			
4	Peso Bruto Seco	25.15	25.13	20.40	27.68	22.90			
5	Umidade	23.54%	21.87%	19.86%	18.59%	17.16%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	131	107	170	161	2			
2	Peso da Cápsula	9.42	10.69	10.16	11.49	9.51			
3	Peso Bruto Úmido	13.39	14.8	14.13	15.45	13.33			
4	Peso Bruto Seco	12.95	14.33	13.67	14.99	12.89			
5	Umidade	12.46%	12.91%	13.11%	13.14%	13.02%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	20.37%	Limite de Plasticidade:	12.93%	Índice de Plasticidade:	7.44%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2855-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-113
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.	489	494		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	10.49	9.53		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	32.92	35.90		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	73.82%
Peso da Água		PBS	32.76	35.44		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	14.92%
Passado N° 10 Seca		w	0.72%	1.78%		Silte (0,002- 0,06mm)	11.12%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.25%			Argila (<0,002mm)	0.14%

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%

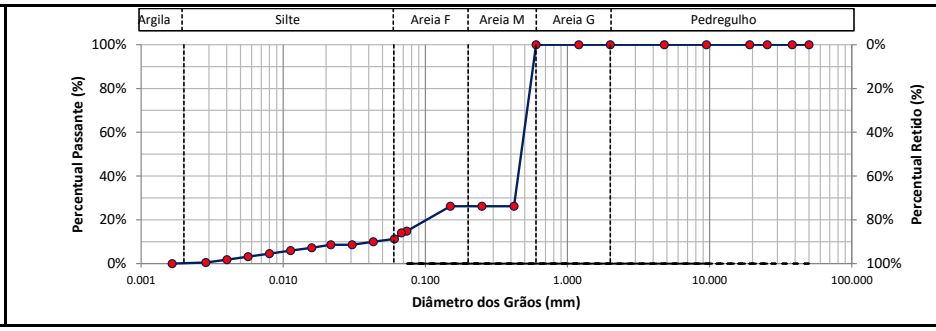
Peneiramento da Amostra Parcial

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	87.49	73.82%	73.82%	26.18%
60	0.250		0.00%	73.82%	26.18%
100	0.150		0.00%	73.82%	26.18%
200	0.074	13.47	11.36%	85.18%	14.82%

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	1.0130	26.00	0.0007	1.0137	8.9225	22.28	0.0678	14.02%
1.00	60.00	1.0110	26.00	0.0007	1.0117	8.9225	22.63	0.0606	11.31%
2.00	120.00	1.0100	26.00	0.0007	1.0107	8.9225	22.80	0.0430	9.95%
4.00	240.00	1.0090	26.00	0.0007	1.0097	8.9225	22.98	0.0306	8.59%
8.00	480.00	1.0090	26.00	0.0007	1.0097	8.9225	22.98	0.0216	8.59%
15.00	900.00	1.0080	26.00	0.0007	1.0087	8.9225	23.15	0.0158	7.24%
30.00	1800.00	1.0070	26.00	0.0007	1.0077	8.9225	23.33	0.0112	5.88%
60.00	3600.00	1.0060	26.00	0.0007	1.0067	8.9225	23.50	0.0080	4.52%
120.00	7200.00	1.0050	26.00	0.0007	1.0057	8.9225	23.68	0.0057	3.17%
240.00	14400.00	1.0040	26.00	0.0007	1.0047	8.9225	23.85	0.0040	1.81%
480.00	28800.00	1.0030	26.00	0.0007	1.0037	8.9225	24.03	0.0029	0.45%
1440.00	86400.00	1.0020	26.00	0.0007	1.0027	8.9225	24.20	0.0017	0.01%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
0.044	0.429	0.502	11.503	8.397	1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

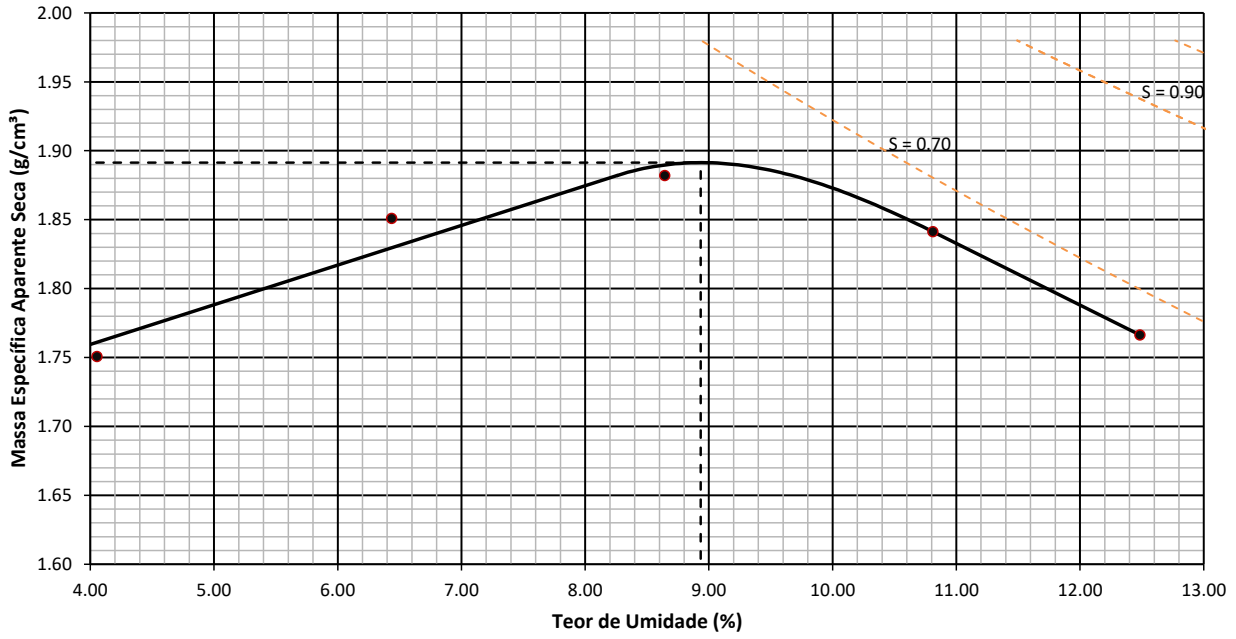
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2860-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-113
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8787.00	9109.00	9233.00	9296.00	9209.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3793.00	4192.00	4274.00	4312.00	4179.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.82	1.97	2.04	2.04	1.99		
Cápsula:	464	102	135	84	411		
Peso da Cápsula (g):	10.56	11.14	9.90	9.98	11.64		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	40.08	31.15	27.12	21.46	28.04		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	38.93	29.94	25.75	20.34	26.22		
Teor de Umidade (%):	4.05	6.44	8.64	10.81	12.48		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	147	118	90	104	137		
Peso do Cilindro (g):	4994.00	4917.00	4959.00	4984.00	5030.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2082.03	2127.92	2090.22	2113.40	2103.25		
Teor de Umidade Médio (%)	4.1	6.4	8.6	10.8	12.5		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.75**	**1.85**	**1.88**	**1.84**	**1.77**		
Índice de Vazios	0.51	0.43	0.41	0.44	0.50		
Porosidade (%)	33.93%	30.16%	28.98%	30.52%	33.34%		
Grau de Saturação (%)	20.92%	39.50%	56.14%	65.22%	66.13%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.891	Umidade Ótima (%):	8.934	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

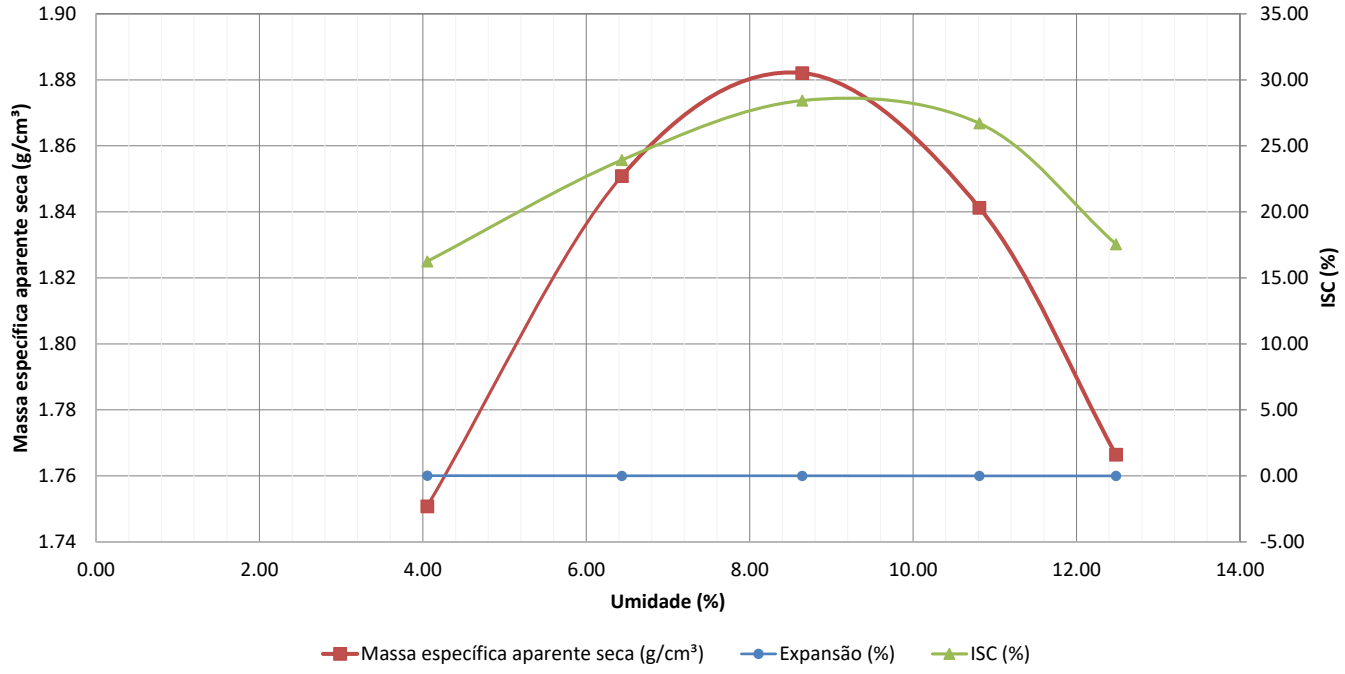
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2860-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-113
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	4.05	1.75	0.02	16.25
2	6.44	1.85	0.01	23.93
3	8.64	1.88	0.01	28.43
4	10.81	1.84	0.00	26.71
5	12.48	1.77	0.00	17.55

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.891
Umidade ótima:
8.934
ISC (%)
28.430

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

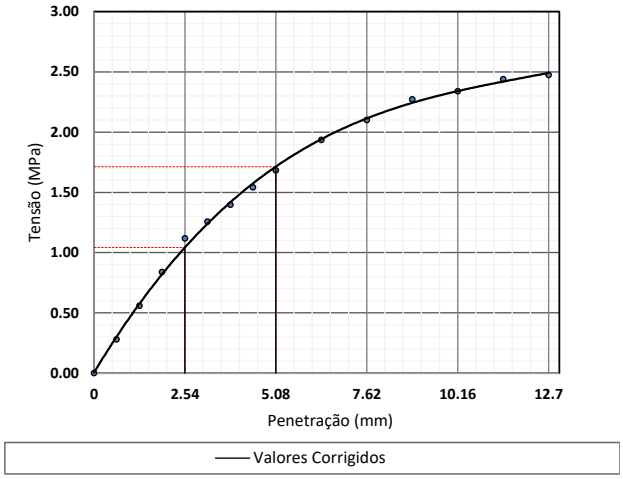
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2860-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-113
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	54.00	2.80	0.28
1.00	1.27	108.00	5.59	0.56
1.50	1.9	162.00	8.39	0.84
2.00	2.54	216.00	11.18	1.12
2.50	3.17	243.00	12.58	1.26
3.00	3.81	270.00	13.98	1.40
3.50	4.44	298.00	15.42	1.54
4.00	5.08	325.00	16.82	1.68
5.00	6.35	374.00	19.36	1.94
6.00	7.62	406.00	21.01	2.10
7.00	8.89	439.00	22.72	2.27
8.00	10.16	452.00	23.40	2.34
9.00	11.43	471.00	24.38	2.44
10.00	12.7	478.00	24.74	2.47

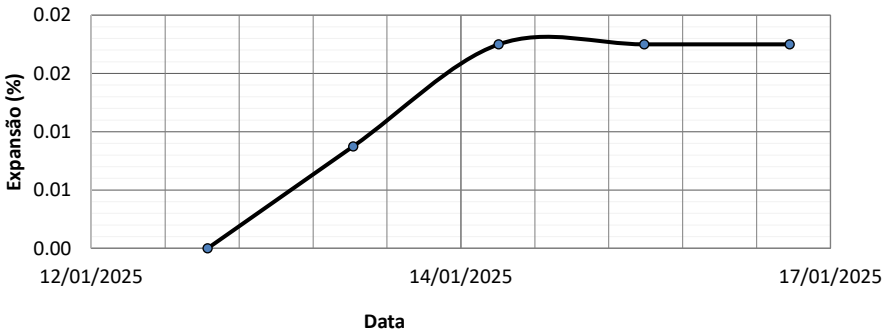


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	1.118	1.118	6.90	16.20
5.08	1.682	1.682	10.35	16.25

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:11	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:18	0.010		0.01
15/01/2025	08:14	0.020		0.02
16/01/2025	08:06	0.020		0.02
17/01/2025	08:15	0.020		0.02



Labotatorista de Solos

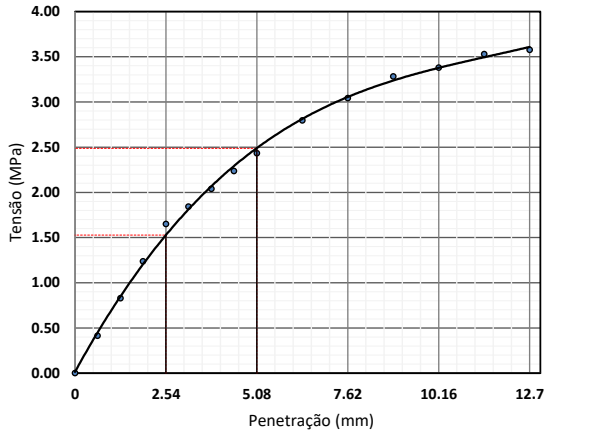
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2860-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-113
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

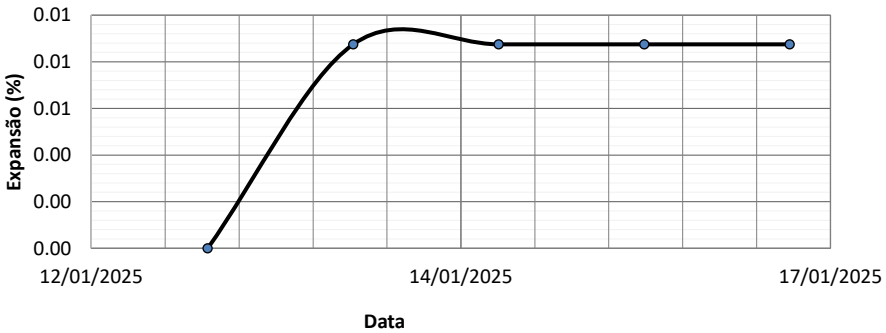
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	80.00	4.14	0.41
1.00	1.27	160.00	8.28	0.83
1.50	1.9	239.00	12.37	1.24
2.00	2.54	319.00	16.51	1.65
2.50	3.17	356.00	18.43	1.84
3.00	3.81	394.00	20.39	2.04
3.50	4.44	432.00	22.36	2.24
4.00	5.08	470.00	24.33	2.43
5.00	6.35	540.00	27.95	2.80
6.00	7.62	588.00	30.43	3.04
7.00	8.89	634.00	32.82	3.28
8.00	10.16	653.00	33.80	3.38
9.00	11.43	682.00	35.30	3.53
10.00	12.7	691.00	35.77	3.58



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	1.651	1.651	6.90	23.93
5.08	2.433	2.433	10.35	23.50

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:11	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:18	0.010		0.01
15/01/2025	08:14	0.010		0.01
16/01/2025	08:06	0.010		0.01
17/01/2025	08:15	0.010		0.01



Labotatorista de Solos

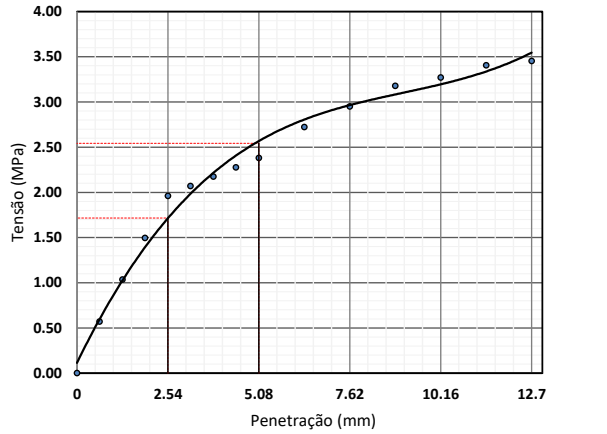
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2860-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-113
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

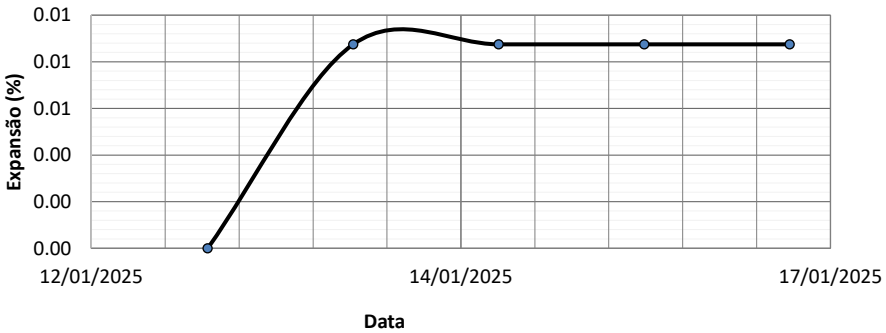
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	110.00	5.69	0.57
1.00	1.27	200.00	10.35	1.04
1.50	1.9	289.00	14.96	1.50
2.00	2.54	379.00	19.62	1.96
2.50	3.17	400.00	20.70	2.07
3.00	3.81	420.00	21.74	2.17
3.50	4.44	440.00	22.77	2.28
4.00	5.08	460.00	23.81	2.38
5.00	6.35	526.00	27.23	2.72
6.00	7.62	570.00	29.50	2.95
7.00	8.89	614.00	31.78	3.18
8.00	10.16	632.00	32.71	3.27
9.00	11.43	658.00	34.06	3.41
10.00	12.7	667.00	34.52	3.45



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	1.962	1.962	6.90	28.43
5.08	2.381	2.381	10.35	23.00

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:11	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:18	0.010		0.01
15/01/2025	08:14	0.010		0.01
16/01/2025	08:06	0.010		0.01
17/01/2025	08:15	0.010		0.01



Labotatorista de Solos

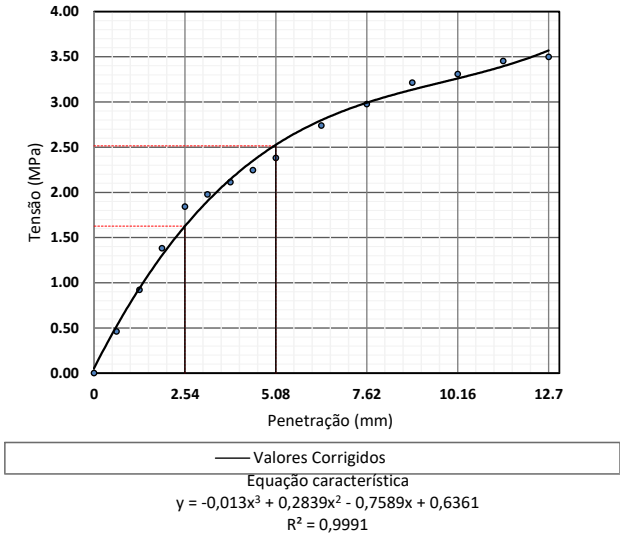
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2860-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-113
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

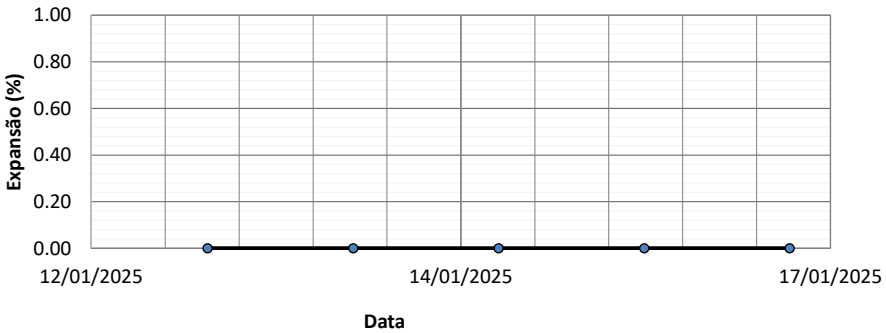
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	89.00	4.61	0.46
1.00	1.27	178.00	9.21	0.92
1.50	1.9	267.00	13.82	1.38
2.00	2.54	356.00	18.43	1.84
2.50	3.17	382.00	19.77	1.98
3.00	3.81	408.00	21.12	2.11
3.50	4.44	434.00	22.46	2.25
4.00	5.08	460.00	23.81	2.38
5.00	6.35	529.00	27.38	2.74
6.00	7.62	575.00	29.76	2.98
7.00	8.89	621.00	32.14	3.21
8.00	10.16	639.00	33.07	3.31
9.00	11.43	667.00	34.52	3.45
10.00	12.7	676.00	34.99	3.50



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	1.843	1.843	6.90	26.71
5.08	2.381	2.381	10.35	23.00

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:11	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:18	0.000		0.00
15/01/2025	08:14	0.000		0.00
16/01/2025	08:06	0.000		0.00
17/01/2025	08:15	0.000		0.00



Labotatorista de Solos

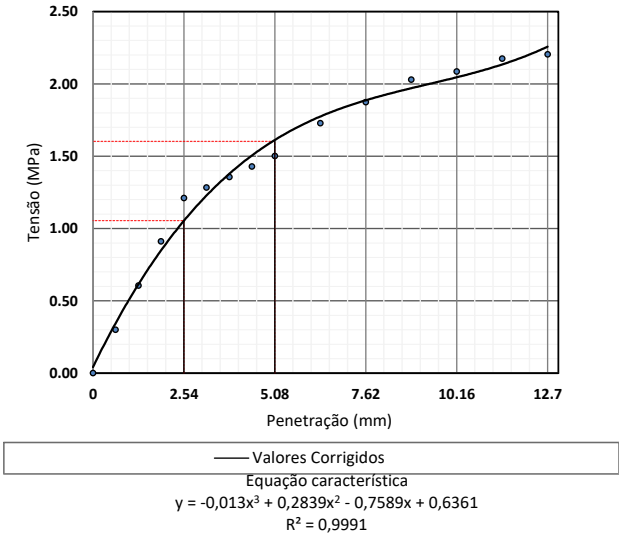
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2860-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-113
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

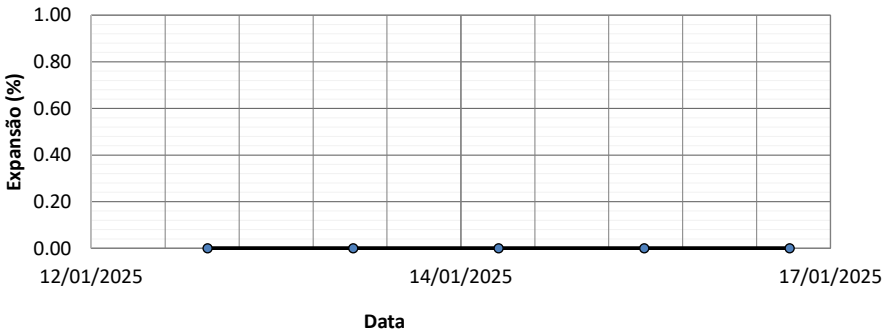
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	58.00	3.00	0.30
1.00	1.27	117.00	6.06	0.61
1.50	1.9	176.00	9.11	0.91
2.00	2.54	234.00	12.11	1.21
2.50	3.17	248.00	12.84	1.28
3.00	3.81	262.00	13.56	1.36
3.50	4.44	276.00	14.29	1.43
4.00	5.08	290.00	15.01	1.50
5.00	6.35	334.00	17.29	1.73
6.00	7.62	362.00	18.74	1.87
7.00	8.89	392.00	20.29	2.03
8.00	10.16	403.00	20.86	2.09
9.00	11.43	420.00	21.74	2.17
10.00	12.7	426.00	22.05	2.20



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	1.211	1.211	6.90	17.55
5.08	1.501	1.501	10.35	14.50

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:11	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:18	0.000		0.00
15/01/2025	08:14	0.000		0.00
16/01/2025	08:06	0.000		0.00
17/01/2025	08:15	0.000		0.00



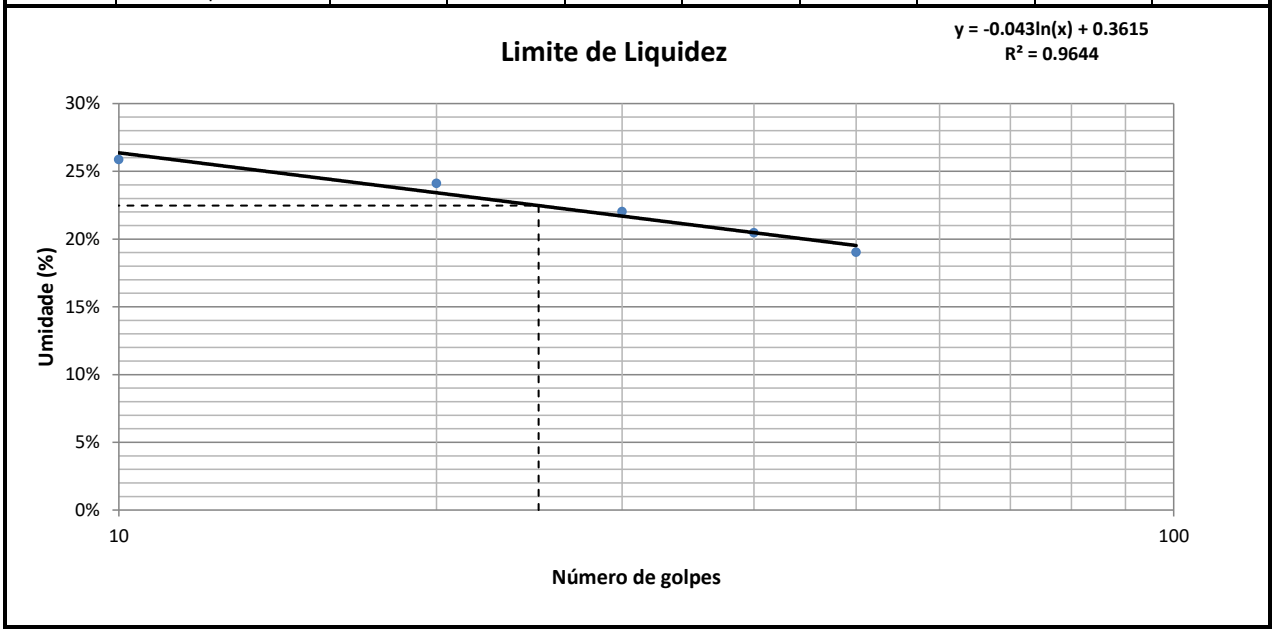
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2860-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-113
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	456	440	24	466	316			
2	Peso da Cápsula	10.71	12.11	9.53	10.35	10.80			
3	Peso Bruto Úmido	37.76	32.96	43.11	28.78	21.94			
4	Peso Bruto Seco	32.20	28.91	37.05	25.65	20.16			
5	Umidade	25.87%	24.11%	22.02%	20.46%	19.02%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	429	108	83	185	450			
2	Peso da Cápsula	10.09	10.91	9.74	10.95	10.02			
3	Peso Bruto Úmido	14.15	14.79	13.67	15.02	13.91			
4	Peso Bruto Seco	13.66	14.31	13.18	14.51	13.43			
5	Umidade	13.73%	14.12%	14.24%	14.33%	14.08%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	22.47%	Limite de Plasticidade:	14.10%	Índice de Plasticidade:	8.37%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2860-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-113
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.	169	178		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	11.26	9.99		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	26.93	30.44		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	62.99%
Peso da Água		PBS	26.81	30.04		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	21.59%
Passado N° 10 Seca		w	0.77%	2.00%		Silte (0,002- 0,06mm)	13.20%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.38%			Argila (<0,002mm)	2.22%

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%

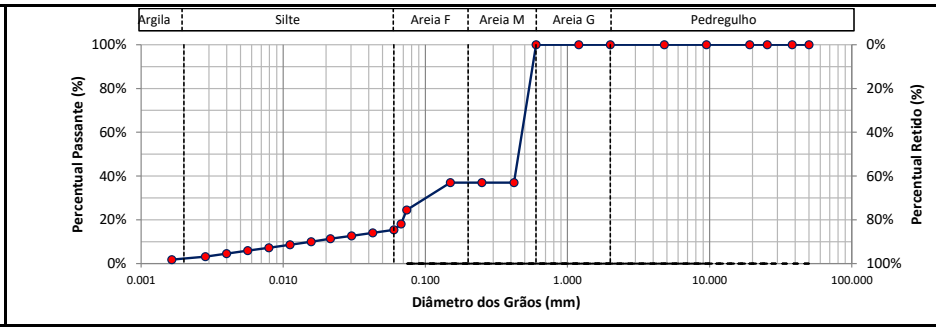
Peneiramento da Amostra Parcial

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	74.56	62.99%	62.99%	37.01%
60	0.250		0.00%	62.99%	37.01%
100	0.150		0.00%	62.99%	37.01%
200	0.074	14.86	12.55%	75.55%	24.45%

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	26.00	0.0007	1.0167	8.9225	21.75	0.0675	18.12%
1.00	60.00	1.0140	26.00	0.0007	1.0147	8.9225	22.10	0.0599	15.40%
2.00	120.00	1.0130	26.00	0.0007	1.0137	8.9225	22.28	0.0426	14.04%
4.00	240.00	1.0120	26.00	0.0007	1.0127	8.9225	22.45	0.0302	12.68%
8.00	480.00	1.0110	26.00	0.0007	1.0117	8.9225	22.63	0.0214	11.32%
15.00	900.00	1.0100	26.00	0.0007	1.0107	8.9225	22.80	0.0157	9.96%
30.00	1800.00	1.0090	26.00	0.0007	1.0097	8.9225	22.98	0.0112	8.61%
60.00	3600.00	1.0080	26.00	0.0007	1.0087	8.9225	23.15	0.0079	7.25%
120.00	7200.00	1.0070	26.00	0.0007	1.0077	8.9225	23.33	0.0056	5.89%
240.00	14400.00	1.0060	26.00	0.0007	1.0067	8.9225	23.50	0.0040	4.53%
480.00	28800.00	1.0050	26.00	0.0007	1.0057	8.9225	23.68	0.0028	3.17%
1440.00	86400.00	1.0040	26.00	0.0007	1.0047	8.9225	23.85	0.0016	1.81%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
0.016	0.092	0.486	30.608	1.101	1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

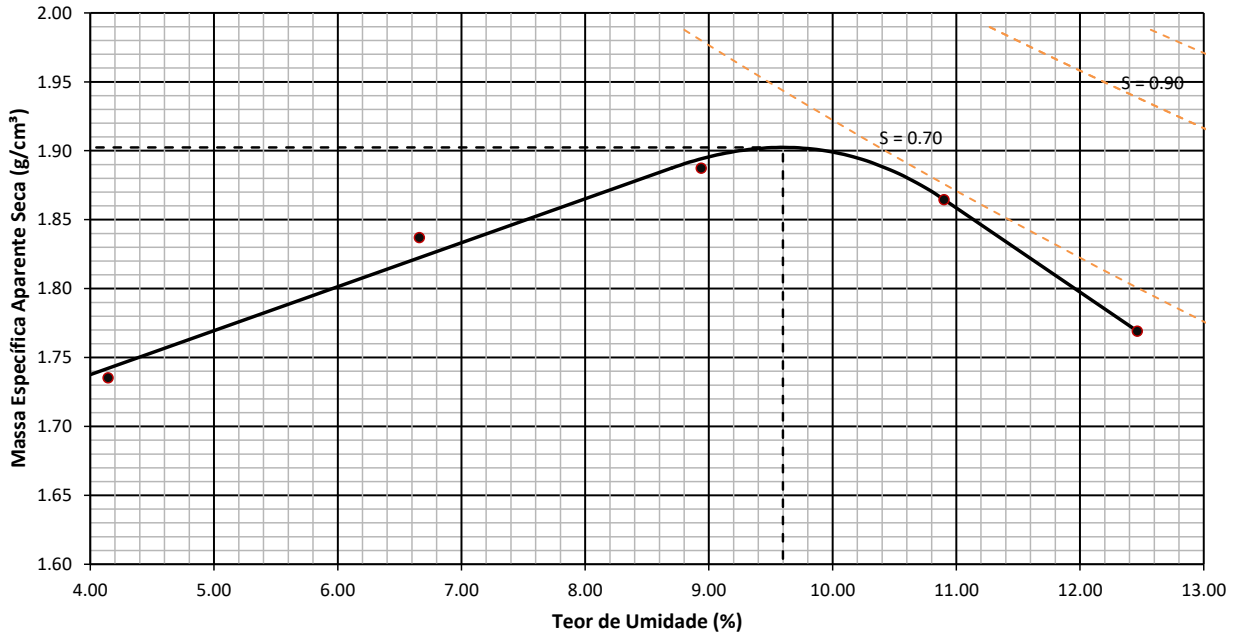
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2865-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-114
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8834.00	9284.00	9364.00	9355.00	9247.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3788.00	4081.00	4362.00	4273.00	4231.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.81	1.96	2.06	2.07	1.99		
Cápsula:	421	313	166	53	462		
Peso da Cápsula (g):	9.75	10.71	11.01	11.13	10.80		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	33.63	30.41	26.61	24.05	30.02		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	32.68	29.18	25.33	22.78	27.89		
Teor de Umidade (%):	4.14	6.66	8.94	10.90	12.46		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	38	93	105	66	57		
Peso do Cilindro (g):	5046.00	5203.00	5002.00	5082.00	5016.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2096.19	2082.83	2121.47	2066.44	2126.54		
Teor de Umidade Médio (%)	4.1	6.7	8.9	10.9	12.5		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.74**	**1.84**	**1.89**	**1.86**	**1.77**		
Índice de Vazios	0.53	0.44	0.40	0.42	0.50		
Porosidade (%)	34.52%	30.68%	28.78%	29.64%	33.24%		
Grau de Saturação (%)	20.83%	39.88%	58.63%	68.58%	66.33%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.902	Umidade Ótima (%):	9.599	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

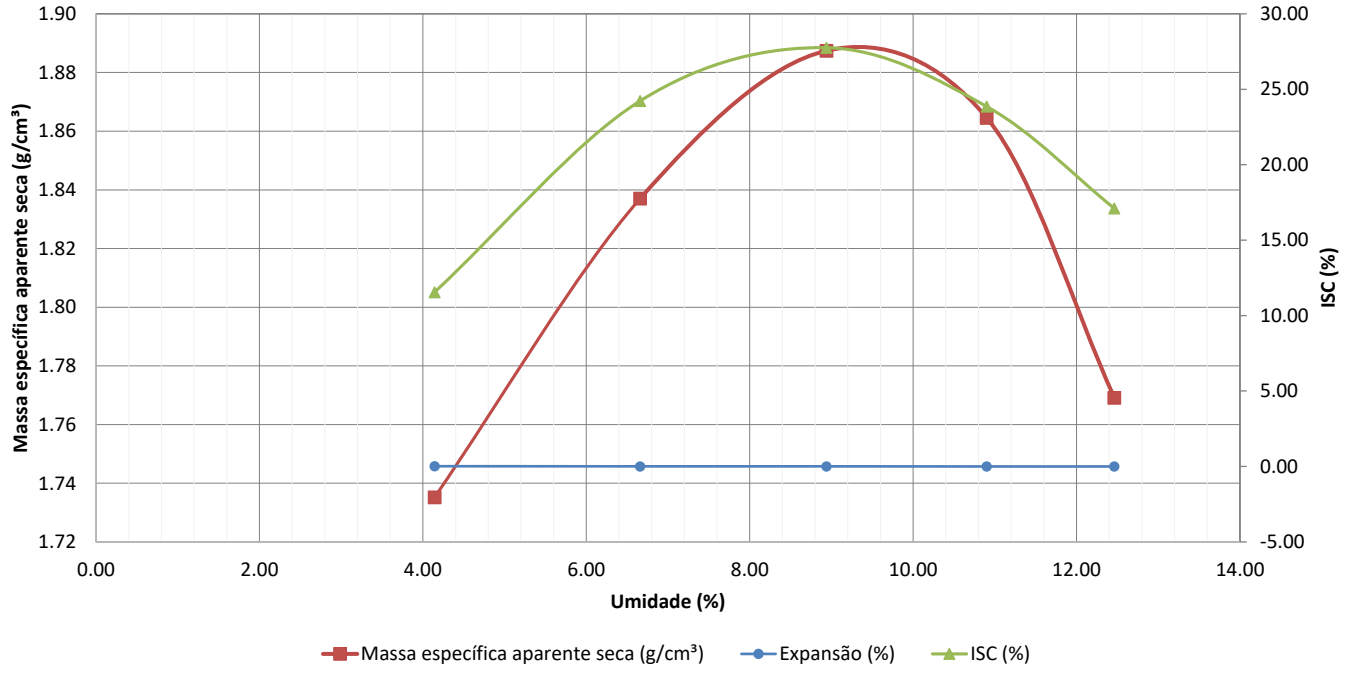
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2865-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-114
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	4.14	1.74	0.02	11.55
2	6.66	1.84	0.01	24.23
3	8.94	1.89	0.01	27.76
4	10.90	1.86	0.00	23.85
5	12.46	1.77	0.00	17.10

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.902
Umidade ótima:
9.599
ISC (%)
27.755

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

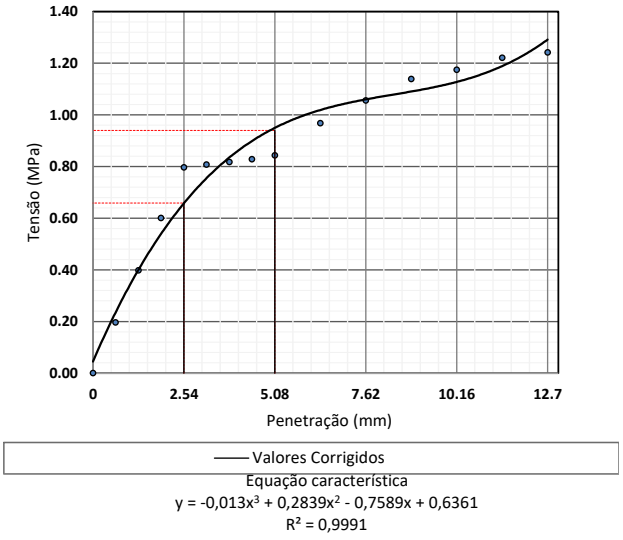
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2865-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-114
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

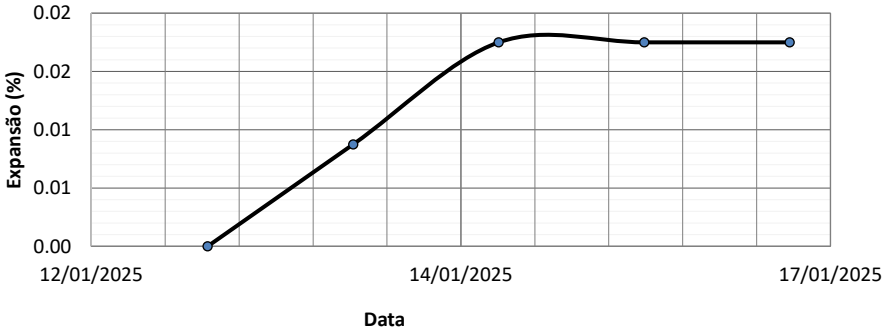
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	38.00	1.97	0.20
1.00	1.27	77.00	3.99	0.40
1.50	1.9	116.00	6.00	0.60
2.00	2.54	154.00	7.97	0.80
2.50	3.17	156.00	8.07	0.81
3.00	3.81	158.00	8.18	0.82
3.50	4.44	160.00	8.28	0.83
4.00	5.08	163.00	8.44	0.84
5.00	6.35	187.00	9.68	0.97
6.00	7.62	204.00	10.56	1.06
7.00	8.89	220.00	11.39	1.14
8.00	10.16	227.00	11.75	1.17
9.00	11.43	236.00	12.22	1.22
10.00	12.7	240.00	12.42	1.24



Coeficiente de correção da curva	0.000
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	0.844	0.844	10.35	8.15

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:06	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:13	0.010		0.01
15/01/2025	08:12	0.020		0.02
16/01/2025	08:10	0.020		0.02
17/01/2025	08:14	0.020		0.02



Labotatorista de Solos

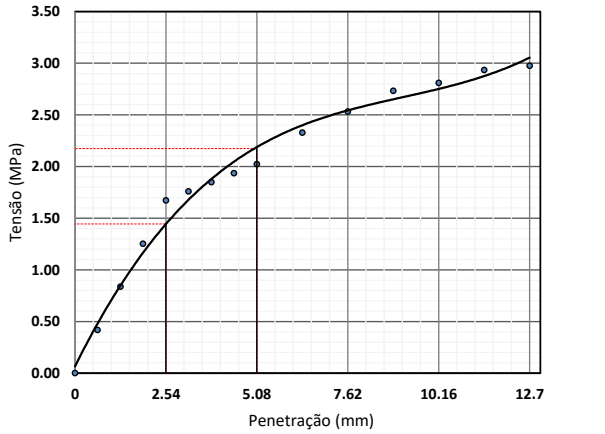
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2865-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-114
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

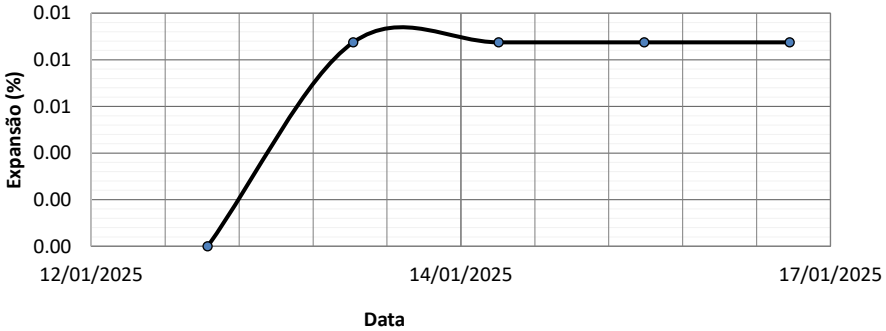
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	81.00	4.19	0.42
1.00	1.27	162.00	8.39	0.84
1.50	1.9	242.00	12.53	1.25
2.00	2.54	323.00	16.72	1.67
2.50	3.17	340.00	17.60	1.76
3.00	3.81	357.00	18.48	1.85
3.50	4.44	374.00	19.36	1.94
4.00	5.08	391.00	20.24	2.02
5.00	6.35	450.00	23.29	2.33
6.00	7.62	489.00	25.31	2.53
7.00	8.89	528.00	27.33	2.73
8.00	10.16	543.00	28.11	2.81
9.00	11.43	567.00	29.35	2.93
10.00	12.7	575.00	29.76	2.98



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	1.672	1.672	6.90	24.23
5.08	2.024	2.024	10.35	19.55

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:06	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:13	0.010		0.01
15/01/2025	08:12	0.010		0.01
16/01/2025	08:10	0.010		0.01
17/01/2025	08:14	0.010		0.01



Labotatorista de Solos

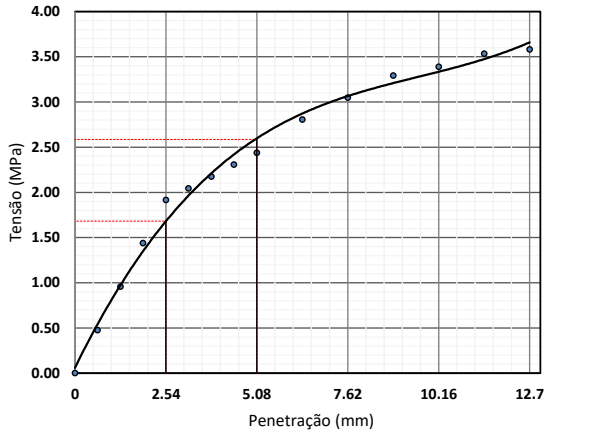
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2865-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-114
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

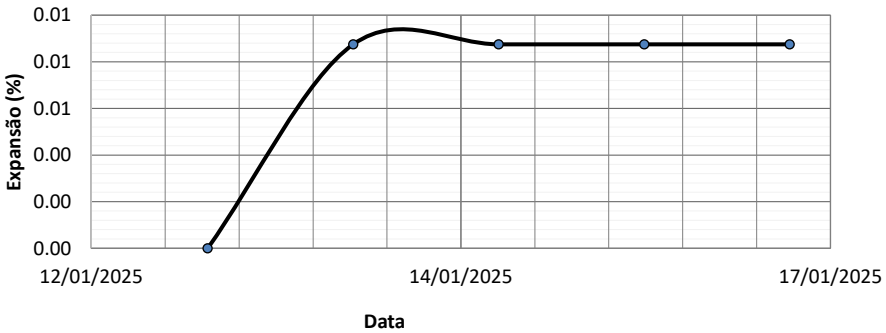
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	92.00	4.76	0.48
1.00	1.27	185.00	9.58	0.96
1.50	1.9	278.00	14.39	1.44
2.00	2.54	370.00	19.15	1.92
2.50	3.17	395.00	20.45	2.04
3.00	3.81	420.00	21.74	2.17
3.50	4.44	446.00	23.08	2.31
4.00	5.08	471.00	24.38	2.44
5.00	6.35	542.00	28.05	2.81
6.00	7.62	589.00	30.49	3.05
7.00	8.89	636.00	32.92	3.29
8.00	10.16	655.00	33.90	3.39
9.00	11.43	683.00	35.35	3.54
10.00	12.7	692.00	35.82	3.58



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	1.915	1.915	6.90	27.76
5.08	2.438	2.438	10.35	23.55

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:06	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:13	0.010		0.01
15/01/2025	08:12	0.010		0.01
16/01/2025	08:10	0.010		0.01
17/01/2025	08:14	0.010		0.01



Labotatorista de Solos

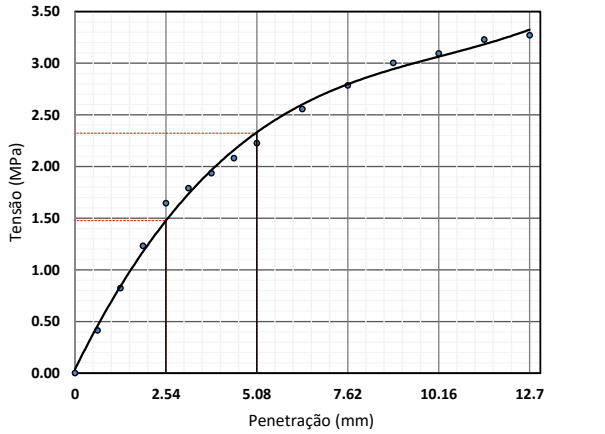
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2865-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-114
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

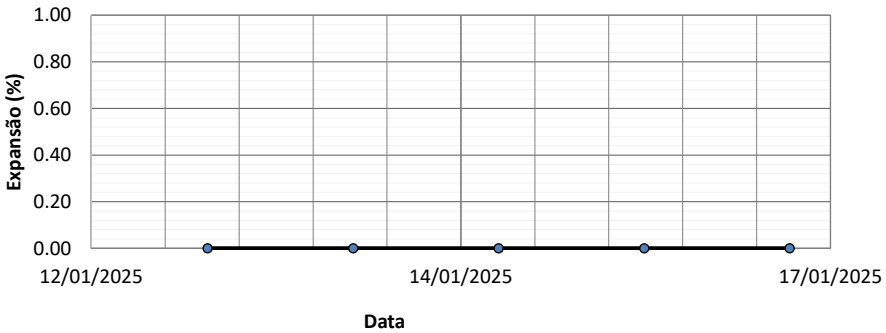
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	80.00	4.14	0.41
1.00	1.27	159.00	8.23	0.82
1.50	1.9	238.00	12.32	1.23
2.00	2.54	318.00	16.46	1.65
2.50	3.17	346.00	17.91	1.79
3.00	3.81	374.00	19.36	1.94
3.50	4.44	402.00	20.81	2.08
4.00	5.08	430.00	22.26	2.23
5.00	6.35	494.00	25.57	2.56
6.00	7.62	538.00	27.85	2.78
7.00	8.89	580.00	30.02	3.00
8.00	10.16	598.00	30.95	3.10
9.00	11.43	624.00	32.30	3.23
10.00	12.7	632.00	32.71	3.27



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	1.646	1.646	6.90	23.85
5.08	2.226	2.226	10.35	21.50

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:06	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:13	0.000		0.00
15/01/2025	08:12	0.000		0.00
16/01/2025	08:10	0.000		0.00
17/01/2025	08:14	0.000		0.00



Labotatorista de Solos

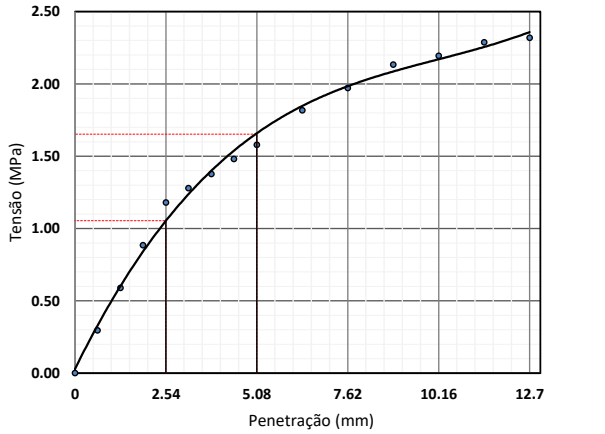
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2865-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-114
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

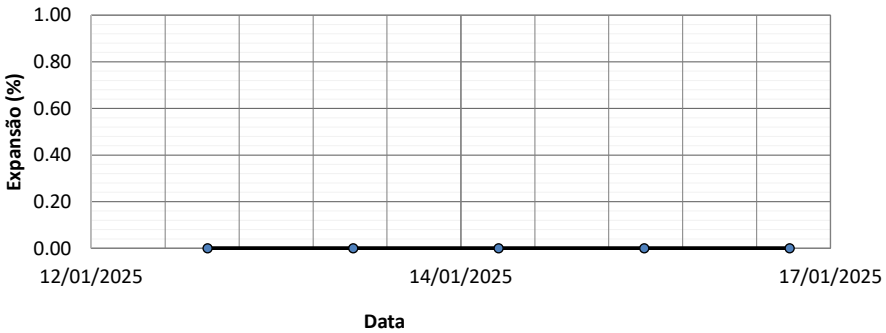
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	57.00	2.95	0.30
1.00	1.27	114.00	5.90	0.59
1.50	1.9	171.00	8.85	0.89
2.00	2.54	228.00	11.80	1.18
2.50	3.17	247.00	12.78	1.28
3.00	3.81	266.00	13.77	1.38
3.50	4.44	286.00	14.80	1.48
4.00	5.08	305.00	15.79	1.58
5.00	6.35	351.00	18.17	1.82
6.00	7.62	381.00	19.72	1.97
7.00	8.89	412.00	21.33	2.13
8.00	10.16	424.00	21.95	2.19
9.00	11.43	442.00	22.88	2.29
10.00	12.7	448.00	23.19	2.32



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	1.180	1.180	6.90	17.10
5.08	1.579	1.579	10.35	15.25

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:06	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:13	0.000		0.00
15/01/2025	08:12	0.000		0.00
16/01/2025	08:10	0.000		0.00
17/01/2025	08:14	0.000		0.00



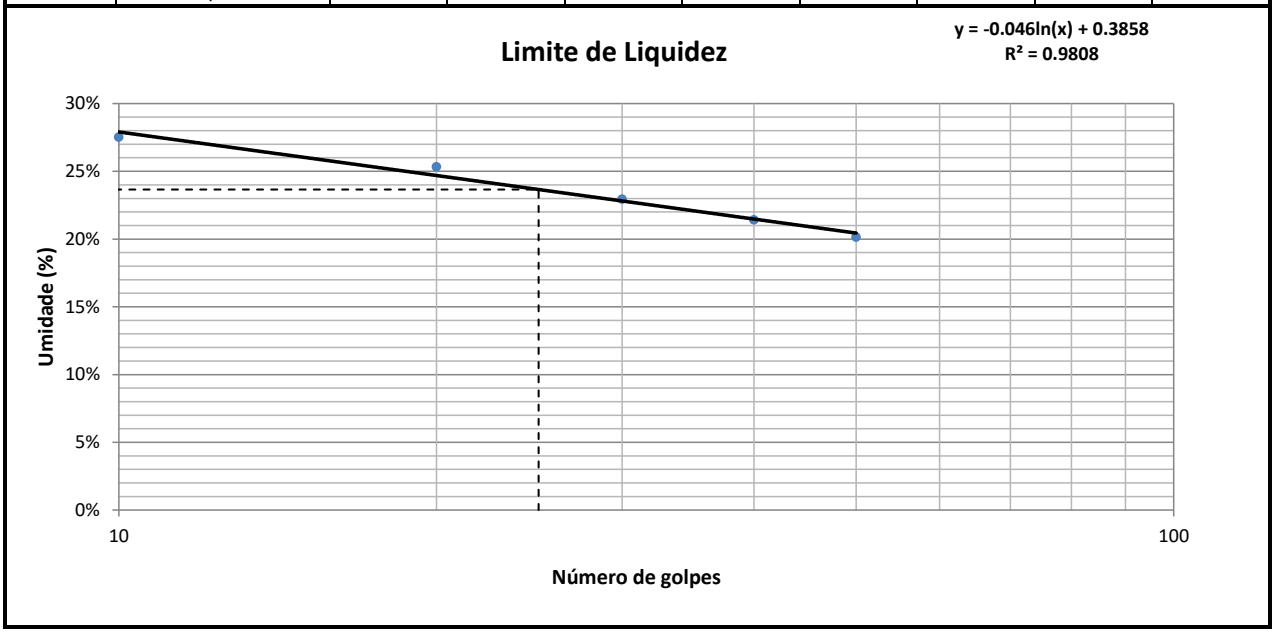
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2865-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-114
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	16	472	88	184	55			
2	Peso da Cápsula	10.85	9.94	9.80	10.92	11.04			
3	Peso Bruto Úmido	48.07	21.42	30.59	34.51	30.61			
4	Peso Bruto Seco	40.04	19.10	26.71	30.35	27.33			
5	Umidade	27.51%	25.33%	22.95%	21.41%	20.14%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	455	14	120	480	495			
2	Peso da Cápsula	10.77	10.67	9.29	9.40	9.25			
3	Peso Bruto Úmido	14.91	14.48	13.06	13.43	13.16			
4	Peso Bruto Seco	14.39	13.99	12.56	12.91	12.66			
5	Umidade	14.36%	14.76%	15.29%	14.81%	14.66%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	23.66%	Limite de Plasticidade:	14.78%	Índice de Plasticidade:	8.88%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2865-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-114
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.	15	113		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	10.79	8.88		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	27.53	36.49		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	77.38%
Peso da Água		PBS	27.41	35.95		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	14.10%
Passado N° 10 Seca		w	0.72%	1.99%		Silte (0,002- 0,06mm)	8.51%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.36%			Argila (<0,002mm)	0.01%

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%

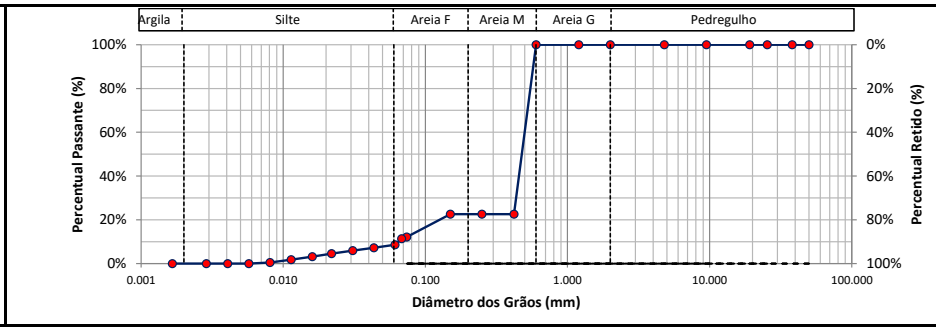
Peneiramento da Amostra Parcial

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	91.61	77.38%	77.38%	22.62%
60	0.250		0.00%	77.38%	22.62%
100	0.150		0.00%	77.38%	22.62%
200	0.074	12.45	10.52%	87.89%	12.11%

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	1.0110	26.00	0.0007	1.0117	8.9225	22.63	0.0681	11.32%
1.00	60.00	1.0090	26.00	0.0007	1.0097	8.9225	22.98	0.0611	8.60%
2.00	120.00	1.0080	26.00	0.0007	1.0087	8.9225	23.15	0.0434	7.25%
4.00	240.00	1.0070	26.00	0.0007	1.0077	8.9225	23.33	0.0308	5.89%
8.00	480.00	1.0060	26.00	0.0007	1.0067	8.9225	23.50	0.0219	4.53%
15.00	900.00	1.0050	26.00	0.0007	1.0057	8.9225	23.68	0.0160	3.17%
30.00	1800.00	1.0040	26.00	0.0007	1.0047	8.9225	23.85	0.0114	1.81%
60.00	3600.00	1.0030	26.00	0.0007	1.0037	8.9225	24.03	0.0081	0.45%
120.00	7200.00	1.0020	26.00	0.0007	1.0027	8.9225	24.20	0.0057	0.01%
240.00	14400.00	1.0010	26.00	0.0007	1.0017	8.9225	24.38	0.0041	0.01%
480.00	28800.00	1.0010	26.00	0.0007	1.0017	8.9225	24.38	0.0029	0.01%
1440.00	86400.00	1.0010	26.00	0.0007	1.0017	8.9225	24.38	0.0017	0.01%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
0.065	0.437	0.507	7.837	5.828	1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

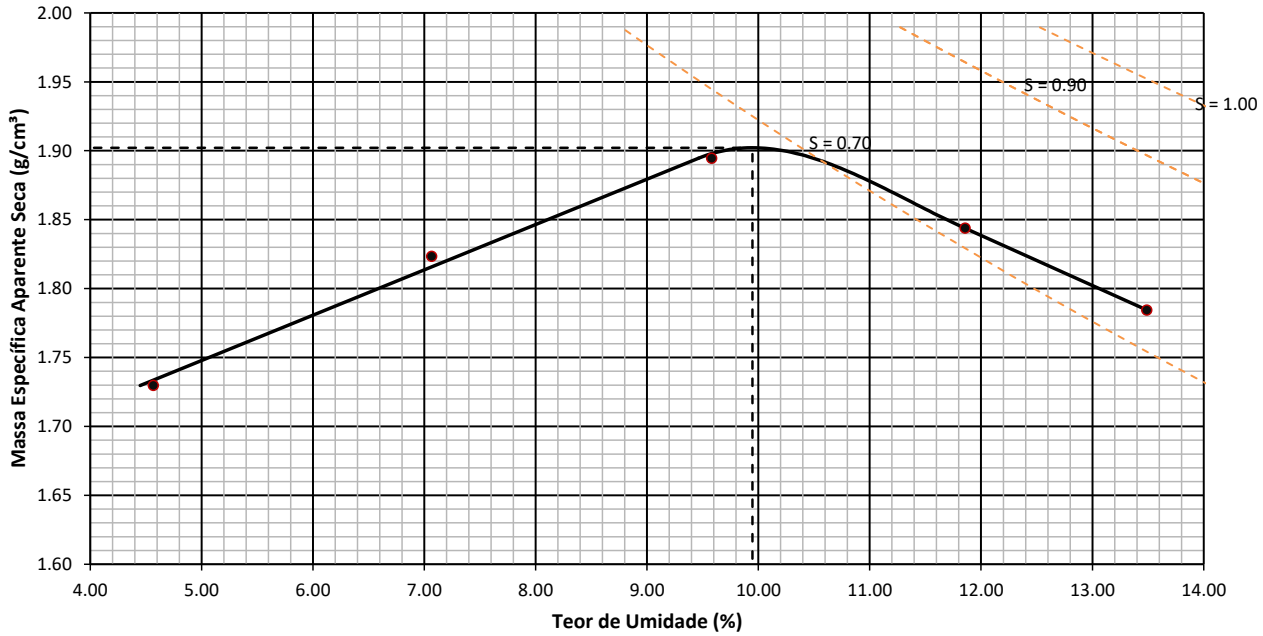
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2870-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-114
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8917.00	9313.00	9393.00	9363.00	9086.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3870.00	4207.00	4321.00	4261.00	4148.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.81	1.95	2.08	2.06	2.03		
Cápsula:	499	446	65	431	487		
Peso da Cápsula (g):	10.37	10.39	9.66	10.44	10.55		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	34.19	31.45	30.25	29.97	26.20		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	33.15	30.06	28.45	27.90	24.34		
Teor de Umidade (%):	4.57	7.07	9.58	11.86	13.49		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	119	99	80	32	91		
Peso do Cilindro (g):	5047.00	5106.00	5072.00	5102.00	4938.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2139.72	2154.81	2081.34	2066.05	2048.22		
Teor de Umidade Médio (%)	4.6	7.1	9.6	11.9	13.5		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.73**	**1.82**	**1.89**	**1.84**	**1.78**		
Índice de Vazios	0.53	0.45	0.40	0.44	0.49		
Porosidade (%)	34.73%	31.19%	28.51%	30.42%	32.66%		
Grau de Saturação (%)	22.74%	41.32%	63.67%	71.85%	73.69%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.902	Umidade Ótima (%):	9.947	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

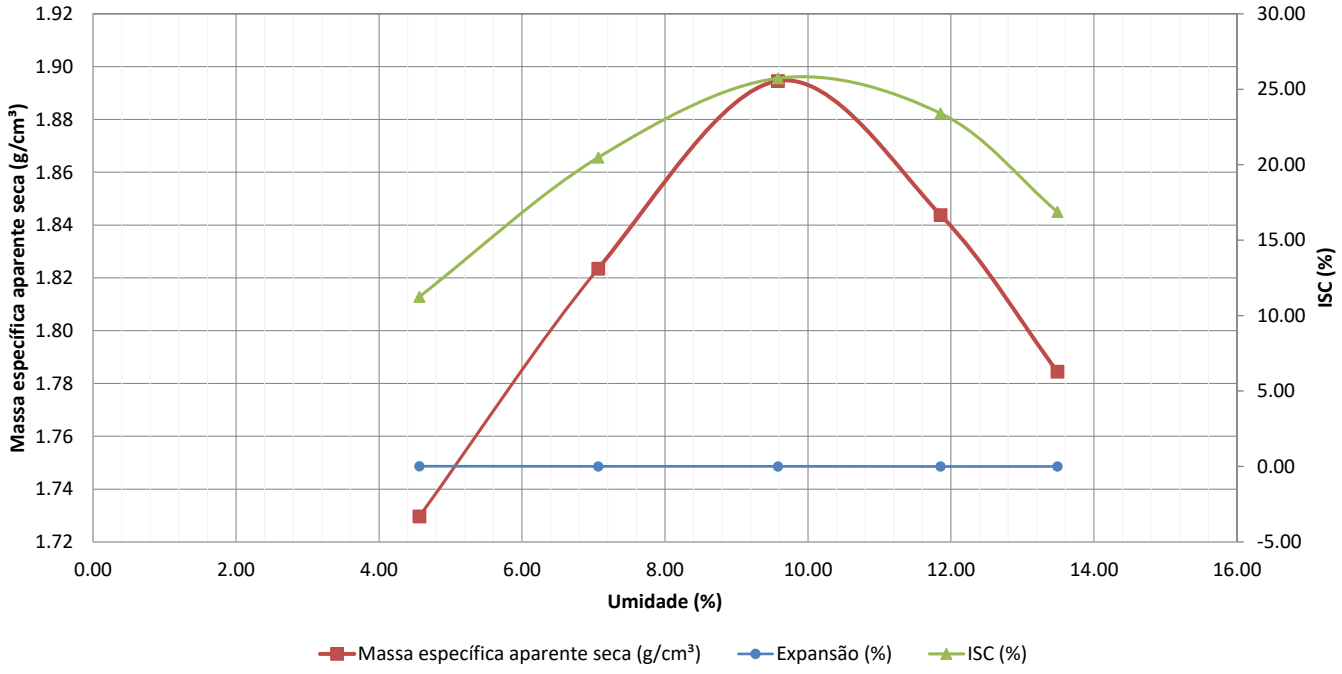
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2870-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-114
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	4.57	1.73	0.02	11.25
2	7.07	1.82	0.01	20.48
3	9.58	1.89	0.01	25.73
4	11.86	1.84	0.00	23.40
5	13.49	1.78	0.00	16.88

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.902
Umidade ótima:
9.947
ISC (%)
25.730

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

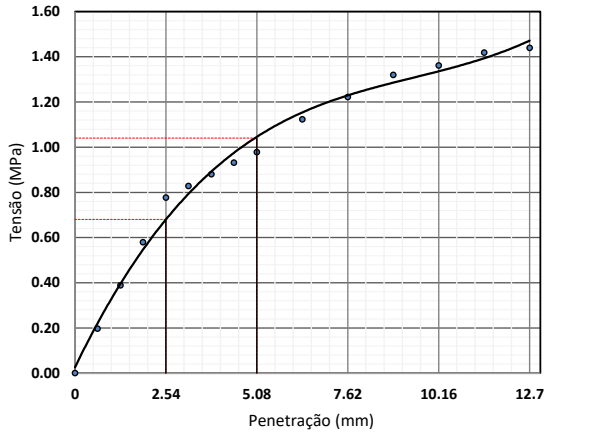
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2870-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-114
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

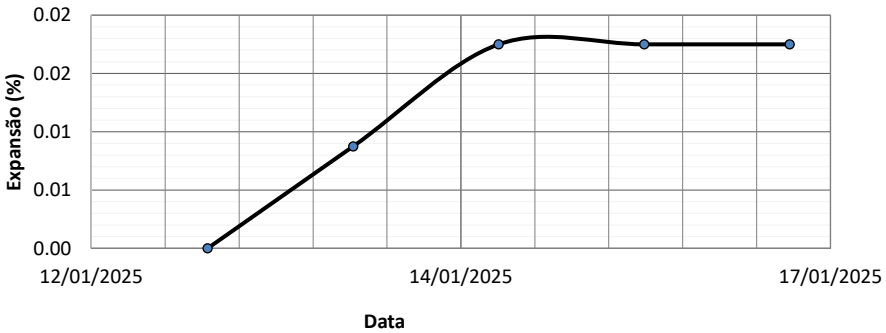
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	38.00	1.97	0.20
1.00	1.27	75.00	3.88	0.39
1.50	1.9	112.00	5.80	0.58
2.00	2.54	150.00	7.76	0.78
2.50	3.17	160.00	8.28	0.83
3.00	3.81	170.00	8.80	0.88
3.50	4.44	180.00	9.32	0.93
4.00	5.08	189.00	9.78	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	0.776	0.776	6.90	11.25
5.08	0.978	0.978	10.35	9.45

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:10	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:09	0.010		0.01
15/01/2025	08:03	0.020		0.02
16/01/2025	08:21	0.020		0.02
17/01/2025	08:17	0.020		0.02



Labotatorista de Solos

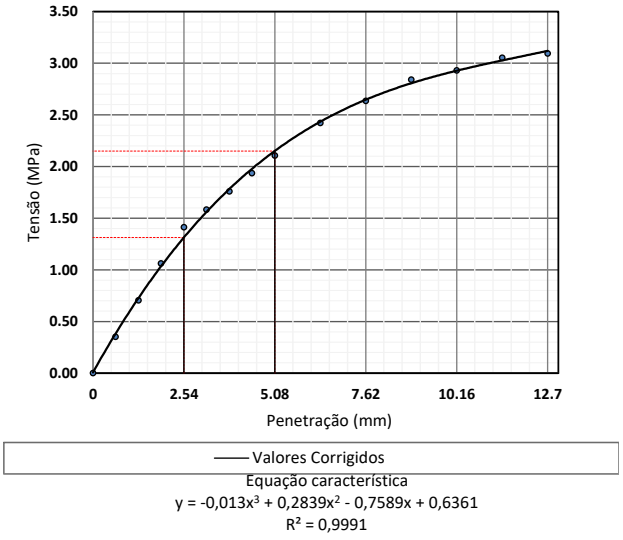
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2870-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-114
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

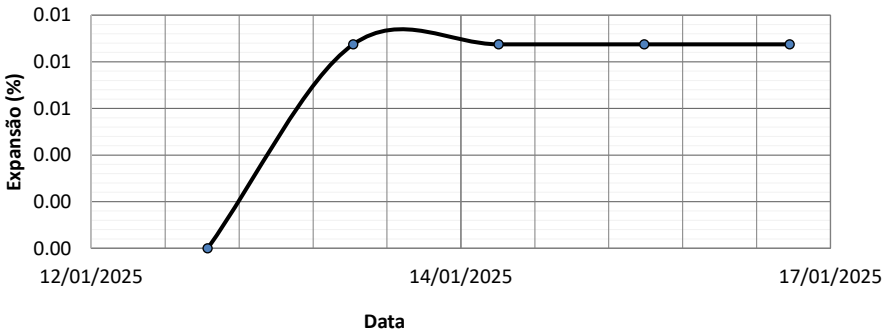
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	68.00	3.52	0.35
1.00	1.27	136.00	7.04	0.70
1.50	1.9	205.00	10.61	1.06
2.00	2.54	273.00	14.13	1.41
2.50	3.17	306.00	15.84	1.58
3.00	3.81	340.00	17.60	1.76
3.50	4.44	374.00	19.36	1.94
4.00	5.08	407.00	21.07	2.11
5.00	6.35	468.00	24.22	2.42
6.00	7.62	509.00	26.35	2.63
7.00	8.89	549.00	28.42	2.84
8.00	10.16	566.00	29.30	2.93
9.00	11.43	590.00	30.54	3.05
10.00	12.7	598.00	30.95	3.10



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	1.413	1.413	6.90	20.48
5.08	2.107	2.107	10.35	20.35

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:10	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:09	0.010		0.01
15/01/2025	08:03	0.010		0.01
16/01/2025	08:21	0.010		0.01
17/01/2025	08:17	0.010		0.01



Labotatorista de Solos

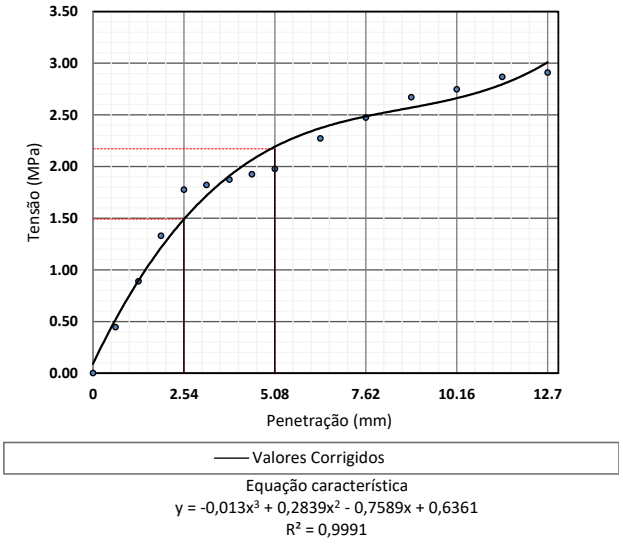
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2870-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-114
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	86.00	4.45	0.45
1.00	1.27	172.00	8.90	0.89
1.50	1.9	257.00	13.30	1.33
2.00	2.54	343.00	17.75	1.78
2.50	3.17	352.00	18.22	1.82
3.00	3.81	362.00	18.74	1.87
3.50	4.44	372.00	19.25	1.93
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

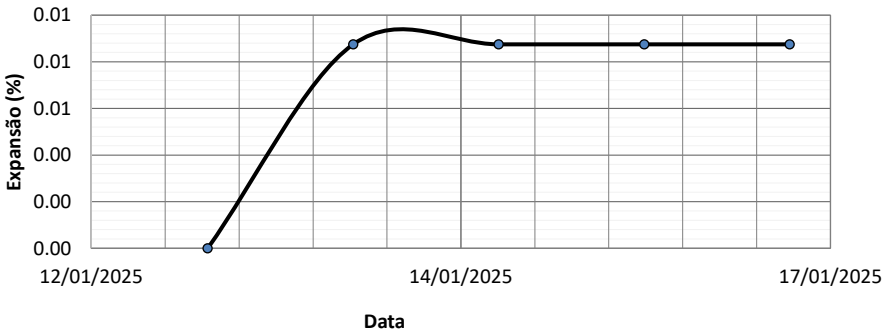


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	1.775	1.775	6.90	25.73
5.08	1.977	1.977	10.35	19.10

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:10	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:09	0.010		0.01
15/01/2025	08:03	0.010		0.01
16/01/2025	08:21	0.010		0.01
17/01/2025	08:17	0.010		0.01



Labotatorista de Solos

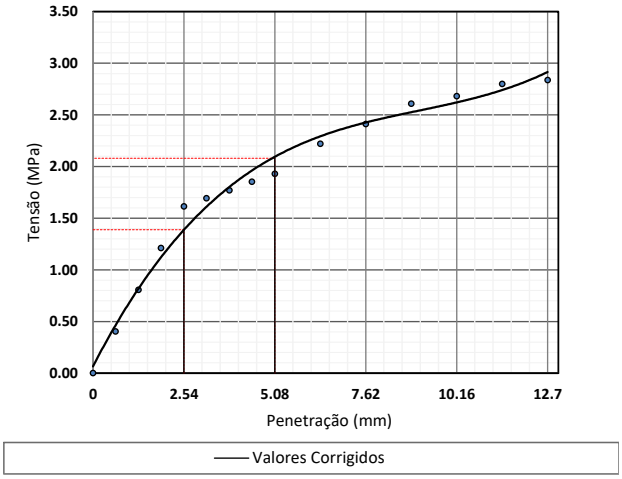
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2870-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-114
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	78.00	4.04	0.40
1.00	1.27	156.00	8.07	0.81
1.50	1.9	234.00	12.11	1.21
2.00	2.54	312.00	16.15	1.61
2.50	3.17	327.00	16.93	1.69
3.00	3.81	342.00	17.70	1.77
3.50	4.44	358.00	18.53	1.85
4.00	5.08	373.00	19.31	1.93
5.00	6.35	429.00	22.20	2.22
6.00	7.62	466.00	24.12	2.41
7.00	8.89	504.00	26.09	2.61
8.00	10.16	518.00	26.81	2.68
9.00	11.43	541.00	28.00	2.80
10.00	12.7	548.00	28.36	2.84

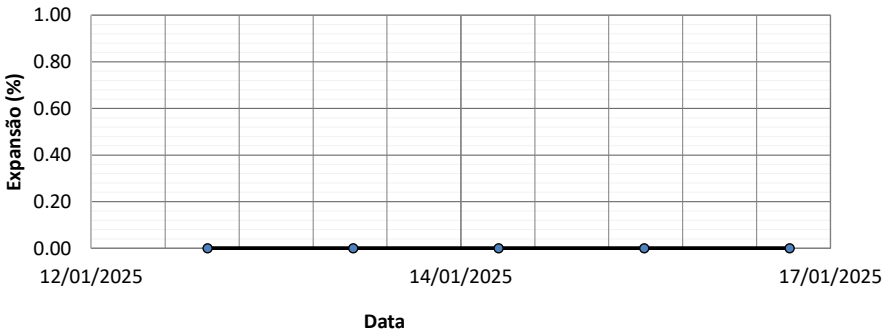


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	1.615	1.615	6.90	23.40
5.08	1.931	1.931	10.35	18.65

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:10	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:09	0.000		0.00
15/01/2025	08:03	0.000		0.00
16/01/2025	08:21	0.000		0.00
17/01/2025	08:17	0.000		0.00



Labotatorista de Solos

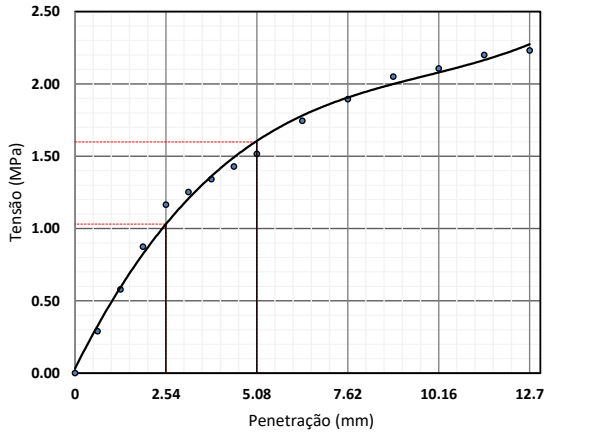
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2870-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-114
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

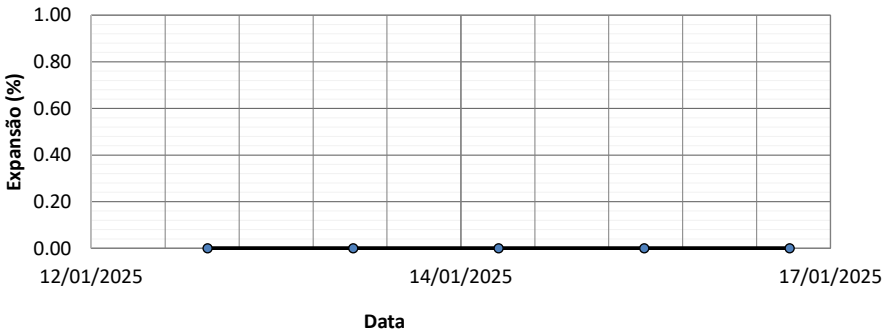
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	56.00	2.90	0.29
1.00	1.27	112.00	5.80	0.58
1.50	1.9	169.00	8.75	0.87
2.00	2.54	225.00	11.65	1.16
2.50	3.17	242.00	12.53	1.25
3.00	3.81	259.00	13.41	1.34
3.50	4.44	276.00	14.29	1.43
4.00	5.08	293.00	15.17	1.52
5.00	6.35	337.00	17.44	1.74
6.00	7.62	366.00	18.94	1.89
7.00	8.89	396.00	20.50	2.05
8.00	10.16	407.00	21.07	2.11
9.00	11.43	425.00	22.00	2.20
10.00	12.7	431.00	22.31	2.23



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	1.165	1.165	6.90	16.88
5.08	1.517	1.517	10.35	14.65

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:10	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:09	0.000		0.00
15/01/2025	08:03	0.000		0.00
16/01/2025	08:21	0.000		0.00
17/01/2025	08:17	0.000		0.00



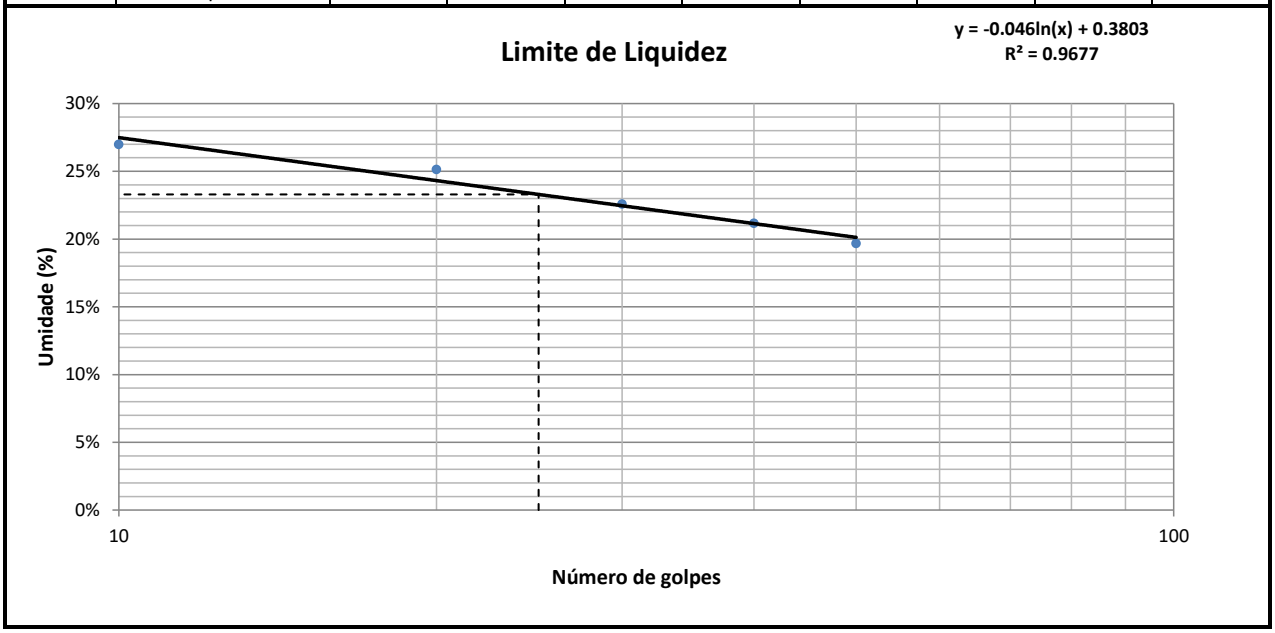
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2870-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-114
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	320	69	317	414	160			
2	Peso da Cápsula	11.18	9.48	10.73	11.47	9.72			
3	Peso Bruto Úmido	36.45	38.46	30.17	35.80	36.18			
4	Peso Bruto Seco	31.08	32.64	26.59	31.55	31.83			
5	Umidade	26.98%	25.13%	22.57%	21.17%	19.67%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	177	128	474	35	155			
2	Peso da Cápsula	9.95	10.89	11.60	9.18	11.01			
3	Peso Bruto Úmido	13.97	14.27	15.36	12.93	15.37			
4	Peso Bruto Seco	13.47	13.84	14.87	12.45	14.82			
5	Umidade	14.20%	14.58%	14.98%	14.68%	14.44%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	23.29%	Limite de Plasticidade:	14.58%	Índice de Plasticidade:	8.72%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2870-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-114
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.	99	20		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	11.54	10.30		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	25.07	34.51		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	75.03%
Peso da Água		PBS	24.97	34.04		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	13.70%
Passado N° 10 Seca		w	0.74%	1.98%		Silte (0,002- 0,06mm)	11.26%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.36%			Argila (<0,002mm)	0.01%

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%

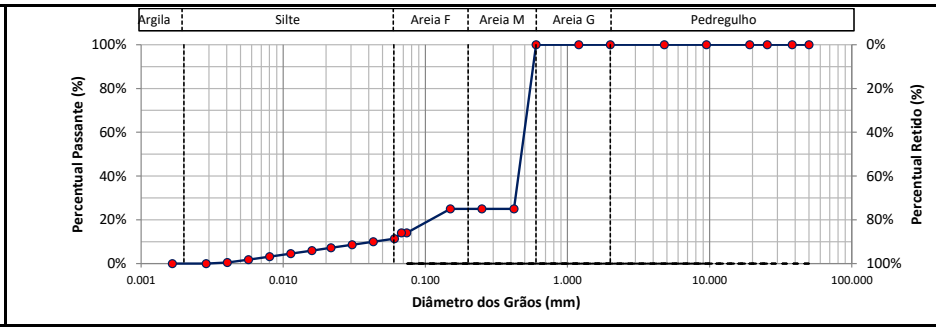
Peneiramento da Amostra Parcial

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	88.83	75.03%	75.03%	24.97%
60	0.250		0.00%	75.03%	24.97%
100	0.150		0.00%	75.03%	24.97%
200	0.074	12.89	10.89%	85.92%	14.08%

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	1.0130	26.00	0.0007	1.0137	8.9225	22.28	0.0678	14.04%
1.00	60.00	1.0110	26.00	0.0007	1.0117	8.9225	22.63	0.0606	11.32%
2.00	120.00	1.0100	26.00	0.0007	1.0107	8.9225	22.80	0.0430	9.96%
4.00	240.00	1.0090	26.00	0.0007	1.0097	8.9225	22.98	0.0306	8.60%
8.00	480.00	1.0080	26.00	0.0007	1.0087	8.9225	23.15	0.0217	7.25%
15.00	900.00	1.0070	26.00	0.0007	1.0077	8.9225	23.33	0.0159	5.89%
30.00	1800.00	1.0060	26.00	0.0007	1.0067	8.9225	23.50	0.0113	4.53%
60.00	3600.00	1.0050	26.00	0.0007	1.0057	8.9225	23.68	0.0080	3.17%
120.00	7200.00	1.0040	26.00	0.0007	1.0047	8.9225	23.85	0.0057	1.81%
240.00	14400.00	1.0030	26.00	0.0007	1.0037	8.9225	24.03	0.0040	0.45%
480.00	28800.00	1.0020	26.00	0.0007	1.0027	8.9225	24.20	0.0029	0.01%
1440.00	86400.00	1.0010	26.00	0.0007	1.0017	8.9225	24.38	0.0017	0.01%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
0.044	0.432	0.504	11.578	8.508	1	

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

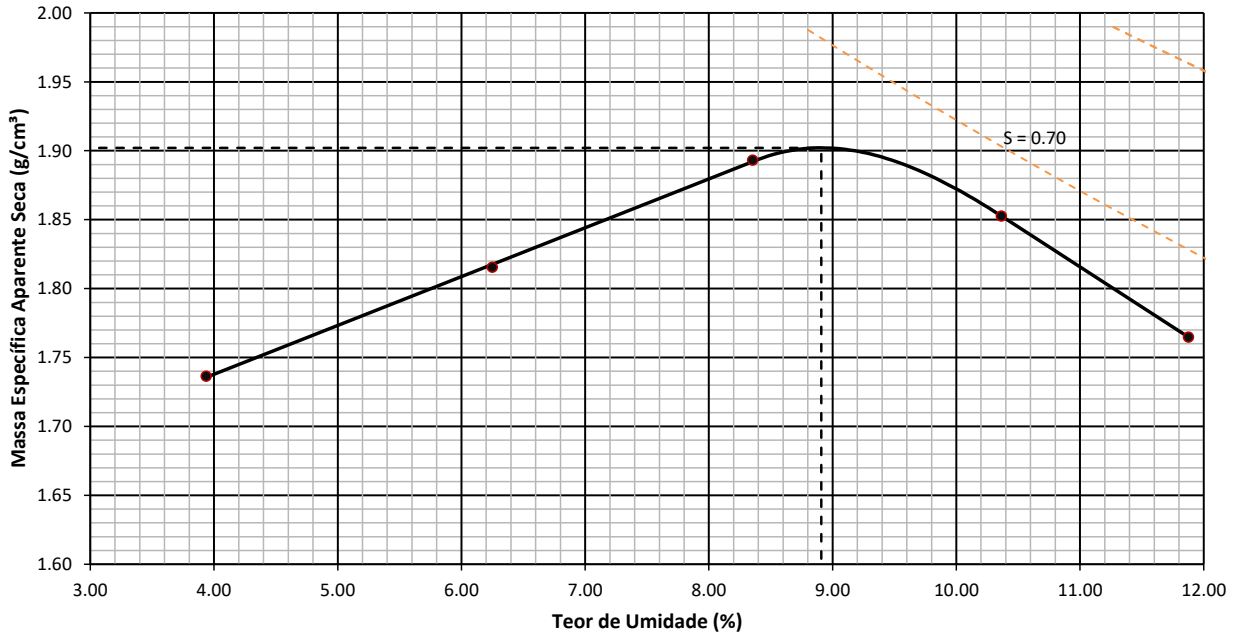
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2875-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-114
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8692.00	8984.00	9413.00	9309.00	8924.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3666.00	4018.00	4441.00	4309.00	4121.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.80	1.93	2.05	2.04	1.97		
Cápsula:	497	442	70	132	448		
Peso da Cápsula (g):	10.22	10.79	10.94	10.97	10.85		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	30.55	28.13	28.97	28.54	17.35		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	29.78	27.11	27.58	26.89	16.66		
Teor de Umidade (%):	3.94	6.25	8.35	10.36	11.88		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	81	149	74	94	35		
Peso do Cilindro (g):	5026.00	4966.00	4972.00	5000.00	4803.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2031.13	2082.92	2165.01	2107.42	2087.20		
Teor de Umidade Médio (%)	3.9	6.3	8.4	10.4	11.9		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.74**	**1.82**	**1.89**	**1.85**	**1.76**		
Índice de Vazios	0.53	0.46	0.40	0.43	0.50		
Porosidade (%)	34.47%	31.49%	28.56%	30.09%	33.40%		
Grau de Saturação (%)	19.83%	36.04%	55.37%	63.82%	62.75%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.902	Umidade Ótima (%):	8.909	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

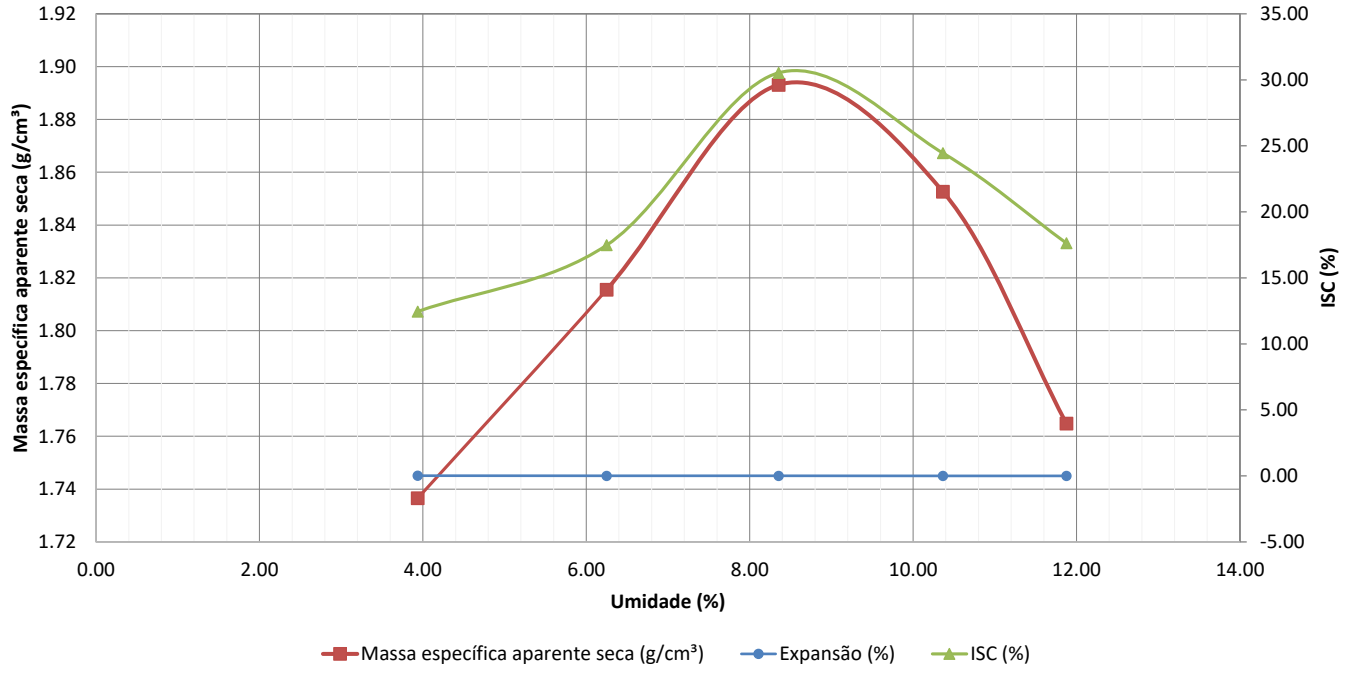
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2875-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-114
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	3.94	1.74	0.02	12.45
2	6.25	1.82	0.01	17.48
3	8.35	1.89	0.01	30.53
4	10.36	1.85	0.00	24.45
5	11.88	1.76	0.00	17.63

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.902
Umidade ótima:
8.909
ISC (%)
30.531

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

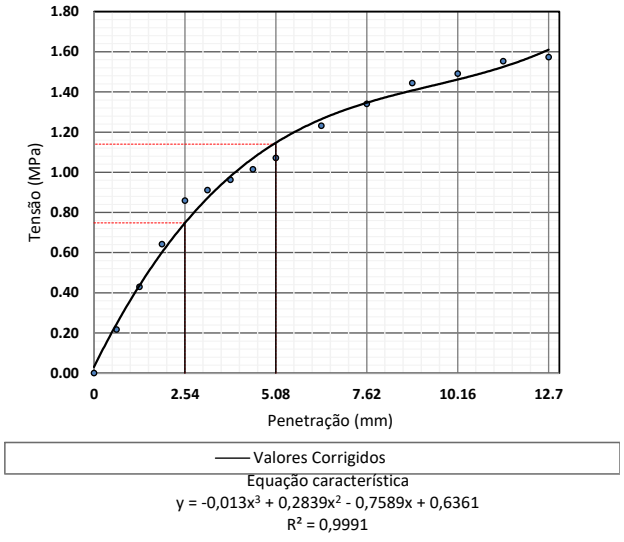
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2875-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-114
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

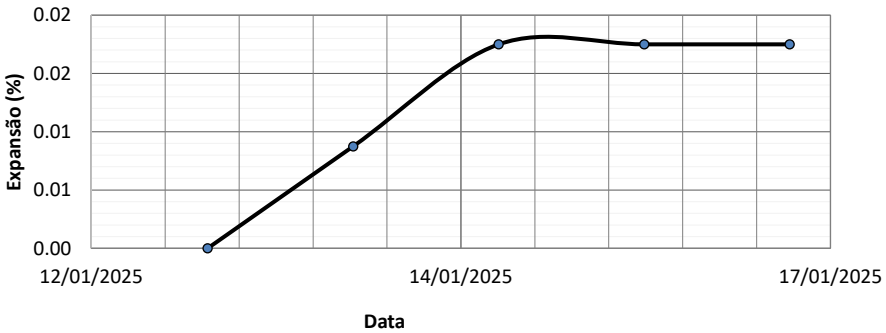
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	42.00	2.17	0.22
1.00	1.27	83.00	4.30	0.43
1.50	1.9	124.00	6.42	0.64
2.00	2.54	166.00	8.59	0.86
2.50	3.17	176.00	9.11	0.91
3.00	3.81	186.00	9.63	0.96
3.50	4.44	196.00	10.14	1.01
4.00	5.08	207.00	10.71	1.07
5.00	6.35	238.00	12.32	1.23
6.00	7.62	259.00	13.41	1.34
7.00	8.89	279.00	14.44	1.44
8.00	10.16	288.00	14.91	1.49
9.00	11.43	300.00	15.53	1.55
10.00	12.7	304.00	15.73	1.57



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	0.859	0.859	6.90	12.45
5.08	1.071	1.071	10.35	10.35

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:12	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:06	0.010		0.01
15/01/2025	08:03	0.020		0.02
16/01/2025	08:28	0.020		0.02
17/01/2025	08:00	0.020		0.02



Labotatorista de Solos

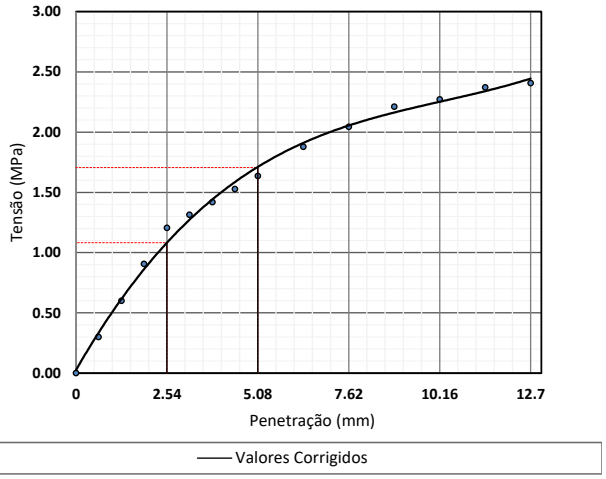
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2875-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-114
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	58.00	3.00	0.30
1.00	1.27	116.00	6.00	0.60
1.50	1.9	175.00	9.06	0.91
2.00	2.54	233.00	12.06	1.21
2.50	3.17	254.00	13.15	1.31
3.00	3.81	274.00	14.18	1.42
3.50	4.44	295.00	15.27	1.53
4.00	5.08	316.00	16.36	1.64
5.00	6.35	363.00	18.79	1.88
6.00	7.62	395.00	20.45	2.04
7.00	8.89	427.00	22.10	2.21
8.00	10.16	439.00	22.72	2.27
9.00	11.43	458.00	23.71	2.37
10.00	12.7	465.00	24.07	2.41

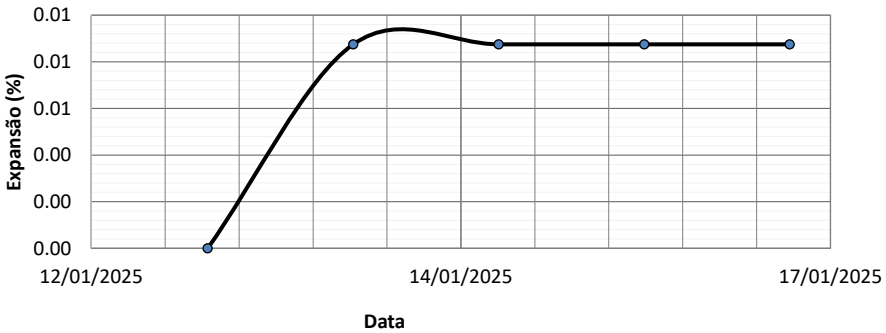


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	1.206	1.206	6.90	17.48
5.08	1.636	1.636	10.35	15.80

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:12	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:06	0.010		0.01
15/01/2025	08:03	0.010		0.01
16/01/2025	08:28	0.010		0.01
17/01/2025	08:00	0.010		0.01



Labotatorista de Solos

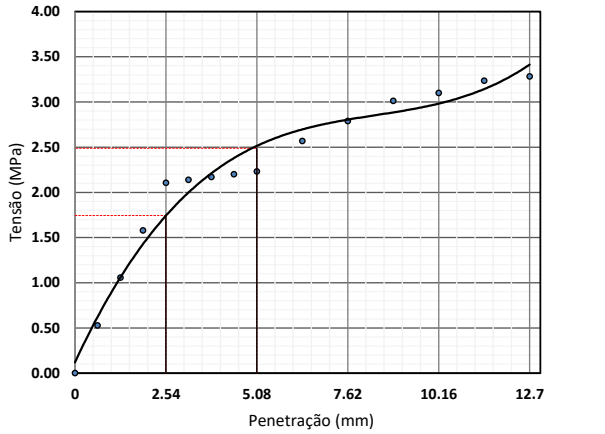
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2875-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-114
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	102.00	5.28	0.53
1.00	1.27	204.00	10.56	1.06
1.50	1.9	305.00	15.79	1.58
2.00	2.54	407.00	21.07	2.11
2.50	3.17	413.00	21.38	2.14
3.00	3.81	419.00	21.69	2.17
3.50	4.44	425.00	22.00	2.20
4.00	5.08	431.00	22.31	2.23
5.00	6.35	496.00	25.67	2.57
6.00	7.62	539.00	27.90	2.79
7.00	8.89	582.00	30.12	3.01
8.00	10.16	599.00	31.00	3.10
9.00	11.43	625.00	32.35	3.23
10.00	12.7	634.00	32.82	3.28

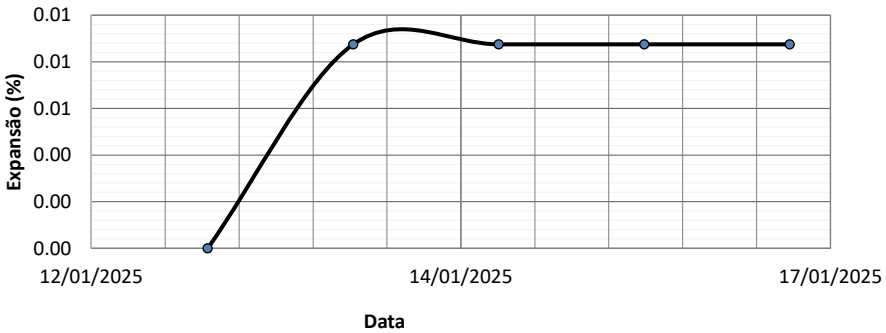


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	2.107	2.107	6.90	30.53
5.08	2.231	2.231	10.35	21.55

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:12	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:06	0.010		0.01
15/01/2025	08:03	0.010		0.01
16/01/2025	08:28	0.010		0.01
17/01/2025	08:00	0.010		0.01



Labotatorista de Solos

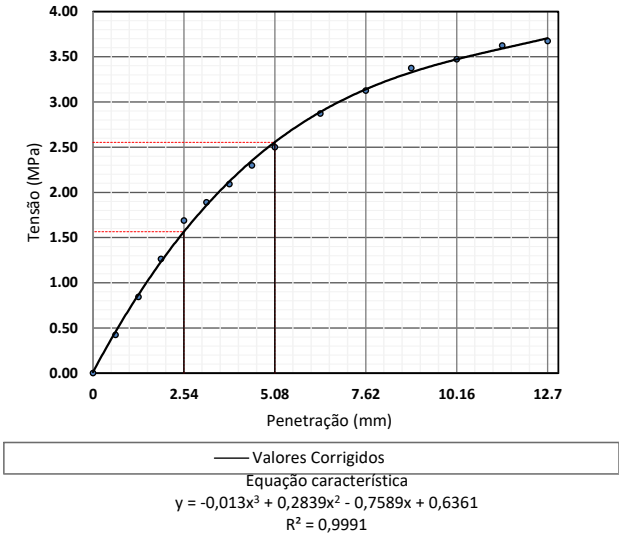
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2875-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-114
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

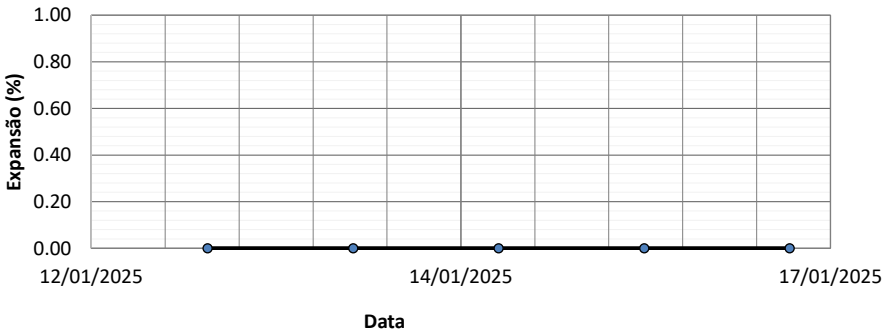
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	82.00	4.24	0.42
1.00	1.27	163.00	8.44	0.84
1.50	1.9	244.00	12.63	1.26
2.00	2.54	326.00	16.87	1.69
2.50	3.17	365.00	18.89	1.89
3.00	3.81	404.00	20.91	2.09
3.50	4.44	444.00	22.98	2.30
4.00	5.08	483.00	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	1.687	1.687	6.90	24.45
5.08	2.500	2.500	10.35	24.15

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:12	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:06	0.000		0.00
15/01/2025	08:03	0.000		0.00
16/01/2025	08:28	0.000		0.00
17/01/2025	08:00	0.000		0.00



Labotatorista de Solos

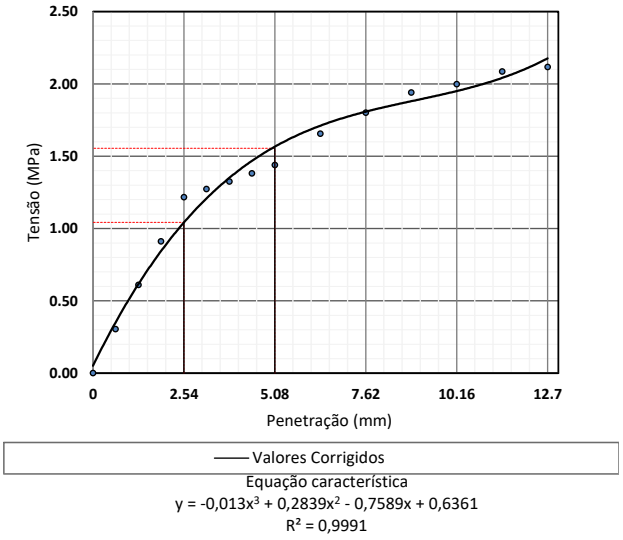
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2875-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-114
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

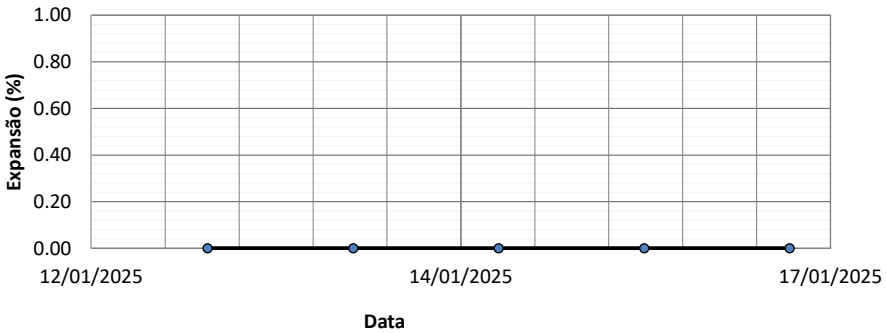
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	59.00	3.05	0.31
1.00	1.27	118.00	6.11	0.61
1.50	1.9	176.00	9.11	0.91
2.00	2.54	235.00	12.16	1.22
2.50	3.17	246.00	12.73	1.27
3.00	3.81	256.00	13.25	1.33
3.50	4.44	267.00	13.82	1.38
4.00	5.08	278.00	14.39	1.44
5.00	6.35	320.00	16.56	1.66
6.00	7.62	348.00	18.01	1.80
7.00	8.89	375.00	19.41	1.94
8.00	10.16	386.00	19.98	2.00
9.00	11.43	403.00	20.86	2.09
10.00	12.7	409.00	21.17	2.12



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	1.216	1.216	6.90	17.63
5.08	1.439	1.439	10.35	13.90

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:12	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:06	0.000		0.00
15/01/2025	08:03	0.000		0.00
16/01/2025	08:28	0.000		0.00
17/01/2025	08:00	0.000		0.00



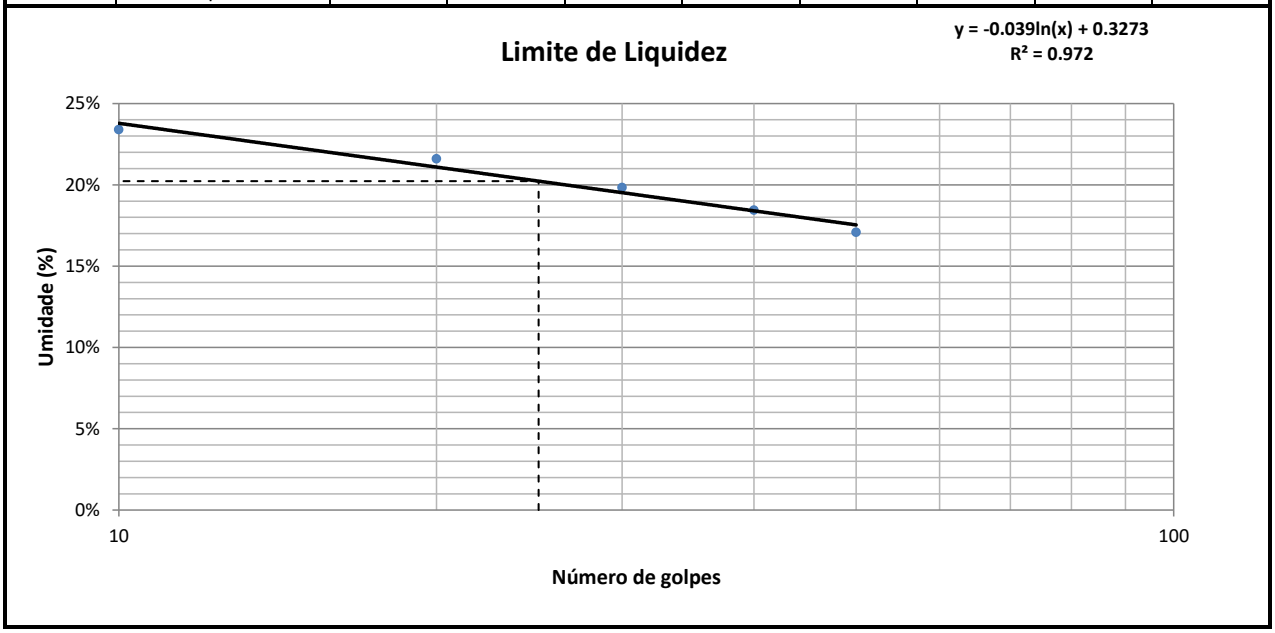
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2875-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-114
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	152	33	45	490	451			
2	Peso da Cápsula	9.65	9.47	9.62	10.96	8.75			
3	Peso Bruto Úmido	23.15	30.70	30.23	26.95	31.99			
4	Peso Bruto Seco	20.59	26.93	26.82	24.46	28.60			
5	Umidade	23.40%	21.59%	19.83%	18.44%	17.08%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	8	52	156	96	1			
2	Peso da Cápsula	9.22	12.07	9.67	11.01	10.90			
3	Peso Bruto Úmido	13.24	16.08	13.57	14.74	15.13			
4	Peso Bruto Seco	12.80	15.63	13.11	14.32	14.66			
5	Umidade	12.29%	12.64%	13.37%	12.69%	12.50%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	20.23%	Limite de Plasticidade:	12.53%	Índice de Plasticidade:	7.70%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2875-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-114
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.	86	164		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	10.34	11.74		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	25.45	33.57		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	68.10%
Peso da Água		PBS	25.35	33.20		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	19.27%
Passado N° 10 Seca		w	0.67%	1.72%		Silte (0,002- 0,06mm)	12.49%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.20%			Argila (<0,002mm)	0.14%

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%

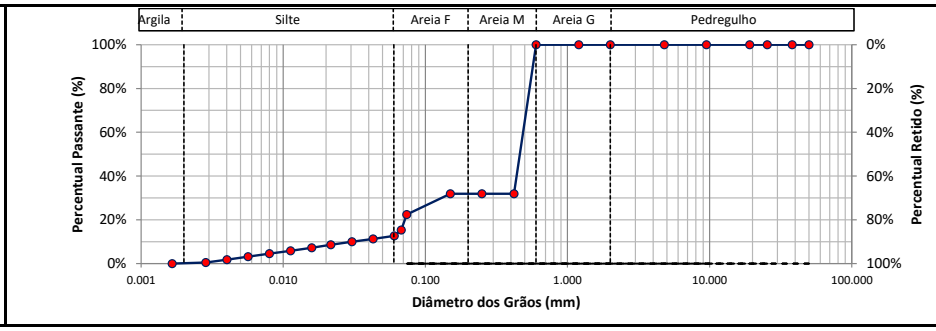
Peneiramento da Amostra Parcial

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	80.76	68.10%	68.10%	31.90%
60	0.250		0.00%	68.10%	31.90%
100	0.150		0.00%	68.10%	31.90%
200	0.074	11.25	9.49%	77.59%	22.41%

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	1.0140	26.00	0.0007	1.0147	8.9225	22.10	0.0677	15.37%
1.00	60.00	1.0120	26.00	0.0007	1.0127	8.9225	22.45	0.0604	12.66%
2.00	120.00	1.0110	26.00	0.0007	1.0117	8.9225	22.63	0.0429	11.30%
4.00	240.00	1.0100	26.00	0.0007	1.0107	8.9225	22.80	0.0304	9.95%
8.00	480.00	1.0090	26.00	0.0007	1.0097	8.9225	22.98	0.0216	8.59%
15.00	900.00	1.0080	26.00	0.0007	1.0087	8.9225	23.15	0.0158	7.23%
30.00	1800.00	1.0070	26.00	0.0007	1.0077	8.9225	23.33	0.0112	5.88%
60.00	3600.00	1.0060	26.00	0.0007	1.0067	8.9225	23.50	0.0080	4.52%
120.00	7200.00	1.0050	26.00	0.0007	1.0057	8.9225	23.68	0.0057	3.17%
240.00	14400.00	1.0040	26.00	0.0007	1.0047	8.9225	23.85	0.0040	1.81%
480.00	28800.00	1.0030	26.00	0.0007	1.0037	8.9225	24.03	0.0029	0.45%
1440.00	86400.00	1.0020	26.00	0.0007	1.0027	8.9225	24.20	0.0017	0.01%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
0.031	0.107	0.494	15.978	0.746	1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

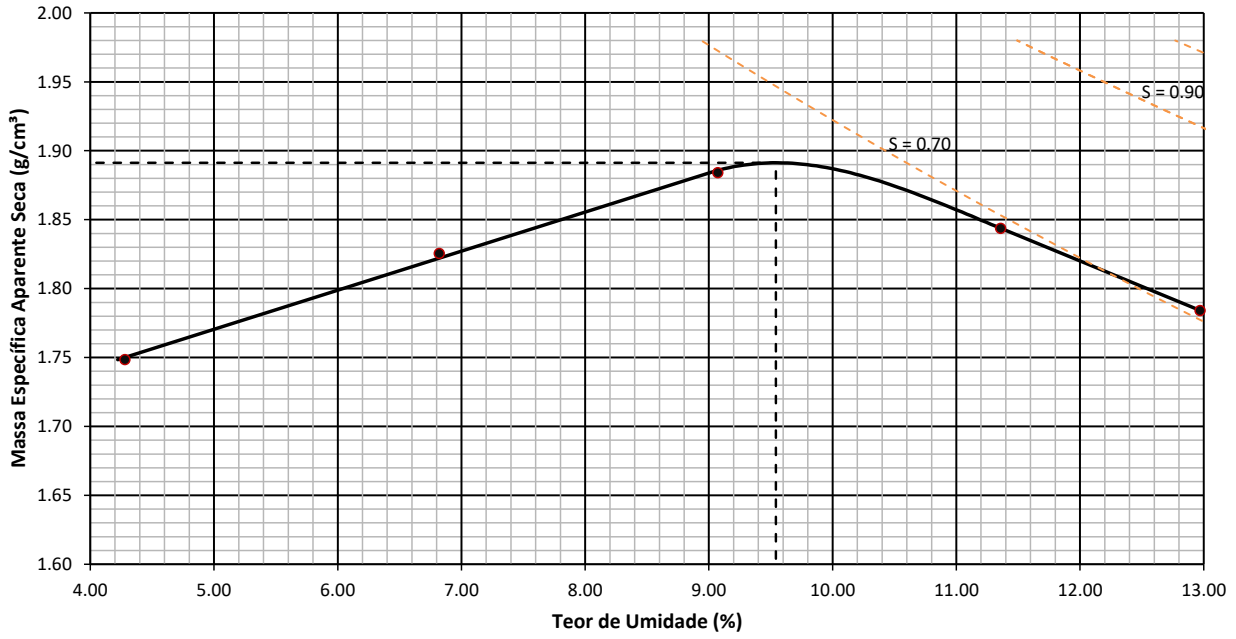
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2880-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-115
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8845.00	9332.00	9306.00	9129.00	9138.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3857.00	4137.00	4335.00	4143.00	4224.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.82	1.95	2.05	2.05	2.02		
Cápsula:	477	28	137	62	123		
Peso da Cápsula (g):	11.30	9.56	10.79	9.76	9.67		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	29.82	31.80	32.19	29.76	15.07		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	29.06	30.38	30.41	27.72	14.45		
Teor de Umidade (%):	4.28	6.82	9.07	11.36	12.97		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	110	146	126	117	89		
Peso do Cilindro (g):	4988.00	5195.00	4971.00	4986.00	4914.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2115.47	2121.46	2109.49	2017.81	2095.71		
Teor de Umidade Médio (%)	4.3	6.8	9.1	11.4	13.0		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.75**	**1.83**	**1.88**	**1.84**	**1.78**		
Índice de Vazios	0.52	0.45	0.41	0.44	0.49		
Porosidade (%)	34.02%	31.11%	28.90%	30.42%	32.67%		
Grau de Saturação (%)	21.99%	40.02%	59.14%	68.84%	70.82%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.891	Umidade Ótima (%):	9.542	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

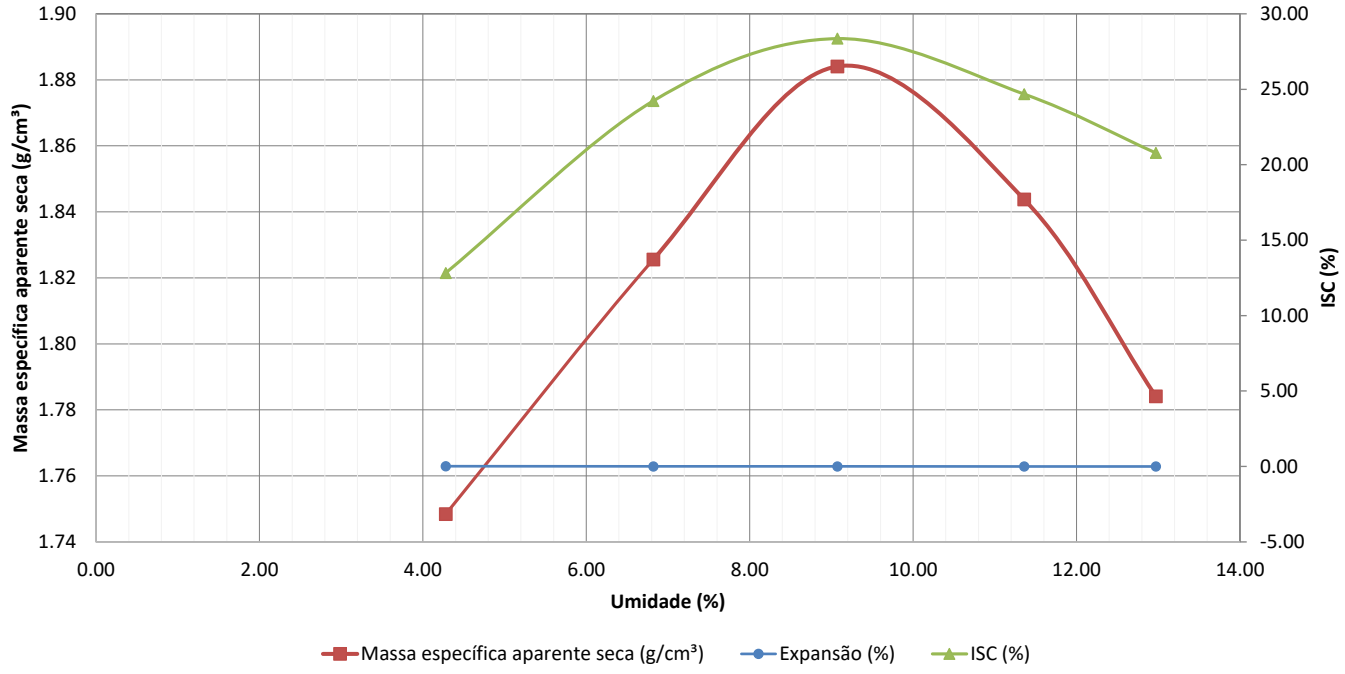
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2880-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-115
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	4.28	1.75	0.02	12.83
2	6.82	1.83	0.01	24.23
3	9.07	1.88	0.01	28.36
4	11.36	1.84	0.00	24.68
5	12.97	1.78	0.00	20.78

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.891
Umidade ótima:
9.542
ISC (%)
28.355

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

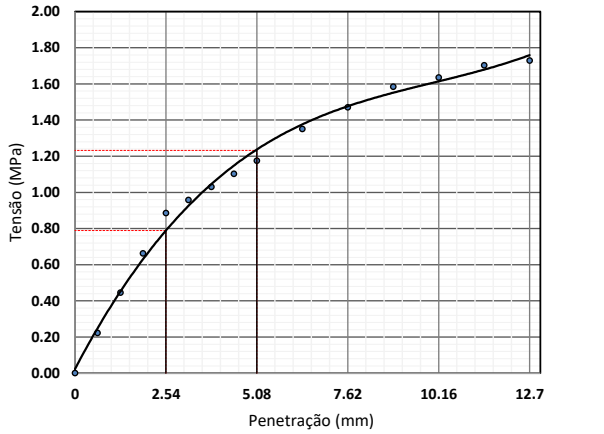
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2880-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-115
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

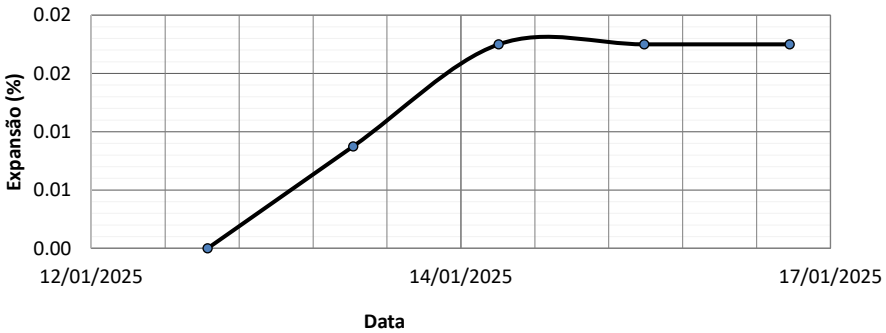
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	43.00	2.23	0.22
1.00	1.27	86.00	4.45	0.45
1.50	1.9	128.00	6.63	0.66
2.00	2.54	171.00	8.85	0.89
2.50	3.17	185.00	9.58	0.96
3.00	3.81	199.00	10.30	1.03
3.50	4.44	213.00	11.02	1.10
4.00	5.08	227.00	11.75	1.17
5.00	6.35	261.00	13.51	1.35
6.00	7.62	284.00	14.70	1.47
7.00	8.89	306.00	15.84	1.58
8.00	10.16	316.00	16.36	1.64
9.00	11.43	329.00	17.03	1.70
10.00	12.7	334.00	17.29	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	0.885	0.885	6.90	12.83
5.08	1.175	1.175	10.35	11.35

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:25	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:04	0.010		0.01
15/01/2025	08:21	0.020		0.02
16/01/2025	08:26	0.020		0.02
17/01/2025	08:22	0.020		0.02



Labotatorista de Solos

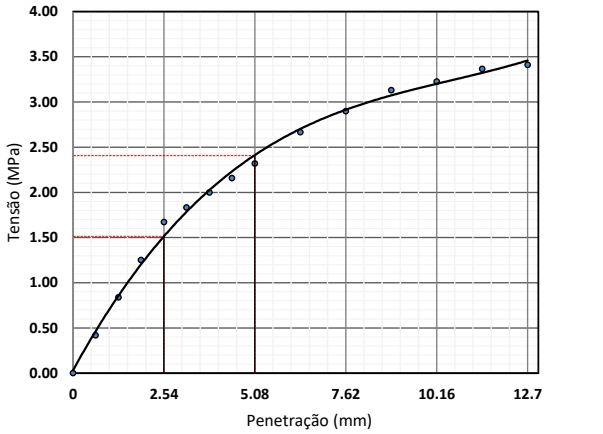
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2880-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-115
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	242.00	12.53	1.25
2.00	2.54	323.00	16.72	1.67
2.50	3.17	354.00	18.32	1.83
3.00	3.81	386.00	19.98	2.00
3.50	4.44	417.00	21.58	2.16
4.00	5.08	448.00	23.19	2.32
5.00	6.35	515.00	26.66	2.67
6.00	7.62	560.00	28.99	2.90
7.00	8.89	605.00	31.31	3.13
8.00	10.16	623.00	32.25	3.22
9.00	11.43	650.00	33.64	3.36
10.00	12.7	659.00	34.11	3.41

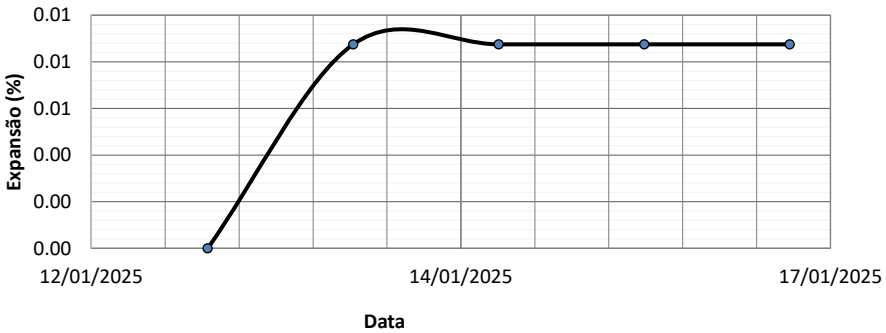


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	1.672	1.672	6.90	24.23
5.08	2.319	2.319	10.35	22.40

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:25	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:04	0.010		0.01
15/01/2025	08:21	0.010		0.01
16/01/2025	08:26	0.010		0.01
17/01/2025	08:22	0.010		0.01



Labotatorista de Solos

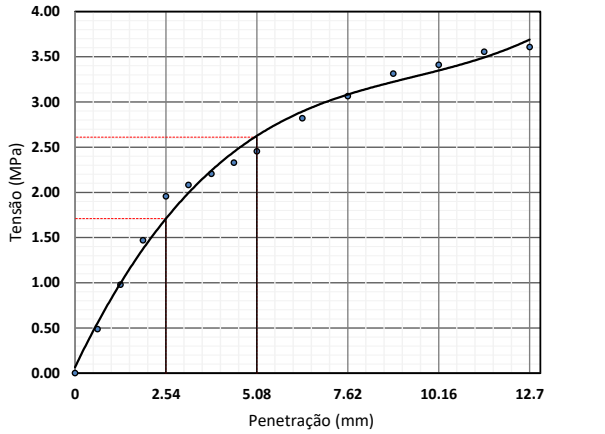
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2880-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-115
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

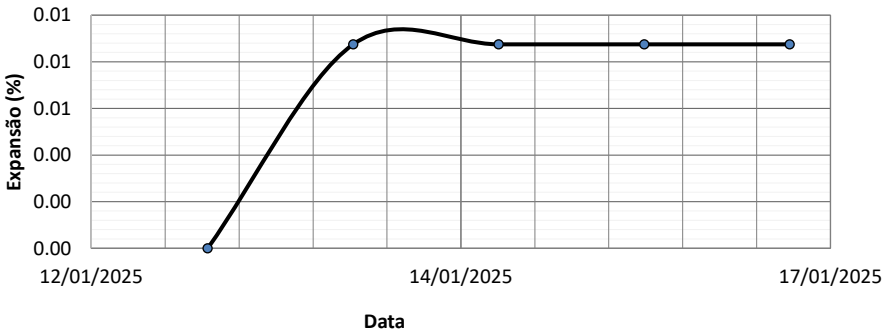
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	94.00	4.87	0.49
1.00	1.27	189.00	9.78	0.98
1.50	1.9	284.00	14.70	1.47
2.00	2.54	378.00	19.57	1.96
2.50	3.17	402.00	20.81	2.08
3.00	3.81	426.00	22.05	2.20
3.50	4.44	450.00	23.29	2.33
4.00	5.08	474.00	24.53	2.45
5.00	6.35	545.00	28.21	2.82
6.00	7.62	592.00	30.64	3.06
7.00	8.89	640.00	33.13	3.31
8.00	10.16	659.00	34.11	3.41
9.00	11.43	687.00	35.56	3.56
10.00	12.7	697.00	36.08	3.61



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	1.957	1.957	6.90	28.36
5.08	2.453	2.453	10.35	23.70

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:25	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:04	0.010		0.01
15/01/2025	08:21	0.010		0.01
16/01/2025	08:26	0.010		0.01
17/01/2025	08:22	0.010		0.01



Labotatorista de Solos

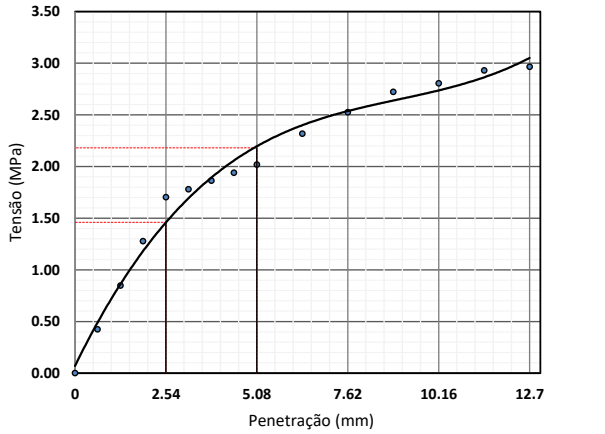
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2880-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-115
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

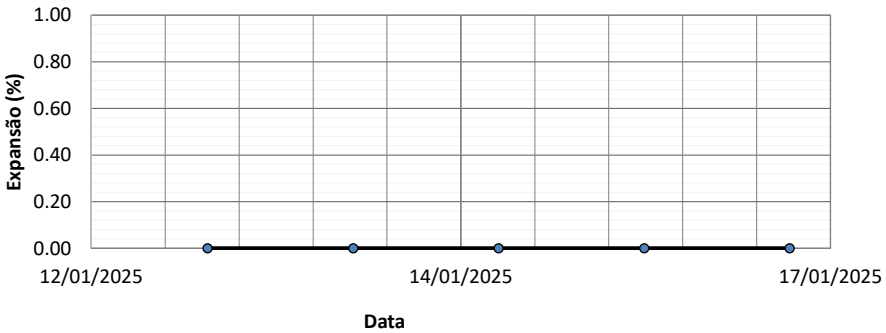
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	82.00	4.24	0.42
1.00	1.27	164.00	8.49	0.85
1.50	1.9	247.00	12.78	1.28
2.00	2.54	329.00	17.03	1.70
2.50	3.17	344.00	17.81	1.78
3.00	3.81	360.00	18.63	1.86
3.50	4.44	375.00	19.41	1.94
4.00	5.08	390.00	20.19	2.02
5.00	6.35	448.00	23.19	2.32
6.00	7.62	488.00	25.26	2.53
7.00	8.89	526.00	27.23	2.72
8.00	10.16	542.00	28.05	2.81
9.00	11.43	566.00	29.30	2.93
10.00	12.7	573.00	29.66	2.97



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	1.703	1.703	6.90	24.68
5.08	2.019	2.019	10.35	19.50

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:25	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:04	0.000		0.00
15/01/2025	08:21	0.000		0.00
16/01/2025	08:26	0.000		0.00
17/01/2025	08:22	0.000		0.00



Labotatorista de Solos

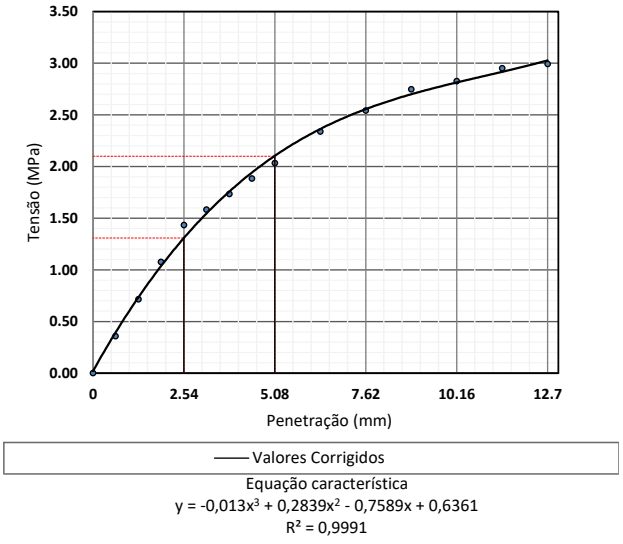
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2880-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-115
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	69.00	3.57	0.36
1.00	1.27	138.00	7.14	0.71
1.50	1.9	208.00	10.77	1.08
2.00	2.54	277.00	14.34	1.43
2.50	3.17	306.00	15.84	1.58
3.00	3.81	335.00	17.34	1.73
3.50	4.44	364.00	18.84	1.88
4.00	5.08	393.00	20.34	2.03
5.00	6.35	452.00	23.40	2.34
6.00	7.62	491.00	25.41	2.54
7.00	8.89	531.00	27.48	2.75
8.00	10.16	546.00	28.26	2.83
9.00	11.43	570.00	29.50	2.95
10.00	12.7	578.00	29.92	2.99

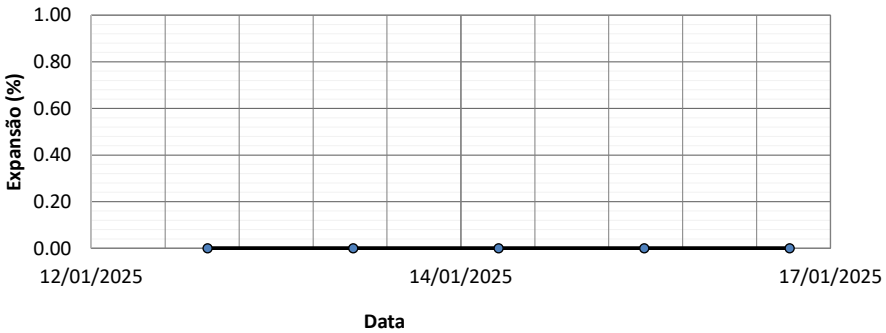


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	1.434	1.434	6.90	20.78
5.08	2.034	2.034	10.35	19.65

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:25	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:04	0.000		0.00
15/01/2025	08:21	0.000		0.00
16/01/2025	08:26	0.000		0.00
17/01/2025	08:22	0.000		0.00



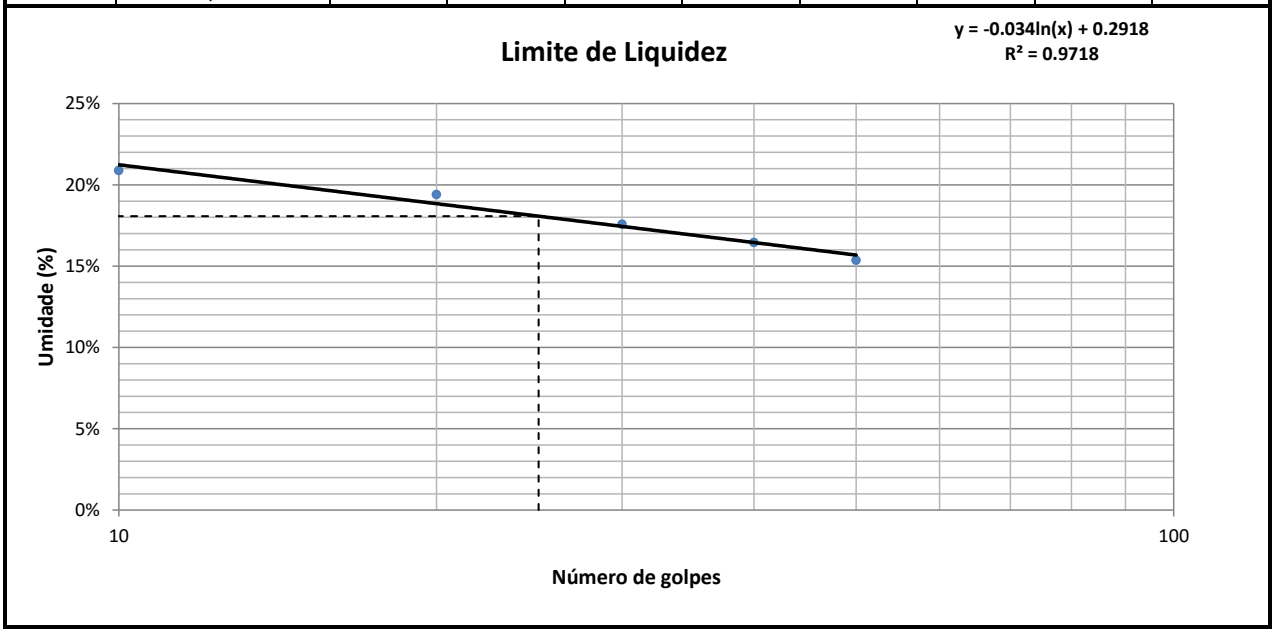
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2880-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-115
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	404	125	21	54	437			
2	Peso da Cápsula	12.16	9.75	9.79	11.13	8.89			
3	Peso Bruto Úmido	31.44	24.89	29.59	34.64	27.59			
4	Peso Bruto Seco	28.11	22.43	26.63	31.32	25.10			
5	Umidade	20.88%	19.40%	17.58%	16.44%	15.36%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	460	447	452	180	112			
2	Peso da Cápsula	10.72	10.39	9.97	9.21	9.07			
3	Peso Bruto Úmido	14.59	14.65	13.9	12.97	13.1			
4	Peso Bruto Seco	14.21	14.22	13.48	12.58	12.69			
5	Umidade	10.89%	11.23%	11.97%	11.57%	11.33%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	18.07%	Limite de Plasticidade:	11.25%	Índice de Plasticidade:	6.82%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2880-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-115
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	98		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	11.49	11.44		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	26.50	23.64		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	70.22%
Peso da Água		PBS	26.42	23.46		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	19.92%
Passado N° 10 Seca		w	0.54%	1.50%		Silte (0,002- 0,06mm)	9.85%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.02%			Argila (<0,002mm)	0.01%

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%

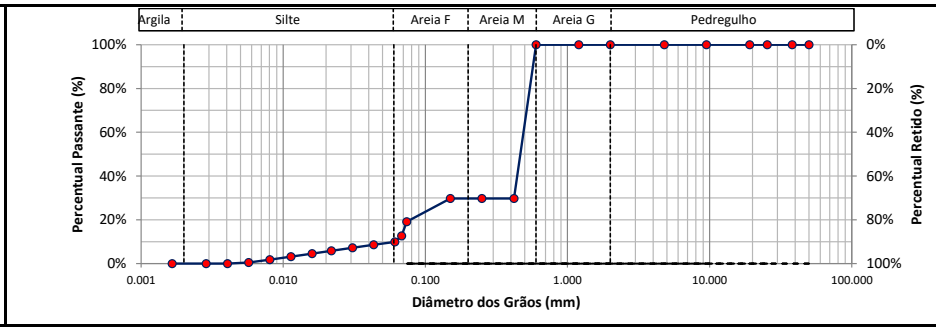
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		118.79
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	83.42	70.22%	70.22%	29.78%
60	0.250		0.00%	70.22%	29.78%
100	0.150		0.00%	70.22%	29.78%
200	0.074	12.67	10.67%	80.89%	19.11%

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	1.0120	26.00	0.0007	1.0127	8.9225	22.45	0.0679	12.64%
1.00	60.00	1.0100	26.00	0.0007	1.0107	8.9225	22.80	0.0609	9.93%
2.00	120.00	1.0090	26.00	0.0007	1.0097	8.9225	22.98	0.0432	8.57%
4.00	240.00	1.0080	26.00	0.0007	1.0087	8.9225	23.15	0.0307	7.22%
8.00	480.00	1.0070	26.00	0.0007	1.0077	8.9225	23.33	0.0218	5.87%
15.00	900.00	1.0060	26.00	0.0007	1.0067	8.9225	23.50	0.0160	4.51%
30.00	1800.00	1.0050	26.00	0.0007	1.0057	8.9225	23.68	0.0113	3.16%
60.00	3600.00	1.0040	26.00	0.0007	1.0047	8.9225	23.85	0.0080	1.81%
120.00	7200.00	1.0030	26.00	0.0007	1.0037	8.9225	24.03	0.0057	0.45%
240.00	14400.00	1.0020	26.00	0.0007	1.0027	8.9225	24.20	0.0040	0.01%
480.00	28800.00	1.0020	26.00	0.0007	1.0027	8.9225	24.20	0.0029	0.01%
1440.00	86400.00	1.0020	26.00	0.0007	1.0027	8.9225	24.20	0.0017	0.01%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
0.061	0.421	0.497	8.146	5.822	1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

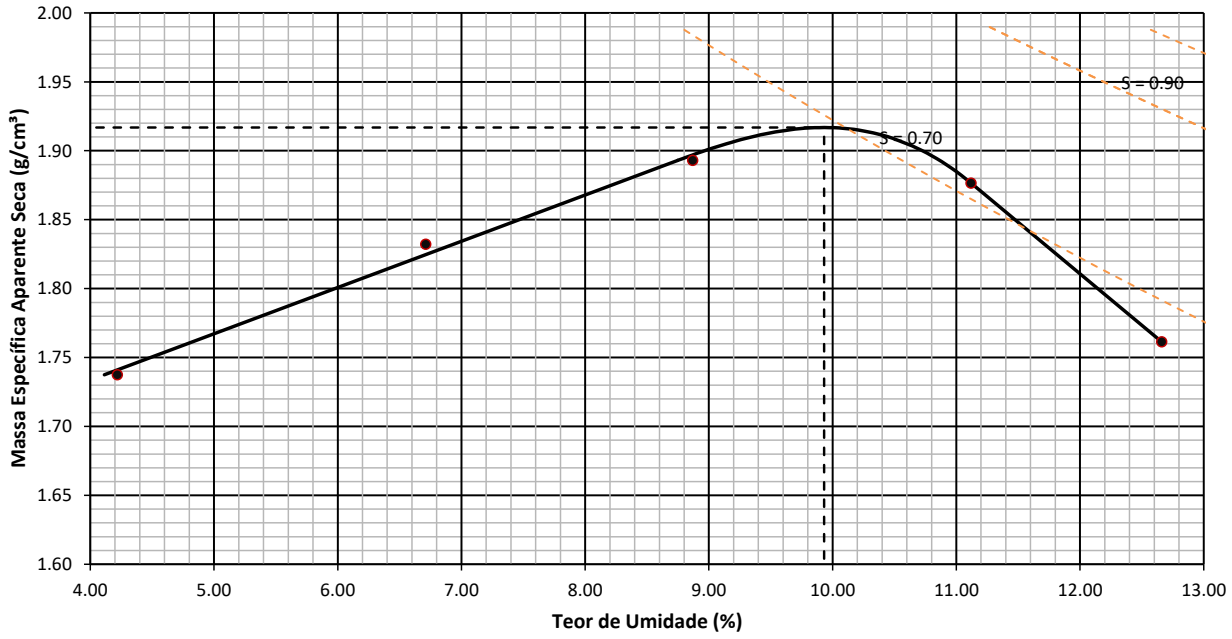
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2885-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-115
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	9335.00	9374.00	9301.00	8965.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3867.00	4228.00	4302.00	4292.00	4044.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.81	1.96	2.06	2.09	1.98		
Cápsula:	40	443	428	93	114		
Peso da Cápsula (g):	9.76	11.88	10.09	11.61	9.13		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	33.23	29.53	33.66	27.60	28.53		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	32.28	28.42	31.74	26.00	26.35		
Teor de Umidade (%):	4.22	6.71	8.87	11.12	12.66		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	84	121	34	51	48		
Peso do Cilindro (g):	5048.00	5107.00	5072.00	5009.00	4921.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2135.56	2162.48	2087.51	2058.29	2037.90		
Teor de Umidade Médio (%)	4.2	6.7	8.9	11.1	12.7		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.74**	**1.83**	**1.89**	**1.88**	**1.76**		
Índice de Vazios	0.53	0.45	0.40	0.41	0.50		
Porosidade (%)	34.44%	30.86%	28.57%	29.19%	33.53%		
Grau de Saturação (%)	21.28%	39.84%	58.76%	71.49%	66.50%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.917	Umidade Ótima (%):	9.932	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

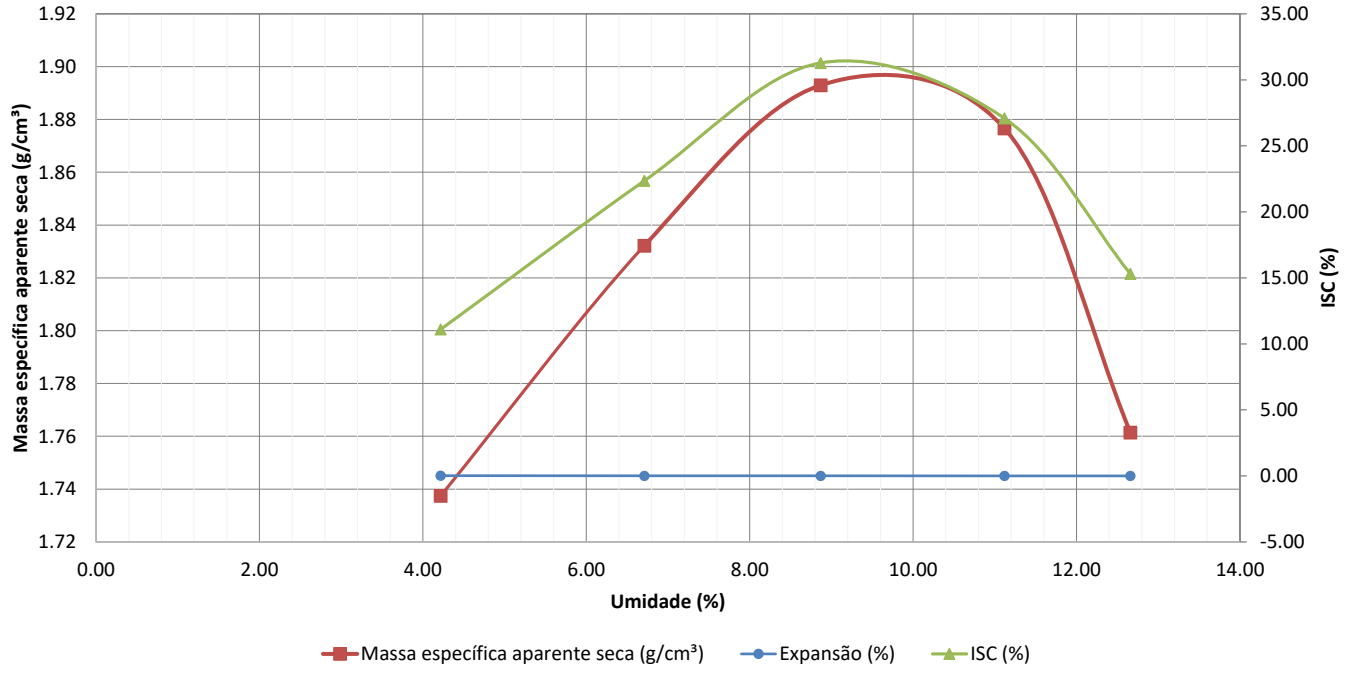
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2885-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-115
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	4.22	1.74	0.02	11.10
2	6.71	1.83	0.01	22.35
3	8.87	1.89	0.01	31.28
4	11.12	1.88	0.00	27.08
5	12.66	1.76	0.00	15.30

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.917
Umidade ótima:
9.932
ISC (%)
31.281

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

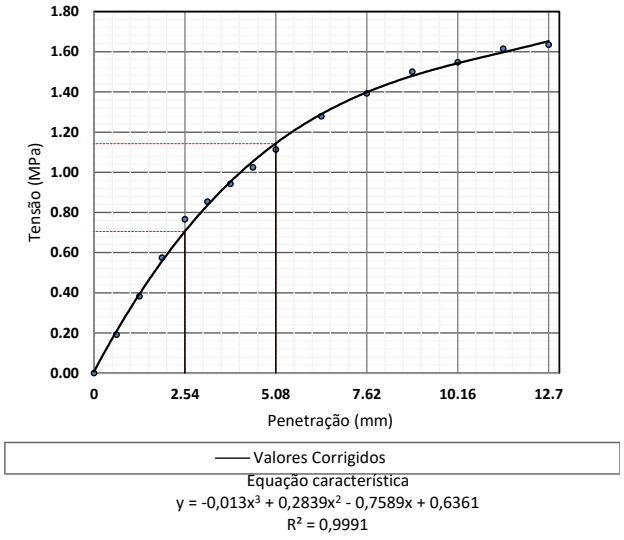
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2885-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-115
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

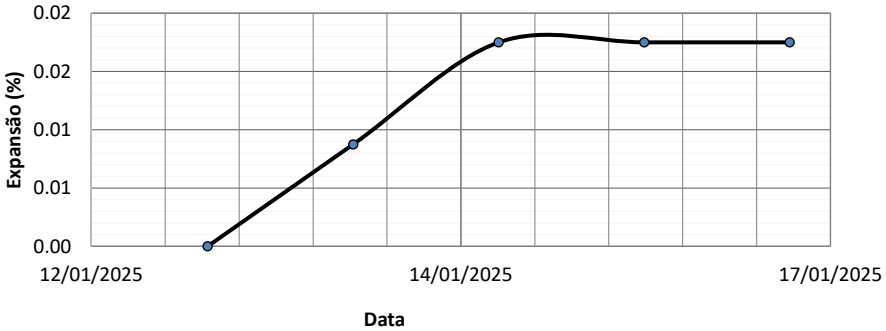
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	37.00	1.92	0.19
1.00	1.27	74.00	3.83	0.38
1.50	1.9	111.00	5.75	0.57
2.00	2.54	148.00	7.66	0.77
2.50	3.17	165.00	8.54	0.85
3.00	3.81	182.00	9.42	0.94
3.50	4.44	198.00	10.25	1.02
4.00	5.08	215.00	11.13	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	0.766	0.766	6.90	11.10
5.08	1.113	1.113	10.35	10.75

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:07	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:30	0.010		0.01
15/01/2025	08:02	0.020		0.02
16/01/2025	08:04	0.020		0.02
17/01/2025	08:23	0.020		0.02



Labotatorista de Solos

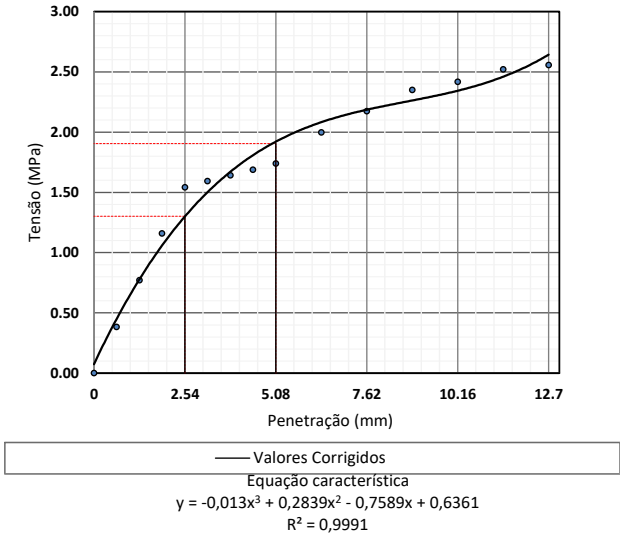
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2885-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-115
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

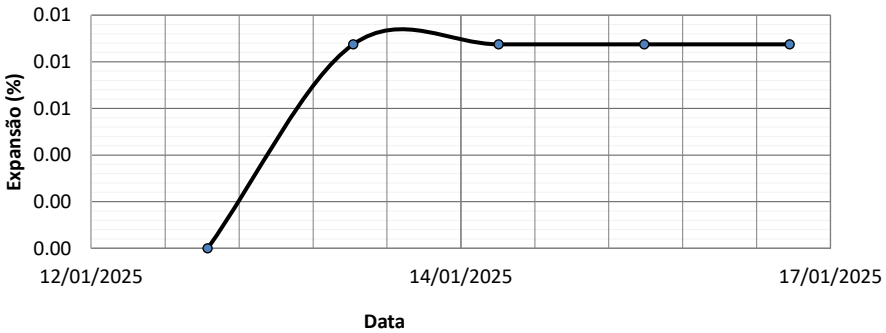
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	74.00	3.83	0.38
1.00	1.27	149.00	7.71	0.77
1.50	1.9	224.00	11.59	1.16
2.00	2.54	298.00	15.42	1.54
2.50	3.17	308.00	15.94	1.59
3.00	3.81	317.00	16.41	1.64
3.50	4.44	326.00	16.87	1.69
4.00	5.08	336.00	17.39	1.74
5.00	6.35	386.00	19.98	2.00
6.00	7.62	420.00	21.74	2.17
7.00	8.89	454.00	23.50	2.35
8.00	10.16	467.00	24.17	2.42
9.00	11.43	487.00	25.21	2.52
10.00	12.7	494.00	25.57	2.56



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	1.542	1.542	6.90	22.35
5.08	1.739	1.739	10.35	16.80

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:07	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:30	0.010		0.01
15/01/2025	08:02	0.010		0.01
16/01/2025	08:04	0.010		0.01
17/01/2025	08:23	0.010		0.01



Labotatorista de Solos

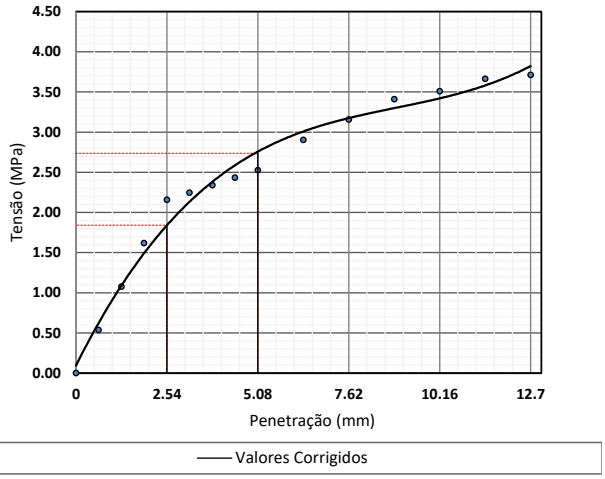
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2885-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-115
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	104.00	5.38	0.54
1.00	1.27	208.00	10.77	1.08
1.50	1.9	313.00	16.20	1.62
2.00	2.54	417.00	21.58	2.16
2.50	3.17	434.00	22.46	2.25
3.00	3.81	452.00	23.40	2.34
3.50	4.44	470.00	24.33	2.43
4.00	5.08	488.00	25.26	2.53
5.00	6.35	561.00	29.04	2.90
6.00	7.62	610.00	31.57	3.16
7.00	8.89	659.00	34.11	3.41
8.00	10.16	678.00	35.09	3.51
9.00	11.43	708.00	36.65	3.66
10.00	12.7	717.00	37.11	3.71

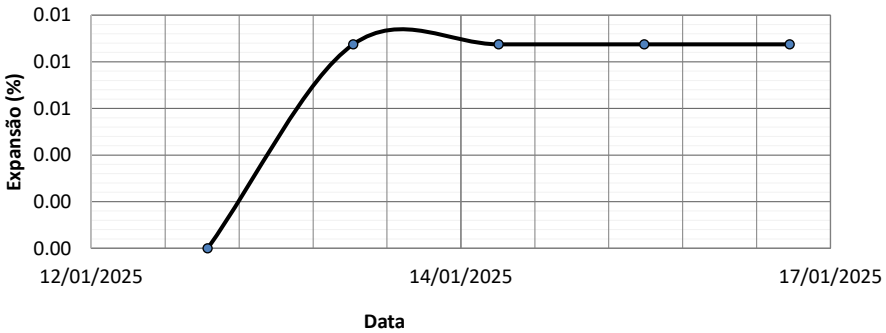


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	2.158	2.158	6.90	31.28
5.08	2.526	2.526	10.35	24.40

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:07	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:30	0.010		0.01
15/01/2025	08:02	0.010		0.01
16/01/2025	08:04	0.010		0.01
17/01/2025	08:23	0.010		0.01



Labotatorista de Solos

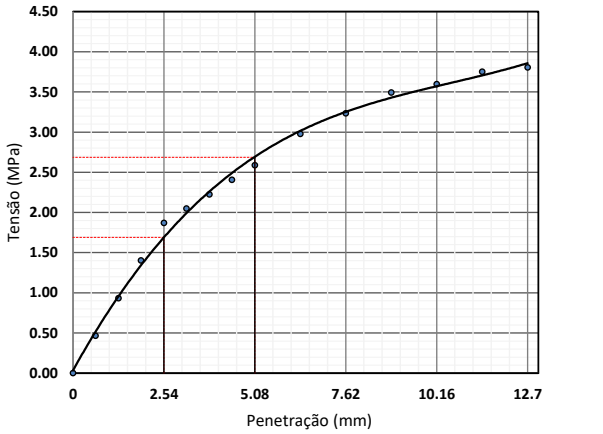
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2885-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-115
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	90.00	4.66	0.47
1.00	1.27	180.00	9.32	0.93
1.50	1.9	271.00	14.03	1.40
2.00	2.54	361.00	18.69	1.87
2.50	3.17	396.00	20.50	2.05
3.00	3.81	430.00	22.26	2.23
3.50	4.44	465.00	24.07	2.41
4.00	5.08	500.00	25.88	2.59
5.00	6.35	575.00	29.76	2.98
6.00	7.62	625.00	32.35	3.23
7.00	8.89	675.00	34.94	3.49
8.00	10.16	695.00	35.97	3.60
9.00	11.43	725.00	37.53	3.75
10.00	12.7	735.00	38.04	3.80

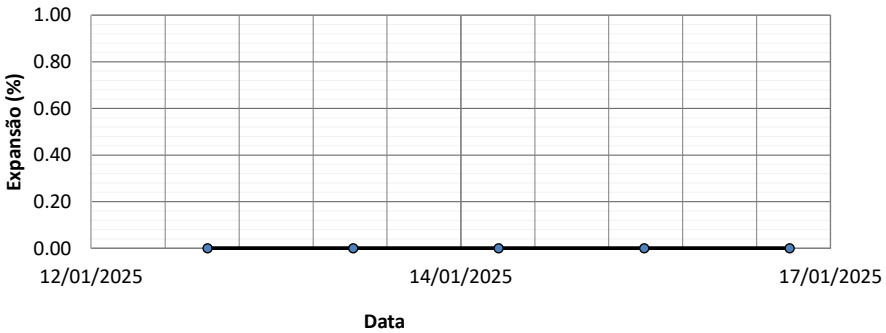


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	1.869	1.869	6.90	27.08
5.08	2.588	2.588	10.35	25.00

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:07	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:30	0.000		0.00
15/01/2025	08:02	0.000		0.00
16/01/2025	08:04	0.000		0.00
17/01/2025	08:23	0.000		0.00



Labotatorista de Solos

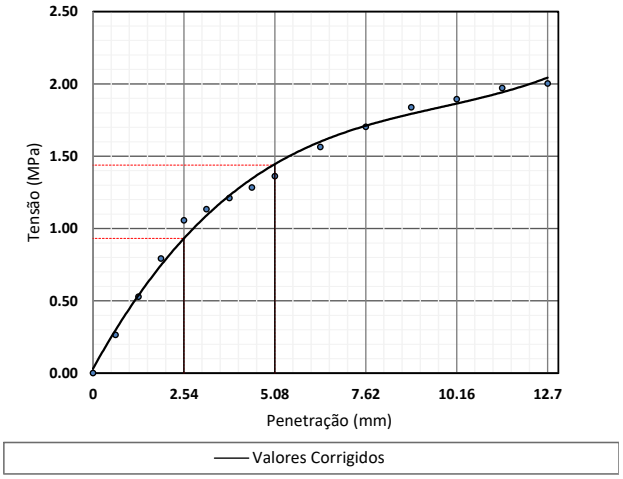
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2885-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-115
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	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	219.00	11.34	1.13
3.00	3.81	234.00	12.11	1.21
3.50	4.44	248.00	12.84	1.28
4.00	5.08	263.00	13.61	1.36
5.00	6.35	302.00	15.63	1.56
6.00	7.62	329.00	17.03	1.70
7.00	8.89	355.00	18.37	1.84
8.00	10.16	366.00	18.94	1.89
9.00	11.43	381.00	19.72	1.97
10.00	12.7	387.00	20.03	2.00

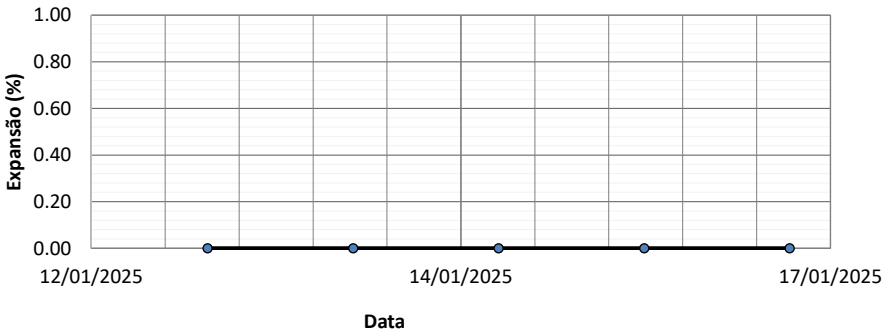


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	-
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	1.361	1.361	10.35	13.15

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:07	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:30	0.000		0.00
15/01/2025	08:02	0.000		0.00
16/01/2025	08:04	0.000		0.00
17/01/2025	08:23	0.000		0.00



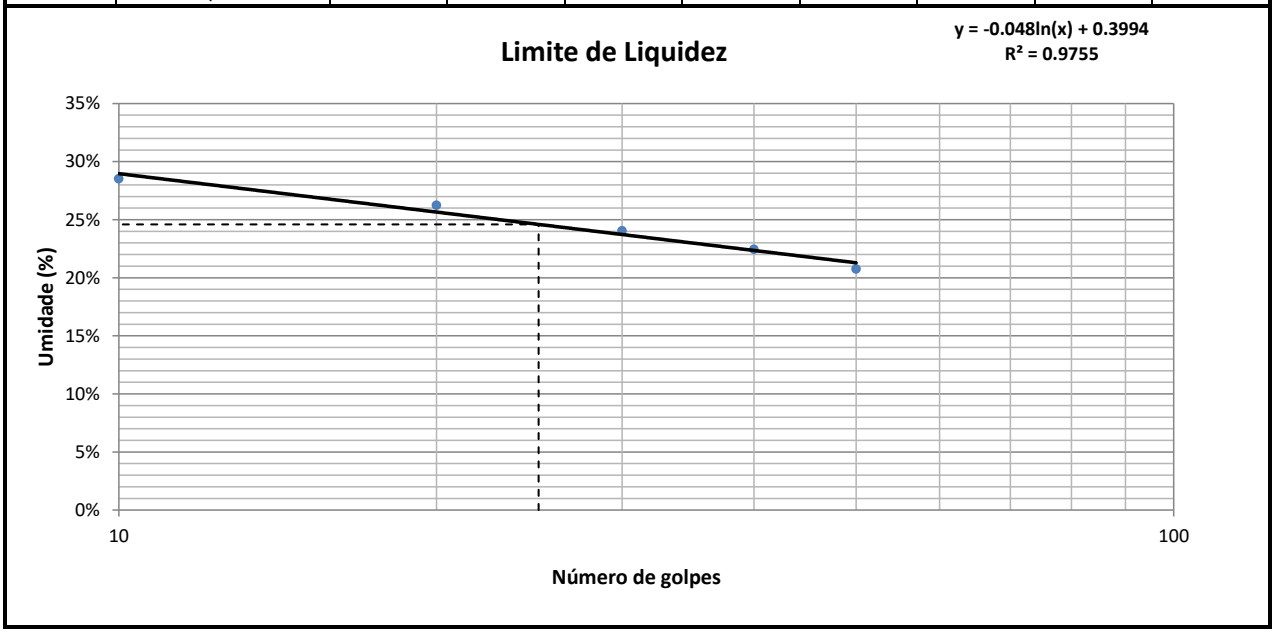
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2885-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-115
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	183	87	48	126	22			
2	Peso da Cápsula	9.06	9.93	9.80	10.69	9.49			
3	Peso Bruto Úmido	28.84	23.98	31.32	33.60	30.44			
4	Peso Bruto Seco	24.45	21.06	27.15	29.40	26.84			
5	Umidade	28.53%	26.24%	24.03%	22.45%	20.75%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	445	146	175	458	493			
2	Peso da Cápsula	10.80	9.48	9.03	9.93	11.08			
3	Peso Bruto Úmido	14.9	13.24	13.45	13.82	15.32			
4	Peso Bruto Seco	14.37	12.73	12.83	13.29	14.75			
5	Umidade	14.85%	15.69%	16.32%	15.77%	15.53%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	24.59%	Limite de Plasticidade:	15.83%	Índice de Plasticidade:	8.77%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2885-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-115
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.	491	435		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	10.29	10.23		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	26.94	21.89		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	72.55%
Peso da Água		PBS	26.82	21.65		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	13.42%
Passado N° 10 Seca		w	0.73%	2.10%		Silte (0,002- 0,06mm)	13.17%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.41%			Argila (<0,002mm)	0.86%

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%

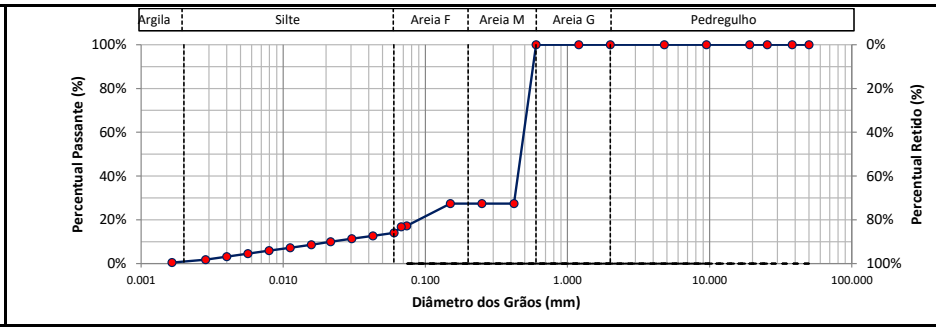
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		118.33
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	85.85	72.55%	72.55%	27.45%
60	0.250		0.00%	72.55%	27.45%
100	0.150		0.00%	72.55%	27.45%
200	0.074	12.11	10.23%	82.79%	17.21%

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	1.0150	26.00	0.0007	1.0157	8.9225	21.93	0.0676	16.76%
1.00	60.00	1.0130	26.00	0.0007	1.0137	8.9225	22.28	0.0602	14.04%
2.00	120.00	1.0120	26.00	0.0007	1.0127	8.9225	22.45	0.0427	12.69%
4.00	240.00	1.0110	26.00	0.0007	1.0117	8.9225	22.63	0.0303	11.33%
8.00	480.00	1.0100	26.00	0.0007	1.0107	8.9225	22.80	0.0215	9.97%
15.00	900.00	1.0090	26.00	0.0007	1.0097	8.9225	22.98	0.0158	8.61%
30.00	1800.00	1.0080	26.00	0.0007	1.0087	8.9225	23.15	0.0112	7.25%
60.00	3600.00	1.0070	26.00	0.0007	1.0077	8.9225	23.33	0.0079	5.89%
120.00	7200.00	1.0060	26.00	0.0007	1.0067	8.9225	23.50	0.0056	4.53%
240.00	14400.00	1.0050	26.00	0.0007	1.0057	8.9225	23.68	0.0040	3.17%
480.00	28800.00	1.0040	26.00	0.0007	1.0047	8.9225	23.85	0.0028	1.81%
1440.00	86400.00	1.0030	26.00	0.0007	1.0037	8.9225	24.03	0.0016	0.45%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
0.022	0.426	0.501	23.040	16.700	1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

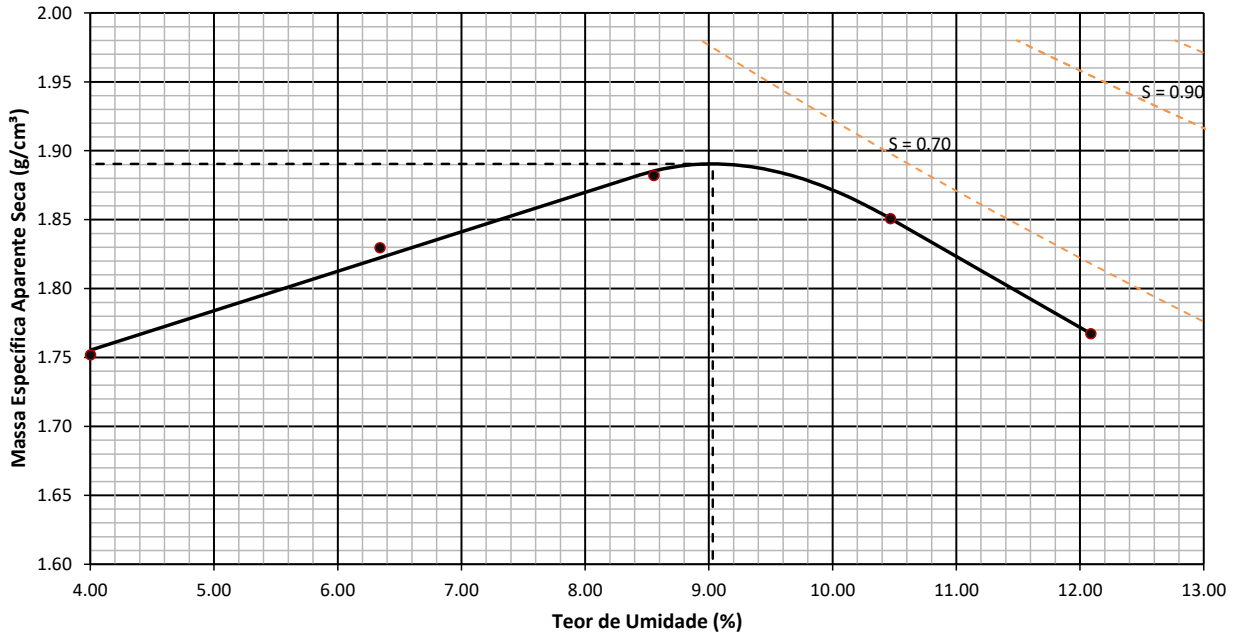
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2890-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-115
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8879.00	9079.00	9315.00	9256.00	9120.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3820.00	4002.00	4193.00	4248.00	4099.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.82	1.95	2.04	2.04	1.98		
Cápsula:	498	80	314	200	105		
Peso da Cápsula (g):	10.99	9.83	10.96	11.16	10.03		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	27.62	37.50	35.45	26.25	27.37		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	26.98	35.85	33.52	24.82	25.50		
Teor de Umidade (%):	4.00	6.34	8.55	10.47	12.09		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	102	82	98	109	61		
Peso do Cilindro (g):	5059.00	5077.00	5122.00	5008.00	5021.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2096.62	2056.93	2052.40	2077.83	2069.23		
Teor de Umidade Médio (%)	4.0	6.3	8.6	10.5	12.1		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.75**	**1.83**	**1.88**	**1.85**	**1.77**		
Índice de Vazios	0.51	0.45	0.41	0.43	0.50		
Porosidade (%)	33.89%	30.96%	28.98%	30.16%	33.31%		
Grau de Saturação (%)	20.69%	37.48%	55.55%	64.23%	64.14%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.890	Umidade Ótima (%):	9.032	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

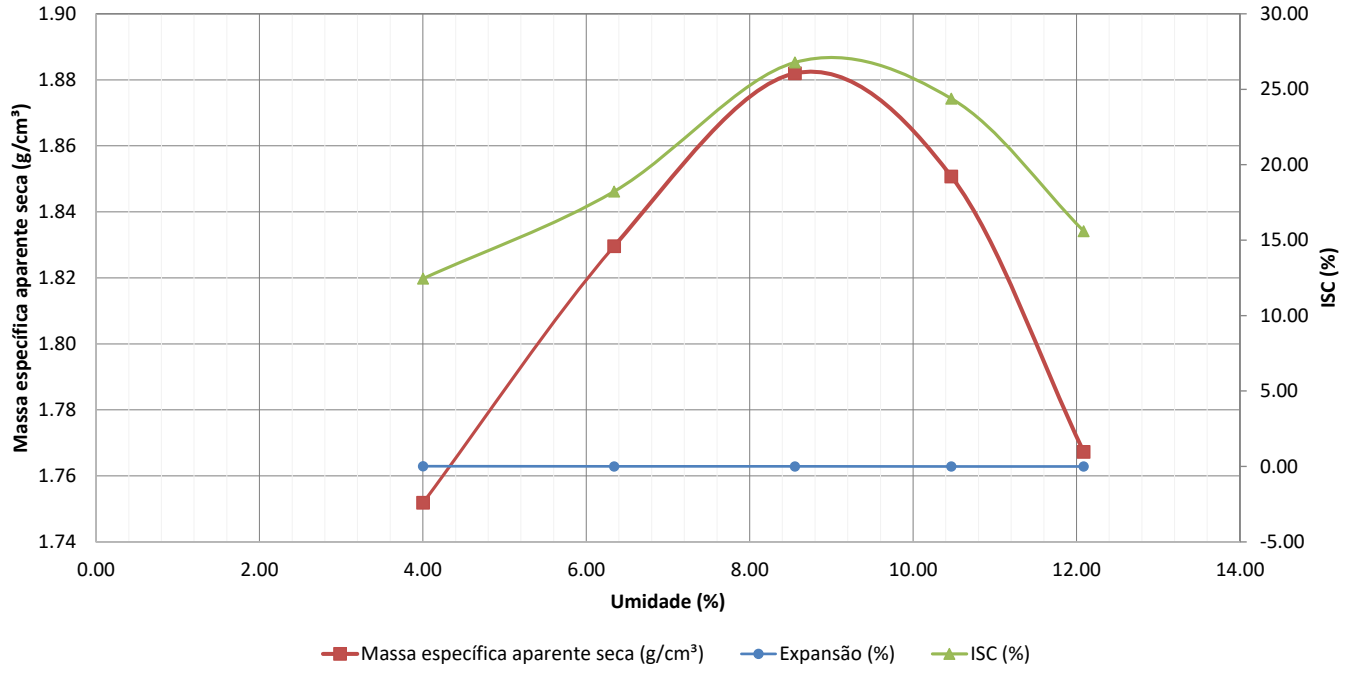
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2890-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-115
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	4.00	1.75	0.02	12.45
2	6.34	1.83	0.01	18.23
3	8.55	1.88	0.01	26.78
4	10.47	1.85	0.00	24.38
5	12.09	1.77	0.00	15.60

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.890
Umidade ótima:
9.032
ISC (%)
26.780

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

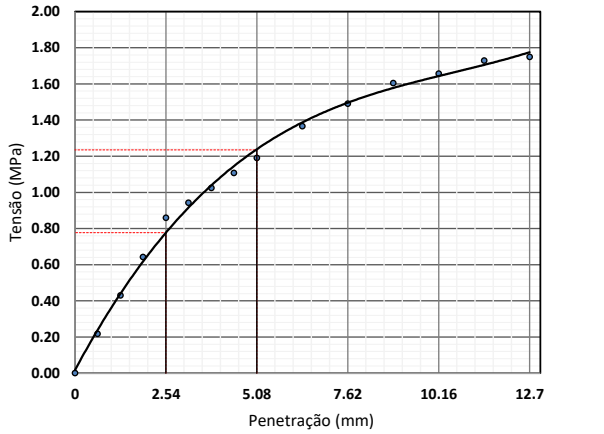
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2890-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-115
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

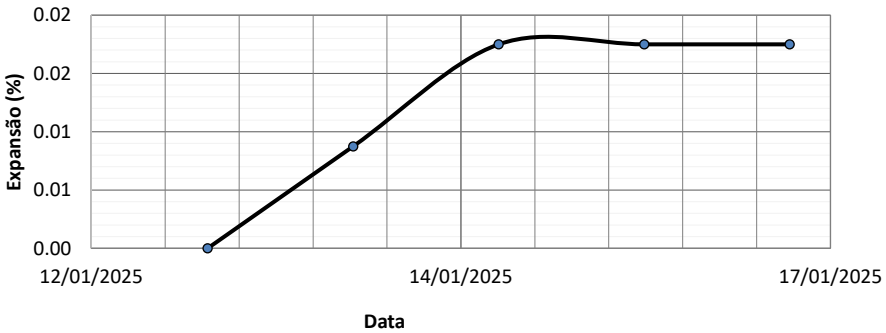
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	42.00	2.17	0.22
1.00	1.27	83.00	4.30	0.43
1.50	1.9	124.00	6.42	0.64
2.00	2.54	166.00	8.59	0.86
2.50	3.17	182.00	9.42	0.94
3.00	3.81	198.00	10.25	1.02
3.50	4.44	214.00	11.08	1.11
4.00	5.08	230.00	11.90	1.19
5.00	6.35	264.00	13.66	1.37
6.00	7.62	288.00	14.91	1.49
7.00	8.89	310.00	16.05	1.60
8.00	10.16	320.00	16.56	1.66
9.00	11.43	334.00	17.29	1.73
10.00	12.7	338.00	17.49	1.75



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	0.859	0.859	6.90	12.45
5.08	1.190	1.190	10.35	11.50

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:01	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:04	0.010		0.01
15/01/2025	08:03	0.020		0.02
16/01/2025	08:30	0.020		0.02
17/01/2025	08:11	0.020		0.02



Labotatorista de Solos

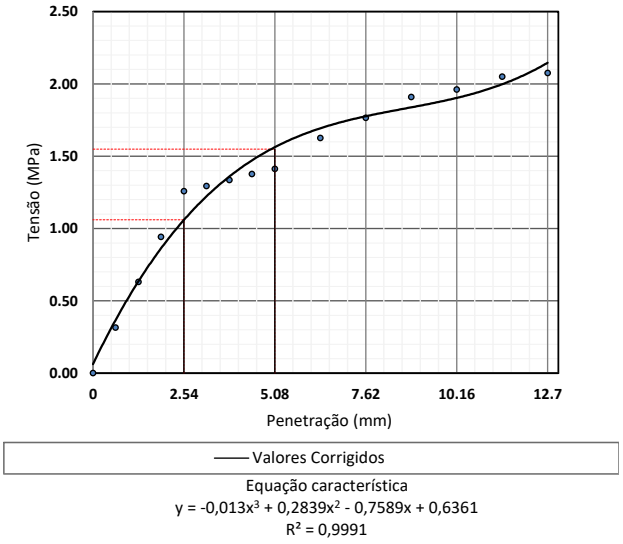
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2890-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-115
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	61.00	3.16	0.32
1.00	1.27	122.00	6.31	0.63
1.50	1.9	182.00	9.42	0.94
2.00	2.54	243.00	12.58	1.26
2.50	3.17	250.00	12.94	1.29
3.00	3.81	258.00	13.35	1.34
3.50	4.44	266.00	13.77	1.38
4.00	5.08	273.00	14.13	1.41
5.00	6.35	314.00	16.25	1.63
6.00	7.62	341.00	17.65	1.77
7.00	8.89	369.00	19.10	1.91
8.00	10.16	379.00	19.62	1.96
9.00	11.43	396.00	20.50	2.05
10.00	12.7	401.00	20.76	2.08

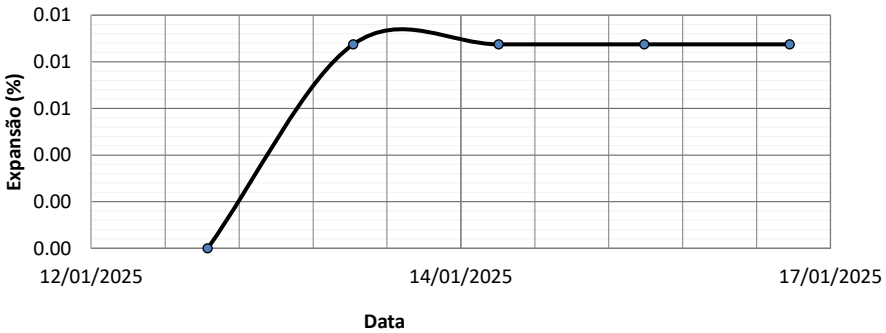


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	1.258	1.258	6.90	18.23
5.08	1.413	1.413	10.35	13.65

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:01	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:04	0.010		0.01
15/01/2025	08:03	0.010		0.01
16/01/2025	08:30	0.010		0.01
17/01/2025	08:11	0.010		0.01



Labotatorista de Solos

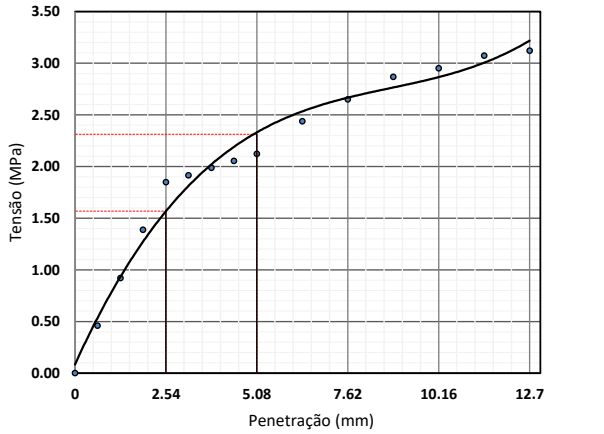
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2890-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-115
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

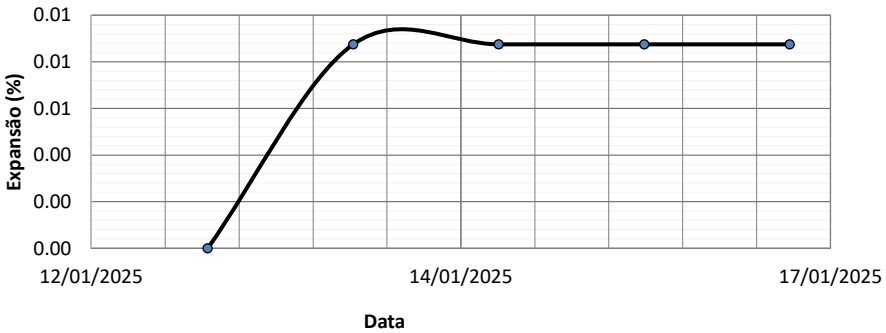
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	89.00	4.61	0.46
1.00	1.27	178.00	9.21	0.92
1.50	1.9	268.00	13.87	1.39
2.00	2.54	357.00	18.48	1.85
2.50	3.17	370.00	19.15	1.92
3.00	3.81	384.00	19.88	1.99
3.50	4.44	397.00	20.55	2.05
4.00	5.08	410.00	21.22	2.12
5.00	6.35	471.00	24.38	2.44
6.00	7.62	512.00	26.50	2.65
7.00	8.89	554.00	28.67	2.87
8.00	10.16	570.00	29.50	2.95
9.00	11.43	594.00	30.75	3.07
10.00	12.7	603.00	31.21	3.12



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	1.848	1.848	6.90	26.78
5.08	2.122	2.122	10.35	20.50

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:01	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:04	0.010		0.01
15/01/2025	08:03	0.010		0.01
16/01/2025	08:30	0.010		0.01
17/01/2025	08:11	0.010		0.01



Labotatorista de Solos

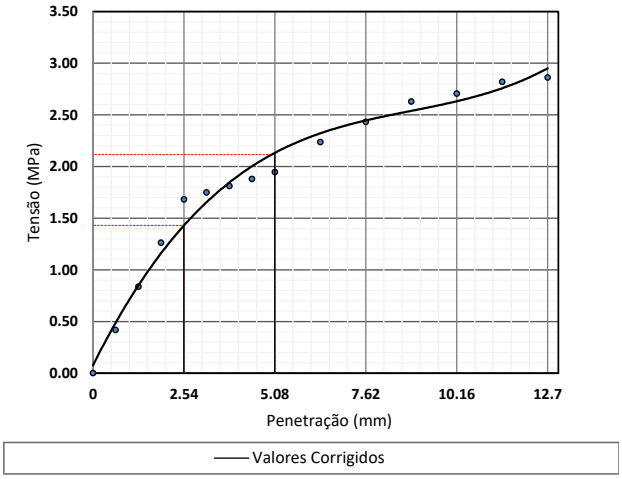
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2890-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-115
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	81.00	4.19	0.42
1.00	1.27	162.00	8.39	0.84
1.50	1.9	244.00	12.63	1.26
2.00	2.54	325.00	16.82	1.68
2.50	3.17	338.00	17.49	1.75
3.00	3.81	350.00	18.12	1.81
3.50	4.44	363.00	18.79	1.88
4.00	5.08	376.00	19.46	1.95
5.00	6.35	432.00	22.36	2.24
6.00	7.62	470.00	24.33	2.43
7.00	8.89	508.00	26.29	2.63
8.00	10.16	523.00	27.07	2.71
9.00	11.43	545.00	28.21	2.82
10.00	12.7	553.00	28.62	2.86

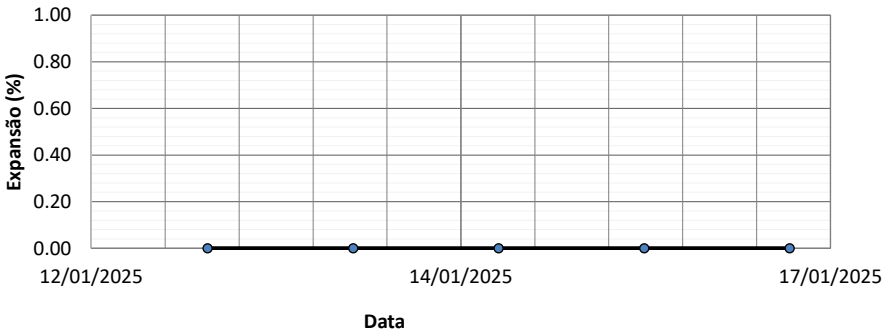


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	1.682	1.682	6.90	24.38
5.08	1.946	1.946	10.35	18.80

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:01	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:04	0.000		0.00
15/01/2025	08:03	0.000		0.00
16/01/2025	08:30	0.000		0.00
17/01/2025	08:11	0.000		0.00



Labotatorista de Solos

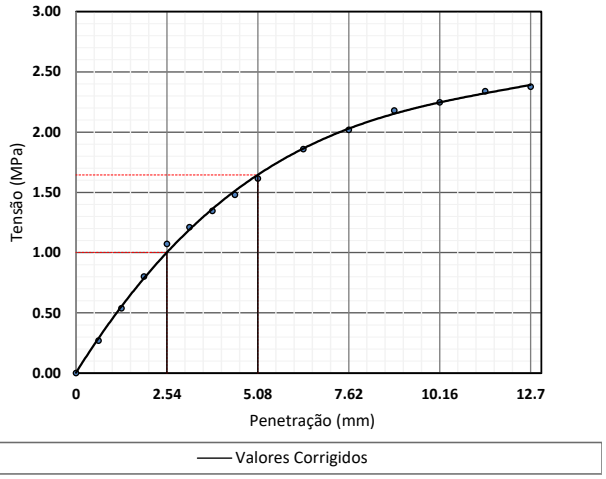
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2890-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-115
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	52.00	2.69	0.27
1.00	1.27	104.00	5.38	0.54
1.50	1.9	155.00	8.02	0.80
2.00	2.54	207.00	10.71	1.07
2.50	3.17	234.00	12.11	1.21
3.00	3.81	260.00	13.46	1.35
3.50	4.44	286.00	14.80	1.48
4.00	5.08	312.00	16.15	1.61
5.00	6.35	359.00	18.58	1.86
6.00	7.62	390.00	20.19	2.02
7.00	8.89	421.00	21.79	2.18
8.00	10.16	434.00	22.46	2.25
9.00	11.43	452.00	23.40	2.34
10.00	12.7	459.00	23.76	2.38

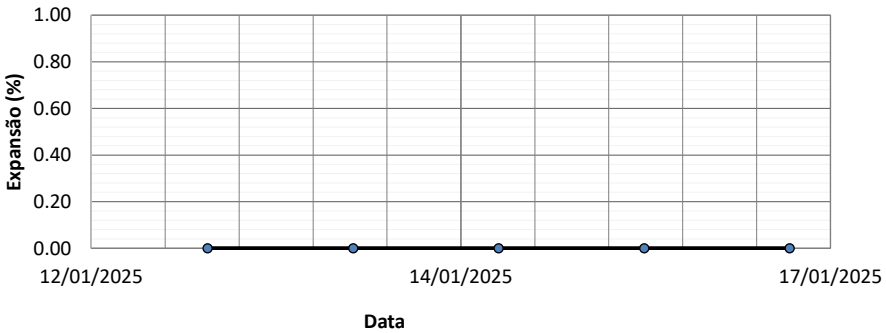


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	1.071	1.071	6.90	15.53
5.08	1.615	1.615	10.35	15.60

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:01	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:04	0.000		0.00
15/01/2025	08:03	0.000		0.00
16/01/2025	08:30	0.000		0.00
17/01/2025	08:11	0.000		0.00



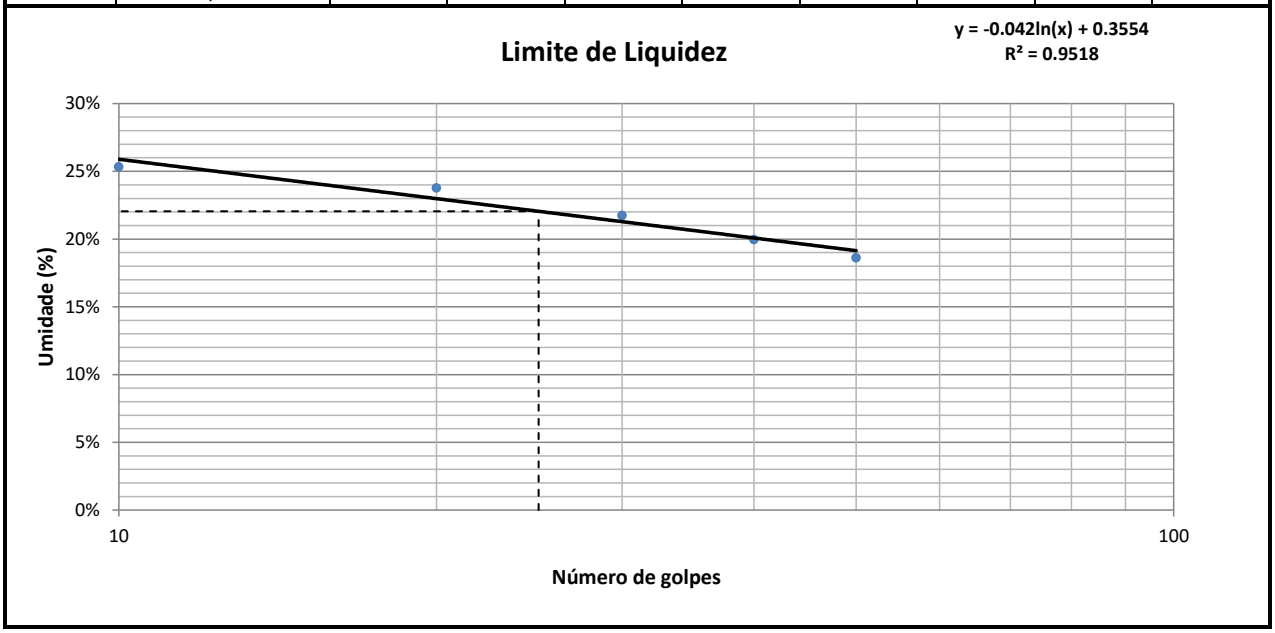
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2890-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-115
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	12	78	109	465	410			
2	Peso da Cápsula	12.27	12.25	10.48	10.56	10.45			
3	Peso Bruto Úmido	33.90	27.82	31.49	23.06	27.98			
4	Peso Bruto Seco	29.53	24.83	27.74	20.98	25.23			
5	Umidade	25.32%	23.77%	21.73%	19.96%	18.61%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	196	134	174	165	304			
2	Peso da Cápsula	9.23	11.01	9.36	10.92	10.87			
3	Peso Bruto Úmido	12.98	14.85	13.26	14.87	14.7			
4	Peso Bruto Seco	12.54	14.38	12.76	14.39	14.23			
5	Umidade	13.29%	13.95%	14.71%	13.83%	13.99%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	22.05%	Limite de Plasticidade:	13.77%	Índice de Plasticidade:	8.28%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2890-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-115
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.	483	117		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	9.94	9.51		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	34.47	26.22		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	72.08%
Peso da Água		PBS	34.31	25.91		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	19.41%
Passado N° 10 Seca		w	0.66%	1.89%		Silte (0,002- 0,06mm)	8.50%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.27%			Argila (<0,002mm)	0.01%

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

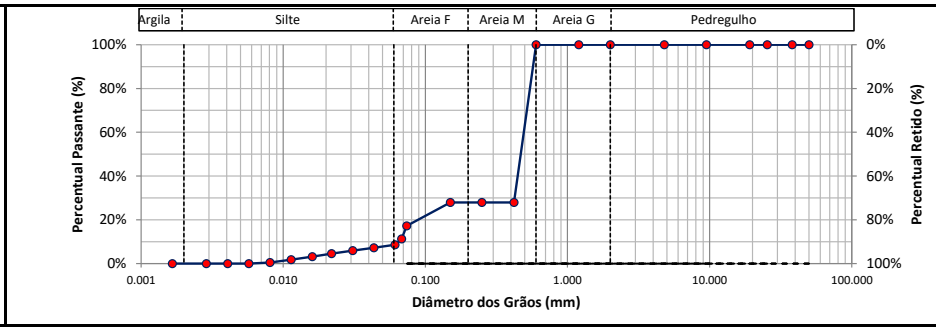
Peso Amostra Parcial Úmida (g):	120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**	118.49

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	85.41	72.08%	72.08%	27.92%
60	0.250		0.00%	72.08%	27.92%
100	0.150		0.00%	72.08%	27.92%
200	0.074	12.71	10.73%	82.81%	17.19%

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	1.0110	26.00	0.0007	1.0117	8.9225	22.63	0.0681	11.31%
1.00	60.00	1.0090	26.00	0.0007	1.0097	8.9225	22.98	0.0611	8.60%
2.00	120.00	1.0080	26.00	0.0007	1.0087	8.9225	23.15	0.0434	7.24%
4.00	240.00	1.0070	26.00	0.0007	1.0077	8.9225	23.33	0.0308	5.88%
8.00	480.00	1.0060	26.00	0.0007	1.0067	8.9225	23.50	0.0219	4.53%
15.00	900.00	1.0050	26.00	0.0007	1.0057	8.9225	23.68	0.0160	3.17%
30.00	1800.00	1.0040	26.00	0.0007	1.0047	8.9225	23.85	0.0114	1.81%
60.00	3600.00	1.0030	26.00	0.0007	1.0037	8.9225	24.03	0.0081	0.45%
120.00	7200.00	1.0020	26.00	0.0007	1.0027	8.9225	24.20	0.0057	0.01%
240.00	14400.00	1.0010	26.00	0.0007	1.0017	8.9225	24.38	0.0041	0.01%
480.00	28800.00	1.0010	26.00	0.0007	1.0017	8.9225	24.38	0.0029	0.01%
1440.00	86400.00	1.0010	26.00	0.0007	1.0017	8.9225	24.38	0.0017	0.01%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
0.065	0.425	0.500	7.729	5.587	1	

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

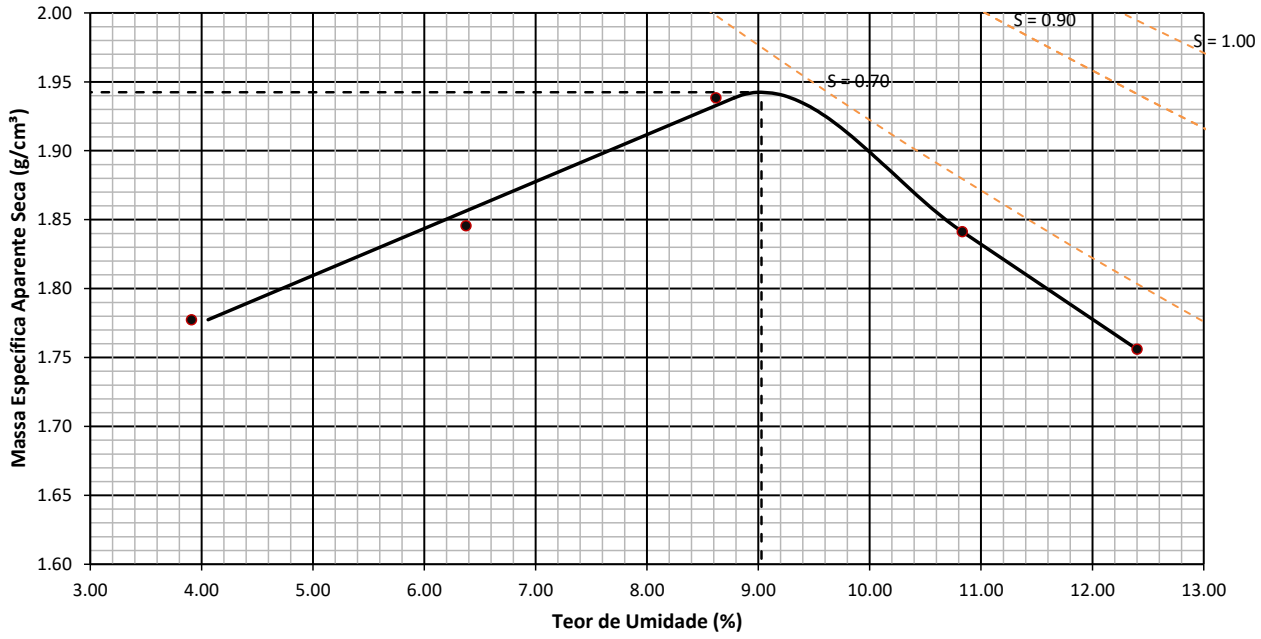
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2895-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-115
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8945.00	9134.00	9358.00	9265.00	9347.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3838.00	4202.00	4357.00	4333.00	4276.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.85	1.96	2.11	2.04	1.97		
Cápsula:	190	198	475	485	308		
Peso da Cápsula (g):	10.16	9.57	9.91	10.97	11.26		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	34.09	28.43	20.37	29.49	25.49		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	33.19	27.30	19.54	27.68	23.92		
Teor de Umidade (%):	3.91	6.37	8.62	10.83	12.40		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	53	69	123	122	124		
Peso do Cilindro (g):	5107.00	4932.00	5001.00	4932.00	5071.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2078.10	2140.40	2069.35	2123.31	2166.44		
Teor de Umidade Médio (%)	3.9	6.4	8.6	10.8	12.4		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.78**	**1.85**	**1.94**	**1.84**	**1.76**		
Índice de Vazios	0.49	0.44	0.37	0.44	0.51		
Porosidade (%)	32.93%	30.36%	26.85%	30.52%	33.74%		
Grau de Saturação (%)	21.09%	38.75%	62.22%	65.35%	64.55%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.942	Umidade Ótima (%):	9.028	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

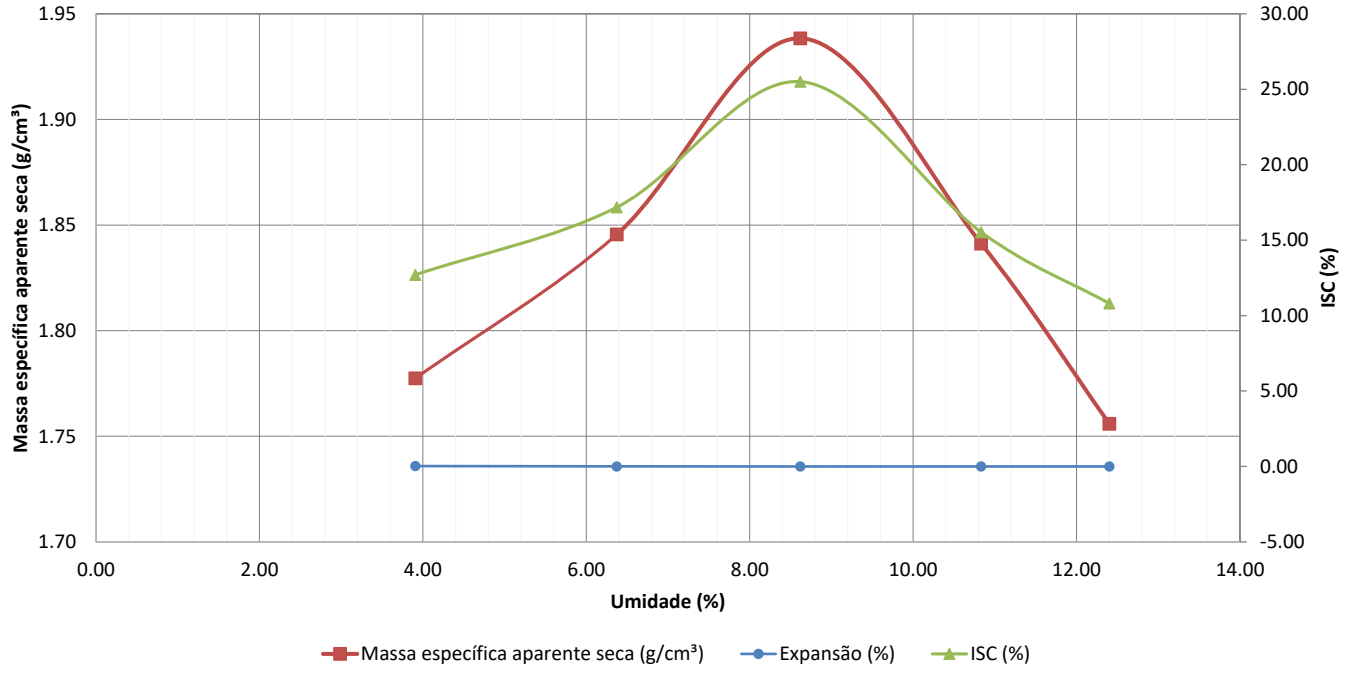
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2895-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-115
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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	1.78	0.03	12.70
2	6.37	1.85	0.01	17.18
3	8.62	1.94	0.00	25.50
4	10.83	1.84	0.00	15.53
5	12.40	1.76	0.00	10.80

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.942
Umidade ótima:
9.028
ISC (%)
25.505

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

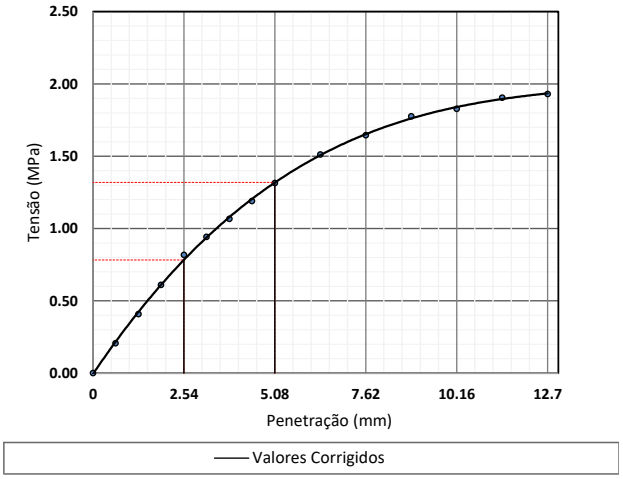
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2895-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-115
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	40.00	2.07	0.21
1.00	1.27	79.00	4.09	0.41
1.50	1.9	118.00	6.11	0.61
2.00	2.54	158.00	8.18	0.82
2.50	3.17	182.00	9.42	0.94
3.00	3.81	206.00	10.66	1.07
3.50	4.44	230.00	11.90	1.19
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

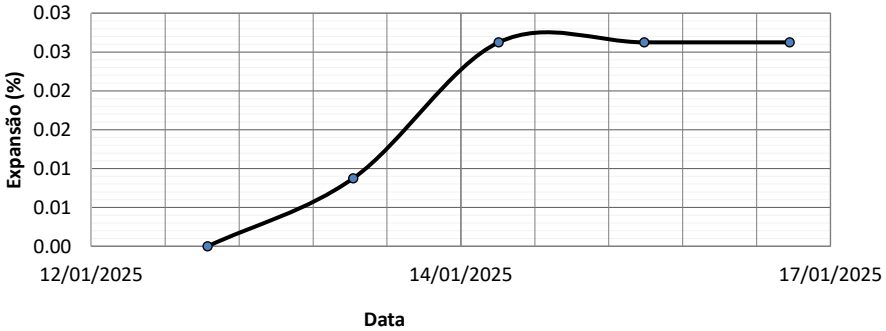


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.818	0.818	6.90	11.85
5.08	1.315	1.315	10.35	12.70

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:24	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:20	0.010		0.01
15/01/2025	08:12	0.030		0.03
16/01/2025	08:27	0.030		0.03
17/01/2025	08:29	0.030		0.03



Labotatorista de Solos

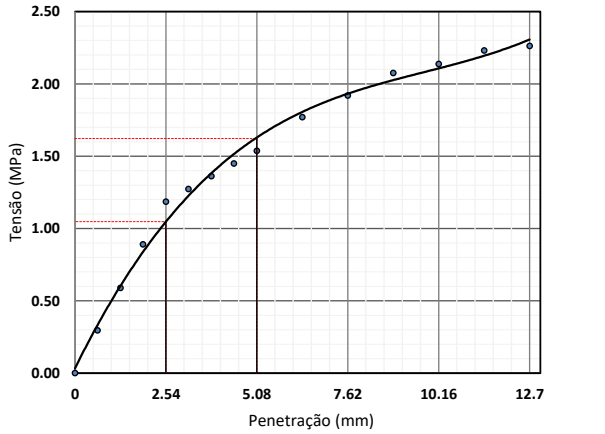
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2895-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-115
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

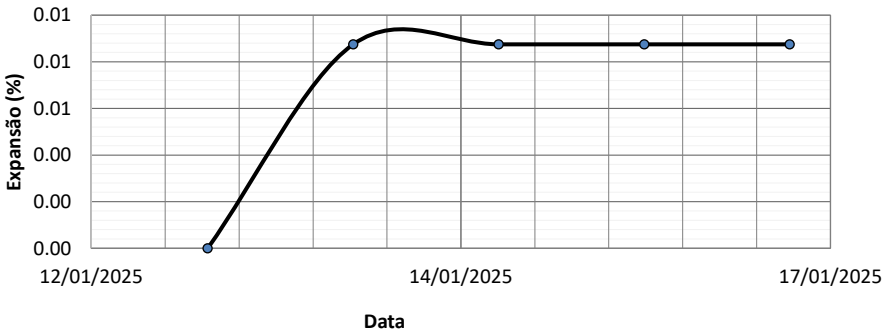
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	57.00	2.95	0.30
1.00	1.27	114.00	5.90	0.59
1.50	1.9	172.00	8.90	0.89
2.00	2.54	229.00	11.85	1.19
2.50	3.17	246.00	12.73	1.27
3.00	3.81	263.00	13.61	1.36
3.50	4.44	280.00	14.49	1.45
4.00	5.08	297.00	15.37	1.54
5.00	6.35	342.00	17.70	1.77
6.00	7.62	371.00	19.20	1.92
7.00	8.89	401.00	20.76	2.08
8.00	10.16	413.00	21.38	2.14
9.00	11.43	431.00	22.31	2.23
10.00	12.7	437.00	22.62	2.26



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	1.185	1.185	6.90	17.18
5.08	1.537	1.537	10.35	14.85

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:24	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:20	0.010		0.01
15/01/2025	08:12	0.010		0.01
16/01/2025	08:27	0.010		0.01
17/01/2025	08:29	0.010		0.01



Labotatorista de Solos

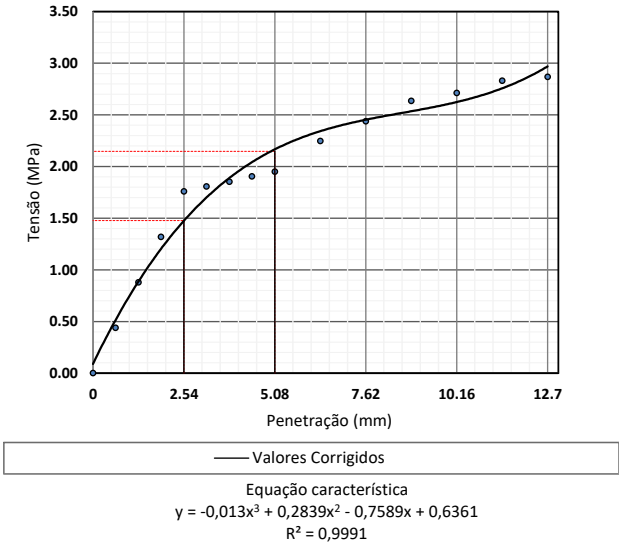
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2895-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-115
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	85.00	4.40	0.44
1.00	1.27	170.00	8.80	0.88
1.50	1.9	255.00	13.20	1.32
2.00	2.54	340.00	17.60	1.76
2.50	3.17	349.00	18.06	1.81
3.00	3.81	358.00	18.53	1.85
3.50	4.44	368.00	19.05	1.90
4.00	5.08	377.00	19.51	1.95
5.00	6.35	434.00	22.46	2.25
6.00	7.62	471.00	24.38	2.44
7.00	8.89	509.00	26.35	2.63
8.00	10.16	524.00	27.12	2.71
9.00	11.43	547.00	28.31	2.83
10.00	12.7	554.00	28.67	2.87

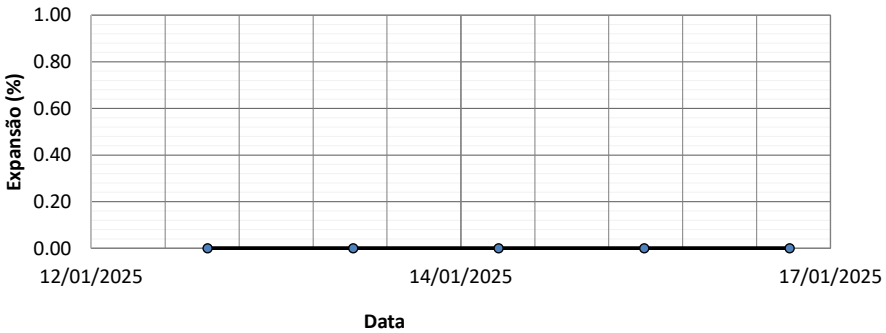


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	1.760	1.760	6.90	25.50
5.08	1.951	1.951	10.35	18.85

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:24	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:20	0.000		0.00
15/01/2025	08:12	0.000		0.00
16/01/2025	08:27	0.000		0.00
17/01/2025	08:29	0.000		0.00



Labotatorista de Solos

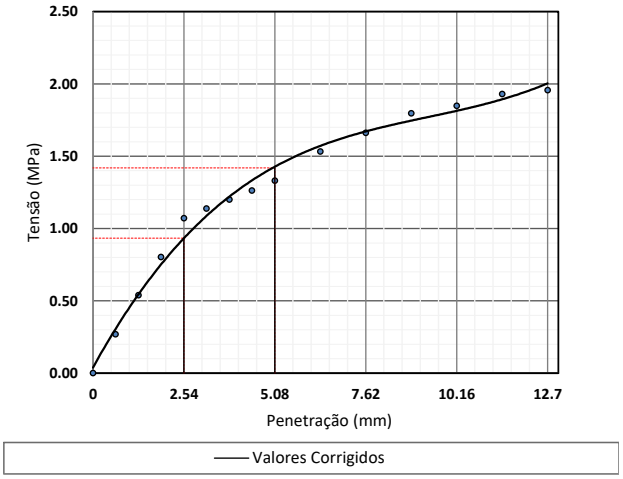
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2895-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-115
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	52.00	2.69	0.27
1.00	1.27	104.00	5.38	0.54
1.50	1.9	155.00	8.02	0.80
2.00	2.54	207.00	10.71	1.07
2.50	3.17	220.00	11.39	1.14
3.00	3.81	232.00	12.01	1.20
3.50	4.44	244.00	12.63	1.26
4.00	5.08	257.00	13.30	1.33
5.00	6.35	296.00	15.32	1.53
6.00	7.62	321.00	16.61	1.66
7.00	8.89	347.00	17.96	1.80
8.00	10.16	357.00	18.48	1.85
9.00	11.43	373.00	19.31	1.93
10.00	12.7	378.00	19.57	1.96

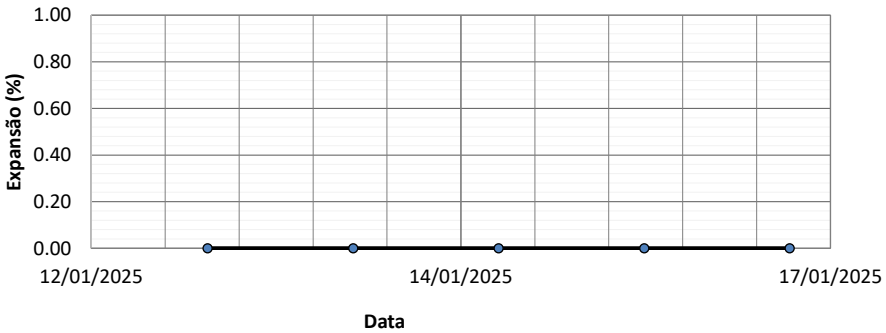


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	1.071	1.071	6.90	15.53
5.08	1.330	1.330	10.35	12.85

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:24	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:20	0.000		0.00
15/01/2025	08:12	0.000		0.00
16/01/2025	08:27	0.000		0.00
17/01/2025	08:29	0.000		0.00



Labotatorista de Solos

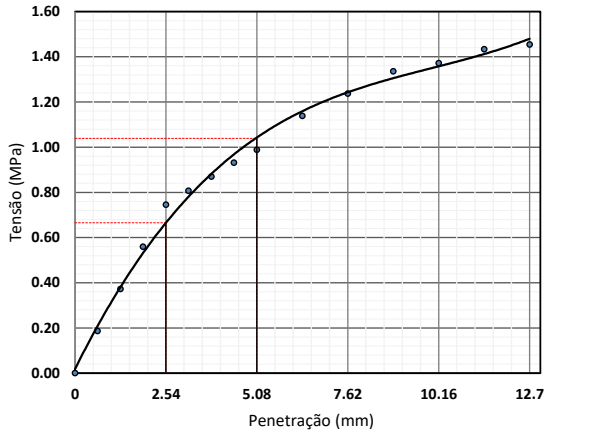
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2895-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-115
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

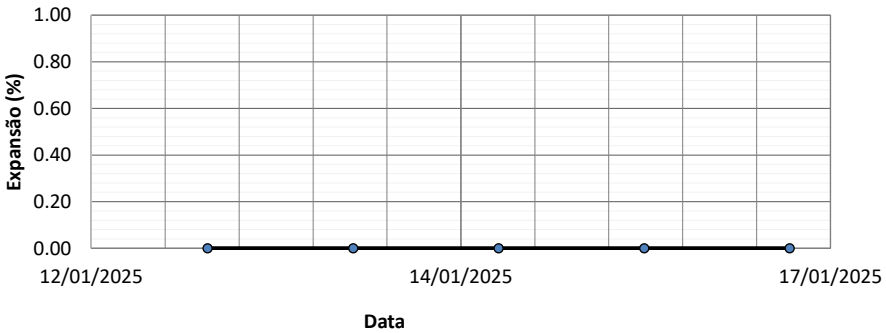
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	36.00	1.86	0.19
1.00	1.27	72.00	3.73	0.37
1.50	1.9	108.00	5.59	0.56
2.00	2.54	144.00	7.45	0.75
2.50	3.17	156.00	8.07	0.81
3.00	3.81	168.00	8.70	0.87
3.50	4.44	180.00	9.32	0.93
4.00	5.08	191.00	9.89	0.99
5.00	6.35	220.00	11.39	1.14
6.00	7.62	239.00	12.37	1.24
7.00	8.89	258.00	13.35	1.34
8.00	10.16	265.00	13.72	1.37
9.00	11.43	277.00	14.34	1.43
10.00	12.7	281.00	14.54	1.45



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	0.745	0.745	6.90	10.80
5.08	0.989	0.989	10.35	9.55

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:24	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:20	0.000		0.00
15/01/2025	08:12	0.000		0.00
16/01/2025	08:27	0.000		0.00
17/01/2025	08:29	0.000		0.00



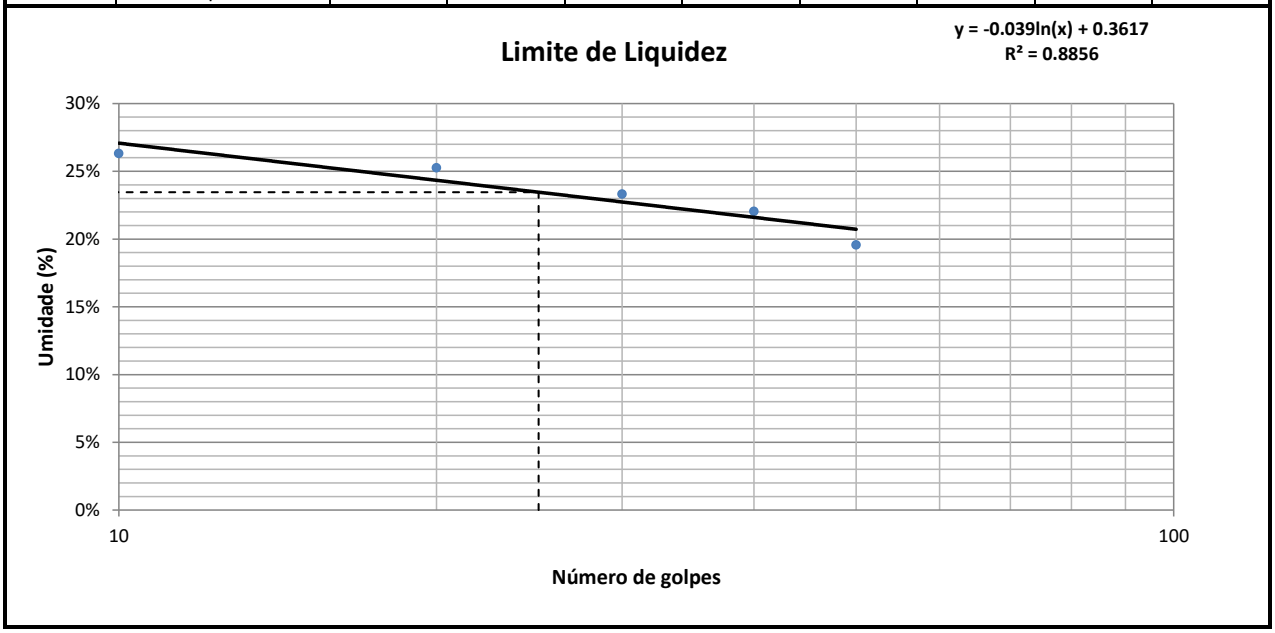
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2895-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-115
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	415	476	4	403	303			
2	Peso da Cápsula	9.18	9.91	9.01	10.20	11.07			
3	Peso Bruto Úmido	25.21	34.07	33.4	27.64	31.30			
4	Peso Bruto Seco	21.87	29.20	28.79	24.49	27.99			
5	Umidade	26.32%	25.25%	23.31%	22.04%	19.56%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	182	463	77	187	486			
2	Peso da Cápsula	11.86	10.80	10.20	11.97	10.97			
3	Peso Bruto Úmido	15.78	14.85	14.3	15.61	14.86			
4	Peso Bruto Seco	15.21	14.27	13.69	15.05	14.27			
5	Umidade	17.01%	16.71%	17.48%	18.18%	17.88%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	23.46%	Limite de Plasticidade:	17.45%	Índice de Plasticidade:	6.00%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2895-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-115
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	50		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	12.19	9.85		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	27.02	36.71		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	71.62%
Peso da Água		PBS	26.78	36.41		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	15.73%
Passado N° 10 Seca		w	1.64%	1.13%		Silte (0,002- 0,06mm)	12.64%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.39%			Argila (<0,002mm)	0.01%

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%

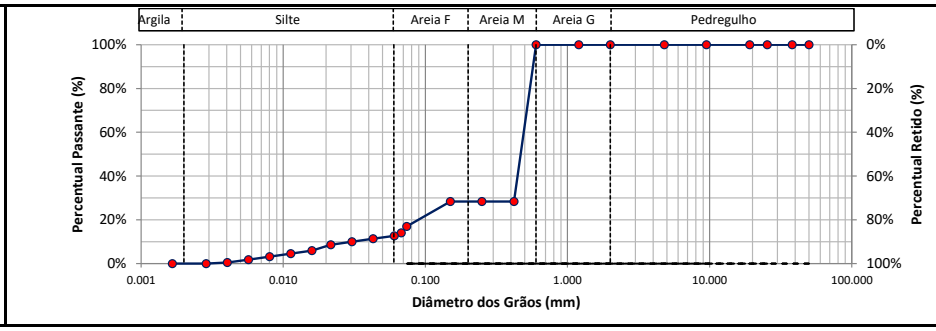
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		118.36
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	84.77	71.62%	71.62%	28.38%
60	0.250		0.00%	71.62%	28.38%
100	0.150		0.00%	71.62%	28.38%
200	0.074	13.52	11.42%	83.04%	16.96%

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	1.0130	26.00	0.0007	1.0137	8.9225	22.28	0.0677	14.04%
1.00	60.00	1.0120	26.00	0.0007	1.0127	8.9225	22.45	0.0604	12.68%
2.00	120.00	1.0110	26.00	0.0007	1.0117	8.9225	22.63	0.0429	11.32%
4.00	240.00	1.0100	26.00	0.0007	1.0107	8.9225	22.80	0.0304	9.97%
8.00	480.00	1.0090	26.00	0.0007	1.0097	8.9225	22.98	0.0216	8.61%
15.00	900.00	1.0070	26.00	0.0007	1.0077	8.9225	23.33	0.0159	5.89%
30.00	1800.00	1.0060	26.00	0.0007	1.0067	8.9225	23.50	0.0113	4.53%
60.00	3600.00	1.0050	26.00	0.0007	1.0057	8.9225	23.68	0.0080	3.17%
120.00	7200.00	1.0040	26.00	0.0007	1.0047	8.9225	23.85	0.0057	1.81%
240.00	14400.00	1.0030	26.00	0.0007	1.0037	8.9225	24.03	0.0040	0.45%
480.00	28800.00	1.0020	26.00	0.0007	1.0027	8.9225	24.20	0.0029	0.01%
1440.00	86400.00	1.0010	26.00	0.0007	1.0017	8.9225	24.38	0.0017	0.01%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
0.031	0.424	0.499	16.237	11.705	1	

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

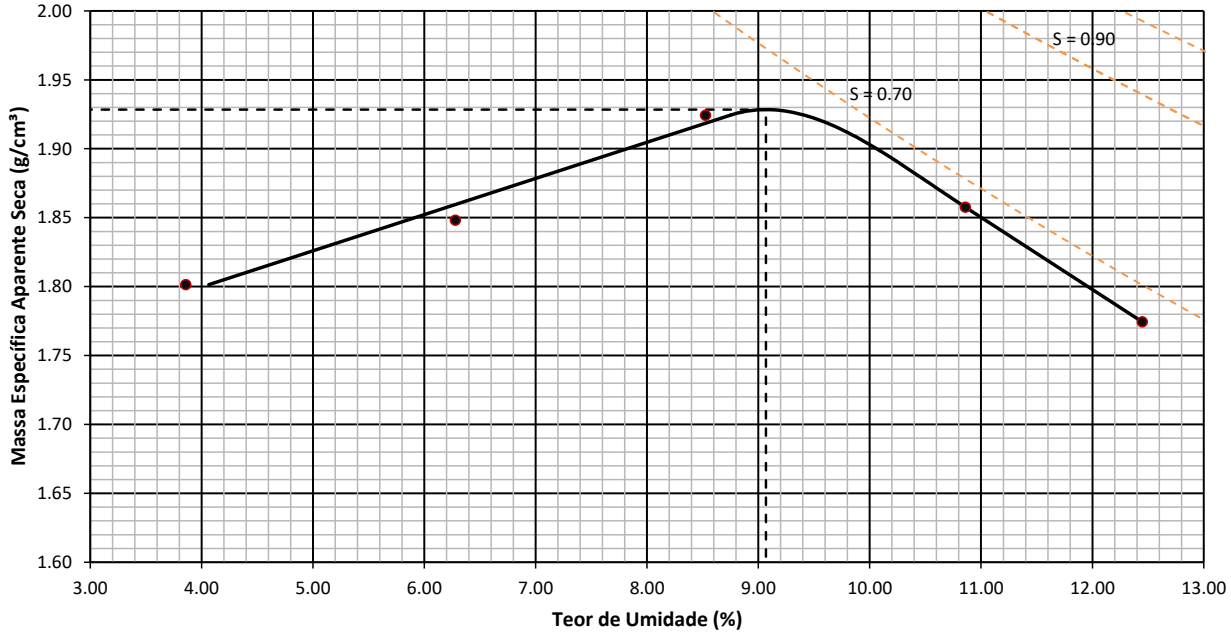
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2900-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-115
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8878.00	9250.00	9534.00	9380.00	9015.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3914.00	4203.00	4487.00	4406.00	4064.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.87	1.96	2.09	2.06	2.00		
Cápsula:	438	157	66	36	192		
Peso da Cápsula (g):	10.22	9.74	10.02	9.85	12.09		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	27.18	33.61	25.55	28.84	30.97		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	26.55	32.20	24.33	26.98	28.88		
Teor de Umidade (%):	3.86	6.28	8.53	10.86	12.45		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	77	119	64	42	58		
Peso do Cilindro (g):	4964.00	5047.00	5047.00	4974.00	4951.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2092.05	2139.72	2148.54	2139.50	2036.81		
Teor de Umidade Médio (%)	3.9	6.3	8.5	10.9	12.4		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.80**	**1.85**	**1.92**	**1.86**	**1.77**		
Índice de Vazios	0.47	0.43	0.38	0.43	0.49		
Porosidade (%)	32.02%	30.25%	27.38%	29.90%	33.04%		
Grau de Saturação (%)	21.70%	38.35%	59.91%	67.46%	66.85%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.928	Umidade Ótima (%):	9.068	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

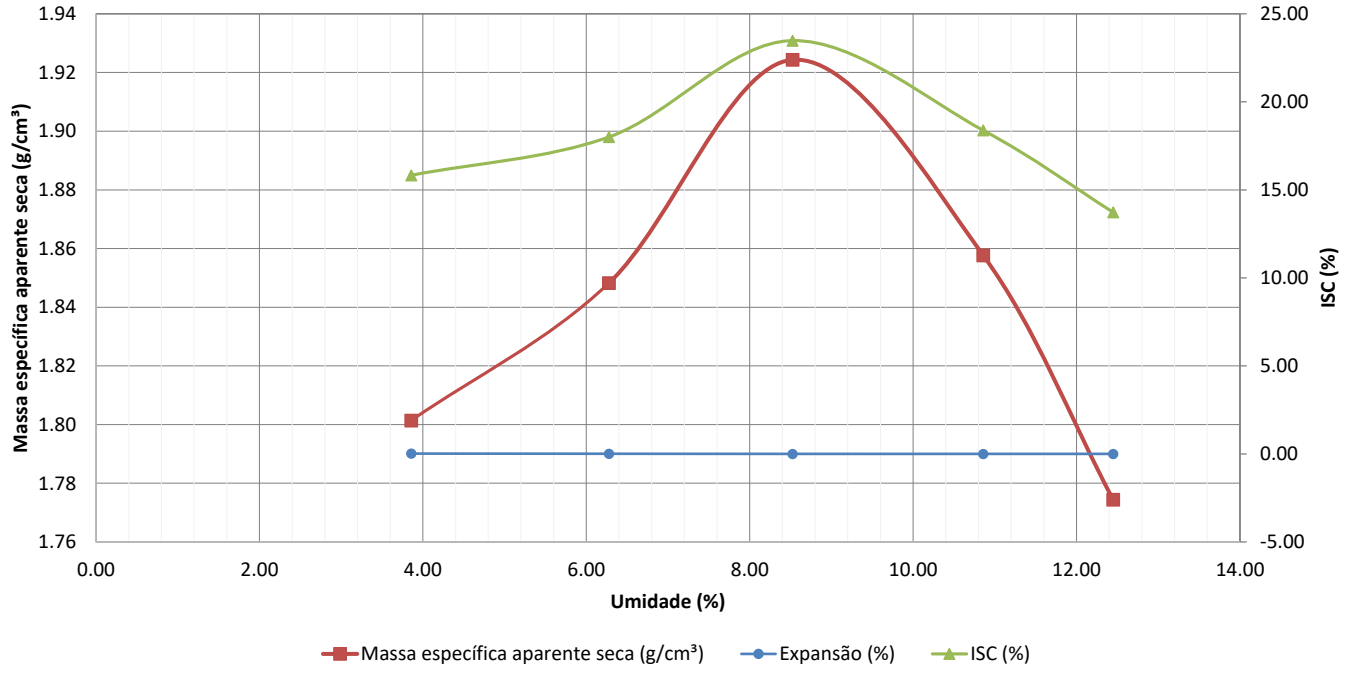
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2900-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-115
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	3.86	1.80	0.02	15.83
2	6.28	1.85	0.01	18.00
3	8.53	1.92	0.00	23.48
4	10.86	1.86	0.00	18.38
5	12.45	1.77	0.00	13.73

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.928
Umidade ótima:
9.068
ISC (%)
23.479

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

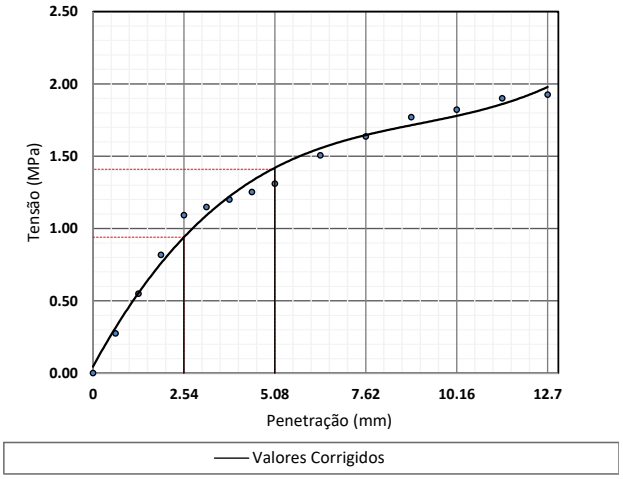
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2900-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-115
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	53.00	2.74	0.27
1.00	1.27	106.00	5.49	0.55
1.50	1.9	158.00	8.18	0.82
2.00	2.54	211.00	10.92	1.09
2.50	3.17	222.00	11.49	1.15
3.00	3.81	232.00	12.01	1.20
3.50	4.44	242.00	12.53	1.25
4.00	5.08	253.00	13.10	1.31
5.00	6.35	291.00	15.06	1.51
6.00	7.62	316.00	16.36	1.64
7.00	8.89	342.00	17.70	1.77
8.00	10.16	352.00	18.22	1.82
9.00	11.43	367.00	19.00	1.90
10.00	12.7	372.00	19.25	1.93

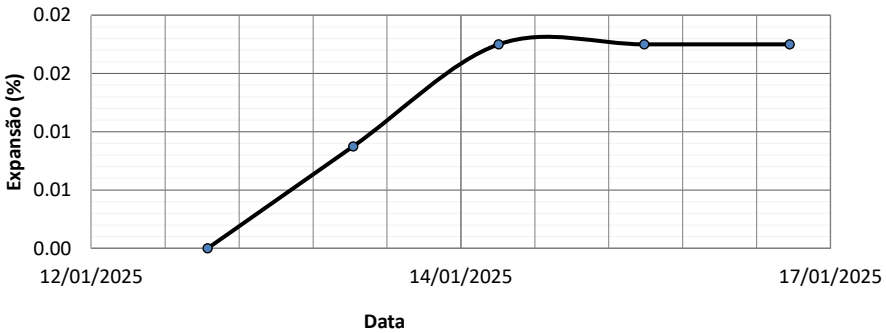


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	1.092	1.092	6.90	15.83
5.08	1.310	1.310	10.35	12.65

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:30	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:29	0.010		0.01
15/01/2025	08:24	0.020		0.02
16/01/2025	08:30	0.020		0.02
17/01/2025	08:21	0.020		0.02



Labotatorista de Solos

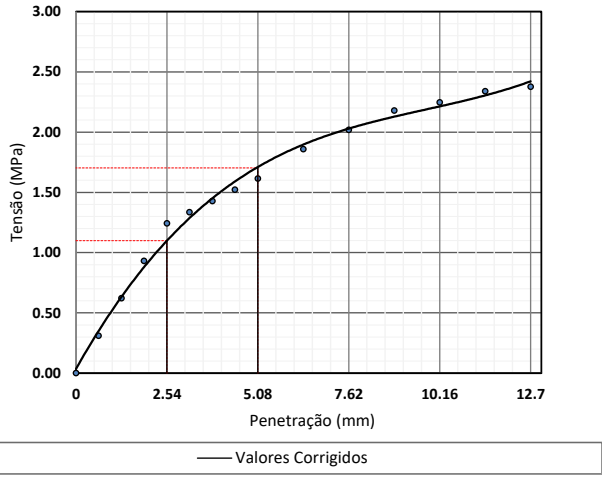
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2900-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-115
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	60.00	3.11	0.31
1.00	1.27	120.00	6.21	0.62
1.50	1.9	180.00	9.32	0.93
2.00	2.54	240.00	12.42	1.24
2.50	3.17	258.00	13.35	1.34
3.00	3.81	276.00	14.29	1.43
3.50	4.44	294.00	15.22	1.52
4.00	5.08	312.00	16.15	1.61
5.00	6.35	359.00	18.58	1.86
6.00	7.62	390.00	20.19	2.02
7.00	8.89	421.00	21.79	2.18
8.00	10.16	434.00	22.46	2.25
9.00	11.43	452.00	23.40	2.34
10.00	12.7	459.00	23.76	2.38

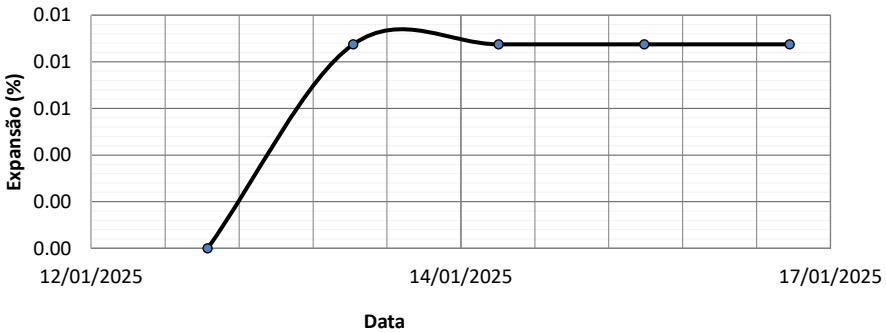


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	1.242	1.242	6.90	18.00
5.08	1.615	1.615	10.35	15.60

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:30	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:29	0.010		0.01
15/01/2025	08:24	0.010		0.01
16/01/2025	08:30	0.010		0.01
17/01/2025	08:21	0.010		0.01



Labotatorista de Solos

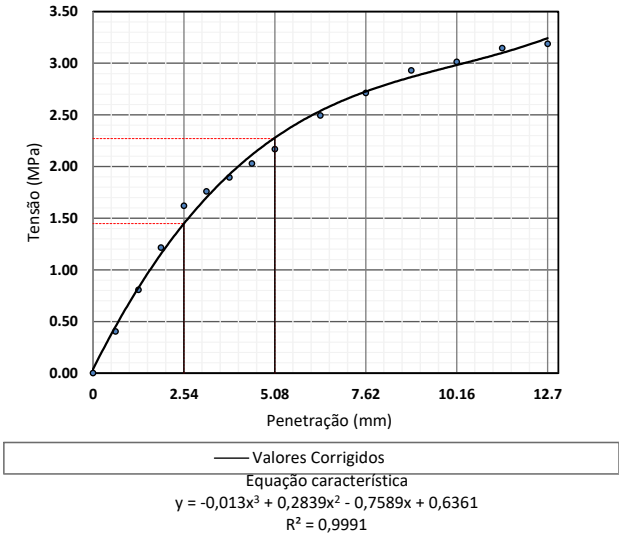
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2900-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-115
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

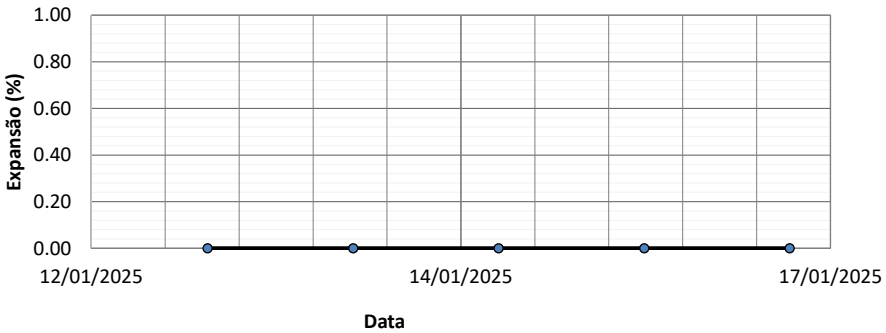
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	78.00	4.04	0.40
1.00	1.27	156.00	8.07	0.81
1.50	1.9	235.00	12.16	1.22
2.00	2.54	313.00	16.20	1.62
2.50	3.17	340.00	17.60	1.76
3.00	3.81	366.00	18.94	1.89
3.50	4.44	392.00	20.29	2.03
4.00	5.08	419.00	21.69	2.17
5.00	6.35	482.00	24.95	2.49
6.00	7.62	524.00	27.12	2.71
7.00	8.89	566.00	29.30	2.93
8.00	10.16	582.00	30.12	3.01
9.00	11.43	608.00	31.47	3.15
10.00	12.7	616.00	31.88	3.19



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	1.620	1.620	6.90	23.48
5.08	2.169	2.169	10.35	20.95

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:30	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:29	0.000		0.00
15/01/2025	08:24	0.000		0.00
16/01/2025	08:30	0.000		0.00
17/01/2025	08:21	0.000		0.00



Labotatorista de Solos

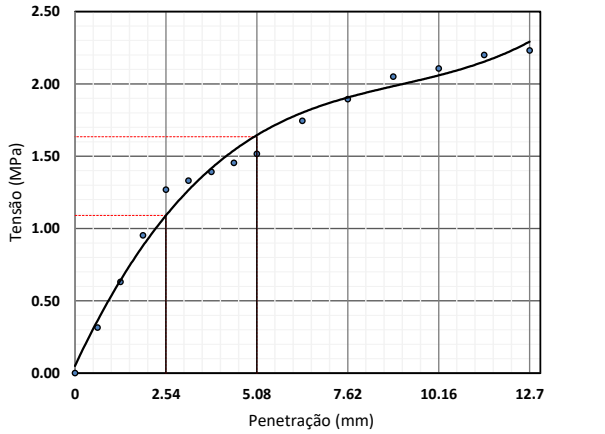
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2900-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-115
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

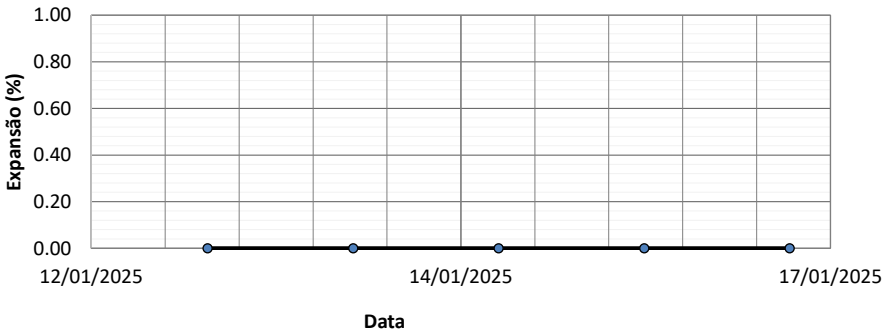
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	61.00	3.16	0.32
1.00	1.27	122.00	6.31	0.63
1.50	1.9	184.00	9.52	0.95
2.00	2.54	245.00	12.68	1.27
2.50	3.17	257.00	13.30	1.33
3.00	3.81	269.00	13.92	1.39
3.50	4.44	281.00	14.54	1.45
4.00	5.08	293.00	15.17	1.52
5.00	6.35	337.00	17.44	1.74
6.00	7.62	366.00	18.94	1.89
7.00	8.89	396.00	20.50	2.05
8.00	10.16	407.00	21.07	2.11
9.00	11.43	425.00	22.00	2.20
10.00	12.7	431.00	22.31	2.23



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	1.268	1.268	6.90	18.38
5.08	1.517	1.517	10.35	14.65

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:30	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:29	0.000		0.00
15/01/2025	08:24	0.000		0.00
16/01/2025	08:30	0.000		0.00
17/01/2025	08:21	0.000		0.00



Labotatorista de Solos

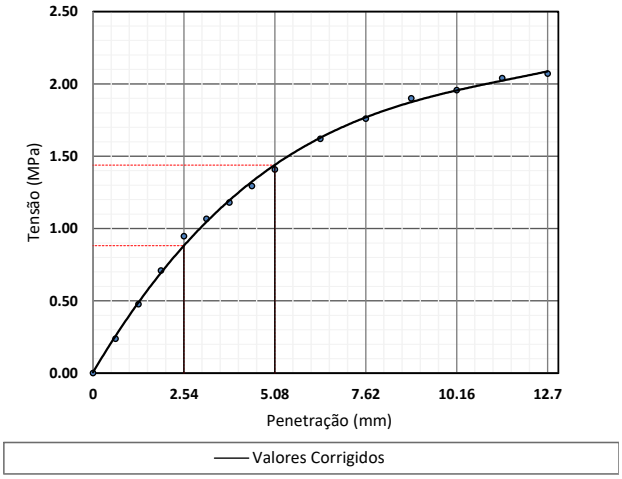
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2900-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-115
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	46.00	2.38	0.24
1.00	1.27	92.00	4.76	0.48
1.50	1.9	137.00	7.09	0.71
2.00	2.54	183.00	9.47	0.95
2.50	3.17	206.00	10.66	1.07
3.00	3.81	228.00	11.80	1.18
3.50	4.44	250.00	12.94	1.29
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

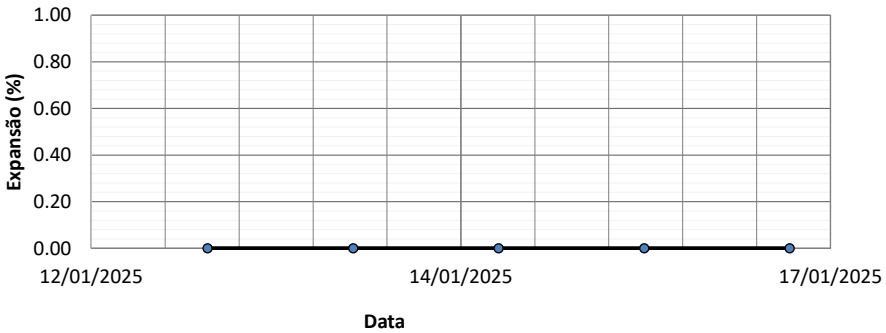


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.947	0.947	6.90	13.73
5.08	1.408	1.408	10.35	13.60

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:30	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:29	0.000		0.00
15/01/2025	08:24	0.000		0.00
16/01/2025	08:30	0.000		0.00
17/01/2025	08:21	0.000		0.00



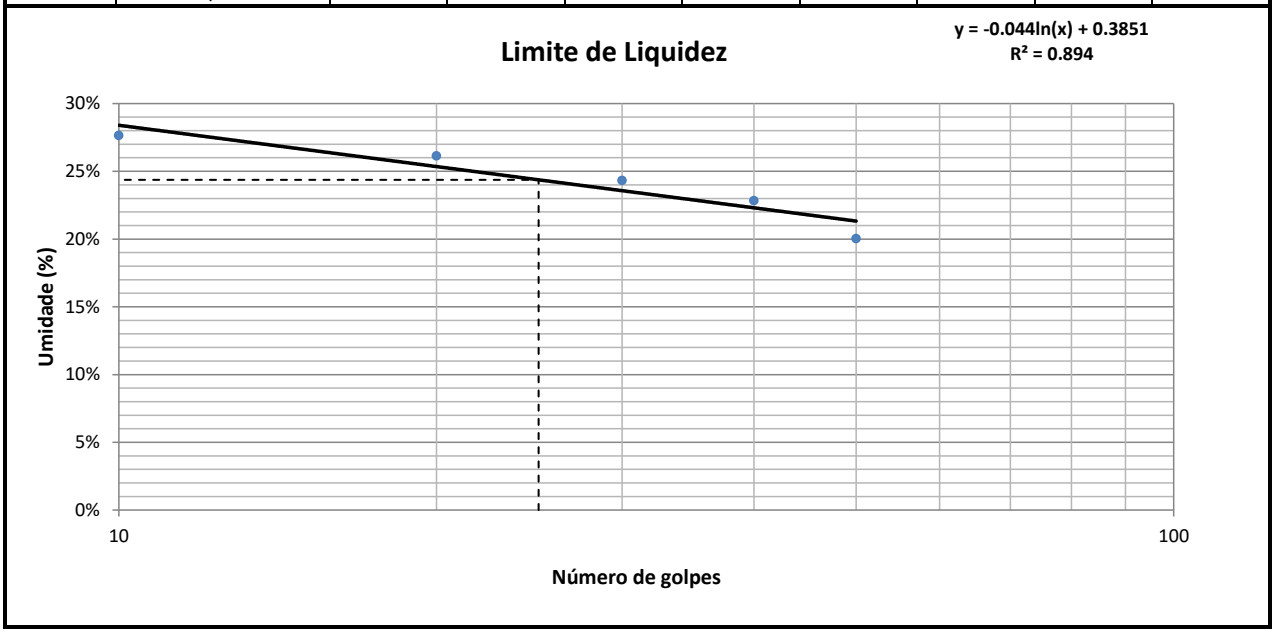
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2900-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-115
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	309	49	13	302	194			
2	Peso da Cápsula	11.26	9.38	11.31	11.12	9.67			
3	Peso Bruto Úmido	24.05	28.35	32.68	28.01	36.58			
4	Peso Bruto Seco	21.28	24.42	28.50	24.87	32.09			
5	Umidade	27.64%	26.13%	24.32%	22.84%	20.03%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	104	139	400	26	188			
2	Peso da Cápsula	11.88	10.92	10.08	8.81	10.92			
3	Peso Bruto Úmido	16.02	14.83	14.08	12.84	15.17			
4	Peso Bruto Seco	15.40	14.25	13.47	12.21	14.51			
5	Umidade	17.61%	17.42%	17.99%	18.53%	18.38%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	24.37%	Limite de Plasticidade:	17.99%	Índice de Plasticidade:	6.38%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2900-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-115
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	147		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	10.07	11.44		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	29.91	29.66		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	75.01%
Peso da Água		PBS	29.58	29.45		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	13.72%
Passado N° 10 Seca		w	1.69%	1.17%		Silte (0,002- 0,06mm)	11.27%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.43%			Argila (<0,002mm)	0.01%

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%

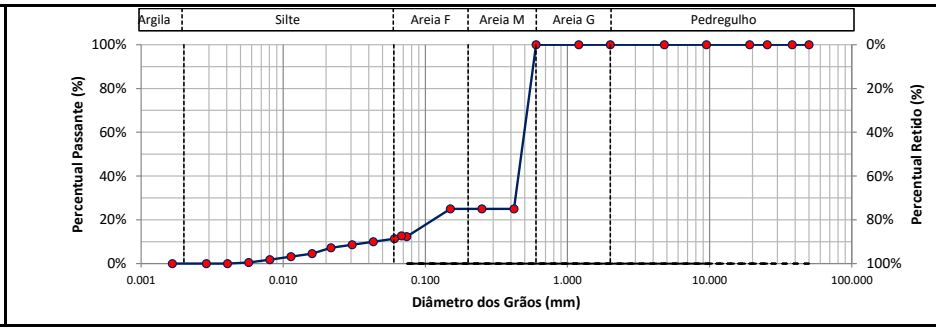
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		118.31
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	88.74	75.01%	75.01%	24.99%
60	0.250		0.00%	75.01%	24.99%
100	0.150		0.00%	75.01%	24.99%
200	0.074	15.04	12.71%	87.72%	12.28%

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	1.0120	26.00	0.0007	1.0127	8.9225	22.45	0.0678	12.69%
1.00	60.00	1.0110	26.00	0.0007	1.0117	8.9225	22.63	0.0606	11.33%
2.00	120.00	1.0100	26.00	0.0007	1.0107	8.9225	22.80	0.0430	9.97%
4.00	240.00	1.0090	26.00	0.0007	1.0097	8.9225	22.98	0.0306	8.61%
8.00	480.00	1.0080	26.00	0.0007	1.0087	8.9225	23.15	0.0217	7.25%
15.00	900.00	1.0060	26.00	0.0007	1.0067	8.9225	23.50	0.0160	4.53%
30.00	1800.00	1.0050	26.00	0.0007	1.0057	8.9225	23.68	0.0113	3.17%
60.00	3600.00	1.0040	26.00	0.0007	1.0047	8.9225	23.85	0.0080	1.81%
120.00	7200.00	1.0030	26.00	0.0007	1.0037	8.9225	24.03	0.0057	0.45%
240.00	14400.00	1.0020	26.00	0.0007	1.0027	8.9225	24.20	0.0040	0.01%
480.00	28800.00	1.0010	26.00	0.0007	1.0017	8.9225	24.38	0.0029	0.01%
1440.00	86400.00	1.0010	26.00	0.0007	1.0017	8.9225	24.38	0.0017	0.01%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
0.043	0.432	0.504	11.600	8.523	1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

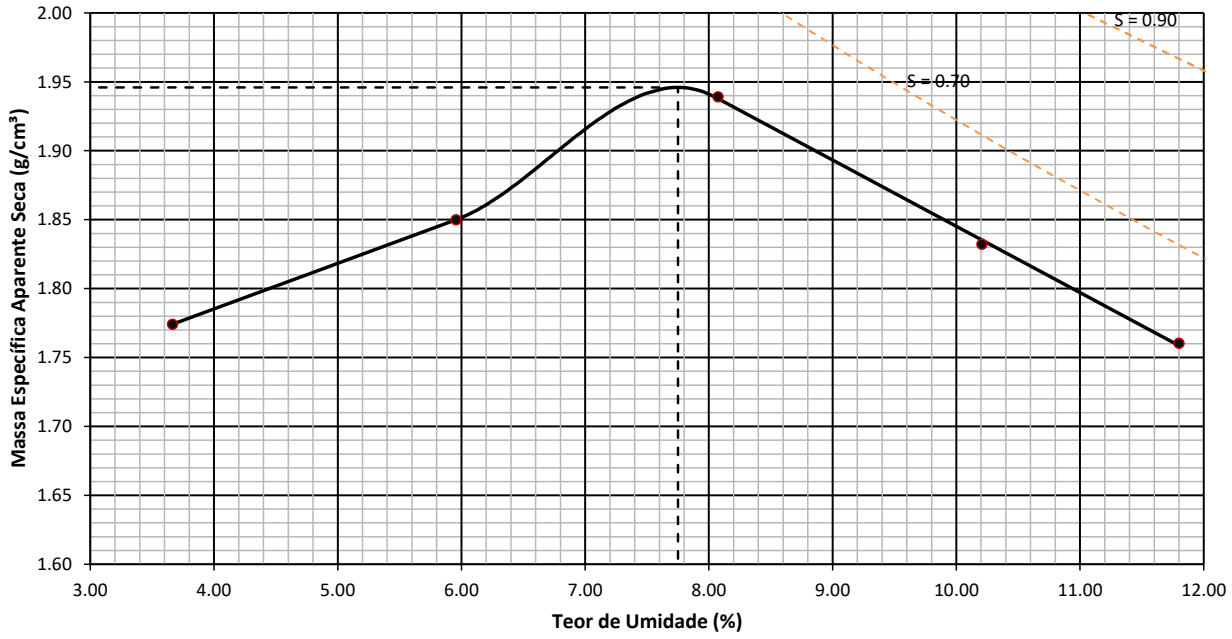
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2905-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-116
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	9045.00	9074.00	9462.00	9277.00	9193.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3966.00	4143.00	4355.00	4247.00	4148.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.84	1.96	2.10	2.02	1.97		
Cápsula:	19	425	113	446	119		
Peso da Cápsula (g):	10.30	8.83	9.74	10.39	9.29		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	36.61	31.60	26.34	26.37	33.26		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	35.68	30.32	25.10	24.89	30.73		
Teor de Umidade (%):	3.66	5.96	8.07	10.21	11.80		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	67	95	53	137	140		
Peso do Cilindro (g):	5079.00	4931.00	5107.00	5030.00	5045.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2156.41	2113.63	2078.10	2103.25	2107.66		
Teor de Umidade Médio (%)	3.7	6.0	8.1	10.2	11.8		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.77**	**1.85**	**1.94**	**1.83**	**1.76**		
Índice de Vazios	0.49	0.43	0.37	0.45	0.51		
Porosidade (%)	33.05%	30.19%	26.83%	30.86%	33.57%		
Grau de Saturação (%)	19.67%	36.50%	58.36%	60.60%	61.87%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.946	Umidade Ótima (%):	7.750	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

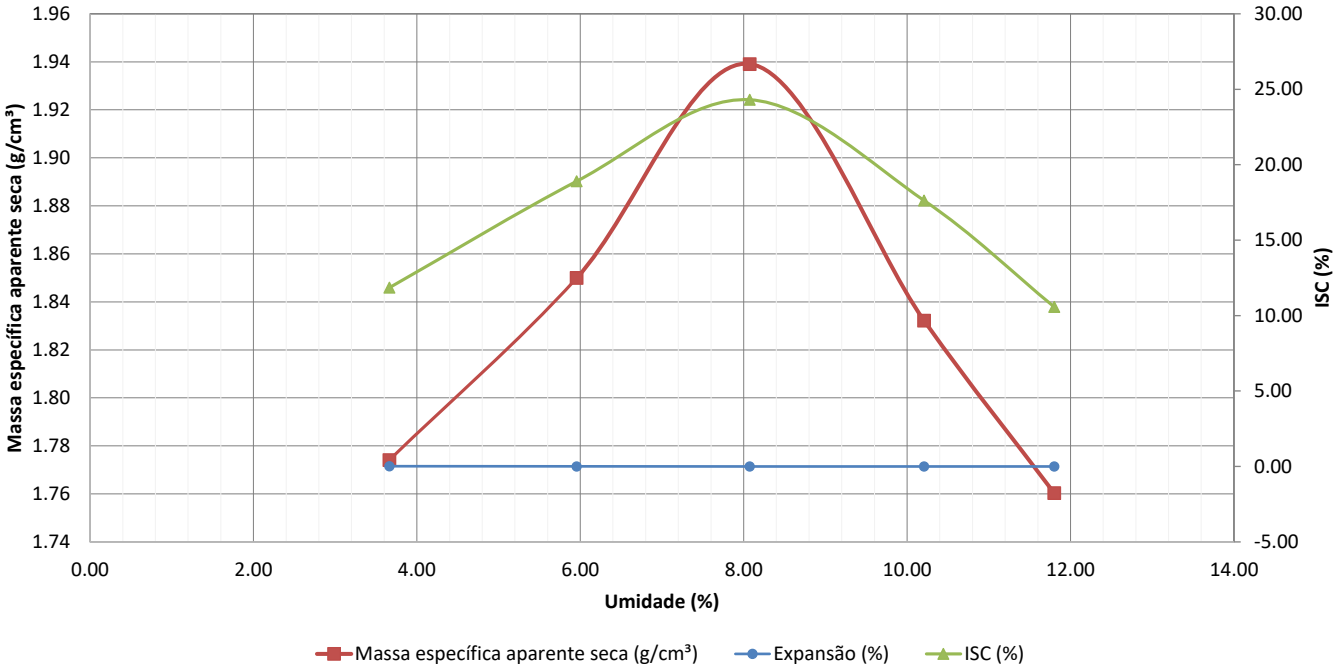
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2905-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-116
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	3.66	1.77	0.02	11.85
2	5.96	1.85	0.01	18.90
3	8.07	1.94	0.00	24.30
4	10.21	1.83	0.00	17.63
5	11.80	1.76	0.00	10.58

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.946
Umidade ótima:
7.750
ISC (%)
24.305

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

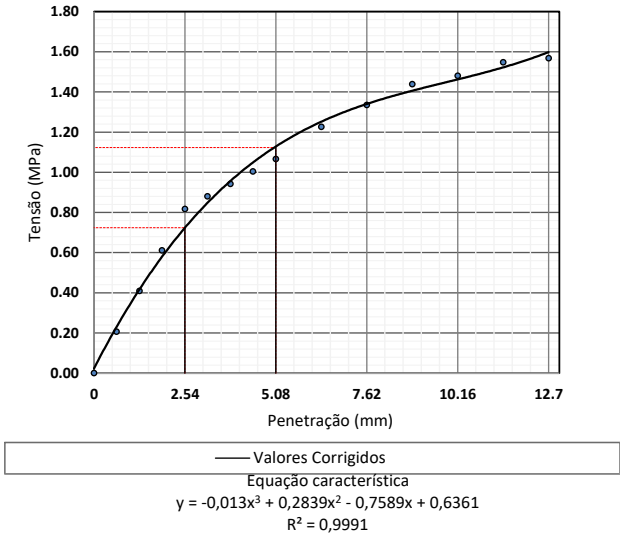
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2905-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-116
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

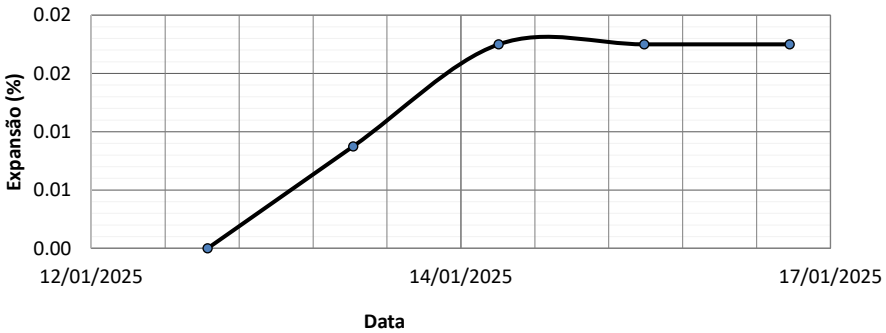
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	40.00	2.07	0.21
1.00	1.27	79.00	4.09	0.41
1.50	1.9	118.00	6.11	0.61
2.00	2.54	158.00	8.18	0.82
2.50	3.17	170.00	8.80	0.88
3.00	3.81	182.00	9.42	0.94
3.50	4.44	194.00	10.04	1.00
4.00	5.08	206.00	10.66	1.07
5.00	6.35	237.00	12.27	1.23
6.00	7.62	258.00	13.35	1.34
7.00	8.89	278.00	14.39	1.44
8.00	10.16	286.00	14.80	1.48
9.00	11.43	299.00	15.48	1.55
10.00	12.7	303.00	15.68	1.57



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	0.818	0.818	6.90	11.85
5.08	1.066	1.066	10.35	10.30

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:05	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:11	0.010		0.01
15/01/2025	08:06	0.020		0.02
16/01/2025	08:23	0.020		0.02
17/01/2025	08:19	0.020		0.02



Labotatorista de Solos

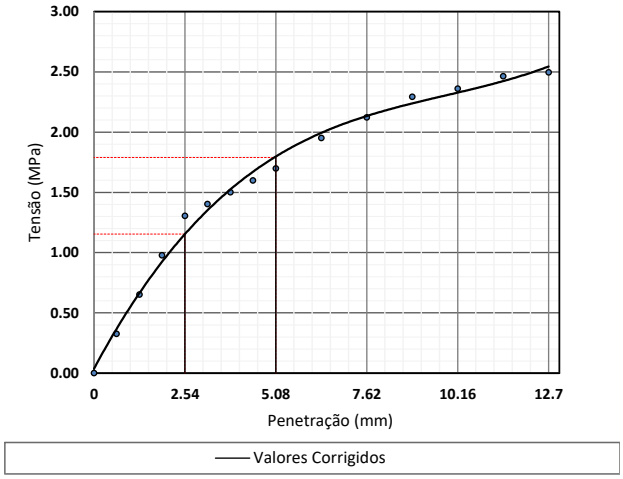
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2905-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-116
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	63.00	3.26	0.33
1.00	1.27	126.00	6.52	0.65
1.50	1.9	189.00	9.78	0.98
2.00	2.54	252.00	13.04	1.30
2.50	3.17	271.00	14.03	1.40
3.00	3.81	290.00	15.01	1.50
3.50	4.44	309.00	15.99	1.60
4.00	5.08	328.00	16.98	1.70
5.00	6.35	377.00	19.51	1.95
6.00	7.62	410.00	21.22	2.12
7.00	8.89	443.00	22.93	2.29
8.00	10.16	456.00	23.60	2.36
9.00	11.43	476.00	24.64	2.46
10.00	12.7	482.00	24.95	2.49

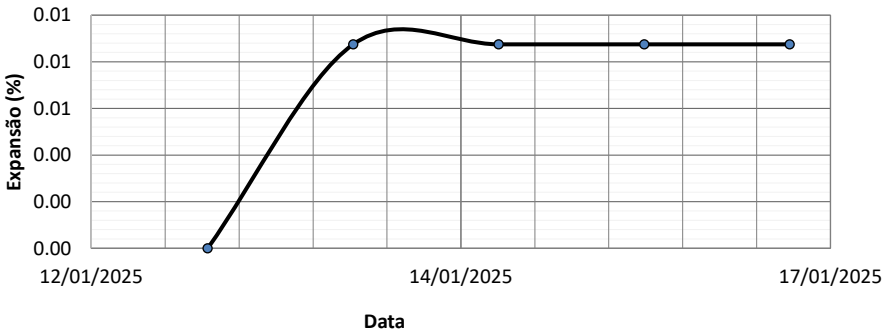


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	1.304	1.304	6.90	18.90
5.08	1.698	1.698	10.35	16.40

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:05	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:11	0.010		0.01
15/01/2025	08:06	0.010		0.01
16/01/2025	08:23	0.010		0.01
17/01/2025	08:19	0.010		0.01



Labotatorista de Solos

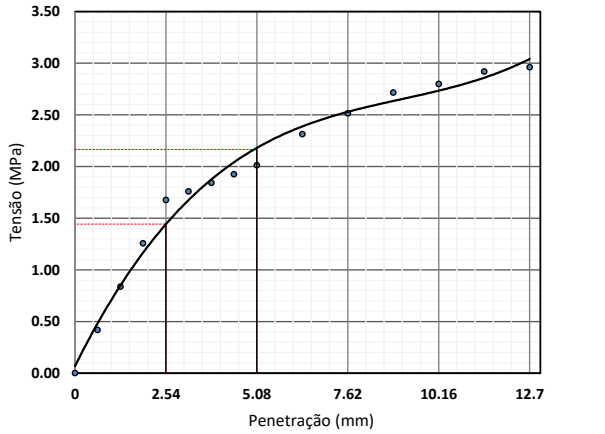
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2905-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-116
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	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	340.00	17.60	1.76
3.00	3.81	356.00	18.43	1.84
3.50	4.44	372.00	19.25	1.93
4.00	5.08	389.00	20.13	2.01
5.00	6.35	447.00	23.14	2.31
6.00	7.62	486.00	25.16	2.52
7.00	8.89	525.00	27.17	2.72
8.00	10.16	541.00	28.00	2.80
9.00	11.43	564.00	29.19	2.92
10.00	12.7	572.00	29.61	2.96

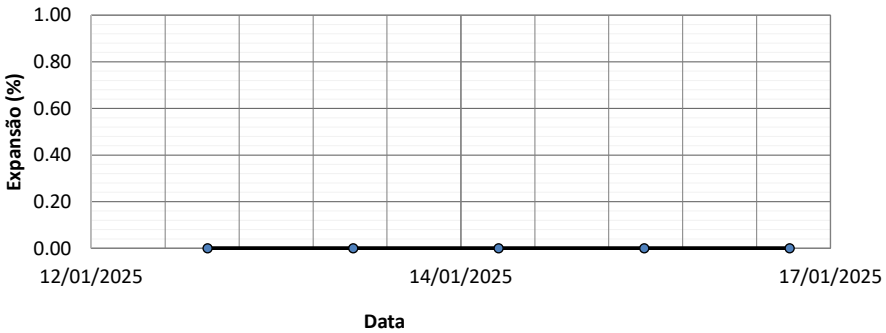


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	1.677	1.677	6.90	24.30
5.08	2.013	2.013	10.35	19.45

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:05	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:11	0.000		0.00
15/01/2025	08:06	0.000		0.00
16/01/2025	08:23	0.000		0.00
17/01/2025	08:19	0.000		0.00



Labotatorista de Solos

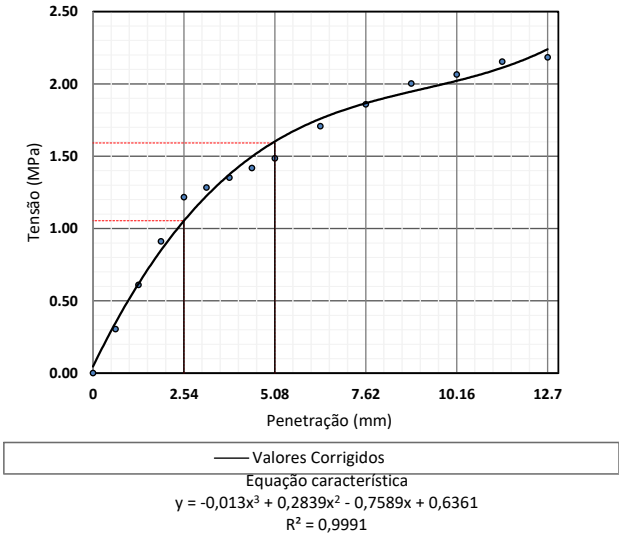
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2905-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-116
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

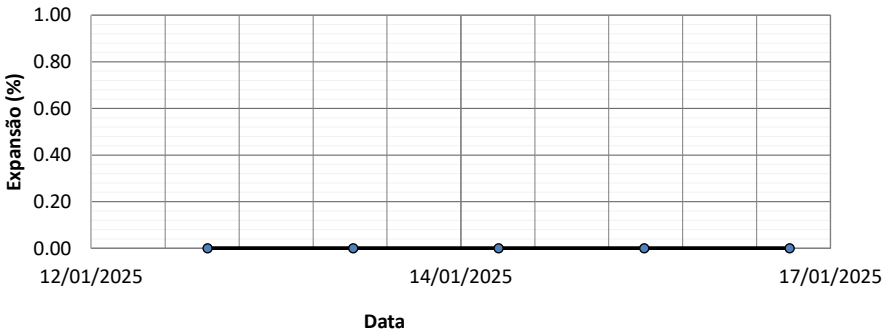
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	59.00	3.05	0.31
1.00	1.27	118.00	6.11	0.61
1.50	1.9	176.00	9.11	0.91
2.00	2.54	235.00	12.16	1.22
2.50	3.17	248.00	12.84	1.28
3.00	3.81	261.00	13.51	1.35
3.50	4.44	274.00	14.18	1.42
4.00	5.08	287.00	14.86	1.49
5.00	6.35	330.00	17.08	1.71
6.00	7.62	359.00	18.58	1.86
7.00	8.89	387.00	20.03	2.00
8.00	10.16	399.00	20.65	2.07
9.00	11.43	416.00	21.53	2.15
10.00	12.7	422.00	21.84	2.18



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	1.216	1.216	6.90	17.63
5.08	1.486	1.486	10.35	14.35

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:05	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:11	0.000		0.00
15/01/2025	08:06	0.000		0.00
16/01/2025	08:23	0.000		0.00
17/01/2025	08:19	0.000		0.00



Labotatorista de Solos

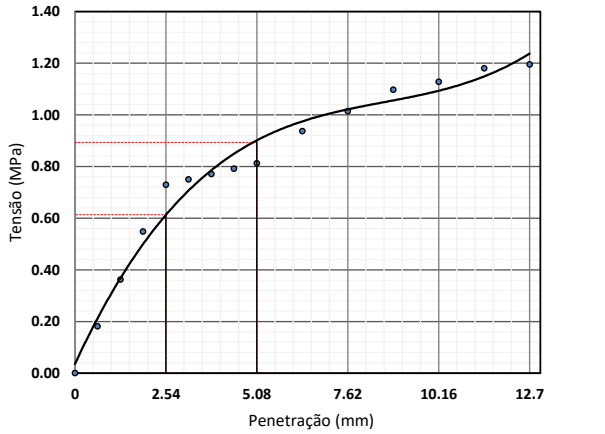
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2905-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-116
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

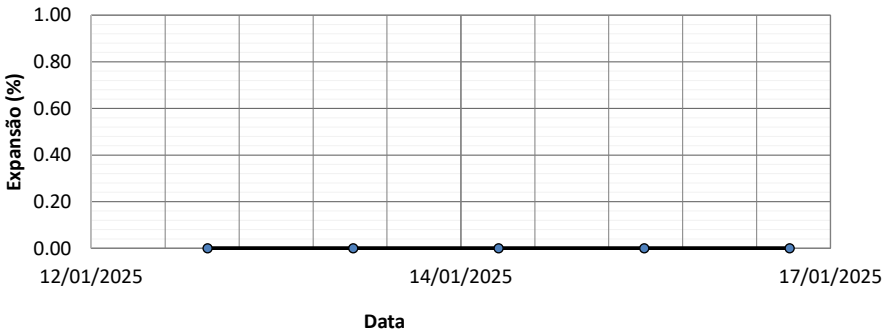
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	35.00	1.81	0.18
1.00	1.27	70.00	3.62	0.36
1.50	1.9	106.00	5.49	0.55
2.00	2.54	141.00	7.30	0.73
2.50	3.17	145.00	7.51	0.75
3.00	3.81	149.00	7.71	0.77
3.50	4.44	153.00	7.92	0.79
4.00	5.08	157.00	8.13	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	0.730	0.730	6.90	10.58
5.08	0.813	0.813	10.35	7.85

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:05	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:11	0.000		0.00
15/01/2025	08:06	0.000		0.00
16/01/2025	08:23	0.000		0.00
17/01/2025	08:19	0.000		0.00



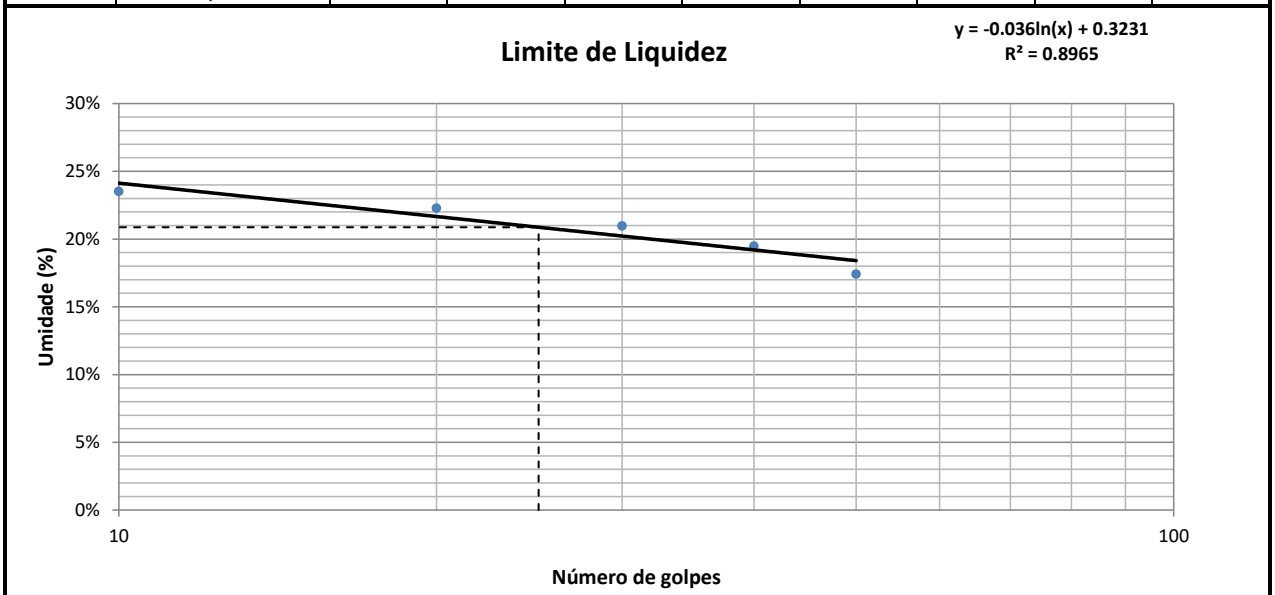
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2905-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-116
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	154	415	130	5	414			
2	Peso da Cápsula	11.88	9.18	10.94	9.56	11.47			
3	Peso Bruto Úmido	23.70	38.22	32.24	29.99	32.04			
4	Peso Bruto Seco	21.45	32.93	28.55	26.66	28.99			
5	Umidade	23.51%	22.27%	20.95%	19.47%	17.41%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	483	103	51	411	99			
2	Peso da Cápsula	9.94	11.14	12.57	10.40	11.54			
3	Peso Bruto Úmido	14.17	14.78	16.59	14.61	15.71			
4	Peso Bruto Seco	13.61	14.31	16.05	14.03	15.14			
5	Umidade	15.26%	14.83%	15.52%	15.98%	15.83%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	20.87%	Limite de Plasticidade:	15.48%	Índice de Plasticidade:	5.39%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2905-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-116
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	478		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	12.41	11.30		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	33.73	34.73		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	69.64%
Peso da Água		PBS	33.43	34.50		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	19.11%
Passado N° 10 Seca		w	1.43%	0.99%		Silte (0,002- 0,06mm)	11.24%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.21%			Argila (<0,002mm)	0.01%

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%

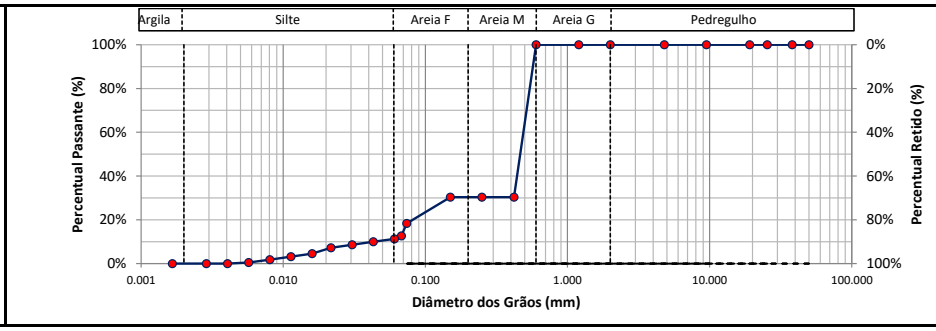
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		118.57
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	82.57	69.64%	69.64%	30.36%
60	0.250		0.00%	69.64%	30.36%
100	0.150		0.00%	69.64%	30.36%
200	0.074	14.25	12.02%	81.66%	18.34%

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	1.0120	26.00	0.0007	1.0127	8.9225	22.45	0.0678	12.66%
1.00	60.00	1.0110	26.00	0.0007	1.0117	8.9225	22.63	0.0606	11.30%
2.00	120.00	1.0100	26.00	0.0007	1.0107	8.9225	22.80	0.0430	9.95%
4.00	240.00	1.0090	26.00	0.0007	1.0097	8.9225	22.98	0.0306	8.59%
8.00	480.00	1.0080	26.00	0.0007	1.0087	8.9225	23.15	0.0217	7.24%
15.00	900.00	1.0060	26.00	0.0007	1.0067	8.9225	23.50	0.0160	4.52%
30.00	1800.00	1.0050	26.00	0.0007	1.0057	8.9225	23.68	0.0113	3.17%
60.00	3600.00	1.0040	26.00	0.0007	1.0047	8.9225	23.85	0.0080	1.81%
120.00	7200.00	1.0030	26.00	0.0007	1.0037	8.9225	24.03	0.0057	0.45%
240.00	14400.00	1.0020	26.00	0.0007	1.0027	8.9225	24.20	0.0040	0.01%
480.00	28800.00	1.0010	26.00	0.0007	1.0017	8.9225	24.38	0.0029	0.01%
1440.00	86400.00	1.0010	26.00	0.0007	1.0017	8.9225	24.38	0.0017	0.01%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
0.044	0.114	0.497	11.356	0.596	1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

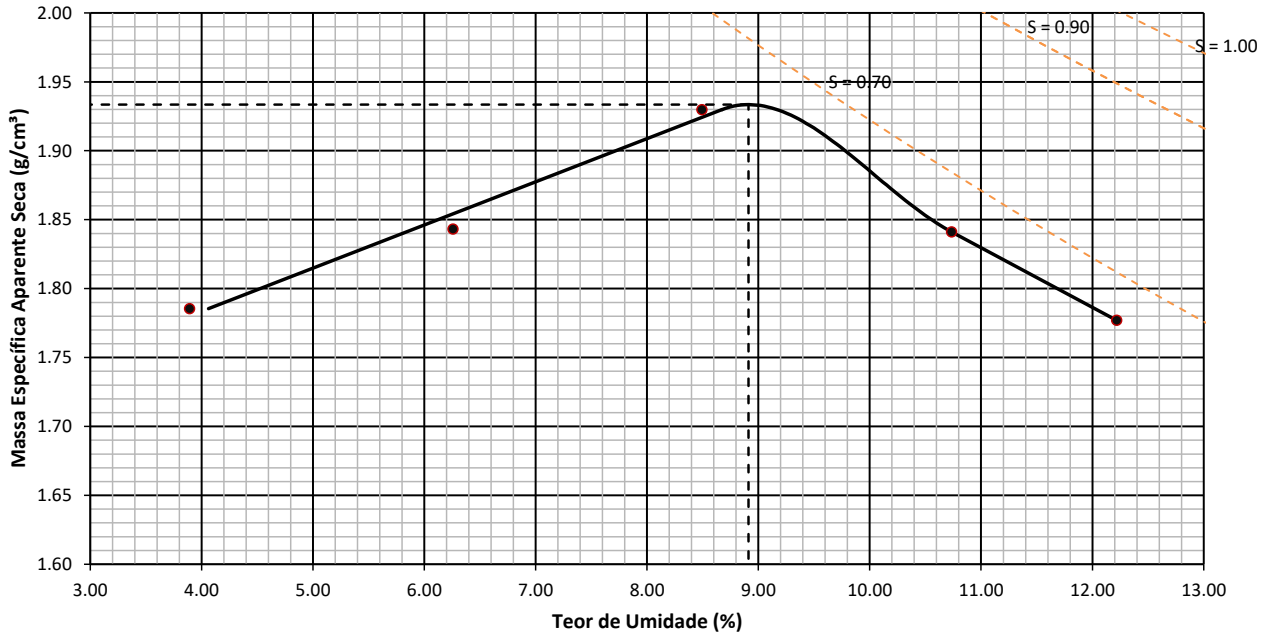
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2910-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-116
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	9103.00	9292.00	9396.00	9473.00	9166.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3997.00	4194.00	4399.00	4282.00	4234.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.85	1.96	2.09	2.04	1.99		
Cápsula:	419	166	150	171	475		
Peso da Cápsula (g):	9.81	11.01	9.35	10.03	9.91		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	34.91	35.46	21.87	22.82	35.81		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	33.97	34.02	20.89	21.58	32.99		
Teor de Umidade (%):	3.89	6.26	8.49	10.74	12.22		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	99	138	125	144	122		
Peso do Cilindro (g):	5106.00	5098.00	4997.00	5191.00	4932.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2154.81	2141.36	2101.00	2100.31	2123.31		
Teor de Umidade Médio (%)	3.9	6.3	8.5	10.7	12.2		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.79**	**1.84**	**1.93**	**1.84**	**1.78**		
Índice de Vazios	0.48	0.44	0.37	0.44	0.49		
Porosidade (%)	32.62%	30.44%	27.17%	30.53%	32.95%		
Grau de Saturação (%)	21.29%	37.89%	60.31%	64.75%	65.90%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.933	Umidade Ótima (%):	8.911	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

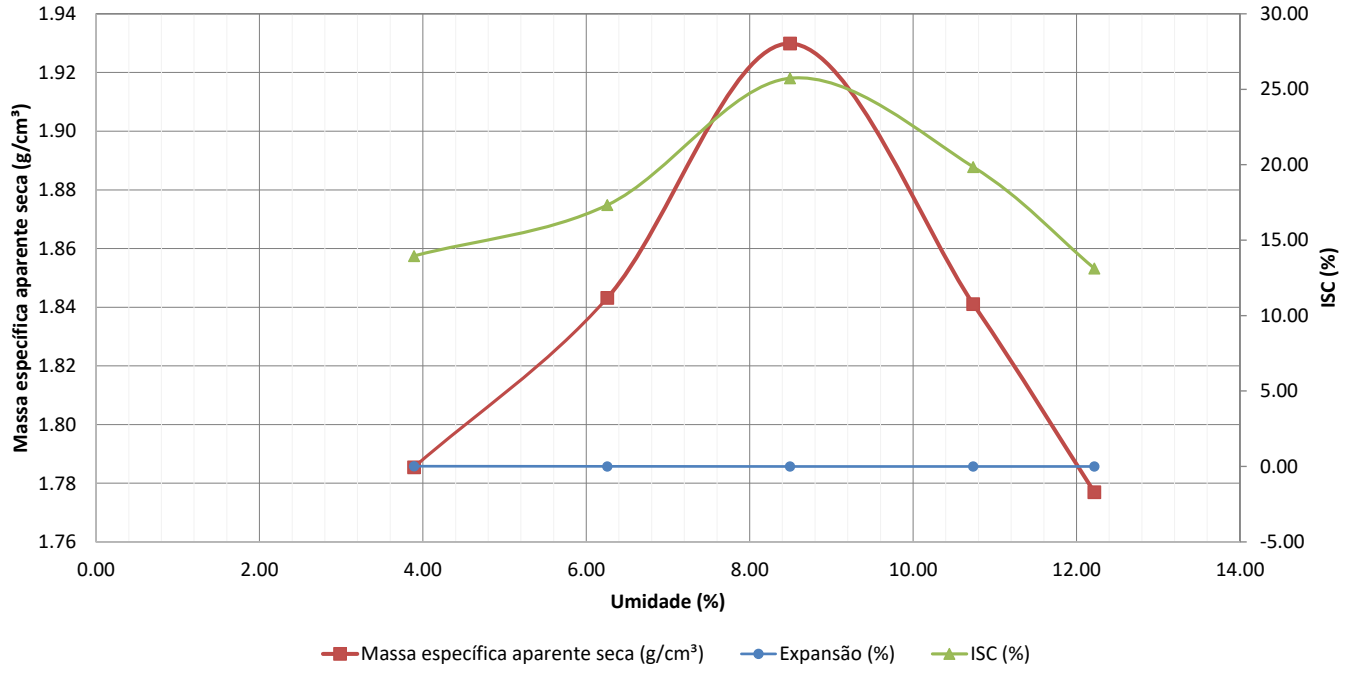
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2910-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-116
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	3.89	1.79	0.02	13.95
2	6.26	1.84	0.01	17.33
3	8.49	1.93	0.00	25.73
4	10.74	1.84	0.00	19.85
5	12.22	1.78	0.00	13.13

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.933
Umidade ótima:
8.911
ISC (%)
25.730

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

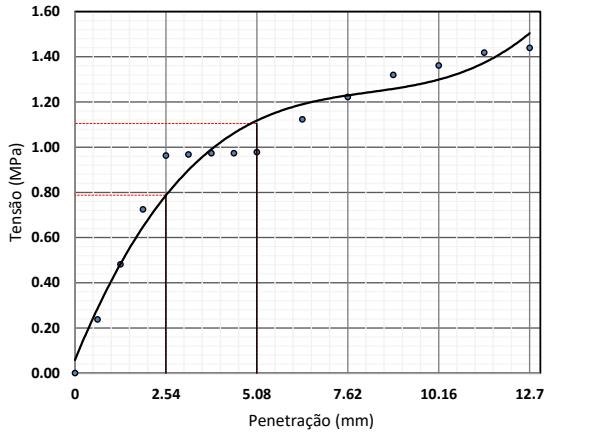
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2910-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-116
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

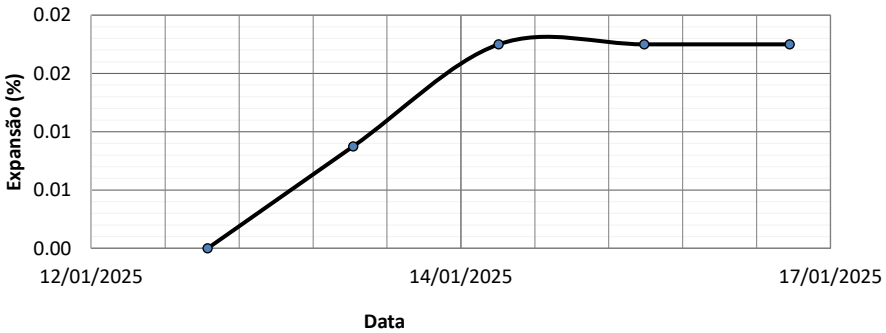
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	46.00	2.38	0.24
1.00	1.27	93.00	4.81	0.48
1.50	1.9	140.00	7.25	0.72
2.00	2.54	186.00	9.63	0.96
2.50	3.17	187.00	9.68	0.97
3.00	3.81	188.00	9.73	0.97
3.50	4.44	188.00	9.73	0.97
4.00	5.08	189.00	9.78	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	0.963	0.963	6.90	13.95
5.08	0.978	0.978	10.35	9.45

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:07	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:01	0.010		0.01
15/01/2025	08:08	0.020		0.02
16/01/2025	08:07	0.020		0.02
17/01/2025	08:25	0.020		0.02



Labotatorista de Solos

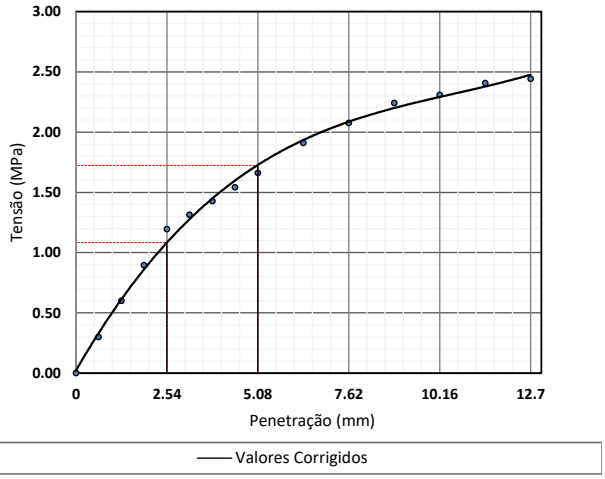
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2910-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-116
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	58.00	3.00	0.30
1.00	1.27	116.00	6.00	0.60
1.50	1.9	173.00	8.95	0.90
2.00	2.54	231.00	11.96	1.20
2.50	3.17	254.00	13.15	1.31
3.00	3.81	276.00	14.29	1.43
3.50	4.44	298.00	15.42	1.54
4.00	5.08	321.00	16.61	1.66
5.00	6.35	369.00	19.10	1.91
6.00	7.62	401.00	20.76	2.08
7.00	8.89	433.00	22.41	2.24
8.00	10.16	446.00	23.08	2.31
9.00	11.43	465.00	24.07	2.41
10.00	12.7	472.00	24.43	2.44

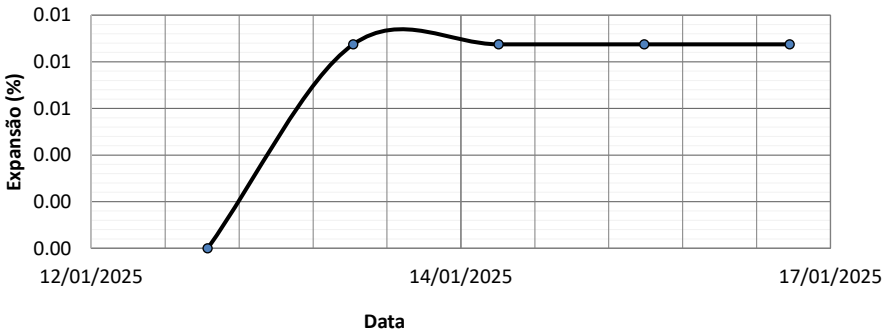


Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	-
Área do pistão (mm²)	1 932.00

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	1.196	1.196	6.90	17.33
5.08	1.661	1.661	10.35	16.05

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:07	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:01	0.010		0.01
15/01/2025	08:08	0.010		0.01
16/01/2025	08:07	0.010		0.01
17/01/2025	08:25	0.010		0.01



Labotatorista de Solos

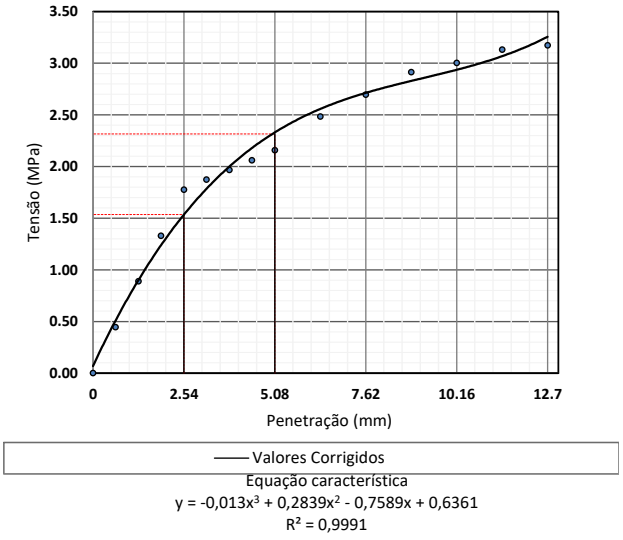
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2910-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-116
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

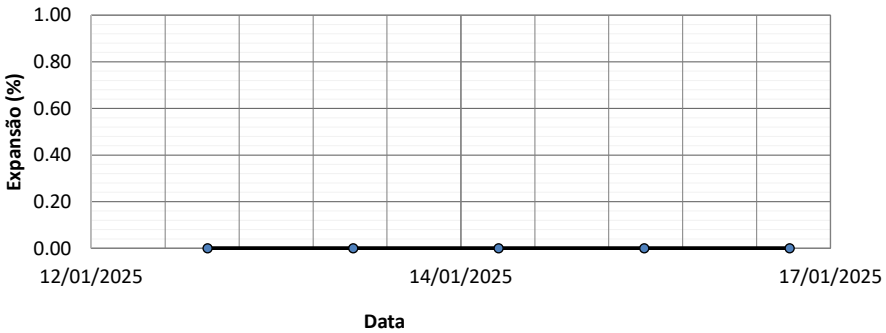
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	86.00	4.45	0.45
1.00	1.27	172.00	8.90	0.89
1.50	1.9	257.00	13.30	1.33
2.00	2.54	343.00	17.75	1.78
2.50	3.17	362.00	18.74	1.87
3.00	3.81	380.00	19.67	1.97
3.50	4.44	398.00	20.60	2.06
4.00	5.08	417.00	21.58	2.16
5.00	6.35	480.00	24.84	2.48
6.00	7.62	521.00	26.97	2.70
7.00	8.89	563.00	29.14	2.91
8.00	10.16	580.00	30.02	3.00
9.00	11.43	605.00	31.31	3.13
10.00	12.7	613.00	31.73	3.17



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	1.775	1.775	6.90	25.73
5.08	2.158	2.158	10.35	20.85

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:07	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:01	0.000		0.00
15/01/2025	08:08	0.000		0.00
16/01/2025	08:07	0.000		0.00
17/01/2025	08:25	0.000		0.00



Labotatorista de Solos

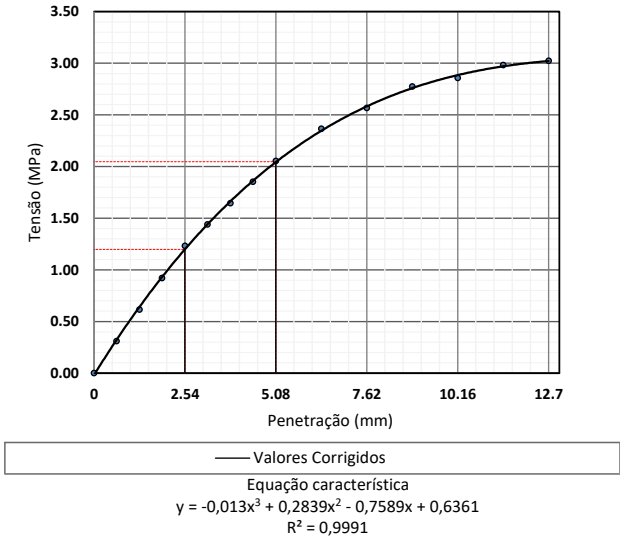
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2910-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-116
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	278.00	14.39	1.44
3.00	3.81	318.00	16.46	1.65
3.50	4.44	358.00	18.53	1.85
4.00	5.08	397.00	20.55	2.05
5.00	6.35	457.00	23.65	2.37
6.00	7.62	496.00	25.67	2.57
7.00	8.89	536.00	27.74	2.77
8.00	10.16	552.00	28.57	2.86
9.00	11.43	576.00	29.81	2.98
10.00	12.7	584.00	30.23	3.02

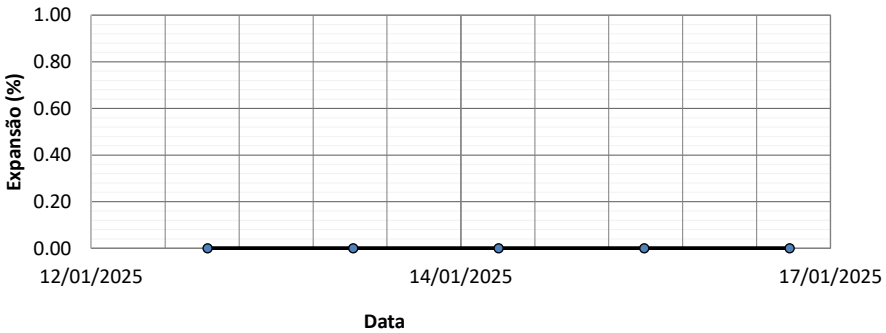


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	1.232	1.232	6.90	17.85
5.08	2.055	2.055	10.35	19.85

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:07	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:01	0.000		0.00
15/01/2025	08:08	0.000		0.00
16/01/2025	08:07	0.000		0.00
17/01/2025	08:25	0.000		0.00



Labotatorista de Solos

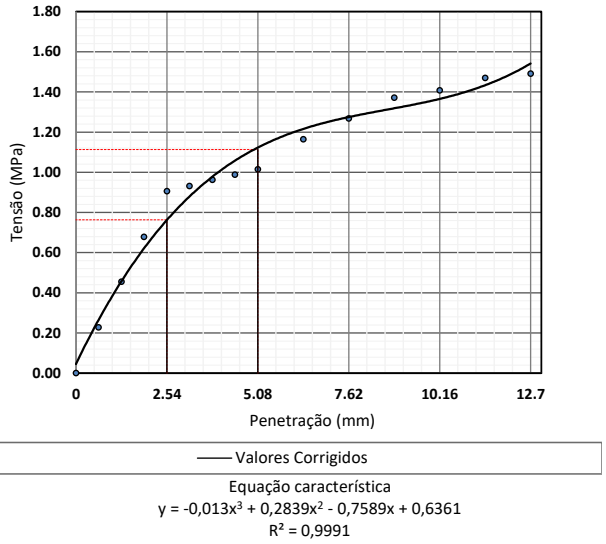
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2910-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-116
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	44.00	2.28	0.23
1.00	1.27	88.00	4.55	0.46
1.50	1.9	131.00	6.78	0.68
2.00	2.54	175.00	9.06	0.91
2.50	3.17	180.00	9.32	0.93
3.00	3.81	186.00	9.63	0.96
3.50	4.44	191.00	9.89	0.99
4.00	5.08	196.00	10.14	1.01
5.00	6.35	225.00	11.65	1.16
6.00	7.62	245.00	12.68	1.27
7.00	8.89	265.00	13.72	1.37
8.00	10.16	272.00	14.08	1.41
9.00	11.43	284.00	14.70	1.47
10.00	12.7	288.00	14.91	1.49

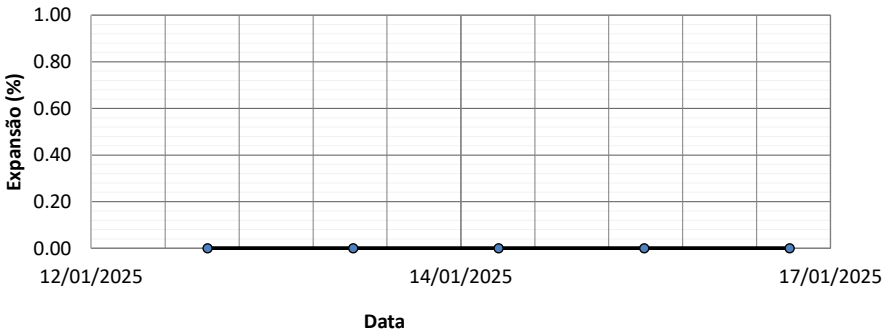


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.906	0.906	6.90	13.13
5.08	1.014	1.014	10.35	9.80

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:07	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:01	0.000		0.00
15/01/2025	08:08	0.000		0.00
16/01/2025	08:07	0.000		0.00
17/01/2025	08:25	0.000		0.00



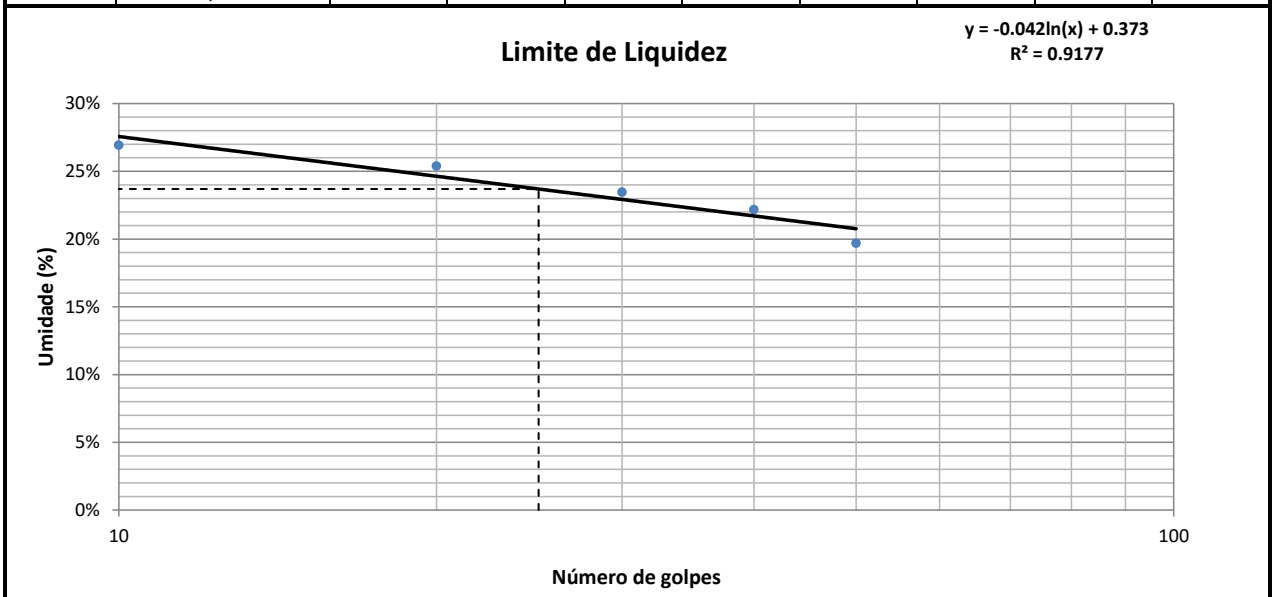
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2910-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-116
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	423	199	146	439	46			
2	Peso da Cápsula	10.89	9.57	9.48	10.22	9.73			
3	Peso Bruto Úmido	30.41	28.89	27.22	30.01	35.68			
4	Peso Bruto Seco	26.27	24.98	23.85	26.42	31.41			
5	Umidade	26.92%	25.37%	23.45%	22.16%	19.70%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	52	90	305	496	67			
2	Peso da Cápsula	12.07	9.64	11.49	10.47	10.02			
3	Peso Bruto Úmido	16.02	13.81	15.58	14.36	13.89			
4	Peso Bruto Seco	15.44	13.21	14.96	13.76	13.30			
5	Umidade	17.21%	16.81%	17.87%	18.24%	17.99%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	23.69%	Limite de Plasticidade:	17.62%	Índice de Plasticidade:	6.07%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2910-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-116
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.	112	484		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	9.07	10.87		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	31.95	28.90		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	77.79%
Peso da Água		PBS	31.58	28.70		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	12.32%
Passado N° 10 Seca		w	1.64%	1.12%		Silte (0,002- 0,06mm)	9.89%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.38%			Argila (<0,002mm)	0.01%

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%

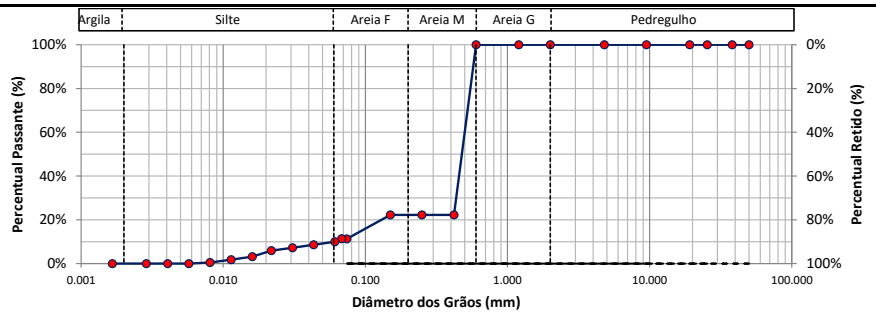
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		118.36
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	92.07	77.79%	77.79%	22.21%
60	0.250		0.00%	77.79%	22.21%
100	0.150		0.00%	77.79%	22.21%
200	0.074	12.91	10.91%	88.69%	11.31%

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	1.0110	26.00	0.0007	1.0117	8.9225	22.63	0.0679	11.32%
1.00	60.00	1.0100	26.00	0.0007	1.0107	8.9225	22.80	0.0609	9.96%
2.00	120.00	1.0090	26.00	0.0007	1.0097	8.9225	22.98	0.0432	8.61%
4.00	240.00	1.0080	26.00	0.0007	1.0087	8.9225	23.15	0.0307	7.25%
8.00	480.00	1.0070	26.00	0.0007	1.0077	8.9225	23.33	0.0218	5.89%
15.00	900.00	1.0050	26.00	0.0007	1.0057	8.9225	23.68	0.0160	3.17%
30.00	1800.00	1.0040	26.00	0.0007	1.0047	8.9225	23.85	0.0114	1.81%
60.00	3600.00	1.0030	26.00	0.0007	1.0037	8.9225	24.03	0.0081	0.45%
120.00	7200.00	1.0020	26.00	0.0007	1.0027	8.9225	24.20	0.0057	0.01%
240.00	14400.00	1.0010	26.00	0.0007	1.0017	8.9225	24.38	0.0041	0.01%
480.00	28800.00	1.0010	26.00	0.0007	1.0017	8.9225	24.38	0.0029	0.01%
1440.00	86400.00	1.0010	26.00	0.0007	1.0017	8.9225	24.38	0.0017	0.01%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
0.061	0.438	0.507	8.310	6.192	1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

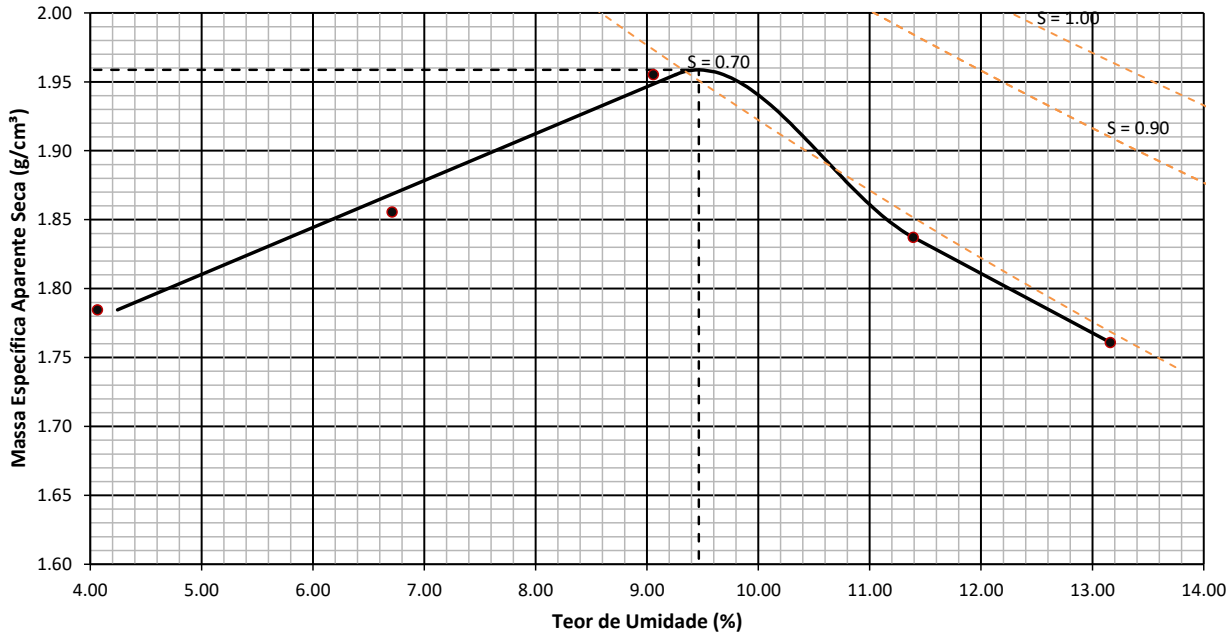
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2915-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-116
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	9335.00	9541.00	9288.00	9162.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3782.00	4176.00	4447.00	4317.00	4120.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.86	1.98	2.13	2.05	1.99		
Cápsula:	78	122	6	82	429		
Peso da Cápsula (g):	11.01	10.12	9.83	9.74	10.64		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	25.86	27.61	30.18	23.43	21.56		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	25.28	26.51	28.49	22.03	20.29		
Teor de Umidade (%):	4.06	6.71	9.06	11.39	13.16		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	46	108	112	126	148		
Peso do Cilindro (g):	5046.00	5159.00	5094.00	4971.00	5042.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2036.49	2109.03	2085.45	2109.49	2067.58		
Teor de Umidade Médio (%)	4.1	6.7	9.1	11.4	13.2		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.78**	**1.86**	**1.96**	**1.84**	**1.76**		
Índice de Vazios	0.48	0.43	0.36	0.44	0.50		
Porosidade (%)	32.66%	29.98%	26.22%	30.67%	33.55%		
Grau de Saturação (%)	22.21%	41.54%	67.55%	68.23%	69.08%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.959	Umidade Ótima (%):	9.465	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

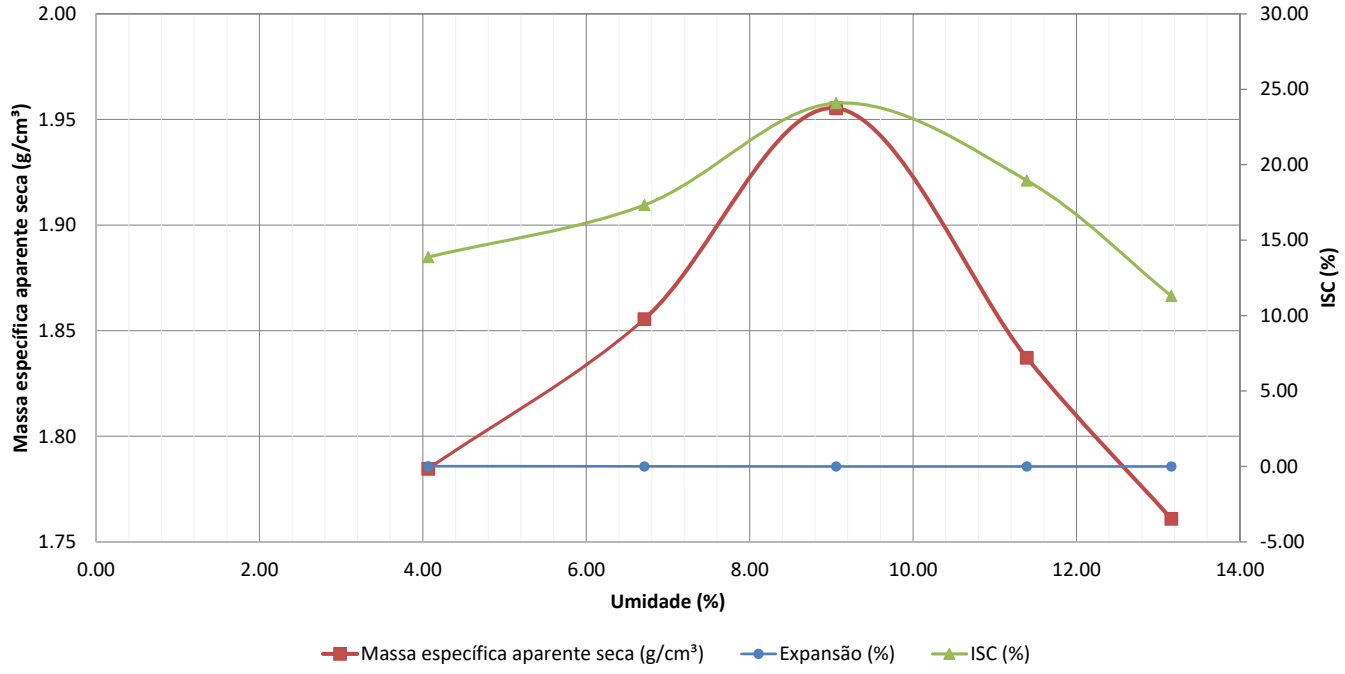
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2915-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-116
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	4.06	1.78	0.02	13.88
2	6.71	1.86	0.01	17.33
3	9.06	1.96	0.00	24.08
4	11.39	1.84	0.00	18.95
5	13.16	1.76	0.00	11.30

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.959
Umidade ótima:
9.465
ISC (%)
24.080

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

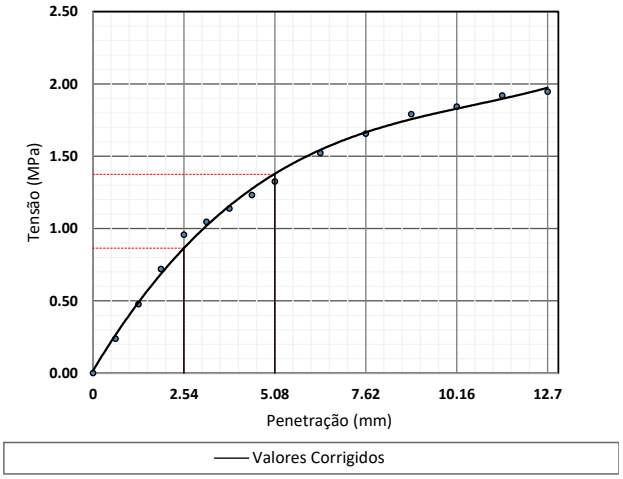
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2915-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-116
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	46.00	2.38	0.24
1.00	1.27	92.00	4.76	0.48
1.50	1.9	139.00	7.19	0.72
2.00	2.54	185.00	9.58	0.96
2.50	3.17	202.00	10.46	1.05
3.00	3.81	220.00	11.39	1.14
3.50	4.44	238.00	12.32	1.23
4.00	5.08	256.00	13.25	1.33
5.00	6.35	294.00	15.22	1.52
6.00	7.62	320.00	16.56	1.66
7.00	8.89	346.00	17.91	1.79
8.00	10.16	356.00	18.43	1.84
9.00	11.43	371.00	19.20	1.92
10.00	12.7	376.00	19.46	1.95

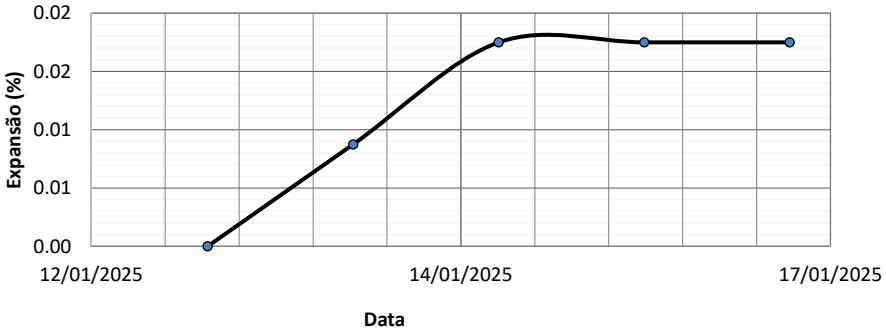


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.958	0.958	6.90	13.88
5.08	1.325	1.325	10.35	12.80

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:12	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:21	0.010		0.01
15/01/2025	08:24	0.020		0.02
16/01/2025	08:18	0.020		0.02
17/01/2025	08:13	0.020		0.02



Labotatorista de Solos

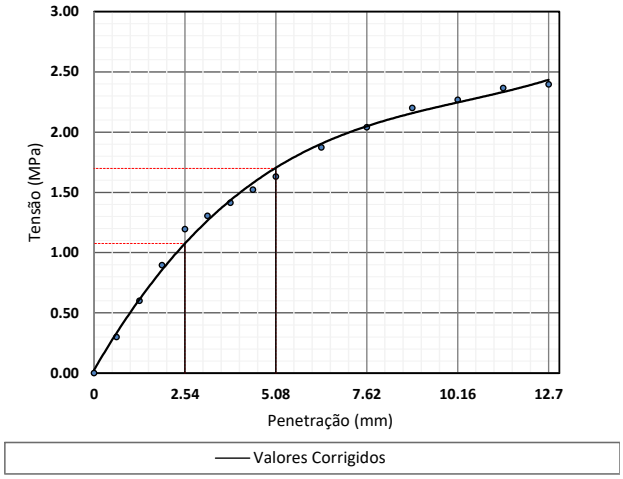
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2915-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-116
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	58.00	3.00	0.30
1.00	1.27	116.00	6.00	0.60
1.50	1.9	173.00	8.95	0.90
2.00	2.54	231.00	11.96	1.20
2.50	3.17	252.00	13.04	1.30
3.00	3.81	273.00	14.13	1.41
3.50	4.44	294.00	15.22	1.52
4.00	5.08	315.00	16.30	1.63
5.00	6.35	362.00	18.74	1.87
6.00	7.62	394.00	20.39	2.04
7.00	8.89	425.00	22.00	2.20
8.00	10.16	438.00	22.67	2.27
9.00	11.43	457.00	23.65	2.37
10.00	12.7	463.00	23.96	2.40

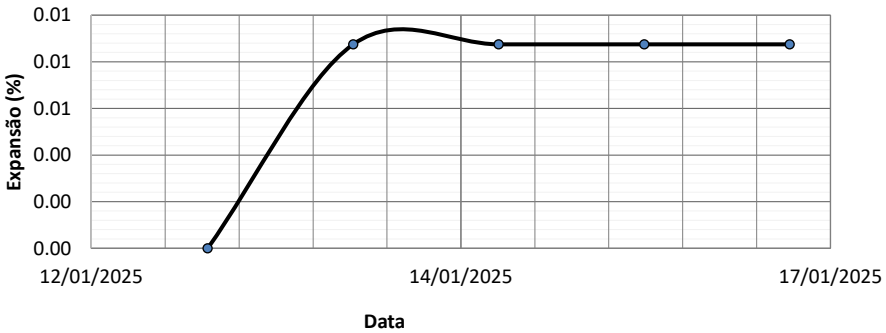


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	1.196	1.196	6.90	17.33
5.08	1.630	1.630	10.35	15.75

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:12	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:21	0.010		0.01
15/01/2025	08:24	0.010		0.01
16/01/2025	08:18	0.010		0.01
17/01/2025	08:13	0.010		0.01



Labotatorista de Solos

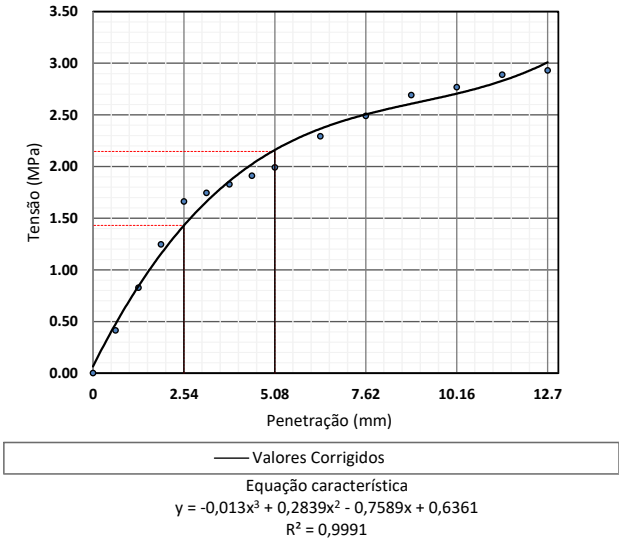
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2915-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-116
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	80.00	4.14	0.41
1.00	1.27	160.00	8.28	0.83
1.50	1.9	241.00	12.47	1.25
2.00	2.54	321.00	16.61	1.66
2.50	3.17	337.00	17.44	1.74
3.00	3.81	353.00	18.27	1.83
3.50	4.44	369.00	19.10	1.91
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

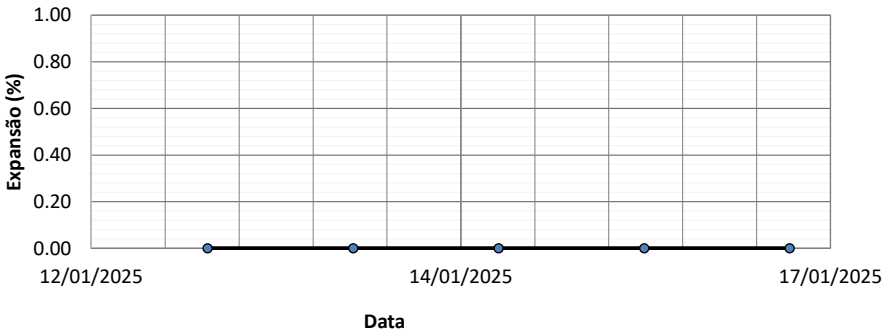


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	1.661	1.661	6.90	24.08
5.08	1.993	1.993	10.35	19.25

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:12	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:21	0.000		0.00
15/01/2025	08:24	0.000		0.00
16/01/2025	08:18	0.000		0.00
17/01/2025	08:13	0.000		0.00



Labotatorista de Solos

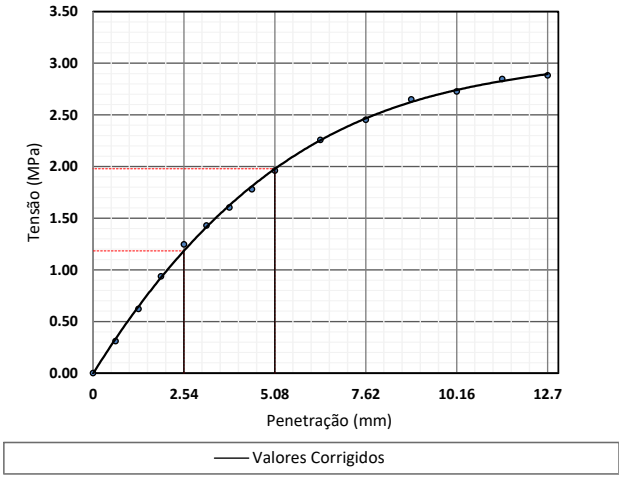
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2915-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-116
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	120.00	6.21	0.62
1.50	1.9	181.00	9.37	0.94
2.00	2.54	241.00	12.47	1.25
2.50	3.17	276.00	14.29	1.43
3.00	3.81	310.00	16.05	1.60
3.50	4.44	344.00	17.81	1.78
4.00	5.08	379.00	19.62	1.96
5.00	6.35	436.00	22.57	2.26
6.00	7.62	474.00	24.53	2.45
7.00	8.89	512.00	26.50	2.65
8.00	10.16	527.00	27.28	2.73
9.00	11.43	550.00	28.47	2.85
10.00	12.7	557.00	28.83	2.88

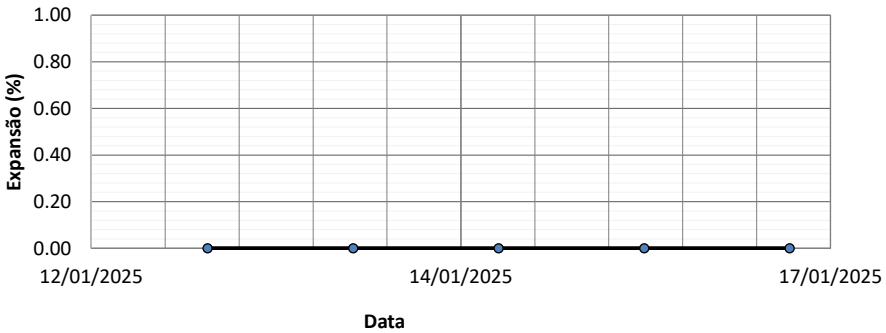


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	1.247	1.247	6.90	18.08
5.08	1.962	1.962	10.35	18.95

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:12	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:21	0.000		0.00
15/01/2025	08:24	0.000		0.00
16/01/2025	08:18	0.000		0.00
17/01/2025	08:13	0.000		0.00



Labotatorista de Solos

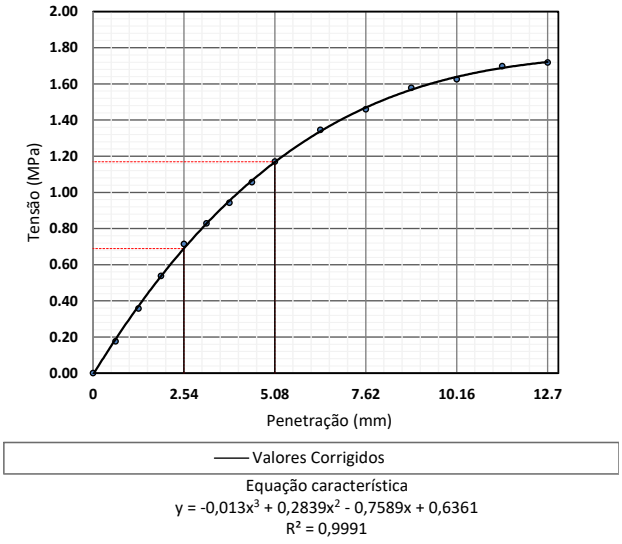
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2915-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-116
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	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	160.00	8.28	0.83
3.00	3.81	182.00	9.42	0.94
3.50	4.44	204.00	10.56	1.06
4.00	5.08	226.00	11.70	1.17
5.00	6.35	260.00	13.46	1.35
6.00	7.62	282.00	14.60	1.46
7.00	8.89	305.00	15.79	1.58
8.00	10.16	314.00	16.25	1.63
9.00	11.43	328.00	16.98	1.70
10.00	12.7	332.00	17.18	1.72

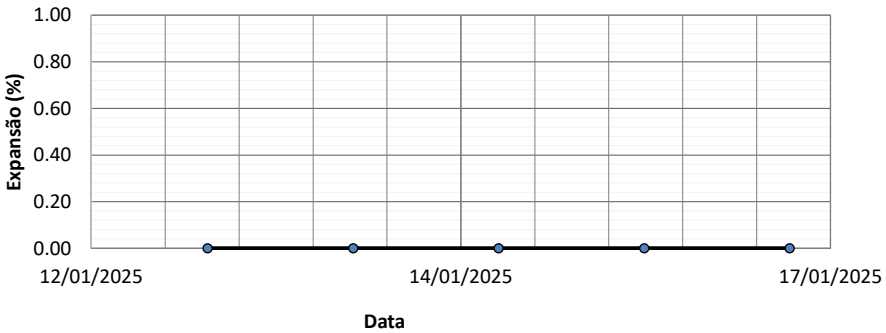


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.714	0.714	6.90	10.35
5.08	1.170	1.170	10.35	11.30

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:12	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:21	0.000		0.00
15/01/2025	08:24	0.000		0.00
16/01/2025	08:18	0.000		0.00
17/01/2025	08:13	0.000		0.00



Labotatorista de Solos

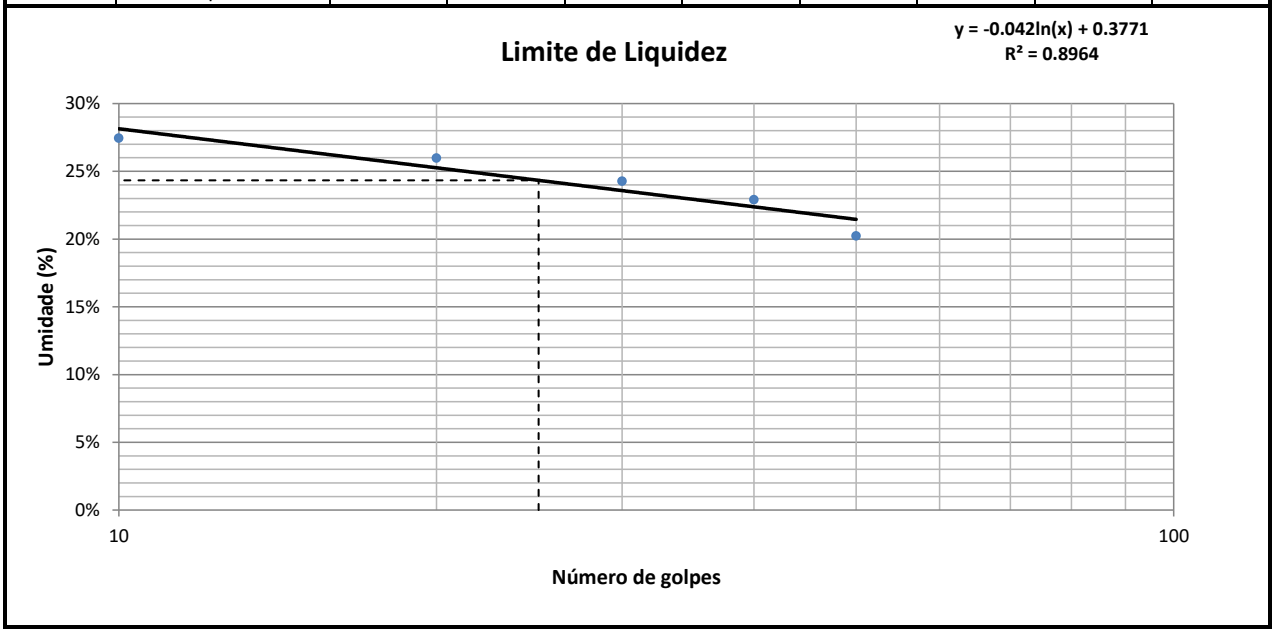
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2915-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-116
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez

1	Cápsula	142	76	20	196	303			
2	Peso da Cápsula	10.74	10.44	10.30	9.23	11.07			
3	Peso Bruto Úmido	26.48	38.43	30.07	22.00	23.73			
4	Peso Bruto Seco	23.09	32.66	26.21	19.62	21.60			
5	Umidade	27.45%	25.97%	24.26%	22.91%	20.23%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade

1	Cápsula	140	309	413	468	120			
2	Peso da Cápsula	10.71	11.26	10.53	11.57	9.29			
3	Peso Bruto Úmido	14.64	15.2	14.63	15.48	13.23			
4	Peso Bruto Seco	14.05	14.61	14.01	14.87	12.62			
5	Umidade	17.66%	17.61%	17.82%	18.48%	18.32%			

Resultados

Limite de Liquidez:	24.33%	Limite de Plasticidade:	17.98%	Índice de Plasticidade:	6.35%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2915-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-116
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.	308	320		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	10.59	11.18		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	21.90	19.55		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	69.59%
Peso da Água		PBS	21.72	19.45		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	19.14%
Passado N° 10 Seca		w	1.62%	1.21%		Silte (0,002- 0,06mm)	11.27%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.41%			Argila (<0,002mm)	0.01%

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%

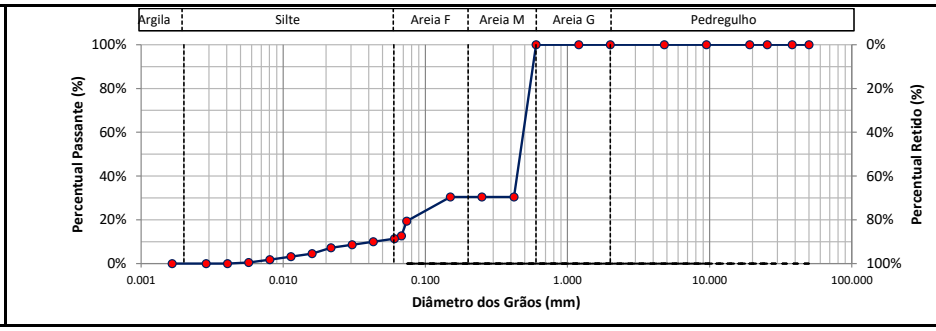
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		118.33
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	82.34	69.59%	69.59%	30.41%
60	0.250		0.00%	69.59%	30.41%
100	0.150		0.00%	69.59%	30.41%
200	0.074	13.08	11.05%	80.64%	19.36%

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	1.0120	26.00	0.0007	1.0127	8.9225	22.45	0.0678	12.69%
1.00	60.00	1.0110	26.00	0.0007	1.0117	8.9225	22.63	0.0606	11.33%
2.00	120.00	1.0100	26.00	0.0007	1.0107	8.9225	22.80	0.0430	9.97%
4.00	240.00	1.0090	26.00	0.0007	1.0097	8.9225	22.98	0.0306	8.61%
8.00	480.00	1.0080	26.00	0.0007	1.0087	8.9225	23.15	0.0217	7.25%
15.00	900.00	1.0060	26.00	0.0007	1.0067	8.9225	23.50	0.0160	4.53%
30.00	1800.00	1.0050	26.00	0.0007	1.0057	8.9225	23.68	0.0113	3.17%
60.00	3600.00	1.0040	26.00	0.0007	1.0047	8.9225	23.85	0.0080	1.81%
120.00	7200.00	1.0030	26.00	0.0007	1.0037	8.9225	24.03	0.0057	0.45%
240.00	14400.00	1.0020	26.00	0.0007	1.0027	8.9225	24.20	0.0040	0.01%
480.00	28800.00	1.0020	26.00	0.0007	1.0027	8.9225	24.20	0.0029	0.01%
1440.00	86400.00	1.0020	26.00	0.0007	1.0027	8.9225	24.20	0.0017	0.01%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
0.043	0.113	0.497	11.422	0.596	1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

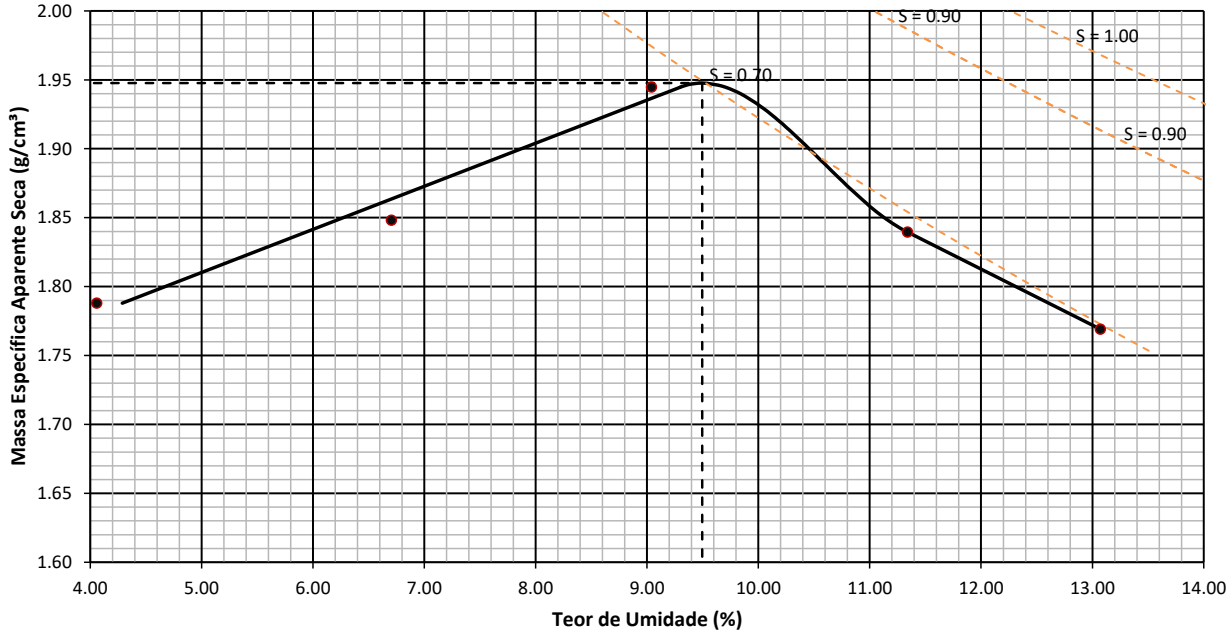
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2920-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-116
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8946.00	8902.00	9455.00	9378.00	9382.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3900.00	4046.00	4442.00	4266.00	4284.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.86	1.97	2.12	2.05	2.00		
Cápsula:	47	137	176	66	132		
Peso da Cápsula (g):	9.80	10.79	9.95	10.02	10.97		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	26.47	39.76	25.39	31.62	35.97		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	25.82	37.94	24.11	29.42	33.08		
Teor de Umidade (%):	4.06	6.70	9.04	11.34	13.07		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	38	33	114	70	65		
Peso do Cilindro (g):	5046.00	4856.00	5013.00	5112.00	5098.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2096.19	2051.65	2094.81	2082.90	2141.58		
Teor de Umidade Médio (%)	4.1	6.7	9.0	11.3	13.1		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.79**	**1.85**	**1.94**	**1.84**	**1.77**		
Índice de Vazios	0.48	0.43	0.36	0.44	0.50		
Porosidade (%)	32.53%	30.26%	26.62%	30.58%	33.24%		
Grau de Saturação (%)	22.30%	40.95%	66.05%	68.20%	69.57%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.948	Umidade Ótima (%):	9.496	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

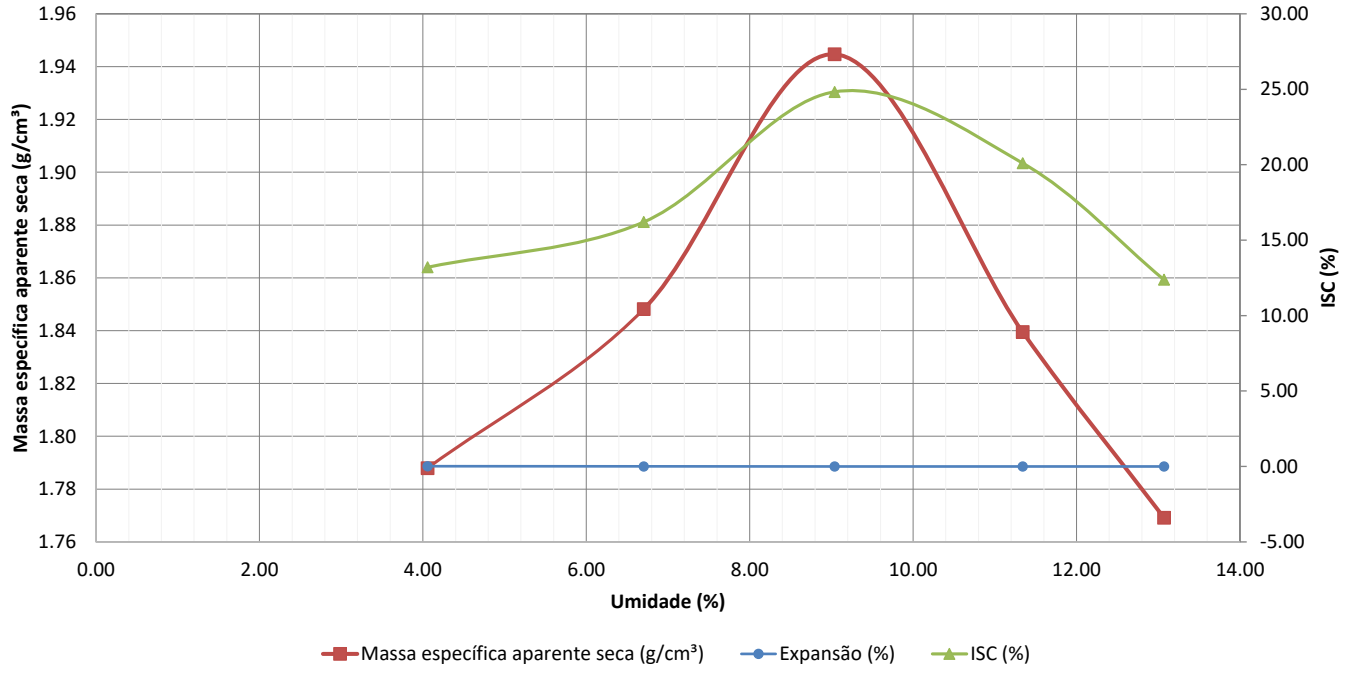
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2920-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-116
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	4.06	1.79	0.02	13.20
2	6.70	1.85	0.01	16.20
3	9.04	1.94	0.00	24.83
4	11.34	1.84	0.00	20.10
5	13.07	1.77	0.00	12.38

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.948
Umidade ótima:
9.496
ISC (%)
24.830

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

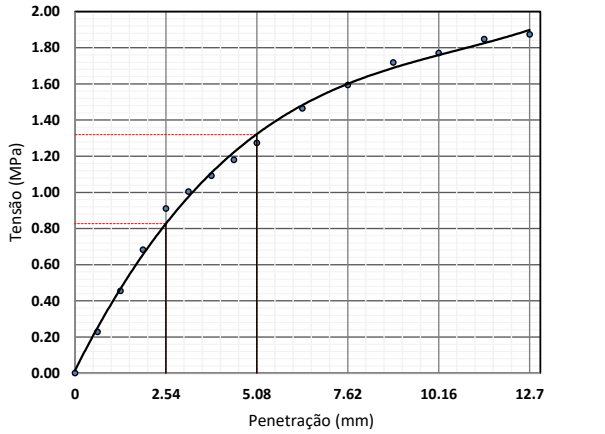
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2920-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-116
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

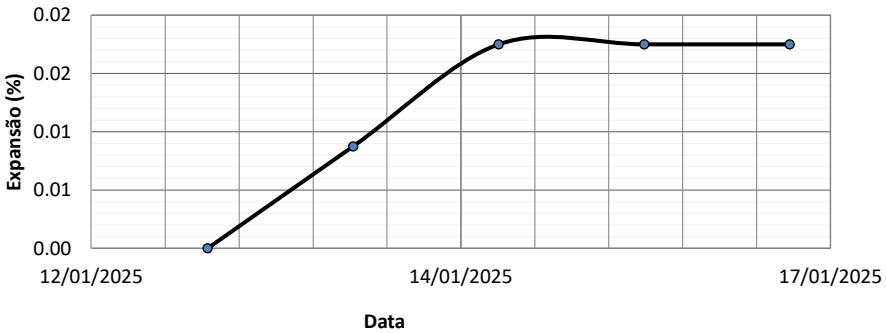
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	44.00	2.28	0.23
1.00	1.27	88.00	4.55	0.46
1.50	1.9	132.00	6.83	0.68
2.00	2.54	176.00	9.11	0.91
2.50	3.17	194.00	10.04	1.00
3.00	3.81	211.00	10.92	1.09
3.50	4.44	228.00	11.80	1.18
4.00	5.08	246.00	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



Coeficiente de correção da curva	0.000
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	1.273	1.273	10.35	12.30

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:05	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:08	0.010		0.01
15/01/2025	08:09	0.020		0.02
16/01/2025	08:30	0.020		0.02
17/01/2025	08:05	0.020		0.02



Labotatorista de Solos

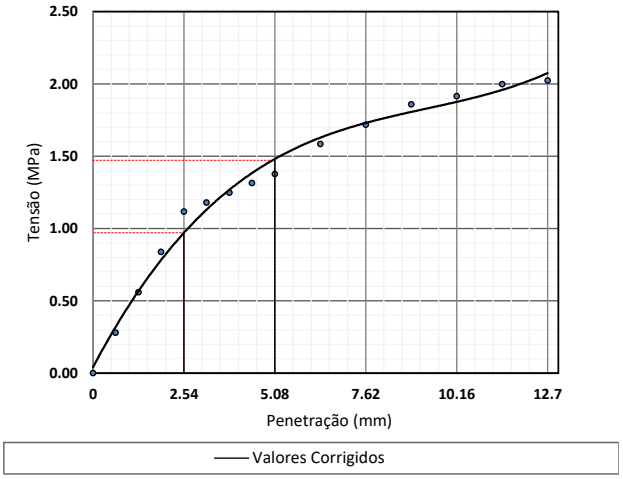
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2920-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-116
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	54.00	2.80	0.28
1.00	1.27	108.00	5.59	0.56
1.50	1.9	162.00	8.39	0.84
2.00	2.54	216.00	11.18	1.12
2.50	3.17	228.00	11.80	1.18
3.00	3.81	241.00	12.47	1.25
3.50	4.44	254.00	13.15	1.31
4.00	5.08	266.00	13.77	1.38
5.00	6.35	306.00	15.84	1.58
6.00	7.62	332.00	17.18	1.72
7.00	8.89	359.00	18.58	1.86
8.00	10.16	370.00	19.15	1.92
9.00	11.43	386.00	19.98	2.00
10.00	12.7	391.00	20.24	2.02

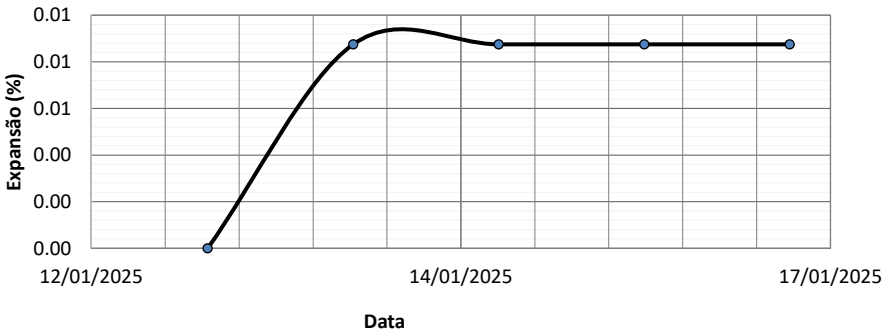


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	1.118	1.118	6.90	16.20
5.08	1.377	1.377	10.35	13.30

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:05	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:08	0.010		0.01
15/01/2025	08:09	0.010		0.01
16/01/2025	08:30	0.010		0.01
17/01/2025	08:05	0.010		0.01



Labotatorista de Solos

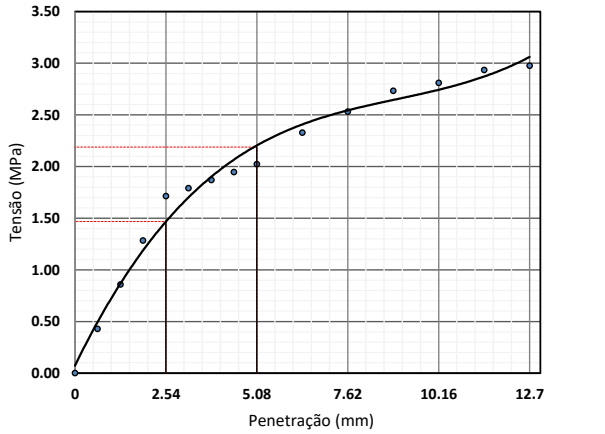
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2920-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-116
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	83.00	4.30	0.43
1.00	1.27	166.00	8.59	0.86
1.50	1.9	248.00	12.84	1.28
2.00	2.54	331.00	17.13	1.71
2.50	3.17	346.00	17.91	1.79
3.00	3.81	361.00	18.69	1.87
3.50	4.44	376.00	19.46	1.95
4.00	5.08	391.00	20.24	2.02
5.00	6.35	450.00	23.29	2.33
6.00	7.62	489.00	25.31	2.53
7.00	8.89	528.00	27.33	2.73
8.00	10.16	543.00	28.11	2.81
9.00	11.43	567.00	29.35	2.93
10.00	12.7	575.00	29.76	2.98

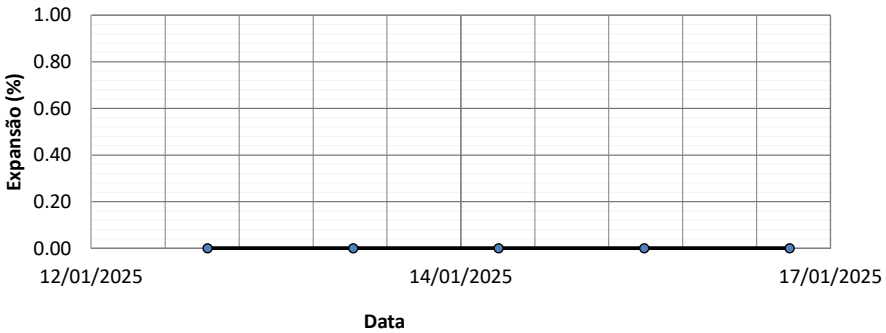


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	1.713	1.713	6.90	24.83
5.08	2.024	2.024	10.35	19.55

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:05	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:08	0.000		0.00
15/01/2025	08:09	0.000		0.00
16/01/2025	08:30	0.000		0.00
17/01/2025	08:05	0.000		0.00



Labotatorista de Solos

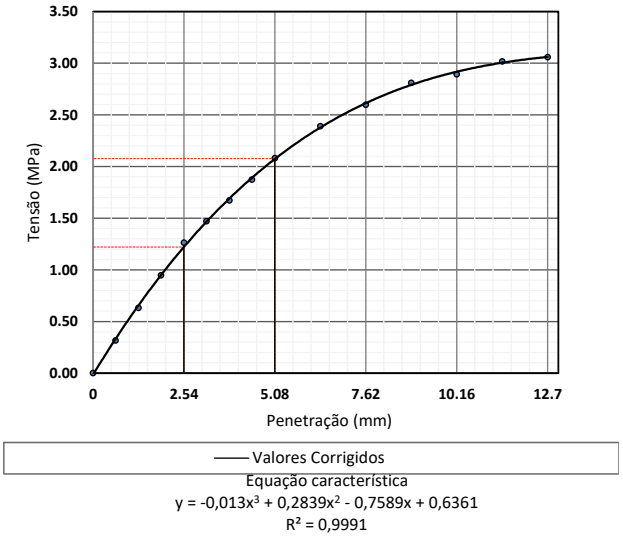
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2920-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-116
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

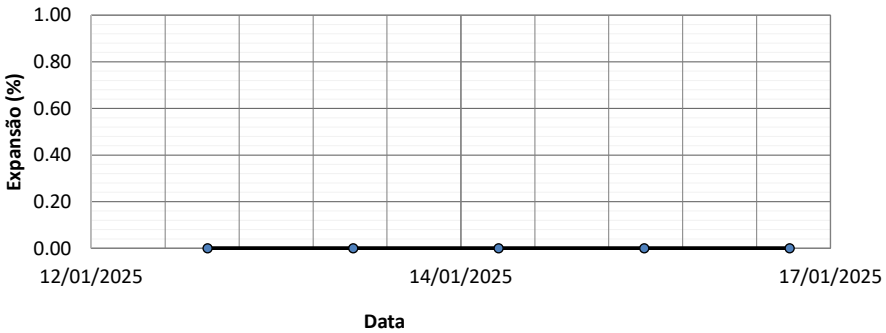
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	61.00	3.16	0.32
1.00	1.27	122.00	6.31	0.63
1.50	1.9	183.00	9.47	0.95
2.00	2.54	244.00	12.63	1.26
2.50	3.17	284.00	14.70	1.47
3.00	3.81	323.00	16.72	1.67
3.50	4.44	362.00	18.74	1.87
4.00	5.08	402.00	20.81	2.08
5.00	6.35	462.00	23.91	2.39
6.00	7.62	502.00	25.98	2.60
7.00	8.89	543.00	28.11	2.81
8.00	10.16	559.00	28.93	2.89
9.00	11.43	583.00	30.18	3.02
10.00	12.7	591.00	30.59	3.06



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	1.263	1.263	6.90	18.30
5.08	2.081	2.081	10.35	20.10

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:05	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:08	0.000		0.00
15/01/2025	08:09	0.000		0.00
16/01/2025	08:30	0.000		0.00
17/01/2025	08:05	0.000		0.00



Labotatorista de Solos

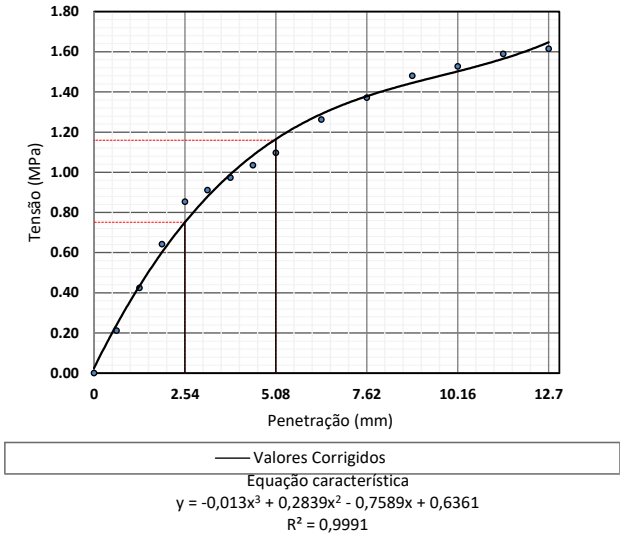
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2920-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-116
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

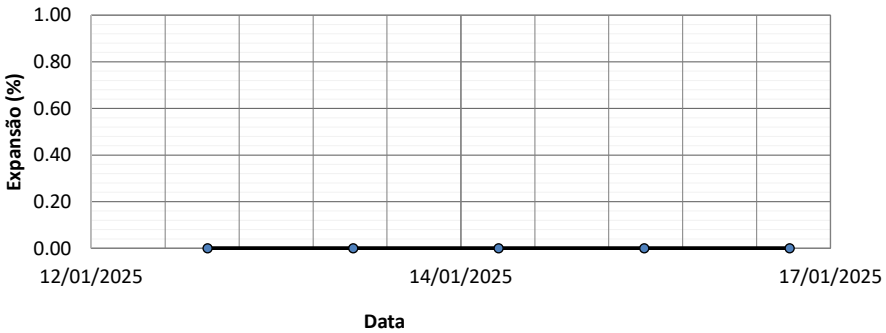
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	41.00	2.12	0.21
1.00	1.27	82.00	4.24	0.42
1.50	1.9	124.00	6.42	0.64
2.00	2.54	165.00	8.54	0.85
2.50	3.17	176.00	9.11	0.91
3.00	3.81	188.00	9.73	0.97
3.50	4.44	200.00	10.35	1.04
4.00	5.08	212.00	10.97	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	0.854	0.854	6.90	12.38
5.08	1.097	1.097	10.35	10.60

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:05	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:08	0.000		0.00
15/01/2025	08:09	0.000		0.00
16/01/2025	08:30	0.000		0.00
17/01/2025	08:05	0.000		0.00



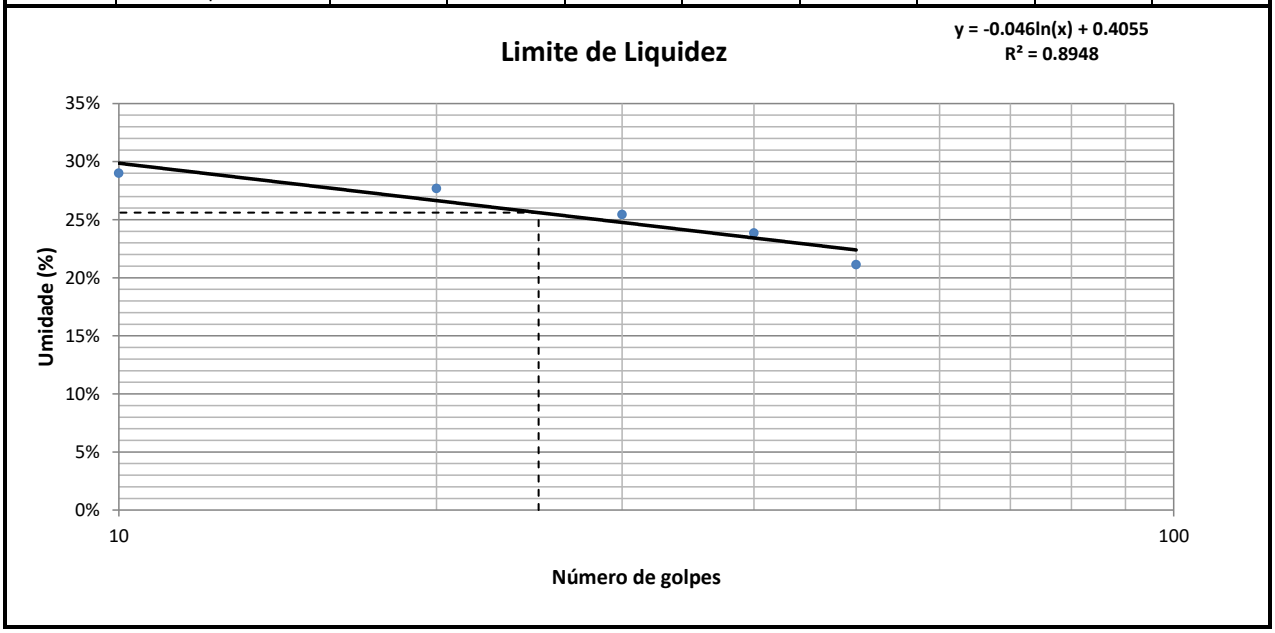
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2920-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-116
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	422	9	186	453	164			
2	Peso da Cápsula	9.75	9.51	10.82	10.55	11.74			
3	Peso Bruto Úmido	31.86	24.22	21.72	37.86	26.88			
4	Peso Bruto Seco	26.89	21.03	19.51	32.60	24.24			
5	Umidade	29.00%	27.69%	25.43%	23.85%	21.12%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	315	141	464	31	128			
2	Peso da Cápsula	10.96	10.73	10.36	9.46	10.89			
3	Peso Bruto Úmido	14.96	14.68	14.37	13.15	14.57			
4	Peso Bruto Seco	14.33	14.06	13.73	12.55	13.97			
5	Umidade	18.69%	18.62%	18.99%	19.42%	19.48%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	25.61%	Limite de Plasticidade:	19.04%	Índice de Plasticidade:	6.57%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2920-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-116
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.	193	159		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	12.09	10.16		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	31.22	26.57		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	66.17%
Peso da Água		PBS	30.89	26.37		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	14.20%
Passado N° 10 Seca		w	1.76%	1.23%		Silte (0,002- 0,06mm)	14.67%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.49%			Argila (<0,002mm)	4.96%

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%

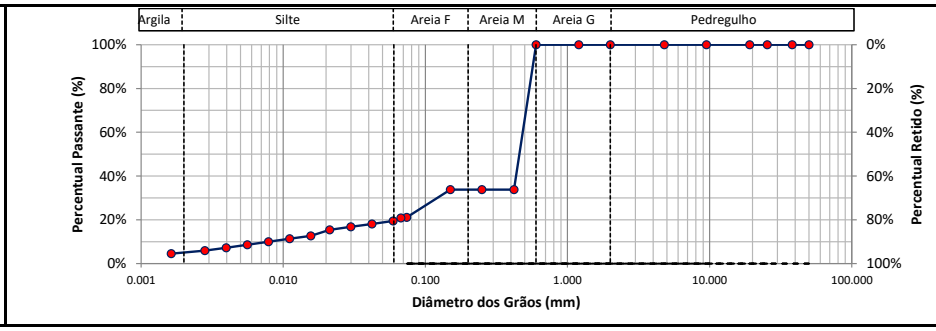
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		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	78.24	66.17%	66.17%	33.83%
60	0.250		0.00%	66.17%	33.83%
100	0.150		0.00%	66.17%	33.83%
200	0.074	15.01	12.70%	78.87%	21.13%

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	26.00	0.0007	1.0187	8.9225	21.40	0.0671	20.86%
1.00	60.00	1.0170	26.00	0.0007	1.0177	8.9225	21.58	0.0592	19.50%
2.00	120.00	1.0160	26.00	0.0007	1.0167	8.9225	21.75	0.0420	18.14%
4.00	240.00	1.0150	26.00	0.0007	1.0157	8.9225	21.93	0.0299	16.78%
8.00	480.00	1.0140	26.00	0.0007	1.0147	8.9225	22.10	0.0212	15.42%
15.00	900.00	1.0120	26.00	0.0007	1.0127	8.9225	22.45	0.0156	12.70%
30.00	1800.00	1.0110	26.00	0.0007	1.0117	8.9225	22.63	0.0111	11.34%
60.00	3600.00	1.0100	26.00	0.0007	1.0107	8.9225	22.80	0.0079	9.98%
120.00	7200.00	1.0090	26.00	0.0007	1.0097	8.9225	22.98	0.0056	8.62%
240.00	14400.00	1.0080	26.00	0.0007	1.0087	8.9225	23.15	0.0040	7.26%
480.00	28800.00	1.0070	26.00	0.0007	1.0077	8.9225	23.33	0.0028	5.90%
1440.00	86400.00	1.0060	26.00	0.0007	1.0067	8.9225	23.50	0.0016	4.54%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
0.008	0.103	0.491	62.039	2.709	1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

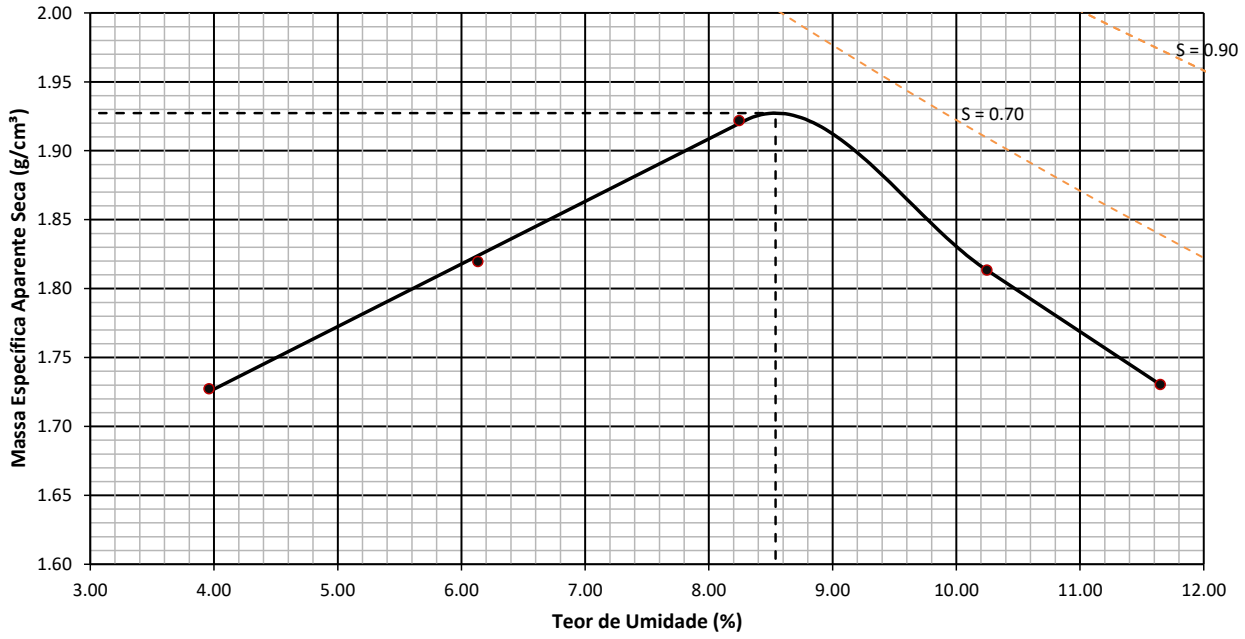
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2925-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-116
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	9070.00	9476.00	9367.00	8995.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3696.00	4070.00	4504.00	4164.00	4028.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.80	1.93	2.08	2.00	1.93		
Cápsula:	83	450	410	188	93		
Peso da Cápsula (g):	10.70	8.75	10.40	12.41	11.61		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	19.89	26.92	29.70	24.89	26.18		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	19.54	25.87	28.23	23.73	24.66		
Teor de Umidade (%):	3.96	6.13	8.24	10.25	11.65		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	51	94	74	93	52		
Peso do Cilindro (g):	5009.00	5000.00	4972.00	5203.00	4967.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2058.29	2107.42	2165.01	2082.83	2084.93		
Teor de Umidade Médio (%)	4.0	6.1	8.2	10.2	11.6		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.73**	**1.82**	**1.92**	**1.81**	**1.73**		
Índice de Vazios	0.53	0.46	0.38	0.46	0.53		
Porosidade (%)	34.82%	31.33%	27.48%	31.57%	34.70%		
Grau de Saturação (%)	19.64%	35.62%	57.67%	58.86%	58.08%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.927	Umidade Ótima (%):	8.539	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

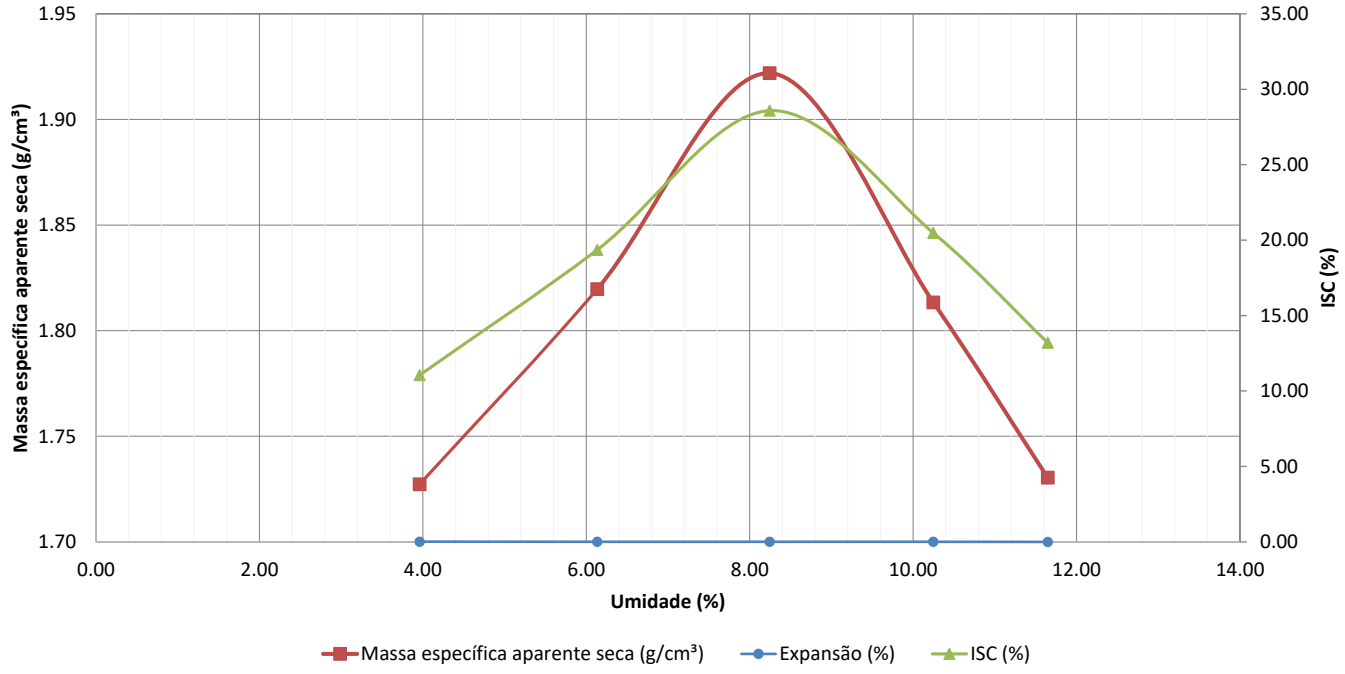
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2925-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-116
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	3.96	1.73	0.02	11.05
2	6.13	1.82	0.01	19.35
3	8.24	1.92	0.01	28.58
4	10.25	1.81	0.01	20.48
5	11.65	1.73	0.00	13.20

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.927
Umidade ótima:
8.539
ISC (%)
28.580

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

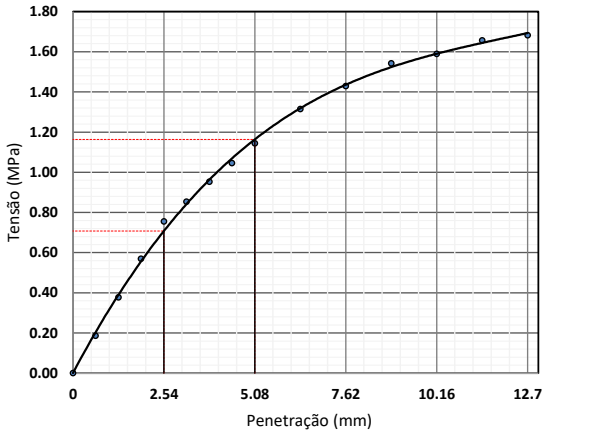
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2925-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-116
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

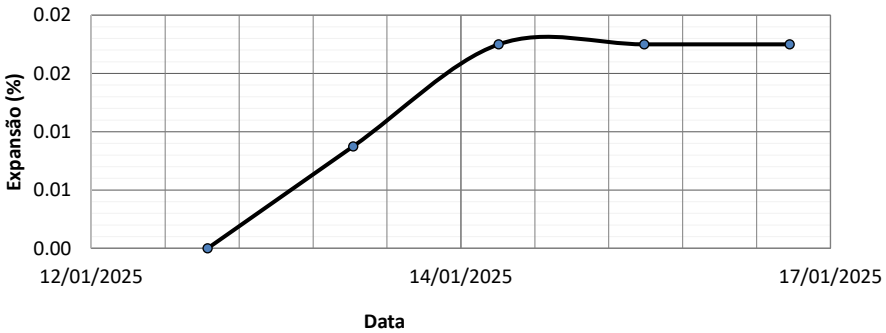
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	36.00	1.86	0.19
1.00	1.27	73.00	3.78	0.38
1.50	1.9	110.00	5.69	0.57
2.00	2.54	146.00	7.56	0.76
2.50	3.17	165.00	8.54	0.85
3.00	3.81	184.00	9.52	0.95
3.50	4.44	202.00	10.46	1.05
4.00	5.08	221.00	11.44	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	0.756	0.756	6.90	10.95
5.08	1.144	1.144	10.35	11.05

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:22	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:09	0.010		0.01
15/01/2025	08:20	0.020		0.02
16/01/2025	08:21	0.020		0.02
17/01/2025	08:30	0.020		0.02



Labotatorista de Solos

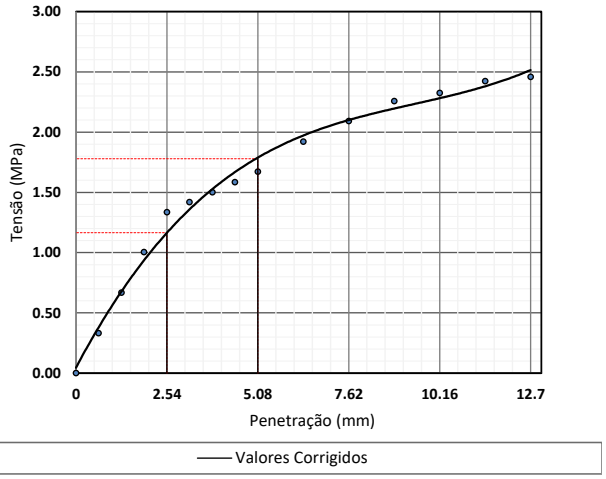
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2925-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-116
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	64.00	3.31	0.33
1.00	1.27	129.00	6.68	0.67
1.50	1.9	194.00	10.04	1.00
2.00	2.54	258.00	13.35	1.34
2.50	3.17	274.00	14.18	1.42
3.00	3.81	290.00	15.01	1.50
3.50	4.44	306.00	15.84	1.58
4.00	5.08	323.00	16.72	1.67
5.00	6.35	371.00	19.20	1.92
6.00	7.62	404.00	20.91	2.09
7.00	8.89	436.00	22.57	2.26
8.00	10.16	449.00	23.24	2.32
9.00	11.43	468.00	24.22	2.42
10.00	12.7	475.00	24.59	2.46

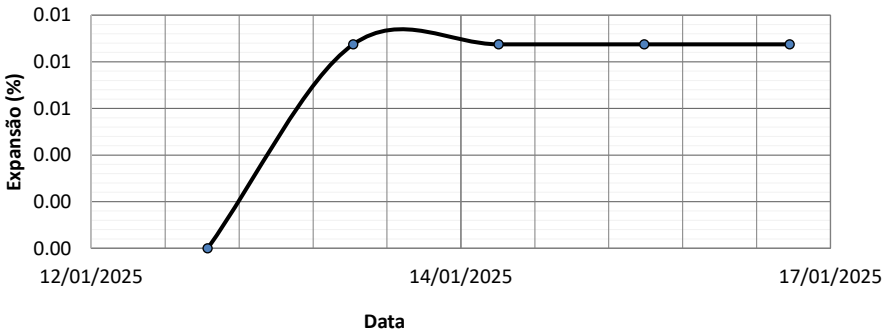


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	1.335	1.335	6.90	19.35
5.08	1.672	1.672	10.35	16.15

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:22	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:09	0.010		0.01
15/01/2025	08:20	0.010		0.01
16/01/2025	08:21	0.010		0.01
17/01/2025	08:30	0.010		0.01



Labotatorista de Solos

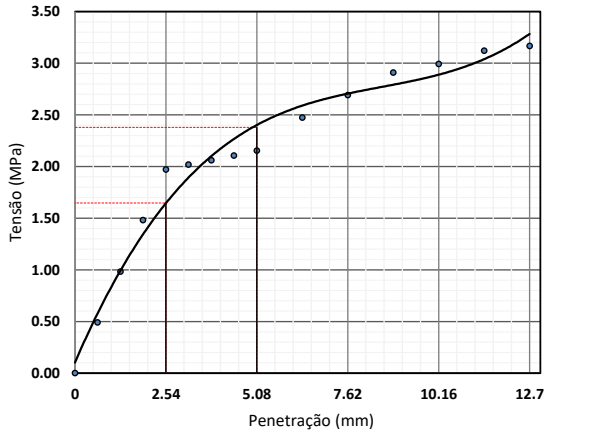
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2925-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-116
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

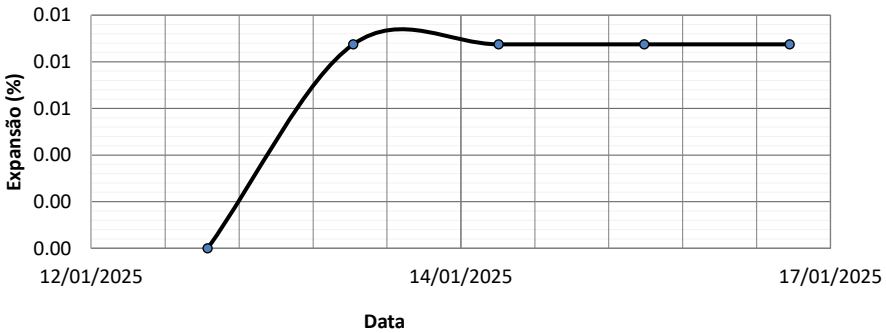
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	95.00	4.92	0.49
1.00	1.27	190.00	9.83	0.98
1.50	1.9	286.00	14.80	1.48
2.00	2.54	381.00	19.72	1.97
2.50	3.17	390.00	20.19	2.02
3.00	3.81	398.00	20.60	2.06
3.50	4.44	407.00	21.07	2.11
4.00	5.08	416.00	21.53	2.15
5.00	6.35	478.00	24.74	2.47
6.00	7.62	520.00	26.92	2.69
7.00	8.89	562.00	29.09	2.91
8.00	10.16	578.00	29.92	2.99
9.00	11.43	603.00	31.21	3.12
10.00	12.7	612.00	31.68	3.17



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	1.972	1.972	6.90	28.58
5.08	2.153	2.153	10.35	20.80

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:22	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:09	0.010		0.01
15/01/2025	08:20	0.010		0.01
16/01/2025	08:21	0.010		0.01
17/01/2025	08:30	0.010		0.01



Labotatorista de Solos

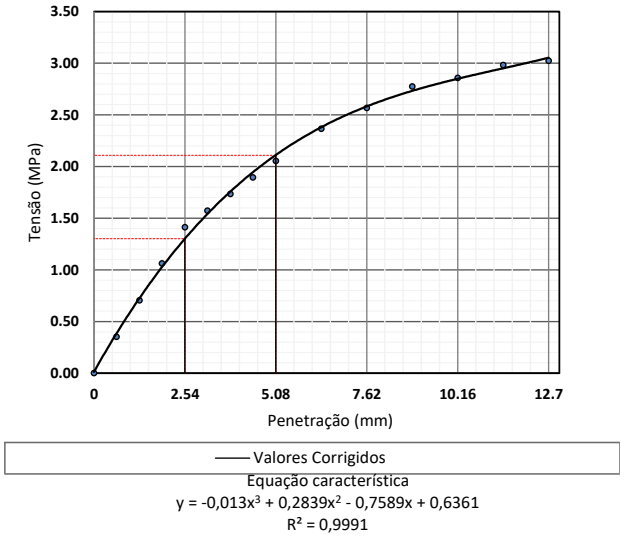
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2925-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-116
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

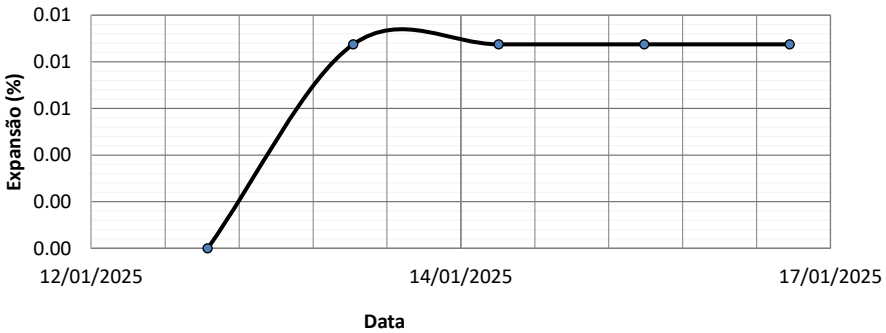
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	68.00	3.52	0.35
1.00	1.27	136.00	7.04	0.70
1.50	1.9	205.00	10.61	1.06
2.00	2.54	273.00	14.13	1.41
2.50	3.17	304.00	15.73	1.57
3.00	3.81	335.00	17.34	1.73
3.50	4.44	366.00	18.94	1.89
4.00	5.08	397.00	20.55	2.05
5.00	6.35	457.00	23.65	2.37
6.00	7.62	496.00	25.67	2.57
7.00	8.89	536.00	27.74	2.77
8.00	10.16	552.00	28.57	2.86
9.00	11.43	576.00	29.81	2.98
10.00	12.7	584.00	30.23	3.02



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	1.413	1.413	6.90	20.48
5.08	2.055	2.055	10.35	19.85

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:22	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:09	0.010		0.01
15/01/2025	08:20	0.010		0.01
16/01/2025	08:21	0.010		0.01
17/01/2025	08:30	0.010		0.01



Labotatorista de Solos

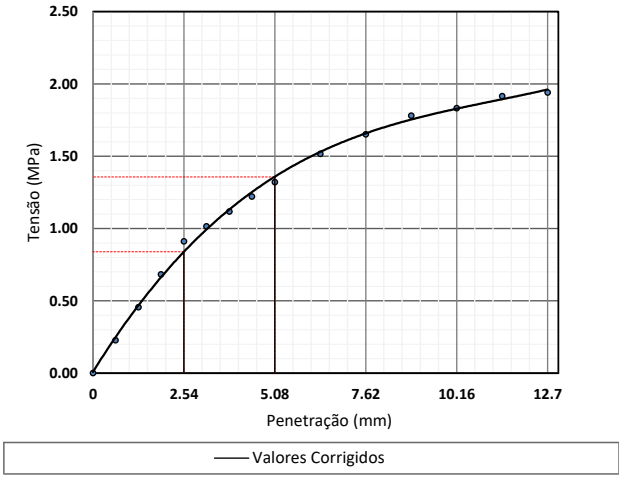
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2925-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-116
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	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	196.00	10.14	1.01
3.00	3.81	216.00	11.18	1.12
3.50	4.44	236.00	12.22	1.22
4.00	5.08	255.00	13.20	1.32
5.00	6.35	293.00	15.17	1.52
6.00	7.62	319.00	16.51	1.65
7.00	8.89	344.00	17.81	1.78
8.00	10.16	354.00	18.32	1.83
9.00	11.43	370.00	19.15	1.92
10.00	12.7	375.00	19.41	1.94

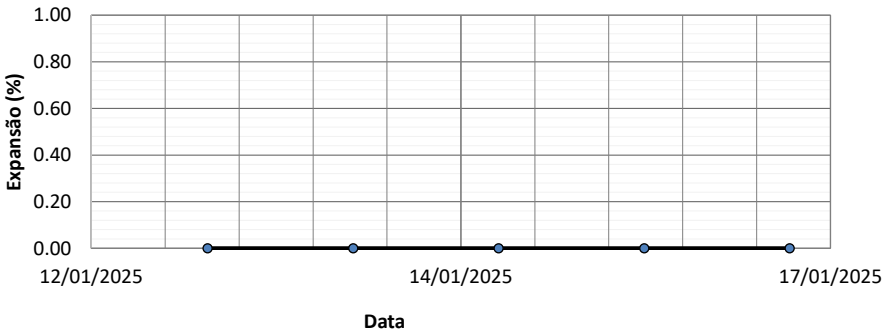


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.911	0.911	6.90	13.20
5.08	1.320	1.320	10.35	12.75

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:22	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:09	0.000		0.00
15/01/2025	08:20	0.000		0.00
16/01/2025	08:21	0.000		0.00
17/01/2025	08:30	0.000		0.00



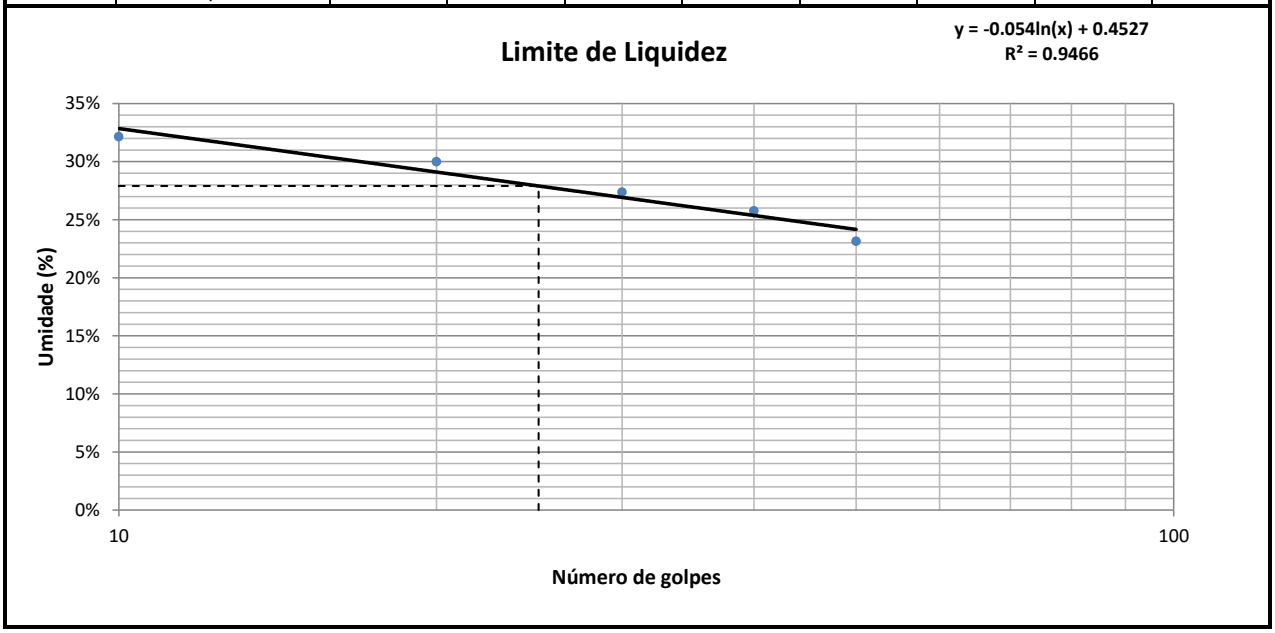
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2925-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-116
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	402	16	44	41	135			
2	Peso da Cápsula	8.28	10.85	9.25	9.76	10.65			
3	Peso Bruto Úmido	27.27	26.50	34.66	32.17	31.83			
4	Peso Bruto Seco	22.65	22.89	29.20	27.58	27.85			
5	Umidade	32.15%	29.98%	27.37%	25.76%	23.14%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	465	63	27	476	405			
2	Peso da Cápsula	10.56	9.76	9.42	9.91	11.50			
3	Peso Bruto Úmido	14.84	13.88	13.54	14.07	15.52			
4	Peso Bruto Seco	14.19	13.23	12.90	13.41	14.90			
5	Umidade	17.91%	18.73%	18.39%	18.86%	18.24%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	27.90%	Limite de Plasticidade:	18.42%	Índice de Plasticidade:	9.48%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2925-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-116
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.	472	304		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	9.94	10.87		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	30.75	30.46		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	69.83%
Peso da Água		PBS	30.43	30.27		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	16.15%
Passado N° 10 Seca		w	1.56%	0.98%		Silte (0,002- 0,06mm)	13.87%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.27%			Argila (<0,002mm)	0.14%

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%

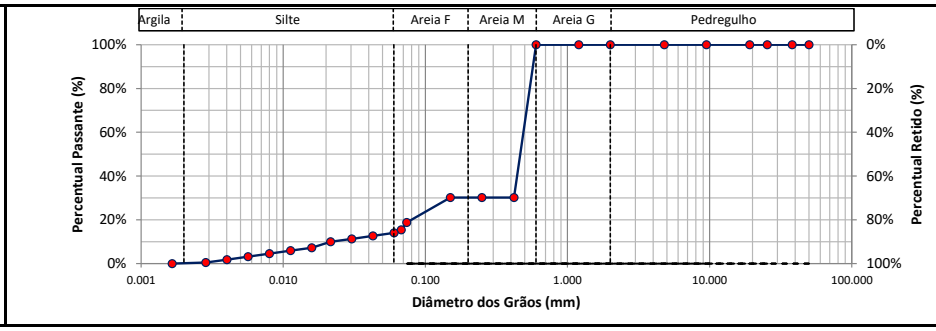
Peneiramento da Amostra Parcial

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	82.75	69.83%	69.83%	30.17%
60	0.250		0.00%	69.83%	30.17%
100	0.150		0.00%	69.83%	30.17%
200	0.074	13.50	11.39%	81.23%	18.77%

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	1.0140	26.00	0.0007	1.0147	8.9225	22.10	0.0676	15.38%
1.00	60.00	1.0130	26.00	0.0007	1.0137	8.9225	22.28	0.0602	14.02%
2.00	120.00	1.0120	26.00	0.0007	1.0127	8.9225	22.45	0.0427	12.67%
4.00	240.00	1.0110	26.00	0.0007	1.0117	8.9225	22.63	0.0303	11.31%
8.00	480.00	1.0100	26.00	0.0007	1.0107	8.9225	22.80	0.0215	9.95%
15.00	900.00	1.0080	26.00	0.0007	1.0087	8.9225	23.15	0.0158	7.24%
30.00	1800.00	1.0070	26.00	0.0007	1.0077	8.9225	23.33	0.0112	5.88%
60.00	3600.00	1.0060	26.00	0.0007	1.0067	8.9225	23.50	0.0080	4.53%
120.00	7200.00	1.0050	26.00	0.0007	1.0057	8.9225	23.68	0.0057	3.17%
240.00	14400.00	1.0040	26.00	0.0007	1.0047	8.9225	23.85	0.0040	1.81%
480.00	28800.00	1.0030	26.00	0.0007	1.0037	8.9225	24.03	0.0029	0.45%
1440.00	86400.00	1.0020	26.00	0.0007	1.0027	8.9225	24.20	0.0017	0.01%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
0.022	0.114	0.497	22.766	1.207	1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

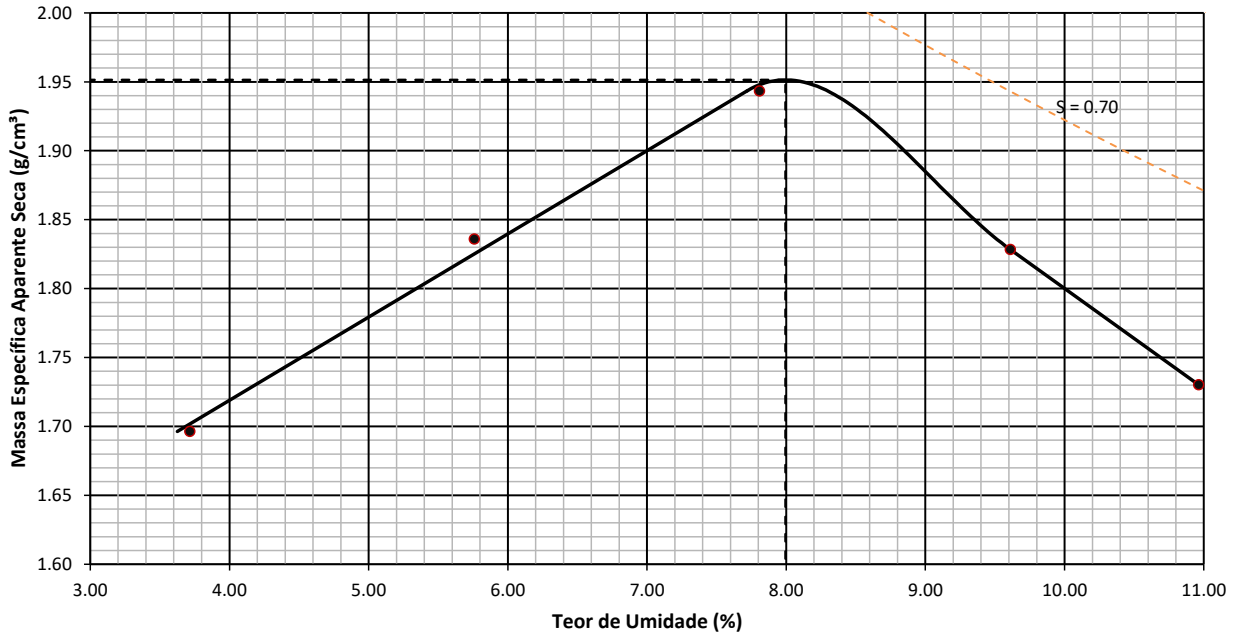
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2930-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-116
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8664.00	9306.00	9382.00	9148.00	9120.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3690.00	4199.00	4426.00	4109.00	4003.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.76	1.94	2.10	2.00	1.92		
Cápsula:	431	495	131	426	165		
Peso da Cápsula (g):	10.44	10.47	10.86	9.15	10.55		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	26.63	32.69	35.85	32.19	36.26		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	26.05	31.48	34.04	30.17	33.72		
Teor de Umidade (%):	3.72	5.76	7.81	9.61	10.96		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	60	121	75	47	113		
Peso do Cilindro (g):	4974.00	5107.00	4956.00	5039.00	5117.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2097.34	2162.48	2112.48	2050.31	2084.96		
Teor de Umidade Médio (%)	3.7	5.8	7.8	9.6	11.0		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.70**	**1.84**	**1.94**	**1.83**	**1.73**		
Índice de Vazios	0.56	0.44	0.36	0.45	0.53		
Porosidade (%)	35.99%	30.72%	26.66%	31.00%	34.71%		
Grau de Saturação (%)	17.51%	34.42%	56.91%	56.67%	54.65%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.951	Umidade Ótima (%):	7.995	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

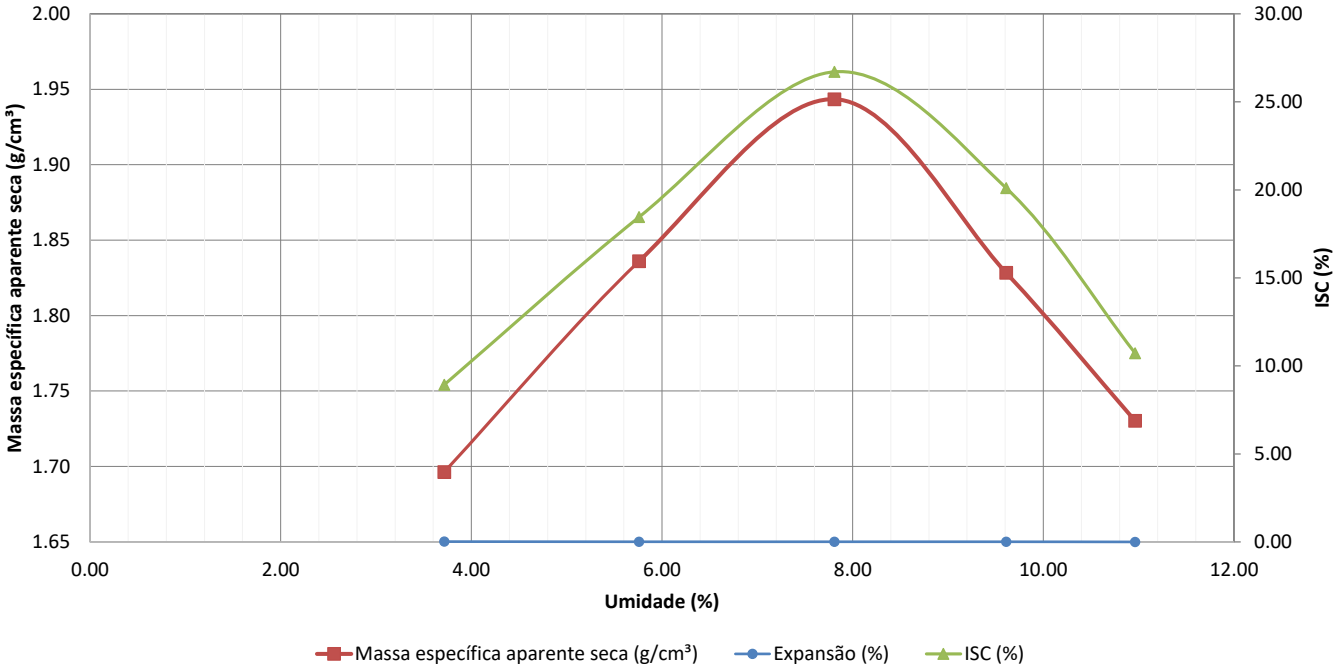
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2930-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-116
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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	1.70	0.02	8.93
2	5.76	1.84	0.01	18.45
3	7.81	1.94	0.01	26.71
4	9.61	1.83	0.01	20.10
5	10.96	1.73	0.00	10.73

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.951
Umidade ótima:
7.995
ISC (%)
26.705

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

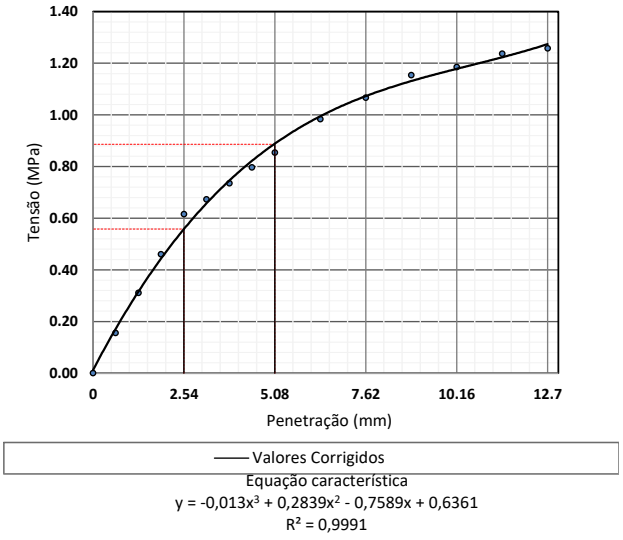
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2930-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-116
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

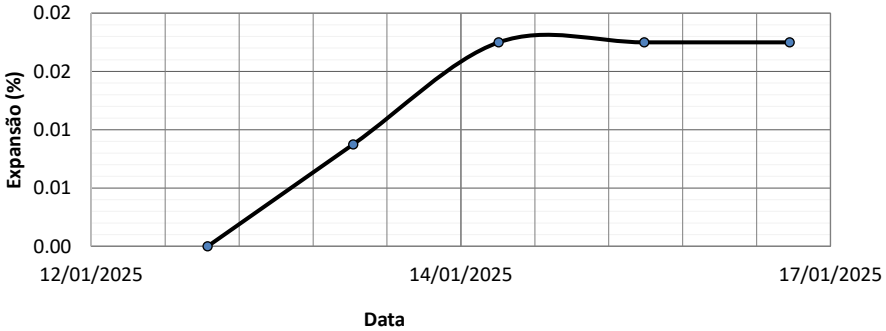
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	30.00	1.55	0.16
1.00	1.27	60.00	3.11	0.31
1.50	1.9	89.00	4.61	0.46
2.00	2.54	119.00	6.16	0.62
2.50	3.17	130.00	6.73	0.67
3.00	3.81	142.00	7.35	0.73
3.50	4.44	154.00	7.97	0.80
4.00	5.08	165.00	8.54	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	0.616	0.616	6.90	8.93
5.08	0.854	0.854	10.35	8.25

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:05	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:23	0.010		0.01
15/01/2025	08:21	0.020		0.02
16/01/2025	08:23	0.020		0.02
17/01/2025	08:23	0.020		0.02



Labotatorista de Solos

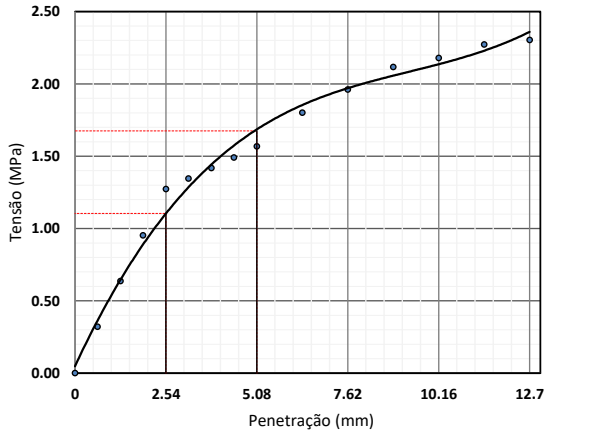
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2930-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-116
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

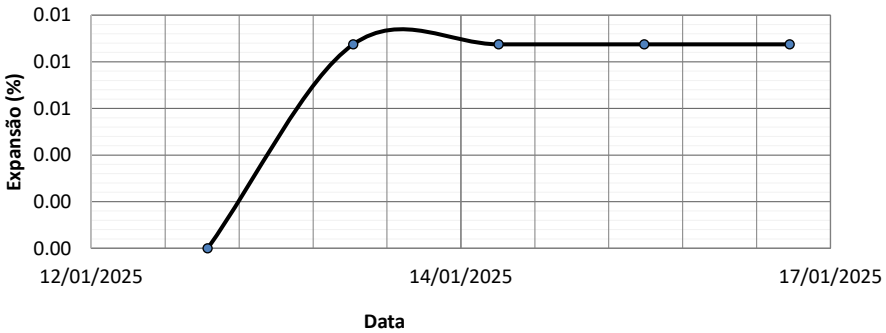
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	62.00	3.21	0.32
1.00	1.27	123.00	6.37	0.64
1.50	1.9	184.00	9.52	0.95
2.00	2.54	246.00	12.73	1.27
2.50	3.17	260.00	13.46	1.35
3.00	3.81	274.00	14.18	1.42
3.50	4.44	288.00	14.91	1.49
4.00	5.08	303.00	15.68	1.57
5.00	6.35	348.00	18.01	1.80
6.00	7.62	379.00	19.62	1.96
7.00	8.89	409.00	21.17	2.12
8.00	10.16	421.00	21.79	2.18
9.00	11.43	439.00	22.72	2.27
10.00	12.7	445.00	23.03	2.30



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	1.273	1.273	6.90	18.45
5.08	1.568	1.568	10.35	15.15

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:05	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:23	0.010		0.01
15/01/2025	08:21	0.010		0.01
16/01/2025	08:23	0.010		0.01
17/01/2025	08:23	0.010		0.01



Labotatorista de Solos

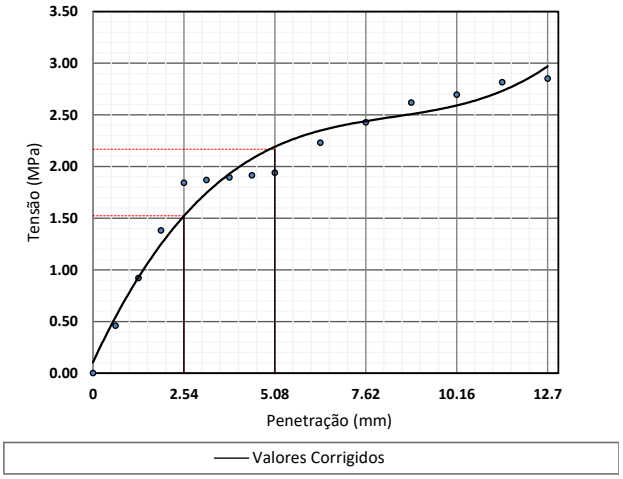
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2930-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-116
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	89.00	4.61	0.46
1.00	1.27	178.00	9.21	0.92
1.50	1.9	267.00	13.82	1.38
2.00	2.54	356.00	18.43	1.84
2.50	3.17	361.00	18.69	1.87
3.00	3.81	366.00	18.94	1.89
3.50	4.44	370.00	19.15	1.92
4.00	5.08	375.00	19.41	1.94
5.00	6.35	431.00	22.31	2.23
6.00	7.62	469.00	24.28	2.43
7.00	8.89	506.00	26.19	2.62
8.00	10.16	521.00	26.97	2.70
9.00	11.43	544.00	28.16	2.82
10.00	12.7	551.00	28.52	2.85

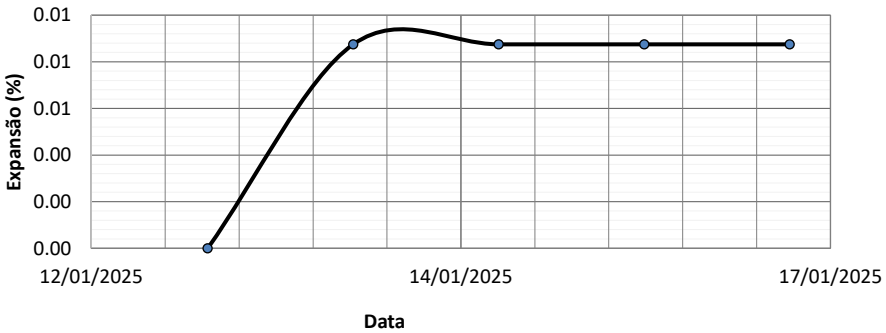


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	1.843	1.843	6.90	26.71
5.08	1.941	1.941	10.35	18.75

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:05	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:23	0.010		0.01
15/01/2025	08:21	0.010		0.01
16/01/2025	08:23	0.010		0.01
17/01/2025	08:23	0.010		0.01



Labotatorista de Solos

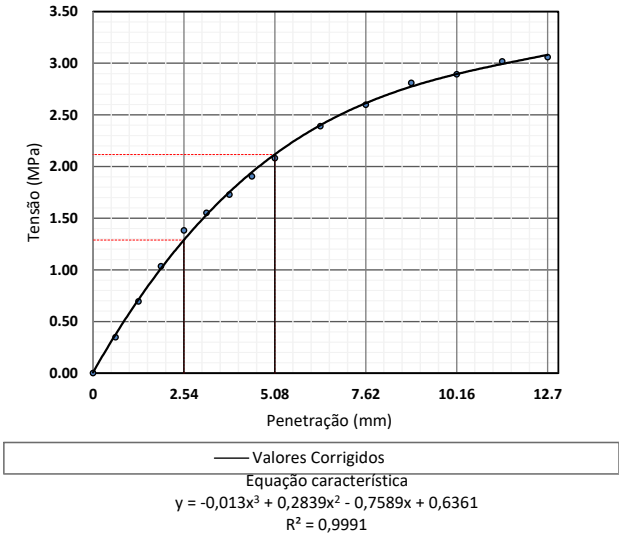
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2930-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-116
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

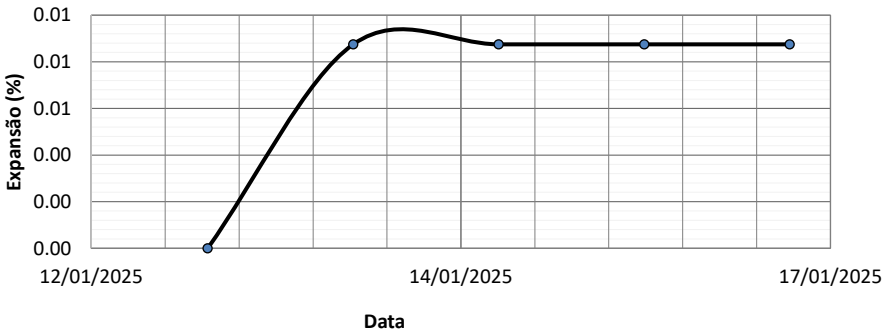
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	67.00	3.47	0.35
1.00	1.27	134.00	6.94	0.69
1.50	1.9	200.00	10.35	1.04
2.00	2.54	267.00	13.82	1.38
2.50	3.17	300.00	15.53	1.55
3.00	3.81	334.00	17.29	1.73
3.50	4.44	368.00	19.05	1.90
4.00	5.08	402.00	20.81	2.08
5.00	6.35	462.00	23.91	2.39
6.00	7.62	502.00	25.98	2.60
7.00	8.89	543.00	28.11	2.81
8.00	10.16	559.00	28.93	2.89
9.00	11.43	583.00	30.18	3.02
10.00	12.7	591.00	30.59	3.06



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	1.382	1.382	6.90	20.03
5.08	2.081	2.081	10.35	20.10

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:05	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:23	0.010		0.01
15/01/2025	08:21	0.010		0.01
16/01/2025	08:23	0.010		0.01
17/01/2025	08:23	0.010		0.01



Labotatorista de Solos

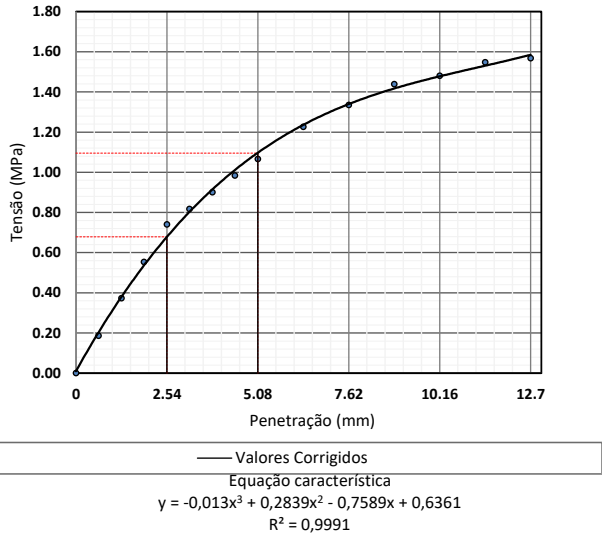
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2930-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-116
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

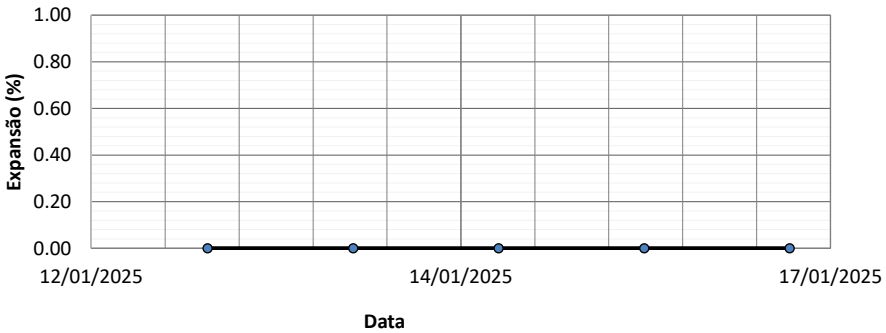
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	36.00	1.86	0.19
1.00	1.27	72.00	3.73	0.37
1.50	1.9	107.00	5.54	0.55
2.00	2.54	143.00	7.40	0.74
2.50	3.17	158.00	8.18	0.82
3.00	3.81	174.00	9.01	0.90
3.50	4.44	190.00	9.83	0.98
4.00	5.08	206.00	10.66	1.07
5.00	6.35	237.00	12.27	1.23
6.00	7.62	258.00	13.35	1.34
7.00	8.89	278.00	14.39	1.44
8.00	10.16	286.00	14.80	1.48
9.00	11.43	299.00	15.48	1.55
10.00	12.7	303.00	15.68	1.57



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	0.740	0.740	6.90	10.73
5.08	1.066	1.066	10.35	10.30

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:05	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:23	0.000		0.00
15/01/2025	08:21	0.000		0.00
16/01/2025	08:23	0.000		0.00
17/01/2025	08:23	0.000		0.00



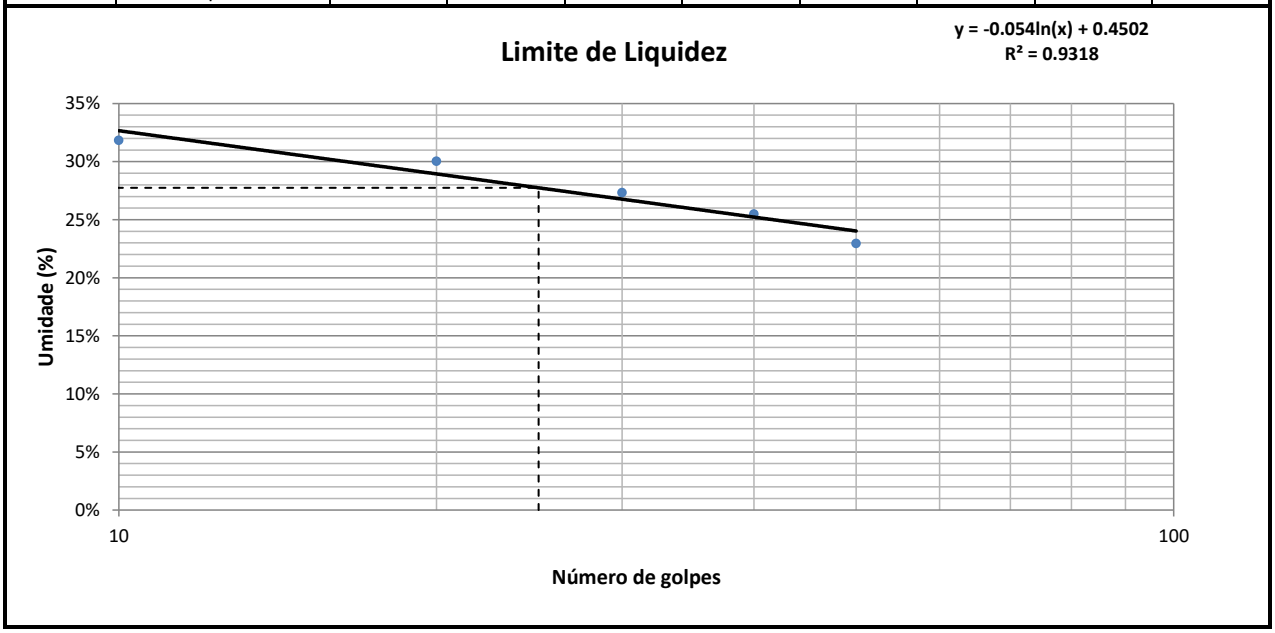
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2930-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-116
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	302	118	319	116	175			
2	Peso da Cápsula	11.12	10.06	11.60	9.82	9.03			
3	Peso Bruto Úmido	32.20	28.55	22.78	30.70	29.76			
4	Peso Bruto Seco	27.11	24.28	20.38	26.46	25.89			
5	Umidade	31.83%	30.03%	27.33%	25.48%	22.95%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	102	30	416	458	138			
2	Peso da Cápsula	10.95	8.97	10.55	9.93	10.79			
3	Peso Bruto Úmido	14.61	13.1	14.23	13.61	14.69			
4	Peso Bruto Seco	14.06	12.45	13.66	13.03	14.09			
5	Umidade	17.68%	18.68%	18.33%	18.71%	18.18%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	27.75%	Limite de Plasticidade:	18.32%	Índice de Plasticidade:	9.43%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2930-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-116
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.	105	473		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	11.81	9.47		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	39.94	35.27		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	75.40%
Peso da Água		PBS	39.51	35.02		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	11.96%
Passado N° 10 Seca		w	1.55%	0.98%		Silte (0,002- 0,06mm)	12.63%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.27%			Argila (<0,002mm)	0.01%

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%

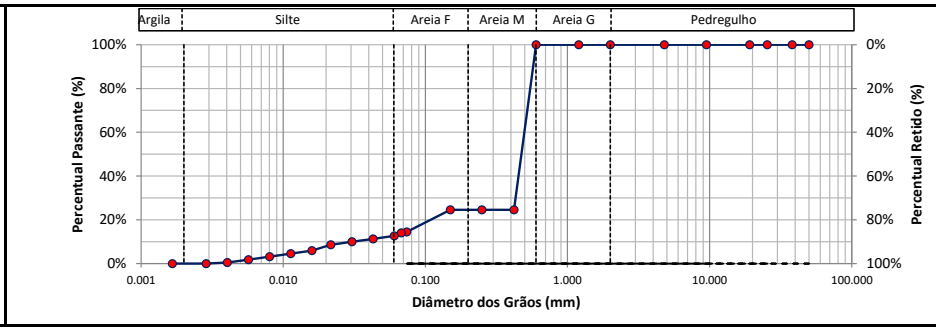
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		118.50
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	89.35	75.40%	75.40%	24.60%
60	0.250		0.00%	75.40%	24.60%
100	0.150		0.00%	75.40%	24.60%
200	0.074	12.01	10.13%	85.54%	14.46%

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	1.0130	26.00	0.0007	1.0137	8.9225	22.28	0.0677	14.02%
1.00	60.00	1.0120	26.00	0.0007	1.0127	8.9225	22.45	0.0604	12.67%
2.00	120.00	1.0110	26.00	0.0007	1.0117	8.9225	22.63	0.0429	11.31%
4.00	240.00	1.0100	26.00	0.0007	1.0107	8.9225	22.80	0.0304	9.95%
8.00	480.00	1.0090	26.00	0.0007	1.0097	8.9225	22.98	0.0216	8.60%
15.00	900.00	1.0070	26.00	0.0007	1.0077	8.9225	23.33	0.0159	5.88%
30.00	1800.00	1.0060	26.00	0.0007	1.0067	8.9225	23.50	0.0113	4.53%
60.00	3600.00	1.0050	26.00	0.0007	1.0057	8.9225	23.68	0.0080	3.17%
120.00	7200.00	1.0040	26.00	0.0007	1.0047	8.9225	23.85	0.0057	1.81%
240.00	14400.00	1.0030	26.00	0.0007	1.0037	8.9225	24.03	0.0040	0.45%
480.00	28800.00	1.0020	26.00	0.0007	1.0027	8.9225	24.20	0.0029	0.01%
1440.00	86400.00	1.0010	26.00	0.0007	1.0017	8.9225	24.38	0.0017	0.01%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
0.031	0.433	0.505	16.342	12.032	1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

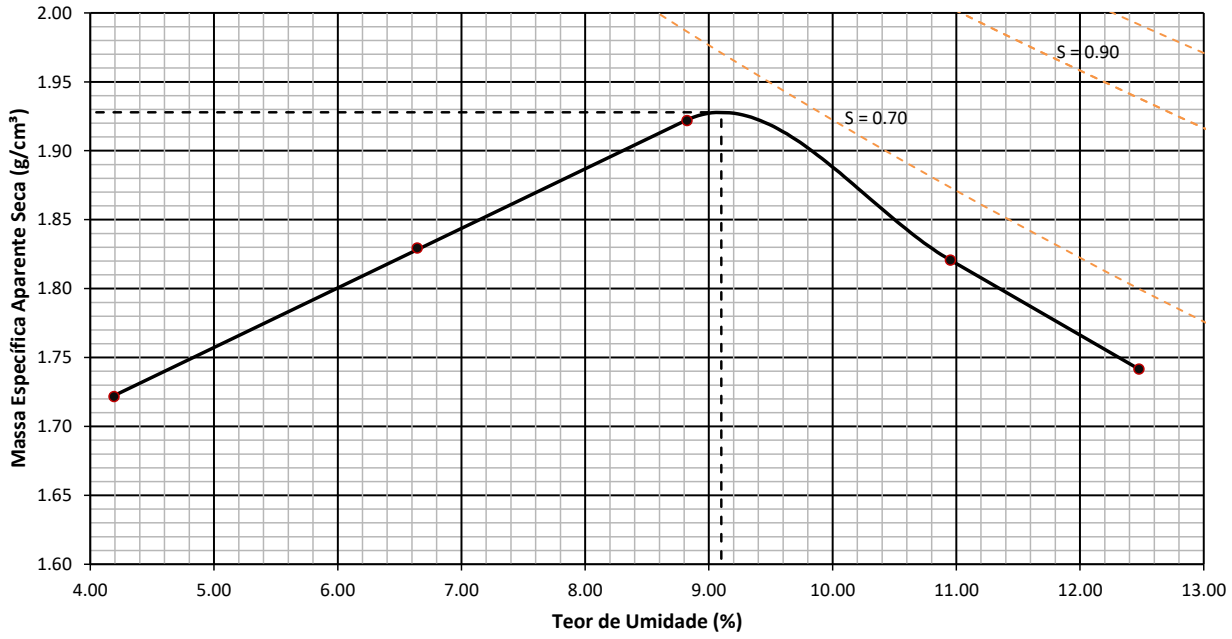
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2935-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-117
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8789.00	8875.00	9323.00	9190.00	9111.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3707.00	4072.00	4230.00	4226.00	4094.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.79	1.95	2.09	2.02	1.96		
Cápsula:	161	33	49	409	68		
Peso da Cápsula (g):	10.65	9.52	9.85	10.45	9.48		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	31.78	26.70	34.64	41.55	33.10		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	30.93	25.63	32.63	38.48	30.48		
Teor de Umidade (%):	4.19	6.64	8.82	10.95	12.48		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	66	35	107	77	68		
Peso do Cilindro (g):	5082.00	4803.00	5093.00	4964.00	5017.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2066.44	2087.20	2022.57	2092.05	2089.98		
Teor de Umidade Médio (%)	4.2	6.6	8.8	11.0	12.5		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.72**	**1.83**	**1.92**	**1.82**	**1.74**		
Índice de Vazios	0.54	0.45	0.38	0.46	0.52		
Porosidade (%)	35.03%	30.96%	27.48%	31.30%	34.28%		
Grau de Saturação (%)	20.60%	39.24%	61.71%	63.71%	63.39%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.928	Umidade Ótima (%):	9.100	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

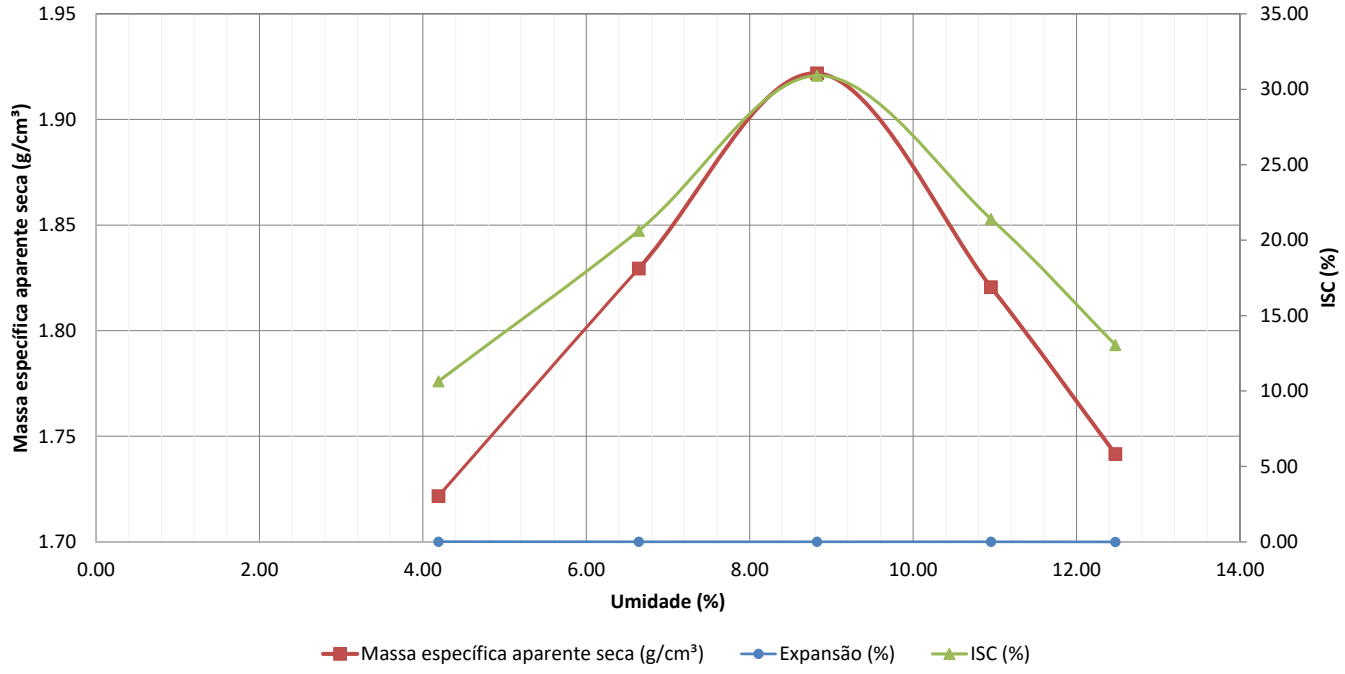
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2935-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-117
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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	1.72	0.02	10.65
2	6.64	1.83	0.01	20.63
3	8.82	1.92	0.01	30.91
4	10.95	1.82	0.01	21.40
5	12.48	1.74	0.00	13.05

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.928
Umidade ótima:
9.100
ISC (%)
30.906

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

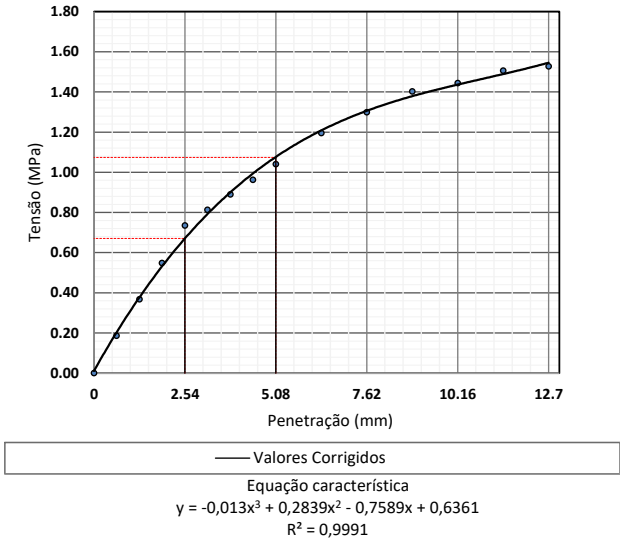
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2935-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-117
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	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	157.00	8.13	0.81
3.00	3.81	172.00	8.90	0.89
3.50	4.44	186.00	9.63	0.96
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

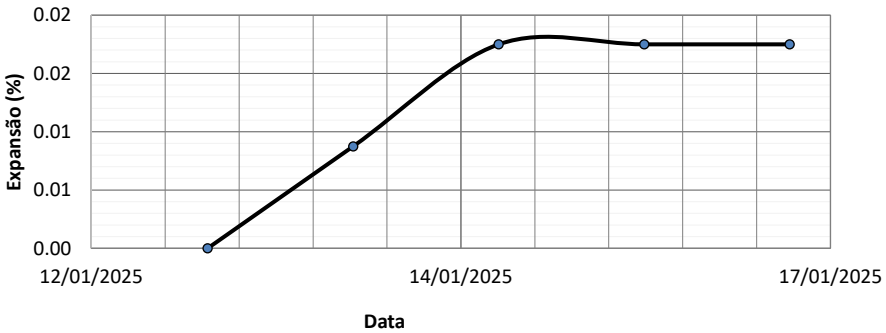


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.735	0.735	6.90	10.65
5.08	1.040	1.040	10.35	10.05

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:13	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:28	0.010		0.01
15/01/2025	08:30	0.020		0.02
16/01/2025	08:17	0.020		0.02
17/01/2025	08:16	0.020		0.02



Labotatorista de Solos

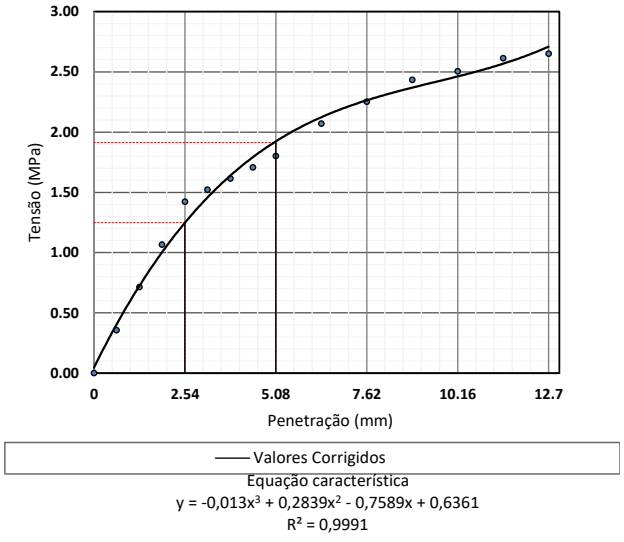
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2935-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-117
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

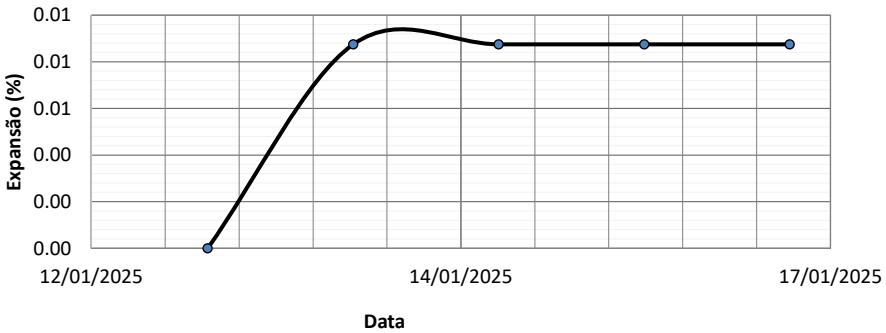
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	69.00	3.57	0.36
1.00	1.27	138.00	7.14	0.71
1.50	1.9	206.00	10.66	1.07
2.00	2.54	275.00	14.23	1.42
2.50	3.17	294.00	15.22	1.52
3.00	3.81	312.00	16.15	1.61
3.50	4.44	330.00	17.08	1.71
4.00	5.08	348.00	18.01	1.80
5.00	6.35	400.00	20.70	2.07
6.00	7.62	435.00	22.52	2.25
7.00	8.89	470.00	24.33	2.43
8.00	10.16	484.00	25.05	2.51
9.00	11.43	505.00	26.14	2.61
10.00	12.7	512.00	26.50	2.65



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	1.423	1.423	6.90	20.63
5.08	1.801	1.801	10.35	17.40

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:13	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:28	0.010		0.01
15/01/2025	08:30	0.010		0.01
16/01/2025	08:17	0.010		0.01
17/01/2025	08:16	0.010		0.01



Labotatorista de Solos

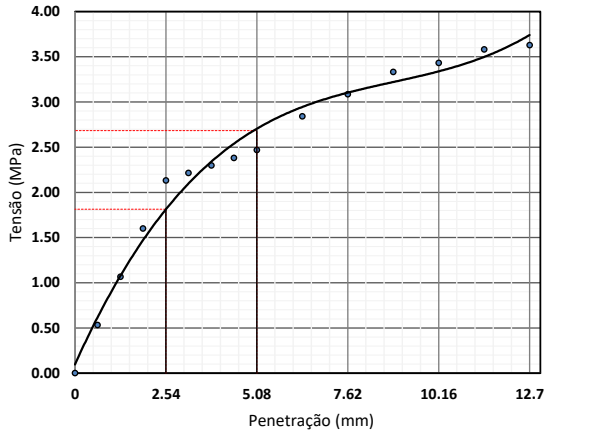
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2935-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-117
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

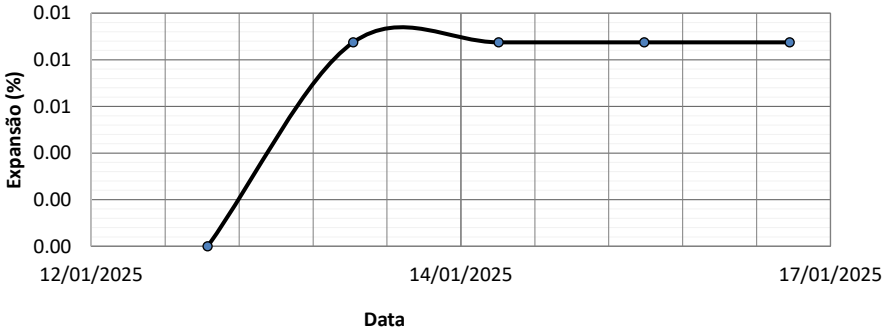
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	103.00	5.33	0.53
1.00	1.27	206.00	10.66	1.07
1.50	1.9	309.00	15.99	1.60
2.00	2.54	412.00	21.33	2.13
2.50	3.17	428.00	22.15	2.22
3.00	3.81	444.00	22.98	2.30
3.50	4.44	460.00	23.81	2.38
4.00	5.08	477.00	24.69	2.47
5.00	6.35	549.00	28.42	2.84
6.00	7.62	596.00	30.85	3.08
7.00	8.89	644.00	33.33	3.33
8.00	10.16	663.00	34.32	3.43
9.00	11.43	692.00	35.82	3.58
10.00	12.7	701.00	36.28	3.63



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	2.133	2.133	6.90	30.91
5.08	2.469	2.469	10.35	23.85

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:13	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:28	0.010		0.01
15/01/2025	08:30	0.010		0.01
16/01/2025	08:17	0.010		0.01
17/01/2025	08:16	0.010		0.01



Labotatorista de Solos

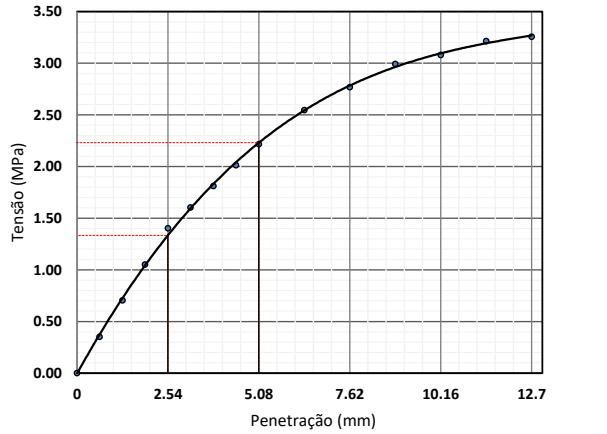
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2935-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-117
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

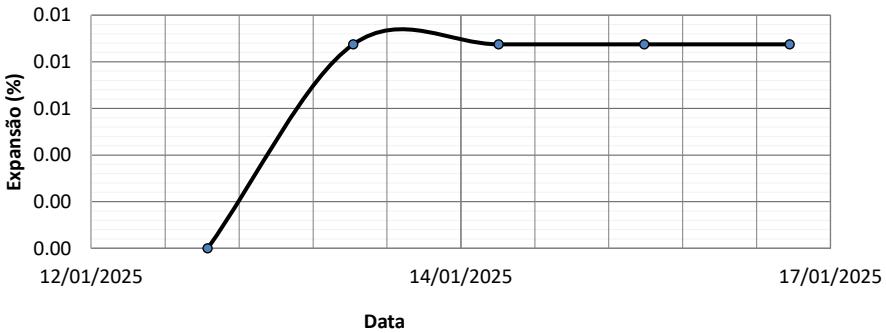
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	68.00	3.52	0.35
1.00	1.27	136.00	7.04	0.70
1.50	1.9	203.00	10.51	1.05
2.00	2.54	271.00	14.03	1.40
2.50	3.17	310.00	16.05	1.60
3.00	3.81	350.00	18.12	1.81
3.50	4.44	389.00	20.13	2.01
4.00	5.08	428.00	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	1.403	1.403	6.90	20.33
5.08	2.215	2.215	10.35	21.40

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:13	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:28	0.010		0.01
15/01/2025	08:30	0.010		0.01
16/01/2025	08:17	0.010		0.01
17/01/2025	08:16	0.010		0.01



Labotatorista de Solos

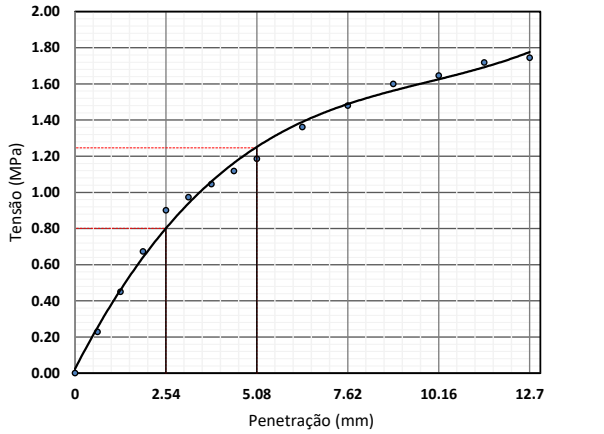
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2935-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-117
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

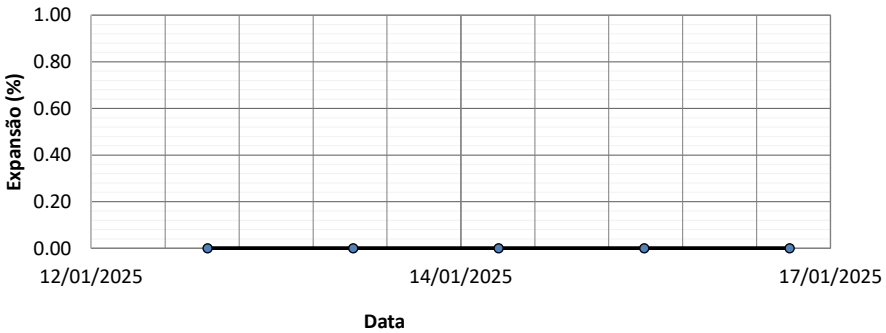
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	44.00	2.28	0.23
1.00	1.27	87.00	4.50	0.45
1.50	1.9	130.00	6.73	0.67
2.00	2.54	174.00	9.01	0.90
2.50	3.17	188.00	9.73	0.97
3.00	3.81	202.00	10.46	1.05
3.50	4.44	216.00	11.18	1.12
4.00	5.08	229.00	11.85	1.19
5.00	6.35	263.00	13.61	1.36
6.00	7.62	286.00	14.80	1.48
7.00	8.89	309.00	15.99	1.60
8.00	10.16	318.00	16.46	1.65
9.00	11.43	332.00	17.18	1.72
10.00	12.7	337.00	17.44	1.74



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	0.901	0.901	6.90	13.05
5.08	1.185	1.185	10.35	11.45

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:13	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:28	0.000		0.00
15/01/2025	08:30	0.000		0.00
16/01/2025	08:17	0.000		0.00
17/01/2025	08:16	0.000		0.00



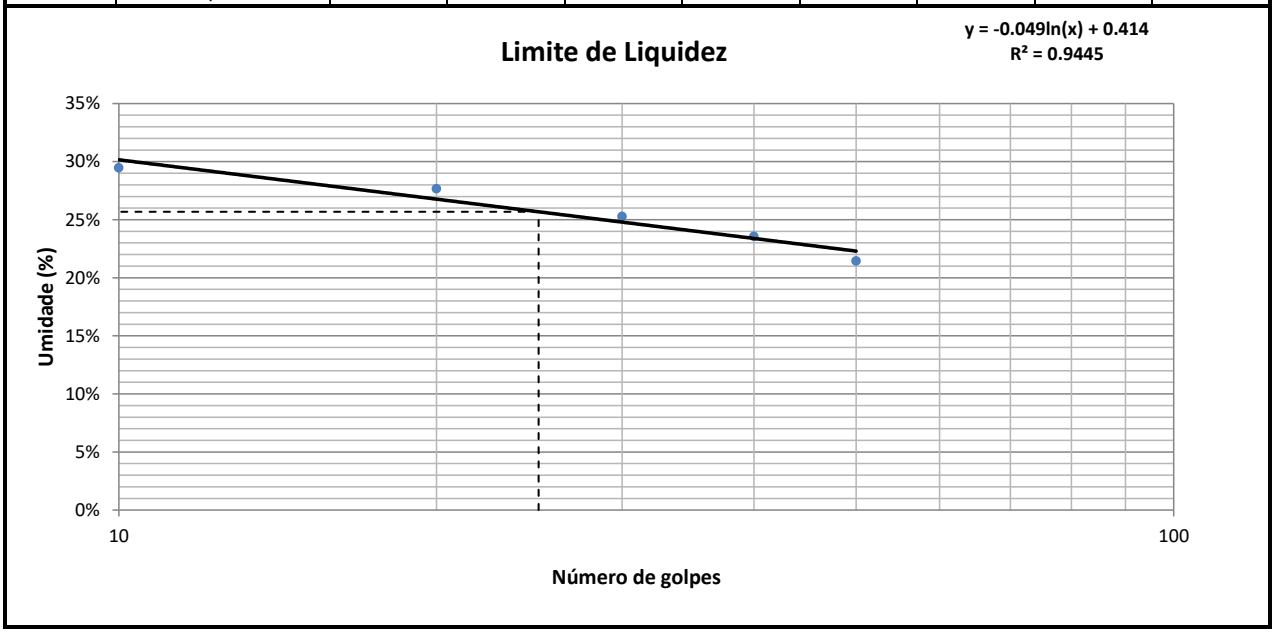
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2935-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-117
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	13	447	417	12	500			
2	Peso da Cápsula	11.31	10.39	9.42	12.27	10.37			
3	Peso Bruto Úmido	34.11	29.63	27.17	28.11	24.70			
4	Peso Bruto Seco	28.92	25.46	23.59	25.09	22.17			
5	Umidade	29.47%	27.67%	25.26%	23.56%	21.44%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	477	64	58	408	442			
2	Peso da Cápsula	9.84	9.61	10.60	11.85	10.02			
3	Peso Bruto Úmido	13.98	13.57	14.72	15.73	14.28			
4	Peso Bruto Seco	13.40	12.99	14.13	15.16	13.67			
5	Umidade	16.29%	17.16%	16.71%	17.22%	16.71%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	25.68%	Limite de Plasticidade:	16.82%	Índice de Plasticidade:	8.86%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2935-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-117
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	109		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	10.23	10.48		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	29.69	35.18		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	75.67%
Peso da Água		PBS	29.42	34.96		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	13.08%
Passado N° 10 Seca		w	1.41%	0.90%		Silte (0,002- 0,06mm)	11.24%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.15%			Argila (<0,002mm)	0.01%

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%

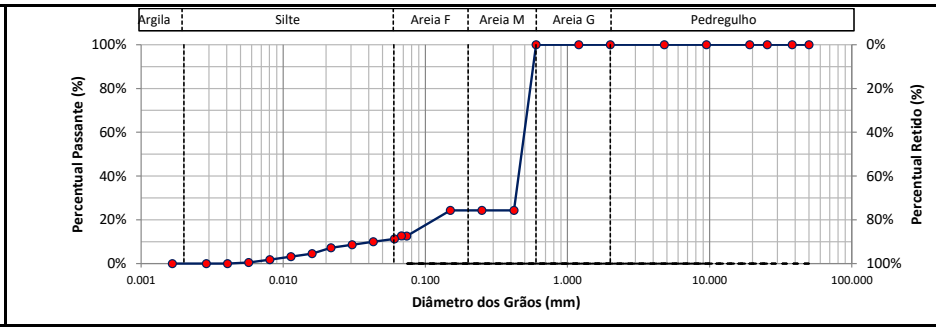
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		118.63
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	89.77	75.67%	75.67%	24.33%
60	0.250		0.00%	75.67%	24.33%
100	0.150		0.00%	75.67%	24.33%
200	0.074	13.96	11.77%	87.44%	12.56%

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	1.0120	26.00	0.0007	1.0127	8.9225	22.45	0.0678	12.65%
1.00	60.00	1.0110	26.00	0.0007	1.0117	8.9225	22.63	0.0606	11.30%
2.00	120.00	1.0100	26.00	0.0007	1.0107	8.9225	22.80	0.0430	9.94%
4.00	240.00	1.0090	26.00	0.0007	1.0097	8.9225	22.98	0.0306	8.59%
8.00	480.00	1.0080	26.00	0.0007	1.0087	8.9225	23.15	0.0217	7.23%
15.00	900.00	1.0060	26.00	0.0007	1.0067	8.9225	23.50	0.0160	4.52%
30.00	1800.00	1.0050	26.00	0.0007	1.0057	8.9225	23.68	0.0113	3.16%
60.00	3600.00	1.0040	26.00	0.0007	1.0047	8.9225	23.85	0.0080	1.81%
120.00	7200.00	1.0030	26.00	0.0007	1.0037	8.9225	24.03	0.0057	0.45%
240.00	14400.00	1.0020	26.00	0.0007	1.0027	8.9225	24.20	0.0040	0.01%
480.00	28800.00	1.0010	26.00	0.0007	1.0017	8.9225	24.38	0.0029	0.01%
1440.00	86400.00	1.0010	26.00	0.0007	1.0017	8.9225	24.38	0.0017	0.01%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
0.044	0.433	0.505	11.525	8.497	1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

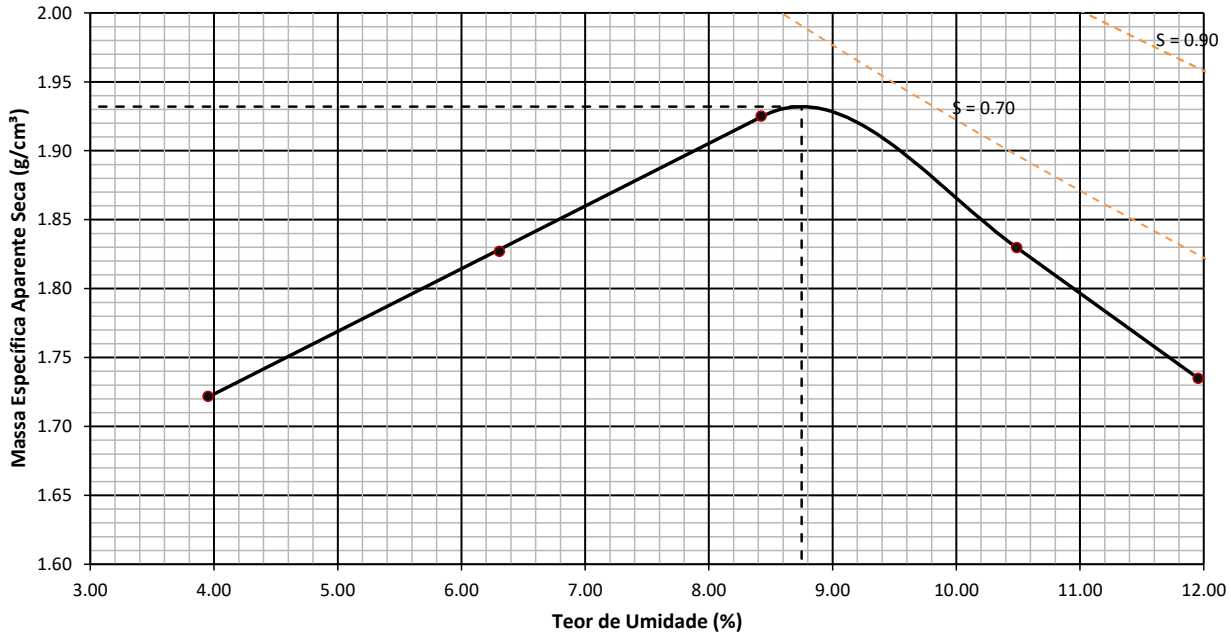
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2940-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-117
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8606.00	9059.00	9351.00	9177.00	9019.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3654.00	4032.00	4395.00	4211.00	4060.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.79	1.94	2.09	2.02	1.94		
Cápsula:	418	440	39	36	433		
Peso da Cápsula (g):	9.44	10.28	9.77	9.85	10.68		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	23.91	31.18	32.17	29.34	35.31		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	23.36	29.94	30.43	27.49	32.68		
Teor de Umidade (%):	3.95	6.31	8.42	10.49	11.95		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	131	139	41	149	90		
Peso do Cilindro (g):	4952.00	5027.00	4956.00	4966.00	4959.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2041.48	2075.84	2105.59	2082.92	2090.22		
Teor de Umidade Médio (%)	4.0	6.3	8.4	10.5	12.0		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.72**	**1.83**	**1.93**	**1.83**	**1.73**		
Índice de Vazios	0.54	0.45	0.38	0.45	0.53		
Porosidade (%)	35.02%	31.05%	27.35%	30.95%	34.53%		
Grau de Saturação (%)	19.42%	37.11%	59.28%	62.00%	60.07%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.932	Umidade Ótima (%):	8.750	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

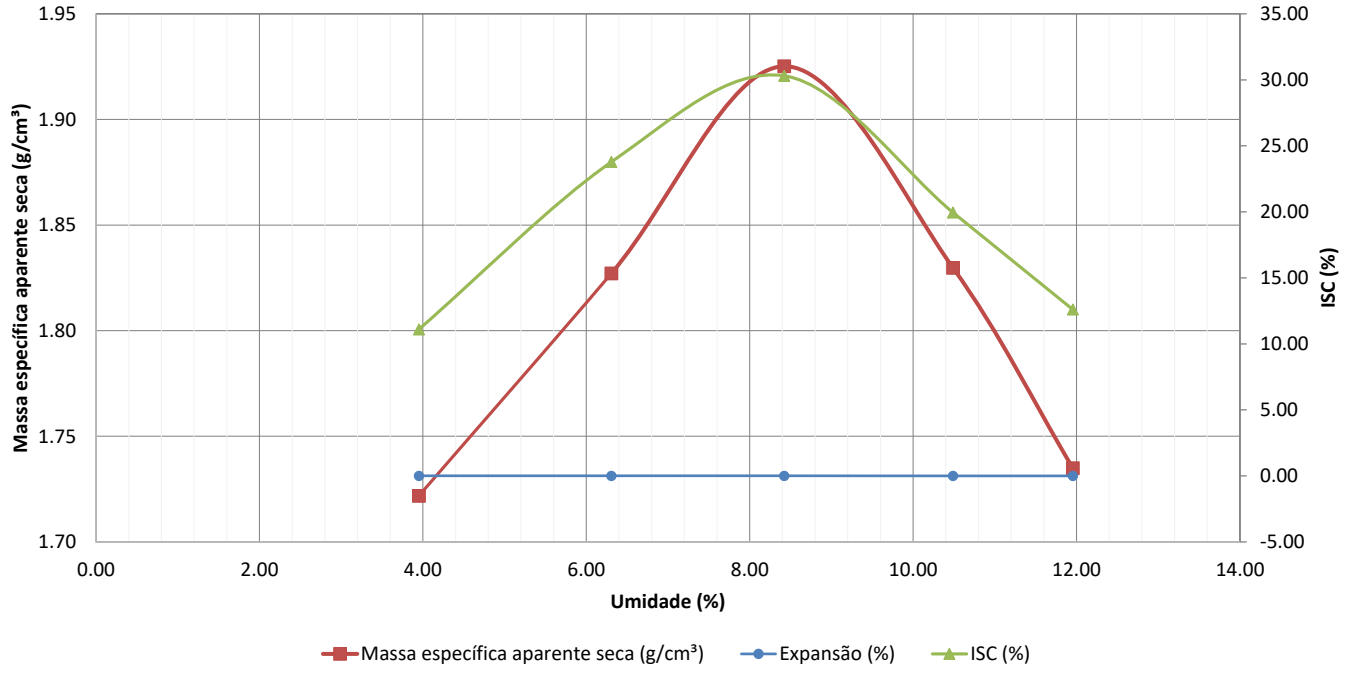
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2940-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-117
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	3.95	1.72	0.01	11.10
2	6.31	1.83	0.01	23.78
3	8.42	1.93	0.01	30.31
4	10.49	1.83	0.00	19.95
5	11.95	1.73	0.00	12.60

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.932
Umidade ótima:
8.750
ISC (%)
30.306

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

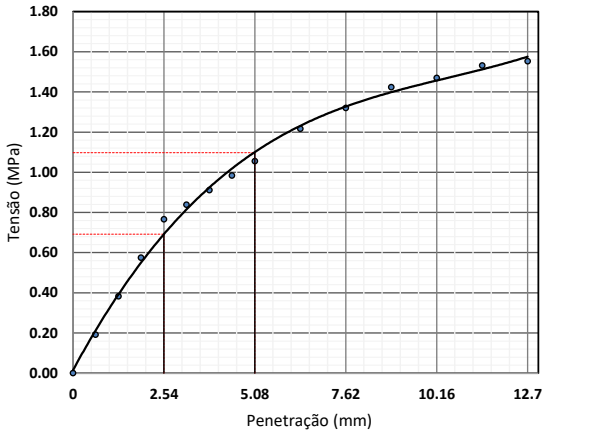
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2940-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-117
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

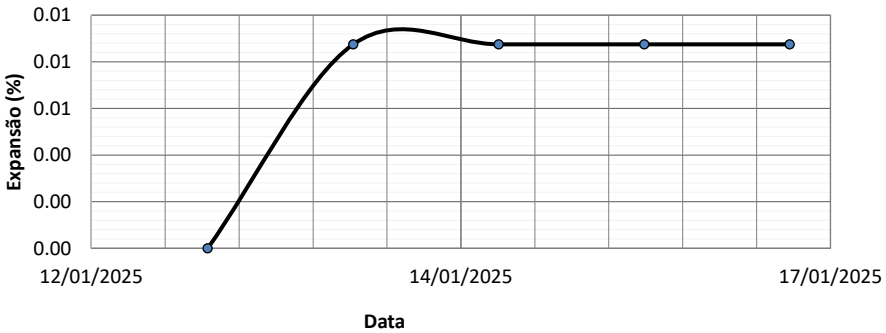
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	37.00	1.92	0.19
1.00	1.27	74.00	3.83	0.38
1.50	1.9	111.00	5.75	0.57
2.00	2.54	148.00	7.66	0.77
2.50	3.17	162.00	8.39	0.84
3.00	3.81	176.00	9.11	0.91
3.50	4.44	190.00	9.83	0.98
4.00	5.08	204.00	10.56	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	0.766	0.766	6.90	11.10
5.08	1.056	1.056	10.35	10.20

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:23	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:15	0.010		0.01
15/01/2025	08:10	0.010		0.01
16/01/2025	08:25	0.010		0.01
17/01/2025	08:26	0.010		0.01



Labotatorista de Solos

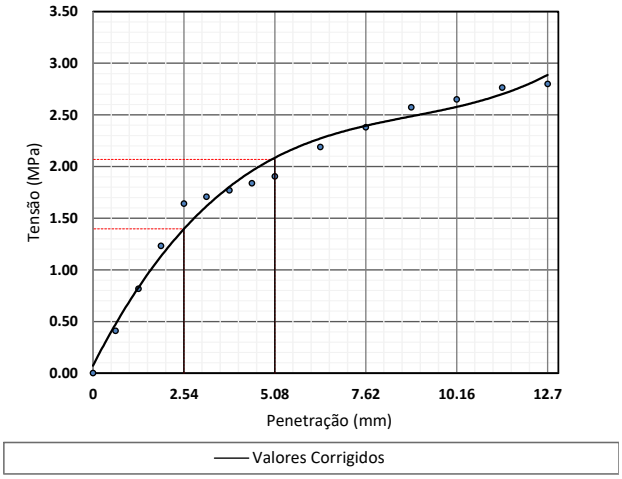
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2940-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-117
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	79.00	4.09	0.41
1.00	1.27	158.00	8.18	0.82
1.50	1.9	238.00	12.32	1.23
2.00	2.54	317.00	16.41	1.64
2.50	3.17	330.00	17.08	1.71
3.00	3.81	342.00	17.70	1.77
3.50	4.44	355.00	18.37	1.84
4.00	5.08	368.00	19.05	1.90
5.00	6.35	423.00	21.89	2.19
6.00	7.62	460.00	23.81	2.38
7.00	8.89	497.00	25.72	2.57
8.00	10.16	512.00	26.50	2.65
9.00	11.43	534.00	27.64	2.76
10.00	12.7	541.00	28.00	2.80

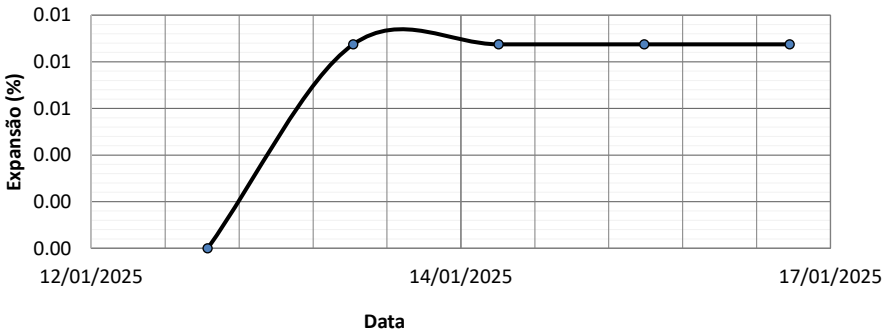


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	1.641	1.641	6.90	23.78
5.08	1.905	1.905	10.35	18.40

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:23	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:15	0.010		0.01
15/01/2025	08:10	0.010		0.01
16/01/2025	08:25	0.010		0.01
17/01/2025	08:26	0.010		0.01



Labotatorista de Solos

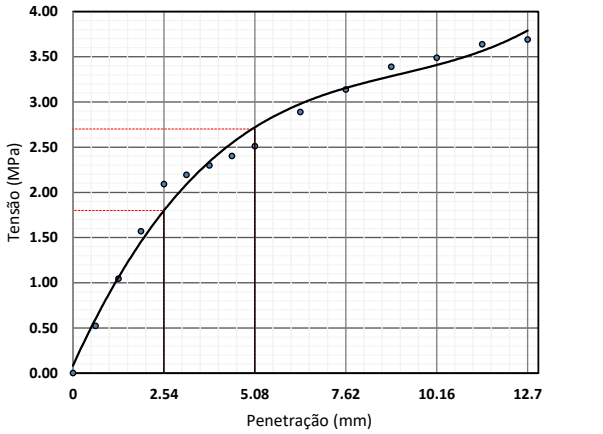
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2940-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-117
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

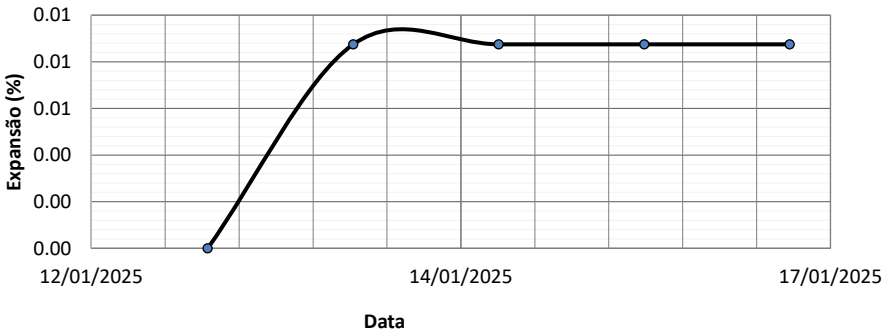
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	101.00	5.23	0.52
1.00	1.27	202.00	10.46	1.05
1.50	1.9	303.00	15.68	1.57
2.00	2.54	404.00	20.91	2.09
2.50	3.17	424.00	21.95	2.19
3.00	3.81	444.00	22.98	2.30
3.50	4.44	464.00	24.02	2.40
4.00	5.08	485.00	25.10	2.51
5.00	6.35	558.00	28.88	2.89
6.00	7.62	606.00	31.37	3.14
7.00	8.89	655.00	33.90	3.39
8.00	10.16	674.00	34.89	3.49
9.00	11.43	703.00	36.39	3.64
10.00	12.7	713.00	36.90	3.69



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	2.091	2.091	6.90	30.31
5.08	2.510	2.510	10.35	24.25

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:23	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:15	0.010		0.01
15/01/2025	08:10	0.010		0.01
16/01/2025	08:25	0.010		0.01
17/01/2025	08:26	0.010		0.01



Labotatorista de Solos

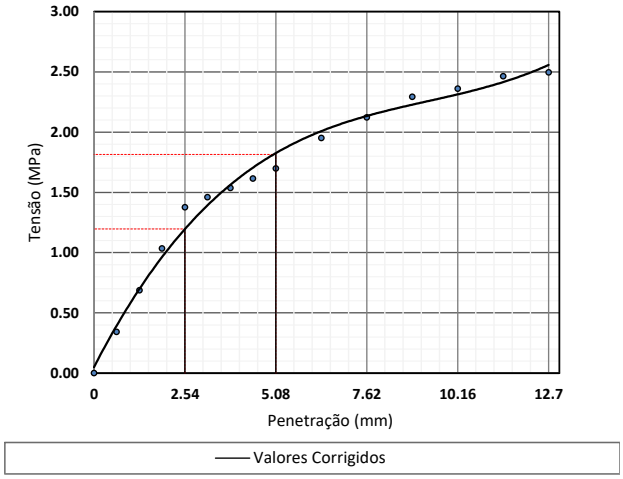
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2940-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-117
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	66.00	3.42	0.34
1.00	1.27	133.00	6.88	0.69
1.50	1.9	200.00	10.35	1.04
2.00	2.54	266.00	13.77	1.38
2.50	3.17	282.00	14.60	1.46
3.00	3.81	297.00	15.37	1.54
3.50	4.44	312.00	16.15	1.61
4.00	5.08	328.00	16.98	1.70
5.00	6.35	377.00	19.51	1.95
6.00	7.62	410.00	21.22	2.12
7.00	8.89	443.00	22.93	2.29
8.00	10.16	456.00	23.60	2.36
9.00	11.43	476.00	24.64	2.46
10.00	12.7	482.00	24.95	2.49

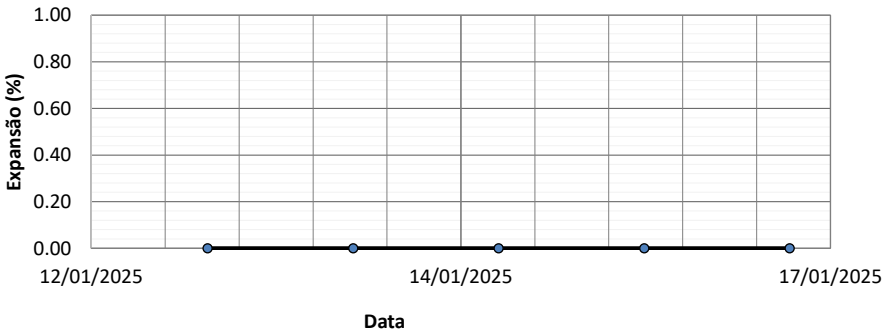


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	1.377	1.377	6.90	19.95
5.08	1.698	1.698	10.35	16.40

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:23	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:15	0.000		0.00
15/01/2025	08:10	0.000		0.00
16/01/2025	08:25	0.000		0.00
17/01/2025	08:26	0.000		0.00



Labotatorista de Solos

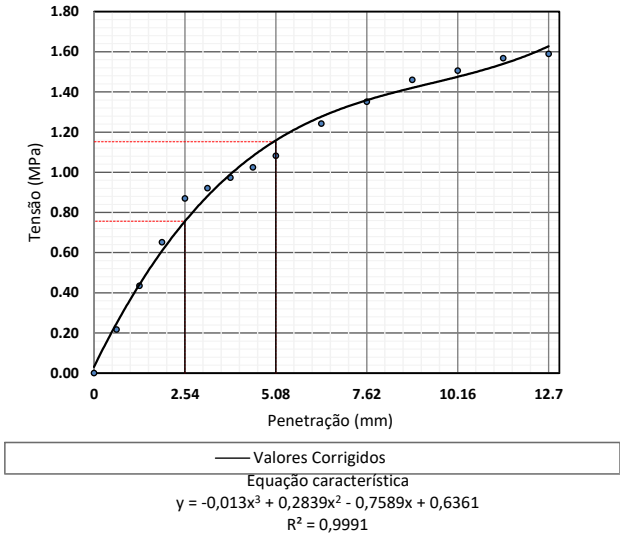
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2940-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-117
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

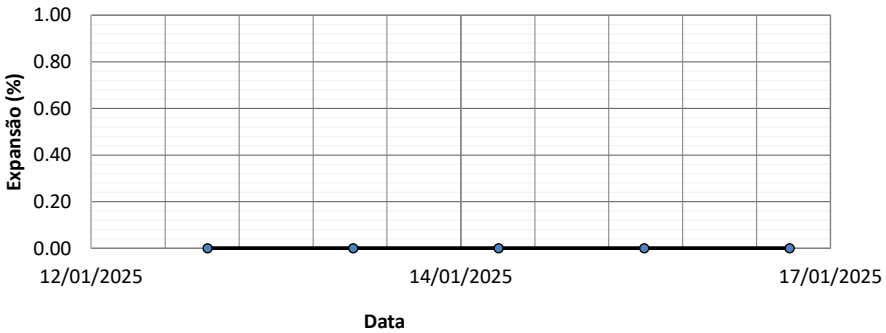
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	42.00	2.17	0.22
1.00	1.27	84.00	4.35	0.43
1.50	1.9	126.00	6.52	0.65
2.00	2.54	168.00	8.70	0.87
2.50	3.17	178.00	9.21	0.92
3.00	3.81	188.00	9.73	0.97
3.50	4.44	198.00	10.25	1.02
4.00	5.08	209.00	10.82	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	0.870	0.870	6.90	12.60
5.08	1.082	1.082	10.35	10.45

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:23	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:15	0.000		0.00
15/01/2025	08:10	0.000		0.00
16/01/2025	08:25	0.000		0.00
17/01/2025	08:26	0.000		0.00



Labotatorista de Solos

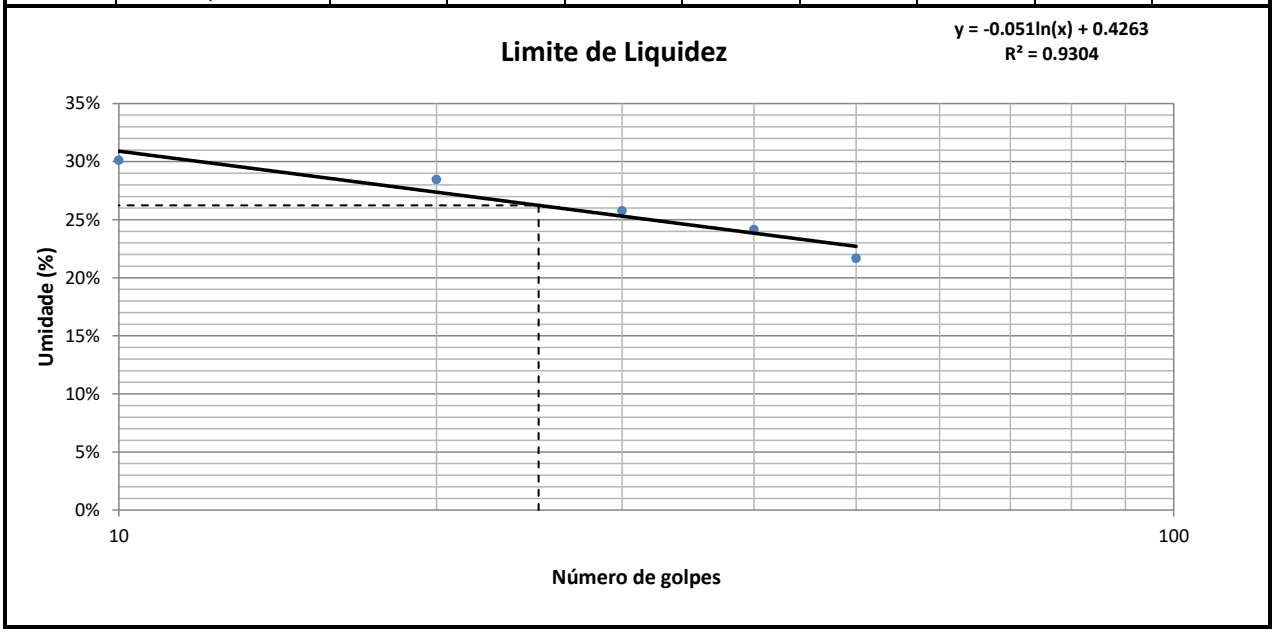
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2940-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-117
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez

1	Cápsula	307	494	152	436	314			
2	Peso da Cápsula	11.49	9.53	9.65	10.14	10.71			
3	Peso Bruto Úmido	26.14	36.44	31.48	24.28	30.58			
4	Peso Bruto Seco	22.75	30.48	27.01	21.53	27.04			
5	Umidade	30.11%	28.45%	25.75%	24.14%	21.68%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade

1	Cápsula	42	490	168	493	197			
2	Peso da Cápsula	9.68	10.96	10.78	11.08	10.46			
3	Peso Bruto Úmido	13.82	14.62	14.98	15	14.44			
4	Peso Bruto Seco	13.22	14.07	14.36	14.41	13.86			
5	Umidade	16.95%	17.68%	17.32%	17.72%	17.06%			

Resultados

Limite de Liquidez:	26.24%	Limite de Plasticidade:	17.35%	Índice de Plasticidade:	8.89%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2940-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-117
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	451		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	9.41	8.75		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	22.42	28.48		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	64.82%
Peso da Água		PBS	22.23	28.30		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	18.40%
Passado N° 10 Seca		w	1.48%	0.92%		Silte (0,002- 0,06mm)	14.56%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.20%			Argila (<0,002mm)	2.22%

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%

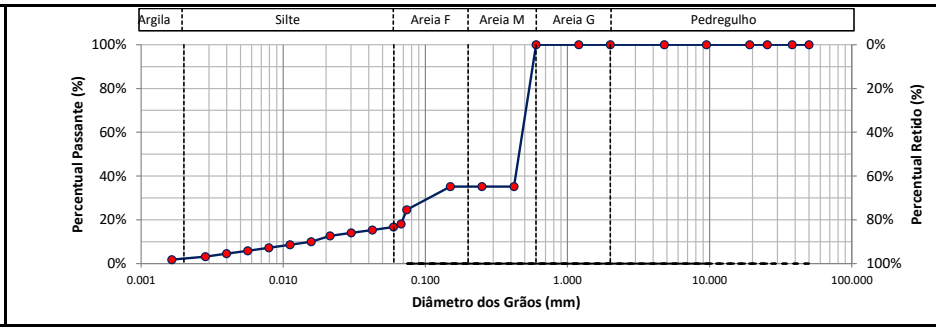
Peneiramento da Amostra Parcial

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	76.86	64.82%	64.82%	35.18%
60	0.250		0.00%	64.82%	35.18%
100	0.150		0.00%	64.82%	35.18%
200	0.074	12.63	10.65%	75.47%	24.53%

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	1.0160	26.00	0.0007	1.0167	8.9225	21.75	0.0674	18.08%
1.00	60.00	1.0150	26.00	0.0007	1.0157	8.9225	21.93	0.0597	16.73%
2.00	120.00	1.0140	26.00	0.0007	1.0147	8.9225	22.10	0.0424	15.37%
4.00	240.00	1.0130	26.00	0.0007	1.0137	8.9225	22.28	0.0301	14.02%
8.00	480.00	1.0120	26.00	0.0007	1.0127	8.9225	22.45	0.0214	12.66%
15.00	900.00	1.0100	26.00	0.0007	1.0107	8.9225	22.80	0.0157	9.95%
30.00	1800.00	1.0090	26.00	0.0007	1.0097	8.9225	22.98	0.0112	8.59%
60.00	3600.00	1.0080	26.00	0.0007	1.0087	8.9225	23.15	0.0079	7.23%
120.00	7200.00	1.0070	26.00	0.0007	1.0077	8.9225	23.33	0.0056	5.88%
240.00	14400.00	1.0060	26.00	0.0007	1.0067	8.9225	23.50	0.0040	4.52%
480.00	28800.00	1.0050	26.00	0.0007	1.0057	8.9225	23.68	0.0028	3.17%
1440.00	86400.00	1.0040	26.00	0.0007	1.0047	8.9225	23.85	0.0016	1.81%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
0.016	0.095	0.489	30.885	1.167	1	

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

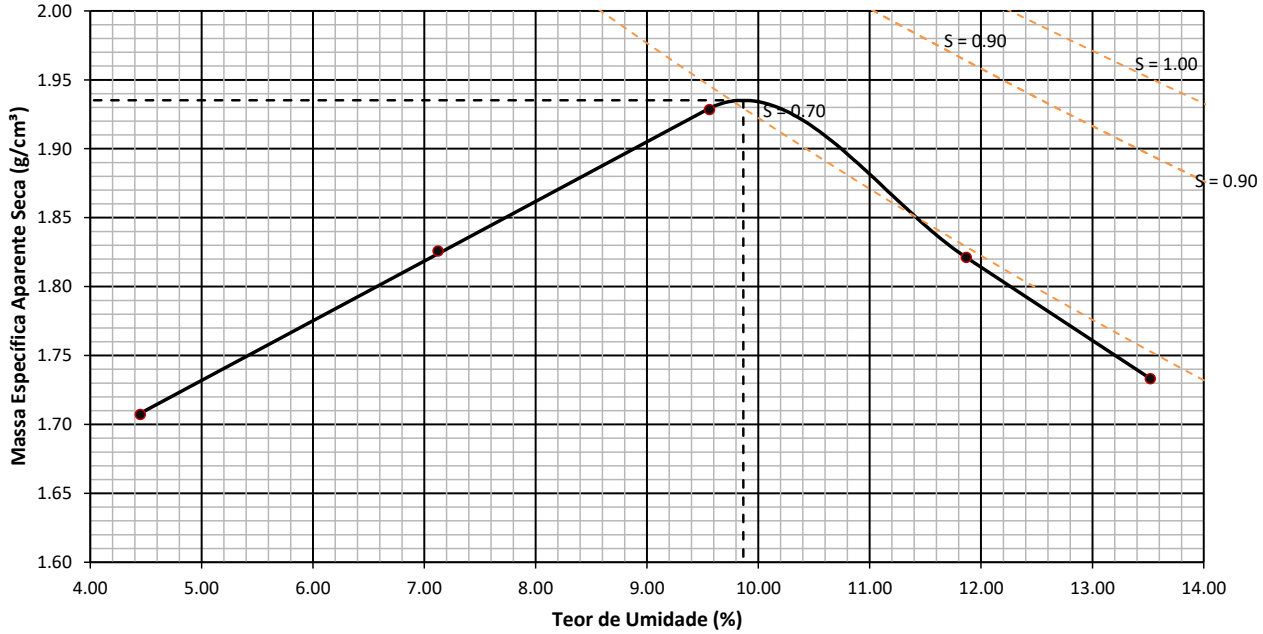
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2945-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-117
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8856.00	9206.00	9373.00	9285.00	8968.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3808.00	4208.00	4372.00	4209.00	4030.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.78	1.96	2.11	2.04	1.97		
Cápsula:	121	311	35	8	195		
Peso da Cápsula (g):	11.10	11.02	9.56	9.51	9.23		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	21.43	31.17	22.28	25.63	30.22		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	20.99	29.83	21.17	23.92	27.72		
Teor de Umidade (%):	4.45	7.12	9.56	11.87	13.52		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	84	133	123	132	91		
Peso do Cilindro (g):	5048.00	4998.00	5001.00	5076.00	4938.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2135.56	2151.53	2069.35	2066.01	2048.22		
Teor de Umidade Médio (%)	4.4	7.1	9.6	11.9	13.5		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.71**	**1.83**	**1.93**	**1.82**	**1.73**		
Índice de Vazios	0.55	0.45	0.37	0.46	0.53		
Porosidade (%)	35.58%	31.10%	27.23%	31.28%	34.60%		
Grau de Saturação (%)	21.35%	41.82%	67.70%	69.09%	67.74%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.935	Umidade Ótima (%):	9.865	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

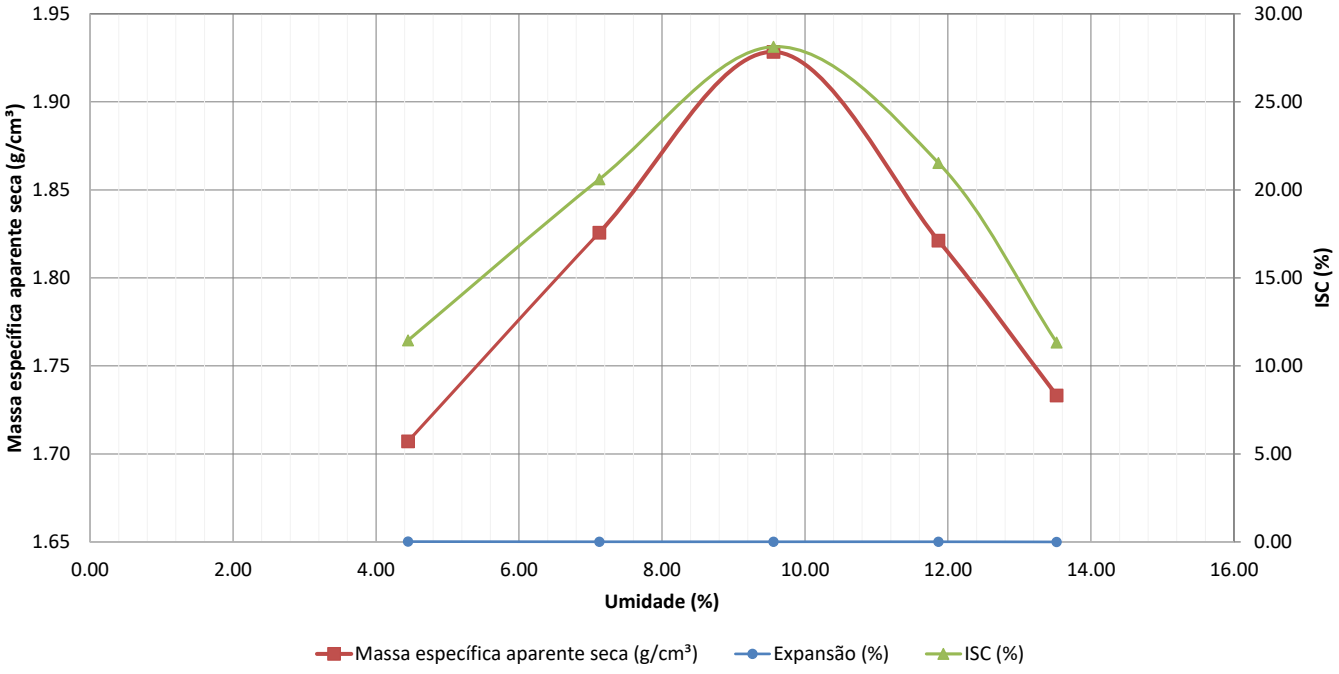
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2945-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-117
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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	1.71	0.02	11.45
2	7.12	1.83	0.01	20.60
3	9.56	1.93	0.01	28.13
4	11.87	1.82	0.01	21.53
5	13.52	1.73	0.00	11.33

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.935
Umidade ótima:
9.865
ISC (%)
28.130

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

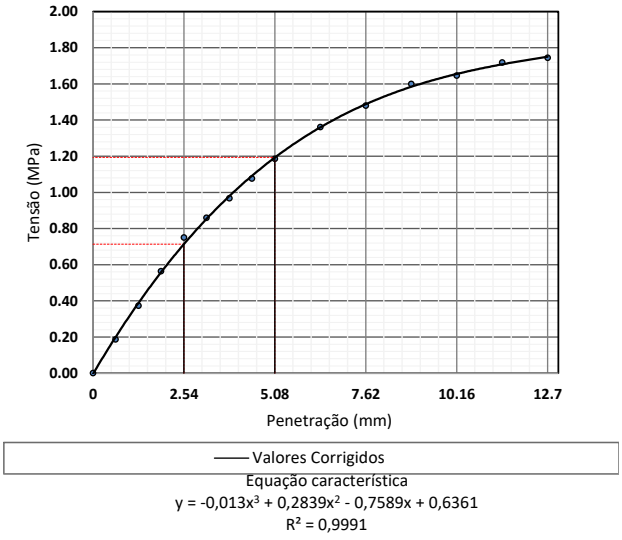
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2945-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-117
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

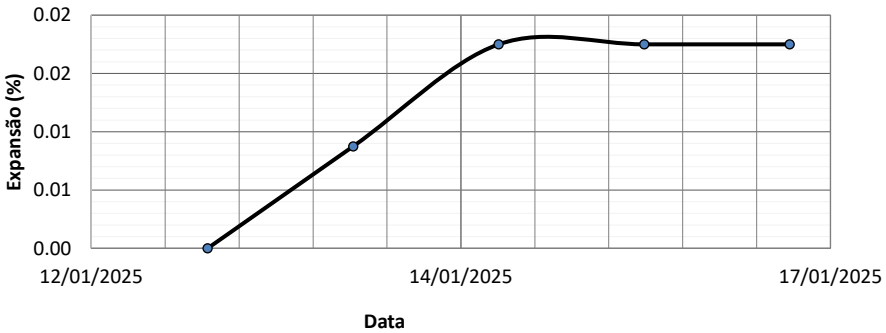
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	36.00	1.86	0.19
1.00	1.27	72.00	3.73	0.37
1.50	1.9	109.00	5.64	0.56
2.00	2.54	145.00	7.51	0.75
2.50	3.17	166.00	8.59	0.86
3.00	3.81	187.00	9.68	0.97
3.50	4.44	208.00	10.77	1.08
4.00	5.08	229.00	11.85	1.19
5.00	6.35	263.00	13.61	1.36
6.00	7.62	286.00	14.80	1.48
7.00	8.89	309.00	15.99	1.60
8.00	10.16	318.00	16.46	1.65
9.00	11.43	332.00	17.18	1.72
10.00	12.7	337.00	17.44	1.74



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	0.751	0.751	6.90	10.88
5.08	1.185	1.185	10.35	11.45

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:21	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:21	0.010		0.01
15/01/2025	08:22	0.020		0.02
16/01/2025	08:16	0.020		0.02
17/01/2025	08:09	0.020		0.02



Labotatorista de Solos

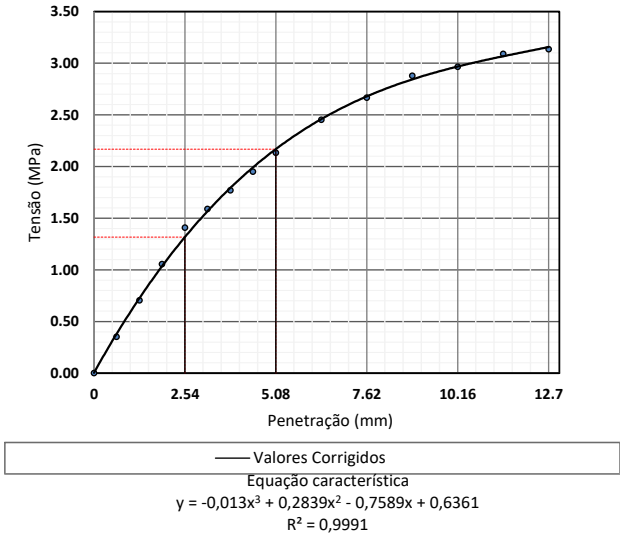
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2945-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-117
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

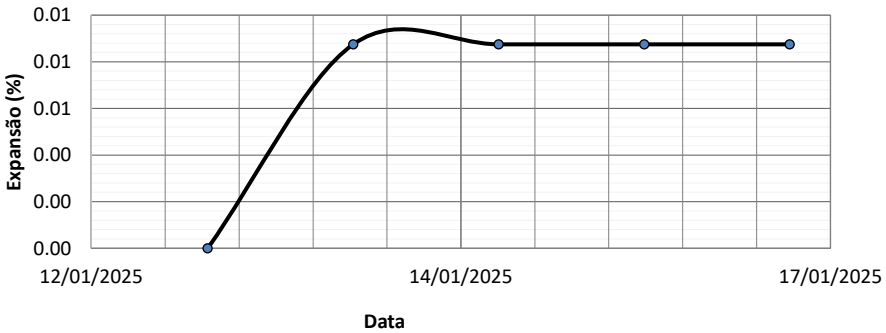
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	68.00	3.52	0.35
1.00	1.27	136.00	7.04	0.70
1.50	1.9	204.00	10.56	1.06
2.00	2.54	272.00	14.08	1.41
2.50	3.17	307.00	15.89	1.59
3.00	3.81	342.00	17.70	1.77
3.50	4.44	377.00	19.51	1.95
4.00	5.08	412.00	21.33	2.13
5.00	6.35	474.00	24.53	2.45
6.00	7.62	515.00	26.66	2.67
7.00	8.89	556.00	28.78	2.88
8.00	10.16	573.00	29.66	2.97
9.00	11.43	597.00	30.90	3.09
10.00	12.7	606.00	31.37	3.14



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	1.408	1.408	6.90	20.40
5.08	2.133	2.133	10.35	20.60

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:21	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:21	0.010		0.01
15/01/2025	08:22	0.010		0.01
16/01/2025	08:16	0.010		0.01
17/01/2025	08:09	0.010		0.01



Labotatorista de Solos

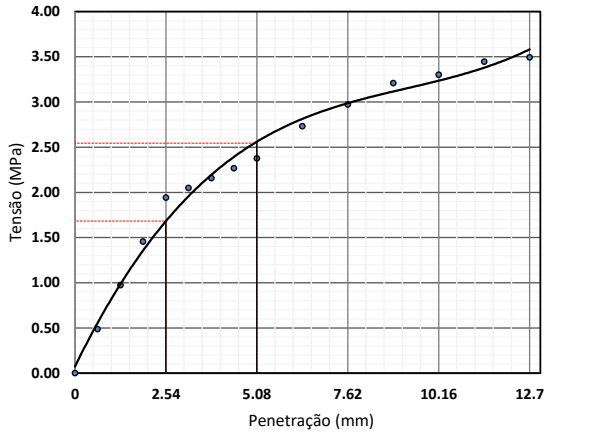
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2945-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-117
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

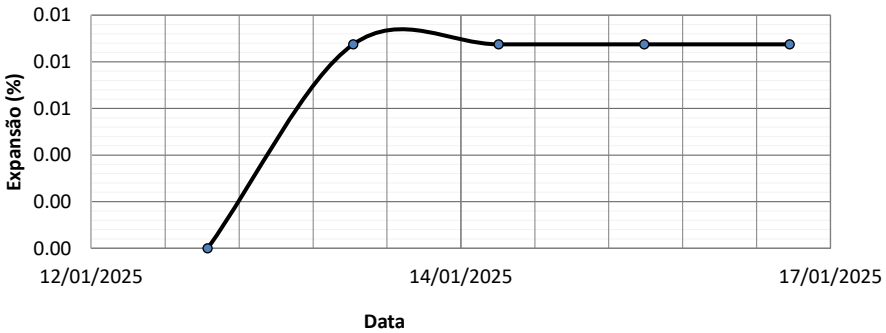
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	94.00	4.87	0.49
1.00	1.27	188.00	9.73	0.97
1.50	1.9	281.00	14.54	1.45
2.00	2.54	375.00	19.41	1.94
2.50	3.17	396.00	20.50	2.05
3.00	3.81	417.00	21.58	2.16
3.50	4.44	438.00	22.67	2.27
4.00	5.08	459.00	23.76	2.38
5.00	6.35	528.00	27.33	2.73
6.00	7.62	574.00	29.71	2.97
7.00	8.89	620.00	32.09	3.21
8.00	10.16	638.00	33.02	3.30
9.00	11.43	666.00	34.47	3.45
10.00	12.7	675.00	34.94	3.49



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	1.941	1.941	6.90	28.13
5.08	2.376	2.376	10.35	22.95

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:21	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:21	0.010		0.01
15/01/2025	08:22	0.010		0.01
16/01/2025	08:16	0.010		0.01
17/01/2025	08:09	0.010		0.01



Labotatorista de Solos

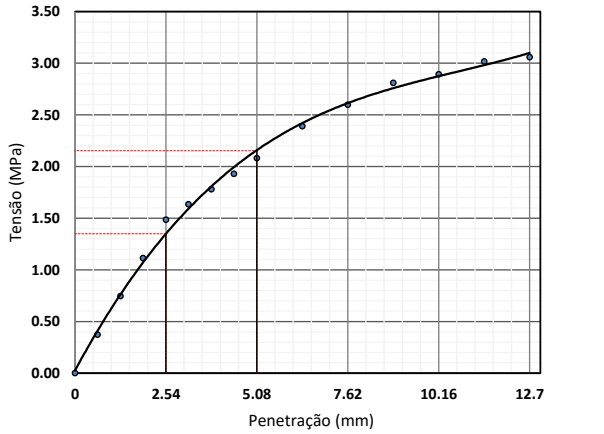
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2945-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-117
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

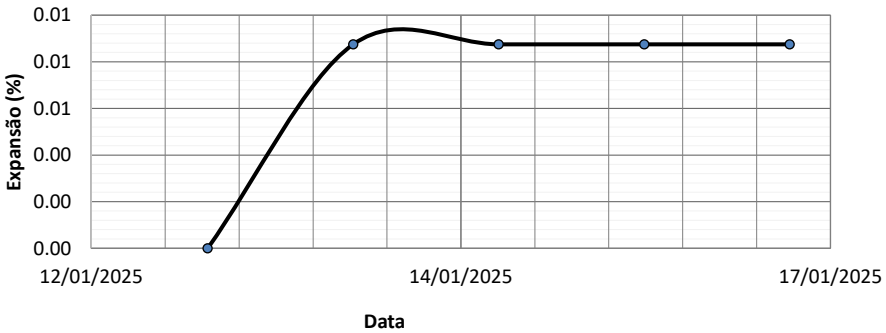
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	72.00	3.73	0.37
1.00	1.27	144.00	7.45	0.75
1.50	1.9	215.00	11.13	1.11
2.00	2.54	287.00	14.86	1.49
2.50	3.17	316.00	16.36	1.64
3.00	3.81	344.00	17.81	1.78
3.50	4.44	373.00	19.31	1.93
4.00	5.08	402.00	20.81	2.08
5.00	6.35	462.00	23.91	2.39
6.00	7.62	502.00	25.98	2.60
7.00	8.89	543.00	28.11	2.81
8.00	10.16	559.00	28.93	2.89
9.00	11.43	583.00	30.18	3.02
10.00	12.7	591.00	30.59	3.06



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	1.486	1.486	6.90	21.53
5.08	2.081	2.081	10.35	20.10

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:21	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:21	0.010		0.01
15/01/2025	08:22	0.010		0.01
16/01/2025	08:16	0.010		0.01
17/01/2025	08:09	0.010		0.01



Labotatorista de Solos

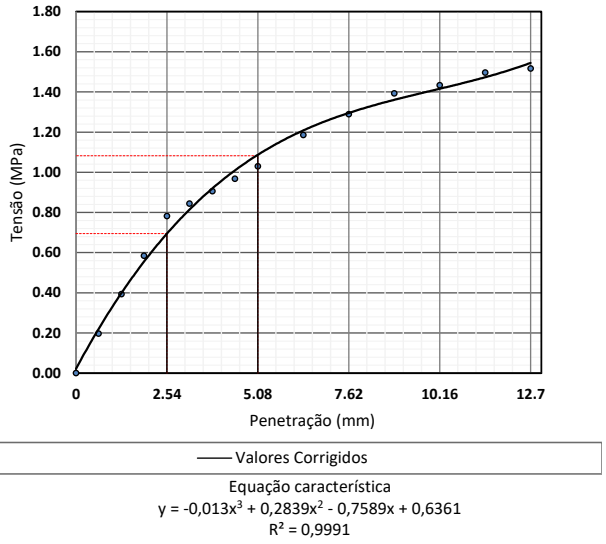
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2945-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-117
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	38.00	1.97	0.20
1.00	1.27	76.00	3.93	0.39
1.50	1.9	113.00	5.85	0.58
2.00	2.54	151.00	7.82	0.78
2.50	3.17	163.00	8.44	0.84
3.00	3.81	175.00	9.06	0.91
3.50	4.44	187.00	9.68	0.97
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

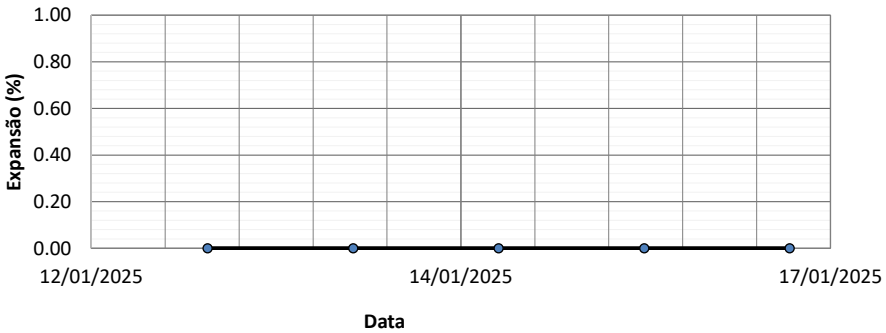


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.782	0.782	6.90	11.33
5.08	1.030	1.030	10.35	9.95

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:21	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:21	0.000		0.00
15/01/2025	08:22	0.000		0.00
16/01/2025	08:16	0.000		0.00
17/01/2025	08:09	0.000		0.00



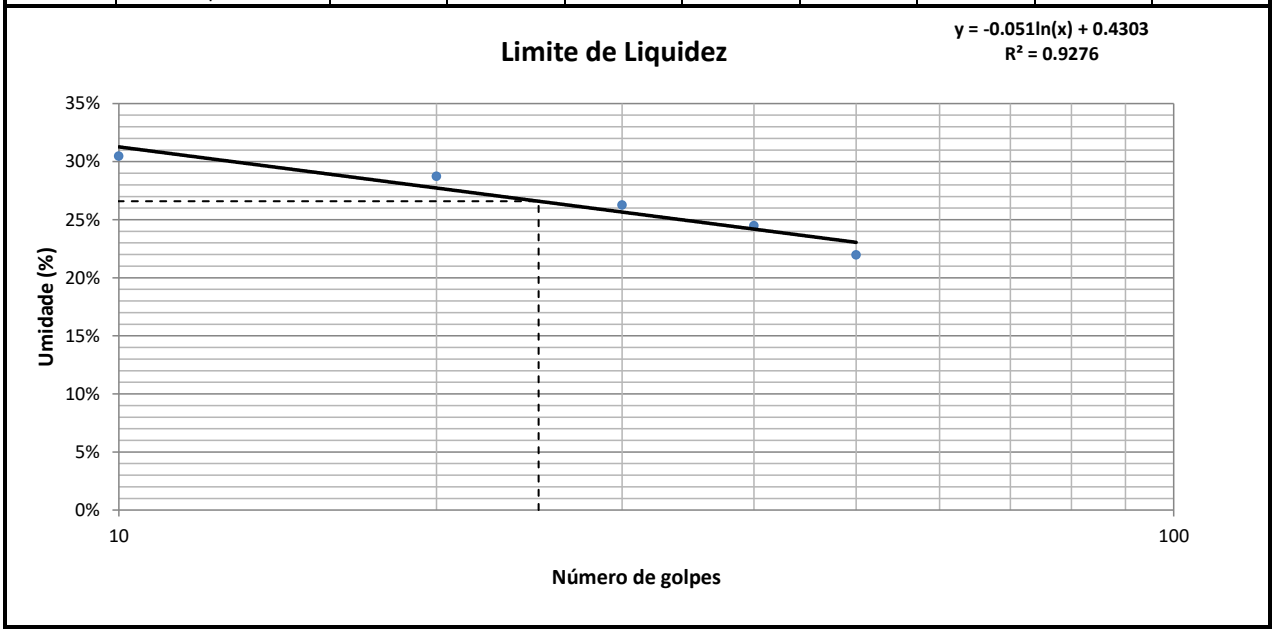
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2945-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-117
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	81	3	489	488	115			
2	Peso da Cápsula	9.83	9.74	10.49	10.55	9.13			
3	Peso Bruto Úmido	32.14	38.59	35.21	31.70	30.07			
4	Peso Bruto Seco	26.93	32.15	30.07	27.54	26.30			
5	Umidade	30.47%	28.74%	26.25%	24.48%	21.96%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	428	403	84	407	126			
2	Peso da Cápsula	9.52	10.20	10.70	12.19	10.69			
3	Peso Bruto Úmido	13.21	14.3	14.79	16.1	14.58			
4	Peso Bruto Seco	12.67	13.68	14.18	15.50	14.01			
5	Umidade	17.14%	17.82%	17.53%	18.13%	17.17%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	26.59%	Limite de Plasticidade:	17.56%	Índice de Plasticidade:	9.03%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2945-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-117
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	10		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	10.97	10.90		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	33.68	34.22		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	64.59%
Peso da Água		PBS	33.35	34.00		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	11.65%
Passado N° 10 Seca		w	1.47%	0.95%		Silte (0,002- 0,06mm)	15.63%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.21%			Argila (<0,002mm)	8.13%

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

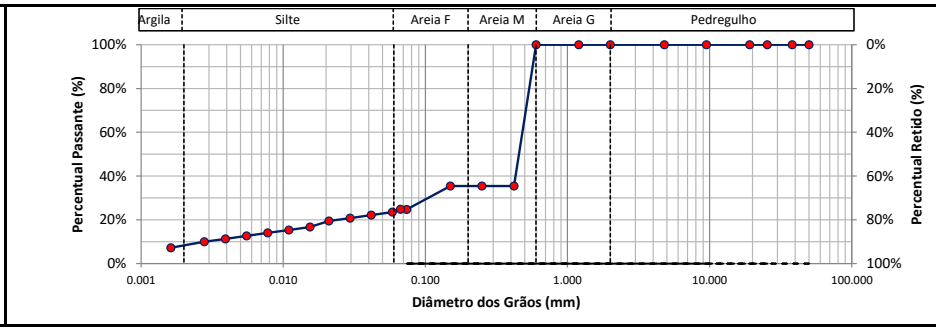
Peso Amostra Parcial Úmida (g):	120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**	118.56

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	76.58	64.59%	64.59%	35.41%
60	0.250		0.00%	64.59%	35.41%
100	0.150		0.00%	64.59%	35.41%
200	0.074	12.69	10.70%	75.29%	24.71%

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	1.0210	26.00	0.0007	1.0217	8.9225	20.88	0.0667	24.87%
1.00	60.00	1.0200	26.00	0.0007	1.0207	8.9225	21.05	0.0585	23.51%
2.00	120.00	1.0190	26.00	0.0007	1.0197	8.9225	21.23	0.0415	22.15%
4.00	240.00	1.0180	26.00	0.0007	1.0187	8.9225	21.40	0.0295	20.80%
8.00	480.00	1.0170	26.00	0.0007	1.0177	8.9225	21.58	0.0209	19.44%
15.00	900.00	1.0150	26.00	0.0007	1.0157	8.9225	21.93	0.0154	16.73%
30.00	1800.00	1.0140	26.00	0.0007	1.0147	8.9225	22.10	0.0109	15.37%
60.00	3600.00	1.0130	26.00	0.0007	1.0137	8.9225	22.28	0.0078	14.02%
120.00	7200.00	1.0120	26.00	0.0007	1.0127	8.9225	22.45	0.0055	12.66%
240.00	14400.00	1.0110	26.00	0.0007	1.0117	8.9225	22.63	0.0039	11.30%
480.00	28800.00	1.0100	26.00	0.0007	1.0107	8.9225	22.80	0.0028	9.95%
1440.00	86400.00	1.0080	26.00	0.0007	1.0087	8.9225	23.15	0.0016	7.24%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
0.003	0.094	0.489	173.086	6.447	1	

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

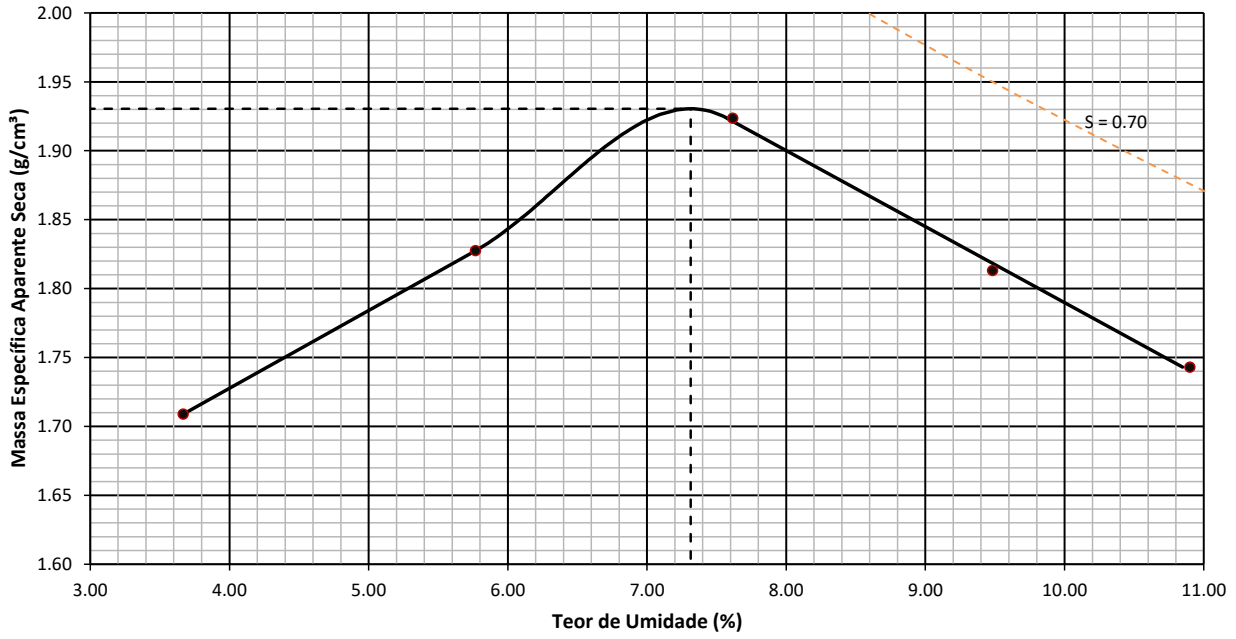
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2950-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-117
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8758.00	9095.00	9349.00	9221.00	9021.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3636.00	4023.00	4352.00	4162.00	4029.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.77	1.93	2.07	1.99	1.93		
Cápsula:	56	449	316	183	318		
Peso da Cápsula (g):	10.30	10.02	10.73	10.92	11.60		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	26.13	29.64	33.48	26.16	31.54		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	25.57	28.57	31.87	24.84	29.58		
Teor de Umidade (%):	3.67	5.77	7.62	9.48	10.90		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	98	80	44	102	54		
Peso do Cilindro (g):	5122.00	5072.00	4997.00	5059.00	4992.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2052.40	2081.34	2102.37	2096.62	2084.27		
Teor de Umidade Médio (%)	3.7	5.8	7.6	9.5	10.9		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.71**	**1.83**	**1.92**	**1.81**	**1.74**		
Índice de Vazios	0.55	0.45	0.38	0.46	0.52		
Porosidade (%)	35.51%	31.04%	27.41%	31.58%	34.22%		
Grau de Saturação (%)	17.65%	33.96%	53.44%	54.45%	55.52%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.930	Umidade Ótima (%):	7.314	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

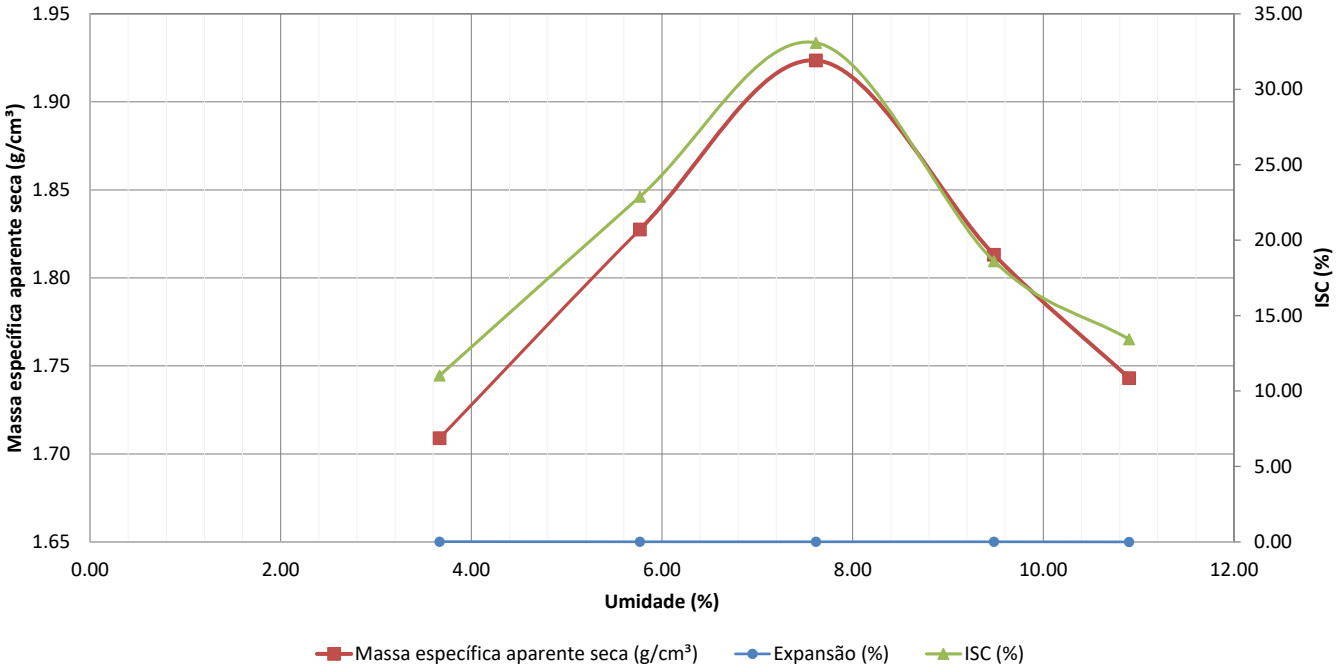
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2950-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-117
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	3.67	1.71	0.02	11.03
2	5.77	1.83	0.01	22.88
3	7.62	1.92	0.01	33.08
4	9.48	1.81	0.01	18.60
5	10.90	1.74	0.00	13.43

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.930
Umidade ótima:
7.314
ISC (%)
33.081

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

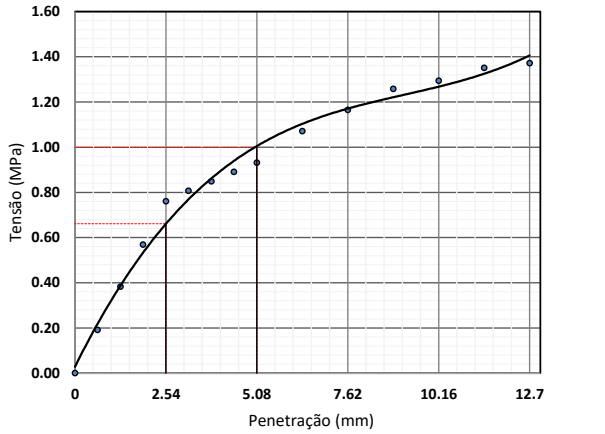
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Oliveira-Rae Engenharia

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2950-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-117
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

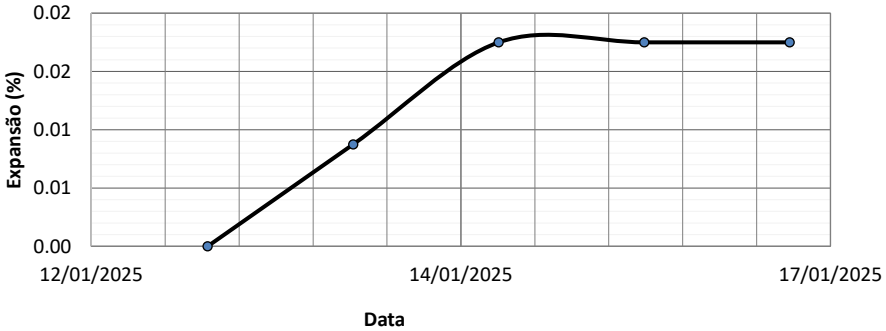
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	37.00	1.92	0.19
1.00	1.27	74.00	3.83	0.38
1.50	1.9	110.00	5.69	0.57
2.00	2.54	147.00	7.61	0.76
2.50	3.17	156.00	8.07	0.81
3.00	3.81	164.00	8.49	0.85
3.50	4.44	172.00	8.90	0.89
4.00	5.08	180.00	9.32	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	0.761	0.761	6.90	11.03
5.08	0.932	0.932	10.35	9.00

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:14	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:10	0.010		0.01
15/01/2025	08:01	0.020		0.02
16/01/2025	08:23	0.020		0.02
17/01/2025	08:06	0.020		0.02



Labotatorista de Solos

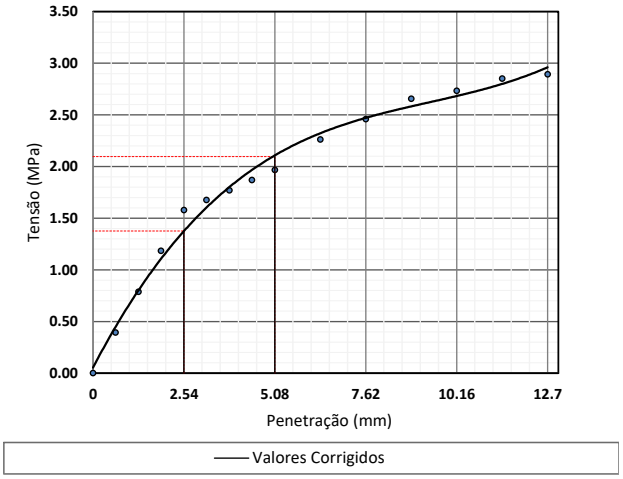
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2950-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-117
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	229.00	11.85	1.19
2.00	2.54	305.00	15.79	1.58
2.50	3.17	324.00	16.77	1.68
3.00	3.81	342.00	17.70	1.77
3.50	4.44	361.00	18.69	1.87
4.00	5.08	380.00	19.67	1.97
5.00	6.35	437.00	22.62	2.26
6.00	7.62	475.00	24.59	2.46
7.00	8.89	513.00	26.55	2.66
8.00	10.16	528.00	27.33	2.73
9.00	11.43	551.00	28.52	2.85
10.00	12.7	559.00	28.93	2.89

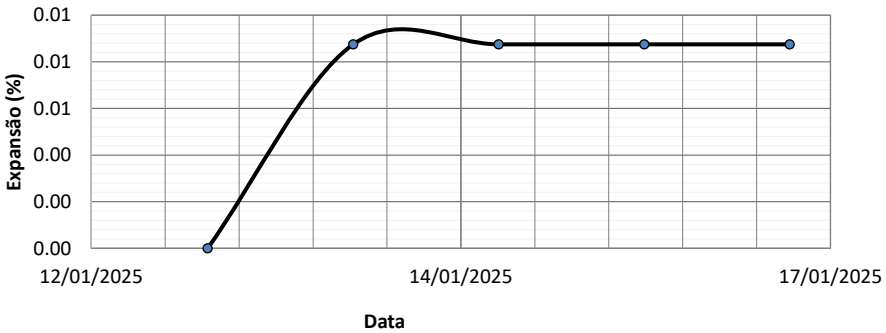


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	1.579	1.579	6.90	22.88
5.08	1.967	1.967	10.35	19.00

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:14	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:10	0.010		0.01
15/01/2025	08:01	0.010		0.01
16/01/2025	08:23	0.010		0.01
17/01/2025	08:06	0.010		0.01



Labotatorista de Solos

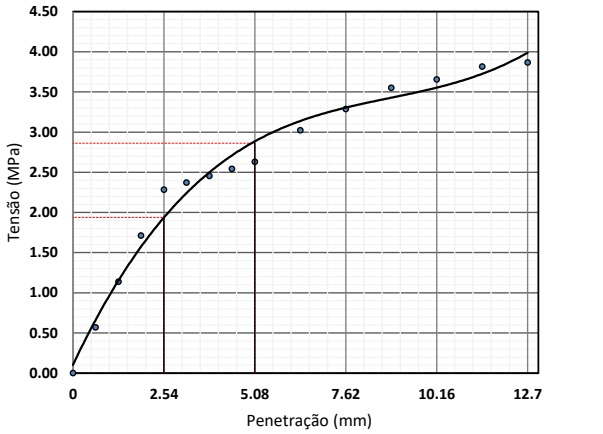
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2950-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-117
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

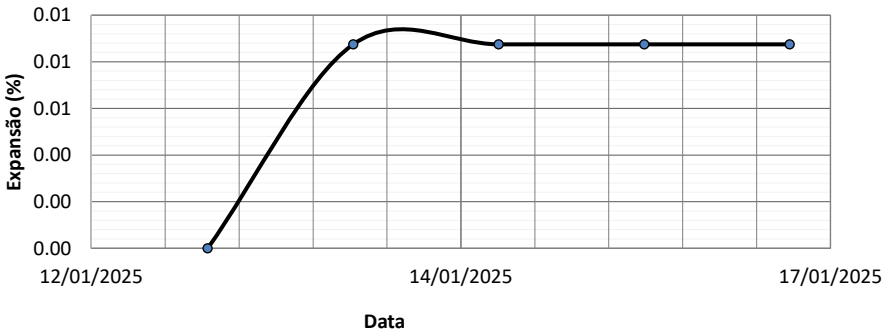
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	110.00	5.69	0.57
1.00	1.27	220.00	11.39	1.14
1.50	1.9	331.00	17.13	1.71
2.00	2.54	441.00	22.83	2.28
2.50	3.17	458.00	23.71	2.37
3.00	3.81	474.00	24.53	2.45
3.50	4.44	491.00	25.41	2.54
4.00	5.08	508.00	26.29	2.63
5.00	6.35	584.00	30.23	3.02
6.00	7.62	635.00	32.87	3.29
7.00	8.89	686.00	35.51	3.55
8.00	10.16	706.00	36.54	3.65
9.00	11.43	737.00	38.15	3.81
10.00	12.7	747.00	38.66	3.87



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	2.283	2.283	6.90	33.08
5.08	2.629	2.629	10.35	25.40

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:14	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:10	0.010		0.01
15/01/2025	08:01	0.010		0.01
16/01/2025	08:23	0.010		0.01
17/01/2025	08:06	0.010		0.01



Labotatorista de Solos

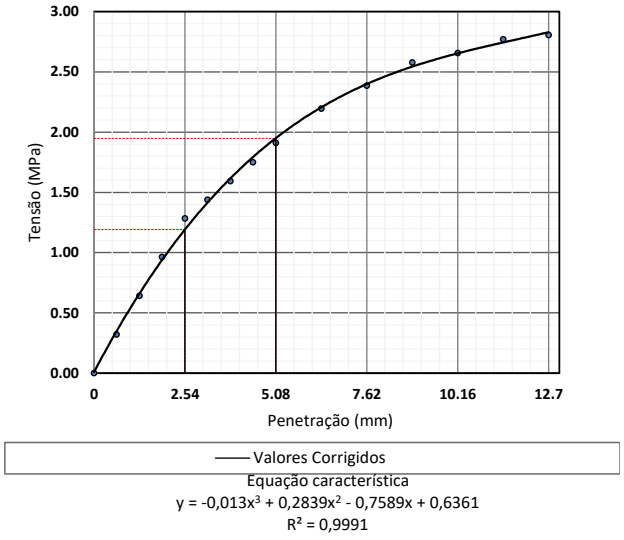
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2950-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-117
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

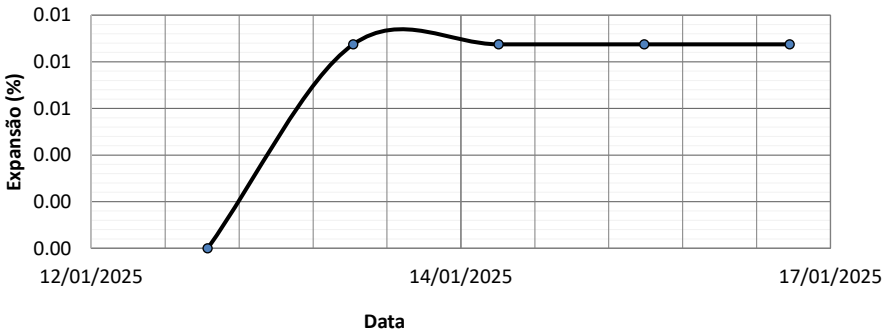
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	62.00	3.21	0.32
1.00	1.27	124.00	6.42	0.64
1.50	1.9	186.00	9.63	0.96
2.00	2.54	248.00	12.84	1.28
2.50	3.17	278.00	14.39	1.44
3.00	3.81	308.00	15.94	1.59
3.50	4.44	338.00	17.49	1.75
4.00	5.08	369.00	19.10	1.91
5.00	6.35	424.00	21.95	2.19
6.00	7.62	461.00	23.86	2.39
7.00	8.89	498.00	25.78	2.58
8.00	10.16	513.00	26.55	2.66
9.00	11.43	535.00	27.69	2.77
10.00	12.7	542.00	28.05	2.81



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	1.284	1.284	6.90	18.60
5.08	1.910	1.910	10.35	18.45

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:14	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:10	0.010		0.01
15/01/2025	08:01	0.010		0.01
16/01/2025	08:23	0.010		0.01
17/01/2025	08:06	0.010		0.01



Labotatorista de Solos

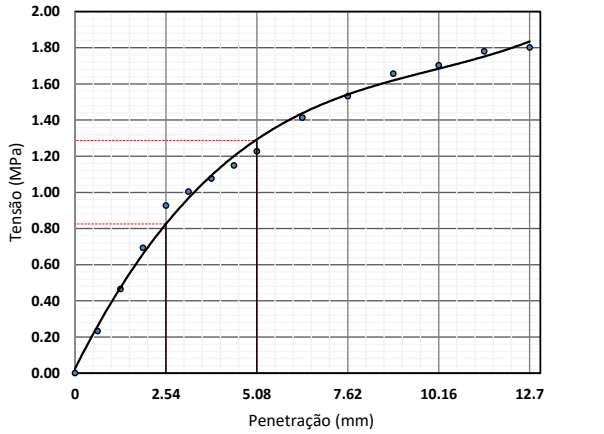
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2950-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-117
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

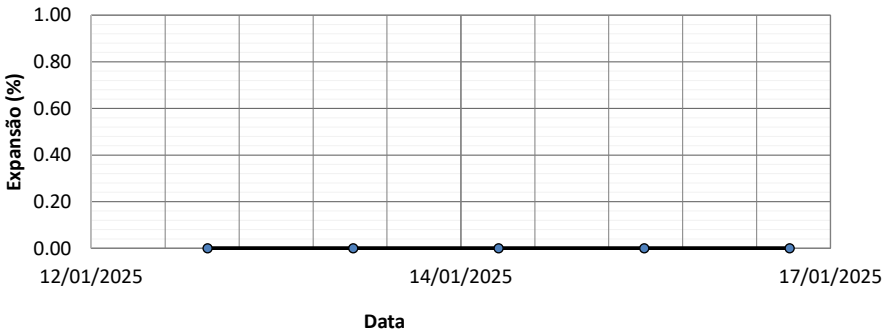
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	45.00	2.33	0.23
1.00	1.27	90.00	4.66	0.47
1.50	1.9	134.00	6.94	0.69
2.00	2.54	179.00	9.27	0.93
2.50	3.17	194.00	10.04	1.00
3.00	3.81	208.00	10.77	1.08
3.50	4.44	222.00	11.49	1.15
4.00	5.08	237.00	12.27	1.23
5.00	6.35	273.00	14.13	1.41
6.00	7.62	296.00	15.32	1.53
7.00	8.89	320.00	16.56	1.66
8.00	10.16	329.00	17.03	1.70
9.00	11.43	344.00	17.81	1.78
10.00	12.7	348.00	18.01	1.80



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	0.927	0.927	6.90	13.43
5.08	1.227	1.227	10.35	11.85

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:14	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:10	0.000		0.00
15/01/2025	08:01	0.000		0.00
16/01/2025	08:23	0.000		0.00
17/01/2025	08:06	0.000		0.00



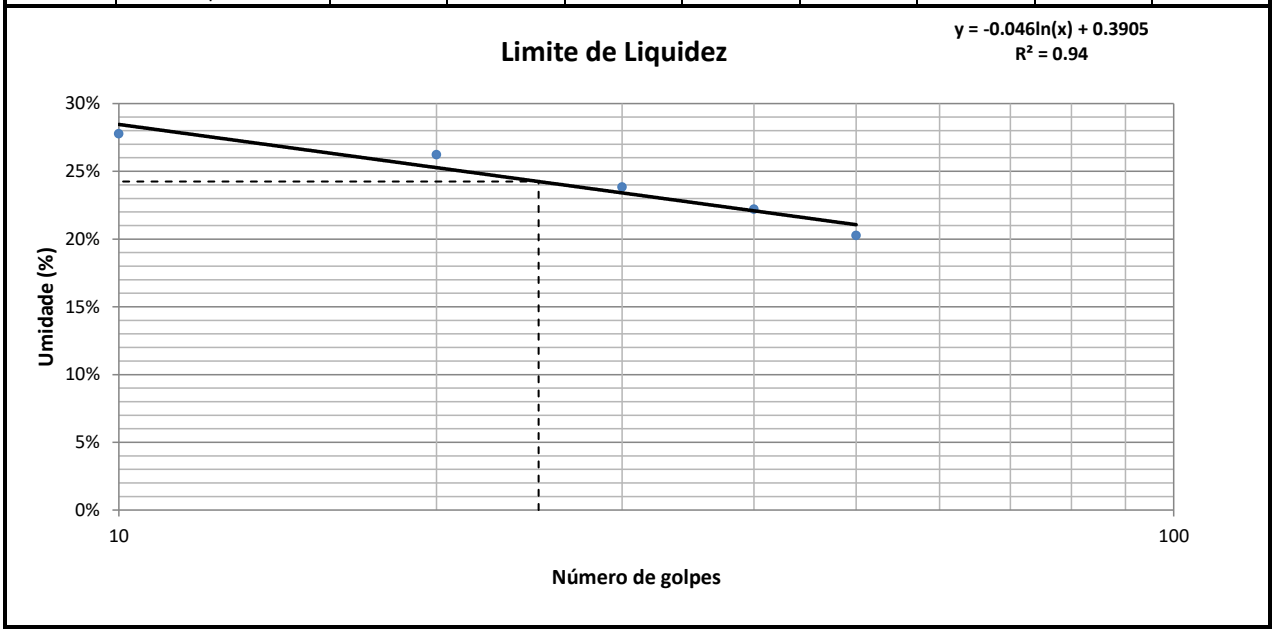
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2950-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-117
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	306	170	86	454	123			
2	Peso da Cápsula	11.15	10.16	10.34	10.98	10.12			
3	Peso Bruto Úmido	24.17	29.56	34.4	30.14	35.99			
4	Peso Bruto Seco	21.34	25.53	29.77	26.66	31.63			
5	Umidade	27.77%	26.22%	23.83%	22.19%	20.27%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	424	499	420	435	75			
2	Peso da Cápsula	10.12	10.99	9.81	10.23	11.75			
3	Peso Bruto Úmido	14.42	14.4	13.82	14.33	15.69			
4	Peso Bruto Seco	13.84	13.93	13.27	13.76	15.16			
5	Umidade	15.59%	15.99%	15.90%	16.15%	15.54%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	24.25%	Limite de Plasticidade:	15.83%	Índice de Plasticidade:	8.41%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2950-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-117
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	179		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	10.93	9.09		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	36.82	26.61		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	71.57%
Peso da Água		PBS	36.47	26.46		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	11.67%
Passado N° 10 Seca		w	1.37%	0.86%		Silte (0,002- 0,06mm)	14.55%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.12%			Argila (<0,002mm)	2.22%

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%

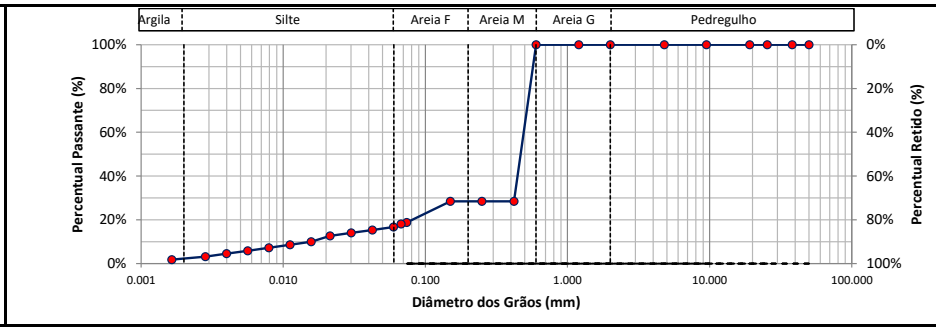
Peneiramento da Amostra Parcial

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	84.93	71.57%	71.57%	28.43%
60	0.250		0.00%	71.57%	28.43%
100	0.150		0.00%	71.57%	28.43%
200	0.074	11.43	9.63%	81.20%	18.80%

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	1.0160	26.00	0.0007	1.0167	8.9225	21.75	0.0674	18.07%
1.00	60.00	1.0150	26.00	0.0007	1.0157	8.9225	21.93	0.0597	16.71%
2.00	120.00	1.0140	26.00	0.0007	1.0147	8.9225	22.10	0.0424	15.36%
4.00	240.00	1.0130	26.00	0.0007	1.0137	8.9225	22.28	0.0301	14.00%
8.00	480.00	1.0120	26.00	0.0007	1.0127	8.9225	22.45	0.0214	12.65%
15.00	900.00	1.0100	26.00	0.0007	1.0107	8.9225	22.80	0.0157	9.94%
30.00	1800.00	1.0090	26.00	0.0007	1.0097	8.9225	22.98	0.0112	8.58%
60.00	3600.00	1.0080	26.00	0.0007	1.0087	8.9225	23.15	0.0079	7.23%
120.00	7200.00	1.0070	26.00	0.0007	1.0077	8.9225	23.33	0.0056	5.87%
240.00	14400.00	1.0060	26.00	0.0007	1.0067	8.9225	23.50	0.0040	4.52%
480.00	28800.00	1.0050	26.00	0.0007	1.0057	8.9225	23.68	0.0028	3.16%
1440.00	86400.00	1.0040	26.00	0.0007	1.0047	8.9225	23.85	0.0016	1.81%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
0.016	0.424	0.499	31.512	22.709	1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

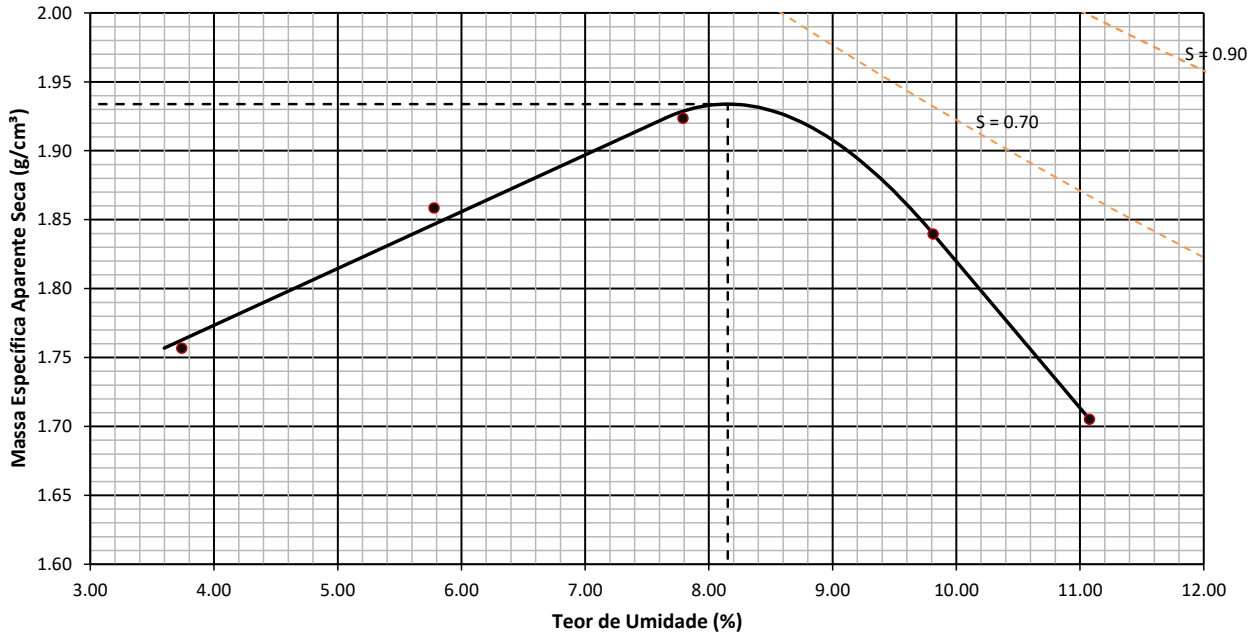
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2955-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-117
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8649.00	9235.00	9531.00	9129.00	9049.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3746.00	4204.00	4437.00	4103.00	4028.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.82	1.97	2.07	2.02	1.89		
Cápsula:	184	136	73	191	421		
Peso da Cápsula (g):	10.95	10.64	10.90	12.01	9.75		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	34.25	34.99	32.21	28.46	31.01		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	33.41	33.66	30.67	26.99	28.89		
Teor de Umidade (%):	3.74	5.78	7.79	9.81	11.08		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	143	115	134	81	45		
Peso do Cilindro (g):	4903.00	5031.00	5094.00	5026.00	5021.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2055.41	2138.58	2139.96	2031.13	2126.54		
Teor de Umidade Médio (%)	3.7	5.8	7.8	9.8	11.1		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.76**	**1.86**	**1.92**	**1.84**	**1.71**		
Índice de Vazios	0.51	0.43	0.38	0.44	0.55		
Porosidade (%)	33.71%	29.87%	27.41%	30.58%	35.65%		
Grau de Saturação (%)	19.49%	35.95%	54.66%	59.02%	52.98%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.934	Umidade Ótima (%):	8.153	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

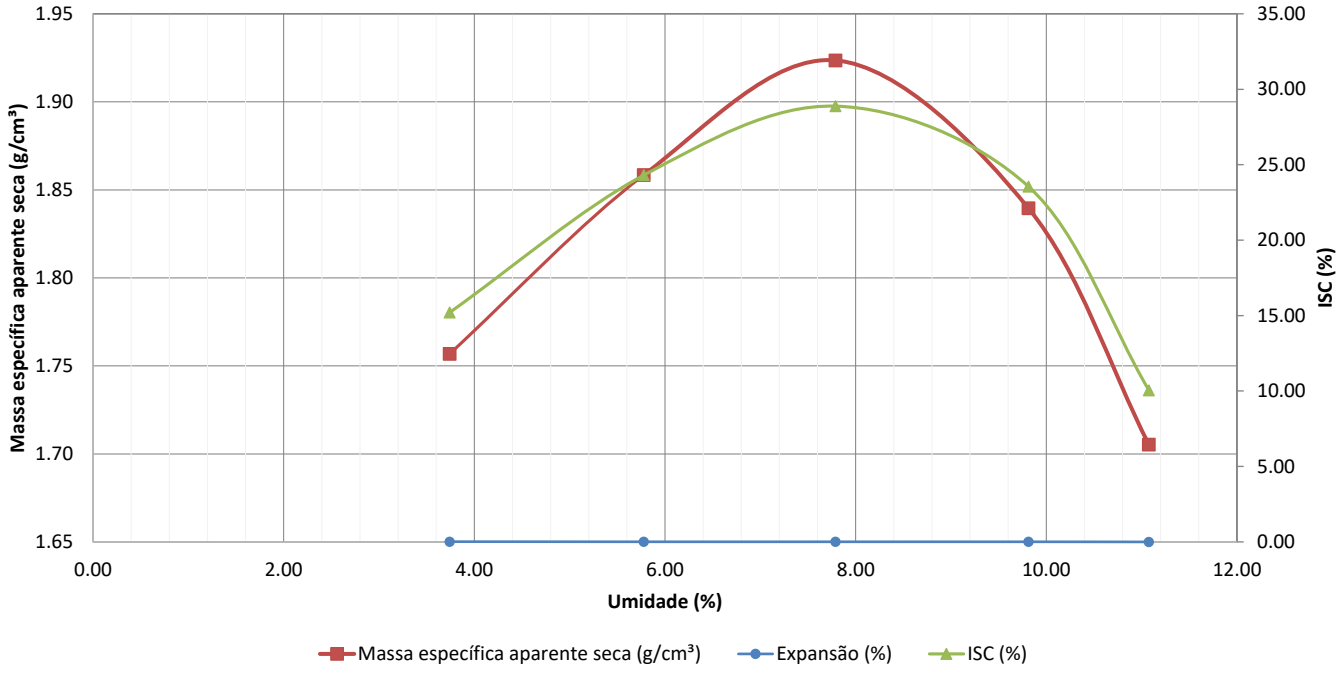
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2955-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-117
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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	1.76	0.02	15.20
2	5.78	1.86	0.01	24.30
3	7.79	1.92	0.01	28.88
4	9.81	1.84	0.01	23.55
5	11.08	1.71	0.00	10.05

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.934
Umidade ótima:
8.153
ISC (%)
28.880

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

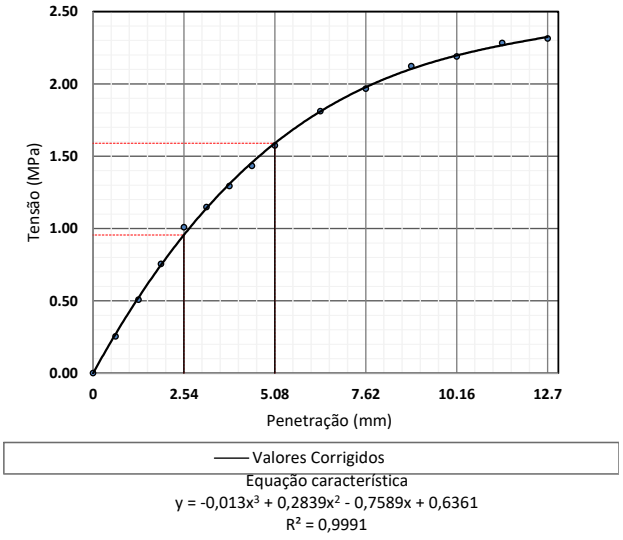
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2955-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-117
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

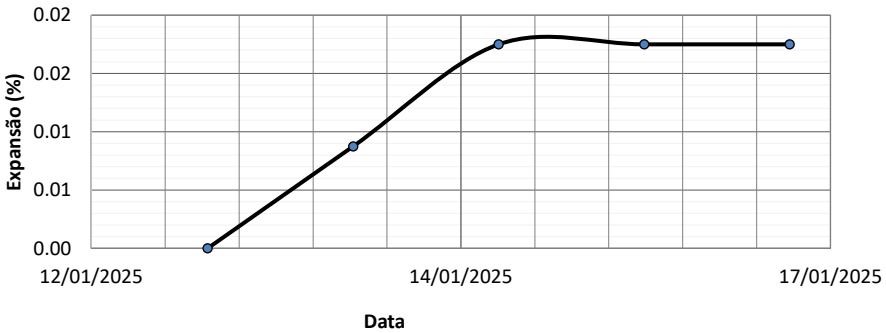
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	49.00	2.54	0.25
1.00	1.27	98.00	5.07	0.51
1.50	1.9	146.00	7.56	0.76
2.00	2.54	195.00	10.09	1.01
2.50	3.17	222.00	11.49	1.15
3.00	3.81	250.00	12.94	1.29
3.50	4.44	277.00	14.34	1.43
4.00	5.08	304.00	15.73	1.57
5.00	6.35	350.00	18.12	1.81
6.00	7.62	380.00	19.67	1.97
7.00	8.89	410.00	21.22	2.12
8.00	10.16	423.00	21.89	2.19
9.00	11.43	441.00	22.83	2.28
10.00	12.7	447.00	23.14	2.31



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	1.009	1.009	6.90	14.63
5.08	1.573	1.573	10.35	15.20

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:17	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:13	0.010		0.01
15/01/2025	08:26	0.020		0.02
16/01/2025	08:14	0.020		0.02
17/01/2025	08:28	0.020		0.02



Labotatorista de Solos

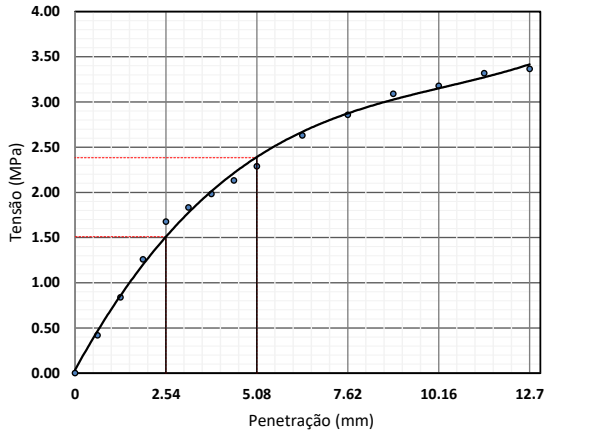
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2955-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-117
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	354.00	18.32	1.83
3.00	3.81	383.00	19.82	1.98
3.50	4.44	412.00	21.33	2.13
4.00	5.08	442.00	22.88	2.29
5.00	6.35	508.00	26.29	2.63
6.00	7.62	552.00	28.57	2.86
7.00	8.89	597.00	30.90	3.09
8.00	10.16	614.00	31.78	3.18
9.00	11.43	641.00	33.18	3.32
10.00	12.7	650.00	33.64	3.36

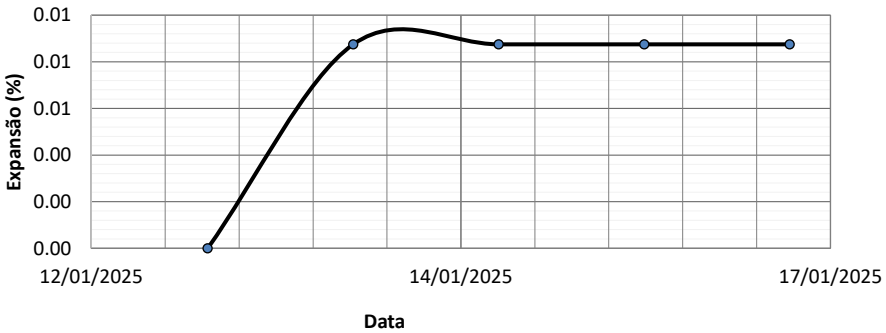


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	2.288	2.288	10.35	22.10

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:17	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:13	0.010		0.01
15/01/2025	08:26	0.010		0.01
16/01/2025	08:14	0.010		0.01
17/01/2025	08:28	0.010		0.01



Labotatorista de Solos

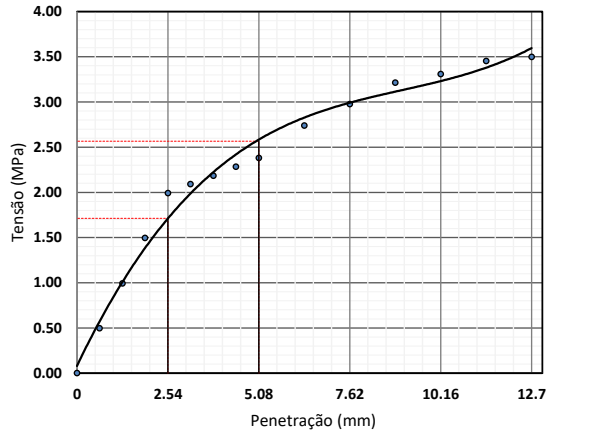
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2955-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-117
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

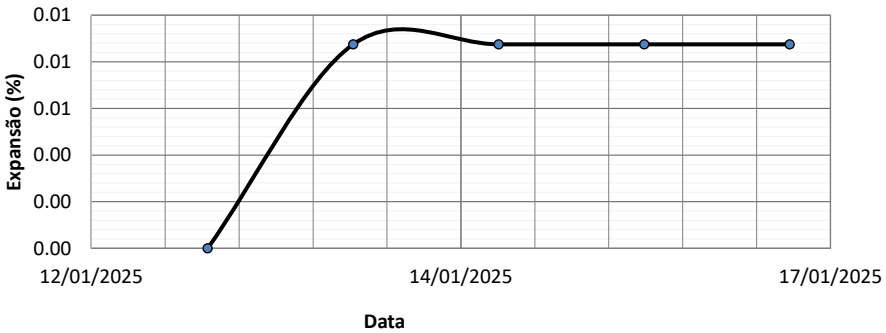
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	96.00	4.97	0.50
1.00	1.27	192.00	9.94	0.99
1.50	1.9	289.00	14.96	1.50
2.00	2.54	385.00	19.93	1.99
2.50	3.17	404.00	20.91	2.09
3.00	3.81	422.00	21.84	2.18
3.50	4.44	441.00	22.83	2.28
4.00	5.08	460.00	23.81	2.38
5.00	6.35	529.00	27.38	2.74
6.00	7.62	575.00	29.76	2.98
7.00	8.89	621.00	32.14	3.21
8.00	10.16	639.00	33.07	3.31
9.00	11.43	667.00	34.52	3.45
10.00	12.7	676.00	34.99	3.50



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	1.993	1.993	6.90	28.88
5.08	2.381	2.381	10.35	23.00

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:17	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:13	0.010		0.01
15/01/2025	08:26	0.010		0.01
16/01/2025	08:14	0.010		0.01
17/01/2025	08:28	0.010		0.01



Labotatorista de Solos

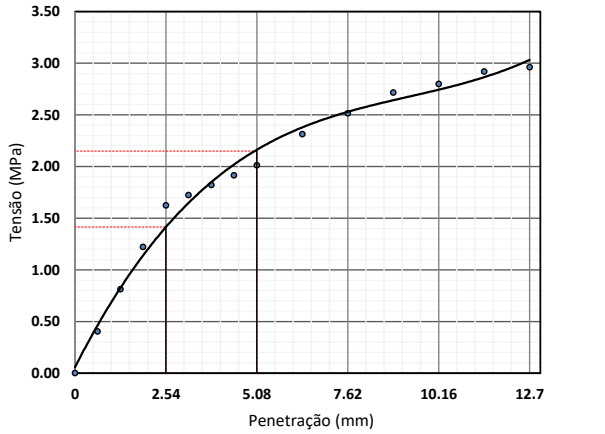
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2955-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-117
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	78.00	4.04	0.40
1.00	1.27	157.00	8.13	0.81
1.50	1.9	236.00	12.22	1.22
2.00	2.54	314.00	16.25	1.63
2.50	3.17	333.00	17.24	1.72
3.00	3.81	352.00	18.22	1.82
3.50	4.44	370.00	19.15	1.92
4.00	5.08	389.00	20.13	2.01
5.00	6.35	447.00	23.14	2.31
6.00	7.62	486.00	25.16	2.52
7.00	8.89	525.00	27.17	2.72
8.00	10.16	541.00	28.00	2.80
9.00	11.43	564.00	29.19	2.92
10.00	12.7	572.00	29.61	2.96

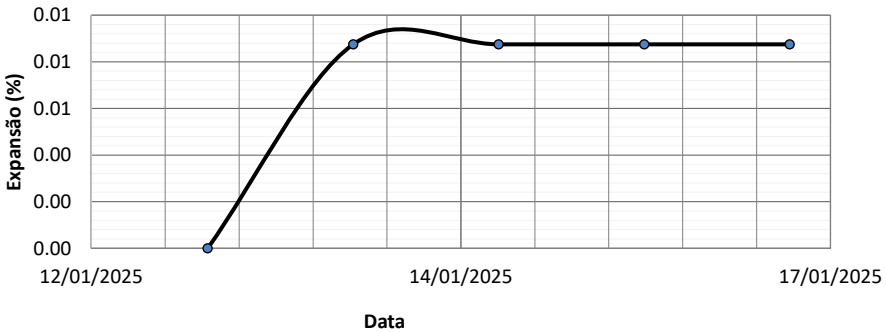


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	1.625	1.625	6.90	23.55
5.08	2.013	2.013	10.35	19.45

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:17	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:13	0.010		0.01
15/01/2025	08:26	0.010		0.01
16/01/2025	08:14	0.010		0.01
17/01/2025	08:28	0.010		0.01



Labotatorista de Solos

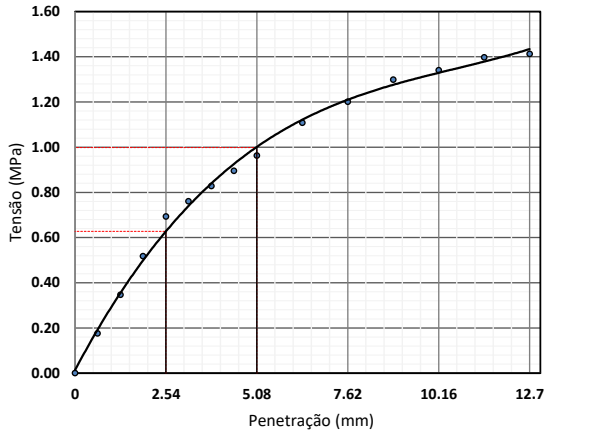
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2955-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-117
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

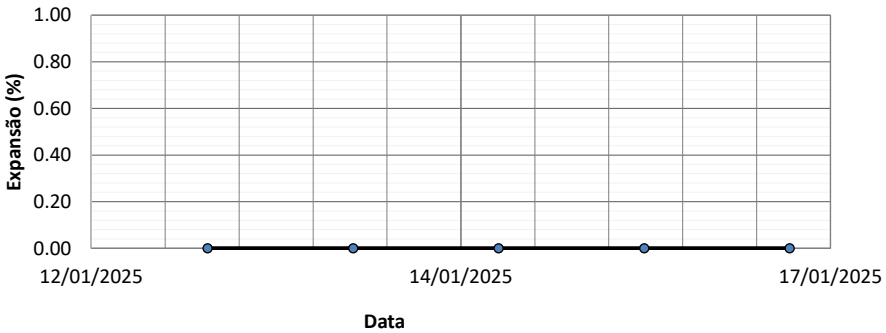
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	34.00	1.76	0.18
1.00	1.27	67.00	3.47	0.35
1.50	1.9	100.00	5.18	0.52
2.00	2.54	134.00	6.94	0.69
2.50	3.17	147.00	7.61	0.76
3.00	3.81	160.00	8.28	0.83
3.50	4.44	173.00	8.95	0.90
4.00	5.08	186.00	9.63	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	0.694	0.694	6.90	10.05
5.08	0.963	0.963	10.35	9.30

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:17	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:13	0.000		0.00
15/01/2025	08:26	0.000		0.00
16/01/2025	08:14	0.000		0.00
17/01/2025	08:28	0.000		0.00



Labotatorista de Solos

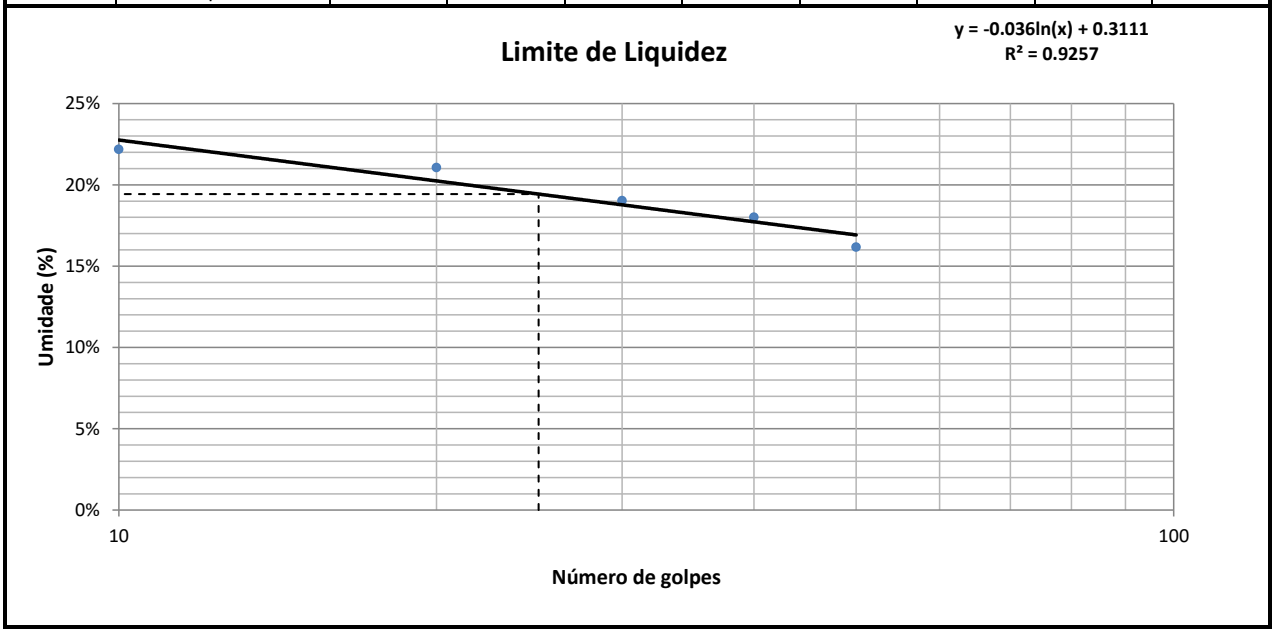
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2955-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-117
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez

1	Cápsula	466	160	187	455	310			
2	Peso da Cápsula	10.35	9.72	11.97	10.77	11.04			
3	Peso Bruto Úmido	22.14	41.91	30.62	26.11	23.83			
4	Peso Bruto Seco	20.00	36.31	27.64	23.77	22.05			
5	Umidade	22.18%	21.06%	19.02%	18.00%	16.17%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade

1	Cápsula	486	156	169	147	313			
2	Peso da Cápsula	10.97	9.67	11.26	11.44	12.08			
3	Peso Bruto Úmido	15.11	13.73	15.28	15.36	16.15			
4	Peso Bruto Seco	14.65	13.27	14.83	14.91	15.70			
5	Umidade	12.50%	12.78%	12.61%	12.97%	12.43%			

Resultados

Limite de Liquidez:	19.43%	Limite de Plasticidade:	12.66%	Índice de Plasticidade:	6.78%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2955-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-117
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	143		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	10.03	9.43		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	37.77	33.69		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	66.28%
Peso da Água		PBS	37.49	33.52		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	13.95%
Passado N° 10 Seca		w	1.02%	0.71%		Silte (0,002- 0,06mm)	13.48%
Amostra Total Seca		w_{med}	0.86%			Argila (<0,002mm)	6.29%

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%

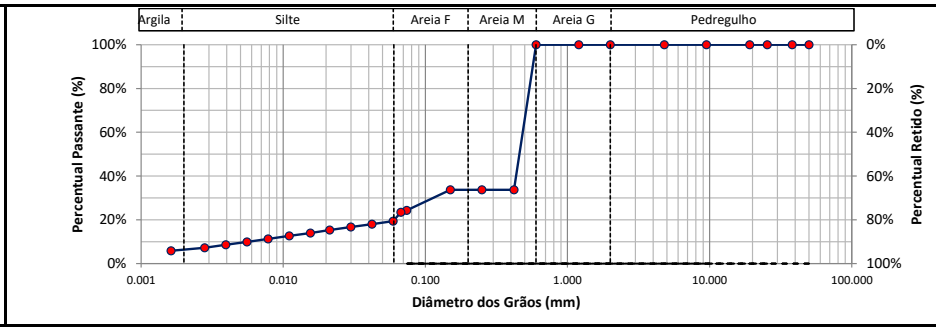
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		118.97
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	78.85	66.28%	66.28%	33.72%
60	0.250		0.00%	66.28%	33.72%
100	0.150		0.00%	66.28%	33.72%
200	0.074	11.18	9.40%	75.67%	24.33%

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	1.0200	26.00	0.0007	1.0207	8.9225	21.05	0.0671	23.43%
1.00	60.00	1.0170	26.00	0.0007	1.0177	8.9225	21.58	0.0592	19.37%
2.00	120.00	1.0160	26.00	0.0007	1.0167	8.9225	21.75	0.0420	18.02%
4.00	240.00	1.0150	26.00	0.0007	1.0157	8.9225	21.93	0.0299	16.67%
8.00	480.00	1.0140	26.00	0.0007	1.0147	8.9225	22.10	0.0212	15.32%
15.00	900.00	1.0130	26.00	0.0007	1.0137	8.9225	22.28	0.0155	13.97%
30.00	1800.00	1.0120	26.00	0.0007	1.0127	8.9225	22.45	0.0110	12.62%
60.00	3600.00	1.0110	26.00	0.0007	1.0117	8.9225	22.63	0.0078	11.27%
120.00	7200.00	1.0100	26.00	0.0007	1.0107	8.9225	22.80	0.0056	9.91%
240.00	14400.00	1.0090	26.00	0.0007	1.0097	8.9225	22.98	0.0039	8.56%
480.00	28800.00	1.0080	26.00	0.0007	1.0087	8.9225	23.15	0.0028	7.21%
1440.00	86400.00	1.0070	26.00	0.0007	1.0077	8.9225	23.33	0.0016	5.86%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
0.006	0.099	0.491	86.156	3.480	1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

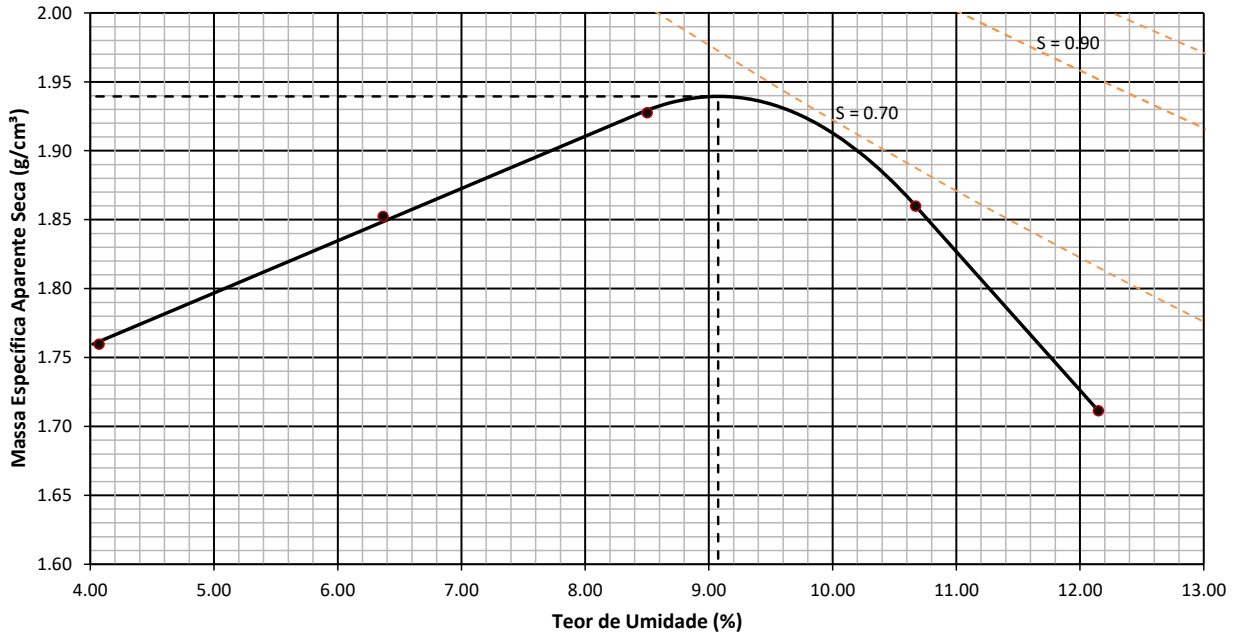
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2960-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-118
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8932.00	9143.00	9183.00	9350.00	9066.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3828.00	4188.00	4262.00	4362.00	3994.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.83	1.97	2.09	2.06	1.92		
Cápsula:	89	117	432	460	25		
Peso da Cápsula (g):	9.64	10.06	9.86	10.14	8.81		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	35.72	34.12	35.77	29.43	27.55		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	34.70	32.68	33.74	27.57	25.52		
Teor de Umidade (%):	4.07	6.37	8.50	10.67	12.15		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	40	145	48	72	76		
Peso do Cilindro (g):	5104.00	4955.00	4921.00	4988.00	5072.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2090.24	2125.59	2037.90	2119.15	2081.06		
Teor de Umidade Médio (%)	4.1	6.4	8.5	10.7	12.1		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.76**	**1.85**	**1.93**	**1.86**	**1.71**		
Índice de Vazios	0.51	0.43	0.37	0.42	0.55		
Porosidade (%)	33.59%	30.10%	27.26%	29.82%	35.42%		
Grau de Saturação (%)	21.32%	39.18%	60.10%	66.57%	58.69%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.939	Umidade Ótima (%):	9.075	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

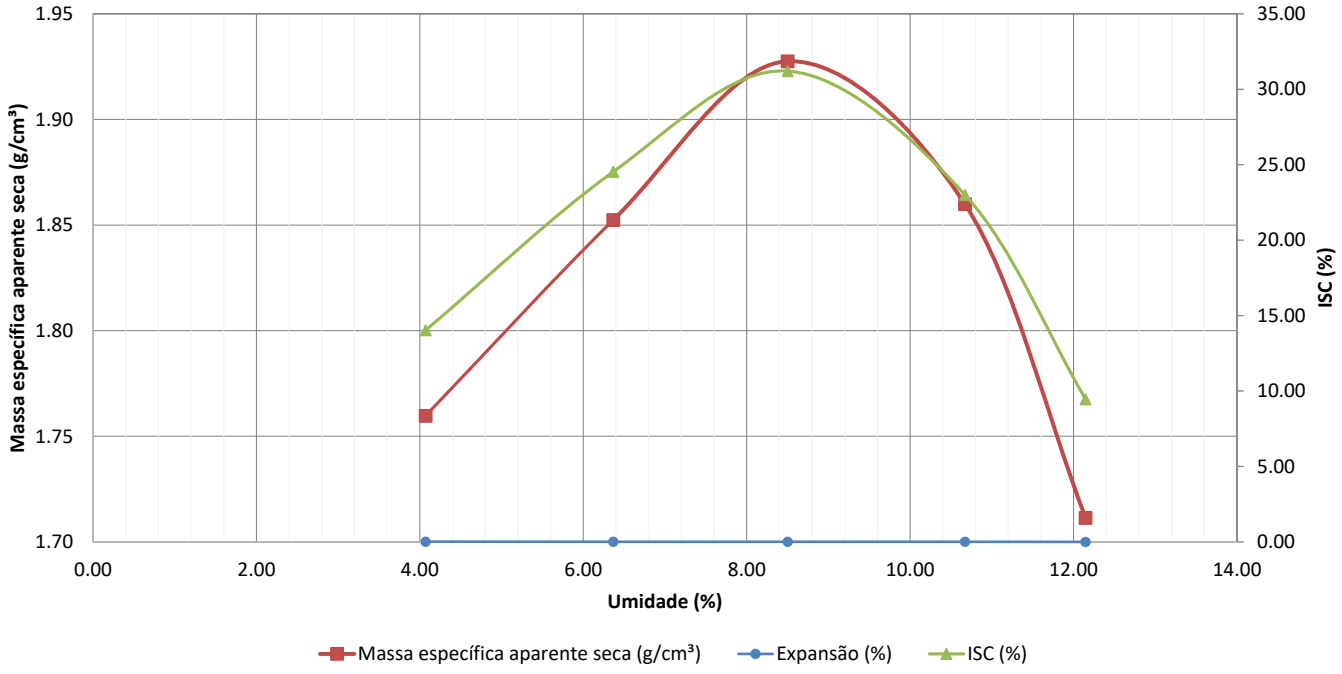
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2960-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-118
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	4.07	1.76	0.02	14.03
2	6.37	1.85	0.01	24.53
3	8.50	1.93	0.01	31.21
4	10.67	1.86	0.01	23.00
5	12.15	1.71	0.00	9.45

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.939
Umidade ótima:
9.075
ISC (%)
31.206

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

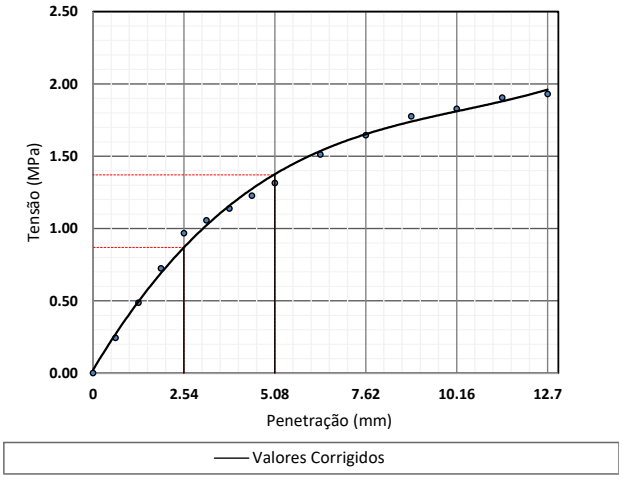
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2960-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-118
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	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	204.00	10.56	1.06
3.00	3.81	220.00	11.39	1.14
3.50	4.44	237.00	12.27	1.23
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

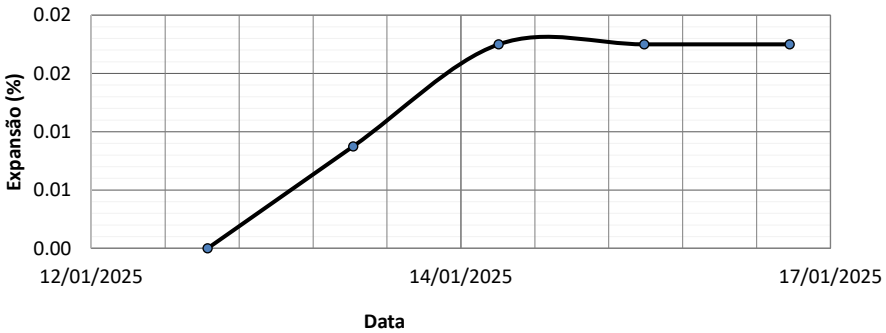


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.968	0.968	6.90	14.03
5.08	1.315	1.315	10.35	12.70

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:05	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:28	0.010		0.01
15/01/2025	08:30	0.020		0.02
16/01/2025	08:01	0.020		0.02
17/01/2025	08:27	0.020		0.02



Labotatorista de Solos

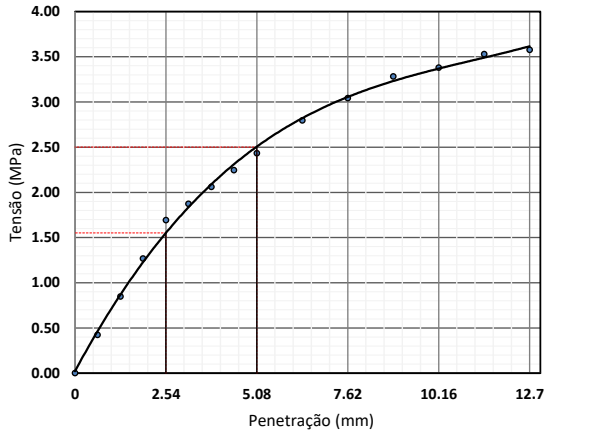
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2960-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-118
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

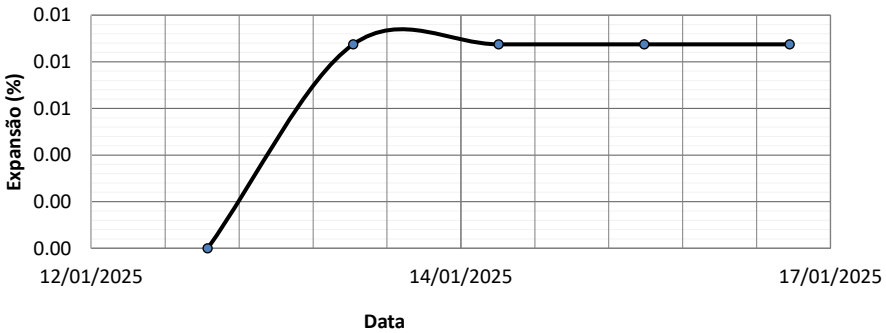
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	82.00	4.24	0.42
1.00	1.27	164.00	8.49	0.85
1.50	1.9	245.00	12.68	1.27
2.00	2.54	327.00	16.93	1.69
2.50	3.17	362.00	18.74	1.87
3.00	3.81	398.00	20.60	2.06
3.50	4.44	434.00	22.46	2.25
4.00	5.08	470.00	24.33	2.43
5.00	6.35	540.00	27.95	2.80
6.00	7.62	588.00	30.43	3.04
7.00	8.89	634.00	32.82	3.28
8.00	10.16	653.00	33.80	3.38
9.00	11.43	682.00	35.30	3.53
10.00	12.7	691.00	35.77	3.58



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	1.693	1.693	6.90	24.53
5.08	2.433	2.433	10.35	23.50

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:05	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:28	0.010		0.01
15/01/2025	08:30	0.010		0.01
16/01/2025	08:01	0.010		0.01
17/01/2025	08:27	0.010		0.01



Labotatorista de Solos

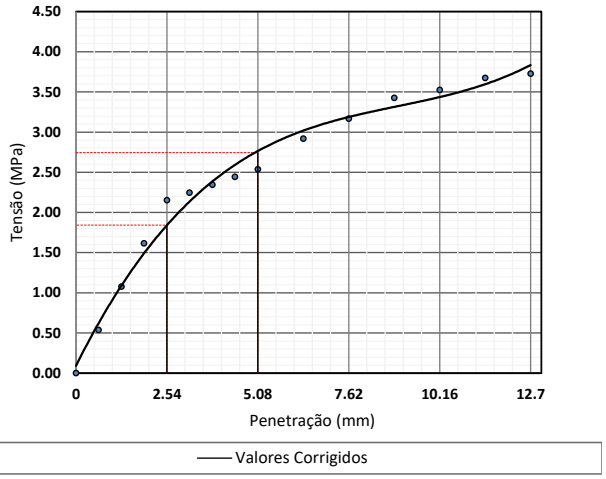
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2960-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-118
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	104.00	5.38	0.54
1.00	1.27	208.00	10.77	1.08
1.50	1.9	312.00	16.15	1.61
2.00	2.54	416.00	21.53	2.15
2.50	3.17	434.00	22.46	2.25
3.00	3.81	453.00	23.45	2.34
3.50	4.44	472.00	24.43	2.44
4.00	5.08	490.00	25.36	2.54
5.00	6.35	564.00	29.19	2.92
6.00	7.62	612.00	31.68	3.17
7.00	8.89	662.00	34.27	3.43
8.00	10.16	681.00	35.25	3.52
9.00	11.43	710.00	36.75	3.67
10.00	12.7	720.00	37.27	3.73

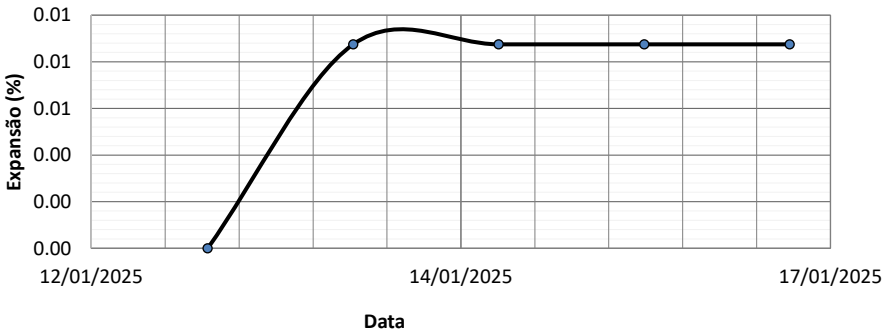


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	2.153	2.153	6.90	31.21
5.08	2.536	2.536	10.35	24.50

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:05	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:28	0.010		0.01
15/01/2025	08:30	0.010		0.01
16/01/2025	08:01	0.010		0.01
17/01/2025	08:27	0.010		0.01



Labotatorista de Solos

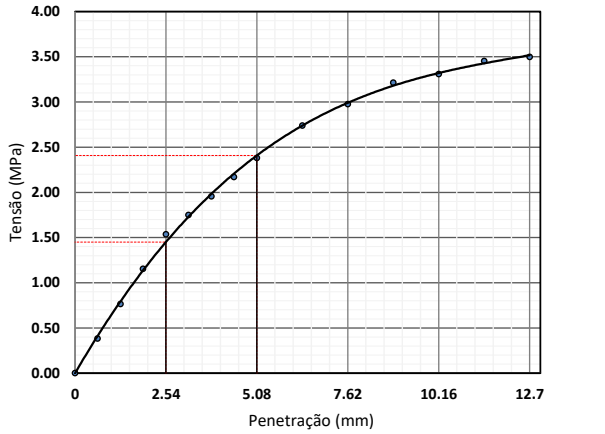
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2960-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-118
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

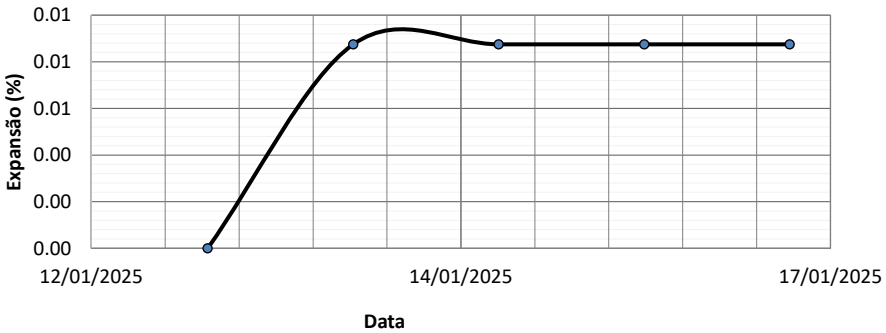
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	74.00	3.83	0.38
1.00	1.27	148.00	7.66	0.77
1.50	1.9	223.00	11.54	1.15
2.00	2.54	297.00	15.37	1.54
2.50	3.17	338.00	17.49	1.75
3.00	3.81	378.00	19.57	1.96
3.50	4.44	419.00	21.69	2.17
4.00	5.08	460.00	23.81	2.38
5.00	6.35	529.00	27.38	2.74
6.00	7.62	575.00	29.76	2.98
7.00	8.89	621.00	32.14	3.21
8.00	10.16	639.00	33.07	3.31
9.00	11.43	667.00	34.52	3.45
10.00	12.7	676.00	34.99	3.50



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	1.537	1.537	6.90	22.28
5.08	2.381	2.381	10.35	23.00

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:05	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:28	0.010		0.01
15/01/2025	08:30	0.010		0.01
16/01/2025	08:01	0.010		0.01
17/01/2025	08:27	0.010		0.01



Labotatorista de Solos

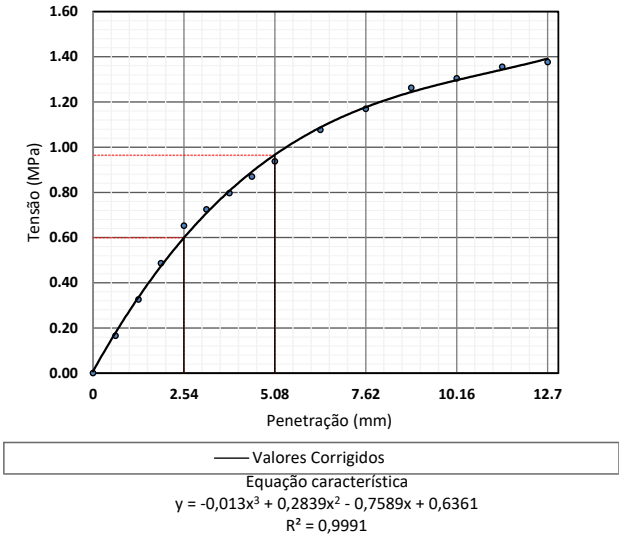
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2960-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-118
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

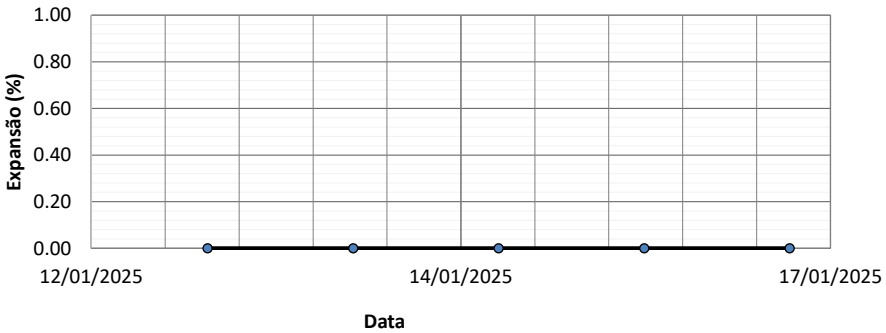
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	32.00	1.66	0.17
1.00	1.27	63.00	3.26	0.33
1.50	1.9	94.00	4.87	0.49
2.00	2.54	126.00	6.52	0.65
2.50	3.17	140.00	7.25	0.72
3.00	3.81	154.00	7.97	0.80
3.50	4.44	168.00	8.70	0.87
4.00	5.08	181.00	9.37	0.94
5.00	6.35	208.00	10.77	1.08
6.00	7.62	226.00	11.70	1.17
7.00	8.89	244.00	12.63	1.26
8.00	10.16	252.00	13.04	1.30
9.00	11.43	262.00	13.56	1.36
10.00	12.7	266.00	13.77	1.38



Coeficiente de correção da curva	0.000
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	0.937	0.937	10.35	9.05

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:05	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:28	0.000		0.00
15/01/2025	08:30	0.000		0.00
16/01/2025	08:01	0.000		0.00
17/01/2025	08:27	0.000		0.00



Labotatorista de Solos

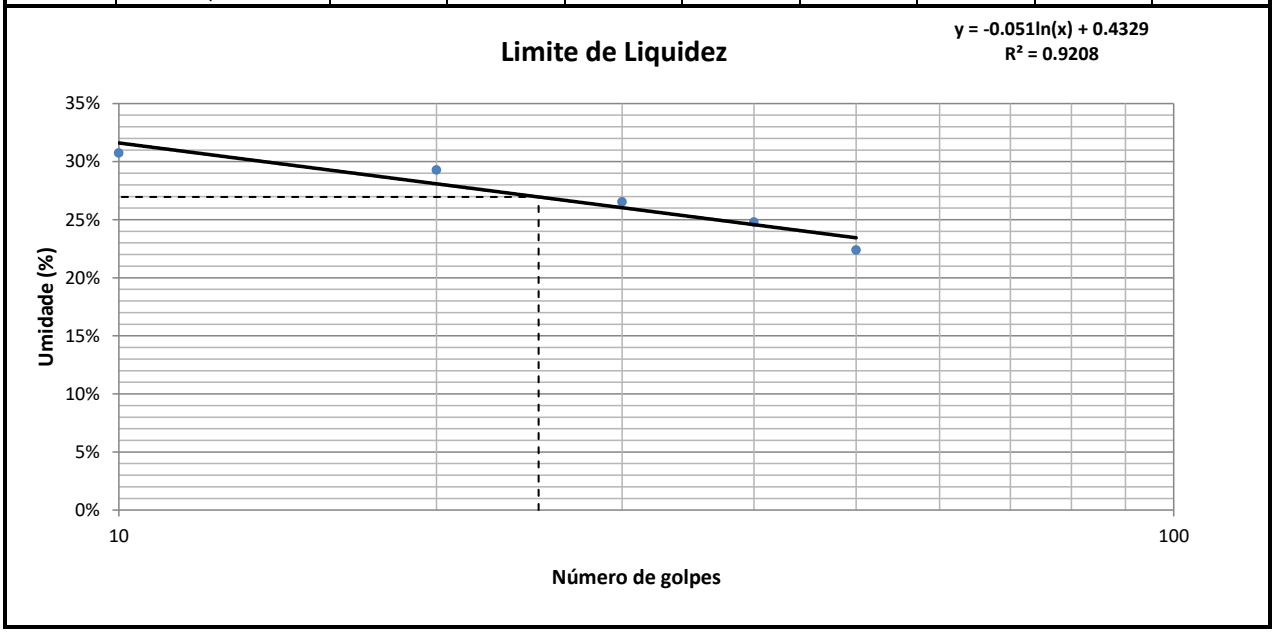
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2960-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-118
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez

1	Cápsula	7	481	427	71	444			
2	Peso da Cápsula	9.83	11.11	9.15	10.94	11.88			
3	Peso Bruto Úmido	26.46	25.90	33.71	24.98	39.10			
4	Peso Bruto Seco	22.55	22.55	28.56	22.19	34.12			
5	Umidade	30.74%	29.28%	26.53%	24.80%	22.39%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade

1	Cápsula	445	18	54	72	104			
2	Peso da Cápsula	10.80	11.10	11.13	10.99	11.88			
3	Peso Bruto Úmido	14.42	15.03	15.18	15.15	16.24			
4	Peso Bruto Seco	13.89	14.44	14.58	14.51	15.60			
5	Umidade	17.15%	17.66%	17.39%	18.18%	17.20%			

Resultados

Limite de Liquidez:	26.96%	Limite de Plasticidade:	17.52%	Índice de Plasticidade:	9.44%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2960-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-118
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	55		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	10.16	11.04		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	27.57	34.15		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	77.53%
Peso da Água		PBS	27.32	33.93		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	13.96%
Passado N° 10 Seca		w	1.46%	0.96%		Silte (0,002- 0,06mm)	8.50%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.21%			Argila (<0,002mm)	0.01%

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%

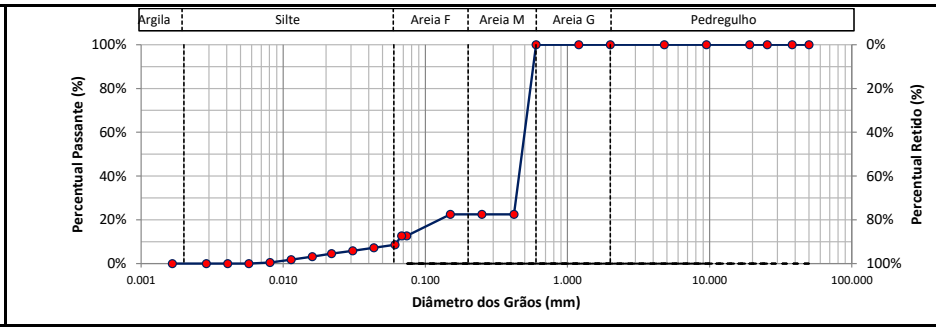
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		118.57
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	91.93	77.53%	77.53%	22.47%
60	0.250		0.00%	77.53%	22.47%
100	0.150		0.00%	77.53%	22.47%
200	0.074	11.60	9.78%	87.32%	12.68%

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	1.0120	26.00	0.0007	1.0127	8.9225	22.45	0.0681	12.66%
1.00	60.00	1.0090	26.00	0.0007	1.0097	8.9225	22.98	0.0611	8.59%
2.00	120.00	1.0080	26.00	0.0007	1.0087	8.9225	23.15	0.0434	7.24%
4.00	240.00	1.0070	26.00	0.0007	1.0077	8.9225	23.33	0.0308	5.88%
8.00	480.00	1.0060	26.00	0.0007	1.0067	8.9225	23.50	0.0219	4.52%
15.00	900.00	1.0050	26.00	0.0007	1.0057	8.9225	23.68	0.0160	3.17%
30.00	1800.00	1.0040	26.00	0.0007	1.0047	8.9225	23.85	0.0114	1.81%
60.00	3600.00	1.0030	26.00	0.0007	1.0037	8.9225	24.03	0.0081	0.45%
120.00	7200.00	1.0020	26.00	0.0007	1.0027	8.9225	24.20	0.0057	0.01%
240.00	14400.00	1.0010	26.00	0.0007	1.0017	8.9225	24.38	0.0041	0.01%
480.00	28800.00	1.0010	26.00	0.0007	1.0017	8.9225	24.38	0.0029	0.01%
1440.00	86400.00	1.0010	26.00	0.0007	1.0017	8.9225	24.38	0.0017	0.01%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
0.064	0.437	0.507	7.984	5.942	1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

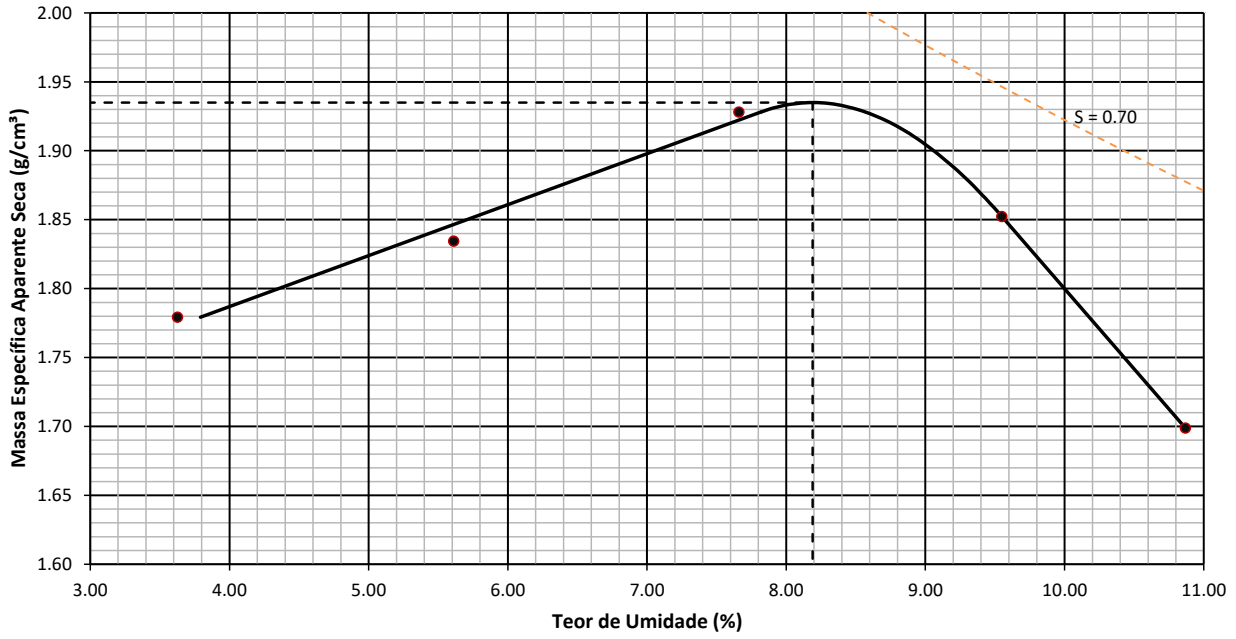
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2965-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-118
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8716.00	9136.00	9291.00	9220.00	8895.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3764.00	4120.00	4320.00	4199.00	3911.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.84	1.94	2.08	2.03	1.88		
Cápsula:	469	11	463	412	2		
Peso da Cápsula (g):	10.65	12.27	10.36	10.53	9.74		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	30.08	30.34	25.68	22.92	34.12		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	29.40	29.38	24.59	21.84	31.73		
Teor de Umidade (%):	3.63	5.61	7.66	9.55	10.87		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	31	57	96	61	83		
Peso do Cilindro (g):	4952.00	5016.00	4971.00	5021.00	4984.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2041.48	2126.54	2081.06	2069.23	2076.53		
Teor de Umidade Médio (%)	3.6	5.6	7.7	9.5	10.9		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.78**	**1.83**	**1.93**	**1.85**	**1.70**		
Índice de Vazios	0.49	0.44	0.37	0.43	0.56		
Porosidade (%)	32.86%	30.77%	27.24%	30.10%	35.89%		
Grau de Saturação (%)	19.64%	33.45%	54.22%	58.77%	51.44%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.935	Umidade Ótima (%):	8.190	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

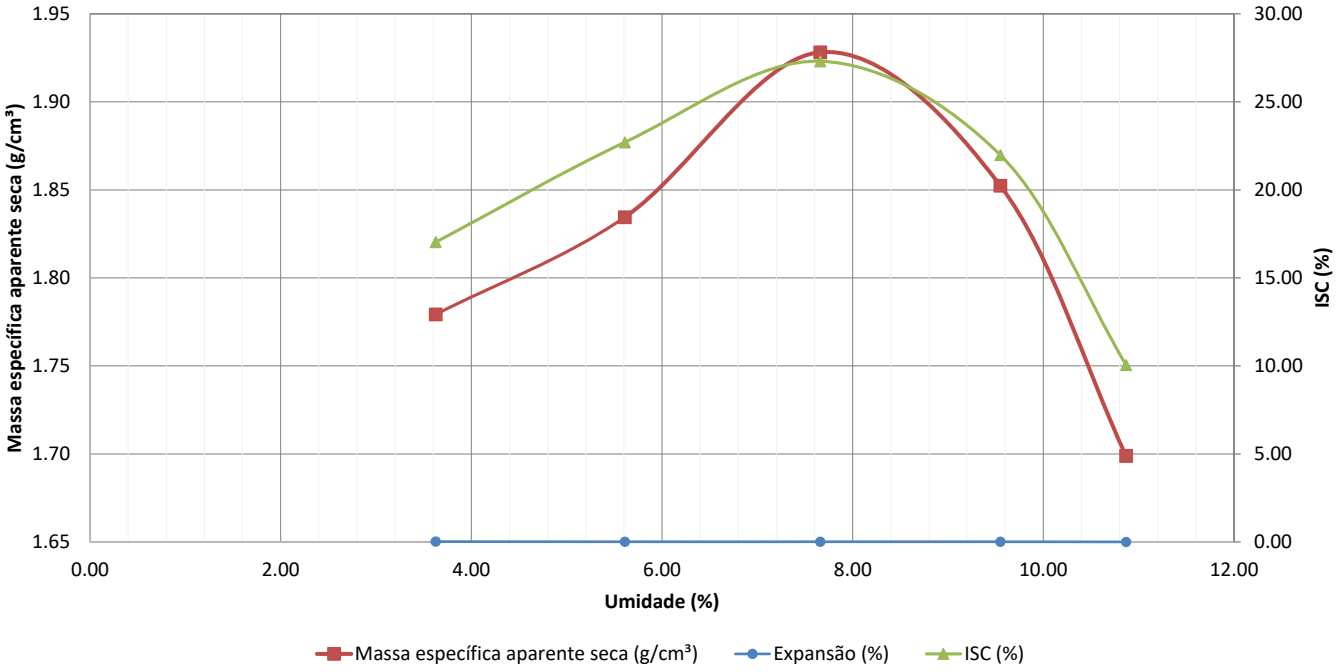
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2965-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-118
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	3.63	1.78	0.02	17.03
2	5.61	1.83	0.01	22.70
3	7.66	1.93	0.01	27.31
4	9.55	1.85	0.01	21.98
5	10.87	1.70	0.00	10.05

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.935
Umidade ótima:
8.190
ISC (%)
27.305

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

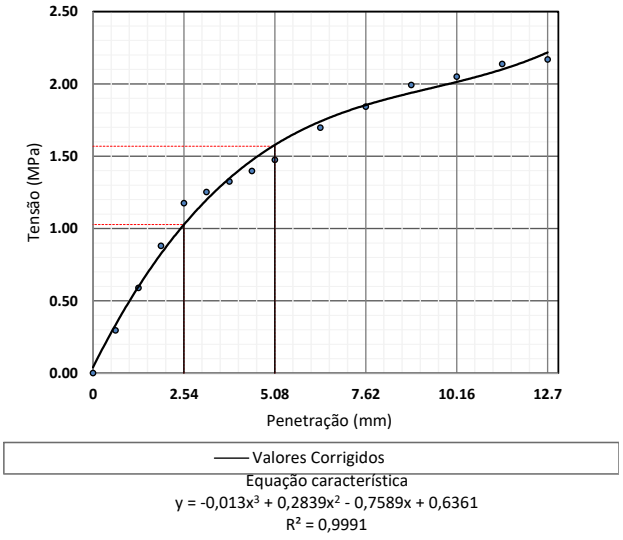
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2965-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-118
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

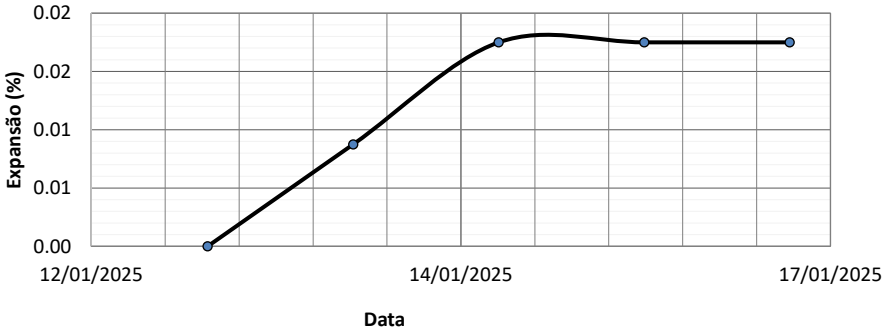
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	57.00	2.95	0.30
1.00	1.27	114.00	5.90	0.59
1.50	1.9	170.00	8.80	0.88
2.00	2.54	227.00	11.75	1.17
2.50	3.17	242.00	12.53	1.25
3.00	3.81	256.00	13.25	1.33
3.50	4.44	270.00	13.98	1.40
4.00	5.08	285.00	14.75	1.48
5.00	6.35	328.00	16.98	1.70
6.00	7.62	356.00	18.43	1.84
7.00	8.89	385.00	19.93	1.99
8.00	10.16	396.00	20.50	2.05
9.00	11.43	413.00	21.38	2.14
10.00	12.7	419.00	21.69	2.17



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	1.175	1.175	6.90	17.03
5.08	1.475	1.475	10.35	14.25

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:18	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:18	0.010		0.01
15/01/2025	08:30	0.020		0.02
16/01/2025	08:01	0.020		0.02
17/01/2025	08:07	0.020		0.02



Labotatorista de Solos

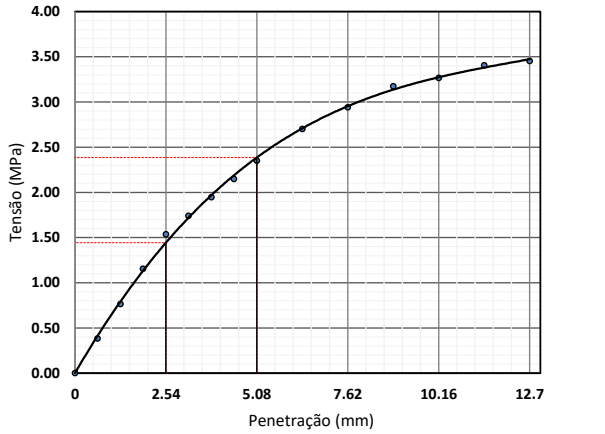
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2965-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-118
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	74.00	3.83	0.38
1.00	1.27	148.00	7.66	0.77
1.50	1.9	223.00	11.54	1.15
2.00	2.54	297.00	15.37	1.54
2.50	3.17	336.00	17.39	1.74
3.00	3.81	376.00	19.46	1.95
3.50	4.44	415.00	21.48	2.15
4.00	5.08	454.00	23.50	2.35
5.00	6.35	522.00	27.02	2.70
6.00	7.62	568.00	29.40	2.94
7.00	8.89	613.00	31.73	3.17
8.00	10.16	631.00	32.66	3.27
9.00	11.43	658.00	34.06	3.41
10.00	12.7	667.00	34.52	3.45

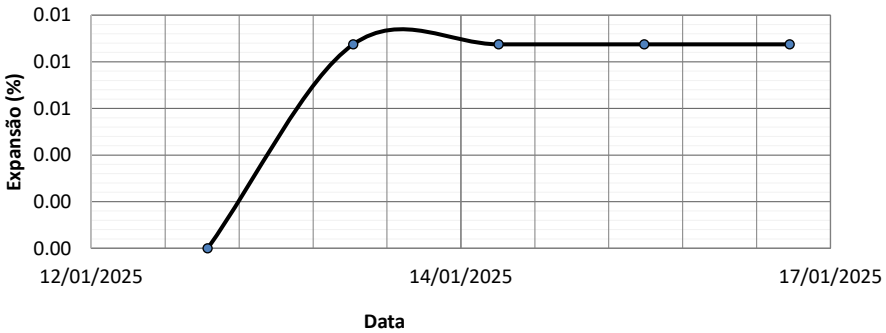


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	1.537	1.537	6.90	22.28
5.08	2.350	2.350	10.35	22.70

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:18	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:18	0.010		0.01
15/01/2025	08:30	0.010		0.01
16/01/2025	08:01	0.010		0.01
17/01/2025	08:07	0.010		0.01



Labotatorista de Solos

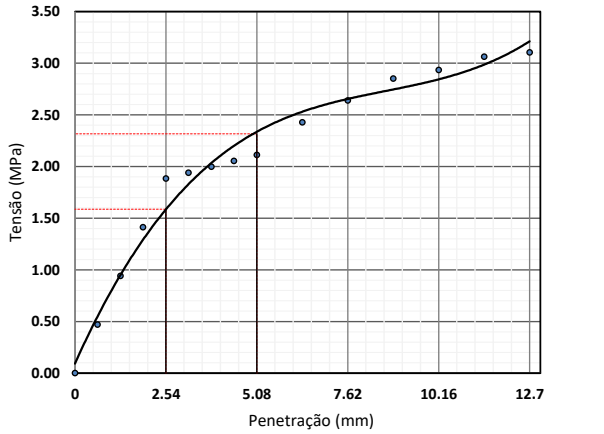
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2965-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-118
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

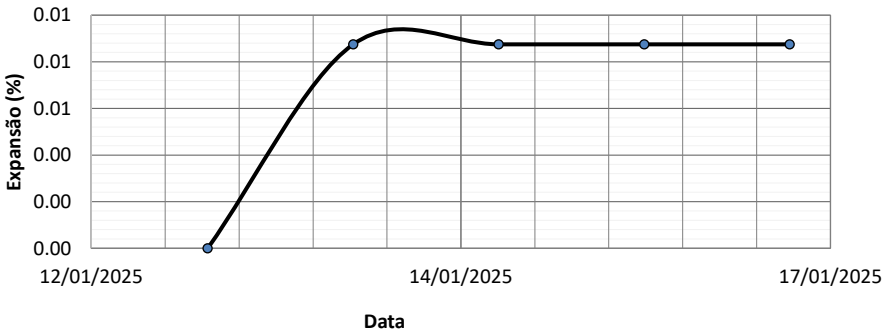
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	91.00	4.71	0.47
1.00	1.27	182.00	9.42	0.94
1.50	1.9	273.00	14.13	1.41
2.00	2.54	364.00	18.84	1.88
2.50	3.17	375.00	19.41	1.94
3.00	3.81	386.00	19.98	2.00
3.50	4.44	397.00	20.55	2.05
4.00	5.08	408.00	21.12	2.11
5.00	6.35	469.00	24.28	2.43
6.00	7.62	510.00	26.40	2.64
7.00	8.89	551.00	28.52	2.85
8.00	10.16	567.00	29.35	2.93
9.00	11.43	592.00	30.64	3.06
10.00	12.7	600.00	31.06	3.11



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	1.884	1.884	6.90	27.31
5.08	2.112	2.112	10.35	20.40

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:18	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:18	0.010		0.01
15/01/2025	08:30	0.010		0.01
16/01/2025	08:01	0.010		0.01
17/01/2025	08:07	0.010		0.01



Labotatorista de Solos

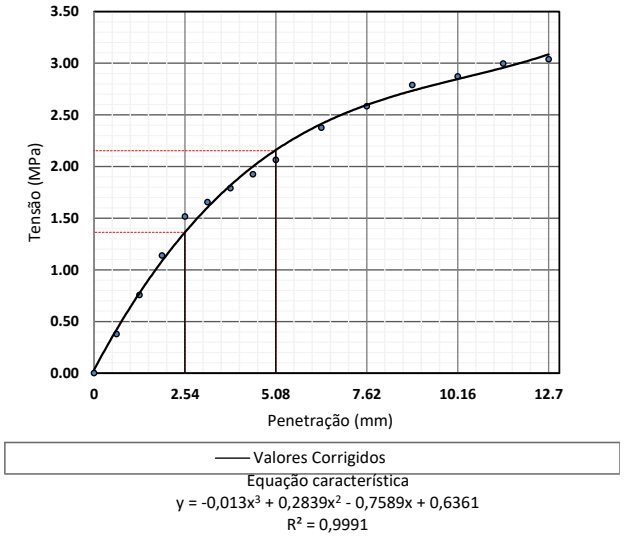
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2965-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-118
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

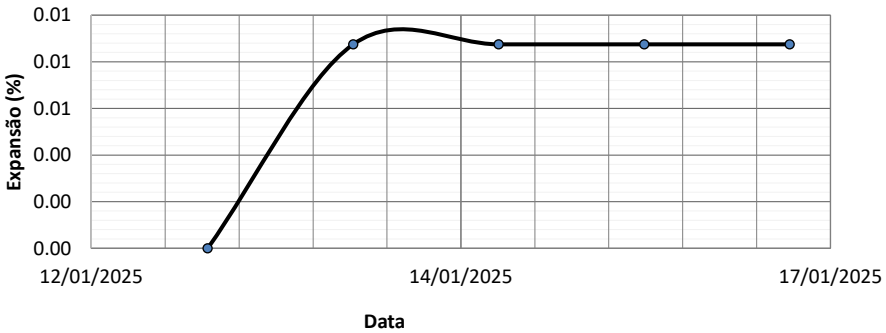
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	73.00	3.78	0.38
1.00	1.27	146.00	7.56	0.76
1.50	1.9	220.00	11.39	1.14
2.00	2.54	293.00	15.17	1.52
2.50	3.17	320.00	16.56	1.66
3.00	3.81	346.00	17.91	1.79
3.50	4.44	372.00	19.25	1.93
4.00	5.08	399.00	20.65	2.07
5.00	6.35	459.00	23.76	2.38
6.00	7.62	499.00	25.83	2.58
7.00	8.89	539.00	27.90	2.79
8.00	10.16	555.00	28.73	2.87
9.00	11.43	579.00	29.97	3.00
10.00	12.7	587.00	30.38	3.04



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	1.517	1.517	6.90	21.98
5.08	2.065	2.065	10.35	19.95

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:18	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:18	0.010		0.01
15/01/2025	08:30	0.010		0.01
16/01/2025	08:01	0.010		0.01
17/01/2025	08:07	0.010		0.01



Labotatorista de Solos

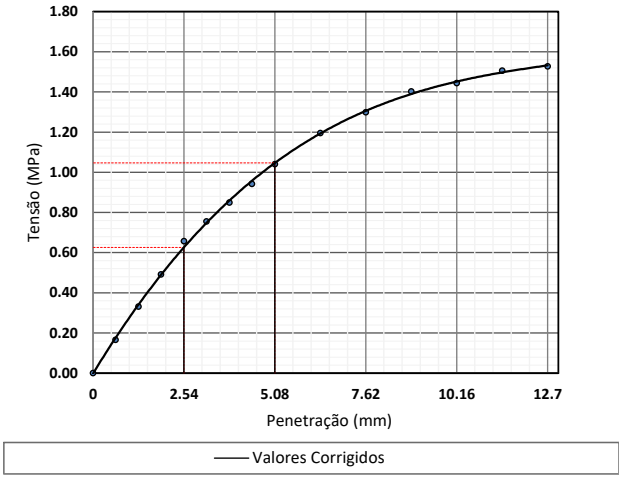
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2965-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-118
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	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	146.00	7.56	0.76
3.00	3.81	164.00	8.49	0.85
3.50	4.44	182.00	9.42	0.94
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

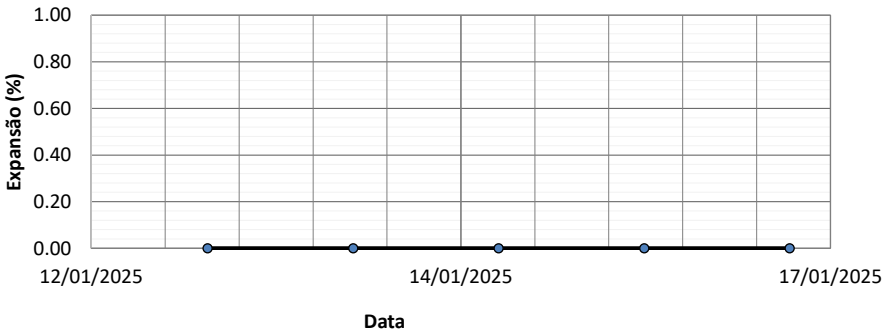


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.657	0.657	6.90	9.53
5.08	1.040	1.040	10.35	10.05

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:18	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:18	0.000		0.00
15/01/2025	08:30	0.000		0.00
16/01/2025	08:01	0.000		0.00
17/01/2025	08:07	0.000		0.00



Labotatorista de Solos

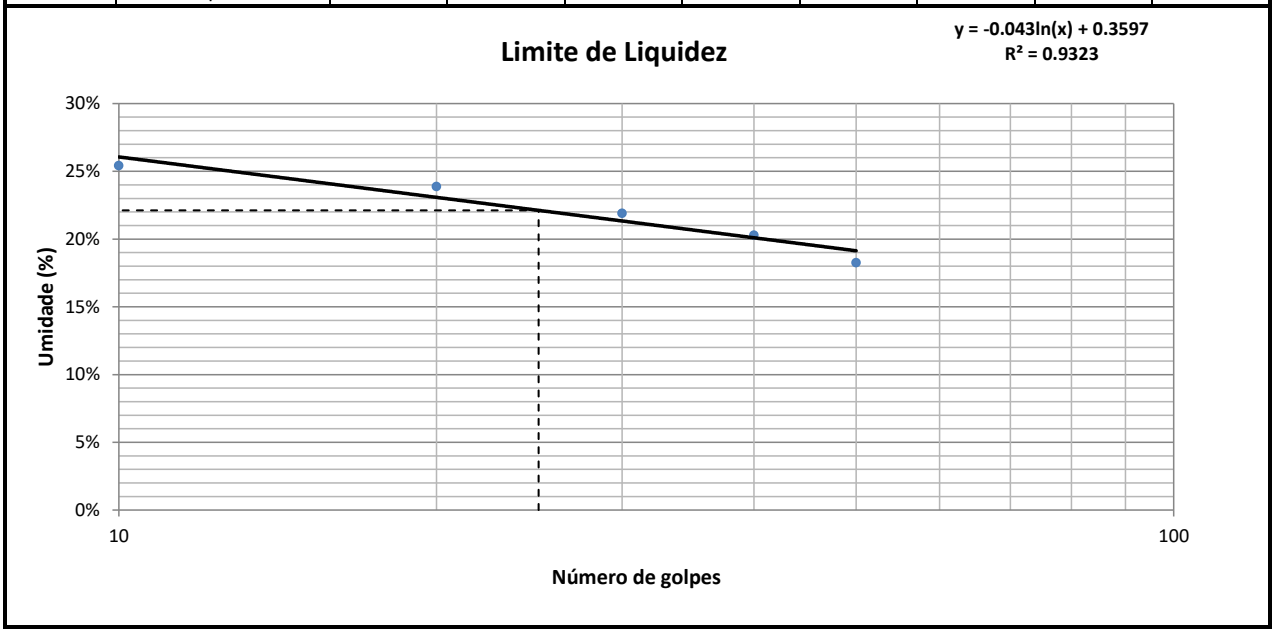
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2965-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-118
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez

1	Cápsula	181	198	124	497	26			
2	Peso da Cápsula	10.68	10.27	9.67	10.77	8.81			
3	Peso Bruto Úmido	21.44	23.45	34.39	35.27	31.48			
4	Peso Bruto Seco	19.26	20.91	29.95	31.14	27.98			
5	Umidade	25.41%	23.87%	21.89%	20.27%	18.26%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade

1	Cápsula	100	80	157	471	461			
2	Peso da Cápsula	10.93	9.87	10.48	9.52	10.14			
3	Peso Bruto Úmido	15.16	13.74	14.5	13.68	14.1			
4	Peso Bruto Seco	14.64	13.25	14.00	13.14	13.61			
5	Umidade	14.02%	14.50%	14.20%	14.92%	14.12%			

Resultados

Limite de Liquidez:	22.12%	Limite de Plasticidade:	14.35%	Índice de Plasticidade:	7.77%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2965-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-118
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	491		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	9.80	10.29		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	33.74	25.96		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	77.05%
Peso da Água		PBS	33.46	25.84		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	17.21%
Passado N° 10 Seca		w	1.18%	0.77%		Silte (0,002- 0,06mm)	5.74%
Amostra Total Seca		w_{med}	0.98%			Argila (<0,002mm)	0.01%

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%

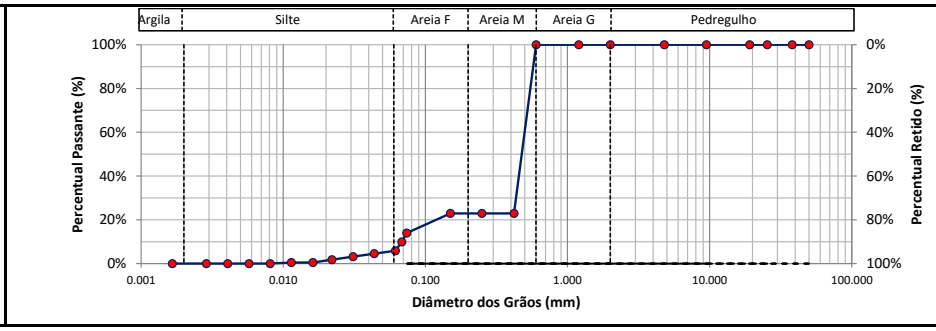
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		118.84
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	91.56	77.05%	77.05%	22.95%
60	0.250		0.00%	77.05%	22.95%
100	0.150		0.00%	77.05%	22.95%
200	0.074	10.68	8.99%	86.03%	13.97%

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	1.0100	26.00	0.0007	1.0107	8.9225	22.80	0.0683	9.92%
1.00	60.00	1.0070	26.00	0.0007	1.0077	8.9225	23.33	0.0616	5.87%
2.00	120.00	1.0060	26.00	0.0007	1.0067	8.9225	23.50	0.0437	4.51%
4.00	240.00	1.0050	26.00	0.0007	1.0057	8.9225	23.68	0.0310	3.16%
8.00	480.00	1.0040	26.00	0.0007	1.0047	8.9225	23.85	0.0220	1.81%
15.00	900.00	1.0030	26.00	0.0007	1.0037	8.9225	24.03	0.0161	0.45%
30.00	1800.00	1.0030	26.00	0.0007	1.0037	8.9225	24.03	0.0114	0.45%
60.00	3600.00	1.0020	26.00	0.0007	1.0027	8.9225	24.20	0.0081	0.01%
120.00	7200.00	1.0010	26.00	0.0007	1.0017	8.9225	24.38	0.0057	0.01%
240.00	14400.00	1.0010	26.00	0.0007	1.0017	8.9225	24.38	0.0041	0.01%
480.00	28800.00	1.0010	26.00	0.0007	1.0017	8.9225	24.38	0.0029	0.01%
1440.00	86400.00	1.0010	26.00	0.0007	1.0017	8.9225	24.38	0.0017	0.01%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
0.068	0.436	0.507	7.406	5.498	1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

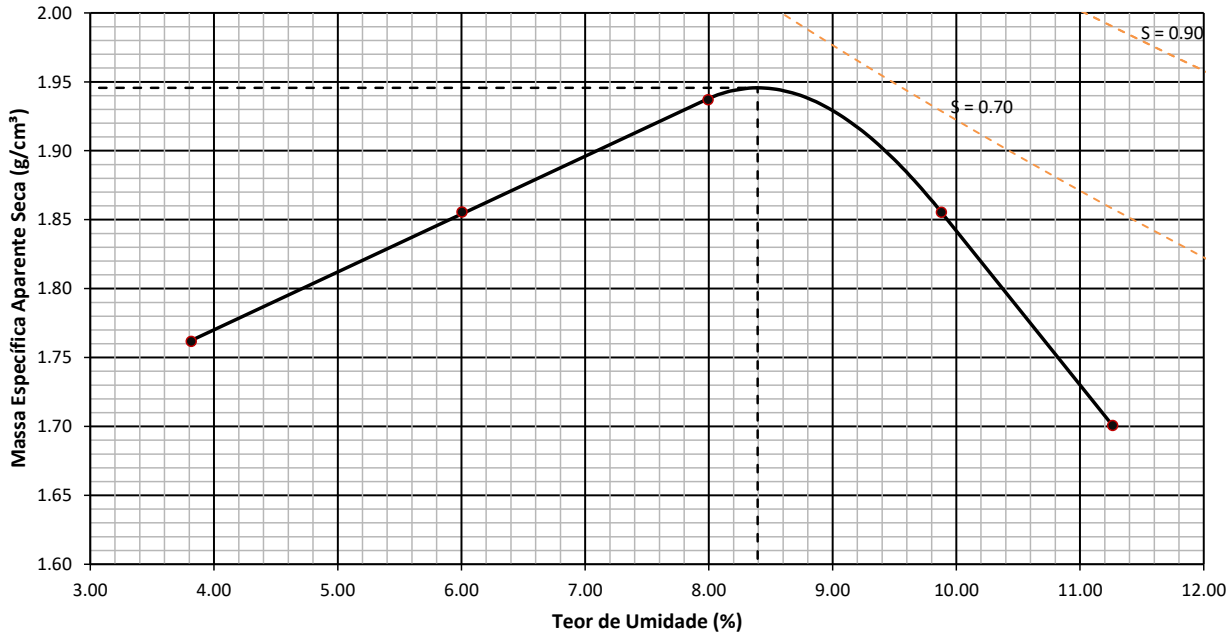
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2970-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-118
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8882.00	9128.00	9460.00	9263.00	8895.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3880.00	4075.00	4420.00	4273.00	3852.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.83	1.97	2.09	2.04	1.89		
Cápsula:	45	74	4	480	22		
Peso da Cápsula (g):	9.73	11.75	9.56	11.11	9.07		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	27.96	22.52	29.42	23.79	18.85		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	27.29	21.91	27.95	22.65	17.86		
Teor de Umidade (%):	3.82	6.00	7.99	9.88	11.26		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	105	92	49	79	136		
Peso do Cilindro (g):	5002.00	5053.00	5040.00	4990.00	5043.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2121.47	2071.73	2112.93	2095.94	2035.66		
Teor de Umidade Médio (%)	3.8	6.0	8.0	9.9	11.3		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.76**	**1.86**	**1.94**	**1.86**	**1.70**		
Índice de Vazios	0.50	0.43	0.37	0.43	0.56		
Porosidade (%)	33.52%	29.98%	26.90%	29.98%	35.82%		
Grau de Saturação (%)	20.05%	37.16%	57.55%	61.13%	53.47%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.946	Umidade Ótima (%):	8.394	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

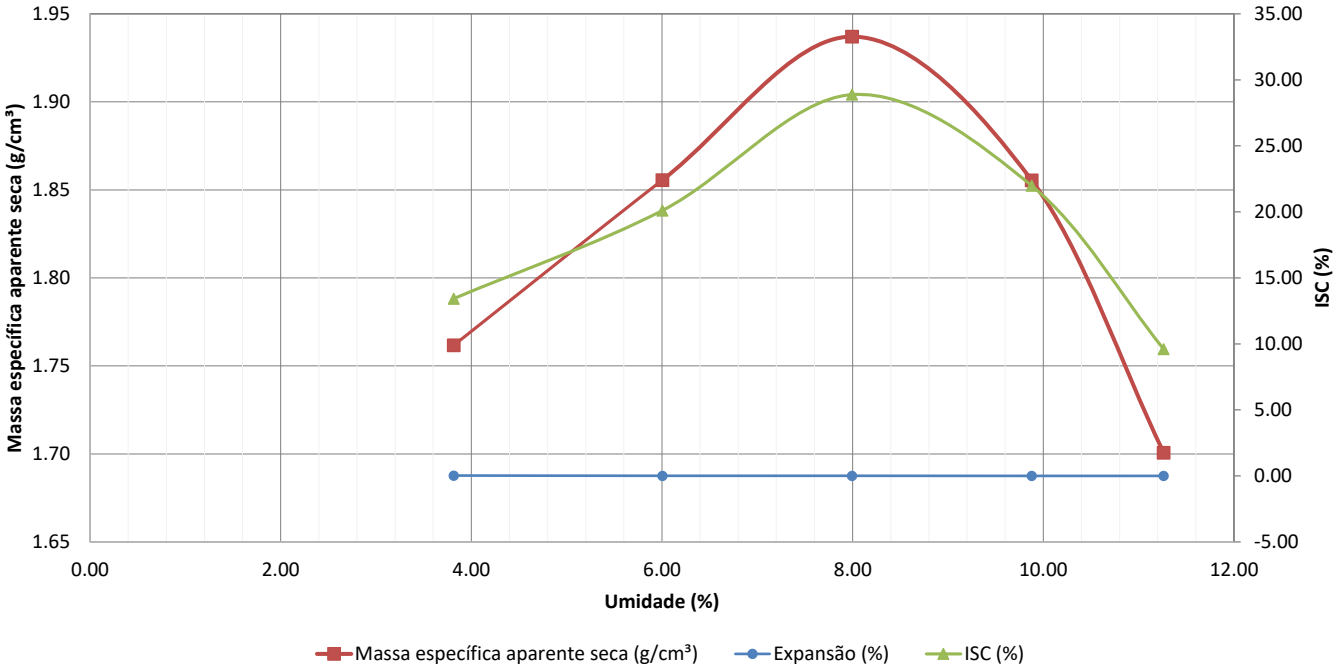
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2970-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-118
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	3.82	1.76	0.03	13.43
2	6.00	1.86	0.01	20.10
3	7.99	1.94	0.01	28.88
4	9.88	1.86	0.00	21.98
5	11.26	1.70	0.00	9.60

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.946
Umidade ótima:
8.394
ISC (%)
28.880

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

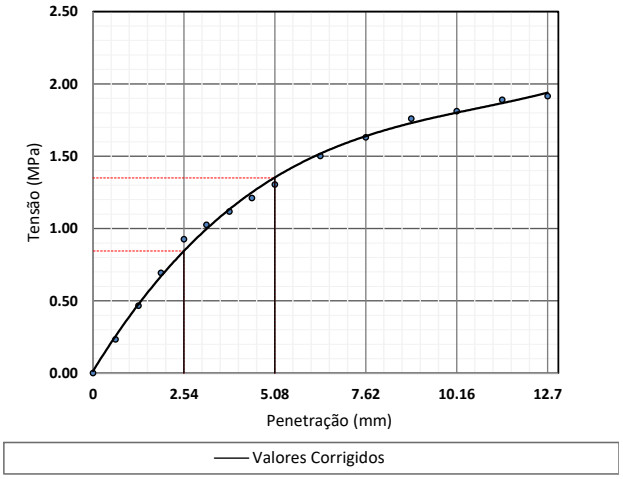
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2970-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-118
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	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	198.00	10.25	1.02
3.00	3.81	216.00	11.18	1.12
3.50	4.44	234.00	12.11	1.21
4.00	5.08	252.00	13.04	1.30
5.00	6.35	290.00	15.01	1.50
6.00	7.62	315.00	16.30	1.63
7.00	8.89	340.00	17.60	1.76
8.00	10.16	350.00	18.12	1.81
9.00	11.43	365.00	18.89	1.89
10.00	12.7	370.00	19.15	1.92

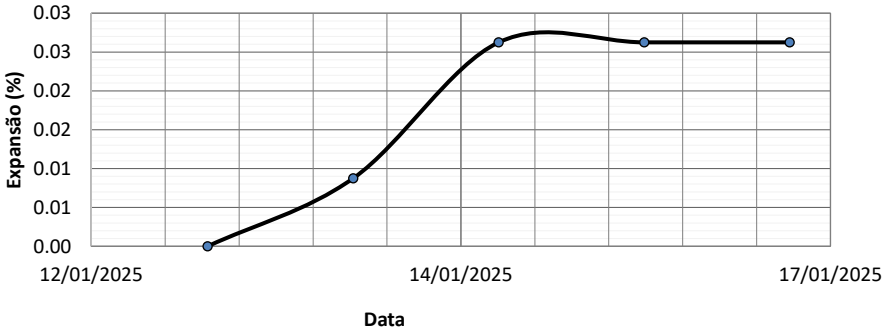


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	-
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	1.304	1.304	10.35	12.60

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:23	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:06	0.010		0.01
15/01/2025	08:11	0.030		0.03
16/01/2025	08:27	0.030		0.03
17/01/2025	08:06	0.030		0.03



Labotatorista de Solos

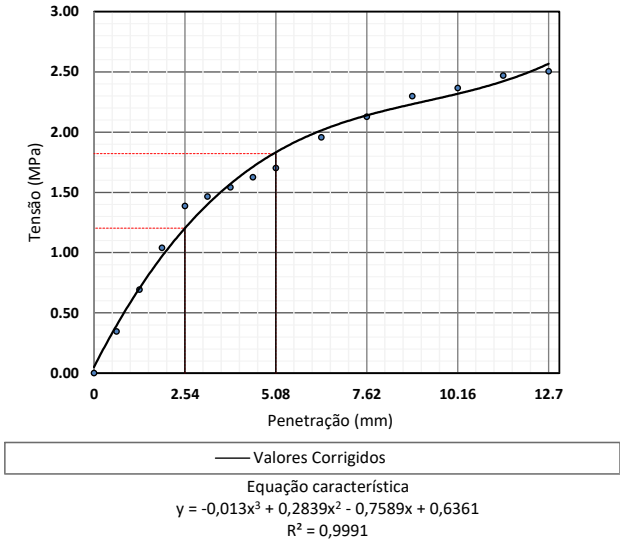
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2970-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-118
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	67.00	3.47	0.35
1.00	1.27	134.00	6.94	0.69
1.50	1.9	201.00	10.40	1.04
2.00	2.54	268.00	13.87	1.39
2.50	3.17	283.00	14.65	1.46
3.00	3.81	298.00	15.42	1.54
3.50	4.44	314.00	16.25	1.63
4.00	5.08	329.00	17.03	1.70
5.00	6.35	378.00	19.57	1.96
6.00	7.62	411.00	21.27	2.13
7.00	8.89	444.00	22.98	2.30
8.00	10.16	457.00	23.65	2.37
9.00	11.43	477.00	24.69	2.47
10.00	12.7	484.00	25.05	2.51

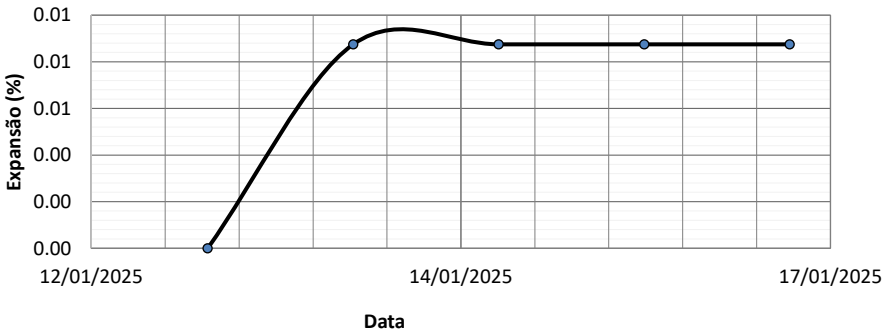


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	1.387	1.387	6.90	20.10
5.08	1.703	1.703	10.35	16.45

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:23	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:06	0.010		0.01
15/01/2025	08:11	0.010		0.01
16/01/2025	08:27	0.010		0.01
17/01/2025	08:06	0.010		0.01



Labotatorista de Solos

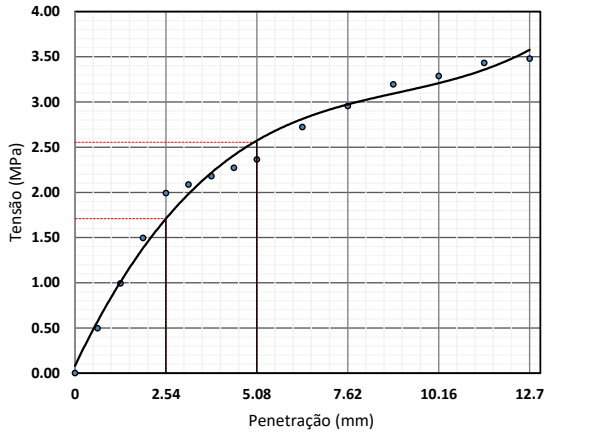
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2970-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-118
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

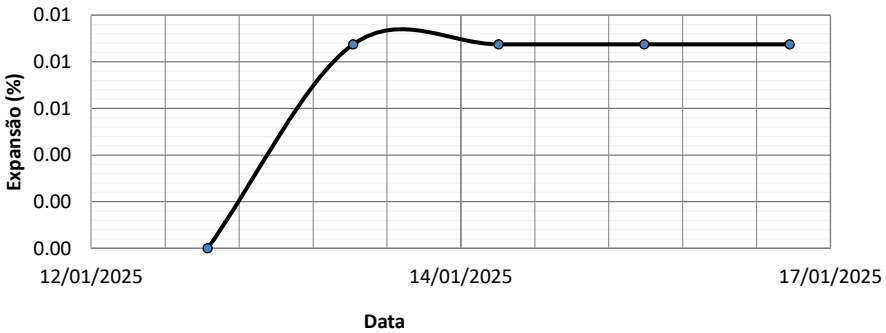
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	96.00	4.97	0.50
1.00	1.27	192.00	9.94	0.99
1.50	1.9	289.00	14.96	1.50
2.00	2.54	385.00	19.93	1.99
2.50	3.17	403.00	20.86	2.09
3.00	3.81	421.00	21.79	2.18
3.50	4.44	439.00	22.72	2.27
4.00	5.08	457.00	23.65	2.37
5.00	6.35	526.00	27.23	2.72
6.00	7.62	571.00	29.55	2.96
7.00	8.89	617.00	31.94	3.19
8.00	10.16	635.00	32.87	3.29
9.00	11.43	663.00	34.32	3.43
10.00	12.7	672.00	34.78	3.48



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	1.993	1.993	6.90	28.88
5.08	2.365	2.365	10.35	22.85

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:23	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:06	0.010		0.01
15/01/2025	08:11	0.010		0.01
16/01/2025	08:27	0.010		0.01
17/01/2025	08:06	0.010		0.01



Labotatorista de Solos

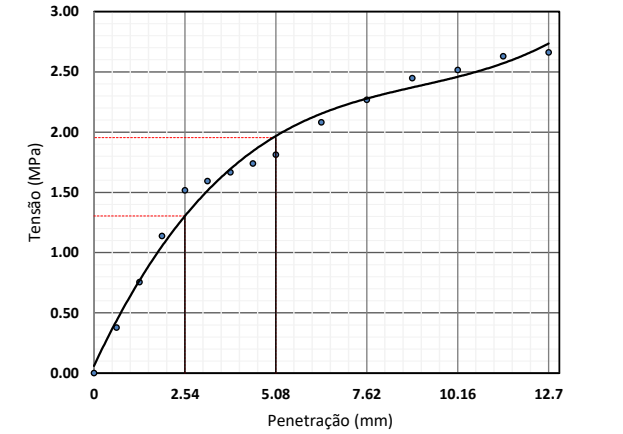
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2970-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-118
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

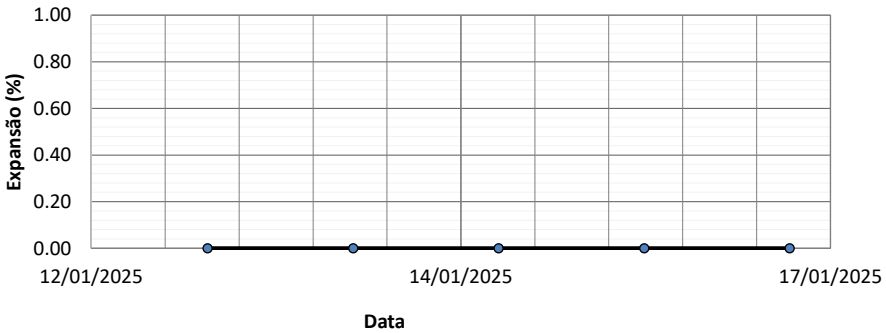
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	73.00	3.78	0.38
1.00	1.27	146.00	7.56	0.76
1.50	1.9	220.00	11.39	1.14
2.00	2.54	293.00	15.17	1.52
2.50	3.17	308.00	15.94	1.59
3.00	3.81	322.00	16.67	1.67
3.50	4.44	336.00	17.39	1.74
4.00	5.08	350.00	18.12	1.81
5.00	6.35	402.00	20.81	2.08
6.00	7.62	438.00	22.67	2.27
7.00	8.89	473.00	24.48	2.45
8.00	10.16	486.00	25.16	2.52
9.00	11.43	508.00	26.29	2.63
10.00	12.7	514.00	26.60	2.66



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	1.517	1.517	6.90	21.98
5.08	1.812	1.812	10.35	17.50

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:23	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:06	0.000		0.00
15/01/2025	08:11	0.000		0.00
16/01/2025	08:27	0.000		0.00
17/01/2025	08:06	0.000		0.00



Labotatorista de Solos

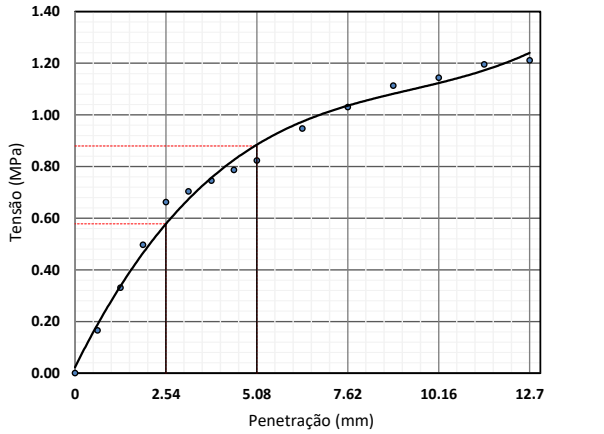
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2970-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-118
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

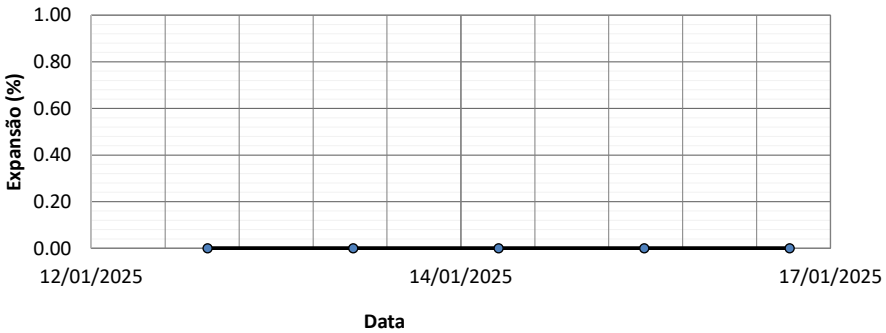
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	32.00	1.66	0.17
1.00	1.27	64.00	3.31	0.33
1.50	1.9	96.00	4.97	0.50
2.00	2.54	128.00	6.63	0.66
2.50	3.17	136.00	7.04	0.70
3.00	3.81	144.00	7.45	0.75
3.50	4.44	152.00	7.87	0.79
4.00	5.08	159.00	8.23	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	0.663	0.663	6.90	9.60
5.08	0.823	0.823	10.35	7.95

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:23	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:06	0.000		0.00
15/01/2025	08:11	0.000		0.00
16/01/2025	08:27	0.000		0.00
17/01/2025	08:06	0.000		0.00



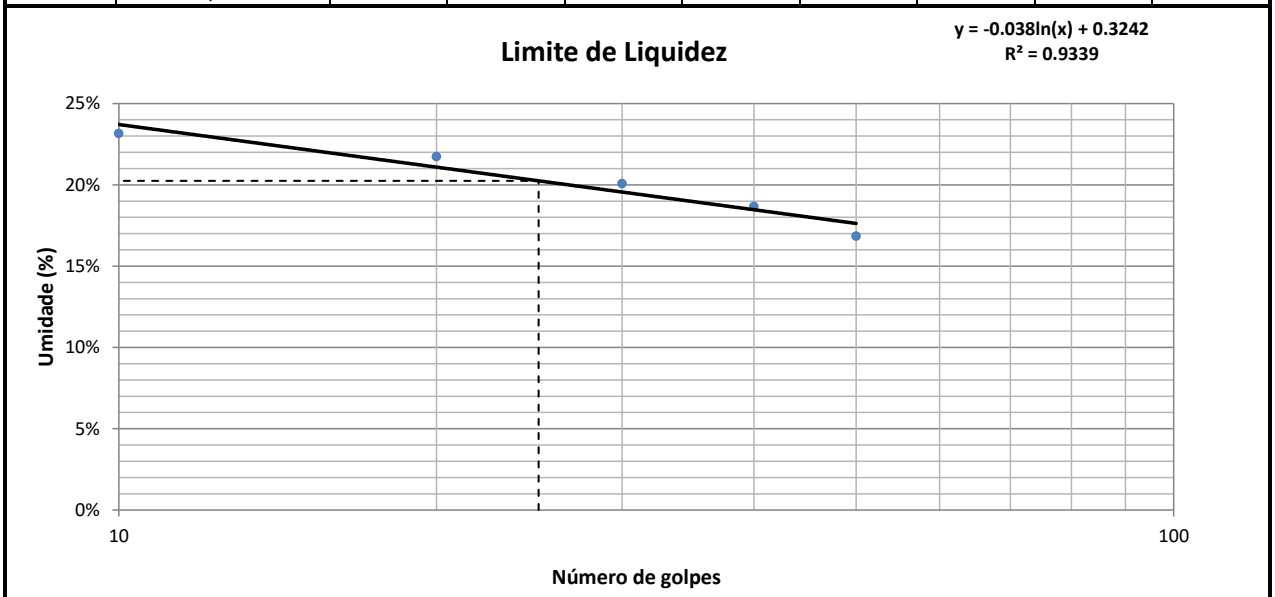
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2970-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-118
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	400	65	114	180	406			
2	Peso da Cápsula	10.08	9.77	9.74	9.21	9.64			
3	Peso Bruto Úmido	30.66	30.05	24.1	27.90	39.55			
4	Peso Bruto Seco	26.79	26.43	21.70	24.96	35.24			
5	Umidade	23.16%	21.73%	20.07%	18.67%	16.84%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	101	401	91	456	162			
2	Peso da Cápsula	11.00	12.68	10.77	10.71	10.65			
3	Peso Bruto Úmido	14.98	16.49	14.91	14.82	14.75			
4	Peso Bruto Seco	14.52	16.04	14.43	14.33	14.28			
5	Umidade	13.07%	13.39%	13.11%	13.54%	12.95%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	20.25%	Limite de Plasticidade:	13.21%	Índice de Plasticidade:	7.04%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2970-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-118
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	59		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	10.73	11.50		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	31.80	29.53		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	77.55%
Peso da Água		PBS	31.57	29.40		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	12.60%
Passado N° 10 Seca		w	1.10%	0.73%		Silte (0,002- 0,06mm)	9.84%
Amostra Total Seca		w_{med}	0.91%			Argila (<0,002mm)	0.01%

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):**	118.91

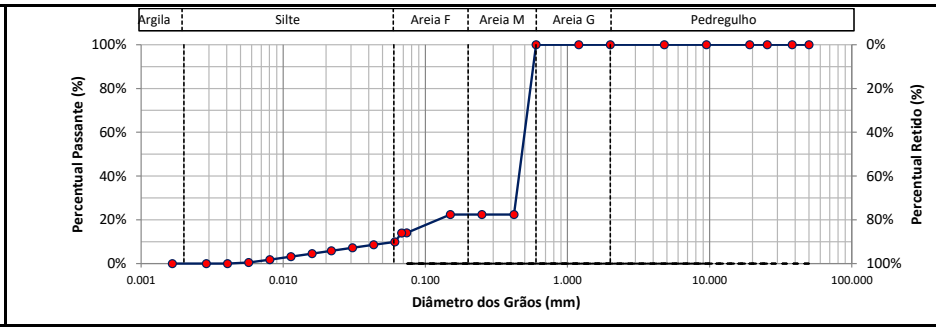
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
16	1.200		0.00%	0.00%	100.00%
30	0.600		0.00%	0.00%	100.00%
40	0.420	92.22	77.55%	77.55%	22.45%
60	0.250		0.00%	77.55%	22.45%
100	0.150		0.00%	77.55%	22.45%
200	0.074	9.98	8.39%	85.95%	14.05%

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	1.0130	26.00	0.0007	1.0137	8.9225	22.28	0.0679	13.98%
1.00	60.00	1.0100	26.00	0.0007	1.0107	8.9225	22.80	0.0609	9.92%
2.00	120.00	1.0090	26.00	0.0007	1.0097	8.9225	22.98	0.0432	8.57%
4.00	240.00	1.0080	26.00	0.0007	1.0087	8.9225	23.15	0.0307	7.21%
8.00	480.00	1.0070	26.00	0.0007	1.0077	8.9225	23.33	0.0218	5.86%
15.00	900.00	1.0060	26.00	0.0007	1.0067	8.9225	23.50	0.0160	4.51%
30.00	1800.00	1.0050	26.00	0.0007	1.0057	8.9225	23.68	0.0113	3.16%
60.00	3600.00	1.0040	26.00	0.0007	1.0047	8.9225	23.85	0.0080	1.80%
120.00	7200.00	1.0030	26.00	0.0007	1.0037	8.9225	24.03	0.0057	0.45%
240.00	14400.00	1.0020	26.00	0.0007	1.0027	8.9225	24.20	0.0040	0.01%
480.00	28800.00	1.0010	26.00	0.0007	1.0017	8.9225	24.38	0.0029	0.01%
1440.00	86400.00	1.0010	26.00	0.0007	1.0017	8.9225	24.38	0.0017	0.01%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
0.061	0.438	0.507	8.311	6.186	1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

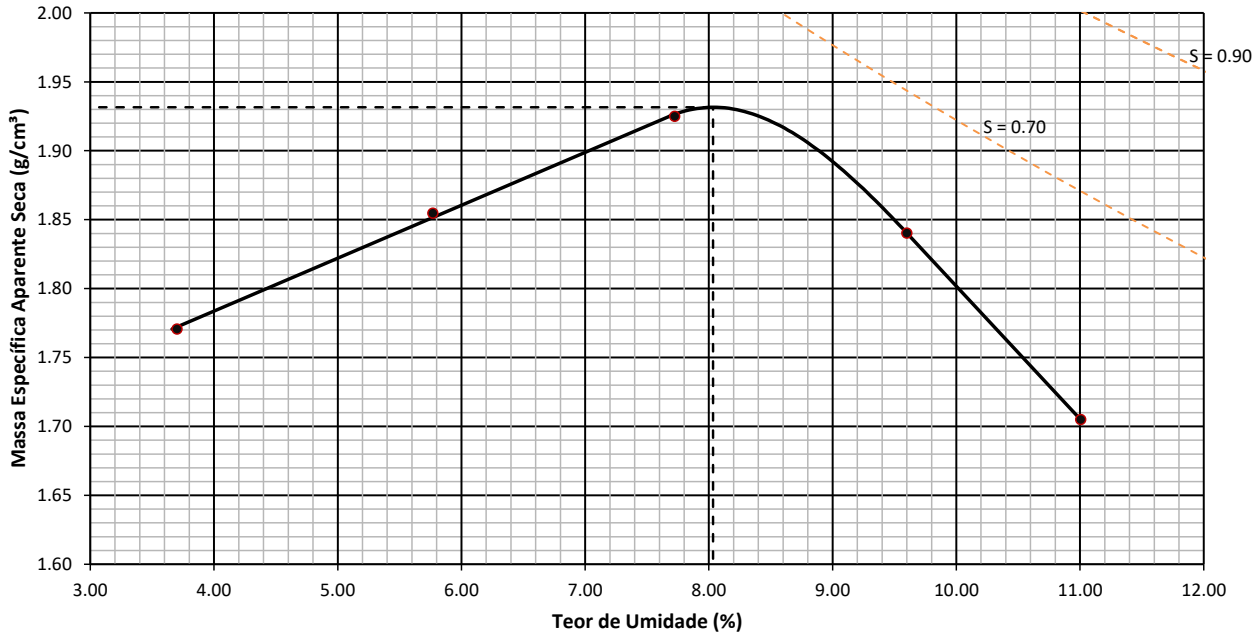
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2975-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-118
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8953.00	9007.00	9359.00	9269.00	9022.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3931.00	4049.00	4295.00	4167.00	3916.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.84	1.96	2.07	2.02	1.89		
Cápsula:	194	437	111	139	24		
Peso da Cápsula (g):	10.98	10.98	9.07	10.71	9.43		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	33.96	29.68	33.06	35.14	30.31		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	33.14	28.66	31.34	33.00	28.24		
Teor de Umidade (%):	3.70	5.77	7.72	9.60	11.00		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	63	150	56	32	59		
Peso do Cilindro (g):	5022.00	4958.00	5064.00	5102.00	5106.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2140.88	2064.00	2071.23	2066.05	2069.14		
Teor de Umidade Médio (%)	3.7	5.8	7.7	9.6	11.0		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.77**	**1.85**	**1.92**	**1.84**	**1.70**		
Índice de Vazios	0.50	0.43	0.38	0.44	0.55		
Porosidade (%)	33.18%	30.01%	27.36%	30.56%	35.66%		
Grau de Saturação (%)	19.74%	35.66%	54.34%	57.82%	52.61%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.932	Umidade Ótima (%):	8.034	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

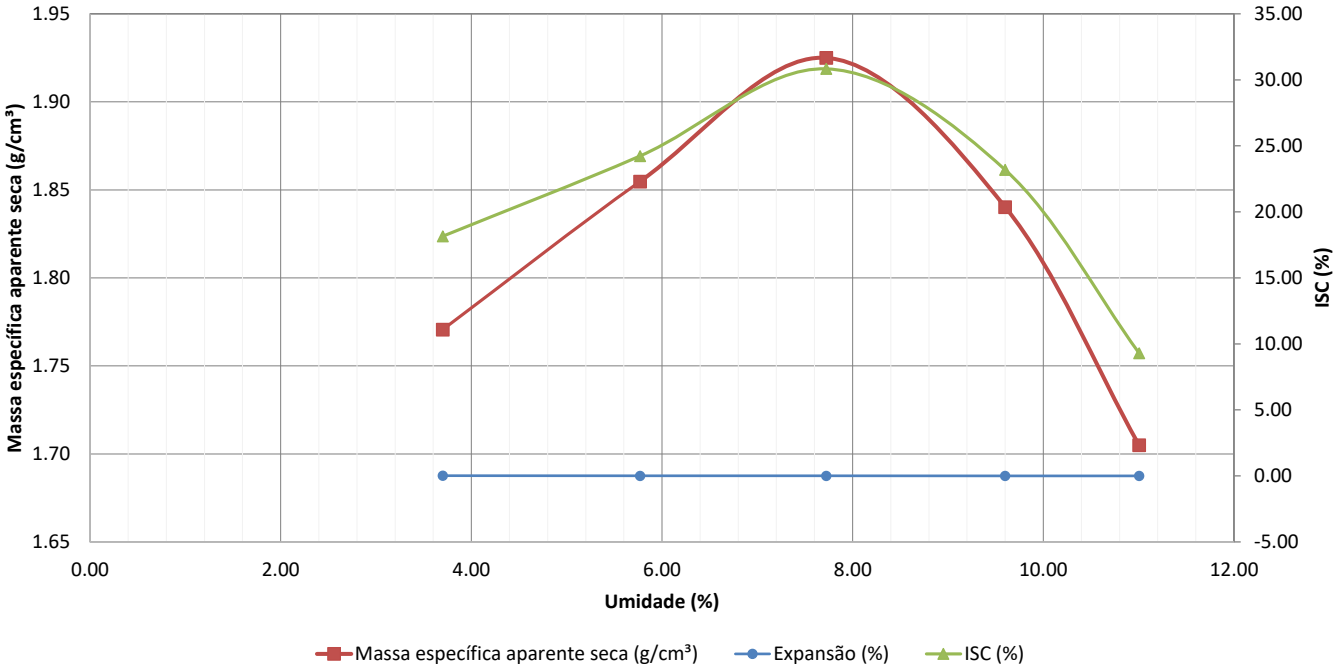
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2975-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-118
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	3.70	1.77	0.02	18.15
2	5.77	1.85	0.01	24.23
3	7.72	1.92	0.01	30.83
4	9.60	1.84	0.00	23.18
5	11.00	1.70	0.00	9.30

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.932
Umidade ótima:
8.034
ISC (%)
30.831

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

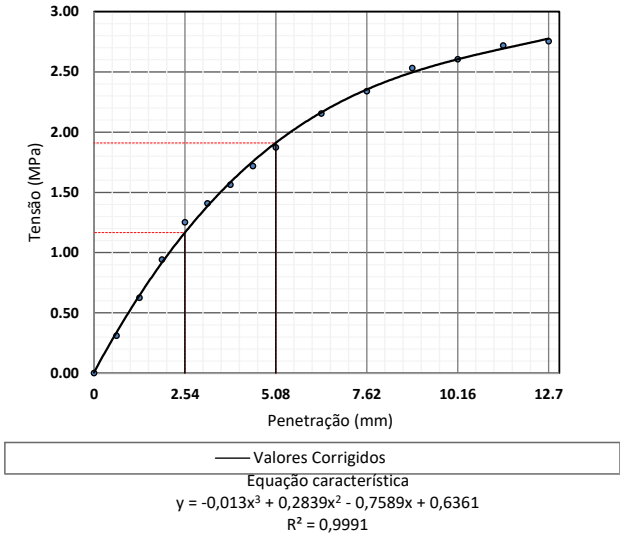
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2975-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-118
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

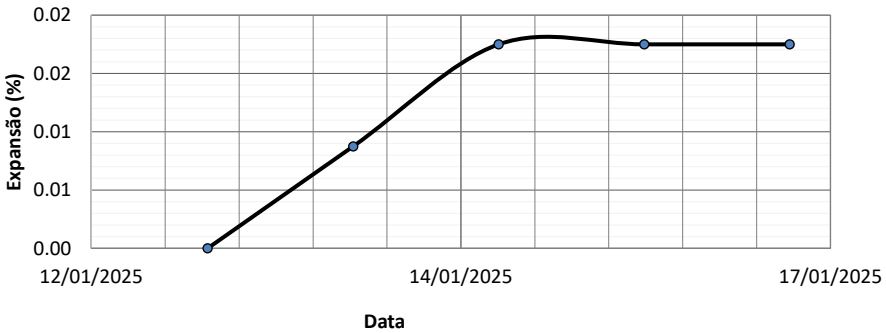
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	60.00	3.11	0.31
1.00	1.27	121.00	6.26	0.63
1.50	1.9	182.00	9.42	0.94
2.00	2.54	242.00	12.53	1.25
2.50	3.17	272.00	14.08	1.41
3.00	3.81	302.00	15.63	1.56
3.50	4.44	332.00	17.18	1.72
4.00	5.08	362.00	18.74	1.87
5.00	6.35	416.00	21.53	2.15
6.00	7.62	452.00	23.40	2.34
7.00	8.89	489.00	25.31	2.53
8.00	10.16	503.00	26.04	2.60
9.00	11.43	525.00	27.17	2.72
10.00	12.7	532.00	27.54	2.75



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	1.253	1.253	6.90	18.15
5.08	1.874	1.874	10.35	18.10

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:01	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:03	0.010		0.01
15/01/2025	08:18	0.020		0.02
16/01/2025	08:25	0.020		0.02
17/01/2025	08:04	0.020		0.02



Labotatorista de Solos

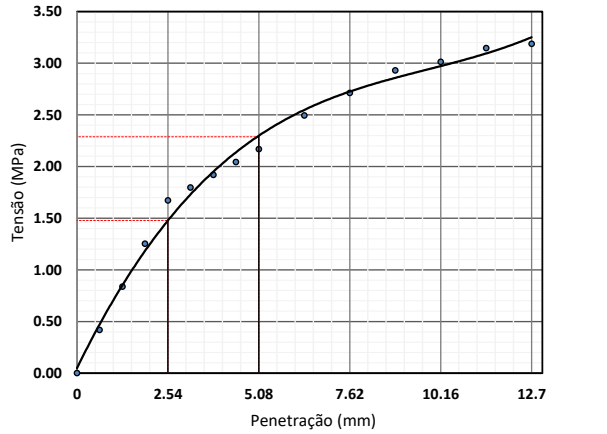
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2975-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-118
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

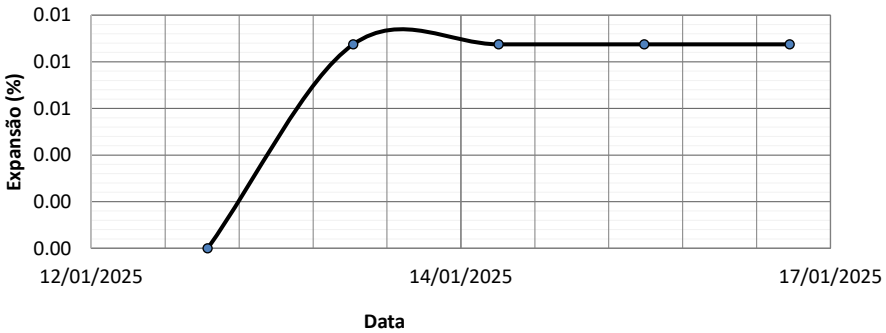
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	81.00	4.19	0.42
1.00	1.27	162.00	8.39	0.84
1.50	1.9	242.00	12.53	1.25
2.00	2.54	323.00	16.72	1.67
2.50	3.17	347.00	17.96	1.80
3.00	3.81	371.00	19.20	1.92
3.50	4.44	395.00	20.45	2.04
4.00	5.08	419.00	21.69	2.17
5.00	6.35	482.00	24.95	2.49
6.00	7.62	524.00	27.12	2.71
7.00	8.89	566.00	29.30	2.93
8.00	10.16	582.00	30.12	3.01
9.00	11.43	608.00	31.47	3.15
10.00	12.7	616.00	31.88	3.19



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	1.672	1.672	6.90	24.23
5.08	2.169	2.169	10.35	20.95

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:01	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:03	0.010		0.01
15/01/2025	08:18	0.010		0.01
16/01/2025	08:25	0.010		0.01
17/01/2025	08:04	0.010		0.01



Labotatorista de Solos

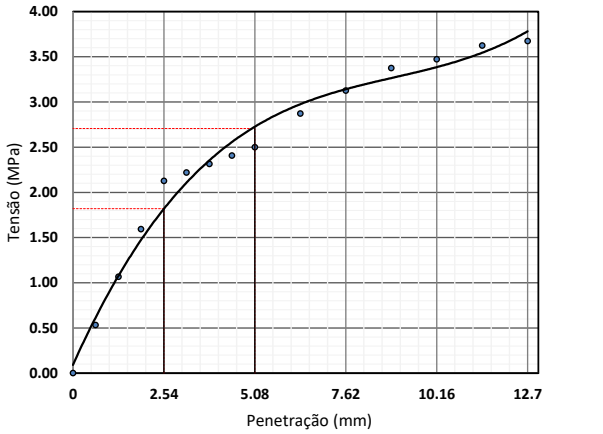
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2975-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-118
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

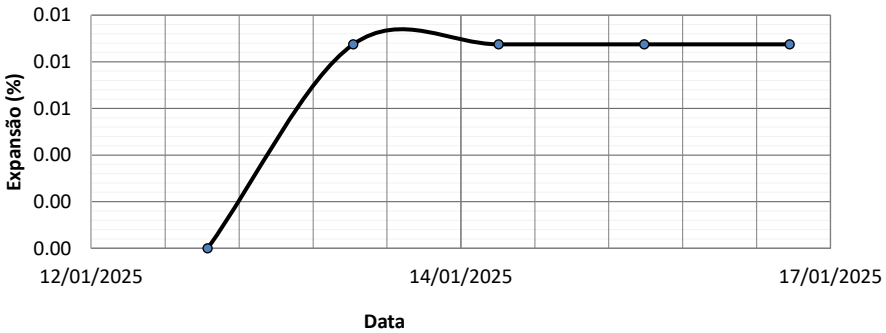
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	103.00	5.33	0.53
1.00	1.27	206.00	10.66	1.07
1.50	1.9	308.00	15.94	1.59
2.00	2.54	411.00	21.27	2.13
2.50	3.17	429.00	22.20	2.22
3.00	3.81	447.00	23.14	2.31
3.50	4.44	465.00	24.07	2.41
4.00	5.08	483.00	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	2.127	2.127	6.90	30.83
5.08	2.500	2.500	10.35	24.15

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:01	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:03	0.010		0.01
15/01/2025	08:18	0.010		0.01
16/01/2025	08:25	0.010		0.01
17/01/2025	08:04	0.010		0.01



Labotatorista de Solos

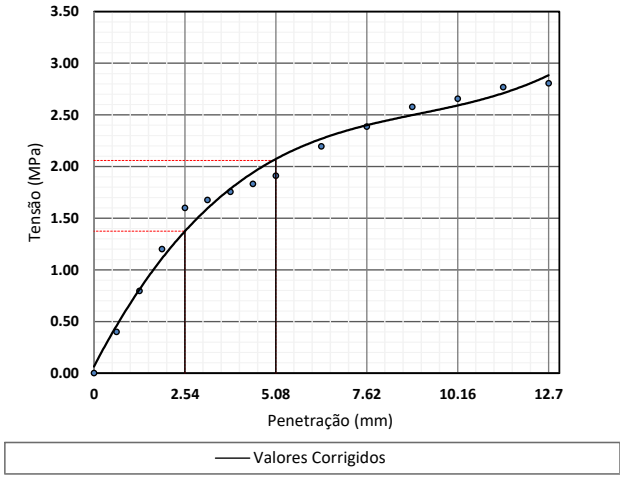
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2975-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-118
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	77.00	3.99	0.40
1.00	1.27	154.00	7.97	0.80
1.50	1.9	232.00	12.01	1.20
2.00	2.54	309.00	15.99	1.60
2.50	3.17	324.00	16.77	1.68
3.00	3.81	339.00	17.55	1.75
3.50	4.44	354.00	18.32	1.83
4.00	5.08	369.00	19.10	1.91
5.00	6.35	424.00	21.95	2.19
6.00	7.62	461.00	23.86	2.39
7.00	8.89	498.00	25.78	2.58
8.00	10.16	513.00	26.55	2.66
9.00	11.43	535.00	27.69	2.77
10.00	12.7	542.00	28.05	2.81

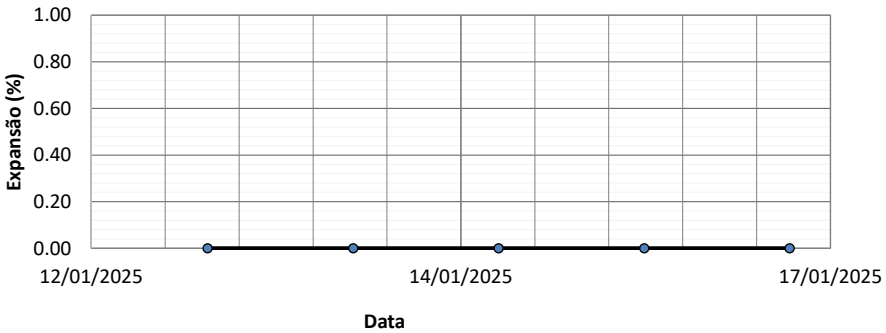


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	1.599	1.599	6.90	23.18
5.08	1.910	1.910	10.35	18.45

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:01	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:03	0.000		0.00
15/01/2025	08:18	0.000		0.00
16/01/2025	08:25	0.000		0.00
17/01/2025	08:04	0.000		0.00



Labotatorista de Solos

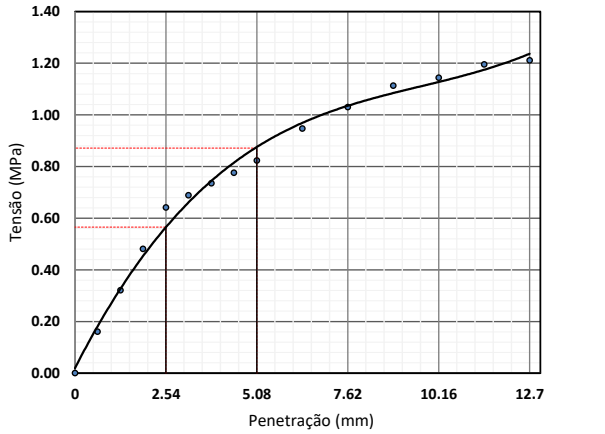
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2975-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-118
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

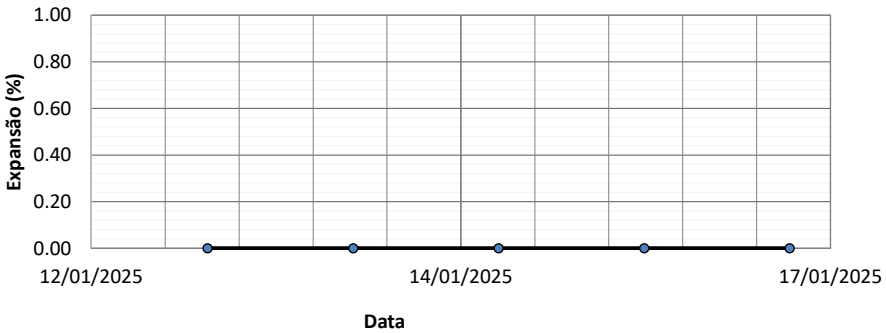
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	31.00	1.60	0.16
1.00	1.27	62.00	3.21	0.32
1.50	1.9	93.00	4.81	0.48
2.00	2.54	124.00	6.42	0.64
2.50	3.17	133.00	6.88	0.69
3.00	3.81	142.00	7.35	0.73
3.50	4.44	150.00	7.76	0.78
4.00	5.08	159.00	8.23	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	0.642	0.642	6.90	9.30
5.08	0.823	0.823	10.35	7.95

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:01	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:03	0.000		0.00
15/01/2025	08:18	0.000		0.00
16/01/2025	08:25	0.000		0.00
17/01/2025	08:04	0.000		0.00



Labotatorista de Solos

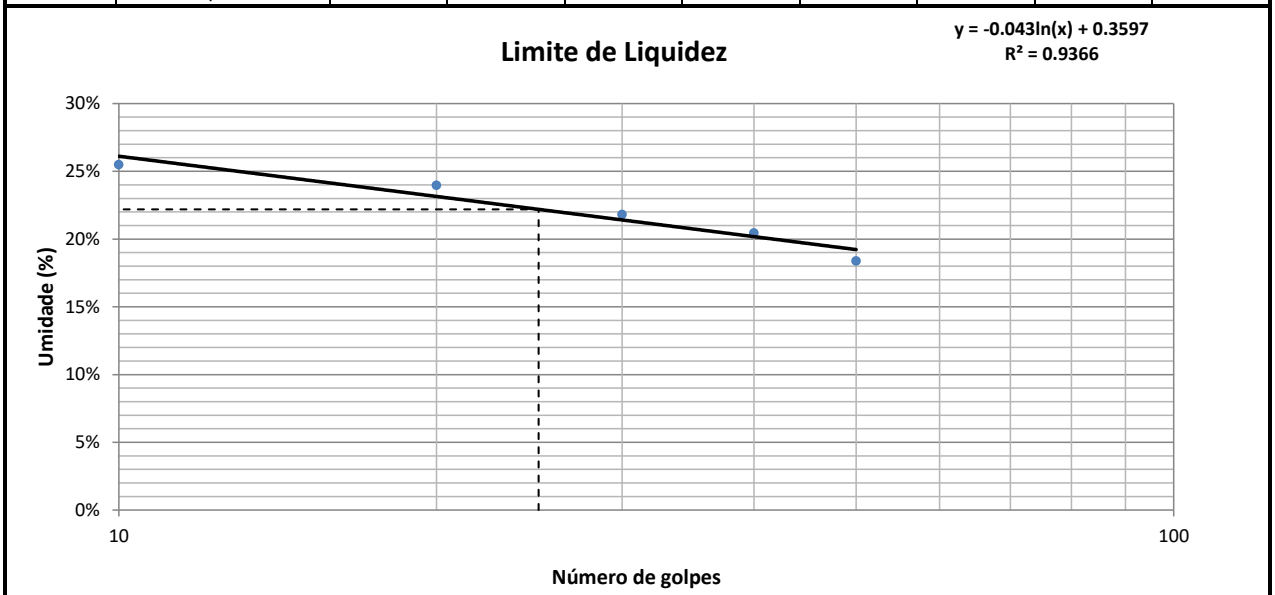
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2975-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-118
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez

1	Cápsula	185	40	60	61	77			
2	Peso da Cápsula	10.95	9.77	11.95	11.98	10.20			
3	Peso Bruto Úmido	34.09	19.34	29.94	25.41	33.65			
4	Peso Bruto Seco	29.39	17.49	26.72	23.13	30.01			
5	Umidade	25.49%	23.96%	21.80%	20.45%	18.37%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade

1	Cápsula	479	62	190	95	34			
2	Peso da Cápsula	11.07	12.18	10.64	10.16	9.52			
3	Peso Bruto Úmido	15.15	16.16	14.7	13.98	13.69			
4	Peso Bruto Seco	14.64	15.65	14.20	13.48	13.17			
5	Umidade	14.29%	14.70%	14.04%	15.06%	14.25%			

Resultados

Limite de Liquidez:	22.19%	Limite de Plasticidade:	14.47%	Índice de Plasticidade:	7.72%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2975-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-118
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.	145	173		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	10.60	8.78		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	33.78	37.99		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	70.10%
Peso da Água		PBS	33.51	37.76		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	18.67%
Passado N° 10 Seca		w	1.18%	0.79%		Silte (0,002- 0,06mm)	11.22%
Amostra Total Seca		w_{med}	0.99%			Argila (<0,002mm)	0.01%

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%

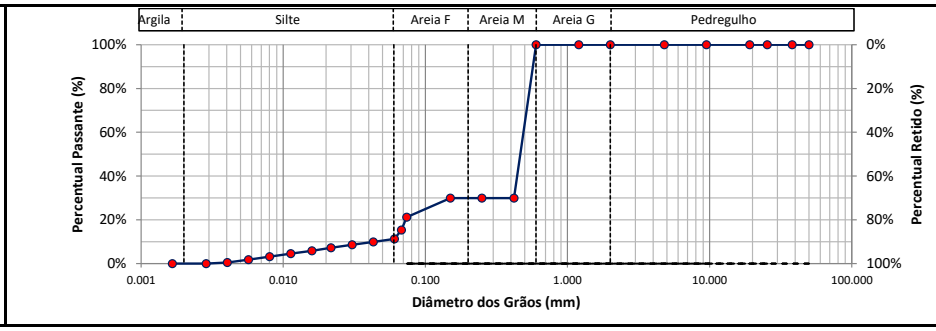
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		118.83
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	83.30	70.10%	70.10%	29.90%
60	0.250		0.00%	70.10%	29.90%
100	0.150		0.00%	70.10%	29.90%
200	0.074	10.37	8.73%	78.83%	21.17%

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	1.0140	26.00	0.0007	1.0147	8.9225	22.10	0.0678	15.34%
1.00	60.00	1.0110	26.00	0.0007	1.0117	8.9225	22.63	0.0606	11.28%
2.00	120.00	1.0100	26.00	0.0007	1.0107	8.9225	22.80	0.0430	9.93%
4.00	240.00	1.0090	26.00	0.0007	1.0097	8.9225	22.98	0.0306	8.57%
8.00	480.00	1.0080	26.00	0.0007	1.0087	8.9225	23.15	0.0217	7.22%
15.00	900.00	1.0070	26.00	0.0007	1.0077	8.9225	23.33	0.0159	5.87%
30.00	1800.00	1.0060	26.00	0.0007	1.0067	8.9225	23.50	0.0113	4.51%
60.00	3600.00	1.0050	26.00	0.0007	1.0057	8.9225	23.68	0.0080	3.16%
120.00	7200.00	1.0040	26.00	0.0007	1.0047	8.9225	23.85	0.0057	1.81%
240.00	14400.00	1.0030	26.00	0.0007	1.0037	8.9225	24.03	0.0040	0.45%
480.00	28800.00	1.0020	26.00	0.0007	1.0027	8.9225	24.20	0.0029	0.01%
1440.00	86400.00	1.0010	26.00	0.0007	1.0017	8.9225	24.38	0.0017	0.01%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
0.044	0.420	0.497	11.298	8.069	1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

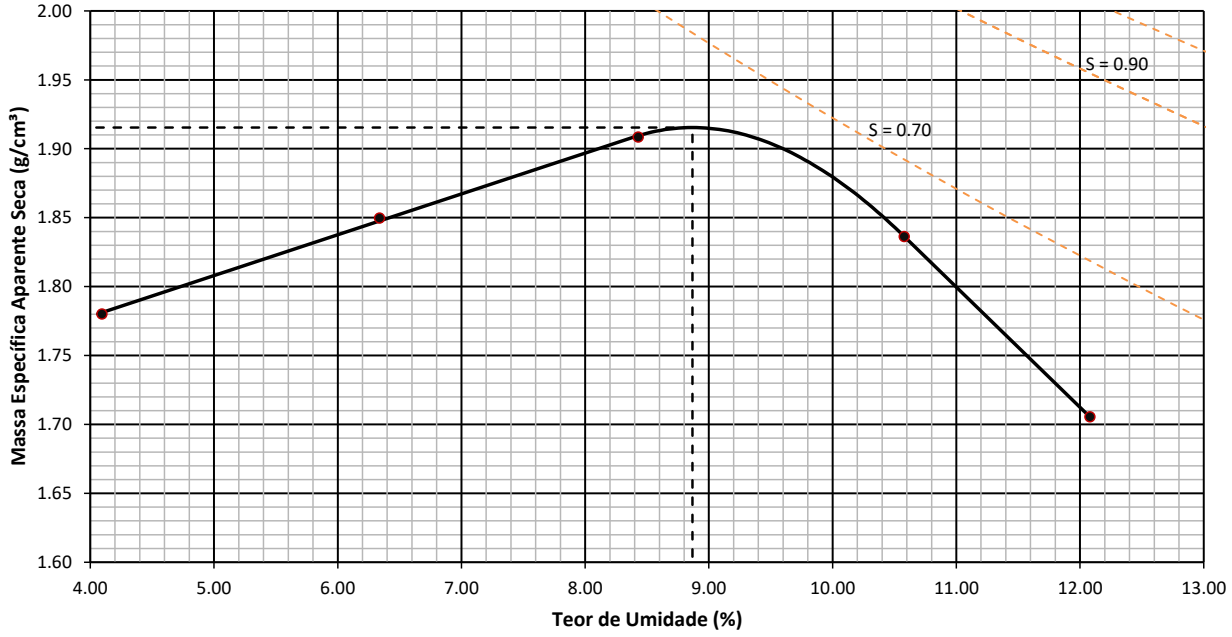
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2980-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-118
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	9012.00	9036.00	9554.00	9311.00	8983.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3965.00	4122.00	4483.00	4239.00	3968.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.85	1.97	2.07	2.03	1.91		
Cápsula:	443	153	172	434	487		
Peso da Cápsula (g):	11.88	11.88	8.78	10.23	10.55		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	30.19	38.39	32.71	25.70	33.19		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	29.47	36.81	30.85	24.22	30.75		
Teor de Umidade (%):	4.09	6.34	8.43	10.58	12.08		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	119	89	124	34	103		
Peso do Cilindro (g):	5047.00	4914.00	5071.00	5072.00	5015.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2139.72	2095.71	2166.44	2087.51	2075.84		
Teor de Umidade Médio (%)	4.1	6.3	8.4	10.6	12.1		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.78**	**1.85**	**1.91**	**1.84**	**1.71**		
Índice de Vazios	0.49	0.43	0.39	0.44	0.55		
Porosidade (%)	32.82%	30.20%	27.98%	30.70%	35.64%		
Grau de Saturação (%)	22.20%	38.81%	57.48%	63.27%	57.80%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.915	Umidade Ótima (%):	8.867	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

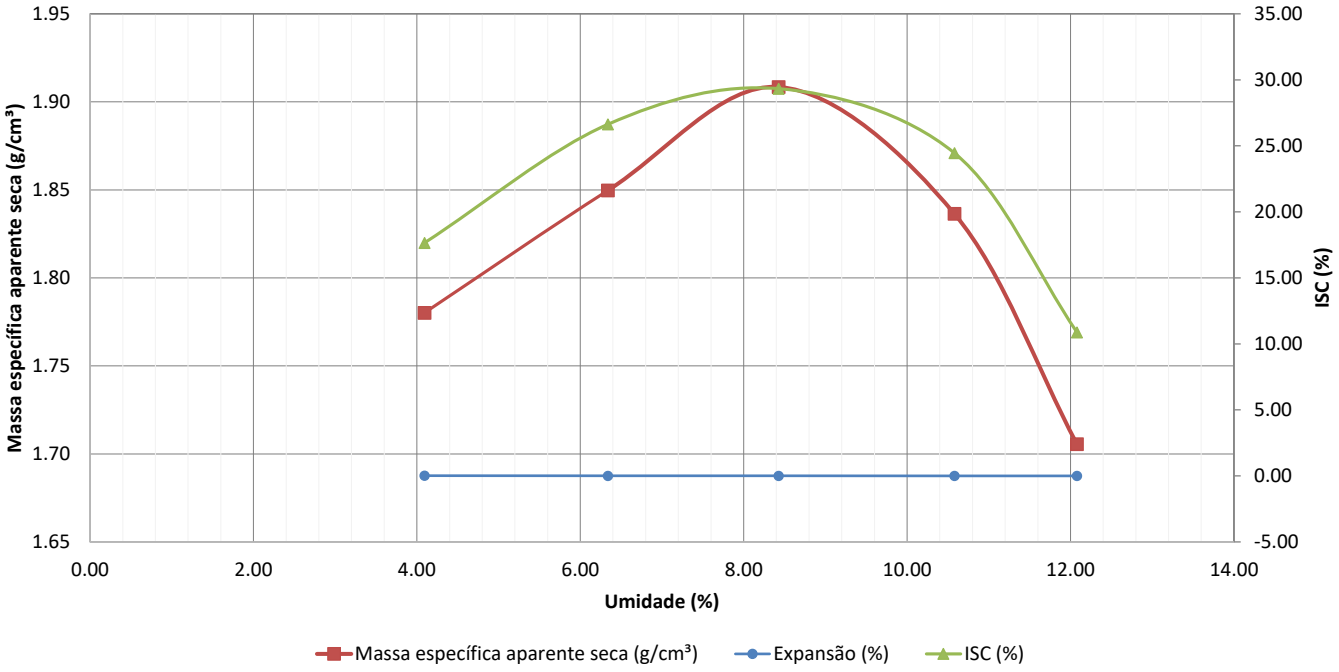
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2980-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-118
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	4.09	1.78	0.02	17.65
2	6.34	1.85	0.01	26.63
3	8.43	1.91	0.01	29.33
4	10.58	1.84	0.00	24.45
5	12.08	1.71	0.00	10.88

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.915
Umidade ótima:
8.867
ISC (%)
29.331

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

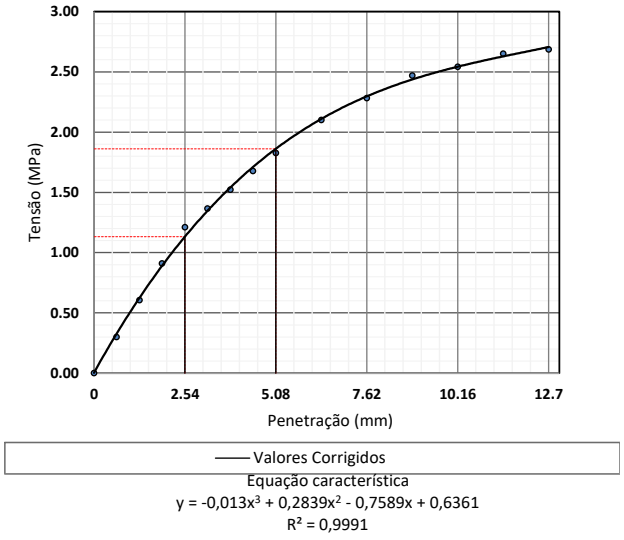
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2980-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-118
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

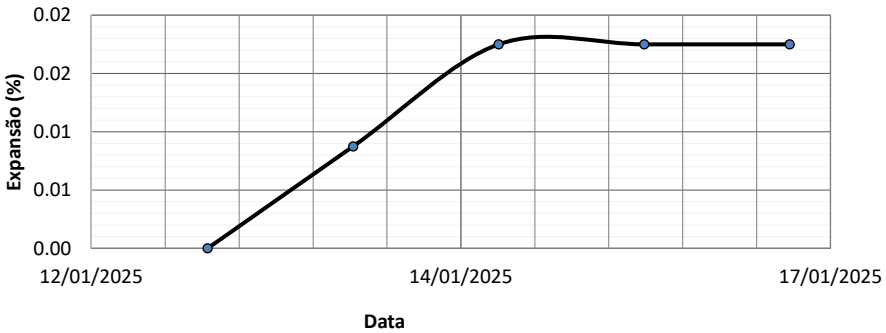
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	58.00	3.00	0.30
1.00	1.27	117.00	6.06	0.61
1.50	1.9	176.00	9.11	0.91
2.00	2.54	234.00	12.11	1.21
2.50	3.17	264.00	13.66	1.37
3.00	3.81	294.00	15.22	1.52
3.50	4.44	324.00	16.77	1.68
4.00	5.08	353.00	18.27	1.83
5.00	6.35	406.00	21.01	2.10
6.00	7.62	441.00	22.83	2.28
7.00	8.89	477.00	24.69	2.47
8.00	10.16	491.00	25.41	2.54
9.00	11.43	512.00	26.50	2.65
10.00	12.7	519.00	26.86	2.69



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	1.211	1.211	6.90	17.55
5.08	1.827	1.827	10.35	17.65

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:06	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:16	0.010		0.01
15/01/2025	08:17	0.020		0.02
16/01/2025	08:21	0.020		0.02
17/01/2025	08:08	0.020		0.02



Labotatorista de Solos

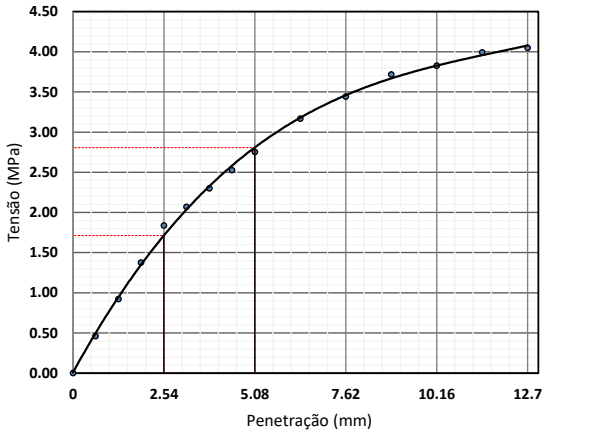
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2980-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-118
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

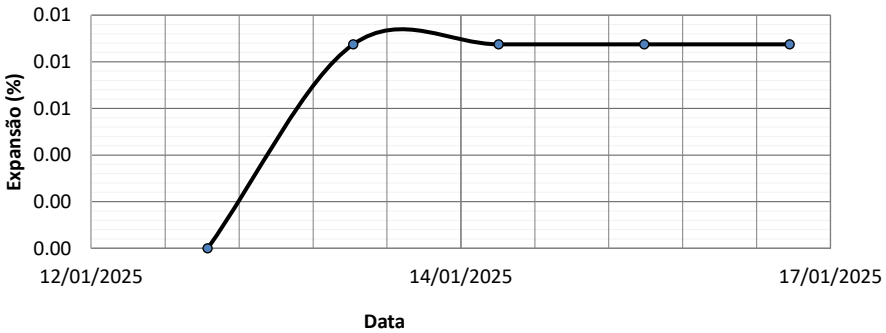
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	89.00	4.61	0.46
1.00	1.27	178.00	9.21	0.92
1.50	1.9	266.00	13.77	1.38
2.00	2.54	355.00	18.37	1.84
2.50	3.17	400.00	20.70	2.07
3.00	3.81	444.00	22.98	2.30
3.50	4.44	488.00	25.26	2.53
4.00	5.08	532.00	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	1.837	1.837	6.90	26.63
5.08	2.754	2.754	10.35	26.61

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:06	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:16	0.010		0.01
15/01/2025	08:17	0.010		0.01
16/01/2025	08:21	0.010		0.01
17/01/2025	08:08	0.010		0.01



Labotatorista de Solos

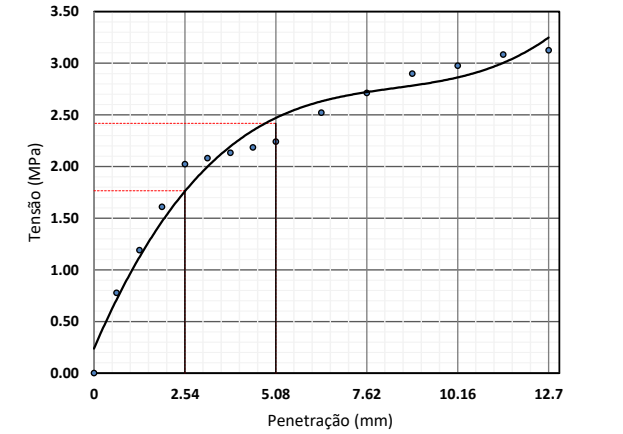
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2980-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-118
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

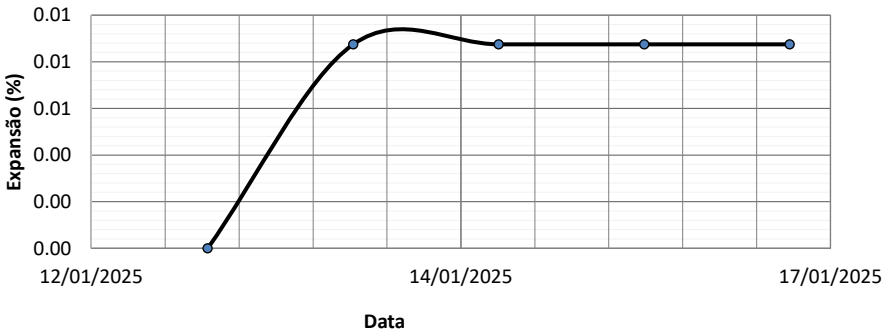
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	150.00	7.76	0.78
1.00	1.27	230.00	11.90	1.19
1.50	1.9	311.00	16.10	1.61
2.00	2.54	391.00	20.24	2.02
2.50	3.17	402.00	20.81	2.08
3.00	3.81	412.00	21.33	2.13
3.50	4.44	422.00	21.84	2.18
4.00	5.08	433.00	22.41	2.24
5.00	6.35	487.00	25.21	2.52
6.00	7.62	524.00	27.12	2.71
7.00	8.89	560.00	28.99	2.90
8.00	10.16	575.00	29.76	2.98
9.00	11.43	596.00	30.85	3.08
10.00	12.7	604.00	31.26	3.13



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	2.024	2.024	6.90	29.33
5.08	2.241	2.241	10.35	21.65

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:06	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:16	0.010		0.01
15/01/2025	08:17	0.010		0.01
16/01/2025	08:21	0.010		0.01
17/01/2025	08:08	0.010		0.01



Labotatorista de Solos

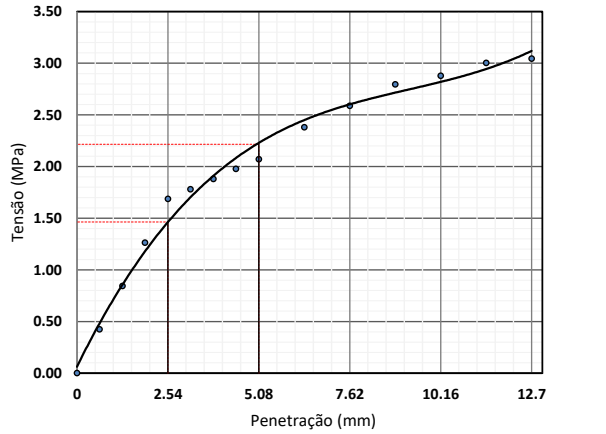
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2980-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-118
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

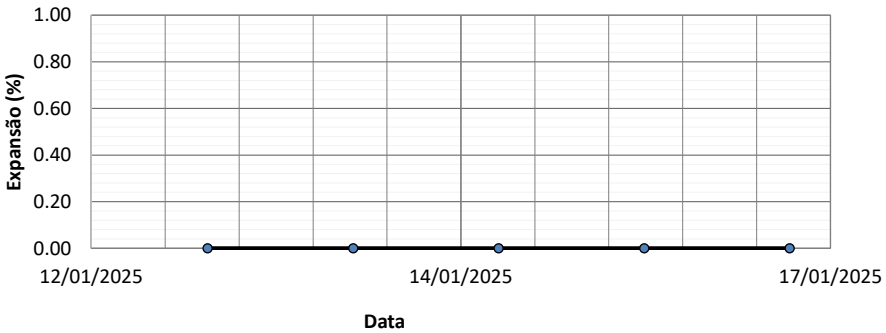
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	82.00	4.24	0.42
1.00	1.27	163.00	8.44	0.84
1.50	1.9	244.00	12.63	1.26
2.00	2.54	326.00	16.87	1.69
2.50	3.17	344.00	17.81	1.78
3.00	3.81	363.00	18.79	1.88
3.50	4.44	382.00	19.77	1.98
4.00	5.08	400.00	20.70	2.07
5.00	6.35	460.00	23.81	2.38
6.00	7.62	500.00	25.88	2.59
7.00	8.89	540.00	27.95	2.80
8.00	10.16	556.00	28.78	2.88
9.00	11.43	580.00	30.02	3.00
10.00	12.7	588.00	30.43	3.04



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	1.687	1.687	6.90	24.45
5.08	2.070	2.070	10.35	20.00

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:06	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:16	0.000		0.00
15/01/2025	08:17	0.000		0.00
16/01/2025	08:21	0.000		0.00
17/01/2025	08:08	0.000		0.00



Labotatorista de Solos

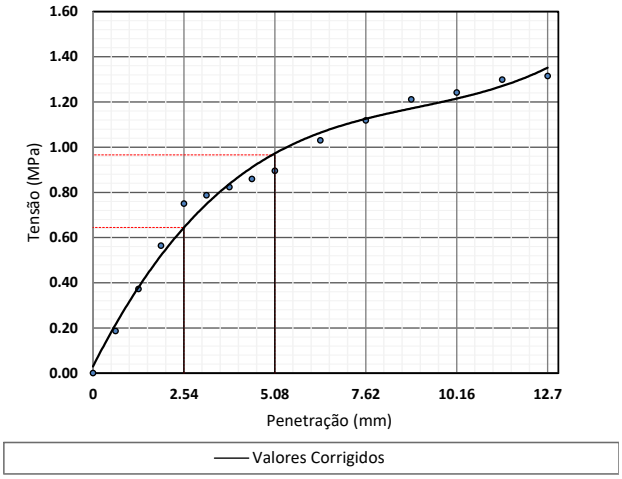
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2980-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-118
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	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	152.00	7.87	0.79
3.00	3.81	159.00	8.23	0.82
3.50	4.44	166.00	8.59	0.86
4.00	5.08	173.00	8.95	0.90
5.00	6.35	199.00	10.30	1.03
6.00	7.62	216.00	11.18	1.12
7.00	8.89	234.00	12.11	1.21
8.00	10.16	240.00	12.42	1.24
9.00	11.43	251.00	12.99	1.30
10.00	12.7	254.00	13.15	1.31

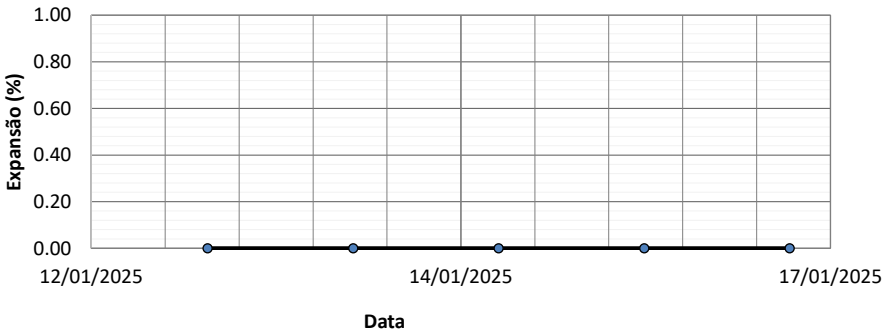


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.751	0.751	6.90	10.88
5.08	0.895	0.895	10.35	8.65

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:06	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:16	0.000		0.00
15/01/2025	08:17	0.000		0.00
16/01/2025	08:21	0.000		0.00
17/01/2025	08:08	0.000		0.00



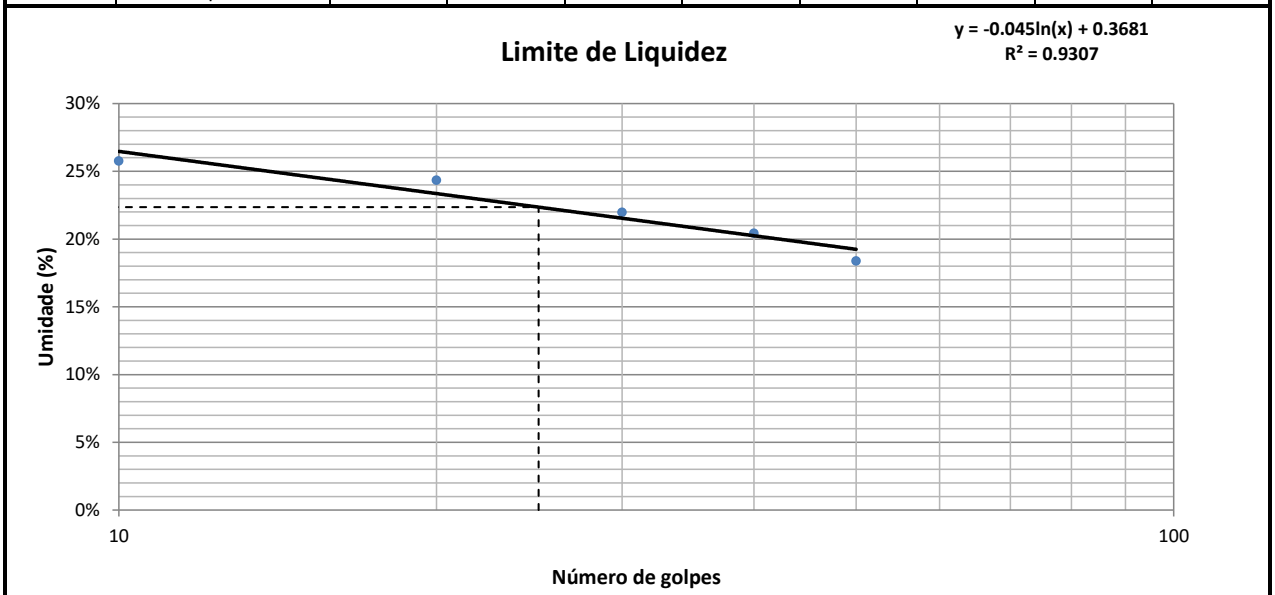
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2980-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-118
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	21	32	96	317	174			
2	Peso da Cápsula	9.79	9.55	11.01	10.73	9.36			
3	Peso Bruto Úmido	30.64	23.14	37.39	20.99	29.26			
4	Peso Bruto Seco	26.37	20.48	32.64	19.25	26.17			
5	Umidade	25.75%	24.34%	21.96%	20.42%	18.38%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	312	127	167	192	467			
2	Peso da Cápsula	11.02	9.90	11.01	12.01	9.38			
3	Peso Bruto Úmido	14.73	14.1	15	16.18	13.78			
4	Peso Bruto Seco	14.26	13.56	14.49	15.63	13.23			
5	Umidade	14.51%	14.75%	14.66%	15.19%	14.29%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	22.36%	Limite de Plasticidade:	14.68%	Índice de Plasticidade:	7.68%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2980-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-118
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.	98	37		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	11.44	9.85		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	29.93	35.66		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	77.49%
Peso da Água		PBS	29.71	35.46		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	14.03%
Passado N° 10 Seca		w	1.20%	0.78%		Silte (0,002- 0,06mm)	8.48%
Amostra Total Seca		w_{med}	0.99%			Argila (<0,002mm)	0.01%

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%

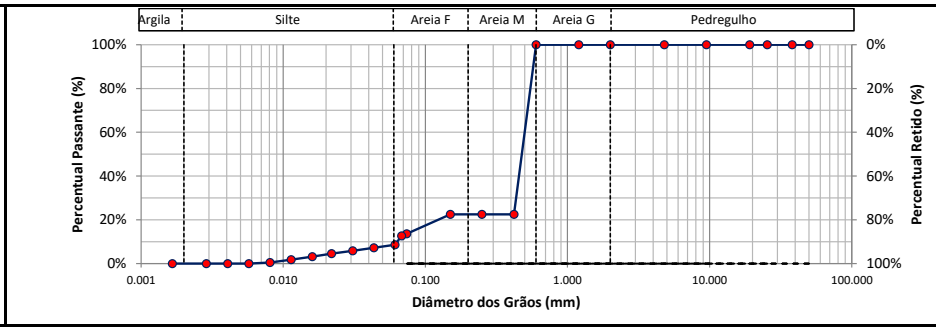
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		118.82
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	92.07	77.49%	77.49%	22.51%
60	0.250		0.00%	77.49%	22.51%
100	0.150		0.00%	77.49%	22.51%
200	0.074	10.56	8.89%	86.37%	13.63%

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	1.0120	26.00	0.0007	1.0127	8.9225	22.45	0.0681	12.63%
1.00	60.00	1.0090	26.00	0.0007	1.0097	8.9225	22.98	0.0611	8.57%
2.00	120.00	1.0080	26.00	0.0007	1.0087	8.9225	23.15	0.0434	7.22%
4.00	240.00	1.0070	26.00	0.0007	1.0077	8.9225	23.33	0.0308	5.87%
8.00	480.00	1.0060	26.00	0.0007	1.0067	8.9225	23.50	0.0219	4.51%
15.00	900.00	1.0050	26.00	0.0007	1.0057	8.9225	23.68	0.0160	3.16%
30.00	1800.00	1.0040	26.00	0.0007	1.0047	8.9225	23.85	0.0114	1.81%
60.00	3600.00	1.0030	26.00	0.0007	1.0037	8.9225	24.03	0.0081	0.45%
120.00	7200.00	1.0020	26.00	0.0007	1.0027	8.9225	24.20	0.0057	0.01%
240.00	14400.00	1.0010	26.00	0.0007	1.0017	8.9225	24.38	0.0041	0.01%
480.00	28800.00	1.0010	26.00	0.0007	1.0017	8.9225	24.38	0.0029	0.01%
1440.00	86400.00	1.0010	26.00	0.0007	1.0017	8.9225	24.38	0.0017	0.01%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
0.064	0.437	0.507	7.979	5.936	1	

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

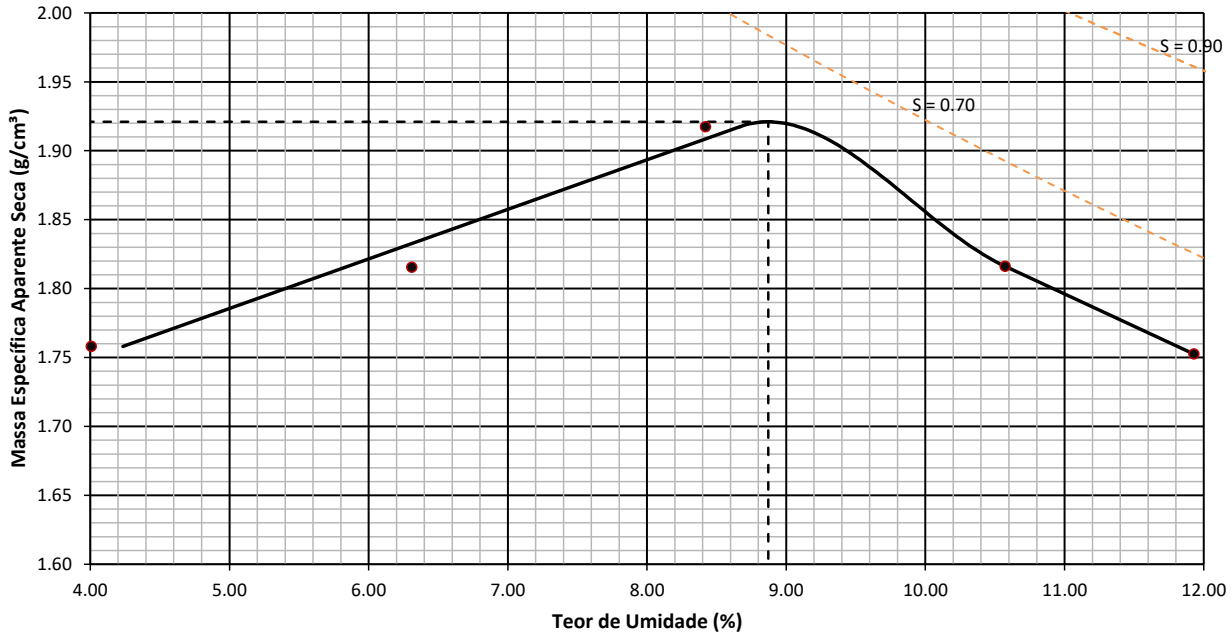
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 3005-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-119
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8855.00	9024.00	9340.00	9306.00	9000.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3804.00	4107.00	4259.00	4209.00	3961.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.83	1.93	2.08	2.01	1.96		
Cápsula:	470	85	70	107	57		
Peso da Cápsula (g):	9.52	10.34	10.94	10.91	10.60		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	22.50	22.64	33.73	33.08	21.86		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	22.00	21.91	31.96	30.96	20.66		
Teor de Umidade (%):	4.01	6.31	8.42	10.57	11.93		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	130	118	85	55	142		
Peso do Cilindro (g):	5051.00	4917.00	5081.00	5097.00	5039.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2080.42	2127.92	2048.59	2095.95	2019.28		
Teor de Umidade Médio (%)	4.0	6.3	8.4	10.6	11.9		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.76**	**1.82**	**1.92**	**1.82**	**1.75**		
Índice de Vazios	0.51	0.46	0.38	0.46	0.51		
Porosidade (%)	33.66%	31.49%	27.64%	31.47%	33.87%		
Grau de Saturação (%)	20.93%	36.38%	58.42%	61.03%	61.73%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.921	Umidade Ótima (%):	8.871	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

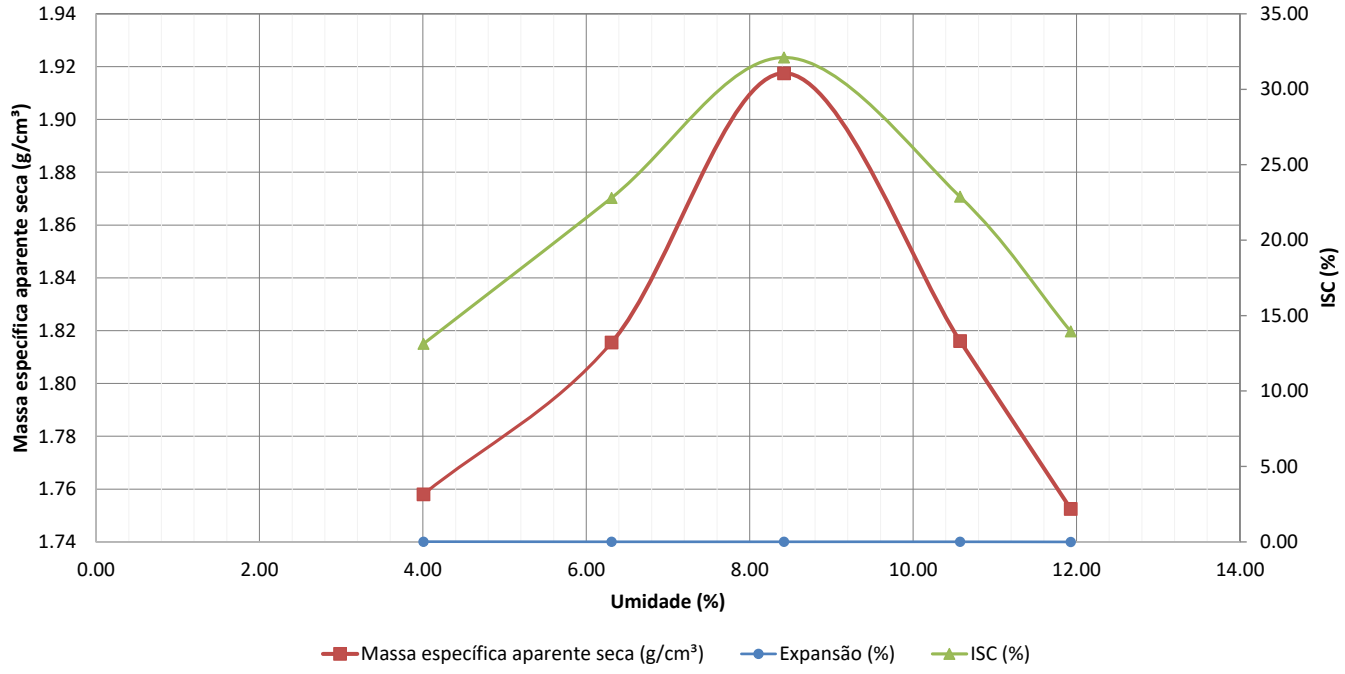
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 3005-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-119
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	4.01	1.76	0.02	13.13
2	6.31	1.82	0.01	22.80
3	8.42	1.92	0.01	32.11
4	10.57	1.82	0.01	22.88
5	11.93	1.75	0.00	13.95

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.921
Umidade ótima:
8.871
ISC (%)
32.106

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

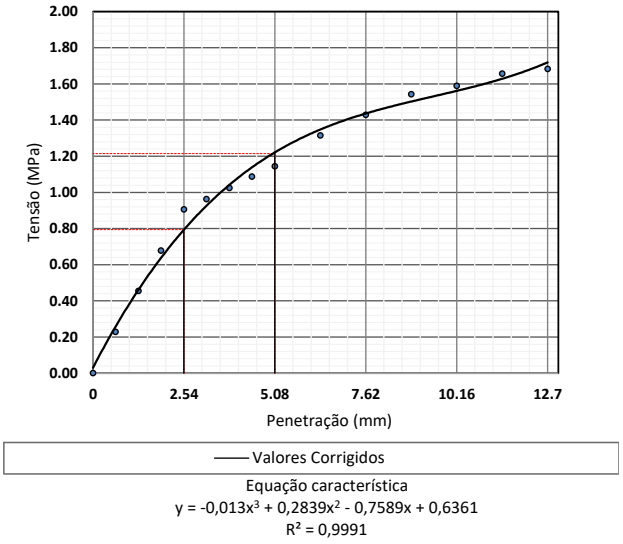
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 3005-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-119
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	44.00	2.28	0.23
1.00	1.27	88.00	4.55	0.46
1.50	1.9	131.00	6.78	0.68
2.00	2.54	175.00	9.06	0.91
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

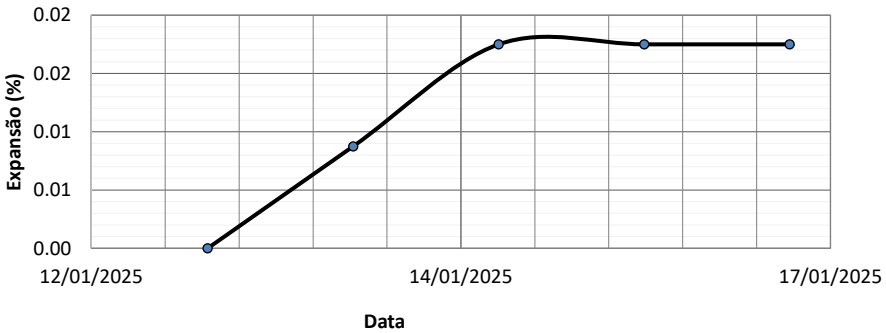


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.906	0.906	6.90	13.13
5.08	1.144	1.144	10.35	11.05

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:20	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:26	0.010		0.01
15/01/2025	08:23	0.020		0.02
16/01/2025	08:05	0.020		0.02
17/01/2025	08:20	0.020		0.02



Labotatorista de Solos

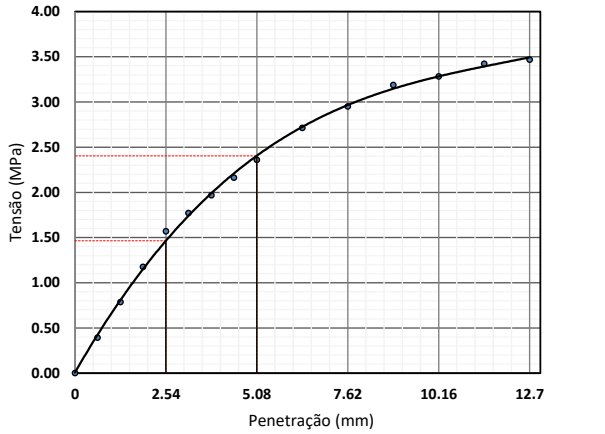
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 3005-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-119
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

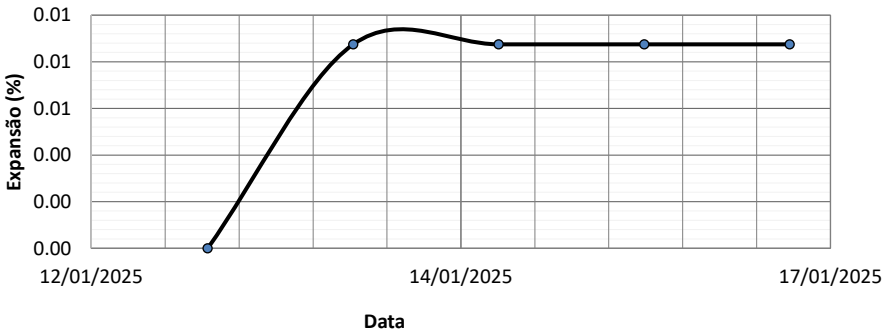
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	76.00	3.93	0.39
1.00	1.27	152.00	7.87	0.79
1.50	1.9	227.00	11.75	1.17
2.00	2.54	303.00	15.68	1.57
2.50	3.17	342.00	17.70	1.77
3.00	3.81	380.00	19.67	1.97
3.50	4.44	418.00	21.64	2.16
4.00	5.08	456.00	23.60	2.36
5.00	6.35	524.00	27.12	2.71
6.00	7.62	570.00	29.50	2.95
7.00	8.89	616.00	31.88	3.19
8.00	10.16	634.00	32.82	3.28
9.00	11.43	661.00	34.21	3.42
10.00	12.7	670.00	34.68	3.47



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	1.568	1.568	6.90	22.73
5.08	2.360	2.360	10.35	22.80

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:20	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:26	0.010		0.01
15/01/2025	08:23	0.010		0.01
16/01/2025	08:05	0.010		0.01
17/01/2025	08:20	0.010		0.01



Labotatorista de Solos

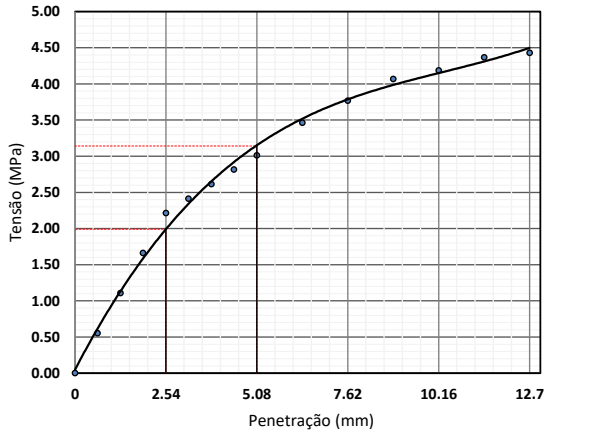
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 3005-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-119
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

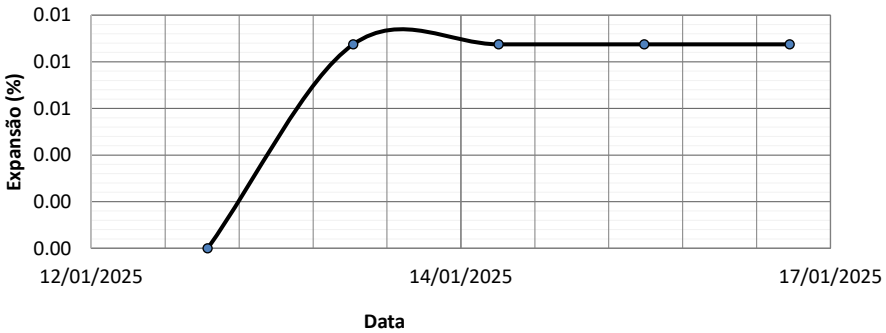
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	107.00	5.54	0.55
1.00	1.27	214.00	11.08	1.11
1.50	1.9	321.00	16.61	1.66
2.00	2.54	428.00	22.15	2.22
2.50	3.17	466.00	24.12	2.41
3.00	3.81	505.00	26.14	2.61
3.50	4.44	544.00	28.16	2.82
4.00	5.08	582.00	30.12	3.01
5.00	6.35	669.00	34.63	3.46
6.00	7.62	728.00	37.68	3.77
7.00	8.89	786.00	40.68	4.07
8.00	10.16	809.00	41.87	4.19
9.00	11.43	844.00	43.69	4.37
10.00	12.7	856.00	44.31	4.43



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	2.215	2.215	6.90	32.11
5.08	3.012	3.012	10.35	29.11

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:20	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:26	0.010		0.01
15/01/2025	08:23	0.010		0.01
16/01/2025	08:05	0.010		0.01
17/01/2025	08:20	0.010		0.01



Labotatorista de Solos

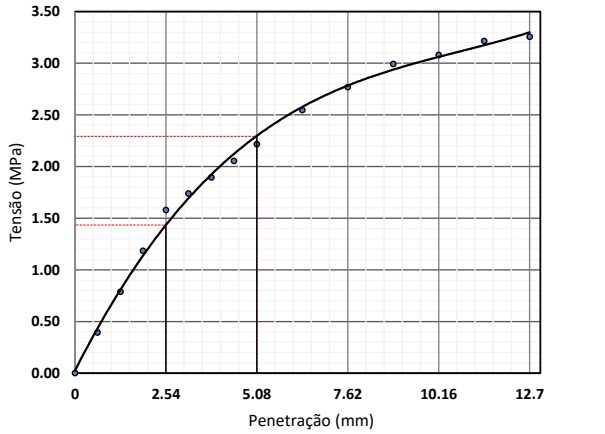
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 3005-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-119
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

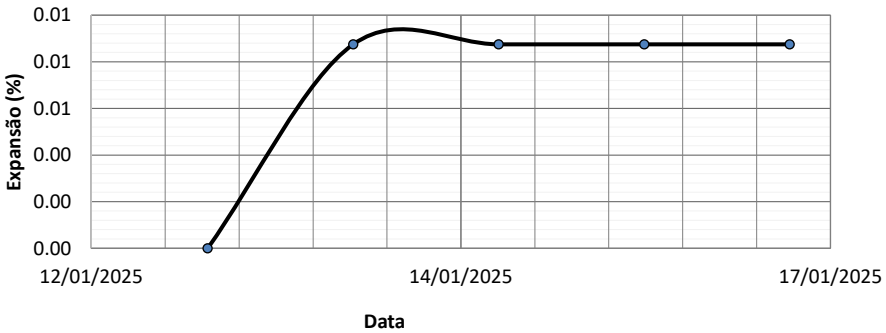
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	76.00	3.93	0.39
1.00	1.27	152.00	7.87	0.79
1.50	1.9	229.00	11.85	1.19
2.00	2.54	305.00	15.79	1.58
2.50	3.17	336.00	17.39	1.74
3.00	3.81	366.00	18.94	1.89
3.50	4.44	397.00	20.55	2.05
4.00	5.08	428.00	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	1.579	1.579	6.90	22.88
5.08	2.215	2.215	10.35	21.40

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:20	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:26	0.010		0.01
15/01/2025	08:23	0.010		0.01
16/01/2025	08:05	0.010		0.01
17/01/2025	08:20	0.010		0.01



Labotatorista de Solos

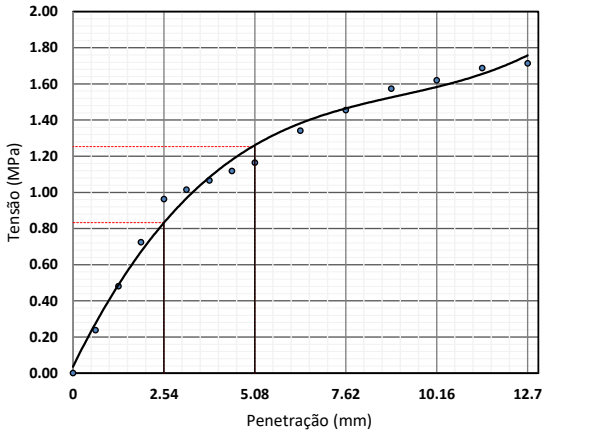
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 3005-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-119
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

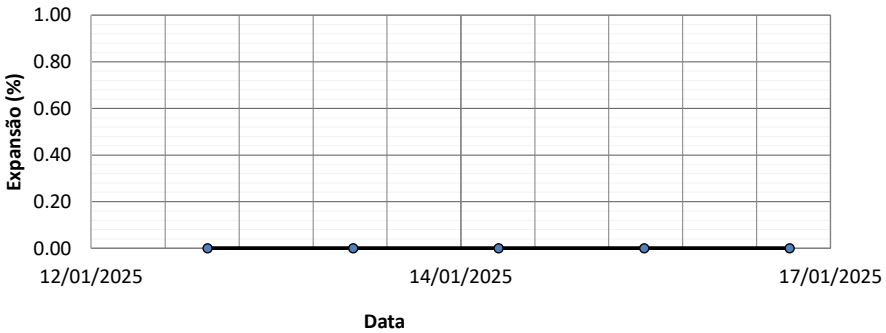
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	46.00	2.38	0.24
1.00	1.27	93.00	4.81	0.48
1.50	1.9	140.00	7.25	0.72
2.00	2.54	186.00	9.63	0.96
2.50	3.17	196.00	10.14	1.01
3.00	3.81	206.00	10.66	1.07
3.50	4.44	216.00	11.18	1.12
4.00	5.08	225.00	11.65	1.16
5.00	6.35	259.00	13.41	1.34
6.00	7.62	281.00	14.54	1.45
7.00	8.89	304.00	15.73	1.57
8.00	10.16	313.00	16.20	1.62
9.00	11.43	326.00	16.87	1.69
10.00	12.7	331.00	17.13	1.71



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	0.963	0.963	6.90	13.95
5.08	1.165	1.165	10.35	11.25

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:20	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:26	0.000		0.00
15/01/2025	08:23	0.000		0.00
16/01/2025	08:05	0.000		0.00
17/01/2025	08:20	0.000		0.00



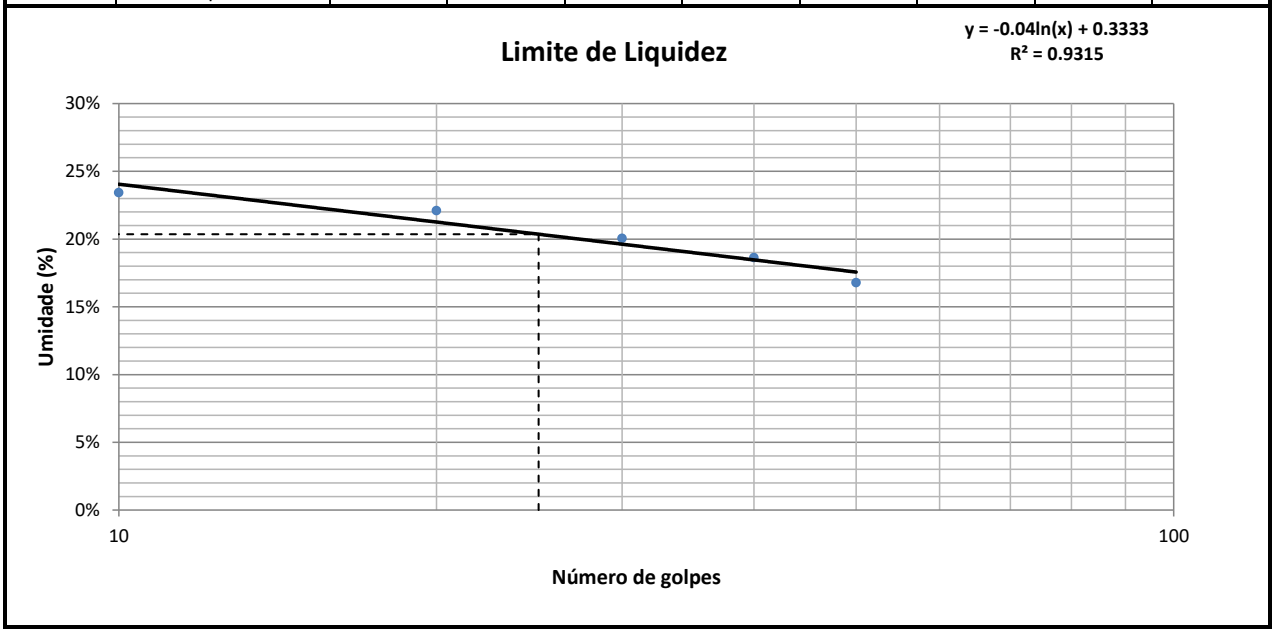
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 3005-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-119
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	178	50	404	158	23			
2	Peso da Cápsula	9.99	9.85	12.16	9.74	9.07			
3	Peso Bruto Úmido	26.96	35.88	24.26	31.64	25.78			
4	Peso Bruto Seco	23.74	31.17	22.24	28.20	23.38			
5	Umidade	23.42%	22.09%	20.04%	18.63%	16.77%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	462	457	92	15	452			
2	Peso da Cápsula	12.09	10.68	10.07	10.79	9.97			
3	Peso Bruto Úmido	16.39	15.08	13.83	14.89	13.87			
4	Peso Bruto Seco	15.89	14.56	13.39	14.40	13.41			
5	Umidade	13.16%	13.40%	13.25%	13.57%	13.37%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	20.36%	Limite de Plasticidade:	13.35%	Índice de Plasticidade:	7.01%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 3005-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-119
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.	108	14		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	10.91	10.67		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	33.38	32.17		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	79.90%
Peso da Água		PBS	33.13	32.03		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	11.62%
Passado N° 10 Seca		w	1.13%	0.66%		Silte (0,002- 0,06mm)	8.47%
Amostra Total Seca		w_{med}	0.89%			Argila (<0,002mm)	0.01%

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%

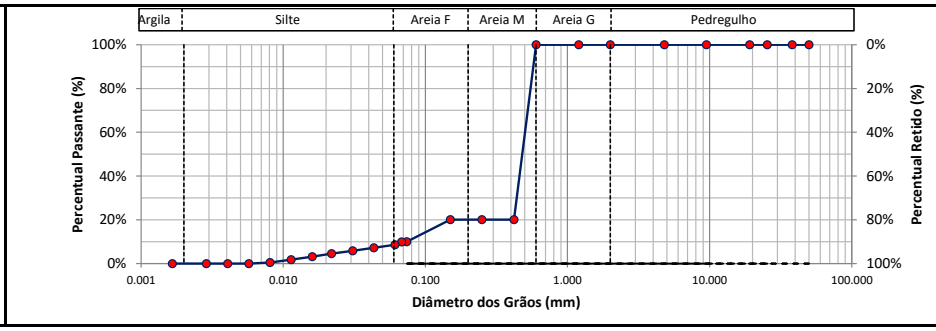
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		118.94
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	95.03	79.90%	79.90%	20.10%
60	0.250		0.00%	79.90%	20.10%
100	0.150		0.00%	79.90%	20.10%
200	0.074	12.00	10.09%	89.99%	10.01%

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	1.0100	26.00	0.0007	1.0107	8.9225	22.80	0.0681	9.92%
1.00	60.00	1.0090	26.00	0.0007	1.0097	8.9225	22.98	0.0611	8.56%
2.00	120.00	1.0080	26.00	0.0007	1.0087	8.9225	23.15	0.0434	7.21%
4.00	240.00	1.0070	26.00	0.0007	1.0077	8.9225	23.33	0.0308	5.86%
8.00	480.00	1.0060	26.00	0.0007	1.0067	8.9225	23.50	0.0219	4.51%
15.00	900.00	1.0050	26.00	0.0007	1.0057	8.9225	23.68	0.0160	3.16%
30.00	1800.00	1.0040	26.00	0.0007	1.0047	8.9225	23.85	0.0114	1.80%
60.00	3600.00	1.0030	26.00	0.0007	1.0037	8.9225	24.03	0.0081	0.45%
120.00	7200.00	1.0020	26.00	0.0007	1.0027	8.9225	24.20	0.0057	0.01%
240.00	14400.00	1.0010	26.00	0.0007	1.0017	8.9225	24.38	0.0041	0.01%
480.00	28800.00	1.0010	26.00	0.0007	1.0017	8.9225	24.38	0.0029	0.01%
1440.00	86400.00	1.0010	26.00	0.0007	1.0017	8.9225	24.38	0.0017	0.01%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
0.073	0.442	0.510	6.972	5.246	1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

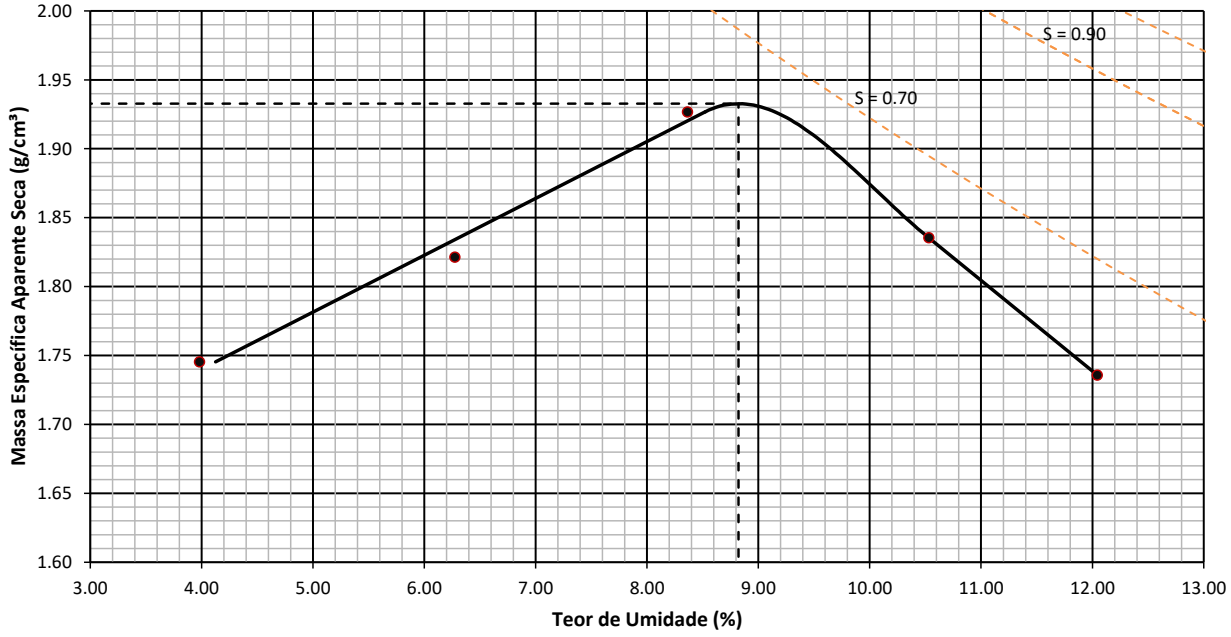
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 3010-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-119
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8779.00	9174.00	9199.00	9083.00	9099.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3771.00	4074.00	4213.00	4132.00	4063.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.81	1.94	2.09	2.03	1.94		
Cápsula:	38	301	125	200	448		
Peso da Cápsula (g):	9.12	11.12	10.69	11.16	10.85		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	33.94	30.77	16.91	26.80	29.27		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	32.99	29.61	16.43	25.31	27.29		
Teor de Umidade (%):	3.98	6.27	8.36	10.53	12.04		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	109	87	117	58	97		
Peso do Cilindro (g):	5008.00	5100.00	4986.00	4951.00	5036.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2077.83	2104.66	2017.81	2036.81	2089.07		
Teor de Umidade Médio (%)	4.0	6.3	8.4	10.5	12.0		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.75**	**1.82**	**1.93**	**1.84**	**1.74**		
Índice de Vazios	0.52	0.45	0.38	0.44	0.53		
Porosidade (%)	34.14%	31.27%	27.29%	30.74%	34.50%		
Grau de Saturação (%)	20.35%	36.55%	59.04%	62.87%	60.60%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.933	Umidade Ótima (%):	8.821	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

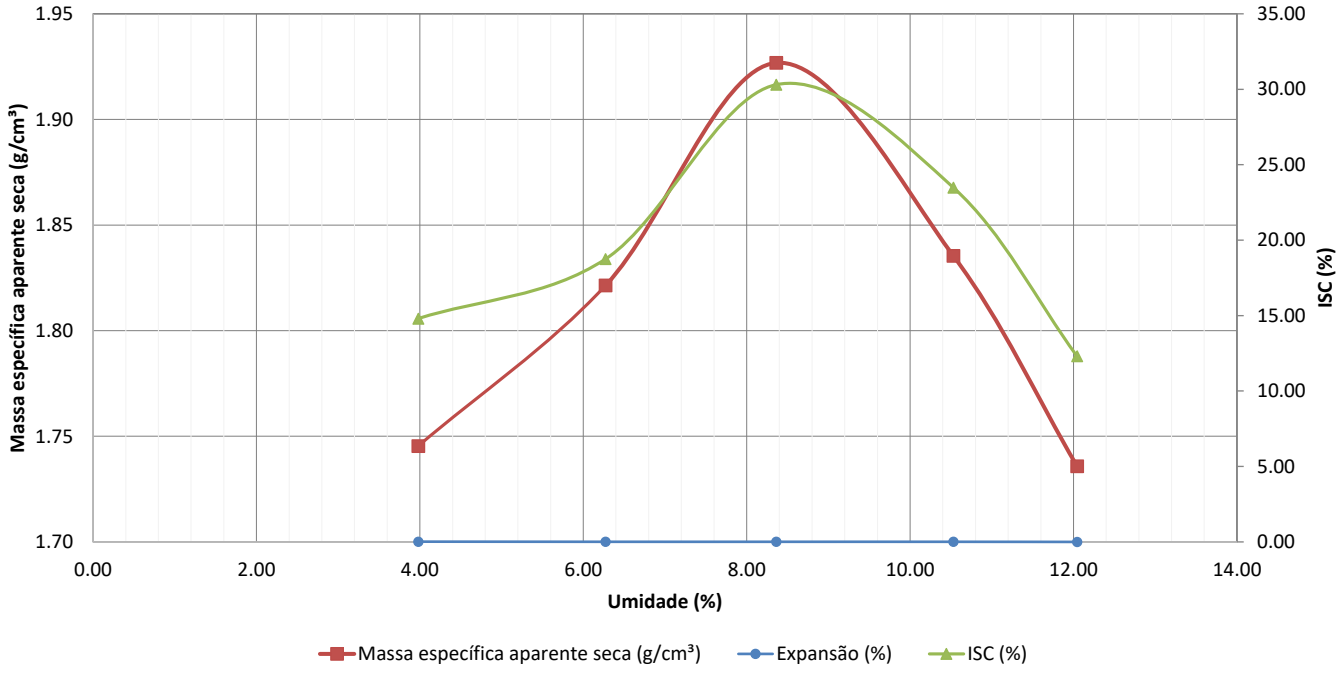
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 3010-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-119
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	3.98	1.75	0.02	14.80
2	6.27	1.82	0.01	18.75
3	8.36	1.93	0.01	30.31
4	10.53	1.84	0.01	23.48
5	12.04	1.74	0.00	12.30

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.933
Umidade ótima:
8.821
ISC (%)
30.306

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

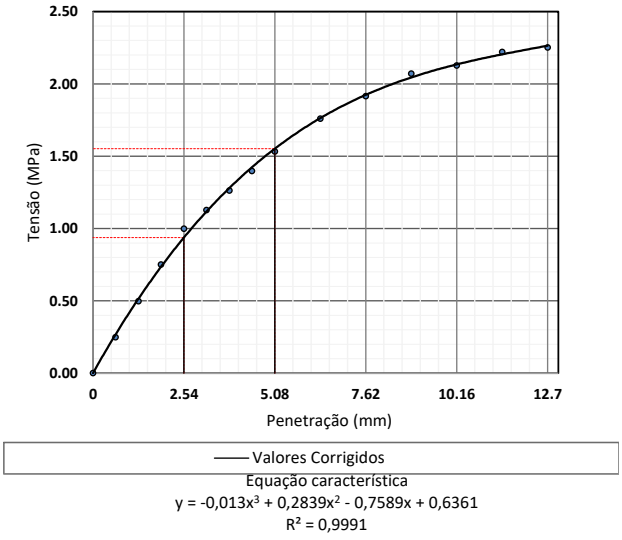
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 3010-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-119
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

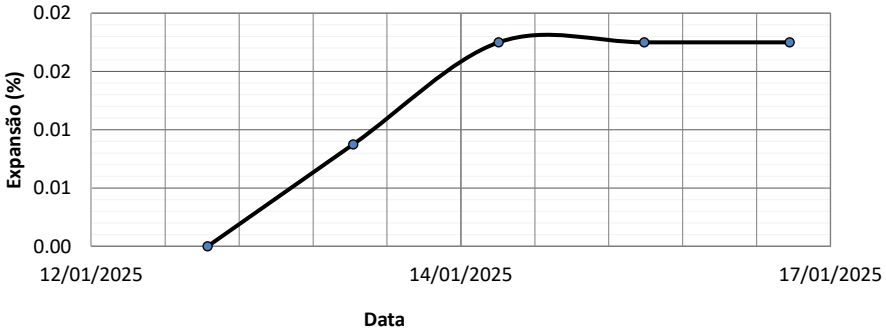
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	48.00	2.48	0.25
1.00	1.27	96.00	4.97	0.50
1.50	1.9	145.00	7.51	0.75
2.00	2.54	193.00	9.99	1.00
2.50	3.17	218.00	11.28	1.13
3.00	3.81	244.00	12.63	1.26
3.50	4.44	270.00	13.98	1.40
4.00	5.08	296.00	15.32	1.53
5.00	6.35	340.00	17.60	1.76
6.00	7.62	370.00	19.15	1.92
7.00	8.89	400.00	20.70	2.07
8.00	10.16	411.00	21.27	2.13
9.00	11.43	429.00	22.20	2.22
10.00	12.7	435.00	22.52	2.25



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	0.999	0.999	6.90	14.48
5.08	1.532	1.532	10.35	14.80

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:11	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:06	0.010		0.01
15/01/2025	08:26	0.020		0.02
16/01/2025	08:07	0.020		0.02
17/01/2025	08:24	0.020		0.02



Labotatorista de Solos

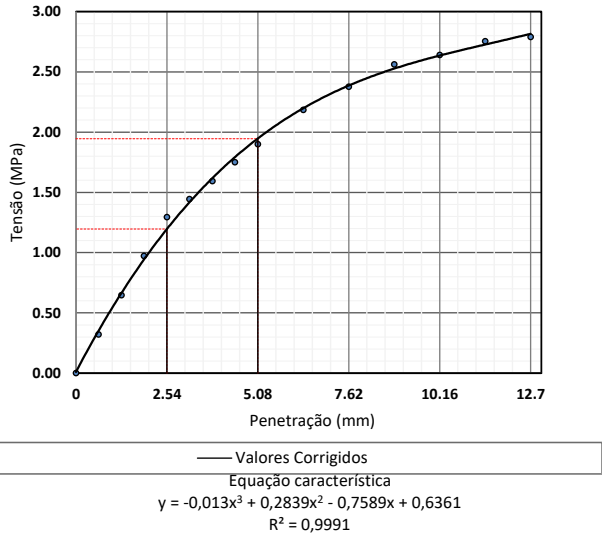
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 3010-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-119
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

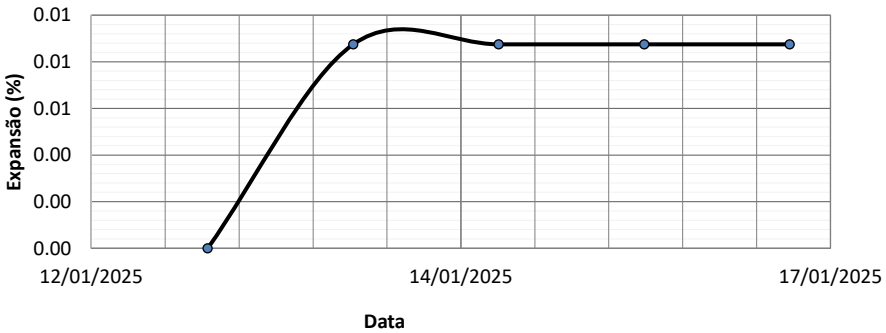
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	62.00	3.21	0.32
1.00	1.27	125.00	6.47	0.65
1.50	1.9	188.00	9.73	0.97
2.00	2.54	250.00	12.94	1.29
2.50	3.17	279.00	14.44	1.44
3.00	3.81	308.00	15.94	1.59
3.50	4.44	338.00	17.49	1.75
4.00	5.08	367.00	19.00	1.90
5.00	6.35	422.00	21.84	2.18
6.00	7.62	459.00	23.76	2.38
7.00	8.89	495.00	25.62	2.56
8.00	10.16	510.00	26.40	2.64
9.00	11.43	532.00	27.54	2.75
10.00	12.7	539.00	27.90	2.79



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	1.294	1.294	6.90	18.75
5.08	1.900	1.900	10.35	18.35

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:11	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:06	0.010		0.01
15/01/2025	08:26	0.010		0.01
16/01/2025	08:07	0.010		0.01
17/01/2025	08:24	0.010		0.01



Labotatorista de Solos

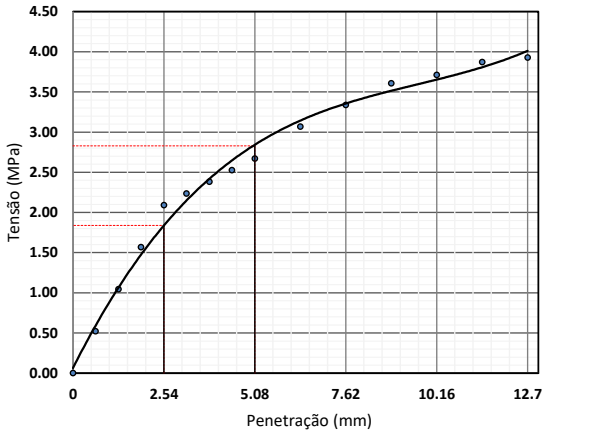
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 3010-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-119
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

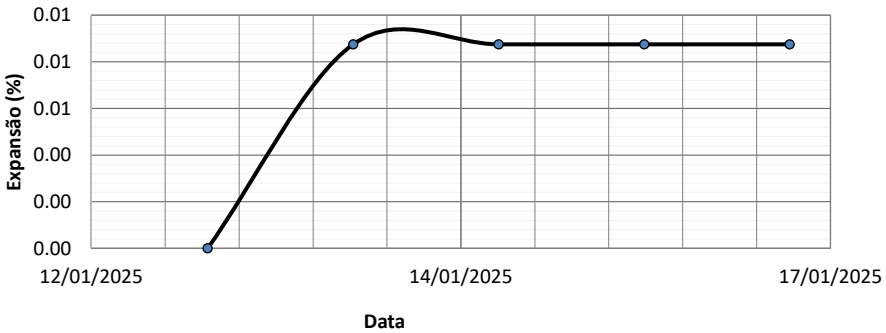
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	101.00	5.23	0.52
1.00	1.27	202.00	10.46	1.05
1.50	1.9	303.00	15.68	1.57
2.00	2.54	404.00	20.91	2.09
2.50	3.17	432.00	22.36	2.24
3.00	3.81	460.00	23.81	2.38
3.50	4.44	488.00	25.26	2.53
4.00	5.08	516.00	26.71	2.67
5.00	6.35	593.00	30.69	3.07
6.00	7.62	645.00	33.39	3.34
7.00	8.89	697.00	36.08	3.61
8.00	10.16	717.00	37.11	3.71
9.00	11.43	748.00	38.72	3.87
10.00	12.7	759.00	39.29	3.93



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	2.091	2.091	6.90	30.31
5.08	2.671	2.671	10.35	25.80

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:11	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:06	0.010		0.01
15/01/2025	08:26	0.010		0.01
16/01/2025	08:07	0.010		0.01
17/01/2025	08:24	0.010		0.01



Labotatorista de Solos

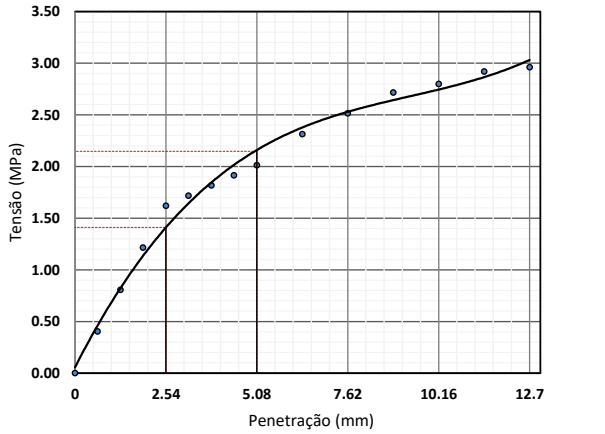
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 3010-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-119
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	78.00	4.04	0.40
1.00	1.27	156.00	8.07	0.81
1.50	1.9	235.00	12.16	1.22
2.00	2.54	313.00	16.20	1.62
2.50	3.17	332.00	17.18	1.72
3.00	3.81	351.00	18.17	1.82
3.50	4.44	370.00	19.15	1.92
4.00	5.08	389.00	20.13	2.01
5.00	6.35	447.00	23.14	2.31
6.00	7.62	486.00	25.16	2.52
7.00	8.89	525.00	27.17	2.72
8.00	10.16	541.00	28.00	2.80
9.00	11.43	564.00	29.19	2.92
10.00	12.7	572.00	29.61	2.96

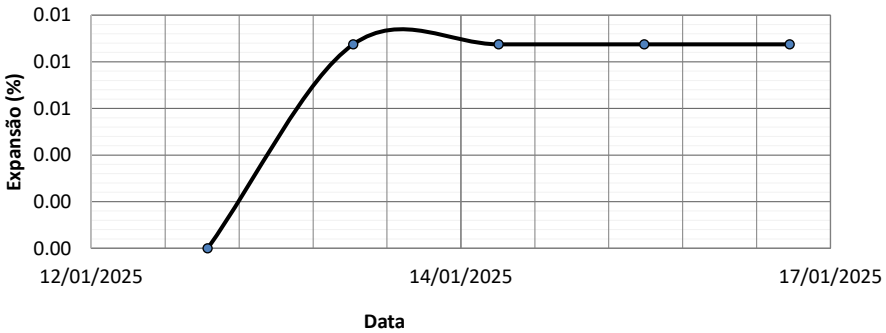


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	1.620	1.620	6.90	23.48
5.08	2.013	2.013	10.35	19.45

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:11	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:06	0.010		0.01
15/01/2025	08:26	0.010		0.01
16/01/2025	08:07	0.010		0.01
17/01/2025	08:24	0.010		0.01



Labotatorista de Solos

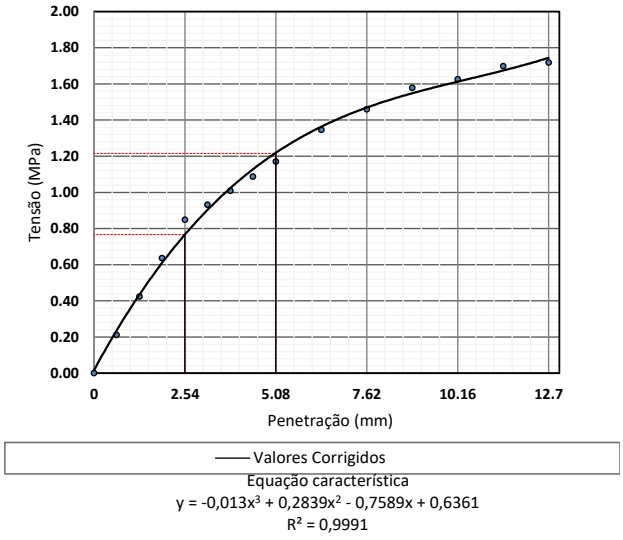
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 3010-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-119
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

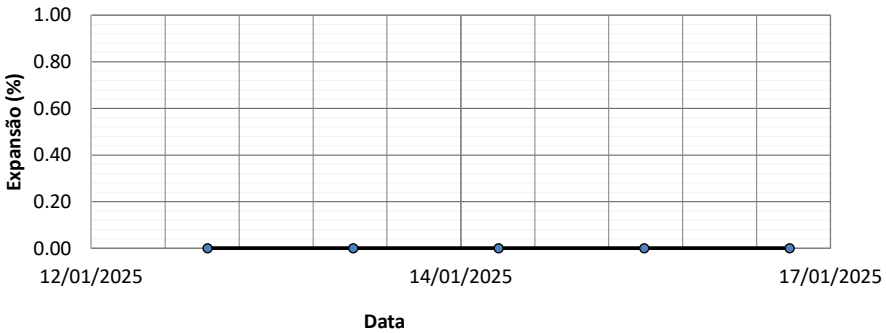
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	41.00	2.12	0.21
1.00	1.27	82.00	4.24	0.42
1.50	1.9	123.00	6.37	0.64
2.00	2.54	164.00	8.49	0.85
2.50	3.17	180.00	9.32	0.93
3.00	3.81	195.00	10.09	1.01
3.50	4.44	210.00	10.87	1.09
4.00	5.08	226.00	11.70	1.17
5.00	6.35	260.00	13.46	1.35
6.00	7.62	282.00	14.60	1.46
7.00	8.89	305.00	15.79	1.58
8.00	10.16	314.00	16.25	1.63
9.00	11.43	328.00	16.98	1.70
10.00	12.7	332.00	17.18	1.72



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	0.849	0.849	6.90	12.30
5.08	1.170	1.170	10.35	11.30

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:11	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:06	0.000		0.00
15/01/2025	08:26	0.000		0.00
16/01/2025	08:07	0.000		0.00
17/01/2025	08:24	0.000		0.00



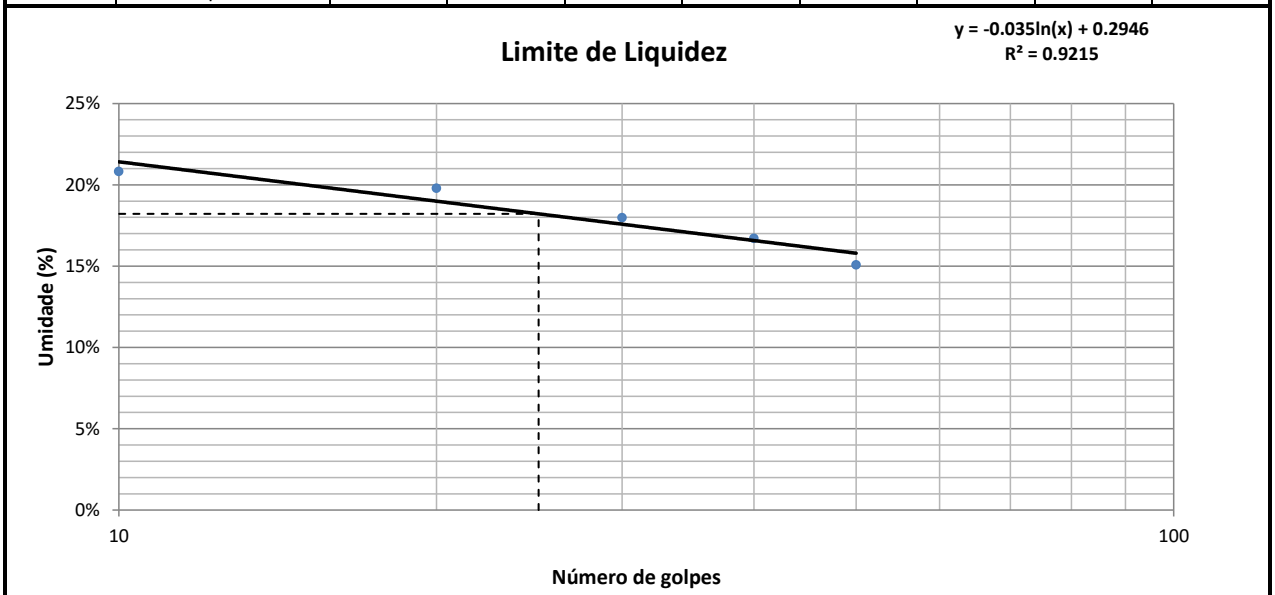
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 3010-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-119
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	498	53	17	1	29			
2	Peso da Cápsula	10.22	10.38	10.98	10.90	9.56			
3	Peso Bruto Úmido	26.06	25.33	25.09	31.86	41.70			
4	Peso Bruto Seco	23.33	22.86	22.94	28.86	37.49			
5	Umidade	20.82%	19.79%	17.98%	16.70%	15.07%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	134	151	94	474	69			
2	Peso da Cápsula	11.01	9.35	11.61	11.60	9.48			
3	Peso Bruto Úmido	14.76	13.3	15.46	15.53	13.16			
4	Peso Bruto Seco	14.36	12.87	15.05	15.10	12.77			
5	Umidade	11.94%	12.22%	11.92%	12.29%	11.85%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	18.22%	Limite de Plasticidade:	12.04%	Índice de Plasticidade:	6.17%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 3010-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-119
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.	151	320		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	9.35	11.18		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	35.23	25.51		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	73.11%
Peso da Água		PBS	34.97	25.42		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	17.05%
Passado N° 10 Seca		w	1.01%	0.63%		Silte (0,002- 0,06mm)	9.70%
Amostra Total Seca		w_{med}	0.82%			Argila (<0,002mm)	0.14%

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%

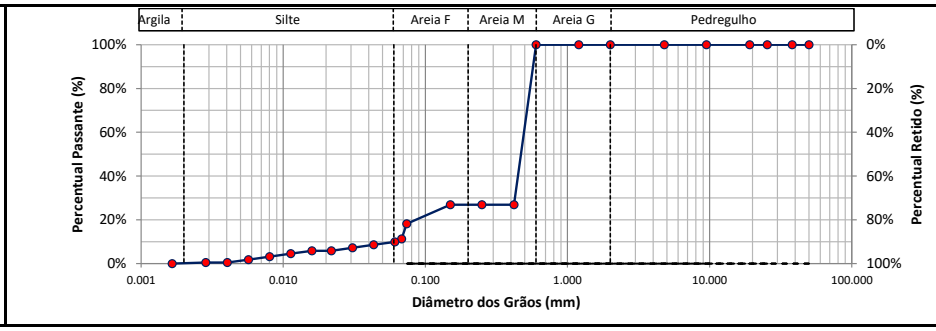
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		119.02
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	87.01	73.11%	73.11%	26.89%
60	0.250		0.00%	73.11%	26.89%
100	0.150		0.00%	73.11%	26.89%
200	0.074	10.42	8.75%	81.86%	18.14%

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	1.0110	26.00	0.0007	1.0117	8.9225	22.63	0.0679	11.26%
1.00	60.00	1.0100	26.00	0.0007	1.0107	8.9225	22.80	0.0609	9.91%
2.00	120.00	1.0090	26.00	0.0007	1.0097	8.9225	22.98	0.0432	8.56%
4.00	240.00	1.0080	26.00	0.0007	1.0087	8.9225	23.15	0.0307	7.21%
8.00	480.00	1.0070	26.00	0.0007	1.0077	8.9225	23.33	0.0218	5.86%
15.00	900.00	1.0070	26.00	0.0007	1.0077	8.9225	23.33	0.0159	5.86%
30.00	1800.00	1.0060	26.00	0.0007	1.0067	8.9225	23.50	0.0113	4.51%
60.00	3600.00	1.0050	26.00	0.0007	1.0057	8.9225	23.68	0.0080	3.15%
120.00	7200.00	1.0040	26.00	0.0007	1.0047	8.9225	23.85	0.0057	1.80%
240.00	14400.00	1.0030	26.00	0.0007	1.0037	8.9225	24.03	0.0040	0.45%
480.00	28800.00	1.0030	26.00	0.0007	1.0037	8.9225	24.03	0.0029	0.45%
1440.00	86400.00	1.0020	26.00	0.0007	1.0027	8.9225	24.20	0.0017	0.01%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
0.061	0.428	0.502	8.174	5.944	1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

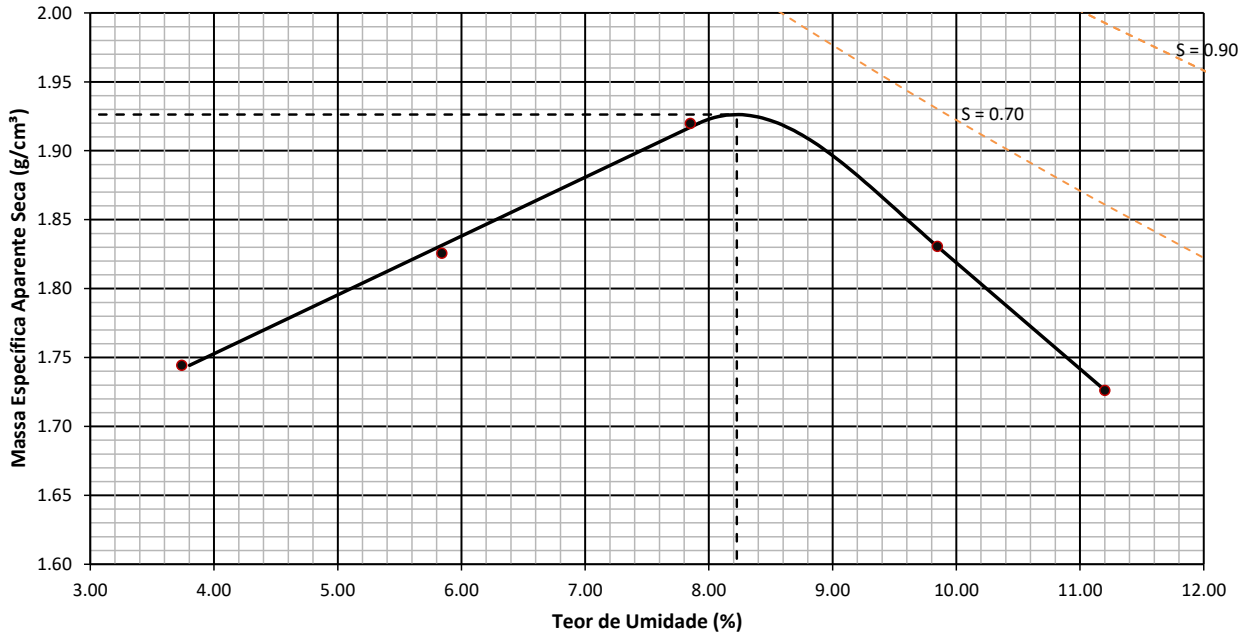
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 3015-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-119
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	9040.00	9068.00	9562.00	9292.00	8966.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3898.00	4136.00	4430.00	4247.00	3941.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.81	1.93	2.07	2.01	1.92		
Cápsula:	94	3	497	13	318		
Peso da Cápsula (g):	10.16	9.01	10.22	10.67	11.60		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	24.59	22.60	38.80	29.97	28.08		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	24.07	21.85	36.72	28.24	26.42		
Teor de Umidade (%):	3.74	5.84	7.85	9.85	11.20		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	135	69	106	71	50		
Peso do Cilindro (g):	5142.00	4932.00	5132.00	5045.00	5025.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2154.13	2140.40	2139.49	2112.02	2053.04		
Teor de Umidade Médio (%)	3.7	5.8	7.8	9.8	11.2		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.74**	**1.83**	**1.92**	**1.83**	**1.73**		
Índice de Vazios	0.52	0.45	0.38	0.45	0.54		
Porosidade (%)	34.18%	31.11%	27.55%	30.92%	34.86%		
Grau de Saturação (%)	19.08%	34.28%	54.70%	58.30%	55.47%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.926	Umidade Ótima (%):	8.226	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

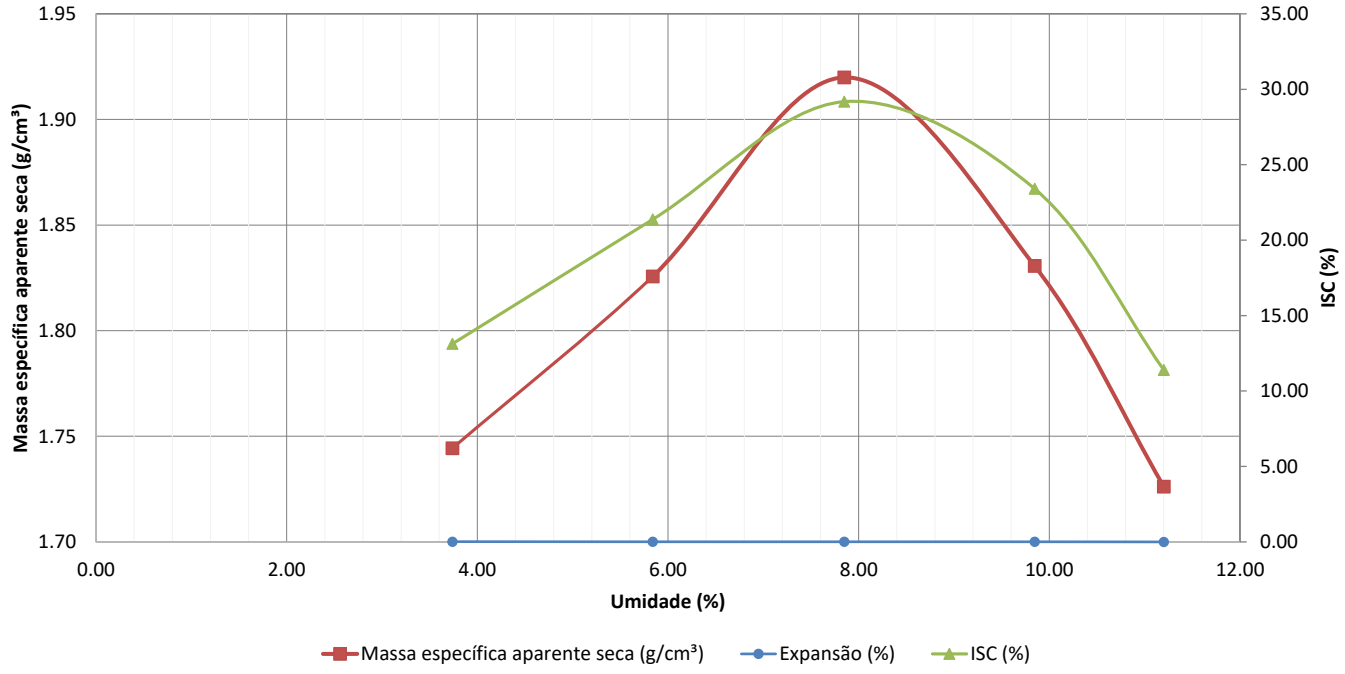
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 3015-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-119
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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	1.74	0.02	13.13
2	5.84	1.83	0.01	21.38
3	7.85	1.92	0.01	29.18
4	9.85	1.83	0.01	23.40
5	11.20	1.73	0.00	11.40

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.926
Umidade ótima:
8.226
ISC (%)
29.181

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

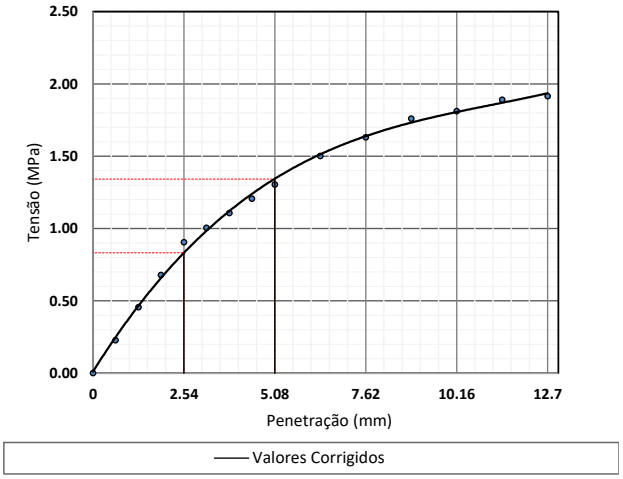
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 3015-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-119
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	44.00	2.28	0.23
1.00	1.27	88.00	4.55	0.46
1.50	1.9	131.00	6.78	0.68
2.00	2.54	175.00	9.06	0.91
2.50	3.17	194.00	10.04	1.00
3.00	3.81	214.00	11.08	1.11
3.50	4.44	233.00	12.06	1.21
4.00	5.08	252.00	13.04	1.30
5.00	6.35	290.00	15.01	1.50
6.00	7.62	315.00	16.30	1.63
7.00	8.89	340.00	17.60	1.76
8.00	10.16	350.00	18.12	1.81
9.00	11.43	365.00	18.89	1.89
10.00	12.7	370.00	19.15	1.92

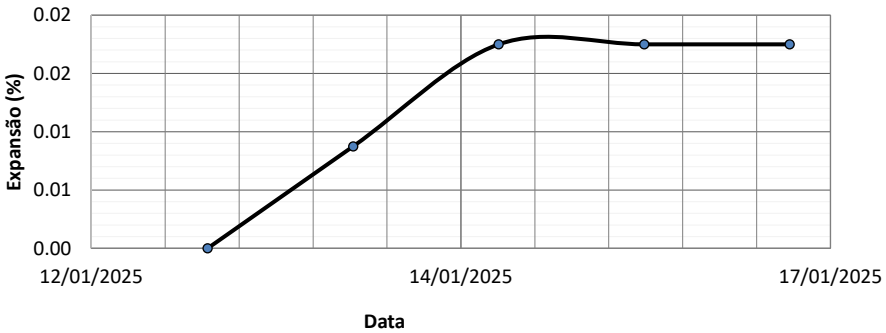


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.906	0.906	6.90	13.13
5.08	1.304	1.304	10.35	12.60

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:22	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:02	0.010		0.01
15/01/2025	08:02	0.020		0.02
16/01/2025	08:07	0.020		0.02
17/01/2025	08:19	0.020		0.02



Labotatorista de Solos

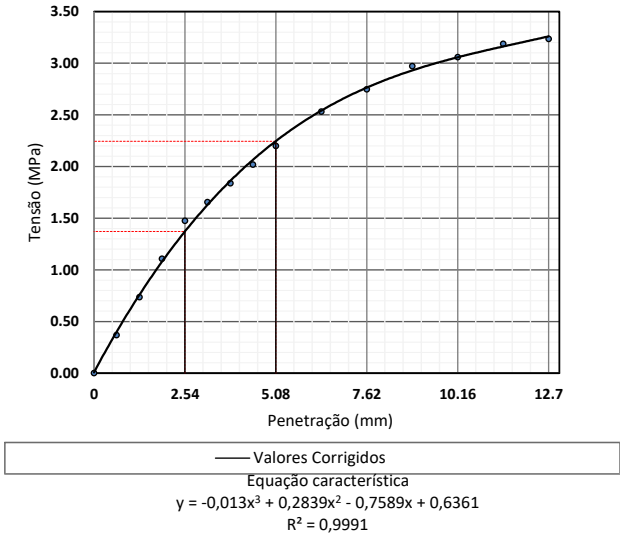
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 3015-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-119
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

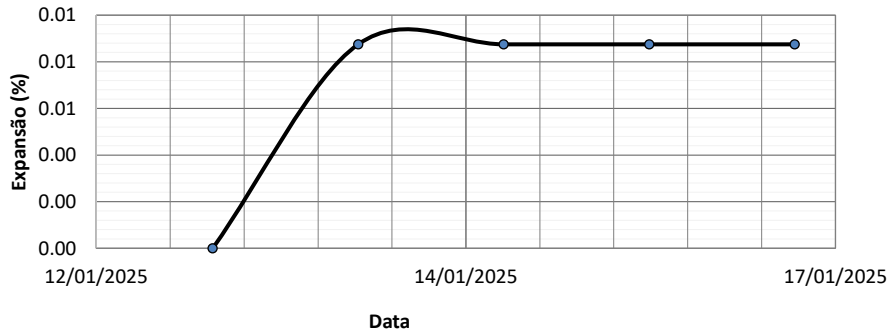
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	71.00	3.67	0.37
1.00	1.27	142.00	7.35	0.73
1.50	1.9	214.00	11.08	1.11
2.00	2.54	285.00	14.75	1.48
2.50	3.17	320.00	16.56	1.66
3.00	3.81	355.00	18.37	1.84
3.50	4.44	390.00	20.19	2.02
4.00	5.08	425.00	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



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	1.475	1.475	6.90	21.38
5.08	2.200	2.200	10.35	21.25

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:22	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:02	0.010		0.01
15/01/2025	08:02	0.010		0.01
16/01/2025	08:07	0.010		0.01
17/01/2025	08:19	0.010		0.01



Labotatorista de Solos

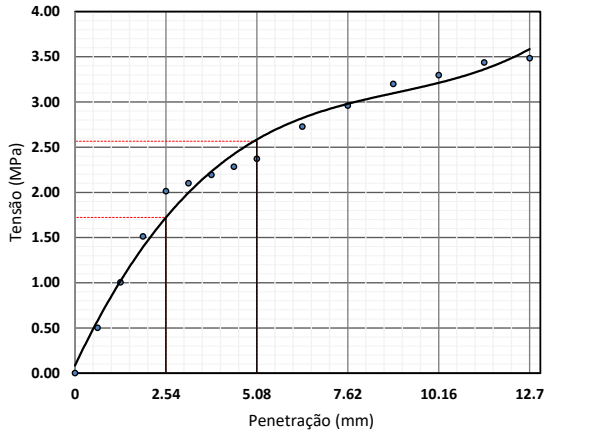
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 3015-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-119
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

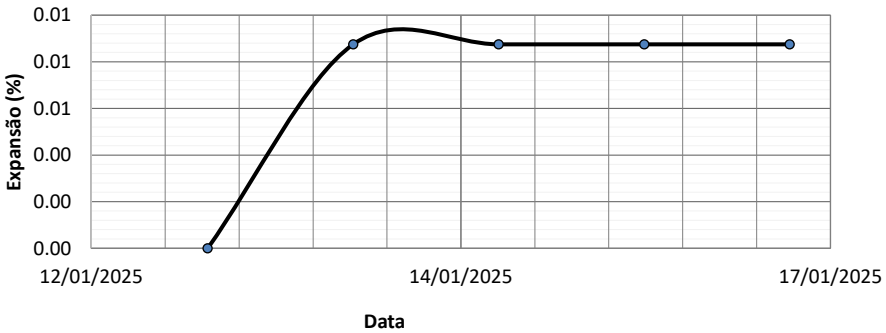
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	97.00	5.02	0.50
1.00	1.27	194.00	10.04	1.00
1.50	1.9	292.00	15.11	1.51
2.00	2.54	389.00	20.13	2.01
2.50	3.17	406.00	21.01	2.10
3.00	3.81	424.00	21.95	2.19
3.50	4.44	441.00	22.83	2.28
4.00	5.08	458.00	23.71	2.37
5.00	6.35	527.00	27.28	2.73
6.00	7.62	572.00	29.61	2.96
7.00	8.89	618.00	31.99	3.20
8.00	10.16	637.00	32.97	3.30
9.00	11.43	664.00	34.37	3.44
10.00	12.7	673.00	34.83	3.48



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	2.013	2.013	6.90	29.18
5.08	2.371	2.371	10.35	22.90

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:22	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:02	0.010		0.01
15/01/2025	08:02	0.010		0.01
16/01/2025	08:07	0.010		0.01
17/01/2025	08:19	0.010		0.01



Labotatorista de Solos

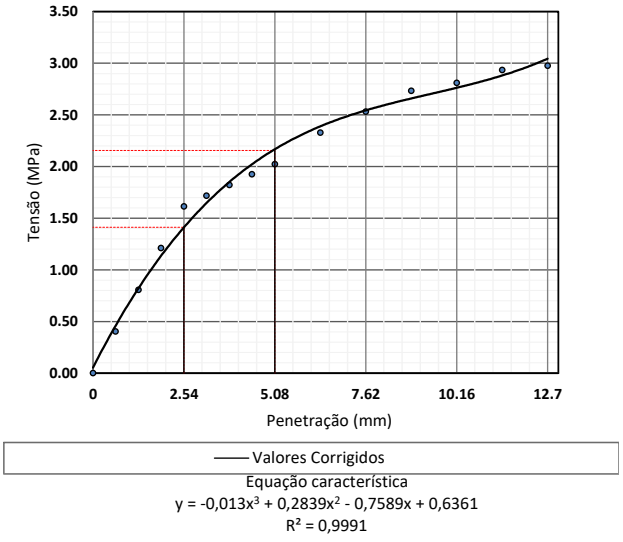
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 3015-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-119
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

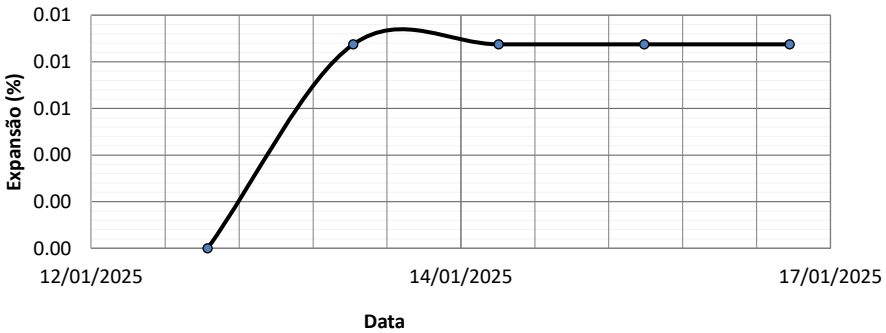
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	78.00	4.04	0.40
1.00	1.27	156.00	8.07	0.81
1.50	1.9	234.00	12.11	1.21
2.00	2.54	312.00	16.15	1.61
2.50	3.17	332.00	17.18	1.72
3.00	3.81	352.00	18.22	1.82
3.50	4.44	372.00	19.25	1.93
4.00	5.08	391.00	20.24	2.02
5.00	6.35	450.00	23.29	2.33
6.00	7.62	489.00	25.31	2.53
7.00	8.89	528.00	27.33	2.73
8.00	10.16	543.00	28.11	2.81
9.00	11.43	567.00	29.35	2.93
10.00	12.7	575.00	29.76	2.98



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	1.615	1.615	6.90	23.40
5.08	2.024	2.024	10.35	19.55

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:22	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:02	0.010		0.01
15/01/2025	08:02	0.010		0.01
16/01/2025	08:07	0.010		0.01
17/01/2025	08:19	0.010		0.01



Labotatorista de Solos

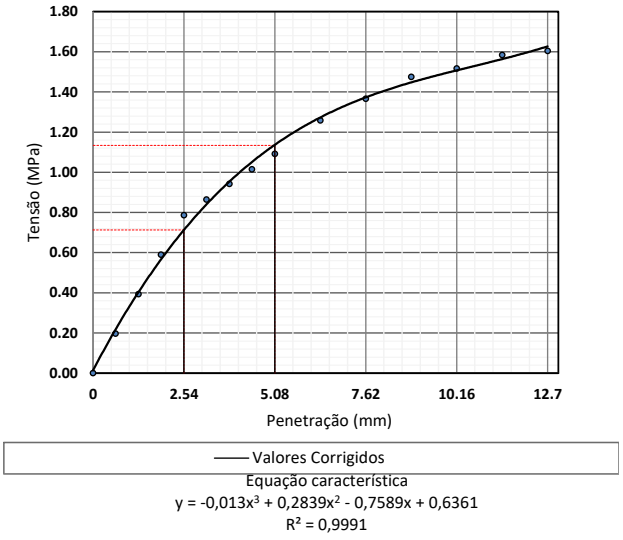
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 3015-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-119
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

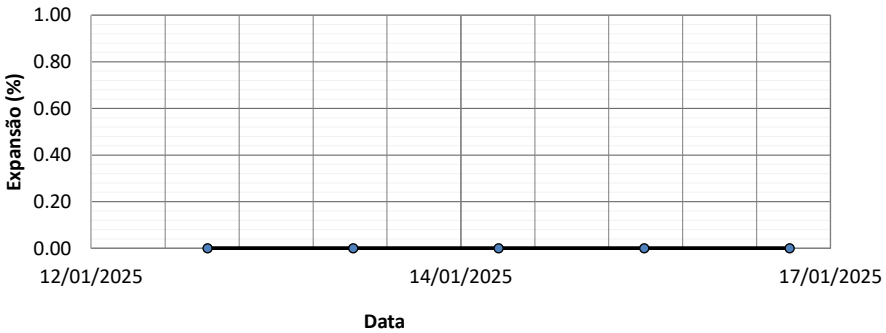
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	38.00	1.97	0.20
1.00	1.27	76.00	3.93	0.39
1.50	1.9	114.00	5.90	0.59
2.00	2.54	152.00	7.87	0.79
2.50	3.17	167.00	8.64	0.86
3.00	3.81	182.00	9.42	0.94
3.50	4.44	196.00	10.14	1.01
4.00	5.08	211.00	10.92	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	0.787	0.787	6.90	11.40
5.08	1.092	1.092	10.35	10.55

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:22	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:02	0.000		0.00
15/01/2025	08:02	0.000		0.00
16/01/2025	08:07	0.000		0.00
17/01/2025	08:19	0.000		0.00



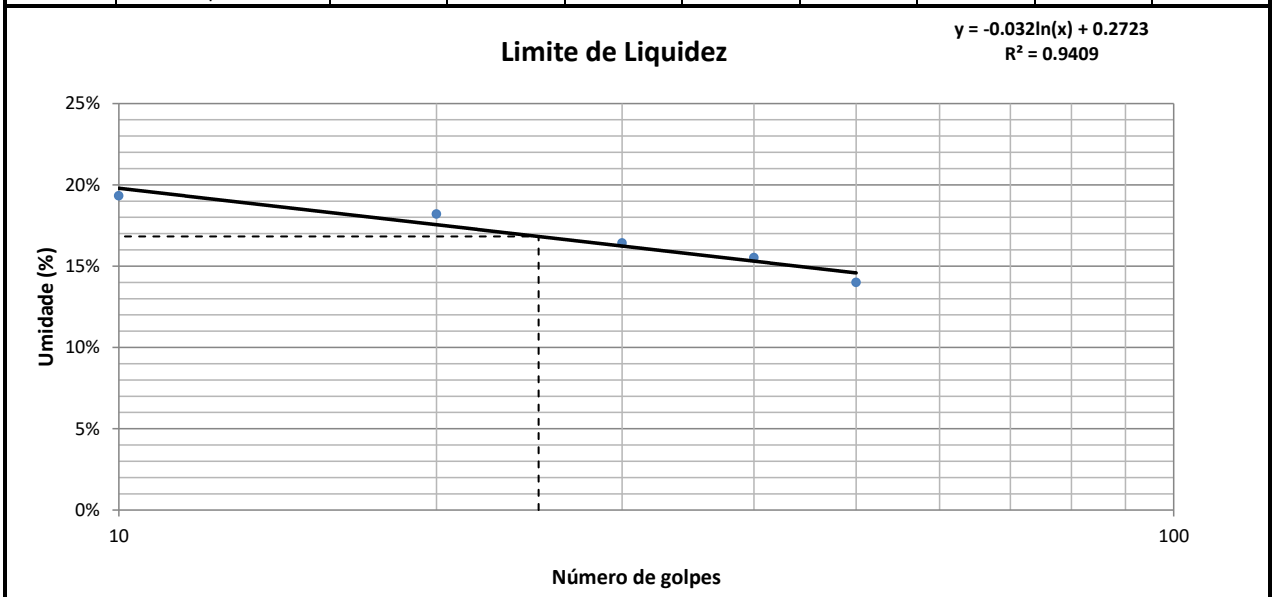
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 3015-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-119
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	93	446	100	134	439			
2	Peso da Cápsula	9.65	9.55	10.93	11.01	10.22			
3	Peso Bruto Úmido	28.91	24.81	37.95	24.11	34.08			
4	Peso Bruto Seco	25.79	22.46	34.14	22.35	31.15			
5	Umidade	19.33%	18.20%	16.42%	15.52%	14.00%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	438	197	103	301	487			
2	Peso da Cápsula	10.98	10.46	11.14	11.16	11.37			
3	Peso Bruto Úmido	15	14.12	15.05	14.87	15.07			
4	Peso Bruto Seco	14.60	13.75	14.66	14.49	14.71			
5	Umidade	11.05%	11.25%	11.08%	11.41%	10.78%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	16.83%	Limite de Plasticidade:	11.11%	Índice de Plasticidade:	5.71%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 3015-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-119
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.	495	77		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	9.25	10.20		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	42.84	31.27		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	73.14%
Peso da Água		PBS	42.53	31.17		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	10.16%
Passado N° 10 Seca		w	0.93%	0.48%		Silte (0,002- 0,06mm)	11.77%
Amostra Total Seca		w_{med}	0.70%			Argila (<0,002mm)	4.92%

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%

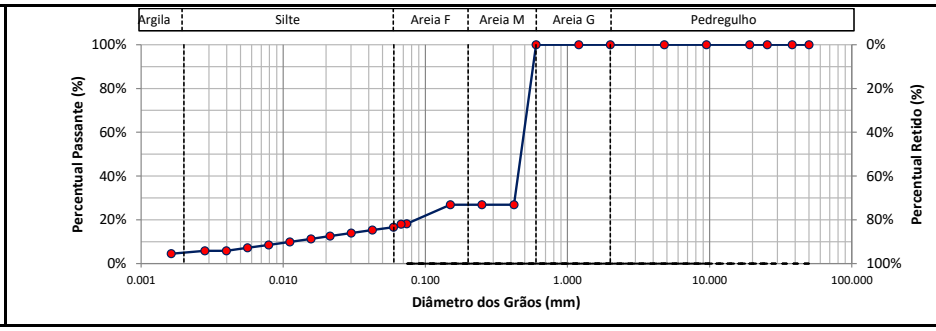
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		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	87.16	73.14%	73.14%	26.86%
60	0.250		0.00%	73.14%	26.86%
100	0.150		0.00%	73.14%	26.86%
200	0.074	10.32	8.66%	81.81%	18.19%

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	26.00	0.0007	1.0167	8.9225	21.75	0.0674	17.99%
1.00	60.00	1.0150	26.00	0.0007	1.0157	8.9225	21.93	0.0597	16.65%
2.00	120.00	1.0140	26.00	0.0007	1.0147	8.9225	22.10	0.0424	15.30%
4.00	240.00	1.0130	26.00	0.0007	1.0137	8.9225	22.28	0.0301	13.95%
8.00	480.00	1.0120	26.00	0.0007	1.0127	8.9225	22.45	0.0214	12.60%
15.00	900.00	1.0110	26.00	0.0007	1.0117	8.9225	22.63	0.0157	11.25%
30.00	1800.00	1.0100	26.00	0.0007	1.0107	8.9225	22.80	0.0111	9.90%
60.00	3600.00	1.0090	26.00	0.0007	1.0097	8.9225	22.98	0.0079	8.55%
120.00	7200.00	1.0080	26.00	0.0007	1.0087	8.9225	23.15	0.0056	7.20%
240.00	14400.00	1.0070	26.00	0.0007	1.0077	8.9225	23.33	0.0040	5.85%
480.00	28800.00	1.0070	26.00	0.0007	1.0077	8.9225	23.33	0.0028	5.85%
1440.00	86400.00	1.0060	26.00	0.0007	1.0067	8.9225	23.50	0.0016	4.50%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
0.011	0.428	0.502	43.769	31.833	1	

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

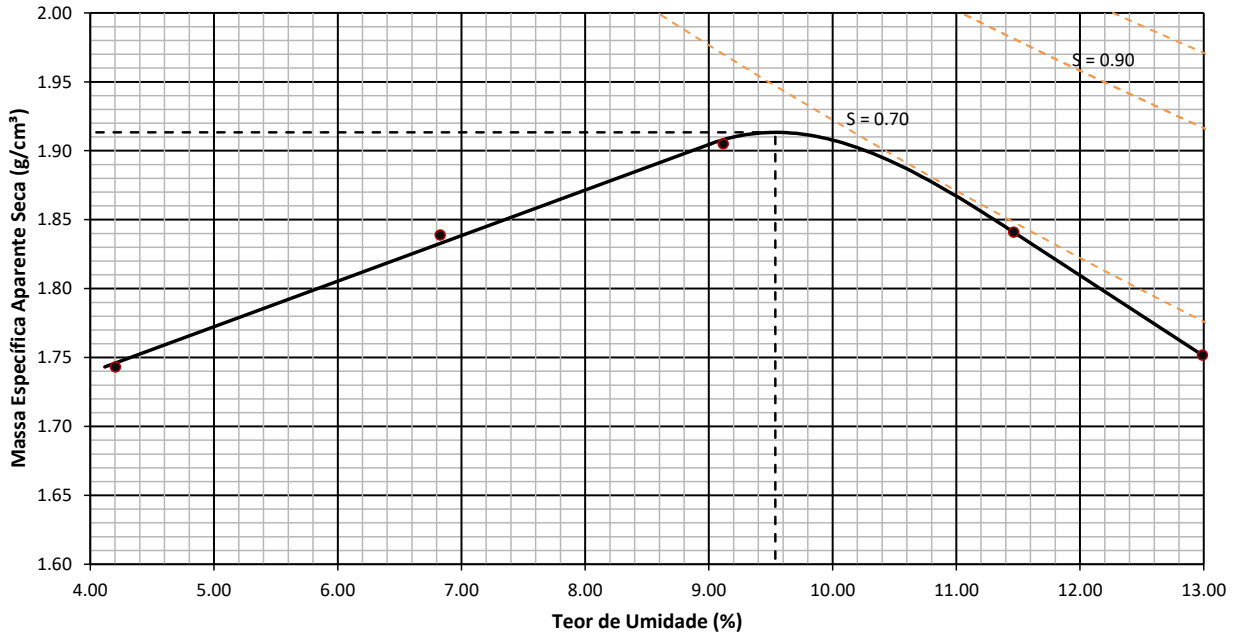
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 3020-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-119
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8923.00	9062.00	9329.00	9319.00	9189.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3843.00	4019.00	4356.00	4313.00	4192.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.82	1.96	2.08	2.05	1.98		
Cápsula:	35	475	48	443	412		
Peso da Cápsula (g):	9.56	9.91	9.38	11.88	10.53		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	26.42	42.61	21.71	40.76	26.97		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	25.74	40.52	20.68	37.79	25.08		
Teor de Umidade (%):	4.20	6.83	9.12	11.46	12.99		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	78	101	39	129	36		
Peso do Cilindro (g):	5080.00	5043.00	4973.00	5006.00	4997.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2115.70	2045.94	2095.51	2101.89	2118.00		
Teor de Umidade Médio (%)	4.2	6.8	9.1	11.5	13.0		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.74**	**1.84**	**1.91**	**1.84**	**1.75**		
Índice de Vazios	0.52	0.44	0.39	0.44	0.51		
Porosidade (%)	34.22%	30.61%	28.11%	30.53%	33.90%		
Grau de Saturação (%)	21.41%	41.02%	61.77%	69.12%	67.12%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.913	Umidade Ótima (%):	9.537	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

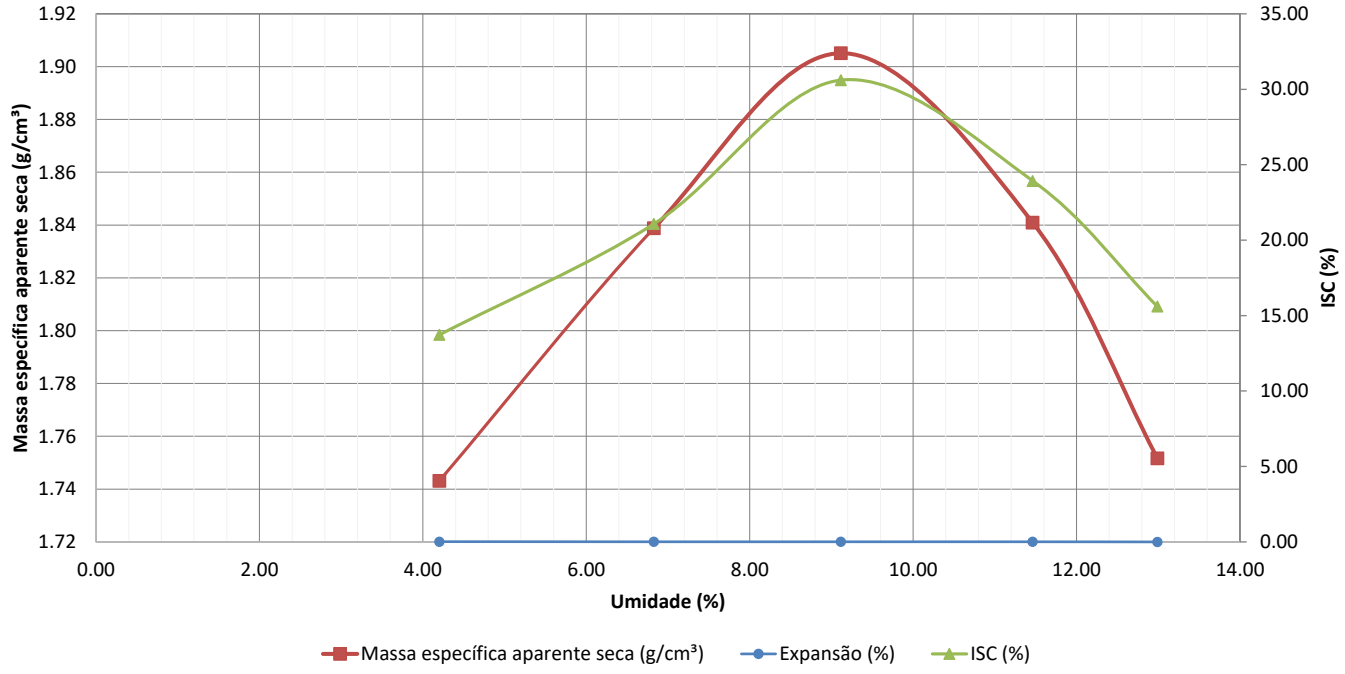
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 3020-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-119
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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	1.74	0.02	13.73
2	6.83	1.84	0.01	21.08
3	9.12	1.91	0.01	30.61
4	11.46	1.84	0.01	23.93
5	12.99	1.75	0.00	15.60

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.913
Umidade ótima:
9.537
ISC (%)
30.606

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

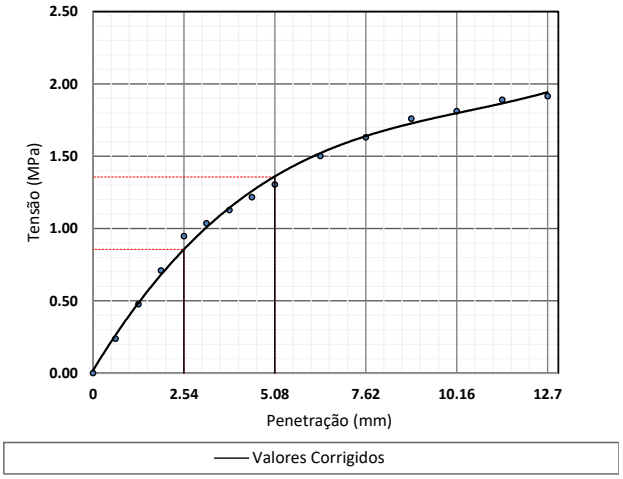
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 3020-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-119
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	46.00	2.38	0.24
1.00	1.27	92.00	4.76	0.48
1.50	1.9	137.00	7.09	0.71
2.00	2.54	183.00	9.47	0.95
2.50	3.17	200.00	10.35	1.04
3.00	3.81	218.00	11.28	1.13
3.50	4.44	235.00	12.16	1.22
4.00	5.08	252.00	13.04	1.30
5.00	6.35	290.00	15.01	1.50
6.00	7.62	315.00	16.30	1.63
7.00	8.89	340.00	17.60	1.76
8.00	10.16	350.00	18.12	1.81
9.00	11.43	365.00	18.89	1.89
10.00	12.7	370.00	19.15	1.92

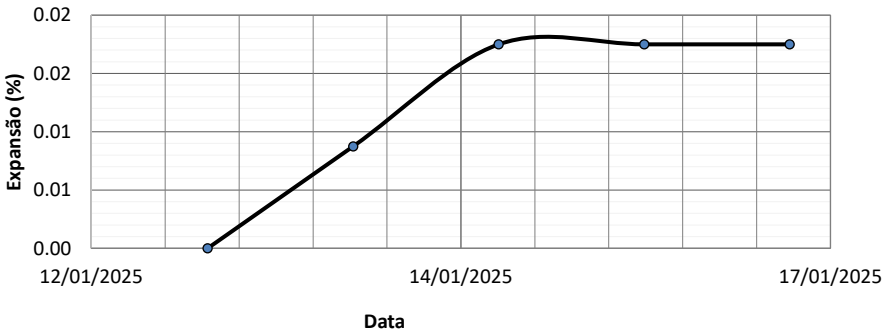


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.947	0.947	6.90	13.73
5.08	1.304	1.304	10.35	12.60

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:02	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:29	0.010		0.01
15/01/2025	08:04	0.020		0.02
16/01/2025	08:11	0.020		0.02
17/01/2025	08:27	0.020		0.02



Labotatorista de Solos

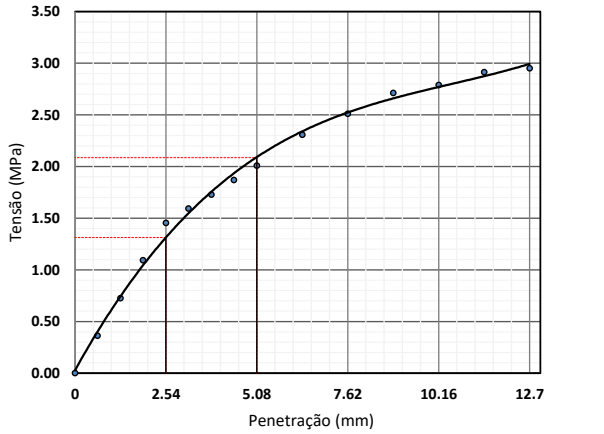
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 3020-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-119
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	70.00	3.62	0.36
1.00	1.27	140.00	7.25	0.72
1.50	1.9	211.00	10.92	1.09
2.00	2.54	281.00	14.54	1.45
2.50	3.17	308.00	15.94	1.59
3.00	3.81	334.00	17.29	1.73
3.50	4.44	361.00	18.69	1.87
4.00	5.08	388.00	20.08	2.01
5.00	6.35	446.00	23.08	2.31
6.00	7.62	485.00	25.10	2.51
7.00	8.89	524.00	27.12	2.71
8.00	10.16	539.00	27.90	2.79
9.00	11.43	563.00	29.14	2.91
10.00	12.7	570.00	29.50	2.95

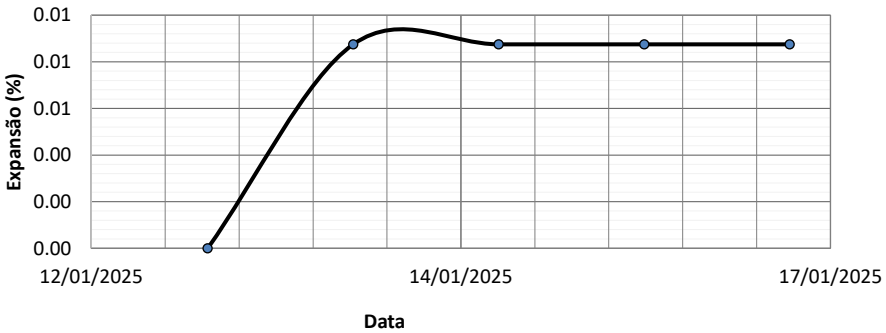


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	1.454	1.454	6.90	21.08
5.08	2.008	2.008	10.35	19.40

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:02	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:29	0.010		0.01
15/01/2025	08:04	0.010		0.01
16/01/2025	08:11	0.010		0.01
17/01/2025	08:27	0.010		0.01



Labotatorista de Solos

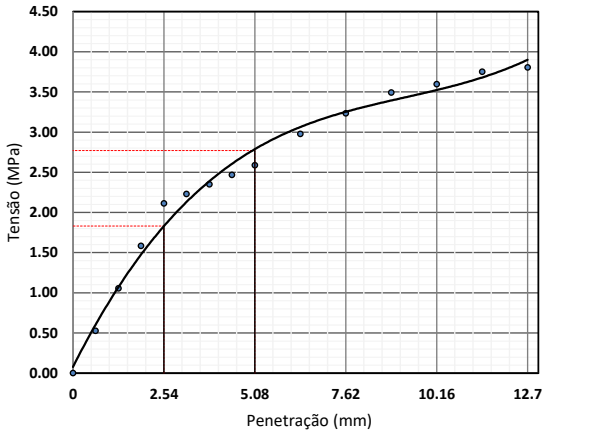
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 3020-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-119
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	102.00	5.28	0.53
1.00	1.27	204.00	10.56	1.06
1.50	1.9	306.00	15.84	1.58
2.00	2.54	408.00	21.12	2.11
2.50	3.17	431.00	22.31	2.23
3.00	3.81	454.00	23.50	2.35
3.50	4.44	477.00	24.69	2.47
4.00	5.08	500.00	25.88	2.59
5.00	6.35	575.00	29.76	2.98
6.00	7.62	625.00	32.35	3.23
7.00	8.89	675.00	34.94	3.49
8.00	10.16	695.00	35.97	3.60
9.00	11.43	725.00	37.53	3.75
10.00	12.7	735.00	38.04	3.80

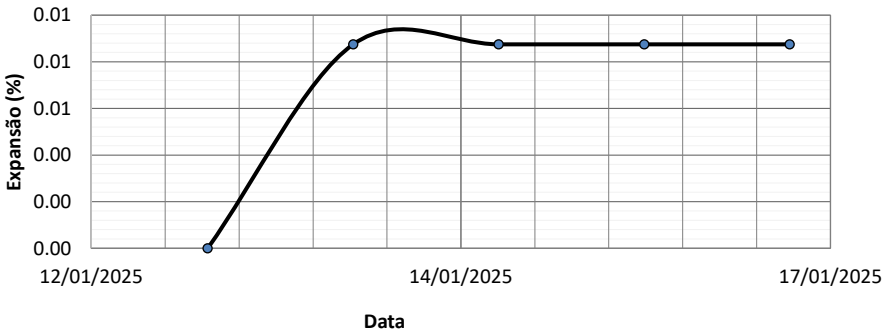


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	2.112	2.112	6.90	30.61
5.08	2.588	2.588	10.35	25.00

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:02	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:29	0.010		0.01
15/01/2025	08:04	0.010		0.01
16/01/2025	08:11	0.010		0.01
17/01/2025	08:27	0.010		0.01



Labotatorista de Solos

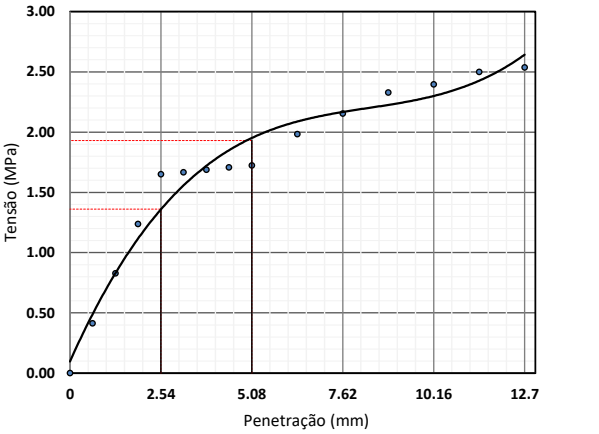
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 3020-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-119
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

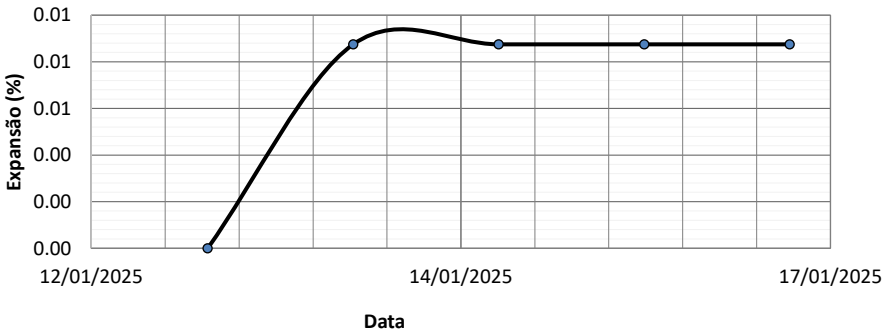
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	80.00	4.14	0.41
1.00	1.27	160.00	8.28	0.83
1.50	1.9	239.00	12.37	1.24
2.00	2.54	319.00	16.51	1.65
2.50	3.17	322.00	16.67	1.67
3.00	3.81	326.00	16.87	1.69
3.50	4.44	330.00	17.08	1.71
4.00	5.08	333.00	17.24	1.72
5.00	6.35	383.00	19.82	1.98
6.00	7.62	416.00	21.53	2.15
7.00	8.89	450.00	23.29	2.33
8.00	10.16	463.00	23.96	2.40
9.00	11.43	483.00	25.00	2.50
10.00	12.7	490.00	25.36	2.54



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	1.651	1.651	6.90	23.93
5.08	1.724	1.724	10.35	16.65

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:02	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:29	0.010		0.01
15/01/2025	08:04	0.010		0.01
16/01/2025	08:11	0.010		0.01
17/01/2025	08:27	0.010		0.01



Labotatorista de Solos

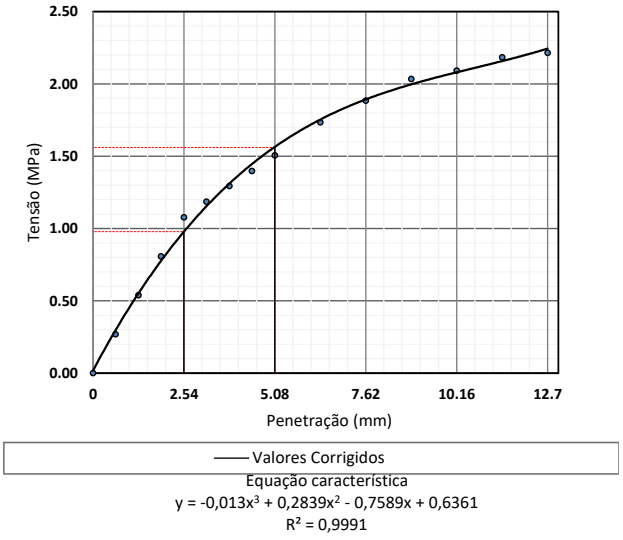
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 3020-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-119
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

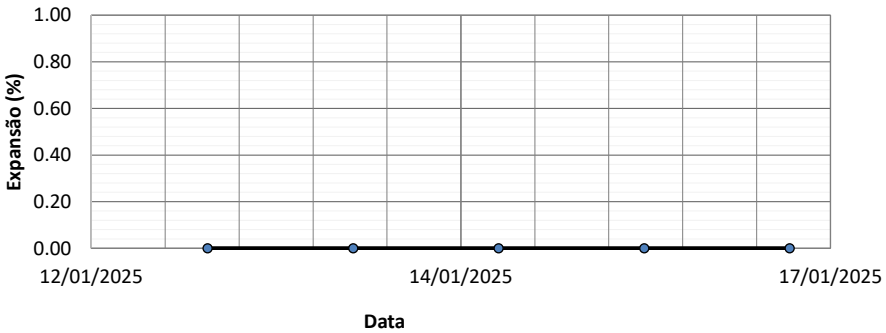
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	52.00	2.69	0.27
1.00	1.27	104.00	5.38	0.54
1.50	1.9	156.00	8.07	0.81
2.00	2.54	208.00	10.77	1.08
2.50	3.17	229.00	11.85	1.19
3.00	3.81	250.00	12.94	1.29
3.50	4.44	270.00	13.98	1.40
4.00	5.08	291.00	15.06	1.51
5.00	6.35	335.00	17.34	1.73
6.00	7.62	364.00	18.84	1.88
7.00	8.89	393.00	20.34	2.03
8.00	10.16	404.00	20.91	2.09
9.00	11.43	422.00	21.84	2.18
10.00	12.7	428.00	22.15	2.22



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	1.077	1.077	6.90	15.60
5.08	1.506	1.506	10.35	14.55

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:02	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:29	0.000		0.00
15/01/2025	08:04	0.000		0.00
16/01/2025	08:11	0.000		0.00
17/01/2025	08:27	0.000		0.00



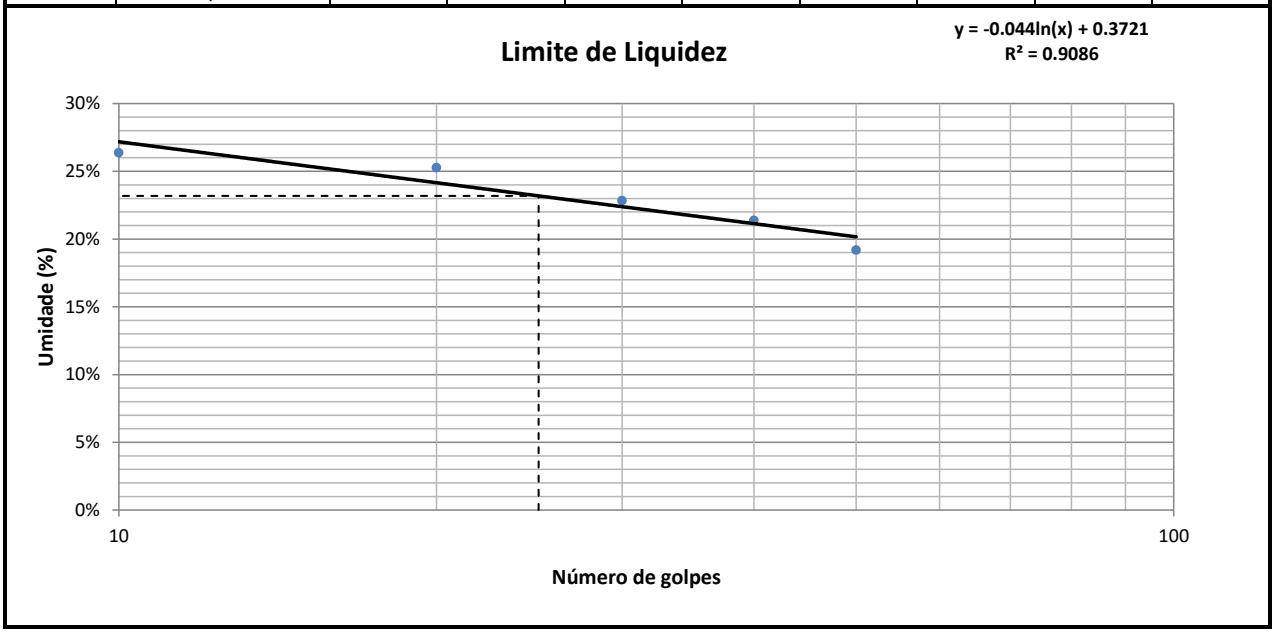
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 3020-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-119
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	136	18	16	428	10			
2	Peso da Cápsula	9.90	11.10	10.85	9.52	10.90			
3	Peso Bruto Úmido	28.97	33.21	30.65	25.08	34.01			
4	Peso Bruto Seco	24.99	28.75	26.97	22.34	30.29			
5	Umidade	26.38%	25.27%	22.83%	21.37%	19.19%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	78	79	402	474	400			
2	Peso da Cápsula	12.25	11.01	8.28	11.60	10.08			
3	Peso Bruto Úmido	16.03	14.71	11.91	15.55	13.93			
4	Peso Bruto Seco	15.53	14.22	11.43	15.02	13.43			
5	Umidade	15.24%	15.26%	15.24%	15.50%	14.93%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	23.19%	Limite de Plasticidade:	15.23%	Índice de Plasticidade:	7.95%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 3020-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-119
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.	484	135		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	10.87	10.65		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	30.49	30.29		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	71.50%
Peso da Água		PBS	30.24	30.14		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	17.27%
Passado N° 10 Seca		w	1.29%	0.77%		Silte (0,002- 0,06mm)	11.10%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.03%			Argila (<0,002mm)	0.14%

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):**	118.78

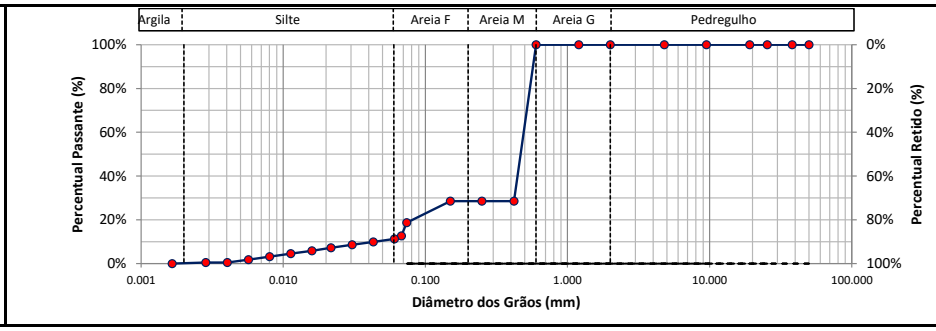
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
16	1.200		0.00%	0.00%	100.00%
30	0.600		0.00%	0.00%	100.00%
40	0.420	84.92	71.50%	71.50%	28.50%
60	0.250		0.00%	71.50%	28.50%
100	0.150		0.00%	71.50%	28.50%
200	0.074	11.67	9.83%	81.32%	18.68%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)	2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)	A=	-175.12	B=	199.03

Tempo mim	Tempo seg	Leitura Densímetro	Temperat. (°C)	Correção à Temperatura	Leitura Corrigida	Viscosidade (10^{-4}Pa.s)	Altura de Queda (cm)	Diâmetro (mm)	% da Amostra
0.50	30.00	1.0120	26.00	0.0007	1.0127	8.9225	22.45	0.0678	12.64%
1.00	60.00	1.0110	26.00	0.0007	1.0117	8.9225	22.63	0.0606	11.28%
2.00	120.00	1.0100	26.00	0.0007	1.0107	8.9225	22.80	0.0430	9.93%
4.00	240.00	1.0090	26.00	0.0007	1.0097	8.9225	22.98	0.0306	8.58%
8.00	480.00	1.0080	26.00	0.0007	1.0087	8.9225	23.15	0.0217	7.22%
15.00	900.00	1.0070	26.00	0.0007	1.0077	8.9225	23.33	0.0159	5.87%
30.00	1800.00	1.0060	26.00	0.0007	1.0067	8.9225	23.50	0.0113	4.51%
60.00	3600.00	1.0050	26.00	0.0007	1.0057	8.9225	23.68	0.0080	3.16%
120.00	7200.00	1.0040	26.00	0.0007	1.0047	8.9225	23.85	0.0057	1.81%
240.00	14400.00	1.0030	26.00	0.0007	1.0037	8.9225	24.03	0.0040	0.45%
480.00	28800.00	1.0030	26.00	0.0007	1.0037	8.9225	24.03	0.0029	0.45%
1440.00	86400.00	1.0020	26.00	0.0007	1.0027	8.9225	24.20	0.0017	0.01%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
0.044	0.424	0.499	11.358	8.181	1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

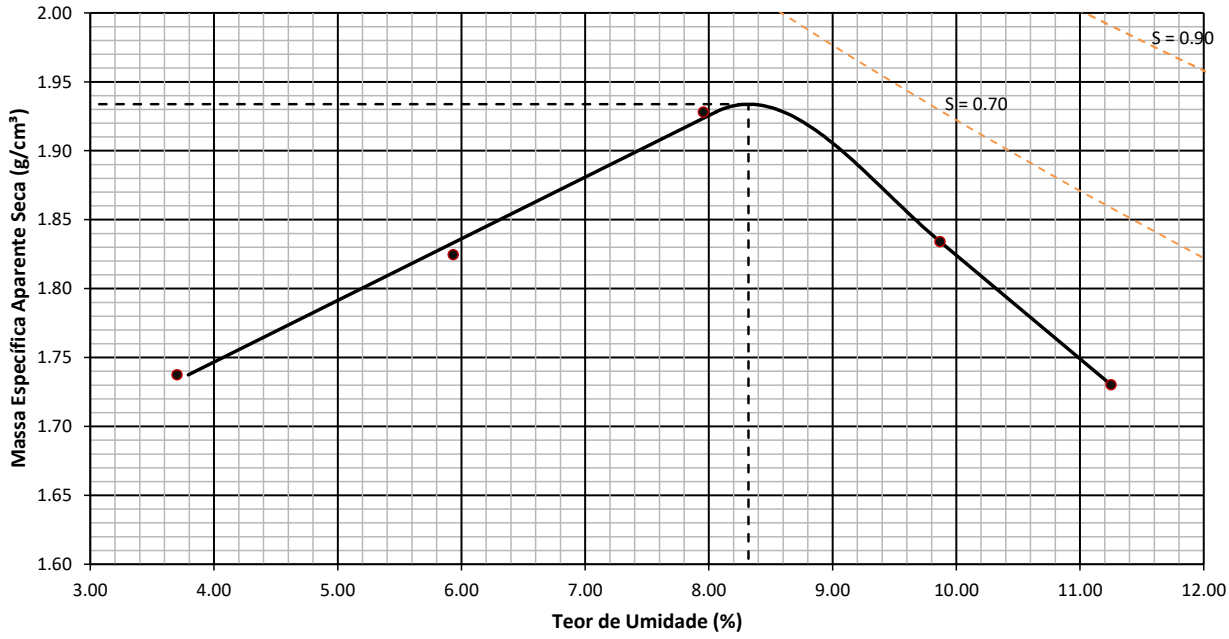
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 3035-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-120
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8783.00	9046.00	9243.00	9246.00	9126.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3706.00	3967.00	4308.00	4314.00	4072.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.80	1.93	2.08	2.02	1.92		
Cápsula:	490	137	488	158	19		
Peso da Cápsula (g):	10.29	10.79	10.49	10.16	10.30		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	34.11	32.57	26.23	33.54	26.32		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	33.26	31.35	25.07	31.44	24.70		
Teor de Umidade (%):	3.70	5.93	7.96	9.87	11.25		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	82	120	100	141	127		
Peso do Cilindro (g):	5077.00	5079.00	4935.00	4932.00	5054.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2056.93	2052.40	2069.63	2140.88	2115.47		
Teor de Umidade Médio (%)	3.7	5.9	8.0	9.9	11.3		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.74**	**1.82**	**1.93**	**1.83**	**1.73**		
Índice de Vazios	0.53	0.45	0.37	0.44	0.53		
Porosidade (%)	34.44%	31.15%	27.24%	30.79%	34.71%		
Grau de Saturação (%)	18.67%	34.76%	56.31%	58.78%	56.08%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.934	Umidade Ótima (%):	8.320	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

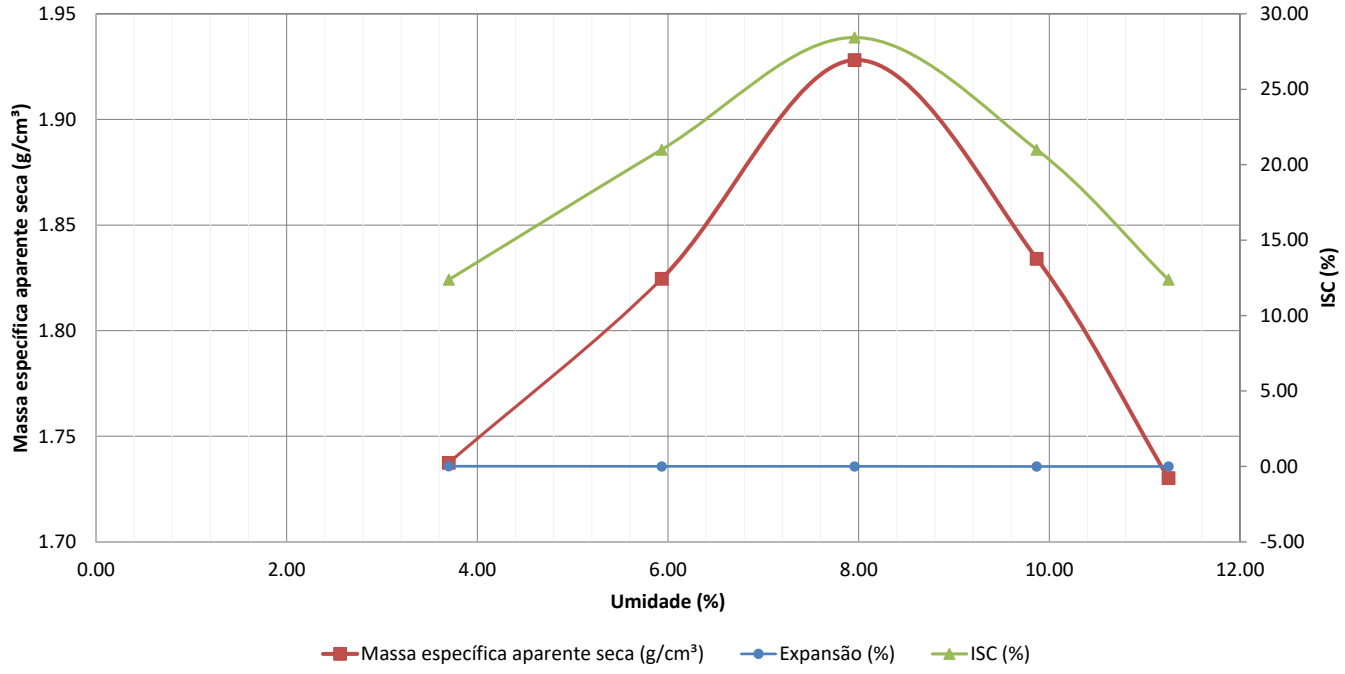
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 3035-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-120
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	3.70	1.74	0.02	12.38
2	5.93	1.82	0.01	21.00
3	7.96	1.93	0.01	28.43
4	9.87	1.83	0.00	21.00
5	11.25	1.73	0.00	12.38

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.934
Umidade ótima:
8.320
ISC (%)
28.430

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

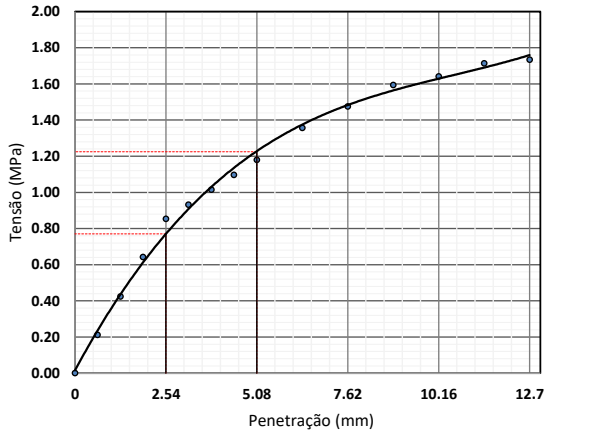
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 3035-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-120
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

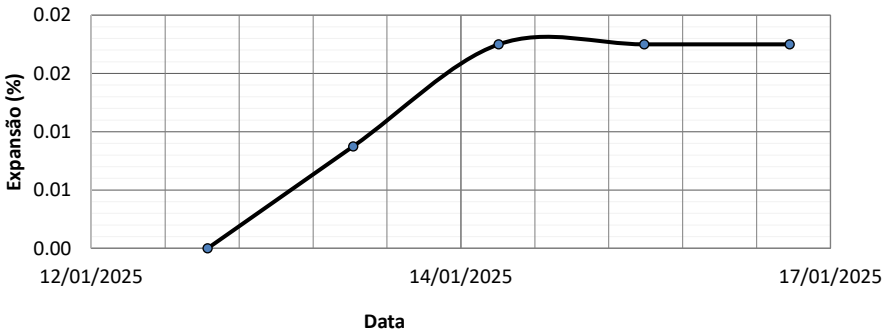
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	41.00	2.12	0.21
1.00	1.27	82.00	4.24	0.42
1.50	1.9	124.00	6.42	0.64
2.00	2.54	165.00	8.54	0.85
2.50	3.17	180.00	9.32	0.93
3.00	3.81	196.00	10.14	1.01
3.50	4.44	212.00	10.97	1.10
4.00	5.08	228.00	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	0.854	0.854	6.90	12.38
5.08	1.180	1.180	10.35	11.40

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:10	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:07	0.010		0.01
15/01/2025	08:21	0.020		0.02
16/01/2025	08:12	0.020		0.02
17/01/2025	08:12	0.020		0.02



Labotatorista de Solos

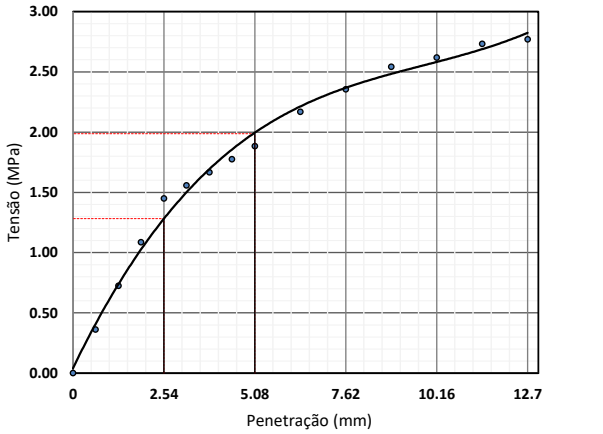
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 3035-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-120
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

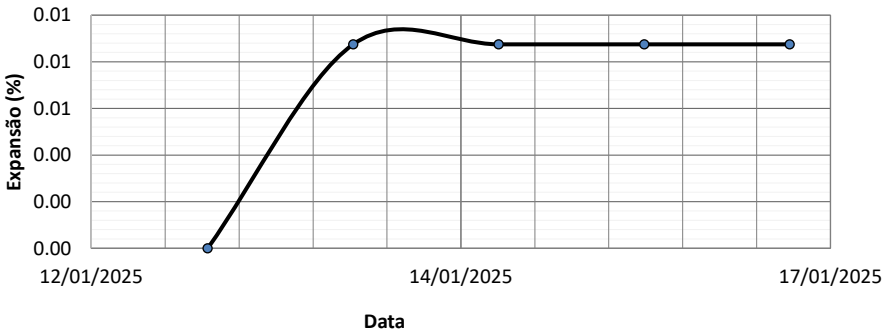
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	70.00	3.62	0.36
1.00	1.27	140.00	7.25	0.72
1.50	1.9	210.00	10.87	1.09
2.00	2.54	280.00	14.49	1.45
2.50	3.17	301.00	15.58	1.56
3.00	3.81	322.00	16.67	1.67
3.50	4.44	343.00	17.75	1.78
4.00	5.08	364.00	18.84	1.88
5.00	6.35	419.00	21.69	2.17
6.00	7.62	455.00	23.55	2.36
7.00	8.89	491.00	25.41	2.54
8.00	10.16	506.00	26.19	2.62
9.00	11.43	528.00	27.33	2.73
10.00	12.7	535.00	27.69	2.77



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	1.449	1.449	6.90	21.00
5.08	1.884	1.884	10.35	18.20

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:10	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:07	0.010		0.01
15/01/2025	08:21	0.010		0.01
16/01/2025	08:12	0.010		0.01
17/01/2025	08:12	0.010		0.01



Labotatorista de Solos

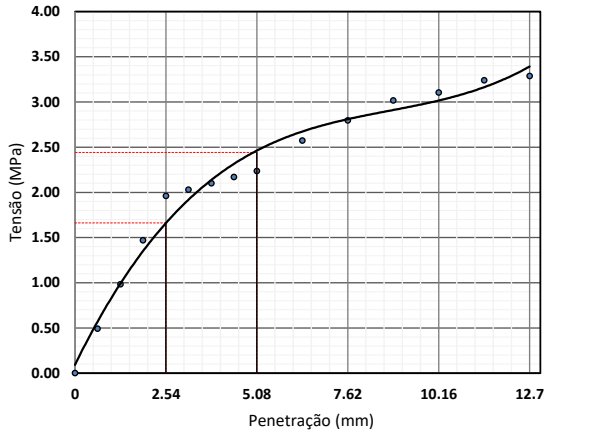
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 3035-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-120
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	95.00	4.92	0.49
1.00	1.27	190.00	9.83	0.98
1.50	1.9	284.00	14.70	1.47
2.00	2.54	379.00	19.62	1.96
2.50	3.17	392.00	20.29	2.03
3.00	3.81	406.00	21.01	2.10
3.50	4.44	419.00	21.69	2.17
4.00	5.08	432.00	22.36	2.24
5.00	6.35	497.00	25.72	2.57
6.00	7.62	540.00	27.95	2.80
7.00	8.89	583.00	30.18	3.02
8.00	10.16	600.00	31.06	3.11
9.00	11.43	626.00	32.40	3.24
10.00	12.7	635.00	32.87	3.29

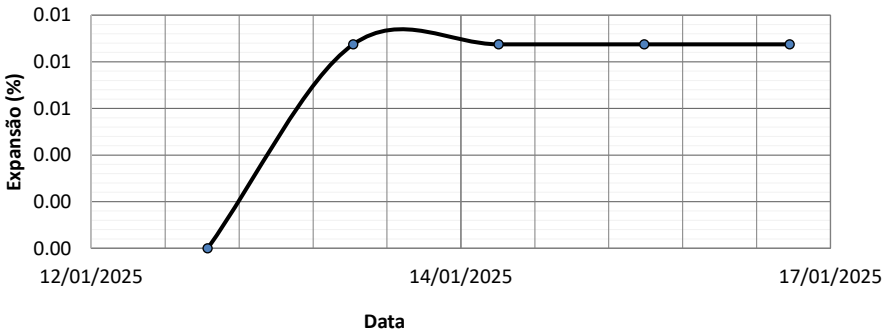


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	1.962	1.962	6.90	28.43
5.08	2.236	2.236	10.35	21.60

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:10	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:07	0.010		0.01
15/01/2025	08:21	0.010		0.01
16/01/2025	08:12	0.010		0.01
17/01/2025	08:12	0.010		0.01



Labotatorista de Solos

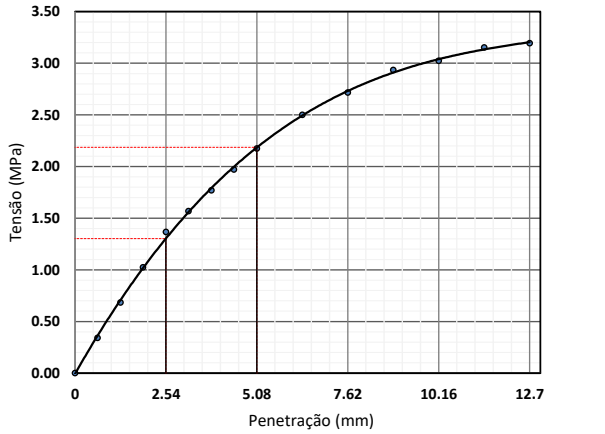
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 3035-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-120
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

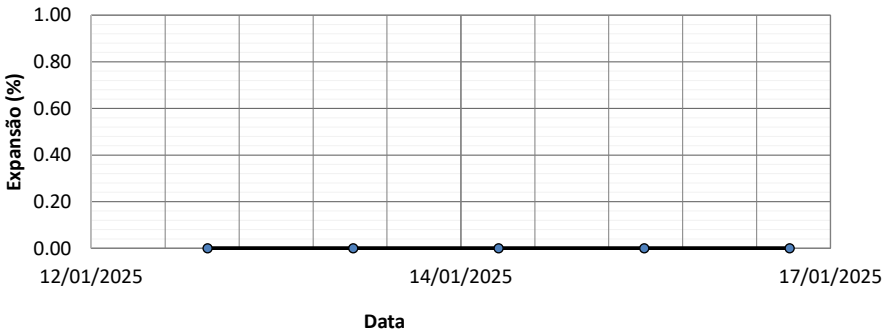
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	66.00	3.42	0.34
1.00	1.27	132.00	6.83	0.68
1.50	1.9	198.00	10.25	1.02
2.00	2.54	264.00	13.66	1.37
2.50	3.17	303.00	15.68	1.57
3.00	3.81	342.00	17.70	1.77
3.50	4.44	381.00	19.72	1.97
4.00	5.08	420.00	21.74	2.17
5.00	6.35	483.00	25.00	2.50
6.00	7.62	525.00	27.17	2.72
7.00	8.89	567.00	29.35	2.93
8.00	10.16	584.00	30.23	3.02
9.00	11.43	609.00	31.52	3.15
10.00	12.7	617.00	31.94	3.19



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	1.366	1.366	6.90	19.80
5.08	2.174	2.174	10.35	21.00

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:10	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:07	0.000		0.00
15/01/2025	08:21	0.000		0.00
16/01/2025	08:12	0.000		0.00
17/01/2025	08:12	0.000		0.00



Labotatorista de Solos

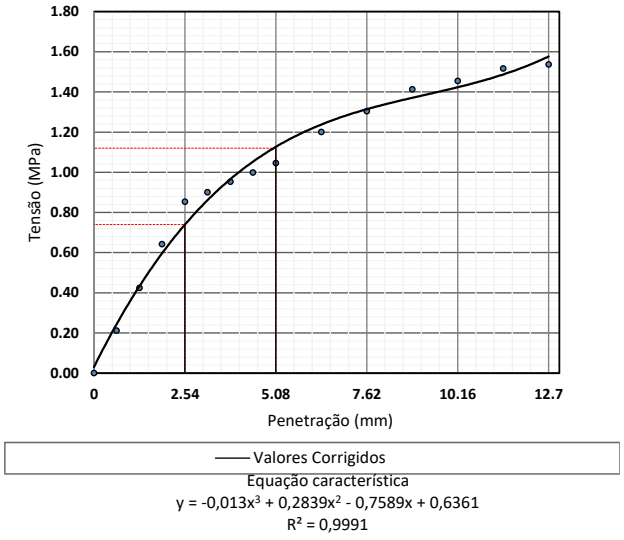
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 3035-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-120
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

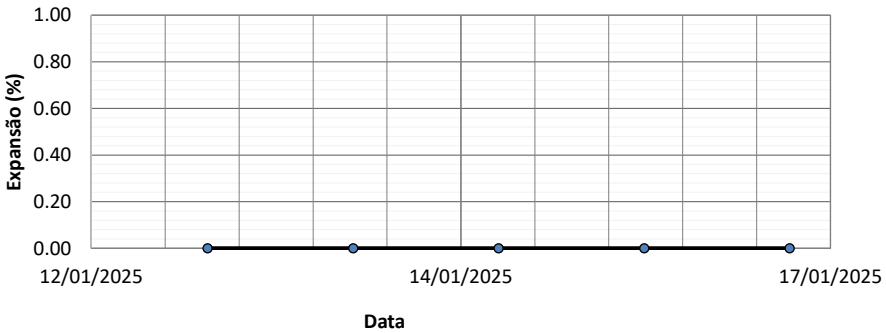
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	41.00	2.12	0.21
1.00	1.27	82.00	4.24	0.42
1.50	1.9	124.00	6.42	0.64
2.00	2.54	165.00	8.54	0.85
2.50	3.17	174.00	9.01	0.90
3.00	3.81	184.00	9.52	0.95
3.50	4.44	193.00	9.99	1.00
4.00	5.08	202.00	10.46	1.05
5.00	6.35	232.00	12.01	1.20
6.00	7.62	252.00	13.04	1.30
7.00	8.89	273.00	14.13	1.41
8.00	10.16	281.00	14.54	1.45
9.00	11.43	293.00	15.17	1.52
10.00	12.7	297.00	15.37	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	0.854	0.854	6.90	12.38
5.08	1.046	1.046	10.35	10.10

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:10	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:07	0.000		0.00
15/01/2025	08:21	0.000		0.00
16/01/2025	08:12	0.000		0.00
17/01/2025	08:12	0.000		0.00



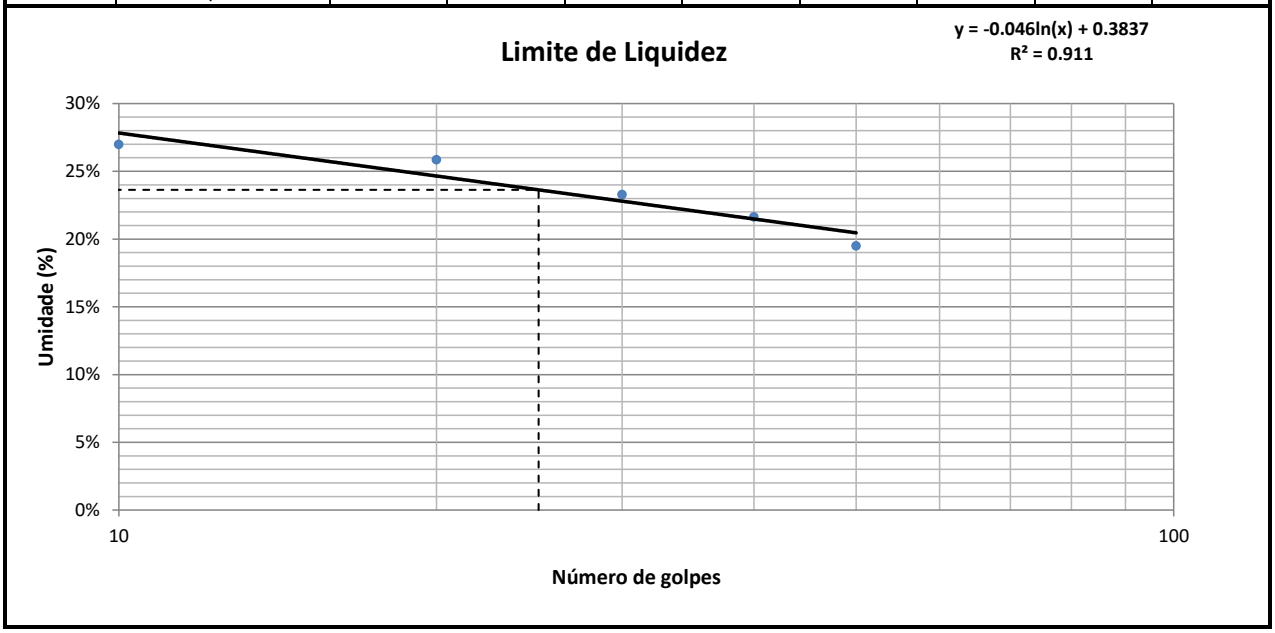
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 3035-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-120
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	186	160	101	477	26			
2	Peso da Cápsula	10.82	9.72	11.00	9.84	8.81			
3	Peso Bruto Úmido	29.27	30.76	36.73	32.51	28.24			
4	Peso Bruto Seco	25.35	26.44	31.87	28.48	25.07			
5	Umidade	26.98%	25.84%	23.29%	21.62%	19.50%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	199	419	401	153	174			
2	Peso da Cápsula	9.57	9.44	12.68	9.26	9.36			
3	Peso Bruto Úmido	13.36	13.51	16.82	12.9	13.48			
4	Peso Bruto Seco	12.85	12.96	16.26	12.40	12.93			
5	Umidade	15.55%	15.63%	15.64%	15.92%	15.41%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	23.63%	Limite de Plasticidade:	15.63%	Índice de Plasticidade:	8.00%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 3035-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-120
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	442		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	37.16	25.65		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	70.26%
Peso da Água		PBS	36.84	25.53		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	17.13%
Passado N° 10 Seca		w	1.28%	0.77%		Silte (0,002- 0,06mm)	11.75%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.03%			Argila (<0,002mm)	0.85%

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%

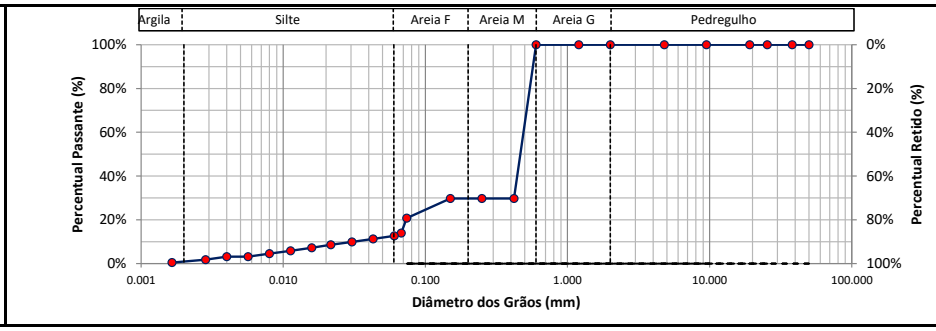
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		118.78
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	83.46	70.26%	70.26%	29.74%
60	0.250		0.00%	70.26%	29.74%
100	0.150		0.00%	70.26%	29.74%
200	0.074	10.61	8.93%	79.20%	20.80%

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	1.0130	26.00	0.0007	1.0137	8.9225	22.28	0.0677	13.99%
1.00	60.00	1.0120	26.00	0.0007	1.0127	8.9225	22.45	0.0604	12.64%
2.00	120.00	1.0110	26.00	0.0007	1.0117	8.9225	22.63	0.0429	11.28%
4.00	240.00	1.0100	26.00	0.0007	1.0107	8.9225	22.80	0.0304	9.93%
8.00	480.00	1.0090	26.00	0.0007	1.0097	8.9225	22.98	0.0216	8.58%
15.00	900.00	1.0080	26.00	0.0007	1.0087	8.9225	23.15	0.0158	7.22%
30.00	1800.00	1.0070	26.00	0.0007	1.0077	8.9225	23.33	0.0112	5.87%
60.00	3600.00	1.0060	26.00	0.0007	1.0067	8.9225	23.50	0.0080	4.51%
120.00	7200.00	1.0050	26.00	0.0007	1.0057	8.9225	23.68	0.0057	3.16%
240.00	14400.00	1.0050	26.00	0.0007	1.0057	8.9225	23.68	0.0040	3.16%
480.00	28800.00	1.0040	26.00	0.0007	1.0047	8.9225	23.85	0.0028	1.81%
1440.00	86400.00	1.0030	26.00	0.0007	1.0037	8.9225	24.03	0.0016	0.45%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
0.031	0.421	0.498	16.004	11.442	1	

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

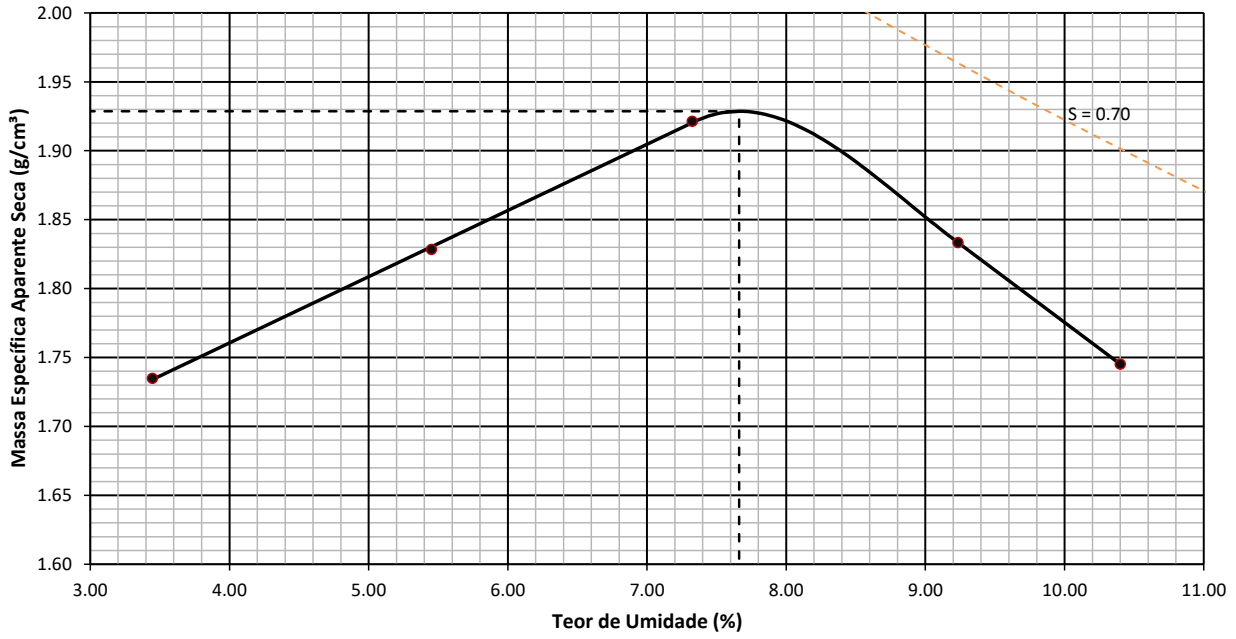
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 3040-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-120
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8750.00	9220.00	9342.00	9040.00	9064.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3739.00	4142.00	4358.00	4209.00	4076.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.79	1.93	2.06	2.00	1.93		
Cápsula:	144	482	31	440	47		
Peso da Cápsula (g):	10.60	9.94	9.55	10.28	9.80		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	36.12	30.64	22.15	32.40	29.44		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	35.27	29.57	21.29	30.53	27.59		
Teor de Umidade (%):	3.45	5.45	7.33	9.23	10.40		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	73	111	104	37	110		
Peso do Cilindro (g):	5011.00	5078.00	4984.00	4831.00	4988.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2083.40	2148.31	2113.40	2101.66	2115.47		
Teor de Umidade Médio (%)	3.4	5.5	7.3	9.2	10.4		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.73**	**1.83**	**1.92**	**1.83**	**1.75**		
Índice de Vazios	0.53	0.45	0.38	0.45	0.52		
Porosidade (%)	34.53%	31.01%	27.50%	30.82%	34.14%		
Grau de Saturação (%)	17.31%	32.14%	51.19%	54.94%	53.16%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.929	Umidade Ótima (%):	7.662	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

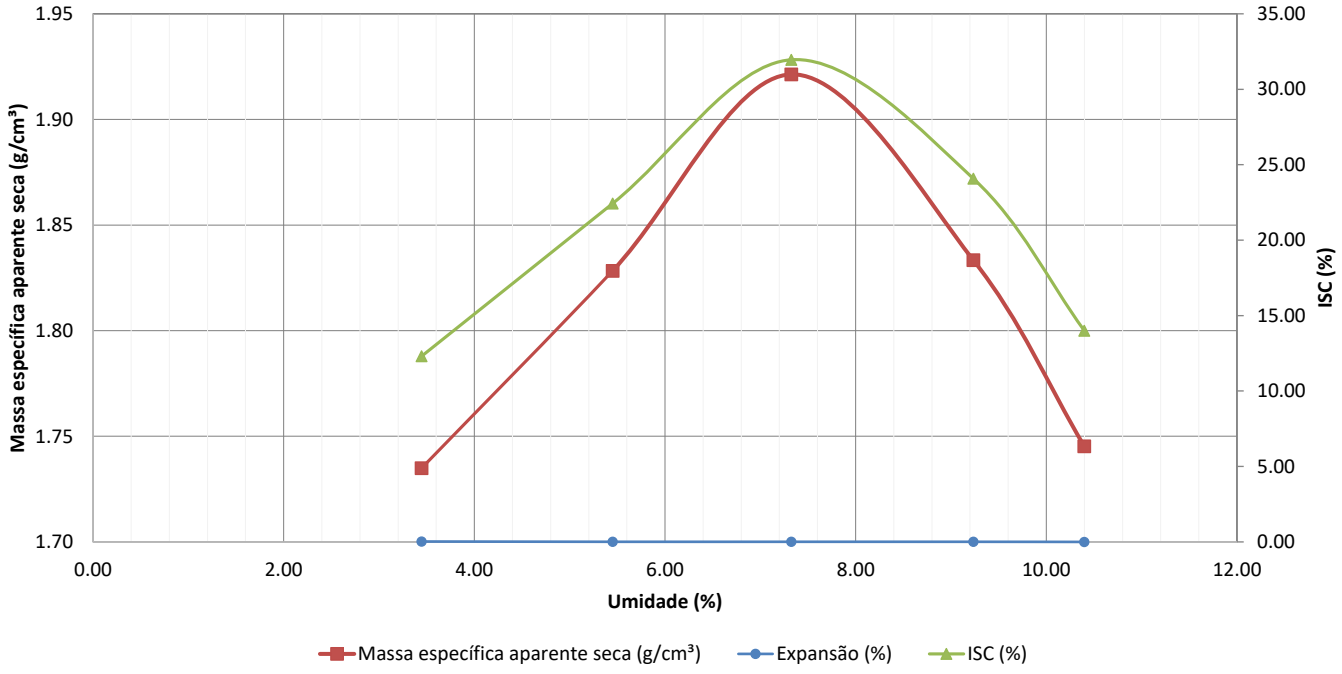
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 3040-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-120
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	3.45	1.73	0.03	12.30
2	5.45	1.83	0.01	22.43
3	7.33	1.92	0.01	31.96
4	9.23	1.83	0.01	24.08
5	10.40	1.75	0.00	14.00

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.929
Umidade ótima:
7.662
ISC (%)
31.956

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

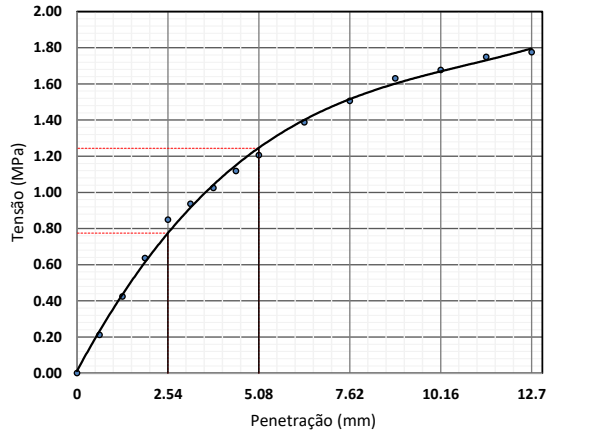
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 3040-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-120
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

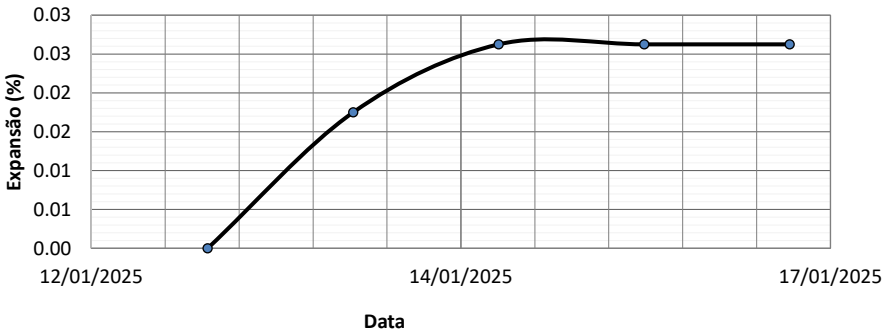
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	41.00	2.12	0.21
1.00	1.27	82.00	4.24	0.42
1.50	1.9	123.00	6.37	0.64
2.00	2.54	164.00	8.49	0.85
2.50	3.17	181.00	9.37	0.94
3.00	3.81	198.00	10.25	1.02
3.50	4.44	216.00	11.18	1.12
4.00	5.08	233.00	12.06	1.21
5.00	6.35	268.00	13.87	1.39
6.00	7.62	291.00	15.06	1.51
7.00	8.89	315.00	16.30	1.63
8.00	10.16	324.00	16.77	1.68
9.00	11.43	338.00	17.49	1.75
10.00	12.7	343.00	17.75	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	0.849	0.849	6.90	12.30
5.08	1.206	1.206	10.35	11.65

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:16	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:13	0.020		0.02
15/01/2025	08:02	0.030		0.03
16/01/2025	08:13	0.030		0.03
17/01/2025	08:17	0.030		0.03



Labotatorista de Solos

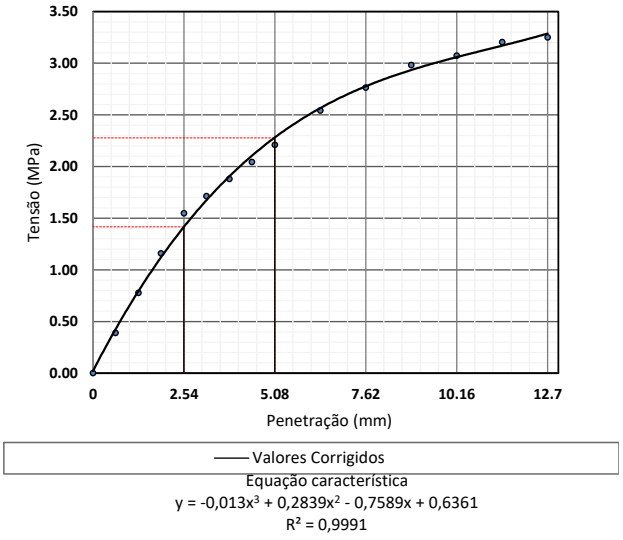
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 3040-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-120
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

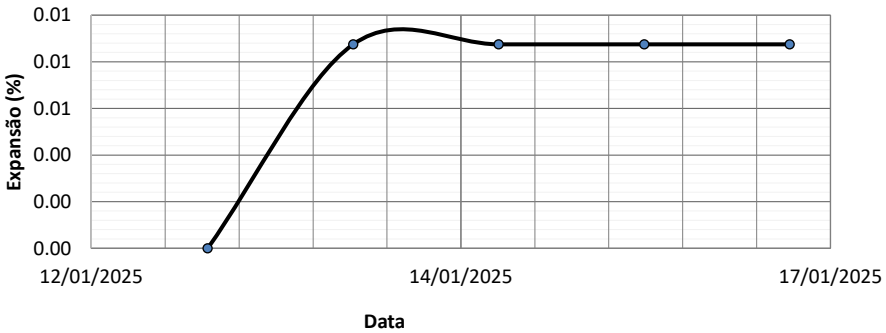
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	75.00	3.88	0.39
1.00	1.27	150.00	7.76	0.78
1.50	1.9	224.00	11.59	1.16
2.00	2.54	299.00	15.48	1.55
2.50	3.17	331.00	17.13	1.71
3.00	3.81	363.00	18.79	1.88
3.50	4.44	395.00	20.45	2.04
4.00	5.08	427.00	22.10	2.21
5.00	6.35	491.00	25.41	2.54
6.00	7.62	534.00	27.64	2.76
7.00	8.89	576.00	29.81	2.98
8.00	10.16	594.00	30.75	3.07
9.00	11.43	619.00	32.04	3.20
10.00	12.7	628.00	32.51	3.25



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	1.548	1.548	6.90	22.43
5.08	2.210	2.210	10.35	21.35

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:16	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:13	0.010		0.01
15/01/2025	08:02	0.010		0.01
16/01/2025	08:13	0.010		0.01
17/01/2025	08:17	0.010		0.01



Labotatorista de Solos

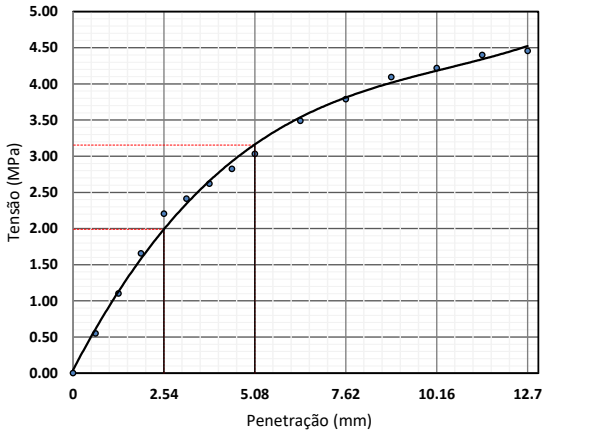
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 3040-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-120
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	213.00	11.02	1.10
1.50	1.9	320.00	16.56	1.66
2.00	2.54	426.00	22.05	2.20
2.50	3.17	466.00	24.12	2.41
3.00	3.81	506.00	26.19	2.62
3.50	4.44	546.00	28.26	2.83
4.00	5.08	586.00	30.33	3.03
5.00	6.35	674.00	34.89	3.49
6.00	7.62	732.00	37.89	3.79
7.00	8.89	791.00	40.94	4.09
8.00	10.16	815.00	42.18	4.22
9.00	11.43	850.00	44.00	4.40
10.00	12.7	861.00	44.57	4.46



Valores Corrigidos

Equação característica

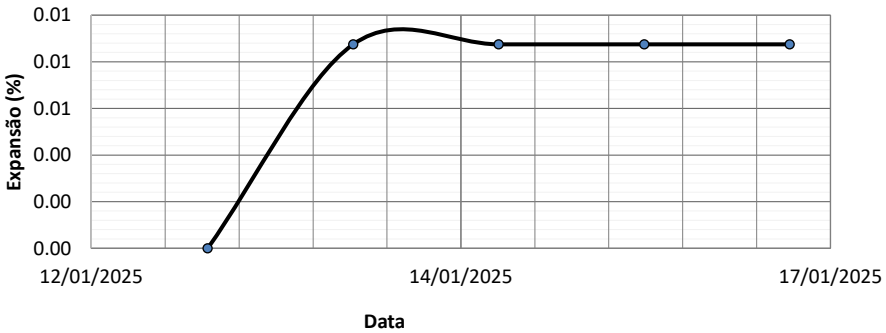
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$

$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	2.205	2.205	6.90	31.96
5.08	3.033	3.033	10.35	29.31

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:16	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:13	0.010		0.01
15/01/2025	08:02	0.010		0.01
16/01/2025	08:13	0.010		0.01
17/01/2025	08:17	0.010		0.01



Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

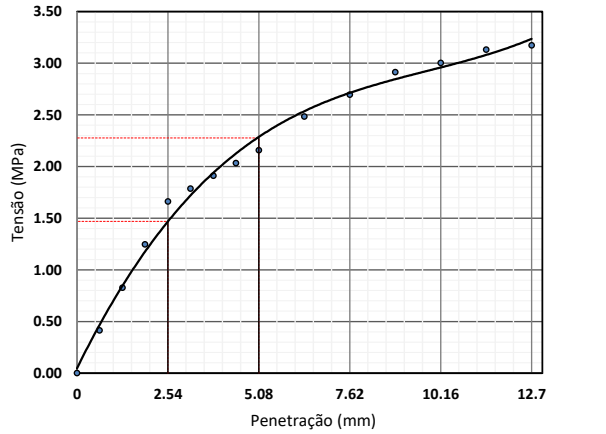
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Oliveira-Rae Engenharia

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 3040-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-120
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

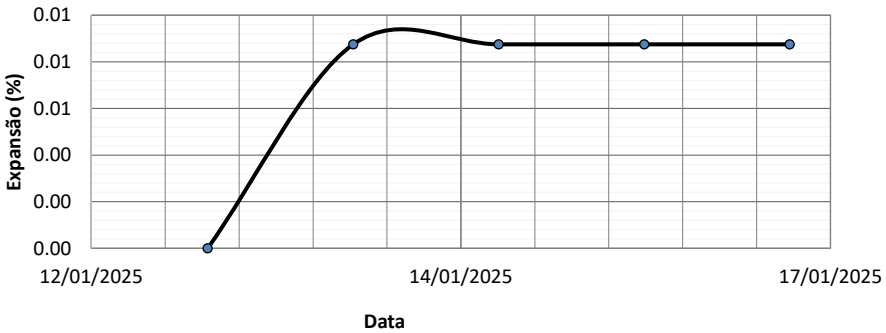
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	80.00	4.14	0.41
1.00	1.27	160.00	8.28	0.83
1.50	1.9	241.00	12.47	1.25
2.00	2.54	321.00	16.61	1.66
2.50	3.17	345.00	17.86	1.79
3.00	3.81	369.00	19.10	1.91
3.50	4.44	393.00	20.34	2.03
4.00	5.08	417.00	21.58	2.16
5.00	6.35	480.00	24.84	2.48
6.00	7.62	521.00	26.97	2.70
7.00	8.89	563.00	29.14	2.91
8.00	10.16	580.00	30.02	3.00
9.00	11.43	605.00	31.31	3.13
10.00	12.7	613.00	31.73	3.17



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	1.661	1.661	6.90	24.08
5.08	2.158	2.158	10.35	20.85

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:16	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:13	0.010		0.01
15/01/2025	08:02	0.010		0.01
16/01/2025	08:13	0.010		0.01
17/01/2025	08:17	0.010		0.01



Labotatorista de Solos

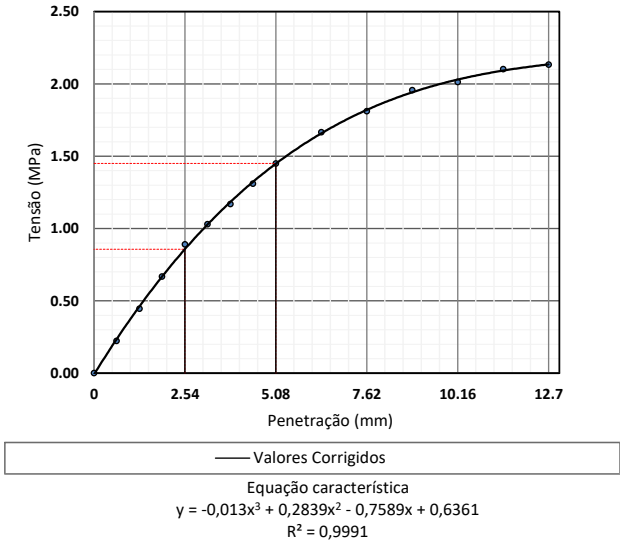
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 3040-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-120
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	43.00	2.23	0.22
1.00	1.27	86.00	4.45	0.45
1.50	1.9	129.00	6.68	0.67
2.00	2.54	172.00	8.90	0.89
2.50	3.17	199.00	10.30	1.03
3.00	3.81	226.00	11.70	1.17
3.50	4.44	253.00	13.10	1.31
4.00	5.08	280.00	14.49	1.45
5.00	6.35	322.00	16.67	1.67
6.00	7.62	350.00	18.12	1.81
7.00	8.89	378.00	19.57	1.96
8.00	10.16	389.00	20.13	2.01
9.00	11.43	406.00	21.01	2.10
10.00	12.7	412.00	21.33	2.13

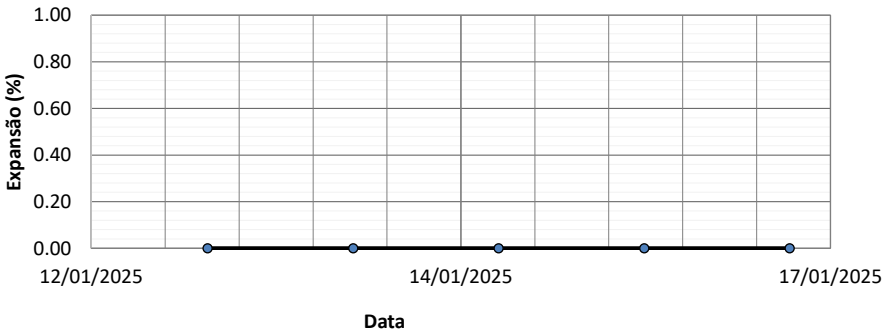


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.890	0.890	6.90	12.90
5.08	1.449	1.449	10.35	14.00

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:16	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:13	0.000		0.00
15/01/2025	08:02	0.000		0.00
16/01/2025	08:13	0.000		0.00
17/01/2025	08:17	0.000		0.00



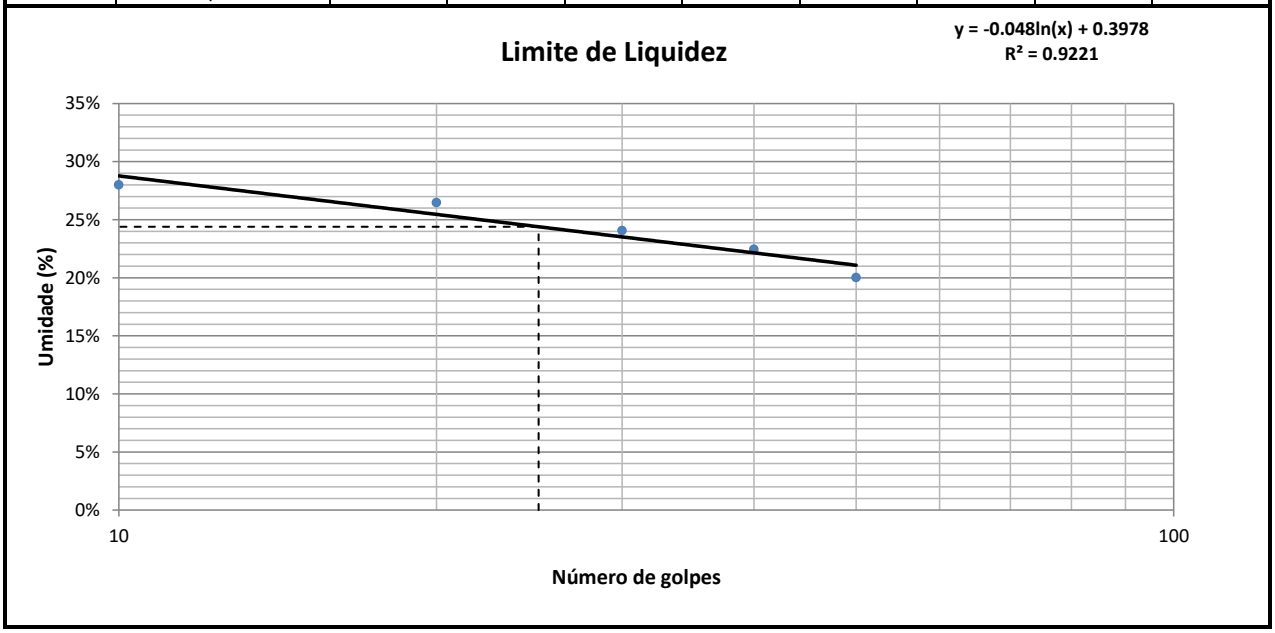
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 3040-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-120
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	310	424	406	102	416			
2	Peso da Cápsula	11.04	10.12	9.64	10.95	10.55			
3	Peso Bruto Úmido	25.49	30.62	39.3	26.22	21.34			
4	Peso Bruto Seco	22.33	26.33	33.55	23.42	19.54			
5	Umidade	27.99%	26.47%	24.05%	22.45%	20.02%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	457	29	154	132	45			
2	Peso da Cápsula	10.68	9.56	11.88	10.86	9.62			
3	Peso Bruto Úmido	14.76	13.33	15.82	14.75	13.52			
4	Peso Bruto Seco	14.20	12.80	15.27	14.20	12.98			
5	Umidade	15.91%	16.36%	16.22%	16.47%	16.07%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	24.39%	Limite de Plasticidade:	16.21%	Índice de Plasticidade:	8.19%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 3040-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-120
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.	86	61		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	10.34	11.98		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	21.22	25.15		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	77.58%
Peso da Água		PBS	21.08	25.05		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	11.19%
Passado N° 10 Seca		w	1.30%	0.77%		Silte (0,002- 0,06mm)	11.10%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.03%			Argila (<0,002mm)	0.14%

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%

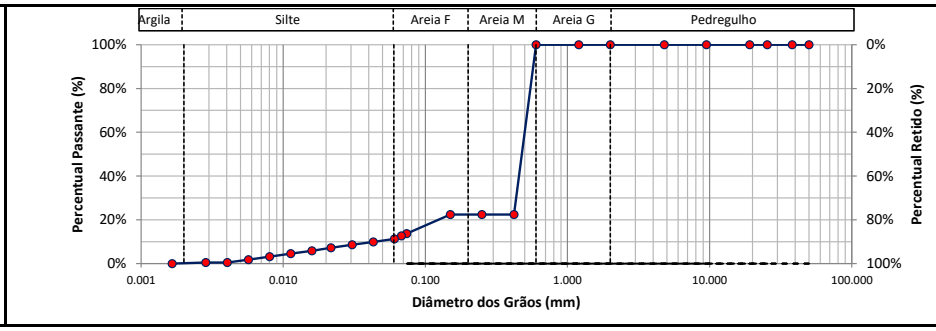
Peneiramento da Amostra Parcial

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	92.14	77.58%	77.58%	22.42%
60	0.250		0.00%	77.58%	22.42%
100	0.150		0.00%	77.58%	22.42%
200	0.074	10.34	8.71%	86.28%	13.72%

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	1.0120	26.00	0.0007	1.0127	8.9225	22.45	0.0678	12.64%
1.00	60.00	1.0110	26.00	0.0007	1.0117	8.9225	22.63	0.0606	11.28%
2.00	120.00	1.0100	26.00	0.0007	1.0107	8.9225	22.80	0.0430	9.93%
4.00	240.00	1.0090	26.00	0.0007	1.0097	8.9225	22.98	0.0306	8.58%
8.00	480.00	1.0080	26.00	0.0007	1.0087	8.9225	23.15	0.0217	7.22%
15.00	900.00	1.0070	26.00	0.0007	1.0077	8.9225	23.33	0.0159	5.87%
30.00	1800.00	1.0060	26.00	0.0007	1.0067	8.9225	23.50	0.0113	4.51%
60.00	3600.00	1.0050	26.00	0.0007	1.0057	8.9225	23.68	0.0080	3.16%
120.00	7200.00	1.0040	26.00	0.0007	1.0047	8.9225	23.85	0.0057	1.81%
240.00	14400.00	1.0030	26.00	0.0007	1.0037	8.9225	24.03	0.0040	0.45%
480.00	28800.00	1.0030	26.00	0.0007	1.0037	8.9225	24.03	0.0029	0.45%
1440.00	86400.00	1.0020	26.00	0.0007	1.0027	8.9225	24.20	0.0017	0.01%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
0.044	0.438	0.507	11.539	8.589	1	

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

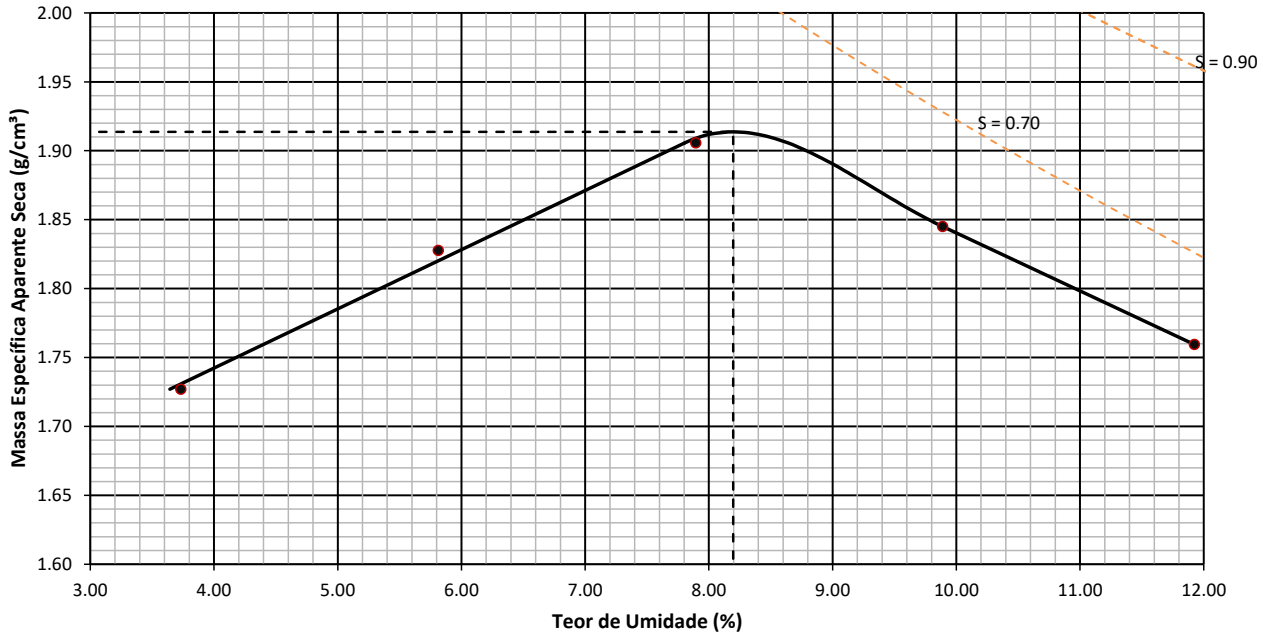
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 3045-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-120
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8896.00	9298.00	9378.00	9281.00	9094.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3849.00	4103.00	4244.00	4305.00	4100.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.79	1.93	2.06	2.03	1.97		
Cápsula:	46	164	44	472	43		
Peso da Cápsula (g):	9.02	10.92	9.62	9.47	9.25		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	30.98	34.40	36.27	25.36	24.08		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	30.19	33.11	34.32	23.93	22.50		
Teor de Umidade (%):	3.73	5.81	7.89	9.89	11.92		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	64	146	128	88	147		
Peso do Cilindro (g):	5047.00	5195.00	5134.00	4976.00	4994.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2148.54	2121.46	2064.00	2123.29	2082.03		
Teor de Umidade Médio (%)	3.7	5.8	7.9	9.9	11.9		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.73**	**1.83**	**1.91**	**1.85**	**1.76**		
Índice de Vazios	0.53	0.45	0.39	0.44	0.51		
Porosidade (%)	34.83%	31.03%	28.08%	30.38%	33.61%		
Grau de Saturação (%)	18.50%	34.25%	53.57%	60.07%	62.43%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.914	Umidade Ótima (%):	8.196	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

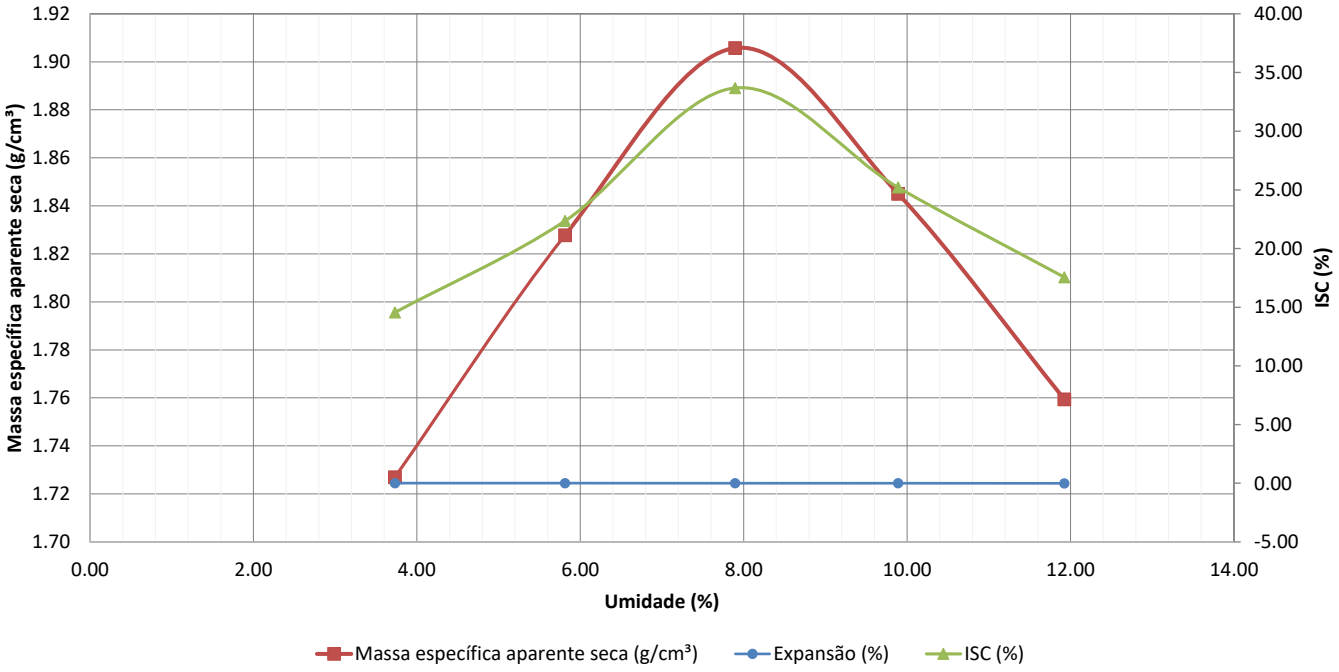
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 3045-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-120
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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	1.73	0.01	14.55
2	5.81	1.83	0.01	22.35
3	7.89	1.91	0.00	33.68
4	9.89	1.85	0.00	25.20
5	11.92	1.76	-0.01	17.55

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.914
Umidade ótima:
8.196
ISC (%)
33.681

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

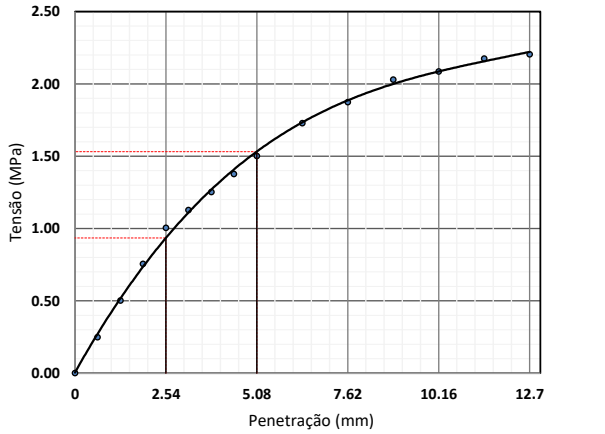
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 3045-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-120
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

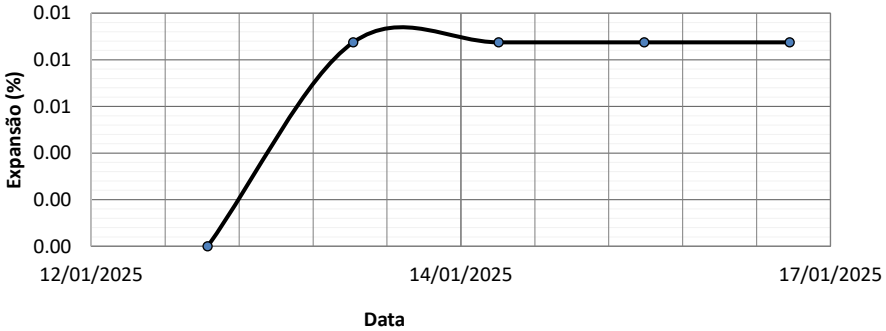
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	48.00	2.48	0.25
1.00	1.27	97.00	5.02	0.50
1.50	1.9	146.00	7.56	0.76
2.00	2.54	194.00	10.04	1.00
2.50	3.17	218.00	11.28	1.13
3.00	3.81	242.00	12.53	1.25
3.50	4.44	266.00	13.77	1.38
4.00	5.08	290.00	15.01	1.50
5.00	6.35	334.00	17.29	1.73
6.00	7.62	362.00	18.74	1.87
7.00	8.89	392.00	20.29	2.03
8.00	10.16	403.00	20.86	2.09
9.00	11.43	420.00	21.74	2.17
10.00	12.7	426.00	22.05	2.20



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	1.004	1.004	6.90	14.55
5.08	1.501	1.501	10.35	14.50

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:16	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:15	0.010		0.01
15/01/2025	08:11	0.010		0.01
16/01/2025	08:03	0.010		0.01
17/01/2025	08:16	0.010		0.01



Labotatorista de Solos

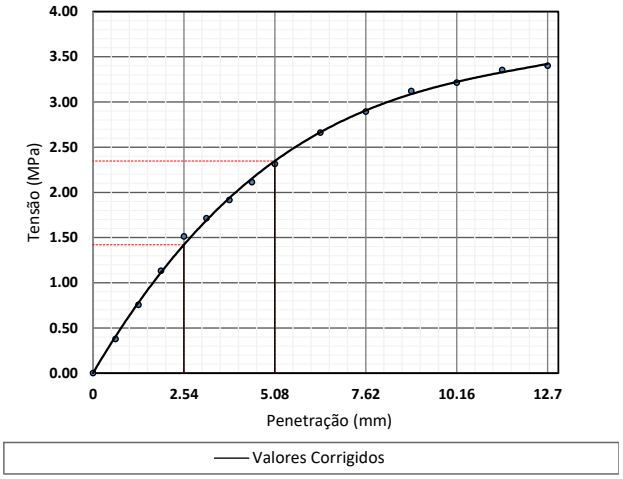
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 3045-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-120
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	73.00	3.78	0.38
1.00	1.27	146.00	7.56	0.76
1.50	1.9	219.00	11.34	1.13
2.00	2.54	292.00	15.11	1.51
2.50	3.17	331.00	17.13	1.71
3.00	3.81	370.00	19.15	1.92
3.50	4.44	408.00	21.12	2.11
4.00	5.08	447.00	23.14	2.31
5.00	6.35	514.00	26.60	2.66
6.00	7.62	559.00	28.93	2.89
7.00	8.89	603.00	31.21	3.12
8.00	10.16	621.00	32.14	3.21
9.00	11.43	648.00	33.54	3.35
10.00	12.7	657.00	34.01	3.40

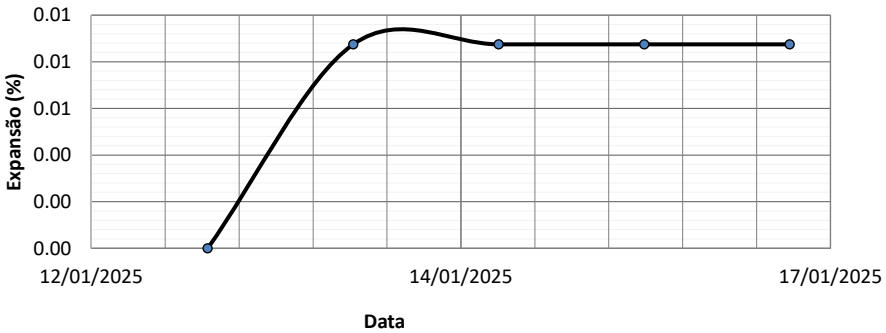


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	1.511	1.511	6.90	21.90
5.08	2.314	2.314	10.35	22.35

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:16	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:15	0.010		0.01
15/01/2025	08:11	0.010		0.01
16/01/2025	08:03	0.010		0.01
17/01/2025	08:16	0.010		0.01



Labotatorista de Solos

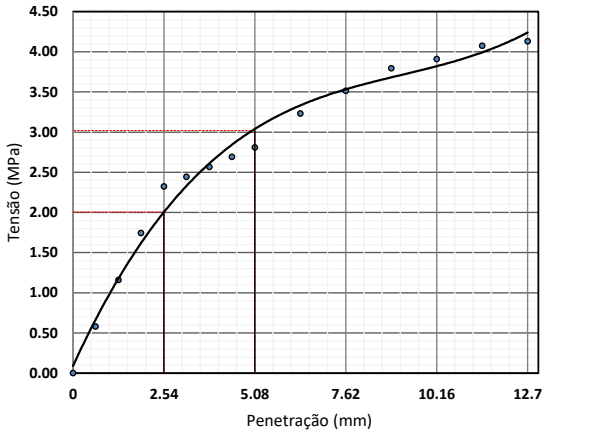
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 3045-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-120
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

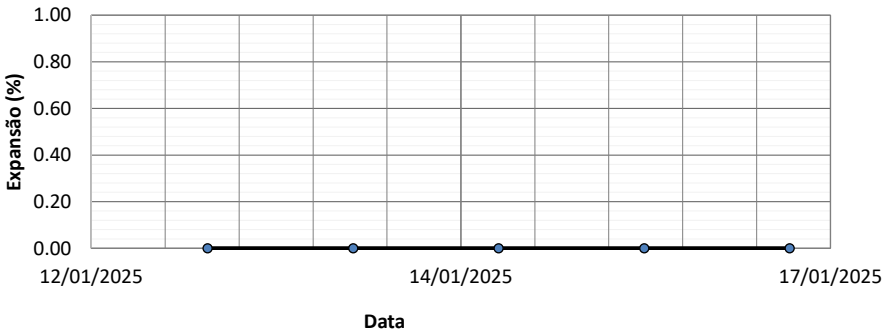
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	112.00	5.80	0.58
1.00	1.27	224.00	11.59	1.16
1.50	1.9	337.00	17.44	1.74
2.00	2.54	449.00	23.24	2.32
2.50	3.17	472.00	24.43	2.44
3.00	3.81	496.00	25.67	2.57
3.50	4.44	520.00	26.92	2.69
4.00	5.08	543.00	28.11	2.81
5.00	6.35	624.00	32.30	3.23
6.00	7.62	679.00	35.14	3.51
7.00	8.89	733.00	37.94	3.79
8.00	10.16	755.00	39.08	3.91
9.00	11.43	787.00	40.73	4.07
10.00	12.7	798.00	41.30	4.13



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	2.324	2.324	6.90	33.68
5.08	2.811	2.811	10.35	27.16

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:16	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:15	0.000		0.00
15/01/2025	08:11	0.000		0.00
16/01/2025	08:03	0.000		0.00
17/01/2025	08:16	0.000		0.00



Labotatorista de Solos

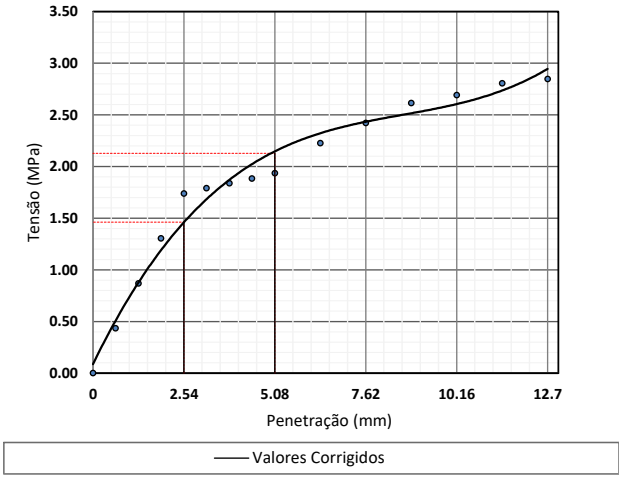
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 3045-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-120
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	84.00	4.35	0.43
1.00	1.27	168.00	8.70	0.87
1.50	1.9	252.00	13.04	1.30
2.00	2.54	336.00	17.39	1.74
2.50	3.17	346.00	17.91	1.79
3.00	3.81	355.00	18.37	1.84
3.50	4.44	364.00	18.84	1.88
4.00	5.08	374.00	19.36	1.94
5.00	6.35	430.00	22.26	2.23
6.00	7.62	468.00	24.22	2.42
7.00	8.89	505.00	26.14	2.61
8.00	10.16	520.00	26.92	2.69
9.00	11.43	542.00	28.05	2.81
10.00	12.7	550.00	28.47	2.85

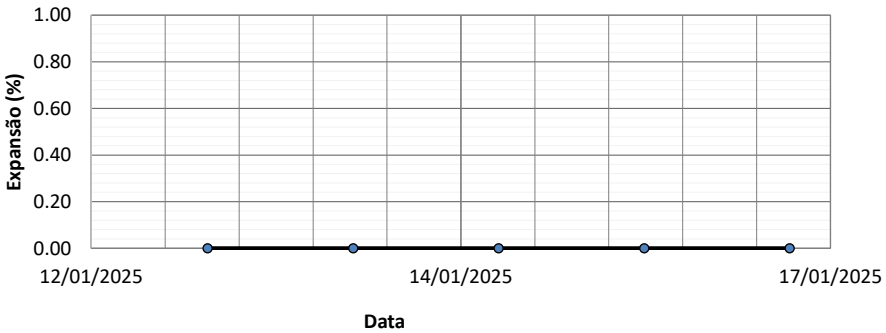


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	1.739	1.739	6.90	25.20
5.08	1.936	1.936	10.35	18.70

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:16	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:15	0.000		0.00
15/01/2025	08:11	0.000		0.00
16/01/2025	08:03	0.000		0.00
17/01/2025	08:16	0.000		0.00



Labotatorista de Solos

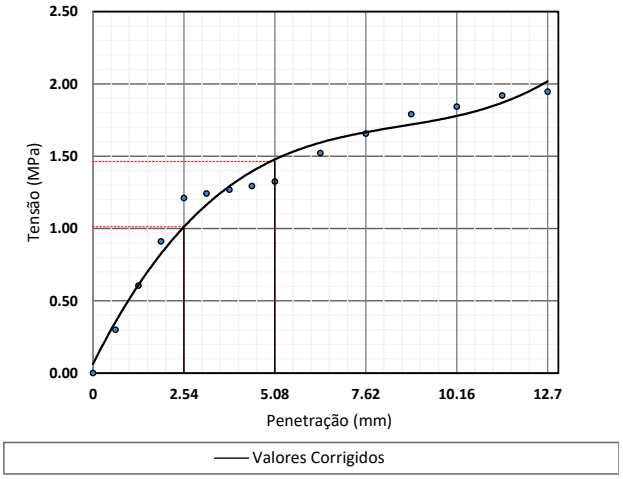
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 3045-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-120
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	58.00	3.00	0.30
1.00	1.27	117.00	6.06	0.61
1.50	1.9	176.00	9.11	0.91
2.00	2.54	234.00	12.11	1.21
2.50	3.17	240.00	12.42	1.24
3.00	3.81	245.00	12.68	1.27
3.50	4.44	250.00	12.94	1.29
4.00	5.08	256.00	13.25	1.33
5.00	6.35	294.00	15.22	1.52
6.00	7.62	320.00	16.56	1.66
7.00	8.89	346.00	17.91	1.79
8.00	10.16	356.00	18.43	1.84
9.00	11.43	371.00	19.20	1.92
10.00	12.7	376.00	19.46	1.95

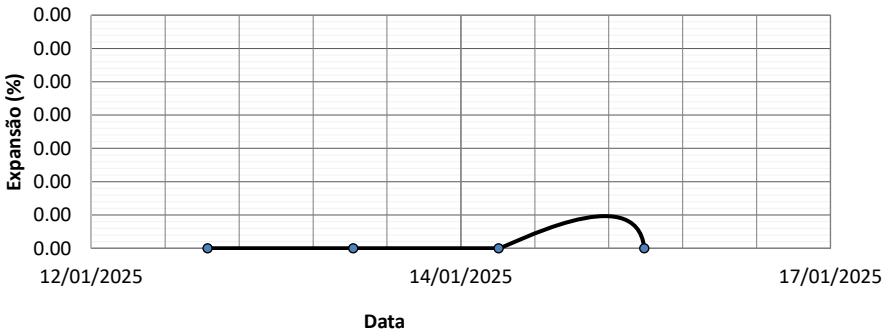


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	1.211	1.211	6.90	17.55
5.08	1.325	1.325	10.35	12.80

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:16	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:15	0.000		0.00
15/01/2025	08:11	0.000		0.00
16/01/2025	08:03	0.000		0.00
17/01/2025	08:16	-0.010		-0.01



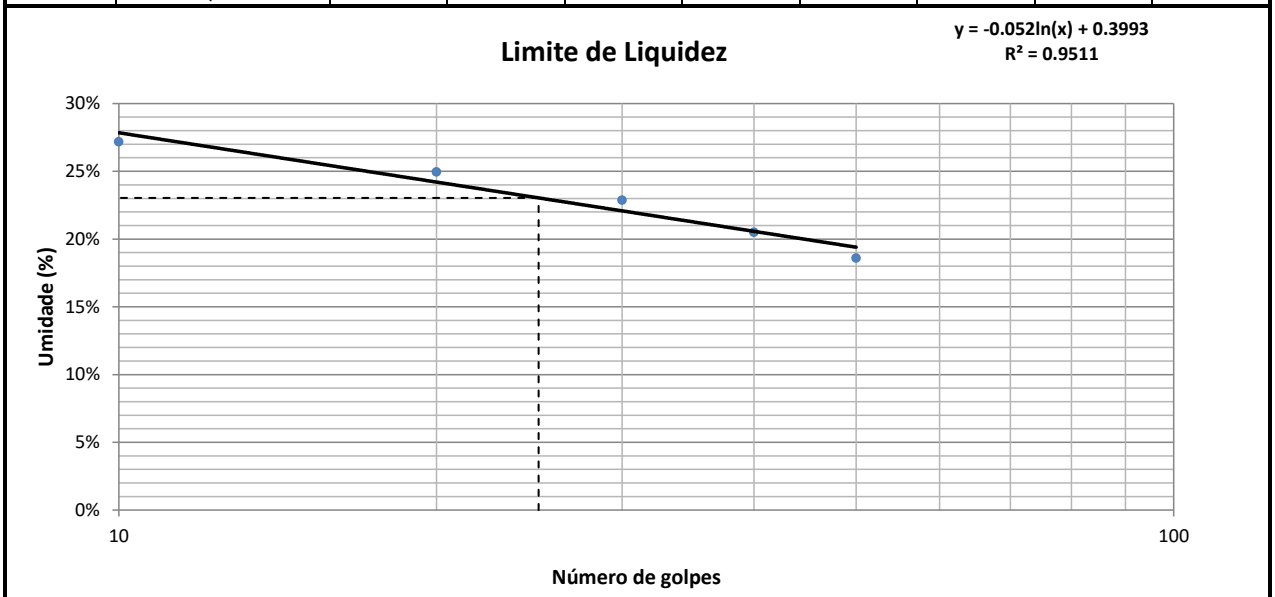
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 3045-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-120
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	41	471	307	11	68			
2	Peso da Cápsula	9.76	9.52	11.49	10.78	9.96			
3	Peso Bruto Úmido	41.16	30.55	27.23	40.05	37.83			
4	Peso Bruto Seco	34.45	26.35	24.30	35.07	33.46			
5	Umidade	27.18%	24.96%	22.87%	20.50%	18.60%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	479	173	180	314	441			
2	Peso da Cápsula	11.07	8.78	9.21	10.71	10.28			
3	Peso Bruto Úmido	15.07	12.6	12.74	14.66	14.34			
4	Peso Bruto Seco	14.53	12.08	12.26	14.12	13.78			
5	Umidade	15.61%	15.76%	15.74%	15.84%	16.00%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	23.04%	Limite de Plasticidade:	15.79%	Índice de Plasticidade:	7.25%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 3045-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-120
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	107		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	9.52	10.69		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	27.83	27.22		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	7.70%
Peso da Água		PBS	27.50	27.01		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	42.04%
Passado N° 10 Seca		w	1.84%	1.29%		Silte (0,002- 0,06mm)	13.76%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.56%			Argila (<0,002mm)	36.50%

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%

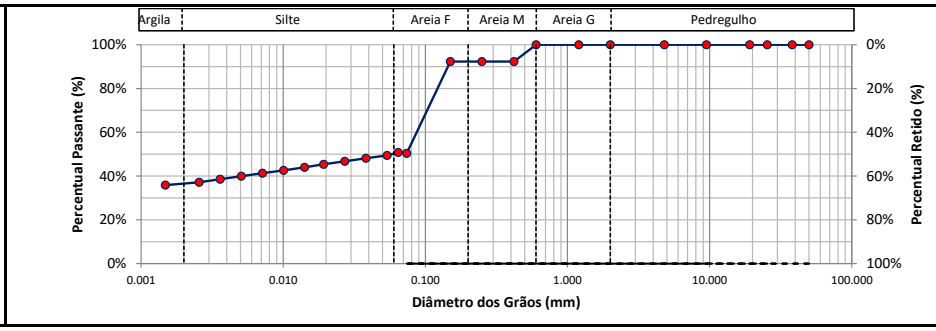
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		118.16
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	9.10	7.70%	7.70%	92.30%
60	0.250		0.00%	7.70%	92.30%
100	0.150		0.00%	7.70%	92.30%
200	0.074	49.54	41.93%	49.63%	50.37%

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	26.00	0.0007	1.0407	8.9225	17.55	0.0643	50.81%
1.00	60.00	1.0390	26.00	0.0007	1.0397	8.9225	17.72	0.0537	49.45%
2.00	120.00	1.0380	26.00	0.0007	1.0387	8.9225	17.90	0.0381	48.09%
4.00	240.00	1.0370	26.00	0.0007	1.0377	8.9225	18.07	0.0271	46.73%
8.00	480.00	1.0360	26.00	0.0007	1.0367	8.9225	18.25	0.0193	45.37%
15.00	900.00	1.0350	26.00	0.0007	1.0357	8.9225	18.42	0.0141	44.01%
30.00	1800.00	1.0340	26.00	0.0007	1.0347	8.9225	18.60	0.0100	42.64%
60.00	3600.00	1.0330	26.00	0.0007	1.0337	8.9225	18.77	0.0071	41.28%
120.00	7200.00	1.0320	26.00	0.0007	1.0327	8.9225	18.95	0.0051	39.92%
240.00	14400.00	1.0310	26.00	0.0007	1.0317	8.9225	19.12	0.0036	38.56%
480.00	28800.00	1.0300	26.00	0.0007	1.0307	8.9225	19.30	0.0026	37.20%
1440.00	86400.00	1.0290	26.00	0.0007	1.0297	8.9225	19.47	0.0015	35.84%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	-	0.083			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

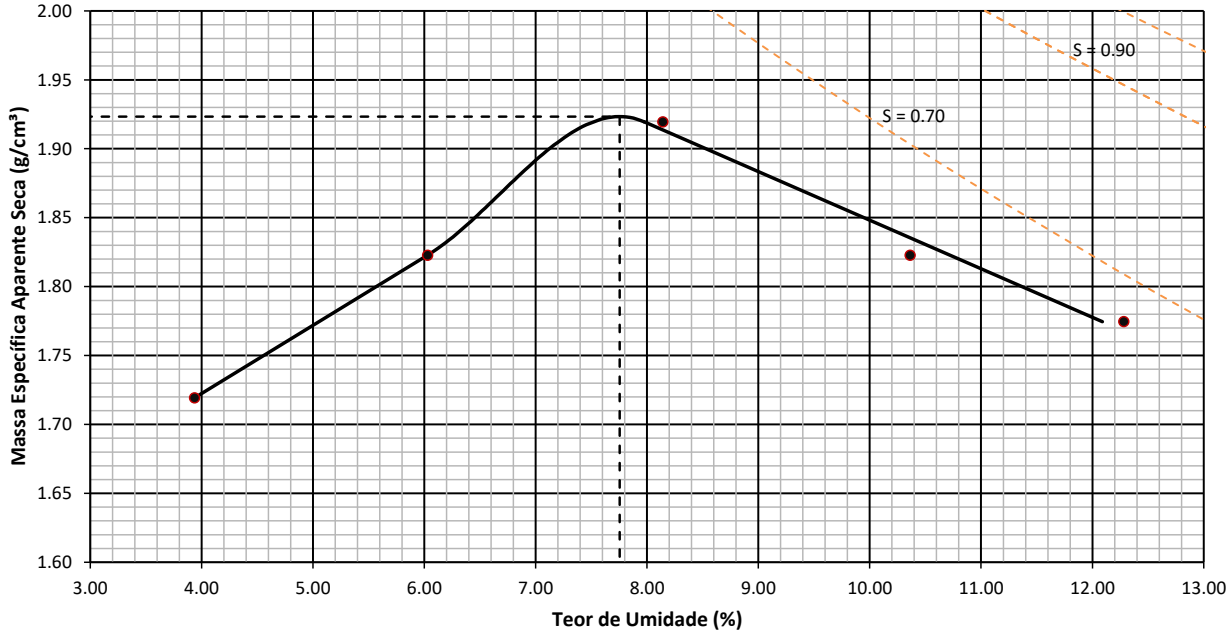
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 3050-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-121
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8801.00	9109.00	9462.00	9353.00	9167.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3810.00	4135.00	4367.00	4275.00	4183.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.79	1.93	2.08	2.01	1.99		
Cápsula:	451	316	109	452	119		
Peso da Cápsula (g):	9.97	10.73	10.73	10.55	9.29		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	28.98	28.14	36.50	34.30	35.71		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	28.26	27.15	34.56	32.07	32.82		
Teor de Umidade (%):	3.94	6.03	8.14	10.36	12.28		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	86	42	62	116	43		
Peso do Cilindro (g):	4991.00	4974.00	5095.00	5078.00	4984.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2132.09	2139.50	2103.75	2125.15	2099.38		
Teor de Umidade Médio (%)	3.9	6.0	8.1	10.4	12.3		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.72**	**1.82**	**1.92**	**1.82**	**1.77**		
Índice de Vazios	0.54	0.45	0.38	0.45	0.49		
Porosidade (%)	35.12%	31.22%	27.56%	31.22%	33.04%		
Grau de Saturação (%)	19.27%	35.21%	56.69%	60.51%	65.97%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.923	Umidade Ótima (%):	7.754	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

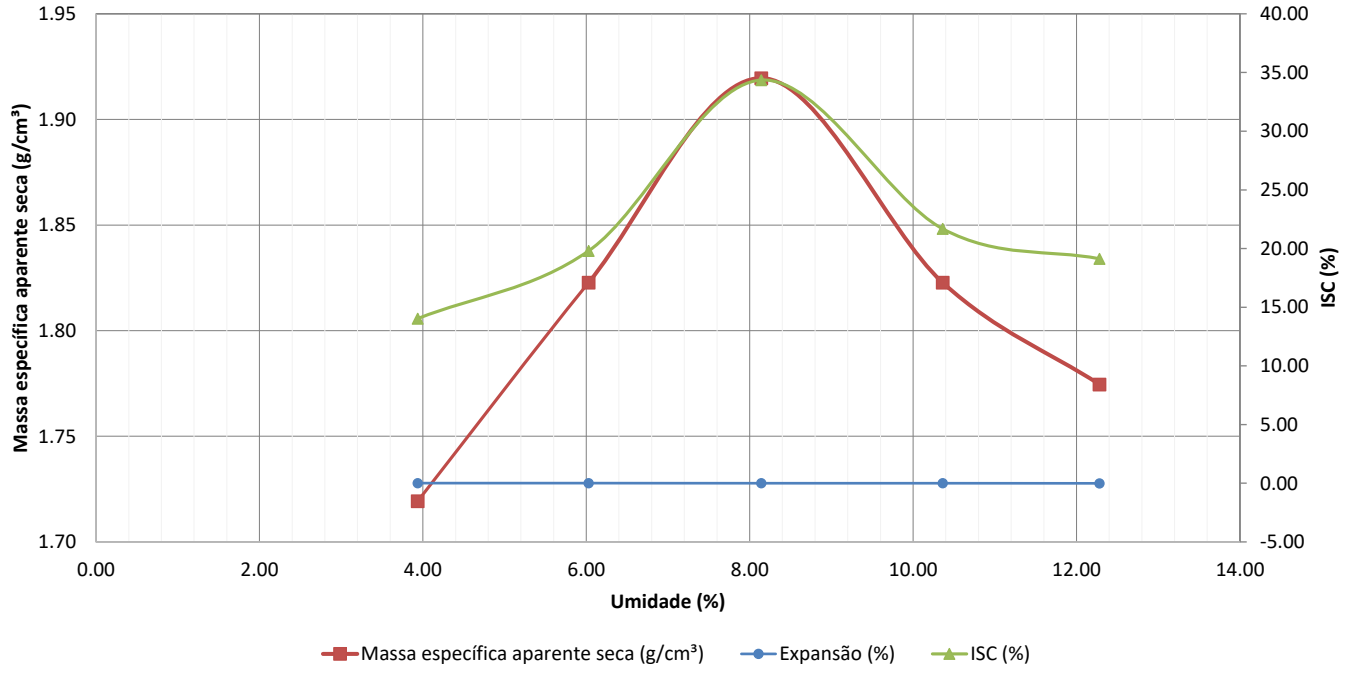
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 3050-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-121
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	3.94	1.72	0.01	14.03
2	6.03	1.82	0.01	19.80
3	8.14	1.92	0.00	34.36
4	10.36	1.82	0.00	21.68
5	12.28	1.77	-0.01	19.13

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.923
Umidade ótima:
7.754
ISC (%)
34.357

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

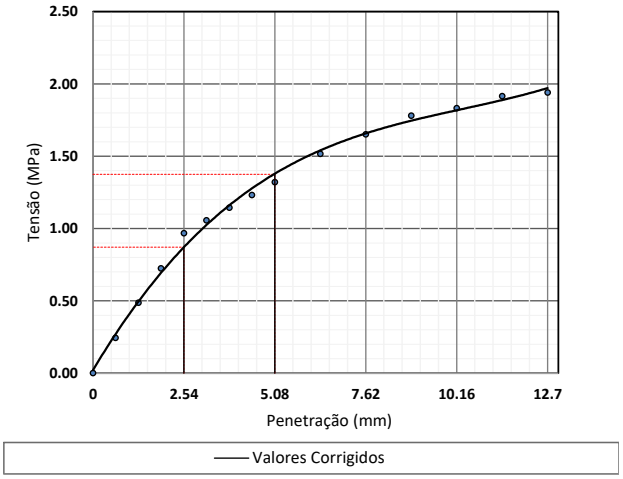
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 3050-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-121
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	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	204.00	10.56	1.06
3.00	3.81	221.00	11.44	1.14
3.50	4.44	238.00	12.32	1.23
4.00	5.08	255.00	13.20	1.32
5.00	6.35	293.00	15.17	1.52
6.00	7.62	319.00	16.51	1.65
7.00	8.89	344.00	17.81	1.78
8.00	10.16	354.00	18.32	1.83
9.00	11.43	370.00	19.15	1.92
10.00	12.7	375.00	19.41	1.94

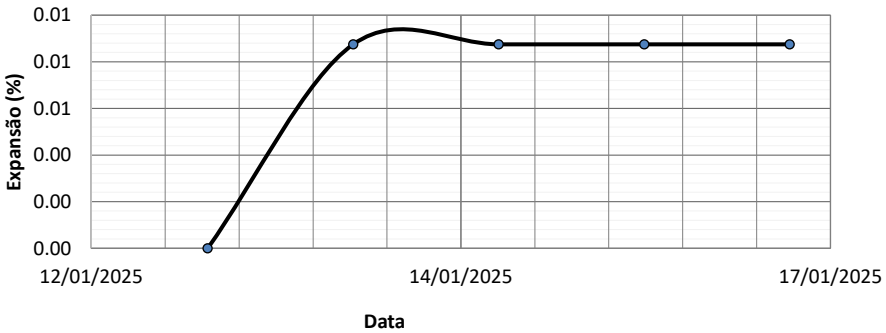


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.968	0.968	6.90	14.03
5.08	1.320	1.320	10.35	12.75

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:00	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:05	0.010		0.01
15/01/2025	08:26	0.010		0.01
16/01/2025	08:08	0.010		0.01
17/01/2025	08:24	0.010		0.01



Labotatorista de Solos

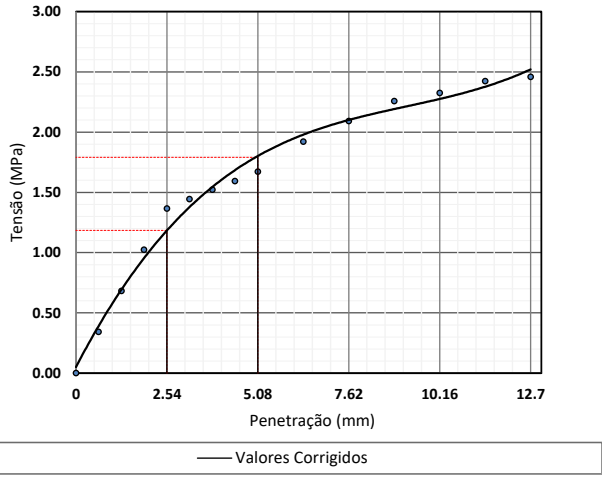
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 3050-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-121
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	66.00	3.42	0.34
1.00	1.27	132.00	6.83	0.68
1.50	1.9	198.00	10.25	1.02
2.00	2.54	264.00	13.66	1.37
2.50	3.17	279.00	14.44	1.44
3.00	3.81	294.00	15.22	1.52
3.50	4.44	308.00	15.94	1.59
4.00	5.08	323.00	16.72	1.67
5.00	6.35	371.00	19.20	1.92
6.00	7.62	404.00	20.91	2.09
7.00	8.89	436.00	22.57	2.26
8.00	10.16	449.00	23.24	2.32
9.00	11.43	468.00	24.22	2.42
10.00	12.7	475.00	24.59	2.46

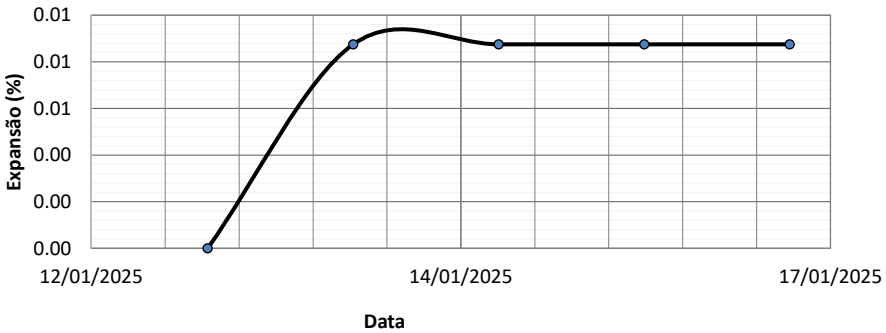


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	1.366	1.366	6.90	19.80
5.08	1.672	1.672	10.35	16.15

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:00	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:05	0.010		0.01
15/01/2025	08:26	0.010		0.01
16/01/2025	08:08	0.010		0.01
17/01/2025	08:24	0.010		0.01



Labotatorista de Solos

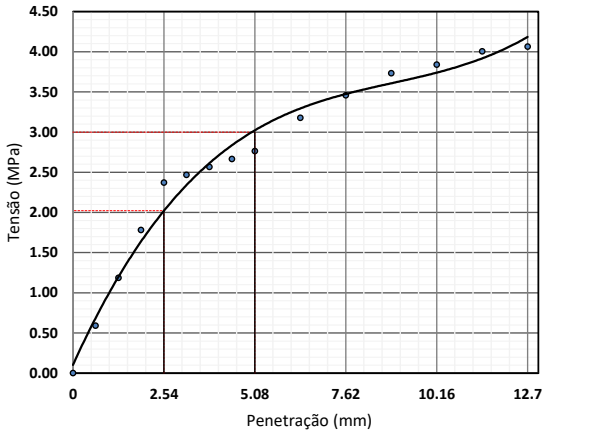
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 3050-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-121
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

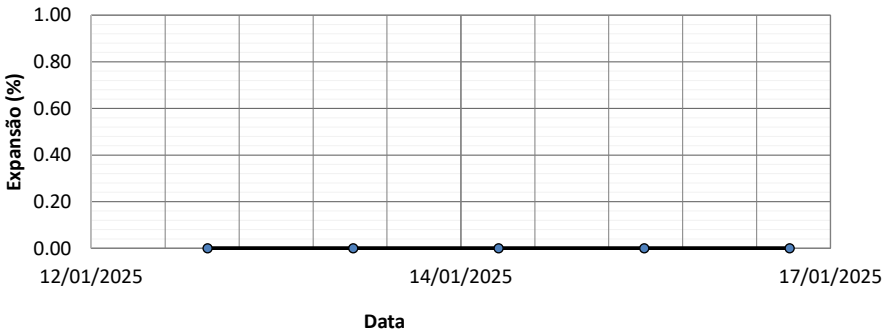
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	114.00	5.90	0.59
1.00	1.27	229.00	11.85	1.19
1.50	1.9	344.00	17.81	1.78
2.00	2.54	458.00	23.71	2.37
2.50	3.17	477.00	24.69	2.47
3.00	3.81	496.00	25.67	2.57
3.50	4.44	515.00	26.66	2.67
4.00	5.08	534.00	27.64	2.76
5.00	6.35	614.00	31.78	3.18
6.00	7.62	668.00	34.58	3.46
7.00	8.89	721.00	37.32	3.73
8.00	10.16	742.00	38.41	3.84
9.00	11.43	774.00	40.06	4.01
10.00	12.7	785.00	40.63	4.06



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	2.371	2.371	6.90	34.36
5.08	2.764	2.764	10.35	26.71

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:00	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:05	0.000		0.00
15/01/2025	08:26	0.000		0.00
16/01/2025	08:08	0.000		0.00
17/01/2025	08:24	0.000		0.00



Labotatorista de Solos

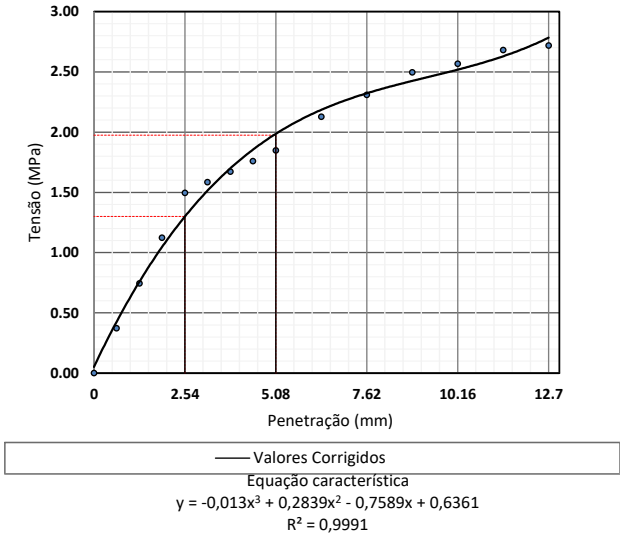
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 3050-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-121
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

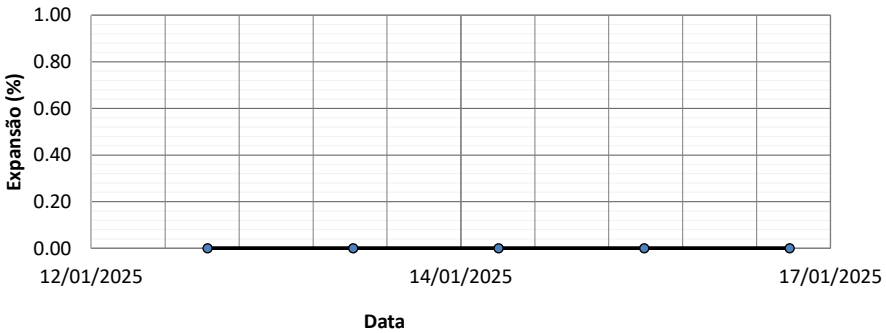
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	72.00	3.73	0.37
1.00	1.27	144.00	7.45	0.75
1.50	1.9	217.00	11.23	1.12
2.00	2.54	289.00	14.96	1.50
2.50	3.17	306.00	15.84	1.58
3.00	3.81	323.00	16.72	1.67
3.50	4.44	340.00	17.60	1.76
4.00	5.08	357.00	18.48	1.85
5.00	6.35	411.00	21.27	2.13
6.00	7.62	446.00	23.08	2.31
7.00	8.89	482.00	24.95	2.49
8.00	10.16	496.00	25.67	2.57
9.00	11.43	518.00	26.81	2.68
10.00	12.7	525.00	27.17	2.72



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	1.496	1.496	6.90	21.68
5.08	1.848	1.848	10.35	17.85

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:00	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:05	0.000		0.00
15/01/2025	08:26	0.000		0.00
16/01/2025	08:08	0.000		0.00
17/01/2025	08:24	0.000		0.00



Labotatorista de Solos

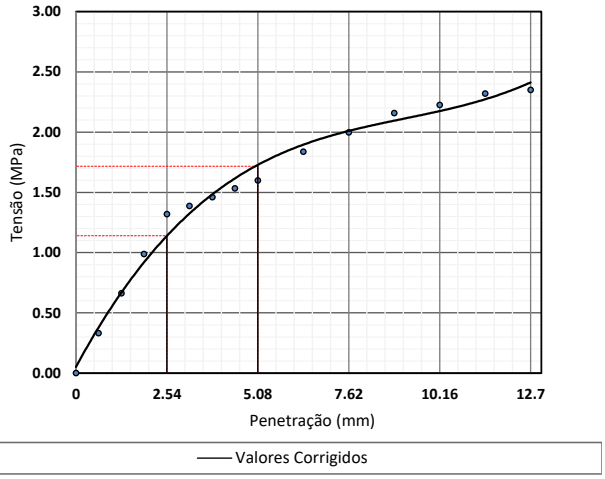
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 3050-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-121
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	64.00	3.31	0.33
1.00	1.27	128.00	6.63	0.66
1.50	1.9	191.00	9.89	0.99
2.00	2.54	255.00	13.20	1.32
2.50	3.17	268.00	13.87	1.39
3.00	3.81	282.00	14.60	1.46
3.50	4.44	296.00	15.32	1.53
4.00	5.08	309.00	15.99	1.60
5.00	6.35	355.00	18.37	1.84
6.00	7.62	386.00	19.98	2.00
7.00	8.89	417.00	21.58	2.16
8.00	10.16	430.00	22.26	2.23
9.00	11.43	448.00	23.19	2.32
10.00	12.7	454.00	23.50	2.35

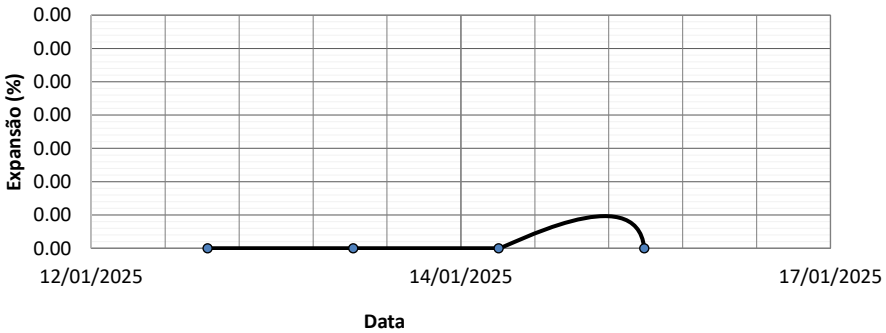


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	1.320	1.320	6.90	19.13
5.08	1.599	1.599	10.35	15.45

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:00	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:05	0.000		0.00
15/01/2025	08:26	0.000		0.00
16/01/2025	08:08	0.000		0.00
17/01/2025	08:24	-0.010		-0.01



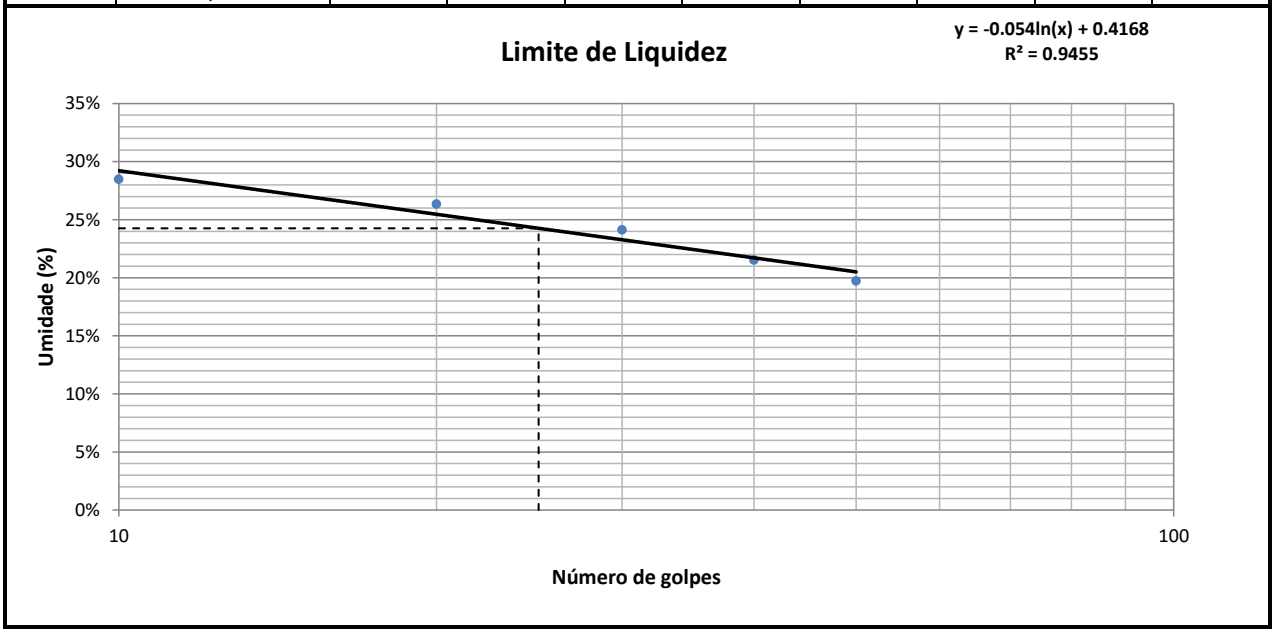
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 3050-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-121
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	8	33	476	194	2			
2	Peso da Cápsula	9.22	9.47	9.91	9.67	9.51			
3	Peso Bruto Úmido	31.69	24.91	40.37	33.72	26.21			
4	Peso Bruto Seco	26.71	21.69	34.45	29.46	23.46			
5	Umidade	28.47%	26.35%	24.12%	21.53%	19.71%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	59	84	447	75	123			
2	Peso da Cápsula	11.50	10.70	10.39	11.75	10.12			
3	Peso Bruto Úmido	15.53	14.87	14.63	15.83	13.77			
4	Peso Bruto Seco	14.96	14.28	14.02	15.24	13.24			
5	Umidade	16.47%	16.48%	16.80%	16.91%	16.99%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	24.26%	Limite de Plasticidade:	16.73%	Índice de Plasticidade:	7.53%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 3050-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-121
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	55		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	11.49	11.04		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	25.20	31.17		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	7.40%
Peso da Água		PBS	24.94	30.90		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	42.30%
Passado N° 10 Seca		w	1.93%	1.36%		Silte (0,002- 0,06mm)	13.77%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.65%			Argila (<0,002mm)	36.53%

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

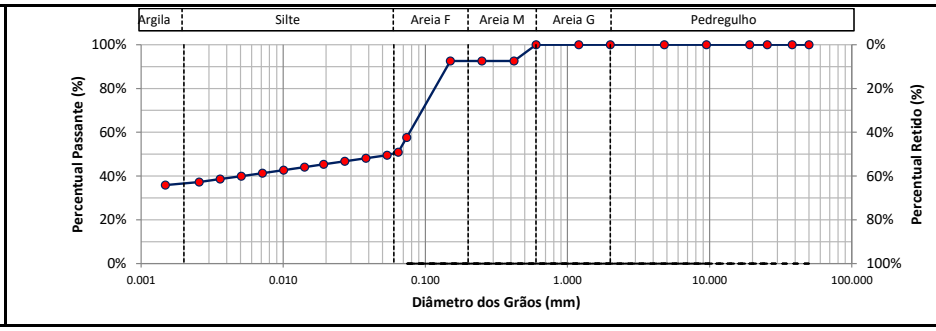
Peso Amostra Parcial Úmida (g):	120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**	118.06

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	8.74	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	41.31	34.99%	42.39%	57.61%

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	26.00	0.0007	1.0407	8.9225	17.55	0.0643	50.85%
1.00	60.00	1.0390	26.00	0.0007	1.0397	8.9225	17.72	0.0537	49.49%
2.00	120.00	1.0380	26.00	0.0007	1.0387	8.9225	17.90	0.0381	48.13%
4.00	240.00	1.0370	26.00	0.0007	1.0377	8.9225	18.07	0.0271	46.77%
8.00	480.00	1.0360	26.00	0.0007	1.0367	8.9225	18.25	0.0193	45.40%
15.00	900.00	1.0350	26.00	0.0007	1.0357	8.9225	18.42	0.0141	44.04%
30.00	1800.00	1.0340	26.00	0.0007	1.0347	8.9225	18.60	0.0100	42.68%
60.00	3600.00	1.0330	26.00	0.0007	1.0337	8.9225	18.77	0.0071	41.32%
120.00	7200.00	1.0320	26.00	0.0007	1.0327	8.9225	18.95	0.0051	39.96%
240.00	14400.00	1.0310	26.00	0.0007	1.0317	8.9225	19.12	0.0036	38.59%
480.00	28800.00	1.0300	26.00	0.0007	1.0307	8.9225	19.30	0.0026	37.23%
1440.00	86400.00	1.0290	26.00	0.0007	1.0297	8.9225	19.47	0.0015	35.87%

Curva Granulométrica



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

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

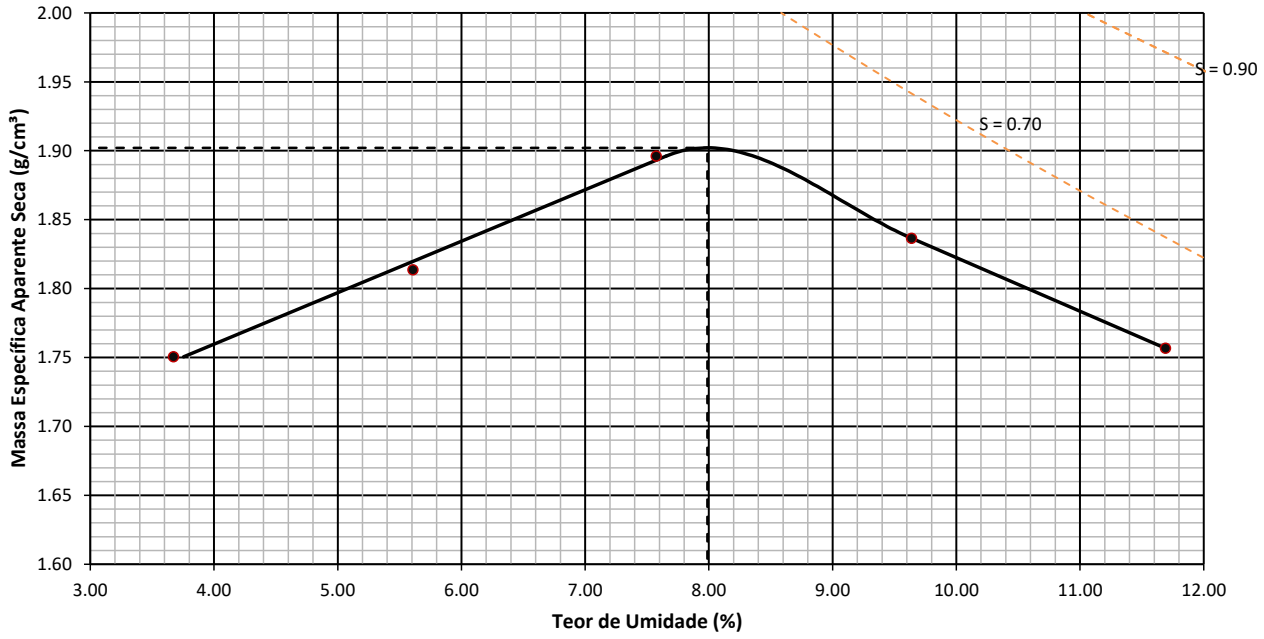
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 3052-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-121
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8712.00	9020.00	9298.00	9235.00	9350.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3686.00	4003.00	4366.00	4280.00	4243.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.81	1.92	2.04	2.01	1.96		
Cápsula:	303	7	491	481	91		
Peso da Cápsula (g):	10.87	9.22	11.85	11.88	10.07		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	28.66	20.52	35.71	32.13	28.51		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	28.03	19.92	34.03	30.35	26.58		
Teor de Umidade (%):	3.67	5.61	7.57	9.64	11.69		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	81	68	69	145	121		
Peso do Cilindro (g):	5026.00	5017.00	4932.00	4955.00	5107.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2031.13	2089.98	2140.40	2125.59	2162.48		
Teor de Umidade Médio (%)	3.7	5.6	7.6	9.6	11.7		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.75**	**1.81**	**1.90**	**1.84**	**1.76**		
Índice de Vazios	0.51	0.46	0.40	0.44	0.51		
Porosidade (%)	33.94%	31.56%	28.45%	30.70%	33.71%		
Grau de Saturação (%)	18.93%	32.22%	50.49%	57.66%	60.92%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.902	Umidade Ótima (%):	7.988	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

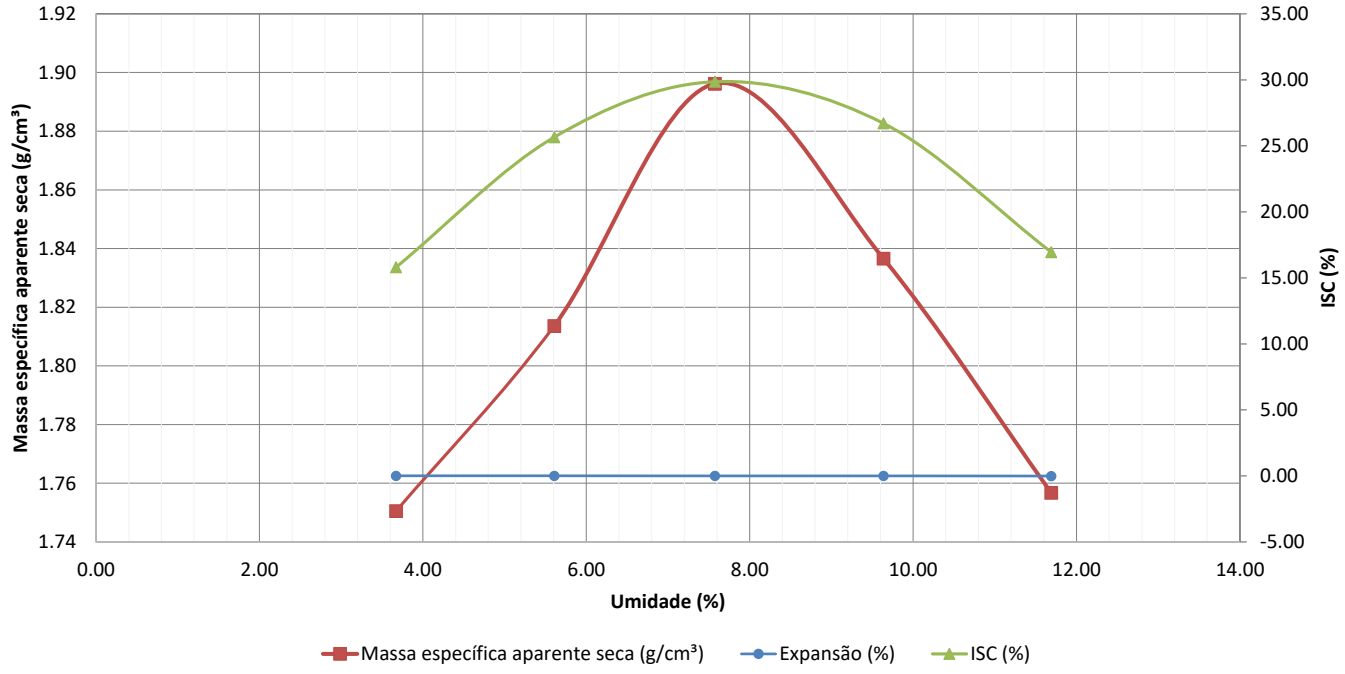
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 3052-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-121
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	3.67	1.75	0.01	15.80
2	5.61	1.81	0.01	25.65
3	7.57	1.90	0.00	29.86
4	9.64	1.84	0.00	26.71
5	11.69	1.76	-0.01	16.95

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.902
Umidade ótima:
7.988
ISC (%)
29.856

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

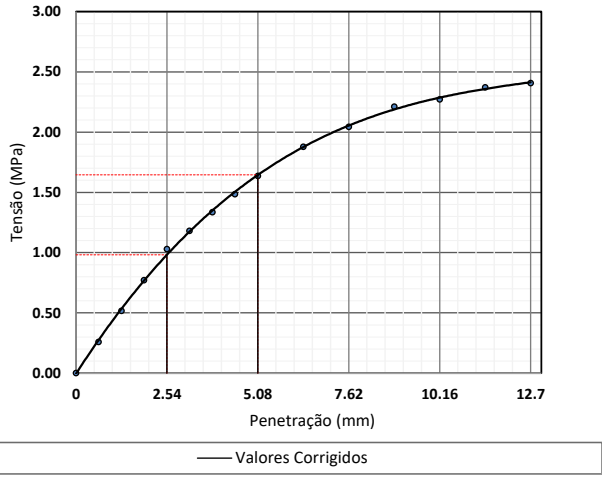
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 3052-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-121
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	50.00	2.59	0.26
1.00	1.27	100.00	5.18	0.52
1.50	1.9	149.00	7.71	0.77
2.00	2.54	199.00	10.30	1.03
2.50	3.17	228.00	11.80	1.18
3.00	3.81	258.00	13.35	1.34
3.50	4.44	287.00	14.86	1.49
4.00	5.08	316.00	16.36	1.64
5.00	6.35	363.00	18.79	1.88
6.00	7.62	395.00	20.45	2.04
7.00	8.89	427.00	22.10	2.21
8.00	10.16	439.00	22.72	2.27
9.00	11.43	458.00	23.71	2.37
10.00	12.7	465.00	24.07	2.41

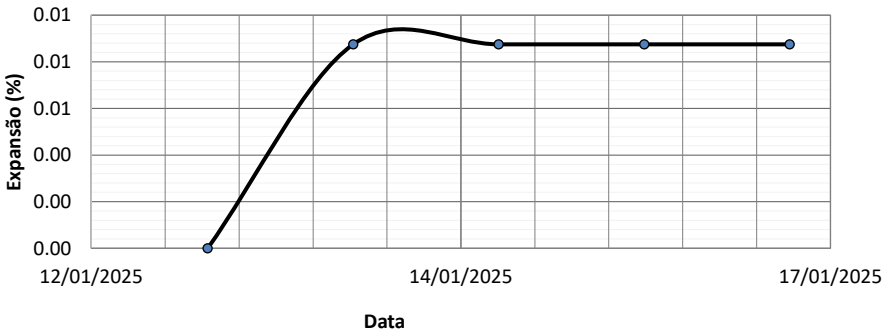


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	1.030	1.030	6.90	14.93
5.08	1.636	1.636	10.35	15.80

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:18	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:09	0.010		0.01
15/01/2025	08:20	0.010		0.01
16/01/2025	08:22	0.010		0.01
17/01/2025	08:07	0.010		0.01



Labotatorista de Solos

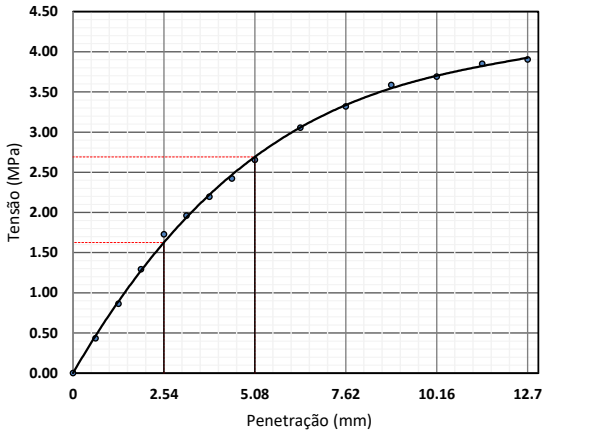
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 3052-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-121
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

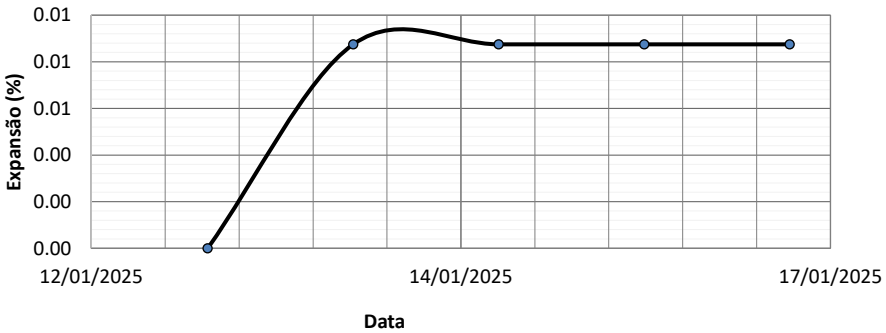
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	84.00	4.35	0.43
1.00	1.27	167.00	8.64	0.86
1.50	1.9	250.00	12.94	1.29
2.00	2.54	334.00	17.29	1.73
2.50	3.17	379.00	19.62	1.96
3.00	3.81	424.00	21.95	2.19
3.50	4.44	468.00	24.22	2.42
4.00	5.08	513.00	26.55	2.66
5.00	6.35	590.00	30.54	3.05
6.00	7.62	641.00	33.18	3.32
7.00	8.89	693.00	35.87	3.59
8.00	10.16	713.00	36.90	3.69
9.00	11.43	744.00	38.51	3.85
10.00	12.7	754.00	39.03	3.90



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	1.729	1.729	6.90	25.05
5.08	2.655	2.655	10.35	25.65

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:18	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:09	0.010		0.01
15/01/2025	08:20	0.010		0.01
16/01/2025	08:22	0.010		0.01
17/01/2025	08:07	0.010		0.01



Labotatorista de Solos

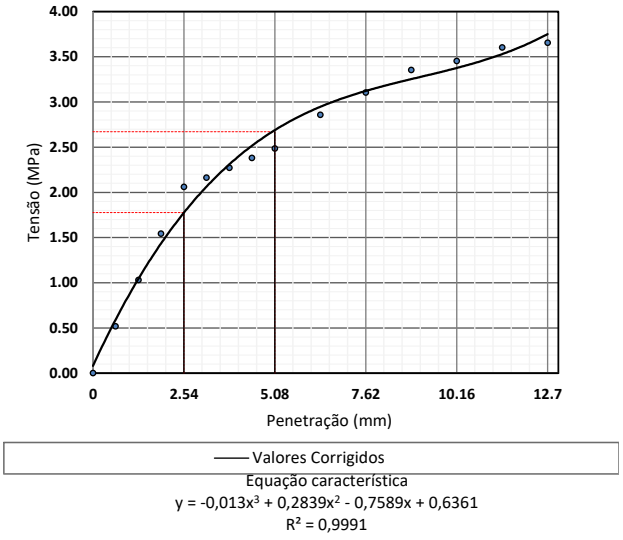
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 3052-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-121
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

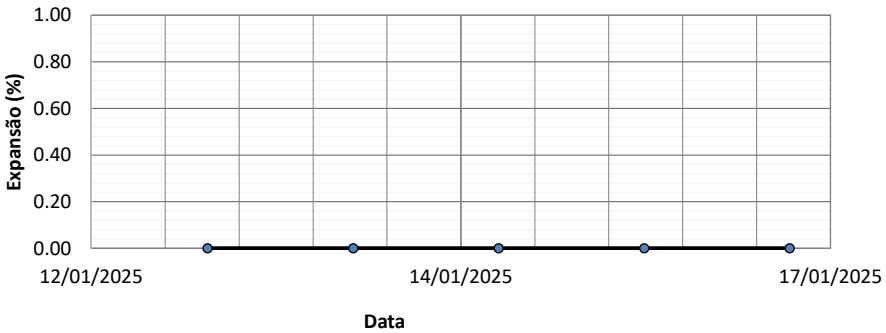
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	100.00	5.18	0.52
1.00	1.27	199.00	10.30	1.03
1.50	1.9	298.00	15.42	1.54
2.00	2.54	398.00	20.60	2.06
2.50	3.17	418.00	21.64	2.16
3.00	3.81	439.00	22.72	2.27
3.50	4.44	460.00	23.81	2.38
4.00	5.08	480.00	24.84	2.48
5.00	6.35	552.00	28.57	2.86
6.00	7.62	600.00	31.06	3.11
7.00	8.89	648.00	33.54	3.35
8.00	10.16	667.00	34.52	3.45
9.00	11.43	696.00	36.02	3.60
10.00	12.7	706.00	36.54	3.65



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	2.060	2.060	6.90	29.86
5.08	2.484	2.484	10.35	24.00

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:18	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:09	0.000		0.00
15/01/2025	08:20	0.000		0.00
16/01/2025	08:22	0.000		0.00
17/01/2025	08:07	0.000		0.00



Labotatorista de Solos

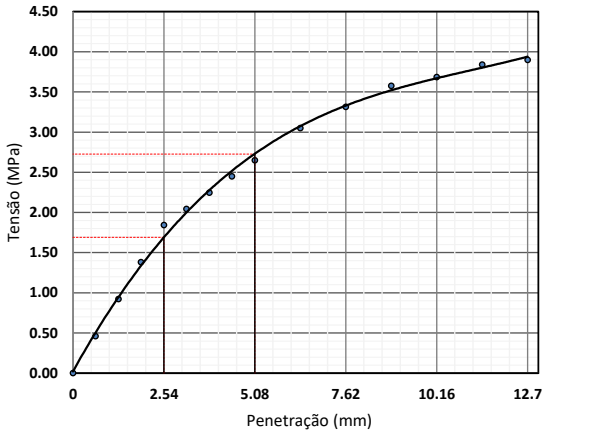
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 3052-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-121
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

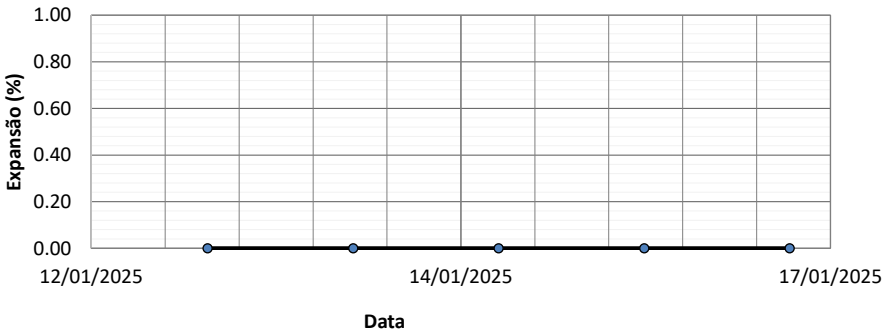
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	89.00	4.61	0.46
1.00	1.27	178.00	9.21	0.92
1.50	1.9	267.00	13.82	1.38
2.00	2.54	356.00	18.43	1.84
2.50	3.17	395.00	20.45	2.04
3.00	3.81	434.00	22.46	2.25
3.50	4.44	473.00	24.48	2.45
4.00	5.08	512.00	26.50	2.65
5.00	6.35	589.00	30.49	3.05
6.00	7.62	640.00	33.13	3.31
7.00	8.89	691.00	35.77	3.58
8.00	10.16	712.00	36.85	3.69
9.00	11.43	742.00	38.41	3.84
10.00	12.7	753.00	38.98	3.90



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	1.843	1.843	6.90	26.71
5.08	2.650	2.650	10.35	25.60

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:18	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:09	0.000		0.00
15/01/2025	08:20	0.000		0.00
16/01/2025	08:22	0.000		0.00
17/01/2025	08:07	0.000		0.00



Labotatorista de Solos

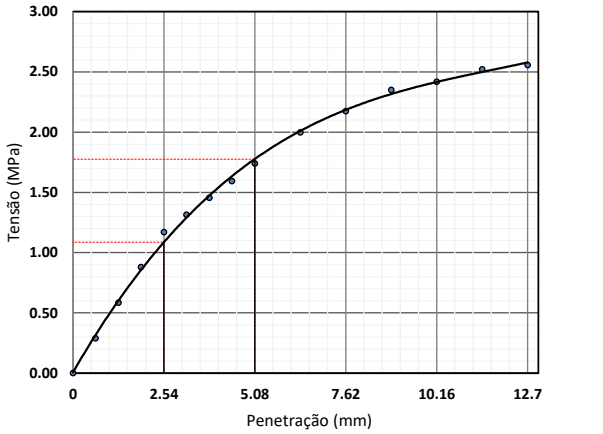
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 3052-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-121
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	56.00	2.90	0.29
1.00	1.27	113.00	5.85	0.58
1.50	1.9	170.00	8.80	0.88
2.00	2.54	226.00	11.70	1.17
2.50	3.17	254.00	13.15	1.31
3.00	3.81	281.00	14.54	1.45
3.50	4.44	308.00	15.94	1.59
4.00	5.08	336.00	17.39	1.74
5.00	6.35	386.00	19.98	2.00
6.00	7.62	420.00	21.74	2.17
7.00	8.89	454.00	23.50	2.35
8.00	10.16	467.00	24.17	2.42
9.00	11.43	487.00	25.21	2.52
10.00	12.7	494.00	25.57	2.56

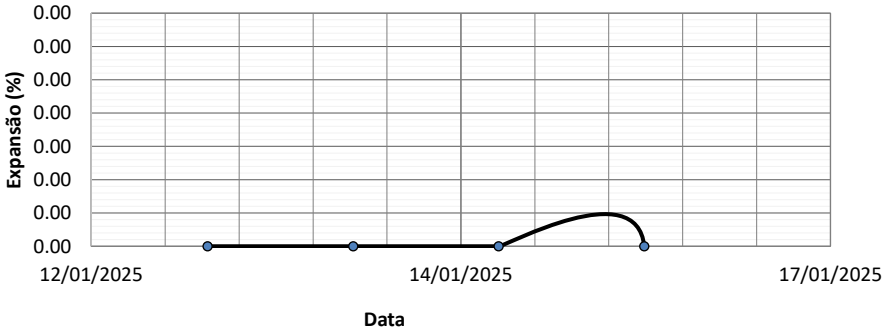


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	1.170	1.170	6.90	16.95
5.08	1.739	1.739	10.35	16.80

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:18	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:09	0.000		0.00
15/01/2025	08:20	0.000		0.00
16/01/2025	08:22	0.000		0.00
17/01/2025	08:07	-0.010		-0.01



Labotatorista de Solos

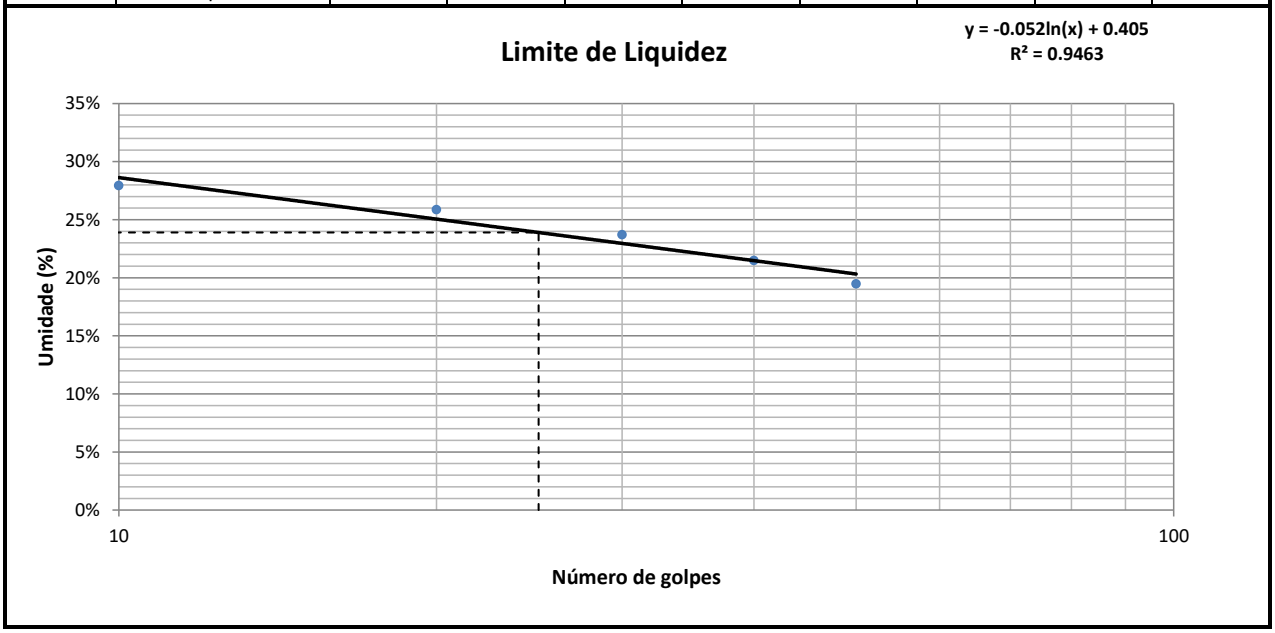
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 3052-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-121
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez

1	Cápsula	312	6	89	464	72			
2	Peso da Cápsula	11.02	8.99	9.41	10.36	10.99			
3	Peso Bruto Úmido	25.54	29.24	34.14	24.67	34.13			
4	Peso Bruto Seco	22.37	25.08	29.40	22.14	30.36			
5	Umidade	27.93%	25.85%	23.71%	21.48%	19.46%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade

1	Cápsula	128	465	425	50	462			
2	Peso da Cápsula	10.89	10.56	10.42	9.85	12.09			
3	Peso Bruto Úmido	14.82	14.3	14.79	13.75	16.19			
4	Peso Bruto Seco	14.27	13.77	14.17	13.20	15.60			
5	Umidade	16.27%	16.51%	16.53%	16.42%	16.81%			

Resultados

Limite de Liquidez:	23.90%	Limite de Plasticidade:	16.51%	Índice de Plasticidade:	7.39%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 3052-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-121
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.	73	403		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	10.58	10.20		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	34.37	35.18		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	7.70%
Peso da Água		PBS	33.93	34.85		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	39.67%
Passado N° 10 Seca		w	1.88%	1.34%		Silte (0,002- 0,06mm)	13.37%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.61%			Argila (<0,002mm)	39.26%

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%

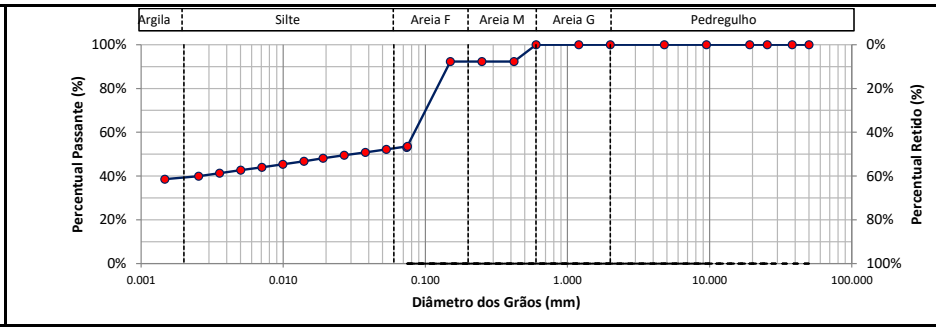
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		118.10
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	9.09	7.70%	7.70%	92.30%
60	0.250		0.00%	7.70%	92.30%
100	0.150		0.00%	7.70%	92.30%
200	0.074	46.35	39.25%	46.94%	53.06%

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	1.0420	26.00	0.0007	1.0427	8.9225	17.20	0.0748	53.56%
1.00	60.00	1.0410	26.00	0.0007	1.0417	8.9225	17.37	0.0531	52.20%
2.00	120.00	1.0400	26.00	0.0007	1.0407	8.9225	17.55	0.0378	50.84%
4.00	240.00	1.0390	26.00	0.0007	1.0397	8.9225	17.72	0.0268	49.47%
8.00	480.00	1.0380	26.00	0.0007	1.0387	8.9225	17.90	0.0191	48.11%
15.00	900.00	1.0370	26.00	0.0007	1.0377	8.9225	18.07	0.0140	46.75%
30.00	1800.00	1.0360	26.00	0.0007	1.0367	8.9225	18.25	0.0099	45.39%
60.00	3600.00	1.0350	26.00	0.0007	1.0357	8.9225	18.42	0.0071	44.03%
120.00	7200.00	1.0340	26.00	0.0007	1.0347	8.9225	18.60	0.0050	42.67%
240.00	14400.00	1.0330	26.00	0.0007	1.0337	8.9225	18.77	0.0036	41.30%
480.00	28800.00	1.0320	26.00	0.0007	1.0327	8.9225	18.95	0.0025	39.94%
1440.00	86400.00	1.0310	26.00	0.0007	1.0317	8.9225	19.12	0.0015	38.58%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	-	0.081			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

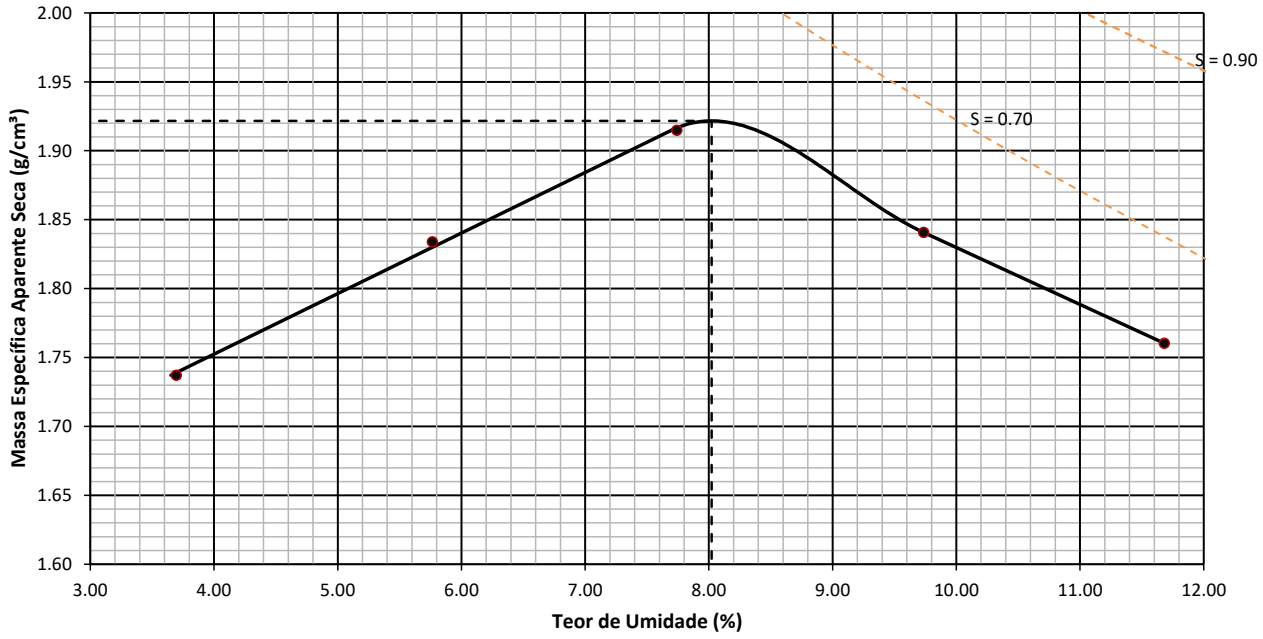
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 3055-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-122
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8752.00	9016.00	9443.00	9219.00	9176.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3778.00	3923.00	4412.00	4138.00	4104.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.80	1.94	2.06	2.02	1.97		
Cápsula:	111	480	25	37	90		
Peso da Cápsula (g):	9.07	11.11	8.81	9.43	10.77		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	34.33	28.17	34.14	32.31	37.16		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	33.43	27.24	32.32	30.28	34.40		
Teor de Umidade (%):	3.69	5.77	7.74	9.74	11.68		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	60	107	115	85	34		
Peso do Cilindro (g):	4974.00	5093.00	5031.00	5081.00	5072.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2097.34	2022.57	2138.58	2048.59	2087.51		
Teor de Umidade Médio (%)	3.7	5.8	7.7	9.7	11.7		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.74**	**1.83**	**1.91**	**1.84**	**1.76**		
Índice de Vazios	0.53	0.45	0.38	0.44	0.51		
Porosidade (%)	34.45%	30.80%	27.74%	30.54%	33.57%		
Grau de Saturação (%)	18.63%	34.33%	53.43%	58.68%	61.25%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.922	Umidade Ótima (%):	8.022	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

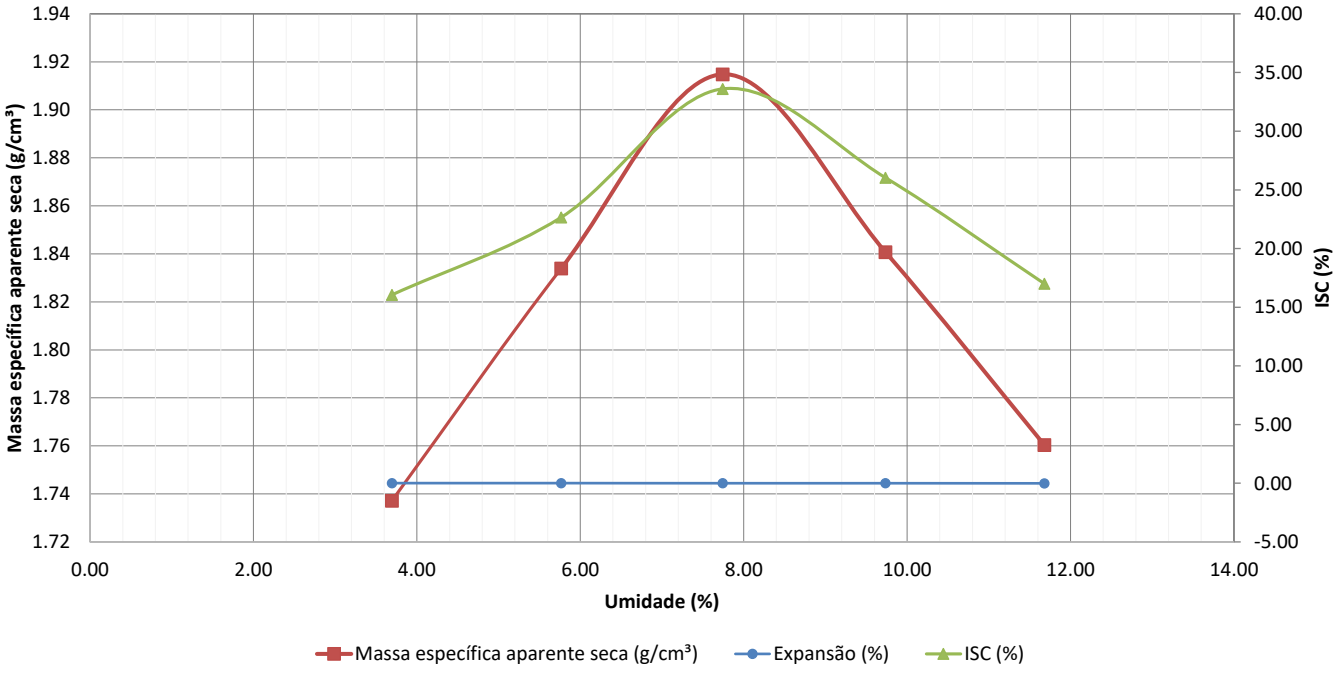
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 3055-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-122
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	3.69	1.74	0.01	16.05
2	5.77	1.83	0.01	22.65
3	7.74	1.91	0.00	33.61
4	9.74	1.84	0.00	26.03
5	11.68	1.76	-0.01	17.00

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.922
Umidade ótima:
8.022
ISC (%)
33.606

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

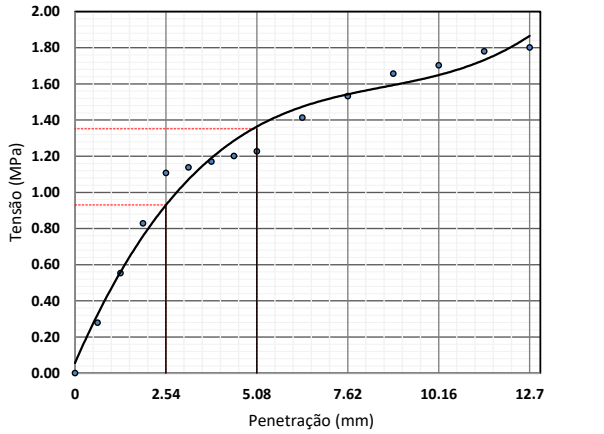
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 3055-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-122
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

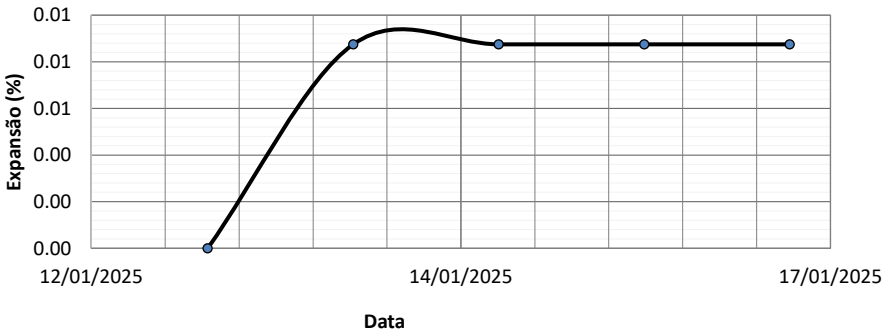
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	54.00	2.80	0.28
1.00	1.27	107.00	5.54	0.55
1.50	1.9	160.00	8.28	0.83
2.00	2.54	214.00	11.08	1.11
2.50	3.17	220.00	11.39	1.14
3.00	3.81	226.00	11.70	1.17
3.50	4.44	232.00	12.01	1.20
4.00	5.08	237.00	12.27	1.23
5.00	6.35	273.00	14.13	1.41
6.00	7.62	296.00	15.32	1.53
7.00	8.89	320.00	16.56	1.66
8.00	10.16	329.00	17.03	1.70
9.00	11.43	344.00	17.81	1.78
10.00	12.7	348.00	18.01	1.80



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	1.108	1.108	6.90	16.05
5.08	1.227	1.227	10.35	11.85

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:03	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:18	0.010		0.01
15/01/2025	08:08	0.010		0.01
16/01/2025	08:17	0.010		0.01
17/01/2025	08:14	0.010		0.01



Labotatorista de Solos

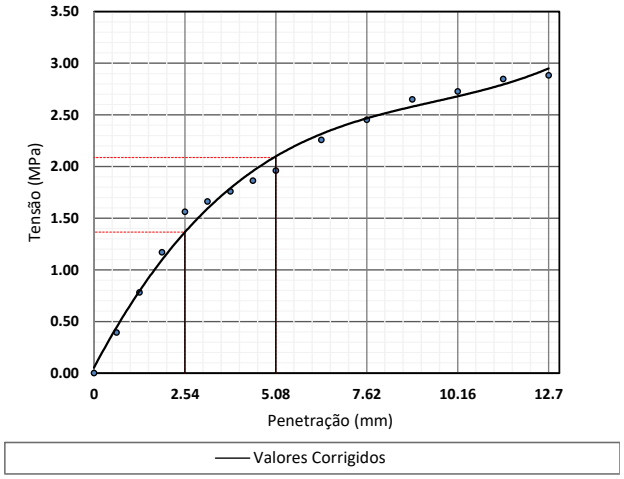
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 3055-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-122
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	151.00	7.82	0.78
1.50	1.9	226.00	11.70	1.17
2.00	2.54	302.00	15.63	1.56
2.50	3.17	321.00	16.61	1.66
3.00	3.81	340.00	17.60	1.76
3.50	4.44	360.00	18.63	1.86
4.00	5.08	379.00	19.62	1.96
5.00	6.35	436.00	22.57	2.26
6.00	7.62	474.00	24.53	2.45
7.00	8.89	512.00	26.50	2.65
8.00	10.16	527.00	27.28	2.73
9.00	11.43	550.00	28.47	2.85
10.00	12.7	557.00	28.83	2.88

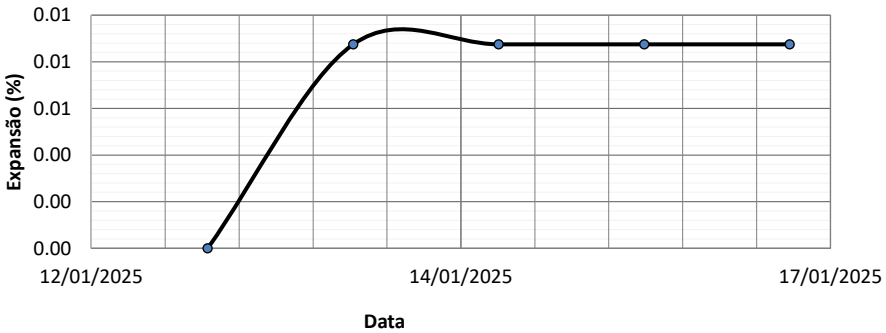


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	1.563	1.563	6.90	22.65
5.08	1.962	1.962	10.35	18.95

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:03	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:18	0.010		0.01
15/01/2025	08:08	0.010		0.01
16/01/2025	08:17	0.010		0.01
17/01/2025	08:14	0.010		0.01



Labotatorista de Solos

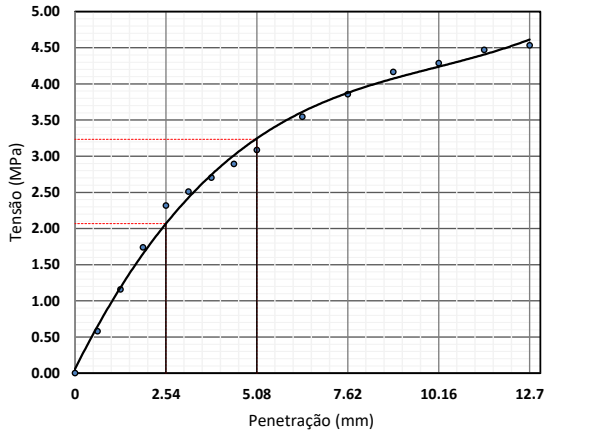
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 3055-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-122
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

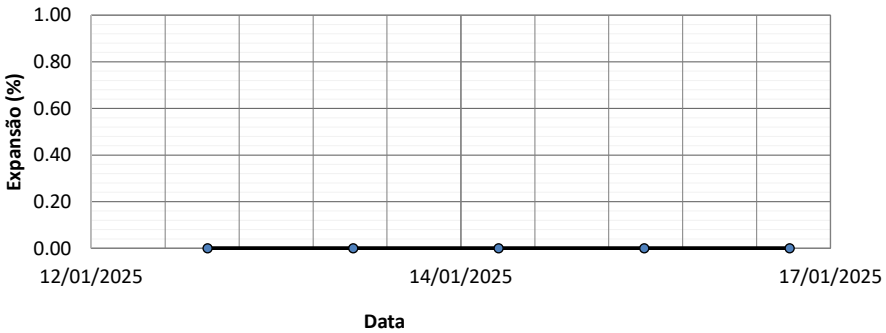
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	112.00	5.80	0.58
1.00	1.27	224.00	11.59	1.16
1.50	1.9	336.00	17.39	1.74
2.00	2.54	448.00	23.19	2.32
2.50	3.17	485.00	25.10	2.51
3.00	3.81	522.00	27.02	2.70
3.50	4.44	559.00	28.93	2.89
4.00	5.08	596.00	30.85	3.08
5.00	6.35	685.00	35.46	3.55
6.00	7.62	745.00	38.56	3.86
7.00	8.89	805.00	41.67	4.17
8.00	10.16	828.00	42.86	4.29
9.00	11.43	864.00	44.72	4.47
10.00	12.7	876.00	45.34	4.53



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	2.319	2.319	6.90	33.61
5.08	3.085	3.085	10.35	29.81

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:03	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:18	0.000		0.00
15/01/2025	08:08	0.000		0.00
16/01/2025	08:17	0.000		0.00
17/01/2025	08:14	0.000		0.00



Labotatorista de Solos

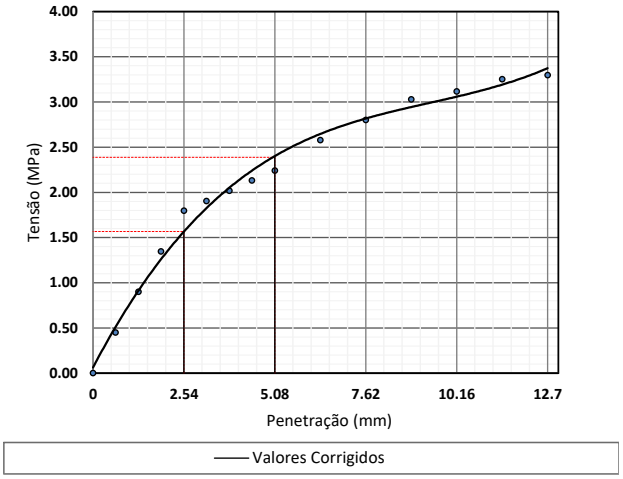
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 3055-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-122
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	87.00	4.50	0.45
1.00	1.27	174.00	9.01	0.90
1.50	1.9	260.00	13.46	1.35
2.00	2.54	347.00	17.96	1.80
2.50	3.17	368.00	19.05	1.90
3.00	3.81	390.00	20.19	2.02
3.50	4.44	412.00	21.33	2.13
4.00	5.08	433.00	22.41	2.24
5.00	6.35	498.00	25.78	2.58
6.00	7.62	541.00	28.00	2.80
7.00	8.89	585.00	30.28	3.03
8.00	10.16	602.00	31.16	3.12
9.00	11.43	628.00	32.51	3.25
10.00	12.7	637.00	32.97	3.30

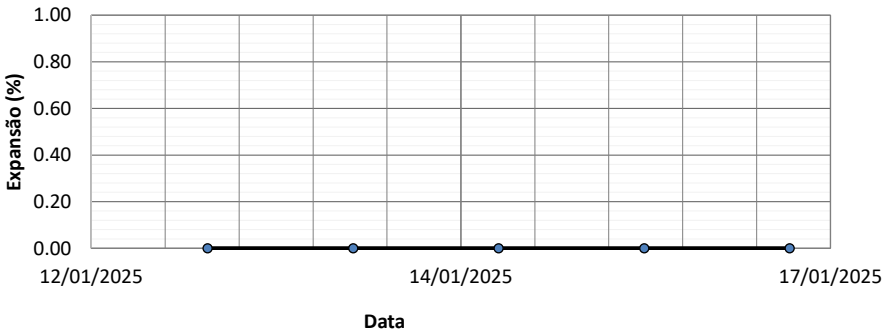


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	1.796	1.796	6.90	26.03
5.08	2.241	2.241	10.35	21.65

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:03	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:18	0.000		0.00
15/01/2025	08:08	0.000		0.00
16/01/2025	08:17	0.000		0.00
17/01/2025	08:14	0.000		0.00



Labotatorista de Solos

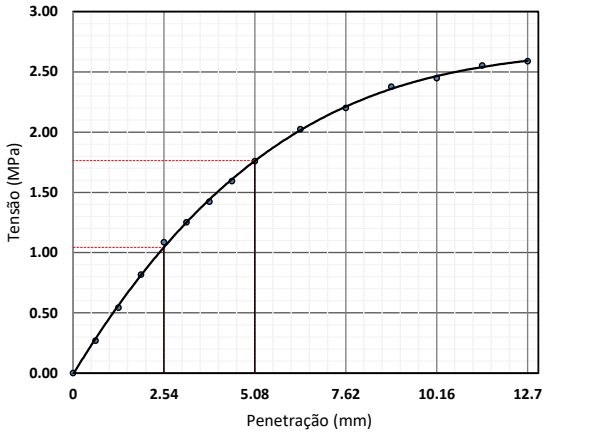
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 3055-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-122
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	52.00	2.69	0.27
1.00	1.27	105.00	5.43	0.54
1.50	1.9	158.00	8.18	0.82
2.00	2.54	210.00	10.87	1.09
2.50	3.17	242.00	12.53	1.25
3.00	3.81	275.00	14.23	1.42
3.50	4.44	308.00	15.94	1.59
4.00	5.08	340.00	17.60	1.76
5.00	6.35	391.00	20.24	2.02
6.00	7.62	425.00	22.00	2.20
7.00	8.89	459.00	23.76	2.38
8.00	10.16	473.00	24.48	2.45
9.00	11.43	493.00	25.52	2.55
10.00	12.7	500.00	25.88	2.59

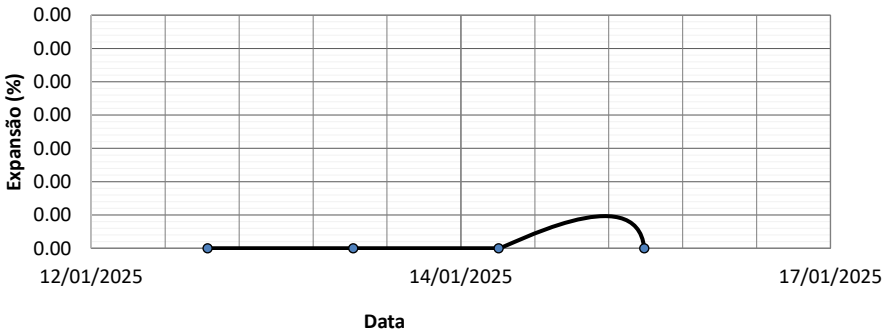


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	1.087	1.087	6.90	15.75
5.08	1.760	1.760	10.35	17.00

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:03	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:18	0.000		0.00
15/01/2025	08:08	0.000		0.00
16/01/2025	08:17	0.000		0.00
17/01/2025	08:14	-0.010		-0.01



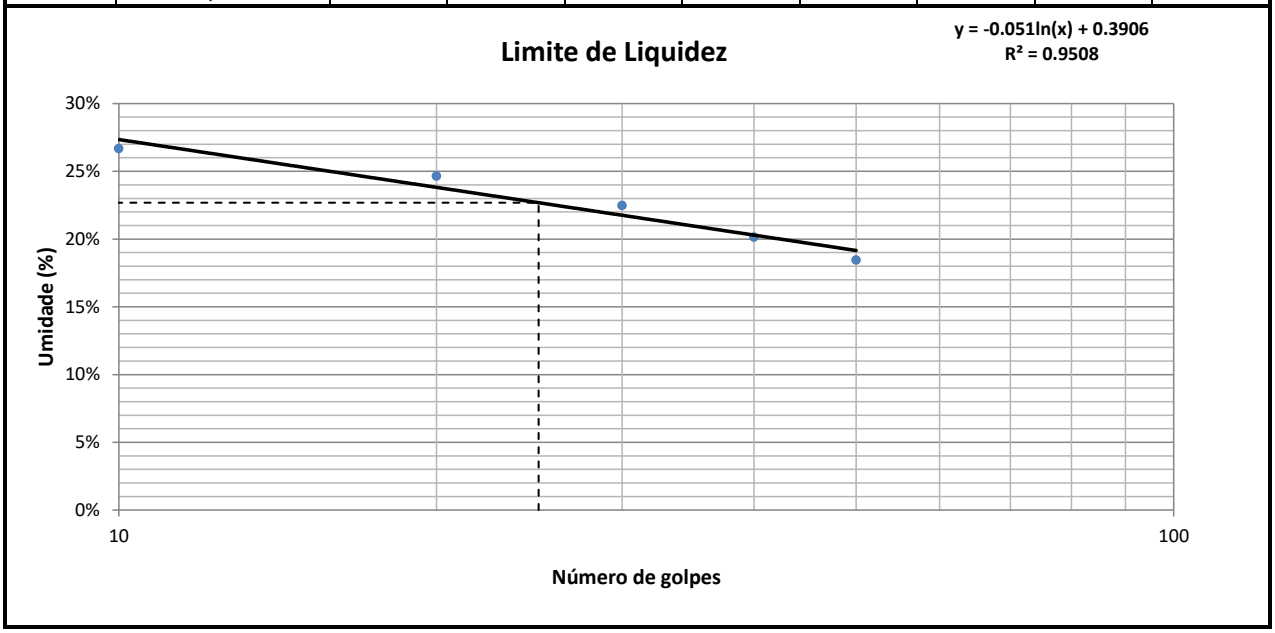
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 3055-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-122
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	448	421	24	9	114			
2	Peso da Cápsula	10.61	9.89	9.53	9.51	9.74			
3	Peso Bruto Úmido	28.80	26.23	26.48	31.64	32.15			
4	Peso Bruto Seco	24.97	23.00	23.37	27.93	28.66			
5	Umidade	26.67%	24.64%	22.47%	20.14%	18.45%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	53	74	437	87	496			
2	Peso da Cápsula	10.38	10.90	8.89	9.93	10.47			
3	Peso Bruto Úmido	14.58	14.98	13.02	14.29	14.31			
4	Peso Bruto Seco	14.02	14.43	12.47	13.70	13.78			
5	Umidade	15.38%	15.58%	15.36%	15.65%	16.01%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	22.68%	Limite de Plasticidade:	15.60%	Índice de Plasticidade:	7.08%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 3055-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-122
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.	38	108		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	9.43	10.91		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	29.50	37.30		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	7.91%
Peso da Água		PBS	29.15	36.97		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	40.47%
Passado N° 10 Seca		w	1.77%	1.27%		Silte (0,002- 0,06mm)	13.77%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.52%			Argila (<0,002mm)	37.85%

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%

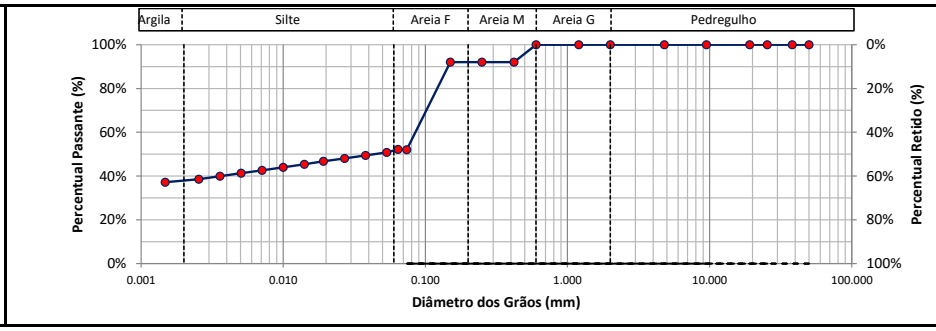
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		118.20
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	9.35	7.91%	7.91%	92.09%
60	0.250		0.00%	7.91%	92.09%
100	0.150		0.00%	7.91%	92.09%
200	0.074	47.37	40.08%	47.99%	52.01%

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	26.00	0.0007	1.0417	8.9225	17.37	0.0642	52.15%
1.00	60.00	1.0400	26.00	0.0007	1.0407	8.9225	17.55	0.0534	50.79%
2.00	120.00	1.0390	26.00	0.0007	1.0397	8.9225	17.72	0.0380	49.43%
4.00	240.00	1.0380	26.00	0.0007	1.0387	8.9225	17.90	0.0270	48.07%
8.00	480.00	1.0370	26.00	0.0007	1.0377	8.9225	18.07	0.0192	46.71%
15.00	900.00	1.0360	26.00	0.0007	1.0367	8.9225	18.25	0.0141	45.35%
30.00	1800.00	1.0350	26.00	0.0007	1.0357	8.9225	18.42	0.0100	43.99%
60.00	3600.00	1.0340	26.00	0.0007	1.0347	8.9225	18.60	0.0071	42.63%
120.00	7200.00	1.0330	26.00	0.0007	1.0337	8.9225	18.77	0.0050	41.27%
240.00	14400.00	1.0320	26.00	0.0007	1.0327	8.9225	18.95	0.0036	39.91%
480.00	28800.00	1.0310	26.00	0.0007	1.0317	8.9225	19.12	0.0025	38.55%
1440.00	86400.00	1.0300	26.00	0.0007	1.0307	8.9225	19.30	0.0015	37.19%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	-	0.082			1	

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

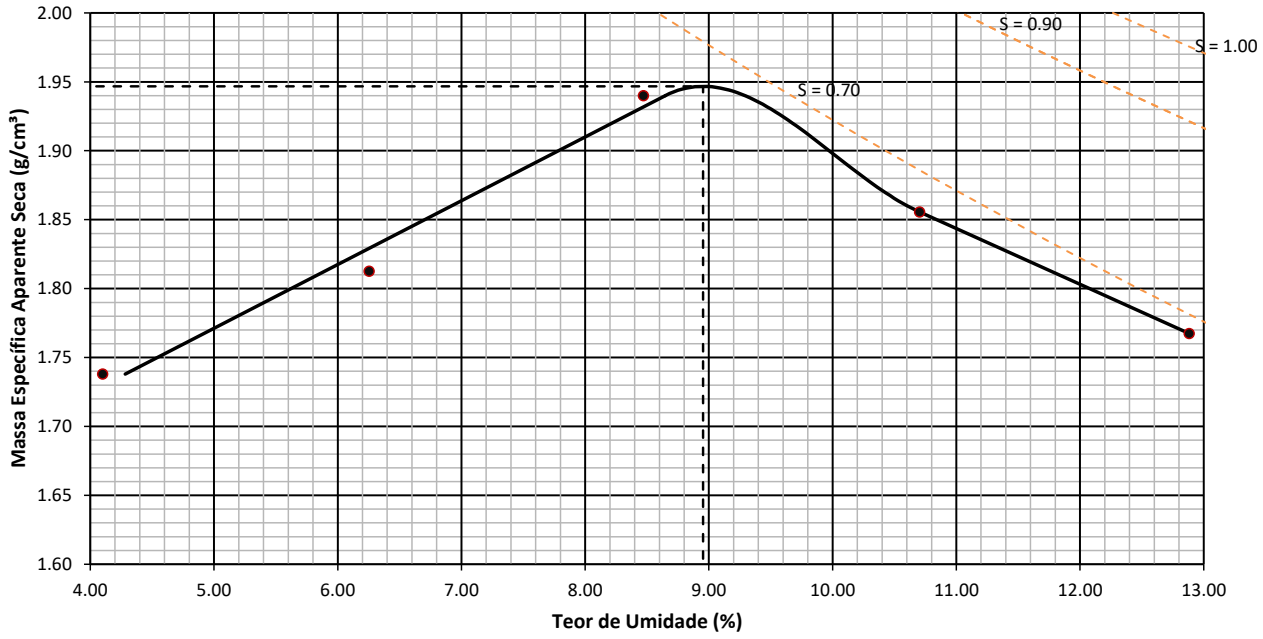
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 3060-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-122
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8726.00	9083.00	9495.00	9369.00	9250.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3683.00	4037.00	4383.00	4395.00	4205.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.81	1.93	2.10	2.05	2.00		
Cápsula:	138	486	127	20	126		
Peso da Cápsula (g):	10.92	11.37	10.89	9.79	9.90		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	35.55	31.76	27.41	40.51	26.90		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	34.58	30.56	26.12	37.54	24.96		
Teor de Umidade (%):	4.10	6.25	8.47	10.70	12.88		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	136	38	70	42	140		
Peso do Cilindro (g):	5043.00	5046.00	5112.00	4974.00	5045.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2035.66	2096.19	2082.90	2139.50	2107.66		
Teor de Umidade Médio (%)	4.1	6.3	8.5	10.7	12.9		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.74**	**1.81**	**1.94**	**1.86**	**1.77**		
Índice de Vazios	0.52	0.46	0.37	0.43	0.50		
Porosidade (%)	34.42%	31.60%	26.79%	29.98%	33.30%		
Grau de Saturação (%)	20.70%	35.86%	61.33%	66.25%	68.36%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.947	Umidade Ótima (%):	8.953	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

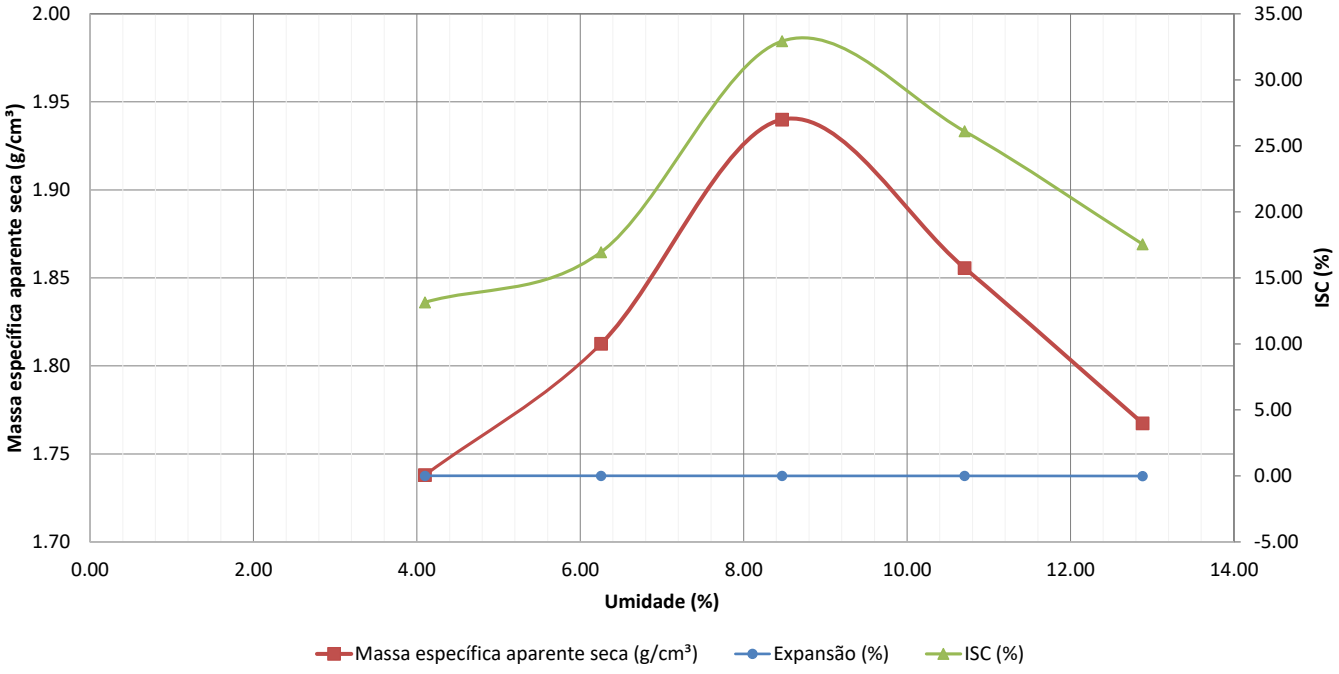
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 3060-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-122
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	4.10	1.74	0.01	13.15
2	6.25	1.81	0.01	16.95
3	8.47	1.94	0.00	32.93
4	10.70	1.86	0.00	26.10
5	12.88	1.77	-0.01	17.55

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.947
Umidade ótima:
8.953
ISC (%)
32.931

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

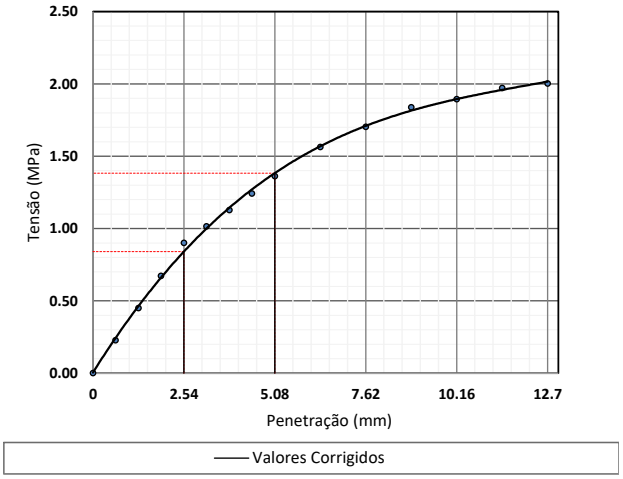
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 3060-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-122
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	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	196.00	10.14	1.01
3.00	3.81	218.00	11.28	1.13
3.50	4.44	240.00	12.42	1.24
4.00	5.08	263.00	13.61	1.36
5.00	6.35	302.00	15.63	1.56
6.00	7.62	329.00	17.03	1.70
7.00	8.89	355.00	18.37	1.84
8.00	10.16	366.00	18.94	1.89
9.00	11.43	381.00	19.72	1.97
10.00	12.7	387.00	20.03	2.00

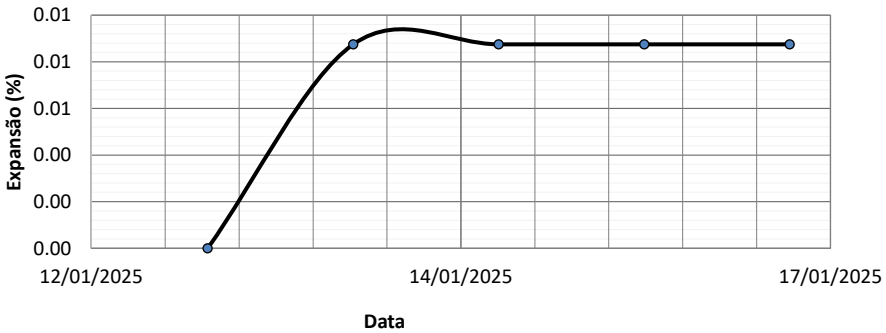


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	-
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	1.361	1.361	10.35	13.15

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:02	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:19	0.010		0.01
15/01/2025	08:29	0.010		0.01
16/01/2025	08:06	0.010		0.01
17/01/2025	08:23	0.010		0.01



Labotatorista de Solos

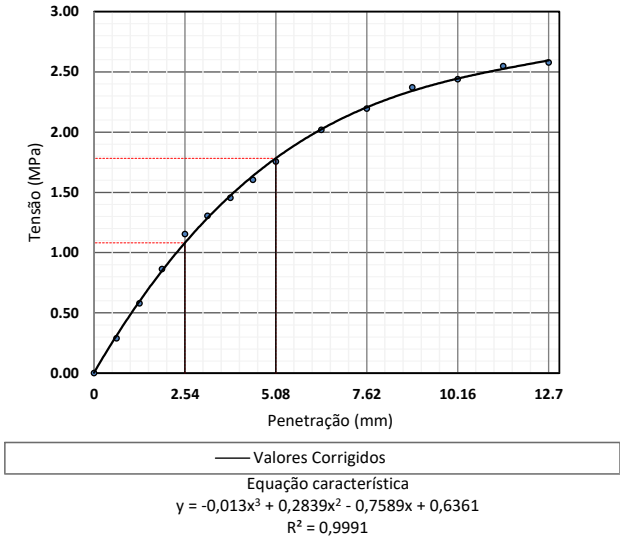
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 3060-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-122
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	56.00	2.90	0.29
1.00	1.27	112.00	5.80	0.58
1.50	1.9	167.00	8.64	0.86
2.00	2.54	223.00	11.54	1.15
2.50	3.17	252.00	13.04	1.30
3.00	3.81	281.00	14.54	1.45
3.50	4.44	310.00	16.05	1.60
4.00	5.08	339.00	17.55	1.75
5.00	6.35	390.00	20.19	2.02
6.00	7.62	424.00	21.95	2.19
7.00	8.89	458.00	23.71	2.37
8.00	10.16	471.00	24.38	2.44
9.00	11.43	492.00	25.47	2.55
10.00	12.7	498.00	25.78	2.58

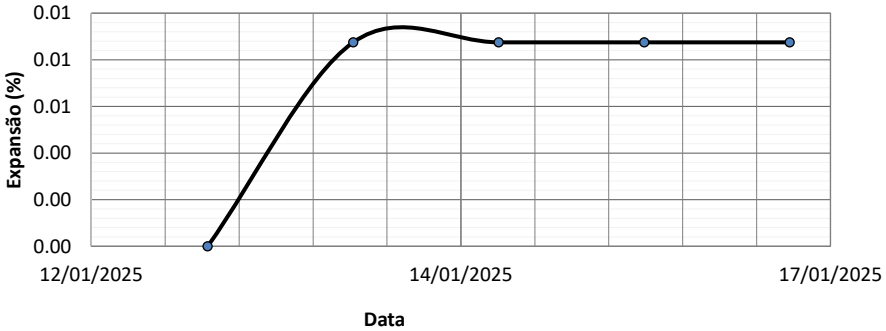


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	1.154	1.154	6.90	16.73
5.08	1.755	1.755	10.35	16.95

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:02	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:19	0.010		0.01
15/01/2025	08:29	0.010		0.01
16/01/2025	08:06	0.010		0.01
17/01/2025	08:23	0.010		0.01



Labotatorista de Solos

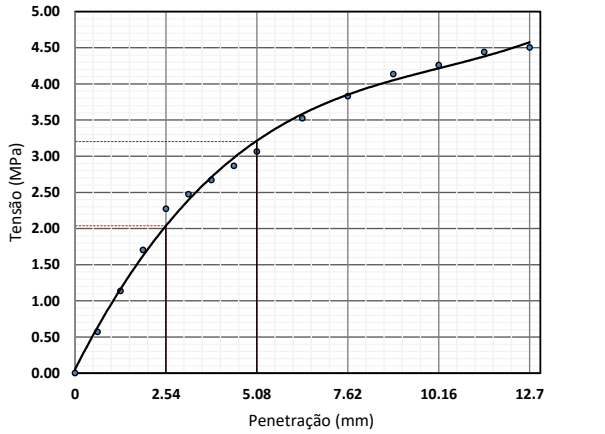
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 3060-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-122
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

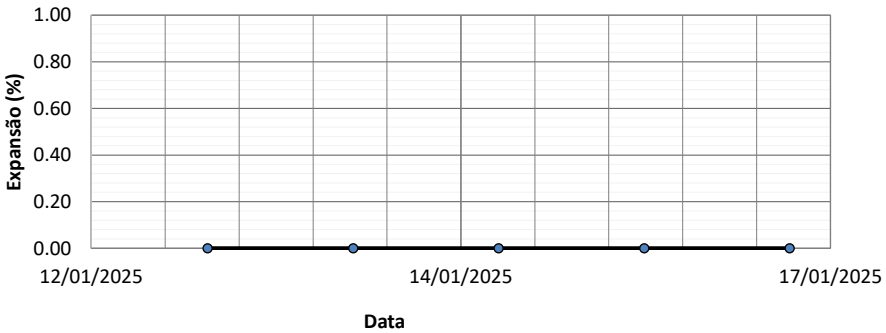
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	110.00	5.69	0.57
1.00	1.27	220.00	11.39	1.14
1.50	1.9	329.00	17.03	1.70
2.00	2.54	439.00	22.72	2.27
2.50	3.17	478.00	24.74	2.47
3.00	3.81	516.00	26.71	2.67
3.50	4.44	554.00	28.67	2.87
4.00	5.08	592.00	30.64	3.06
5.00	6.35	681.00	35.25	3.52
6.00	7.62	740.00	38.30	3.83
7.00	8.89	799.00	41.36	4.14
8.00	10.16	823.00	42.60	4.26
9.00	11.43	858.00	44.41	4.44
10.00	12.7	870.00	45.03	4.50



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	2.272	2.272	6.90	32.93
5.08	3.064	3.064	10.35	29.61

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:02	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:19	0.000		0.00
15/01/2025	08:29	0.000		0.00
16/01/2025	08:06	0.000		0.00
17/01/2025	08:23	0.000		0.00



Labotatorista de Solos

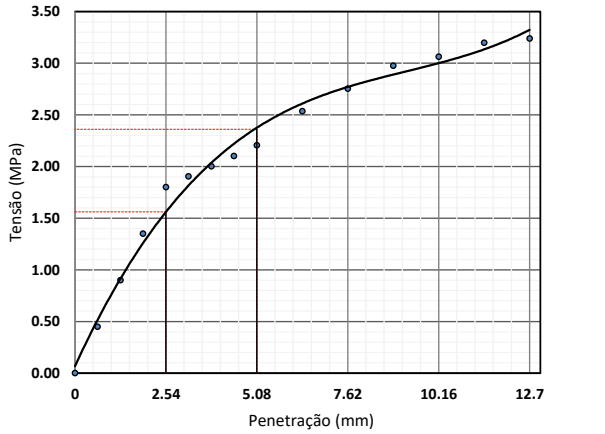
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 3060-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-122
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

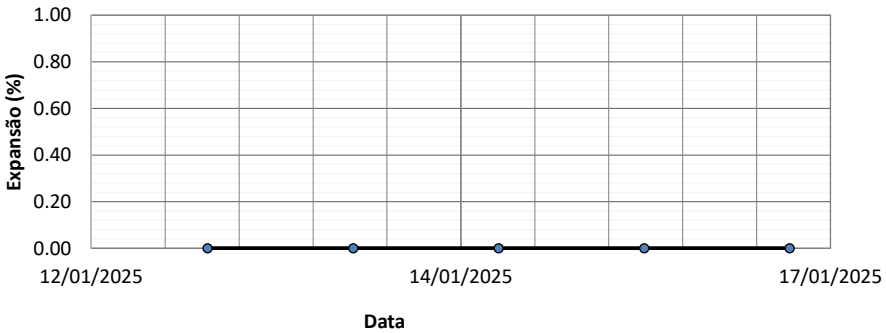
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	87.00	4.50	0.45
1.00	1.27	174.00	9.01	0.90
1.50	1.9	261.00	13.51	1.35
2.00	2.54	348.00	18.01	1.80
2.50	3.17	368.00	19.05	1.90
3.00	3.81	387.00	20.03	2.00
3.50	4.44	406.00	21.01	2.10
4.00	5.08	426.00	22.05	2.20
5.00	6.35	490.00	25.36	2.54
6.00	7.62	532.00	27.54	2.75
7.00	8.89	575.00	29.76	2.98
8.00	10.16	592.00	30.64	3.06
9.00	11.43	618.00	31.99	3.20
10.00	12.7	626.00	32.40	3.24



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	1.801	1.801	6.90	26.10
5.08	2.205	2.205	10.35	21.30

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:02	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:19	0.000		0.00
15/01/2025	08:29	0.000		0.00
16/01/2025	08:06	0.000		0.00
17/01/2025	08:23	0.000		0.00



Labotatorista de Solos

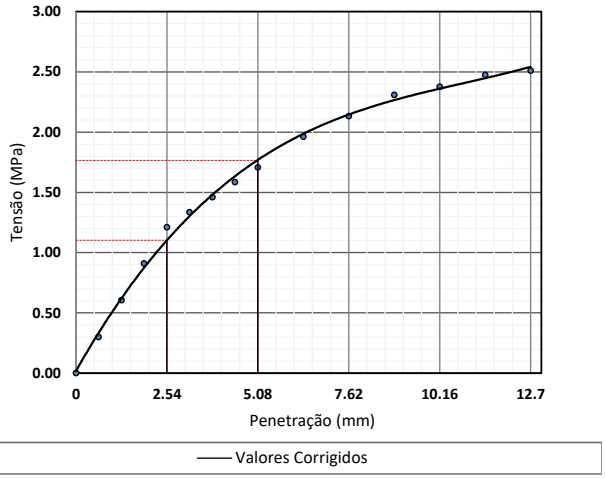
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 3060-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-122
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	58.00	3.00	0.30
1.00	1.27	117.00	6.06	0.61
1.50	1.9	176.00	9.11	0.91
2.00	2.54	234.00	12.11	1.21
2.50	3.17	258.00	13.35	1.34
3.00	3.81	282.00	14.60	1.46
3.50	4.44	306.00	15.84	1.58
4.00	5.08	330.00	17.08	1.71
5.00	6.35	379.00	19.62	1.96
6.00	7.62	412.00	21.33	2.13
7.00	8.89	446.00	23.08	2.31
8.00	10.16	459.00	23.76	2.38
9.00	11.43	478.00	24.74	2.47
10.00	12.7	485.00	25.10	2.51

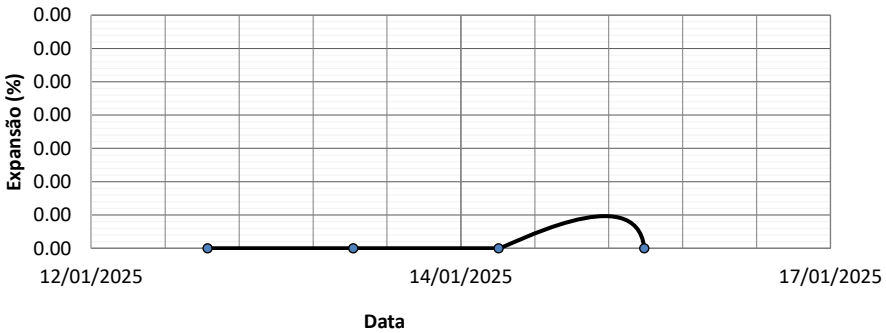


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	1.211	1.211	6.90	17.55
5.08	1.708	1.708	10.35	16.50

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:02	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:19	0.000		0.00
15/01/2025	08:29	0.000		0.00
16/01/2025	08:06	0.000		0.00
17/01/2025	08:23	-0.010		-0.01



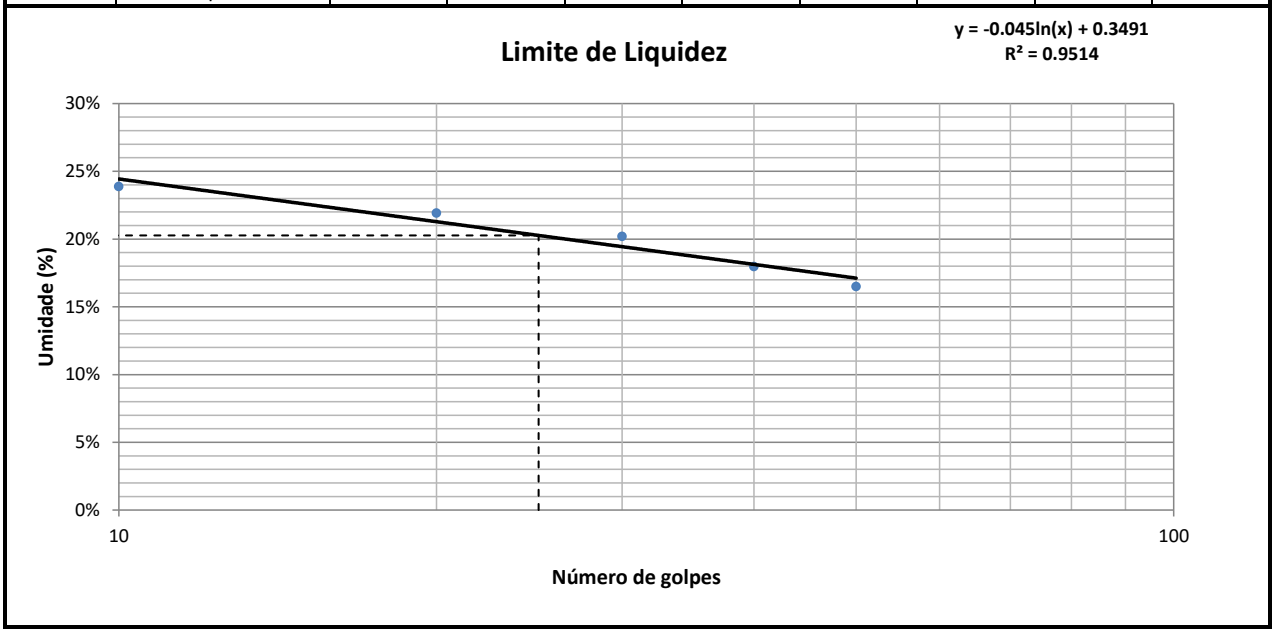
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 3060-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-122
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	178	187	165	120	306			
2	Peso da Cápsula	9.99	11.97	10.92	9.29	11.15			
3	Peso Bruto Úmido	30.96	36.56	25.45	33.53	41.18			
4	Peso Bruto Seco	26.92	32.14	23.01	29.84	36.93			
5	Umidade	23.86%	21.91%	20.18%	17.96%	16.49%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	63	498	116	58	436			
2	Peso da Cápsula	9.76	10.22	9.82	10.60	10.14			
3	Peso Bruto Úmido	13.51	14.03	13.83	14.39	13.76			
4	Peso Bruto Seco	13.05	13.56	13.35	13.93	13.31			
5	Umidade	13.98%	14.07%	13.60%	13.81%	14.20%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	20.27%	Limite de Plasticidade:	13.93%	Índice de Plasticidade:	6.34%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 3060-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-122
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.	432	141		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	10.44	10.73		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	32.06	26.99		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	7.28%
Peso da Água		PBS	31.72	26.81		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	41.18%
Passado N° 10 Seca		w	1.60%	1.12%		Silte (0,002- 0,06mm)	13.75%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.36%			Argila (<0,002mm)	37.79%

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%

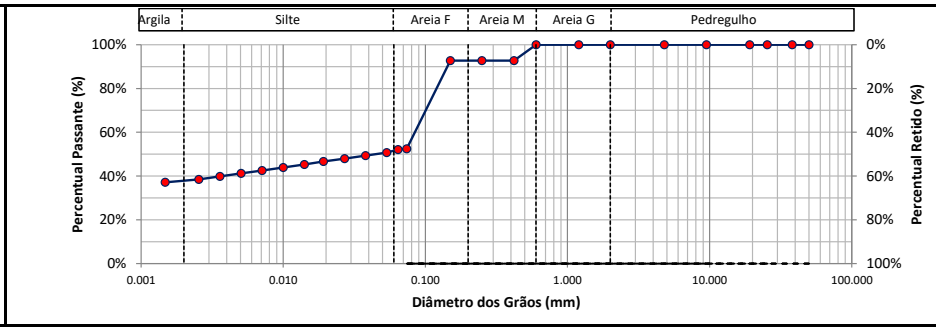
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		118.39
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	8.62	7.28%	7.28%	92.72%
60	0.250		0.00%	7.28%	92.72%
100	0.150		0.00%	7.28%	92.72%
200	0.074	47.66	40.26%	47.54%	52.46%

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	1.0410	26.00	0.0007	1.0417	8.9225	17.37	0.0642	52.07%
1.00	60.00	1.0400	26.00	0.0007	1.0407	8.9225	17.55	0.0534	50.71%
2.00	120.00	1.0390	26.00	0.0007	1.0397	8.9225	17.72	0.0380	49.35%
4.00	240.00	1.0380	26.00	0.0007	1.0387	8.9225	17.90	0.0270	47.99%
8.00	480.00	1.0370	26.00	0.0007	1.0377	8.9225	18.07	0.0192	46.63%
15.00	900.00	1.0360	26.00	0.0007	1.0367	8.9225	18.25	0.0141	45.28%
30.00	1800.00	1.0350	26.00	0.0007	1.0357	8.9225	18.42	0.0100	43.92%
60.00	3600.00	1.0340	26.00	0.0007	1.0347	8.9225	18.60	0.0071	42.56%
120.00	7200.00	1.0330	26.00	0.0007	1.0337	8.9225	18.77	0.0050	41.20%
240.00	14400.00	1.0320	26.00	0.0007	1.0327	8.9225	18.95	0.0036	39.84%
480.00	28800.00	1.0310	26.00	0.0007	1.0317	8.9225	19.12	0.0025	38.49%
1440.00	86400.00	1.0300	26.00	0.0007	1.0307	8.9225	19.30	0.0015	37.13%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	-	0.082			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

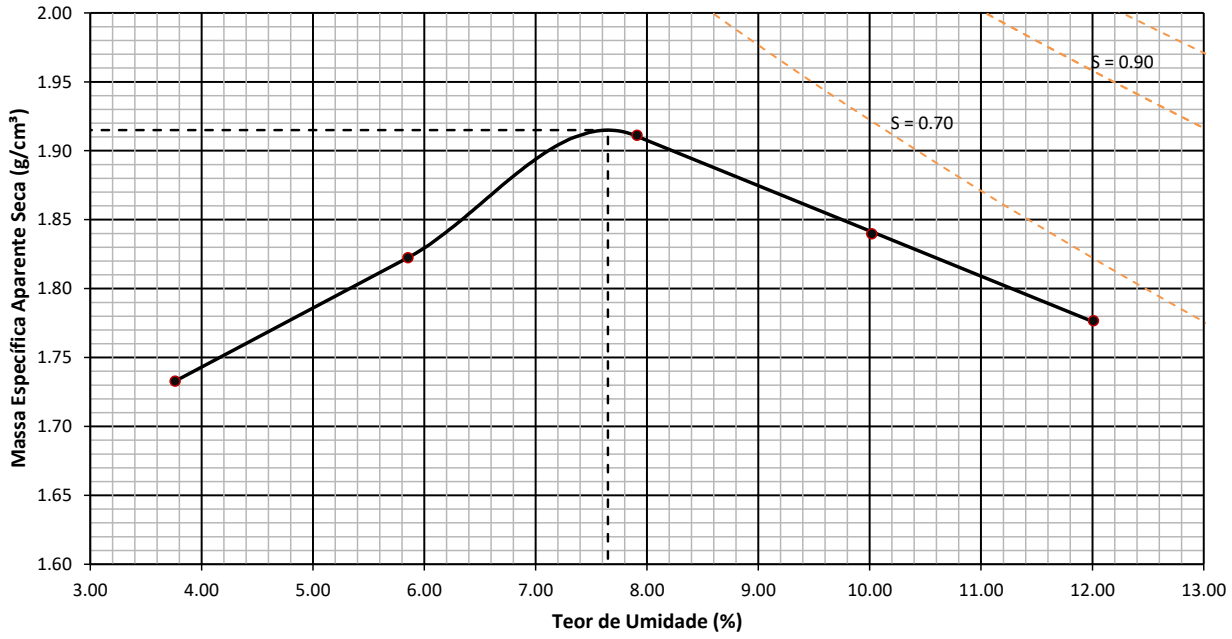
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 3065-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-122
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8948.00	8993.00	9246.00	9287.00	9248.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3745.00	3992.00	4200.00	4257.00	4203.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.80	1.93	2.06	2.02	1.99		
Cápsula:	309	466	124	175	69		
Peso da Cápsula (g):	11.04	9.38	9.75	9.40	9.50		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	25.66	22.04	30.35	27.85	23.49		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	25.13	21.34	28.84	26.17	21.99		
Teor de Umidade (%):	3.76	5.85	7.91	10.02	12.01		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	93	123	46	137	71		
Peso do Cilindro (g):	5203.00	5001.00	5046.00	5030.00	5045.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2082.83	2069.35	2036.49	2103.25	2112.02		
Teor de Umidade Médio (%)	3.8	5.9	7.9	10.0	12.0		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.73**	**1.82**	**1.91**	**1.84**	**1.78**		
Índice de Vazios	0.53	0.45	0.39	0.44	0.49		
Porosidade (%)	34.61%	31.23%	27.88%	30.58%	32.96%		
Grau de Saturação (%)	18.83%	34.16%	54.22%	60.27%	64.74%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.915	Umidade Ótima (%):	7.649	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

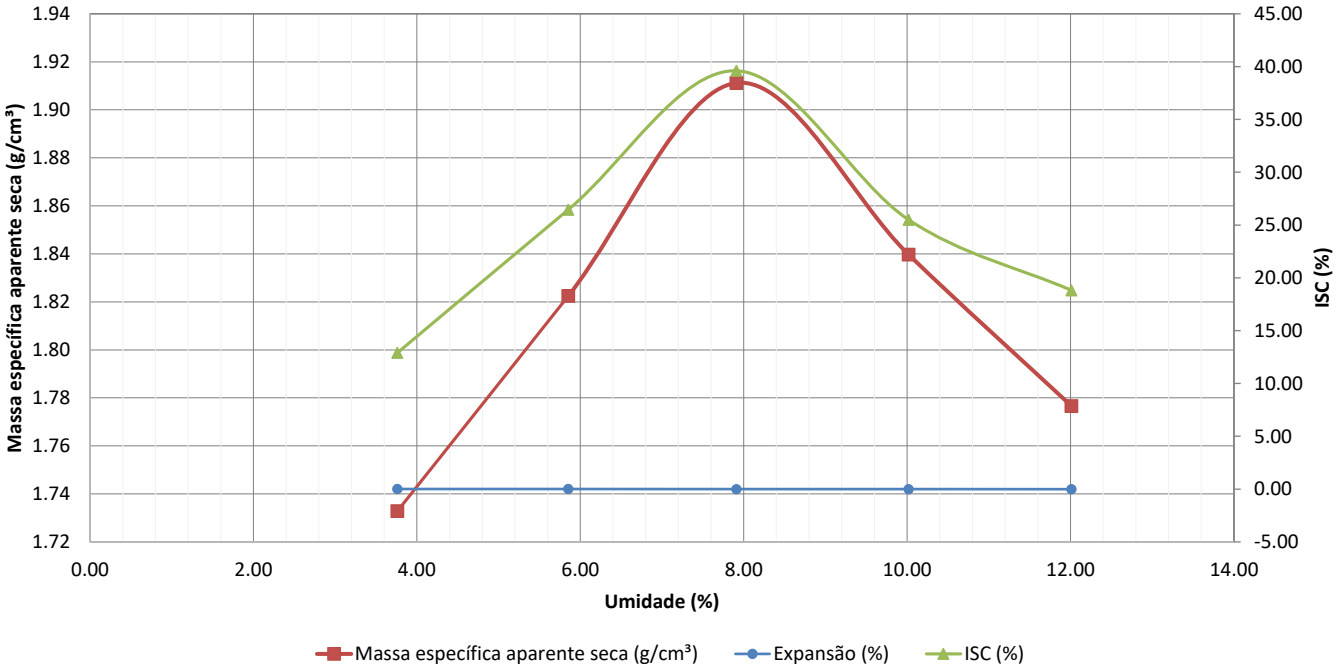
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 3065-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-122
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	3.76	1.73	0.01	12.90
2	5.85	1.82	0.01	26.46
3	7.91	1.91	0.00	39.61
4	10.02	1.84	0.00	25.50
5	12.01	1.78	-0.01	18.83

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.915
Umidade ótima:
7.649
ISC (%)
39.608

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

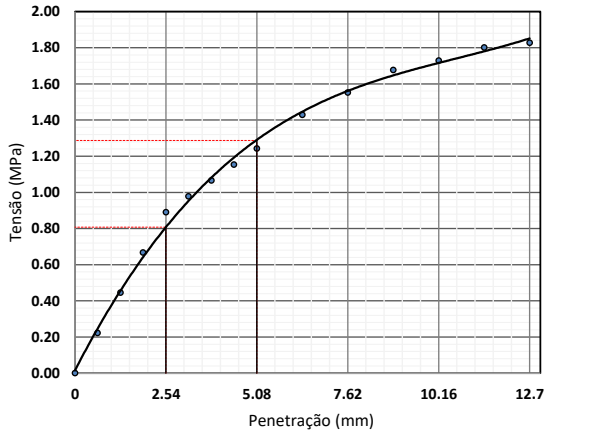
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 3065-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-122
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

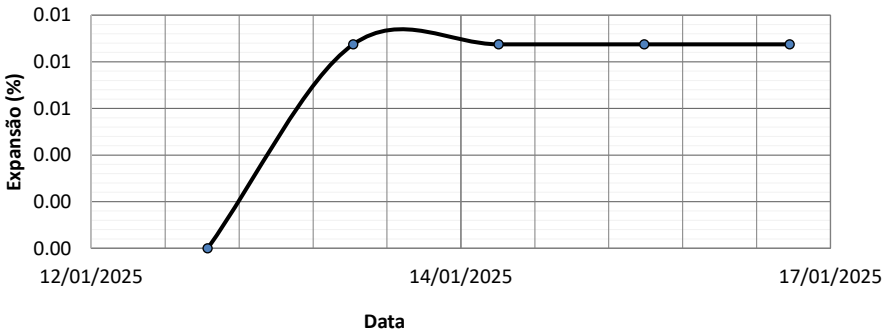
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	43.00	2.23	0.22
1.00	1.27	86.00	4.45	0.45
1.50	1.9	129.00	6.68	0.67
2.00	2.54	172.00	8.90	0.89
2.50	3.17	189.00	9.78	0.98
3.00	3.81	206.00	10.66	1.07
3.50	4.44	223.00	11.54	1.15
4.00	5.08	240.00	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	0.890	0.890	6.90	12.90
5.08	1.242	1.242	10.35	12.00

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:04	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:11	0.010		0.01
15/01/2025	08:08	0.010		0.01
16/01/2025	08:03	0.010		0.01
17/01/2025	08:30	0.010		0.01



Labotatorista de Solos

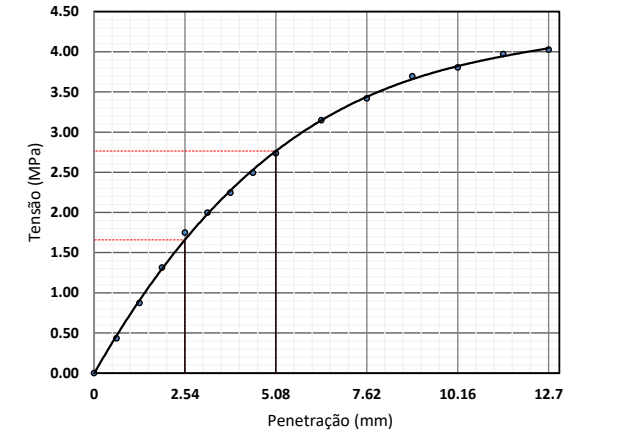
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 3065-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-122
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

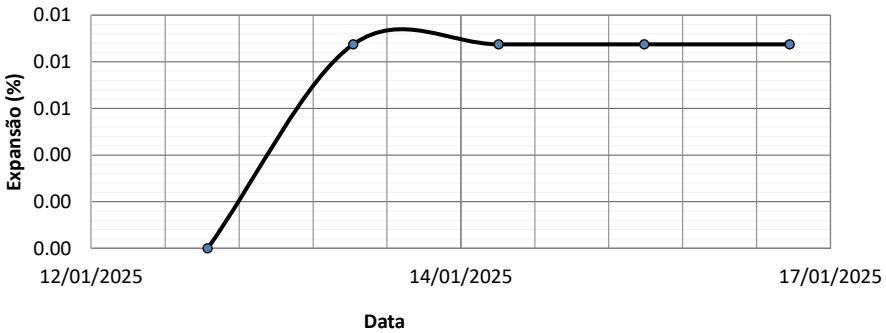
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	84.00	4.35	0.43
1.00	1.27	169.00	8.75	0.87
1.50	1.9	254.00	13.15	1.31
2.00	2.54	338.00	17.49	1.75
2.50	3.17	386.00	19.98	2.00
3.00	3.81	434.00	22.46	2.25
3.50	4.44	482.00	24.95	2.49
4.00	5.08	529.00	27.38	2.74
5.00	6.35	608.00	31.47	3.15
6.00	7.62	661.00	34.21	3.42
7.00	8.89	714.00	36.96	3.70
8.00	10.16	735.00	38.04	3.80
9.00	11.43	767.00	39.70	3.97
10.00	12.7	778.00	40.27	4.03



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	1.749	1.749	6.90	25.35
5.08	2.738	2.738	10.35	26.46

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:04	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:11	0.010		0.01
15/01/2025	08:08	0.010		0.01
16/01/2025	08:03	0.010		0.01
17/01/2025	08:30	0.010		0.01



Labotatorista de Solos

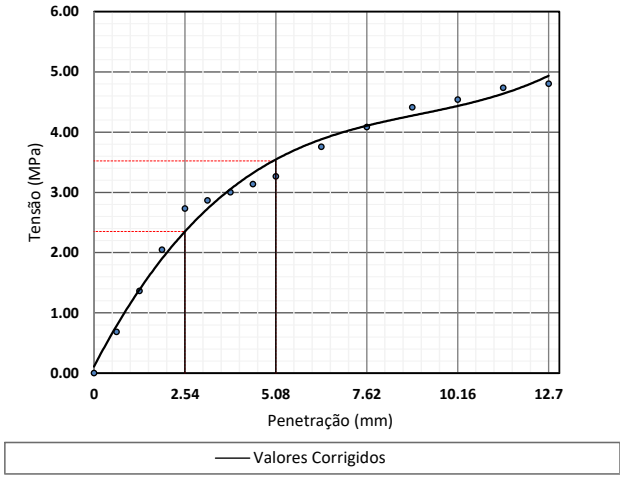
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 3065-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-122
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	132.00	6.83	0.68
1.00	1.27	264.00	13.66	1.37
1.50	1.9	396.00	20.50	2.05
2.00	2.54	528.00	27.33	2.73
2.50	3.17	554.00	28.67	2.87
3.00	3.81	580.00	30.02	3.00
3.50	4.44	606.00	31.37	3.14
4.00	5.08	631.00	32.66	3.27
5.00	6.35	726.00	37.58	3.76
6.00	7.62	789.00	40.84	4.08
7.00	8.89	852.00	44.10	4.41
8.00	10.16	877.00	45.39	4.54
9.00	11.43	915.00	47.36	4.74
10.00	12.7	928.00	48.03	4.80

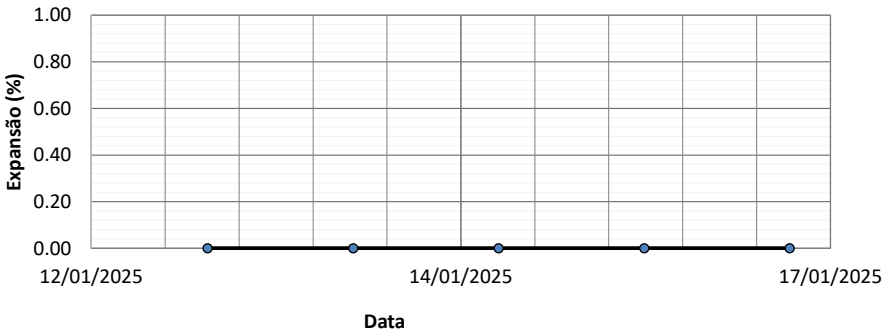


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	2.733	2.733	6.90	39.61
5.08	3.266	3.266	10.35	31.56

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:04	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:11	0.000		0.00
15/01/2025	08:08	0.000		0.00
16/01/2025	08:03	0.000		0.00
17/01/2025	08:30	0.000		0.00



Labotatorista de Solos

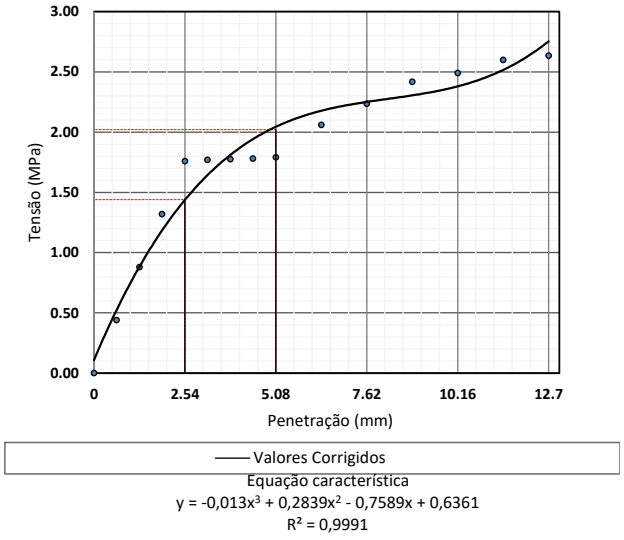
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 3065-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-122
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

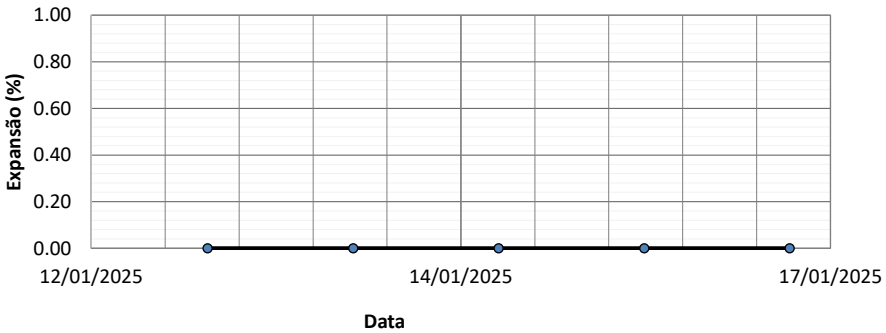
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	85.00	4.40	0.44
1.00	1.27	170.00	8.80	0.88
1.50	1.9	255.00	13.20	1.32
2.00	2.54	340.00	17.60	1.76
2.50	3.17	342.00	17.70	1.77
3.00	3.81	343.00	17.75	1.78
3.50	4.44	344.00	17.81	1.78
4.00	5.08	346.00	17.91	1.79
5.00	6.35	398.00	20.60	2.06
6.00	7.62	432.00	22.36	2.24
7.00	8.89	467.00	24.17	2.42
8.00	10.16	481.00	24.90	2.49
9.00	11.43	502.00	25.98	2.60
10.00	12.7	509.00	26.35	2.63



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	1.760	1.760	6.90	25.50
5.08	1.791	1.791	10.35	17.30

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:04	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:11	0.000		0.00
15/01/2025	08:08	0.000		0.00
16/01/2025	08:03	0.000		0.00
17/01/2025	08:30	0.000		0.00



Labotatorista de Solos

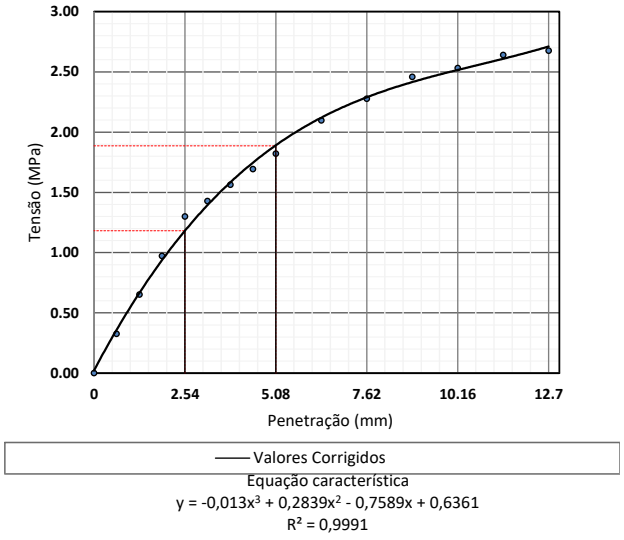
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 3065-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-122
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

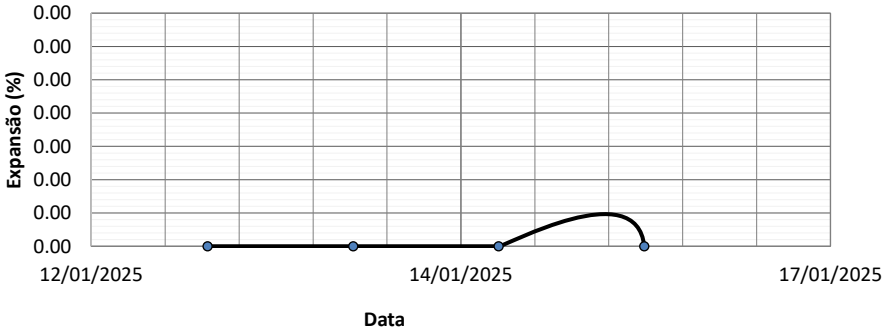
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	63.00	3.26	0.33
1.00	1.27	126.00	6.52	0.65
1.50	1.9	188.00	9.73	0.97
2.00	2.54	251.00	12.99	1.30
2.50	3.17	276.00	14.29	1.43
3.00	3.81	302.00	15.63	1.56
3.50	4.44	327.00	16.93	1.69
4.00	5.08	352.00	18.22	1.82
5.00	6.35	405.00	20.96	2.10
6.00	7.62	440.00	22.77	2.28
7.00	8.89	475.00	24.59	2.46
8.00	10.16	489.00	25.31	2.53
9.00	11.43	510.00	26.40	2.64
10.00	12.7	517.00	26.76	2.68



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	1.299	1.299	6.90	18.83
5.08	1.822	1.822	10.35	17.60

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:04	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:11	0.000		0.00
15/01/2025	08:08	0.000		0.00
16/01/2025	08:03	0.000		0.00
17/01/2025	08:30	-0.010		-0.01



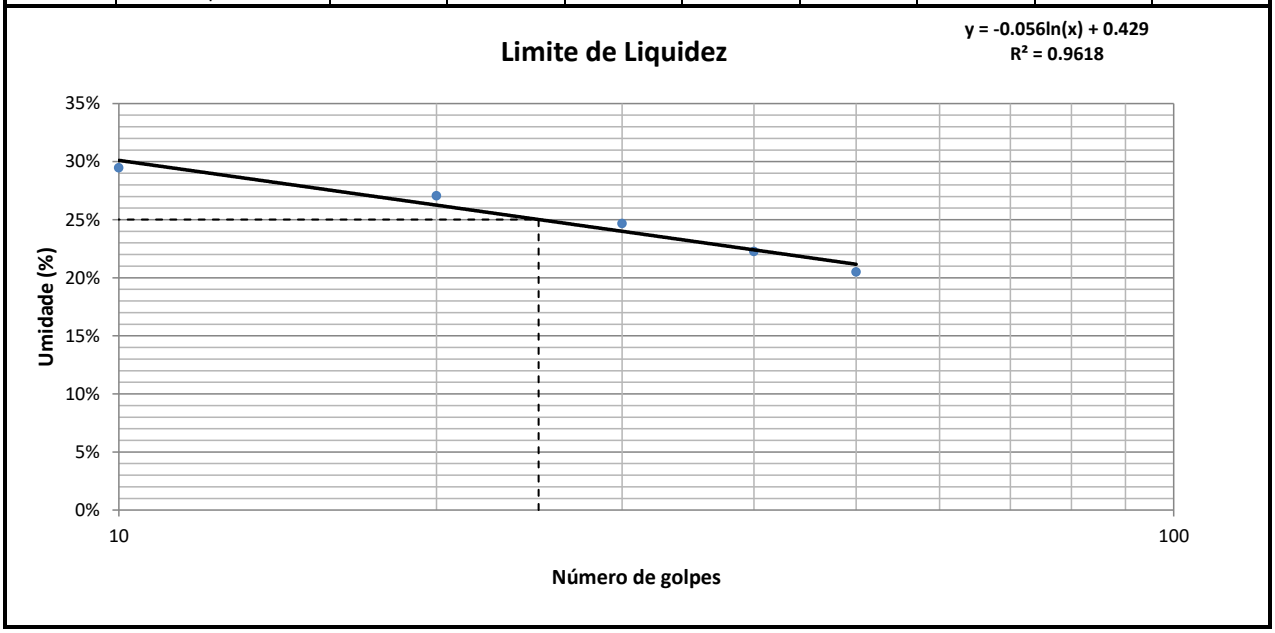
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 3065-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-122
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	40	450	182	188	468			
2	Peso da Cápsula	9.77	10.02	11.86	10.92	11.57			
3	Peso Bruto Úmido	22.25	35.52	27.88	24.65	29.39			
4	Peso Bruto Seco	19.41	30.09	24.71	22.15	26.36			
5	Umidade	29.46%	27.06%	24.67%	22.26%	20.49%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	455	469	489	117	21			
2	Peso da Cápsula	10.77	10.92	10.49	9.51	9.79			
3	Peso Bruto Úmido	14.94	14.99	14.39	13.36	13.69			
4	Peso Bruto Seco	14.33	14.39	13.82	12.79	13.11			
5	Umidade	17.13%	17.29%	17.12%	17.38%	17.47%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	25.02%	Limite de Plasticidade:	17.28%	Índice de Plasticidade:	7.74%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 3065-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-122
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	36		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	12.41	9.56		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	31.83	40.52		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	7.19%
Peso da Água		PBS	31.45	40.09		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	42.49%
Passado N° 10 Seca		w	2.00%	1.41%		Silte (0,002- 0,06mm)	13.78%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.70%			Argila (<0,002mm)	36.55%

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%

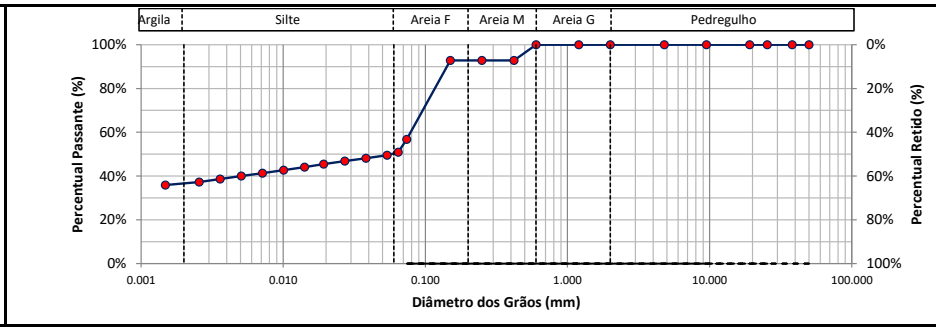
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		117.99
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	8.48	7.19%	7.19%	92.81%
60	0.250		0.00%	7.19%	92.81%
100	0.150		0.00%	7.19%	92.81%
200	0.074	42.56	36.07%	43.26%	56.74%

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	1.0400	26.00	0.0007	1.0407	8.9225	17.55	0.0643	50.88%
1.00	60.00	1.0390	26.00	0.0007	1.0397	8.9225	17.72	0.0537	49.52%
2.00	120.00	1.0380	26.00	0.0007	1.0387	8.9225	17.90	0.0381	48.16%
4.00	240.00	1.0370	26.00	0.0007	1.0377	8.9225	18.07	0.0271	46.79%
8.00	480.00	1.0360	26.00	0.0007	1.0367	8.9225	18.25	0.0193	45.43%
15.00	900.00	1.0350	26.00	0.0007	1.0357	8.9225	18.42	0.0141	44.07%
30.00	1800.00	1.0340	26.00	0.0007	1.0347	8.9225	18.60	0.0100	42.70%
60.00	3600.00	1.0330	26.00	0.0007	1.0337	8.9225	18.77	0.0071	41.34%
120.00	7200.00	1.0320	26.00	0.0007	1.0327	8.9225	18.95	0.0051	39.98%
240.00	14400.00	1.0310	26.00	0.0007	1.0317	8.9225	19.12	0.0036	38.62%
480.00	28800.00	1.0300	26.00	0.0007	1.0307	8.9225	19.30	0.0026	37.25%
1440.00	86400.00	1.0290	26.00	0.0007	1.0297	8.9225	19.47	0.0015	35.89%

Curva Granulométrica



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

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

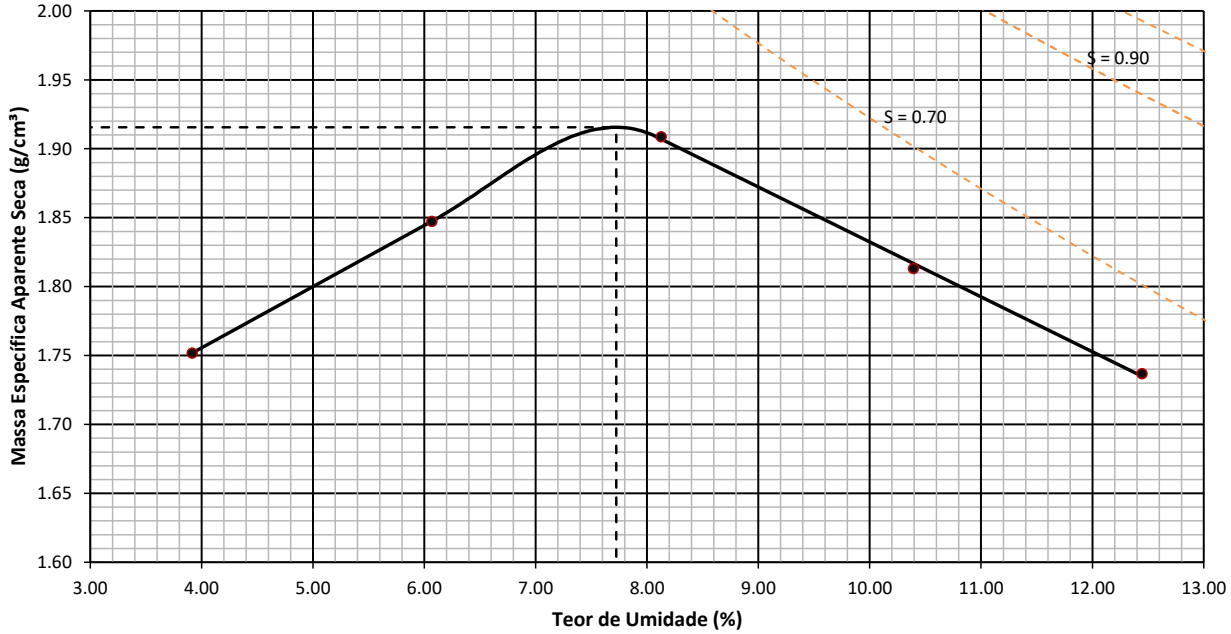
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 3070-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-122
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8824.00	9217.00	9367.00	9230.00	9080.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3827.00	4195.00	4295.00	4108.00	4038.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.82	1.96	2.06	2.00	1.95		
Cápsula:	168	17	200	434	193		
Peso da Cápsula (g):	11.26	11.10	11.16	10.23	9.67		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	21.88	24.56	29.52	30.73	35.33		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	21.48	23.79	28.14	28.80	32.49		
Teor de Umidade (%):	3.91	6.07	8.13	10.39	12.45		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	44	63	76	98	148		
Peso do Cilindro (g):	4997.00	5022.00	5072.00	5122.00	5042.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2102.37	2140.88	2081.06	2052.40	2067.58		
Teor de Umidade Médio (%)	3.9	6.1	8.1	10.4	12.4		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.75**	**1.85**	**1.91**	**1.81**	**1.74**		
Índice de Vazios	0.51	0.43	0.39	0.46	0.53		
Porosidade (%)	33.90%	30.29%	27.97%	31.58%	34.46%		
Grau de Saturação (%)	20.23%	37.01%	55.46%	59.67%	62.73%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.916	Umidade Ótima (%):	7.724	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

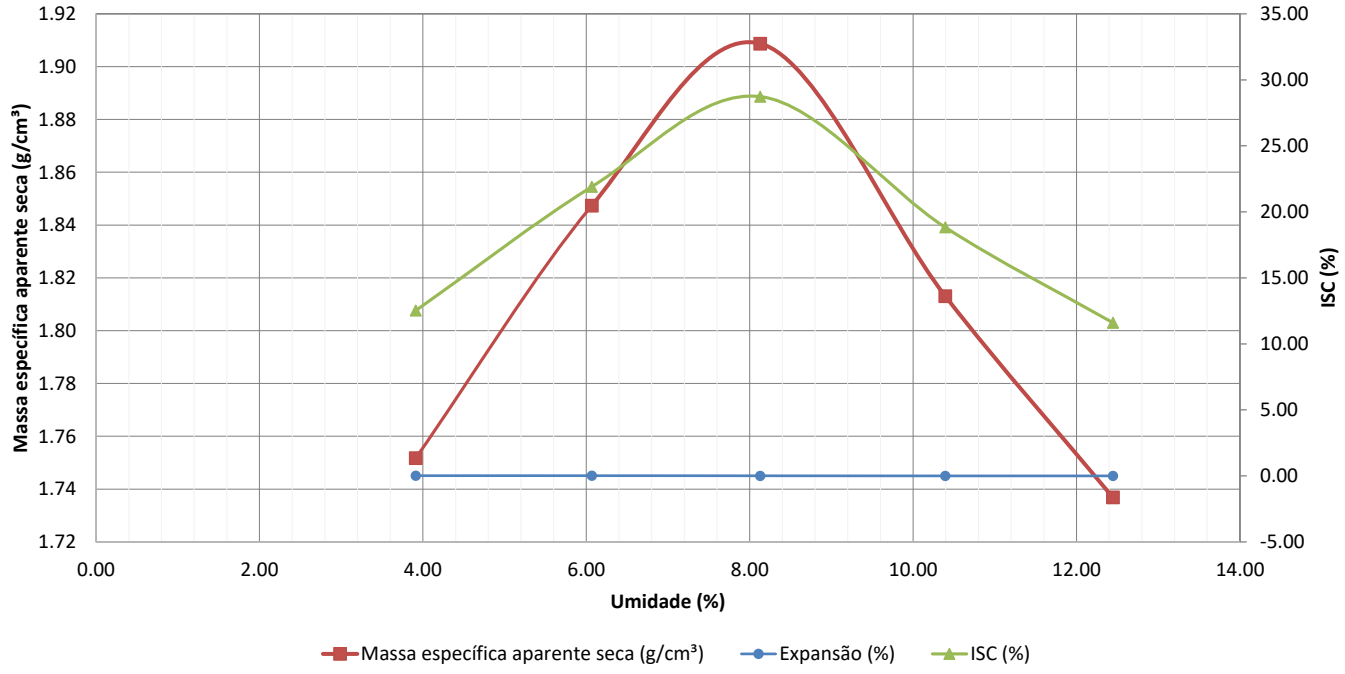
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 3070-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-122
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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	1.75	0.02	12.53
2	6.07	1.85	0.02	21.90
3	8.13	1.91	0.01	28.73
4	10.39	1.81	0.00	18.83
5	12.45	1.74	0.00	11.60

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.916
Umidade ótima:
7.724
ISC (%)
28.730

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

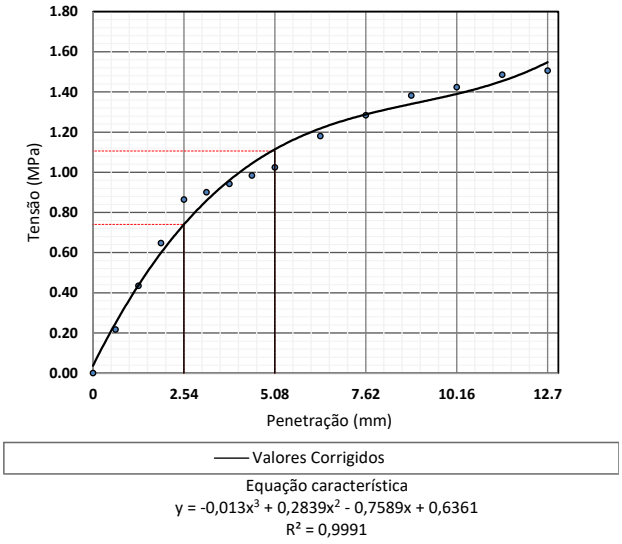
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 3070-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-122
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	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	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

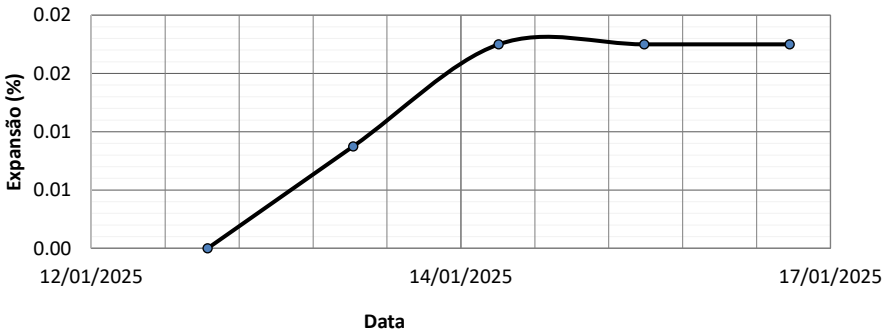


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.864	0.864	6.90	12.53
5.08	1.025	1.025	10.35	9.90

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:18	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:22	0.010		0.01
15/01/2025	08:10	0.020		0.02
16/01/2025	08:14	0.020		0.02
17/01/2025	08:05	0.020		0.02



Labotatorista de Solos

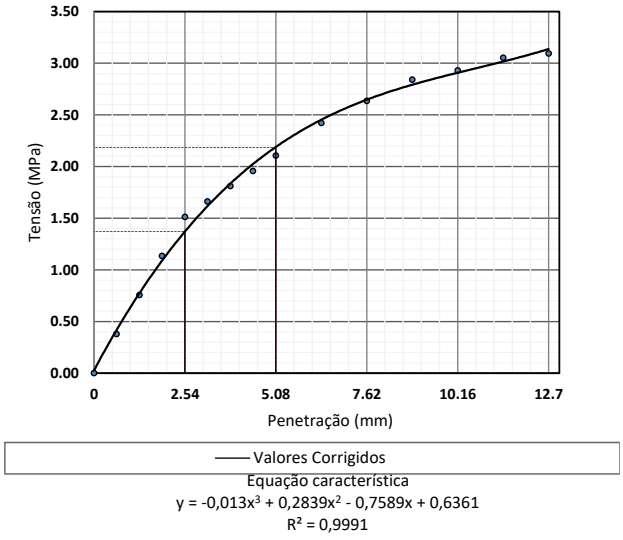
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 3070-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-122
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

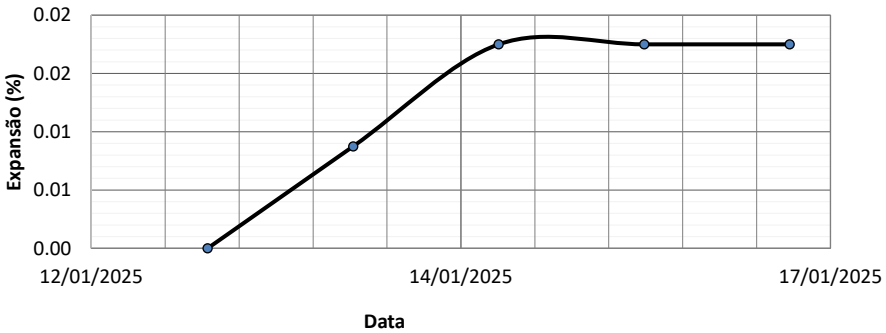
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	73.00	3.78	0.38
1.00	1.27	146.00	7.56	0.76
1.50	1.9	219.00	11.34	1.13
2.00	2.54	292.00	15.11	1.51
2.50	3.17	321.00	16.61	1.66
3.00	3.81	350.00	18.12	1.81
3.50	4.44	378.00	19.57	1.96
4.00	5.08	407.00	21.07	2.11
5.00	6.35	468.00	24.22	2.42
6.00	7.62	509.00	26.35	2.63
7.00	8.89	549.00	28.42	2.84
8.00	10.16	566.00	29.30	2.93
9.00	11.43	590.00	30.54	3.05
10.00	12.7	598.00	30.95	3.10



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	1.511	1.511	6.90	21.90
5.08	2.107	2.107	10.35	20.35

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:18	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:22	0.010		0.01
15/01/2025	08:10	0.020		0.02
16/01/2025	08:14	0.020		0.02
17/01/2025	08:05	0.020		0.02



Labotatorista de Solos

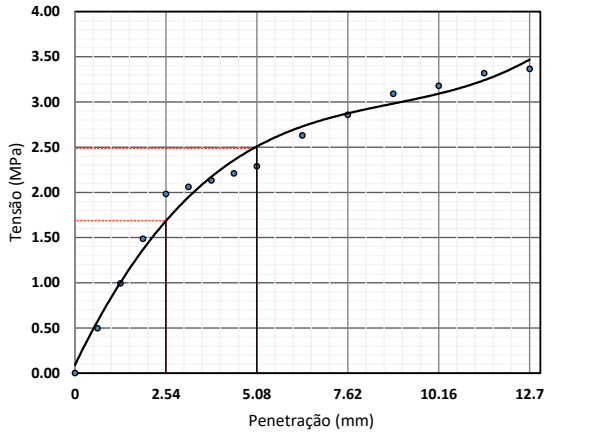
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 3070-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-122
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	96.00	4.97	0.50
1.00	1.27	192.00	9.94	0.99
1.50	1.9	287.00	14.86	1.49
2.00	2.54	383.00	19.82	1.98
2.50	3.17	398.00	20.60	2.06
3.00	3.81	412.00	21.33	2.13
3.50	4.44	427.00	22.10	2.21
4.00	5.08	442.00	22.88	2.29
5.00	6.35	508.00	26.29	2.63
6.00	7.62	552.00	28.57	2.86
7.00	8.89	597.00	30.90	3.09
8.00	10.16	614.00	31.78	3.18
9.00	11.43	641.00	33.18	3.32
10.00	12.7	650.00	33.64	3.36

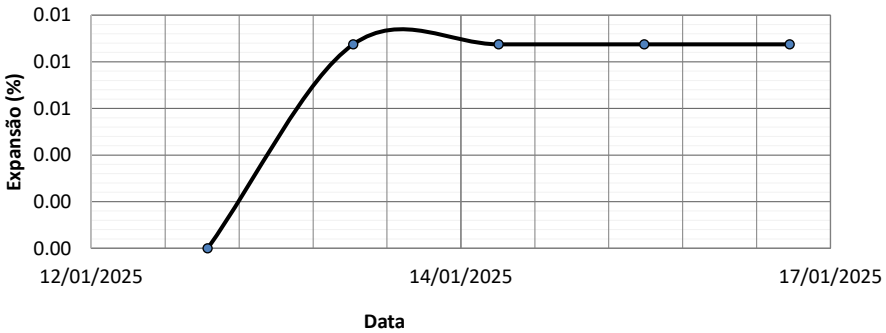


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	1.982	1.982	6.90	28.73
5.08	2.288	2.288	10.35	22.10

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:18	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:22	0.010		0.01
15/01/2025	08:10	0.010		0.01
16/01/2025	08:14	0.010		0.01
17/01/2025	08:05	0.010		0.01



Labotatorista de Solos

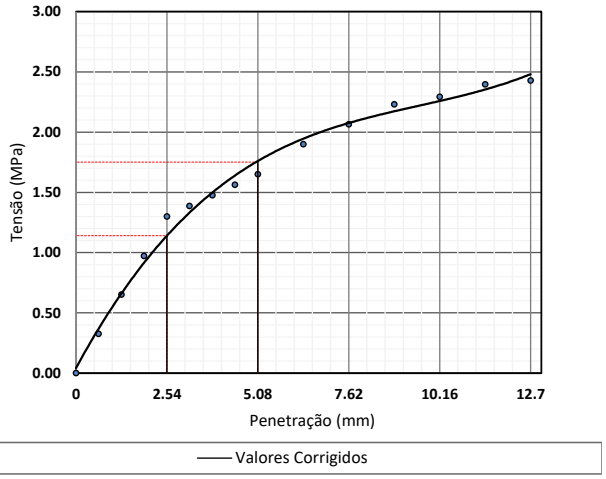
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 3070-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-122
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	188.00	9.73	0.97
2.00	2.54	251.00	12.99	1.30
2.50	3.17	268.00	13.87	1.39
3.00	3.81	285.00	14.75	1.48
3.50	4.44	302.00	15.63	1.56
4.00	5.08	319.00	16.51	1.65
5.00	6.35	367.00	19.00	1.90
6.00	7.62	399.00	20.65	2.07
7.00	8.89	431.00	22.31	2.23
8.00	10.16	443.00	22.93	2.29
9.00	11.43	463.00	23.96	2.40
10.00	12.7	469.00	24.28	2.43

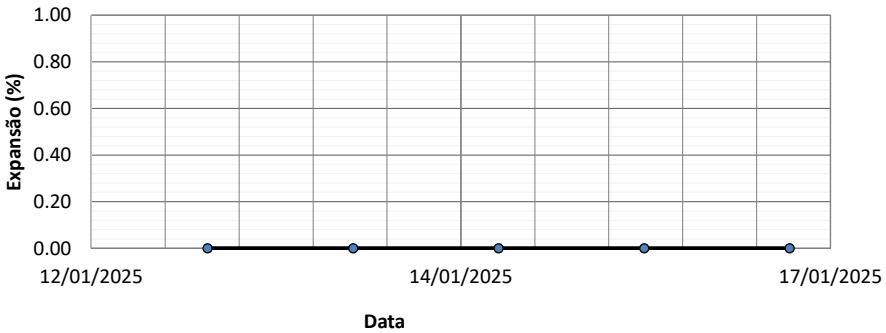


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	1.299	1.299	6.90	18.83
5.08	1.651	1.651	10.35	15.95

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:18	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:22	0.000		0.00
15/01/2025	08:10	0.000		0.00
16/01/2025	08:14	0.000		0.00
17/01/2025	08:05	0.000		0.00



Labotatorista de Solos

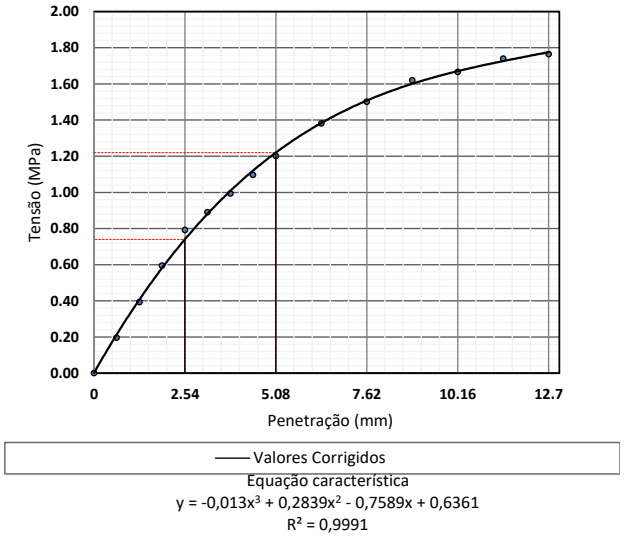
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 3070-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-122
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

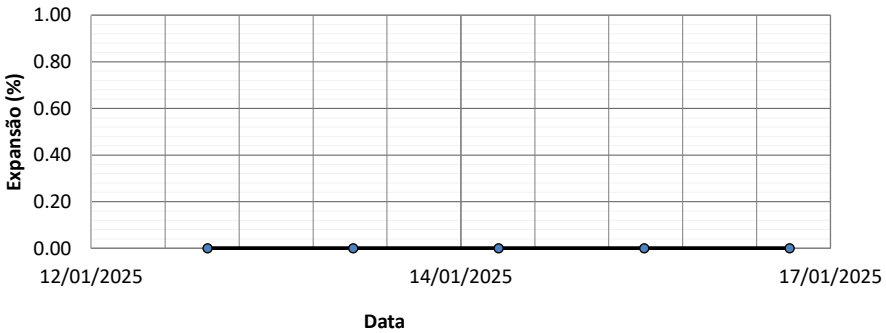
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	38.00	1.97	0.20
1.00	1.27	76.00	3.93	0.39
1.50	1.9	115.00	5.95	0.60
2.00	2.54	153.00	7.92	0.79
2.50	3.17	172.00	8.90	0.89
3.00	3.81	192.00	9.94	0.99
3.50	4.44	212.00	10.97	1.10
4.00	5.08	232.00	12.01	1.20
5.00	6.35	267.00	13.82	1.38
6.00	7.62	290.00	15.01	1.50
7.00	8.89	313.00	16.20	1.62
8.00	10.16	322.00	16.67	1.67
9.00	11.43	336.00	17.39	1.74
10.00	12.7	341.00	17.65	1.77



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	0.792	0.792	6.90	11.48
5.08	1.201	1.201	10.35	11.60

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:18	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:22	0.000		0.00
15/01/2025	08:10	0.000		0.00
16/01/2025	08:14	0.000		0.00
17/01/2025	08:05	0.000		0.00



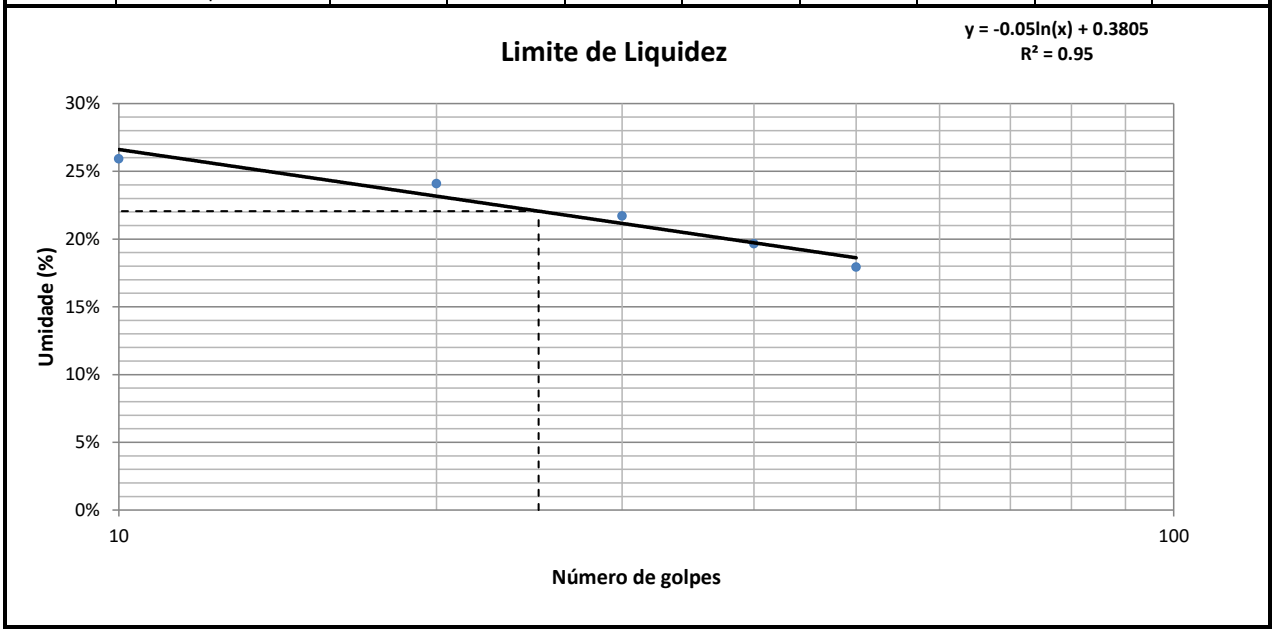
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 3070-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-122
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	5	499	460	449	106			
2	Peso da Cápsula	9.56	10.99	10.72	10.85	10.03			
3	Peso Bruto Úmido	27.58	25.31	36.92	41.85	28.65			
4	Peso Bruto Seco	23.87	22.53	32.25	36.76	25.82			
5	Umidade	25.93%	24.09%	21.69%	19.64%	17.92%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	184	171	427	454	426			
2	Peso da Cápsula	10.92	9.41	9.15	10.98	8.83			
3	Peso Bruto Úmido	15.19	13.73	13.06	14.91	13.04			
4	Peso Bruto Seco	14.60	13.12	12.51	14.36	12.45			
5	Umidade	16.03%	16.44%	16.37%	16.27%	16.30%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	22.06%	Limite de Plasticidade:	16.28%	Índice de Plasticidade:	5.78%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 3070-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-122
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.	22	418		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	9.49	9.84		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	39.47	30.01		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	7.10%
Peso da Água		PBS	39.03	29.69		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	38.92%
Passado N° 10 Seca		w	1.49%	1.61%		Silte (0,002- 0,06mm)	12.00%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.55%			Argila (<0,002mm)	41.98%

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%

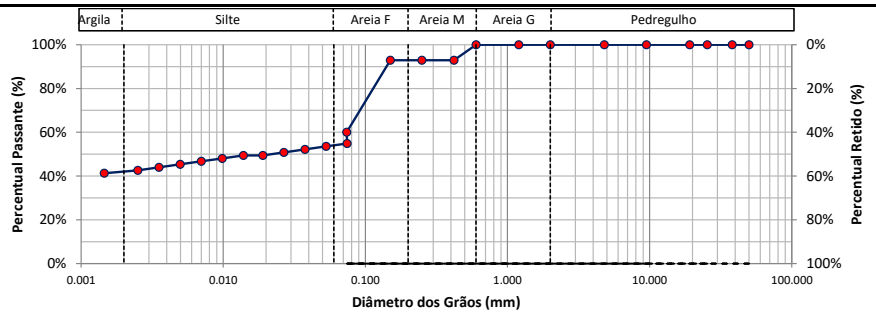
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		118.17
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	8.39	7.10%	7.10%	92.90%
60	0.250		0.00%	7.10%	92.90%
100	0.150		0.00%	7.10%	92.90%
200	0.074	38.83	32.86%	39.96%	60.04%

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	26.00	0.0007	1.0437	8.9225	17.02	0.0744	54.89%
1.00	60.00	1.0420	26.00	0.0007	1.0427	8.9225	17.20	0.0529	53.53%
2.00	120.00	1.0410	26.00	0.0007	1.0417	8.9225	17.37	0.0376	52.17%
4.00	240.00	1.0400	26.00	0.0007	1.0407	8.9225	17.55	0.0267	50.81%
8.00	480.00	1.0390	26.00	0.0007	1.0397	8.9225	17.72	0.0190	49.44%
15.00	900.00	1.0390	26.00	0.0007	1.0397	8.9225	17.72	0.0139	49.44%
30.00	1800.00	1.0380	26.00	0.0007	1.0387	8.9225	17.90	0.0098	48.08%
60.00	3600.00	1.0370	26.00	0.0007	1.0377	8.9225	18.07	0.0070	46.72%
120.00	7200.00	1.0360	26.00	0.0007	1.0367	8.9225	18.25	0.0050	45.36%
240.00	14400.00	1.0350	26.00	0.0007	1.0357	8.9225	18.42	0.0035	44.00%
480.00	28800.00	1.0340	26.00	0.0007	1.0347	8.9225	18.60	0.0025	42.64%
1440.00	86400.00	1.0330	26.00	0.0007	1.0337	8.9225	18.77	0.0015	41.28%

Curva Granulométrica



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

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

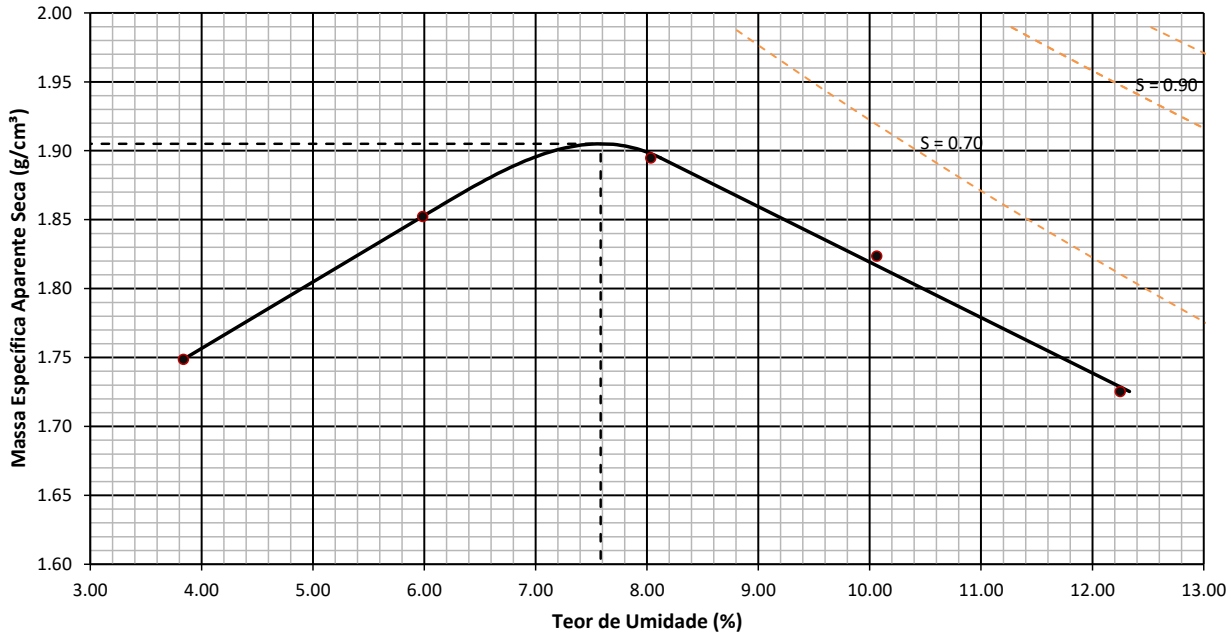
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 3075-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-122
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8825.00	9101.00	9301.00	9407.00	9066.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3761.00	4090.00	4288.00	4328.00	4069.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.82	1.96	2.05	2.01	1.94		
Cápsula:	99	57	32	131	414		
Peso da Cápsula (g):	10.93	10.60	9.47	10.86	9.18		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	27.98	27.78	24.53	36.67	33.37		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	27.35	26.81	23.41	34.31	30.73		
Teor de Umidade (%):	3.84	5.98	8.03	10.06	12.25		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	56	73	114	67	125		
Peso do Cilindro (g):	5064.00	5011.00	5013.00	5079.00	4997.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2071.23	2083.40	2094.81	2156.41	2101.00		
Teor de Umidade Médio (%)	3.8	6.0	8.0	10.1	12.3		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.75**	**1.85**	**1.89**	**1.82**	**1.73**		
Índice de Vazios	0.52	0.43	0.40	0.45	0.54		
Porosidade (%)	34.01%	30.10%	28.50%	31.19%	34.89%		
Grau de Saturação (%)	19.73%	36.82%	53.41%	58.84%	60.57%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.905	Umidade Ótima (%):	7.584	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

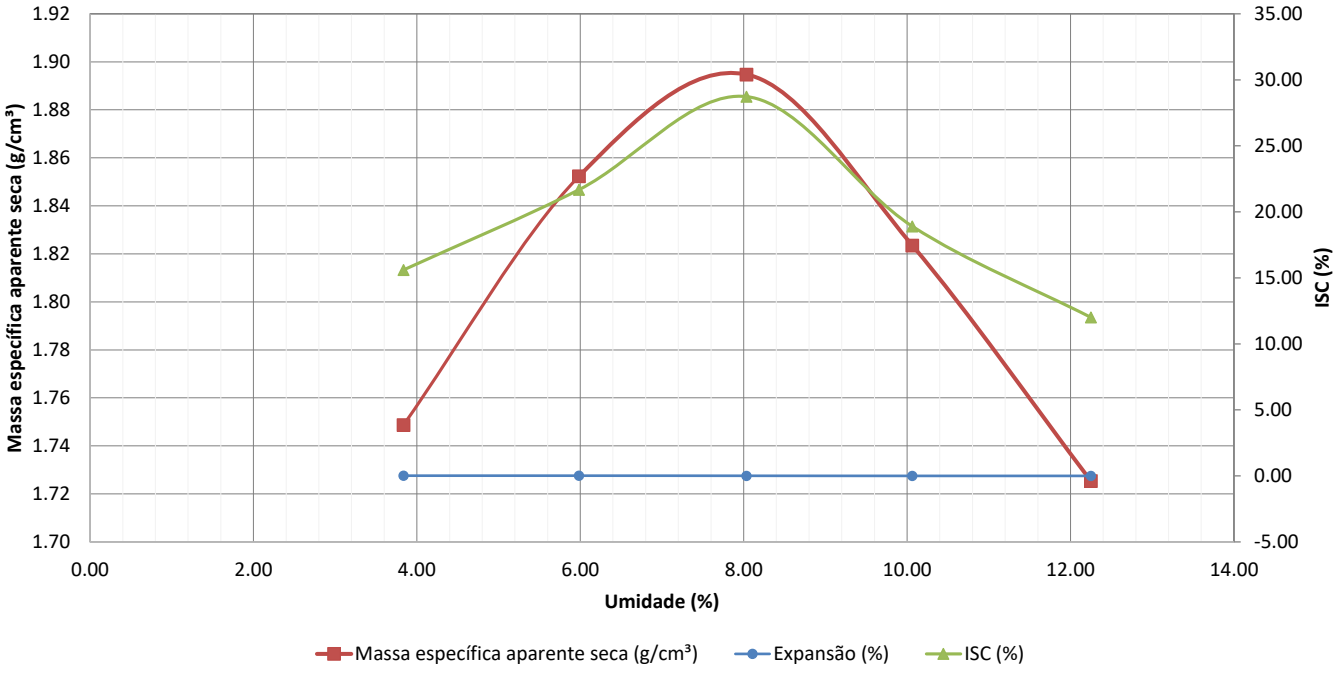
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 3075-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-122
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	3.84	1.75	0.02	15.60
2	5.98	1.85	0.02	21.68
3	8.03	1.89	0.01	28.73
4	10.06	1.82	0.00	18.90
5	12.25	1.73	0.00	12.00

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.905
Umidade ótima:
7.584
ISC (%)
28.730

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

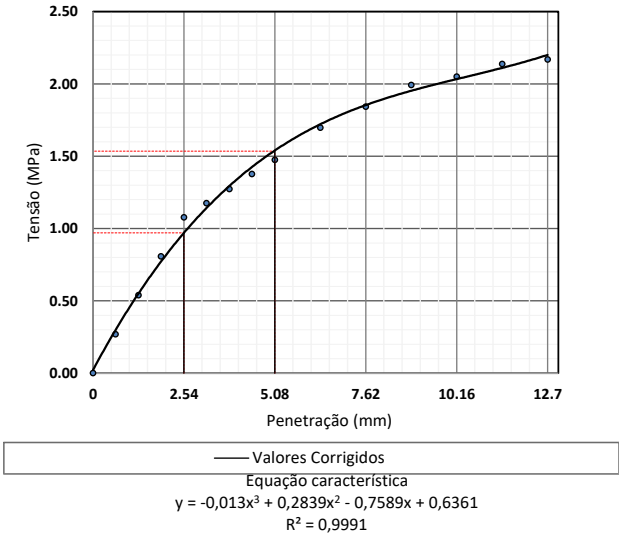
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 3075-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-122
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

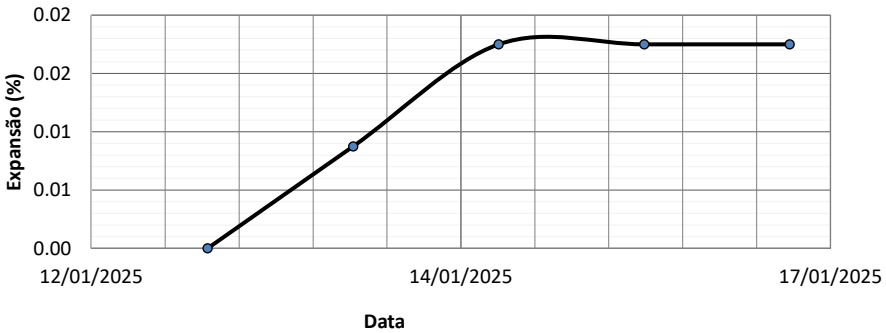
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	52.00	2.69	0.27
1.00	1.27	104.00	5.38	0.54
1.50	1.9	156.00	8.07	0.81
2.00	2.54	208.00	10.77	1.08
2.50	3.17	227.00	11.75	1.17
3.00	3.81	246.00	12.73	1.27
3.50	4.44	266.00	13.77	1.38
4.00	5.08	285.00	14.75	1.48
5.00	6.35	328.00	16.98	1.70
6.00	7.62	356.00	18.43	1.84
7.00	8.89	385.00	19.93	1.99
8.00	10.16	396.00	20.50	2.05
9.00	11.43	413.00	21.38	2.14
10.00	12.7	419.00	21.69	2.17



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	1.077	1.077	6.90	15.60
5.08	1.475	1.475	10.35	14.25

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:25	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:09	0.010		0.01
15/01/2025	08:00	0.020		0.02
16/01/2025	08:18	0.020		0.02
17/01/2025	08:06	0.020		0.02



Labotatorista de Solos

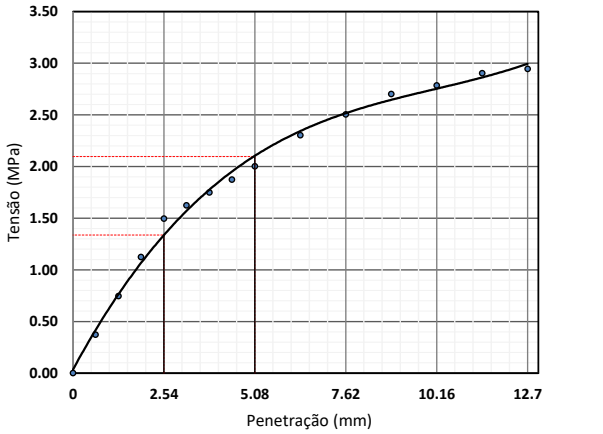
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 3075-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-122
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	314.00	16.25	1.63
3.00	3.81	338.00	17.49	1.75
3.50	4.44	362.00	18.74	1.87
4.00	5.08	387.00	20.03	2.00
5.00	6.35	445.00	23.03	2.30
6.00	7.62	484.00	25.05	2.51
7.00	8.89	522.00	27.02	2.70
8.00	10.16	538.00	27.85	2.78
9.00	11.43	561.00	29.04	2.90
10.00	12.7	569.00	29.45	2.95

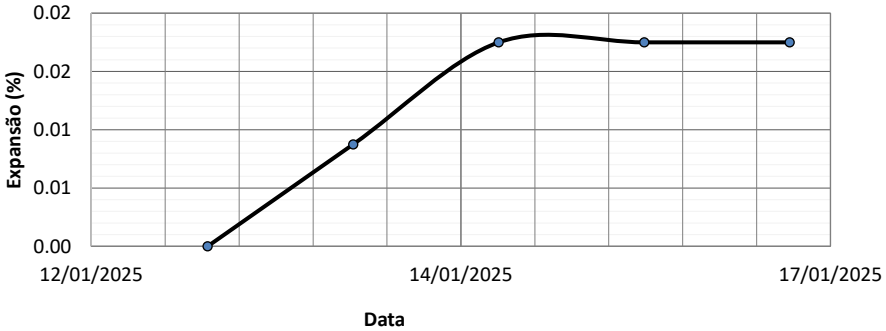


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	1.496	1.496	6.90	21.68
5.08	2.003	2.003	10.35	19.35

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:25	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:09	0.010		0.01
15/01/2025	08:00	0.020		0.02
16/01/2025	08:18	0.020		0.02
17/01/2025	08:06	0.020		0.02



Labotatorista de Solos

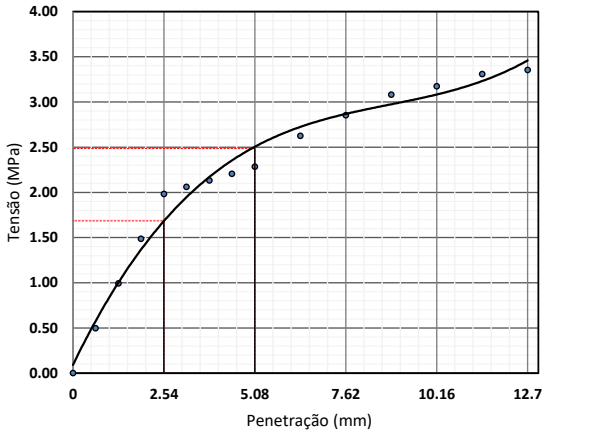
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 3075-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-122
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	96.00	4.97	0.50
1.00	1.27	192.00	9.94	0.99
1.50	1.9	287.00	14.86	1.49
2.00	2.54	383.00	19.82	1.98
2.50	3.17	398.00	20.60	2.06
3.00	3.81	412.00	21.33	2.13
3.50	4.44	426.00	22.05	2.20
4.00	5.08	441.00	22.83	2.28
5.00	6.35	507.00	26.24	2.62
6.00	7.62	551.00	28.52	2.85
7.00	8.89	595.00	30.80	3.08
8.00	10.16	613.00	31.73	3.17
9.00	11.43	639.00	33.07	3.31
10.00	12.7	648.00	33.54	3.35

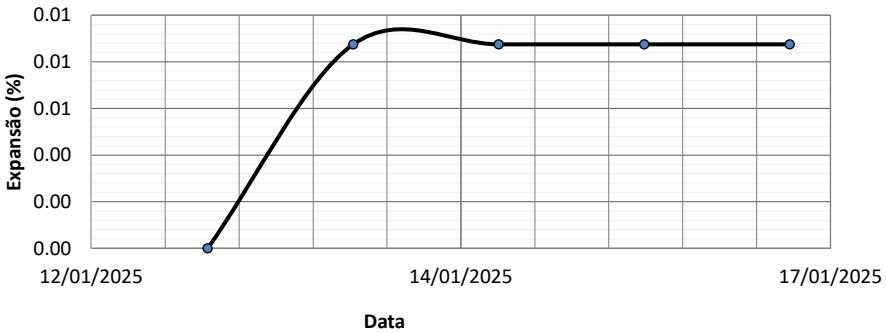


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	1.982	1.982	6.90	28.73
5.08	2.283	2.283	10.35	22.05

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:25	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:09	0.010		0.01
15/01/2025	08:00	0.010		0.01
16/01/2025	08:18	0.010		0.01
17/01/2025	08:06	0.010		0.01



Labotatorista de Solos

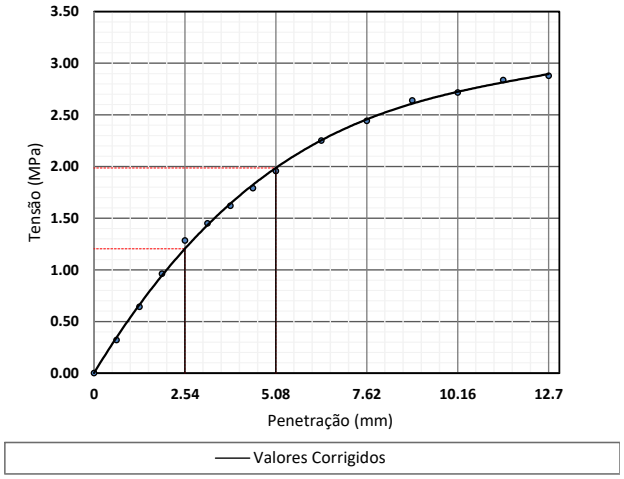
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 3075-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-122
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	62.00	3.21	0.32
1.00	1.27	124.00	6.42	0.64
1.50	1.9	186.00	9.63	0.96
2.00	2.54	248.00	12.84	1.28
2.50	3.17	280.00	14.49	1.45
3.00	3.81	313.00	16.20	1.62
3.50	4.44	346.00	17.91	1.79
4.00	5.08	378.00	19.57	1.96
5.00	6.35	435.00	22.52	2.25
6.00	7.62	472.00	24.43	2.44
7.00	8.89	510.00	26.40	2.64
8.00	10.16	525.00	27.17	2.72
9.00	11.43	548.00	28.36	2.84
10.00	12.7	556.00	28.78	2.88

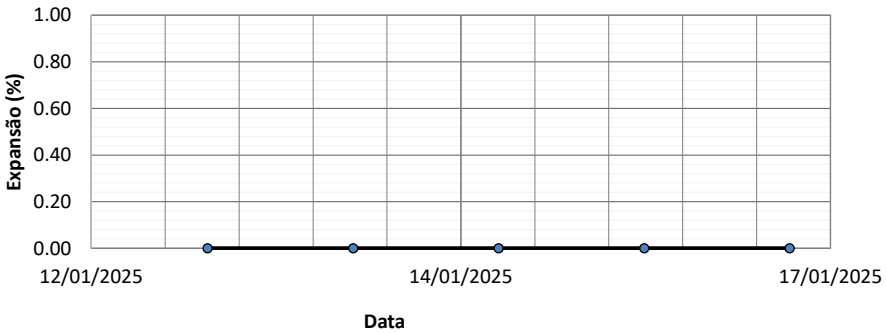


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	1.284	1.284	6.90	18.60
5.08	1.957	1.957	10.35	18.90

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:25	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:09	0.000		0.00
15/01/2025	08:00	0.000		0.00
16/01/2025	08:18	0.000		0.00
17/01/2025	08:06	0.000		0.00



Labotatorista de Solos

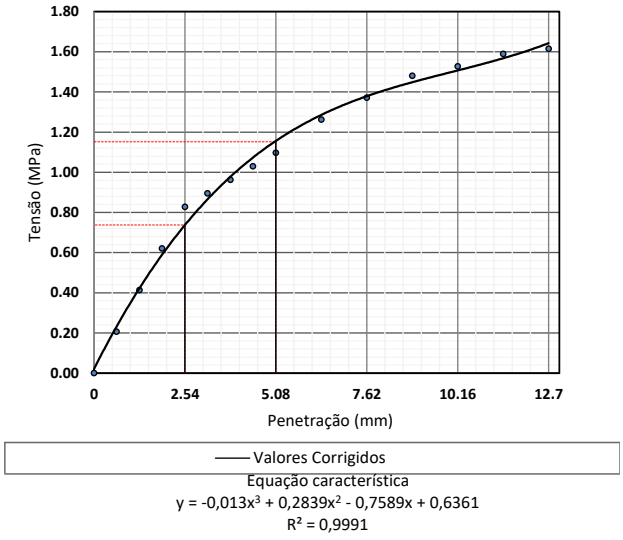
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 3075-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-122
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

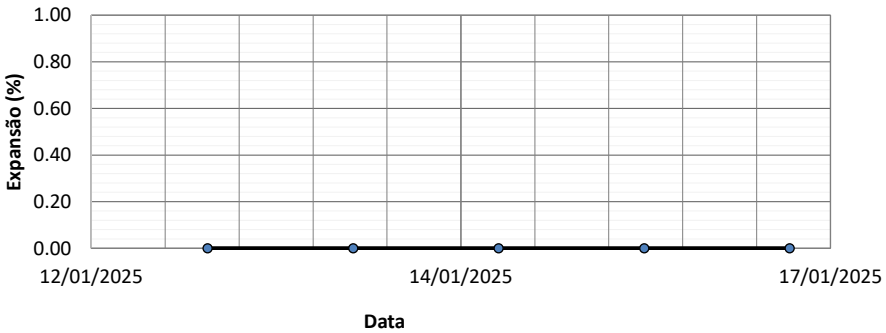
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	40.00	2.07	0.21
1.00	1.27	80.00	4.14	0.41
1.50	1.9	120.00	6.21	0.62
2.00	2.54	160.00	8.28	0.83
2.50	3.17	173.00	8.95	0.90
3.00	3.81	186.00	9.63	0.96
3.50	4.44	199.00	10.30	1.03
4.00	5.08	212.00	10.97	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	0.828	0.828	6.90	12.00
5.08	1.097	1.097	10.35	10.60

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:25	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:09	0.000		0.00
15/01/2025	08:00	0.000		0.00
16/01/2025	08:18	0.000		0.00
17/01/2025	08:06	0.000		0.00



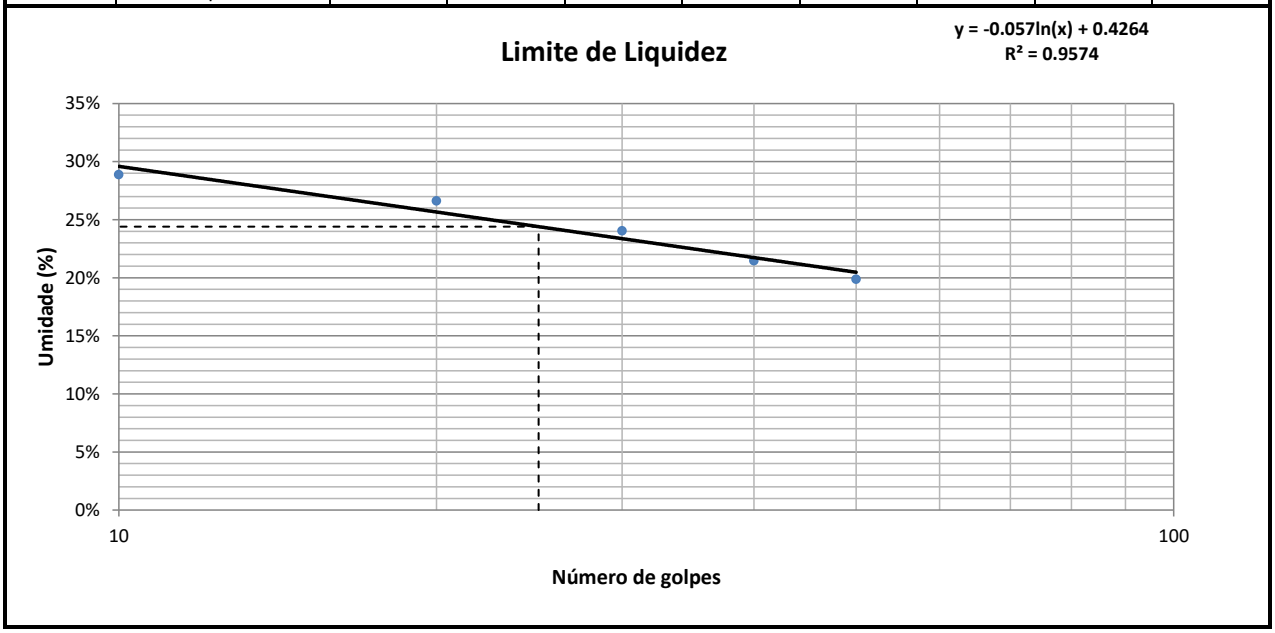
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 3075-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-122
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	148	311	125	71	413			
2	Peso da Cápsula	10.16	11.19	9.75	10.94	10.53			
3	Peso Bruto Úmido	26.76	36.50	34.11	36.19	29.18			
4	Peso Bruto Seco	23.04	31.18	29.39	31.73	26.09			
5	Umidade	28.88%	26.61%	24.03%	21.45%	19.86%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	92	456	139	179	493			
2	Peso da Cápsula	10.07	10.71	10.92	9.09	11.08			
3	Peso Bruto Úmido	13.92	14.82	14.82	13.34	14.84			
4	Peso Bruto Seco	13.34	14.19	14.24	12.69	14.27			
5	Umidade	17.74%	18.10%	17.47%	18.06%	17.87%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	24.40%	Limite de Plasticidade:	17.85%	Índice de Plasticidade:	6.55%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 3075-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-122
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	431		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	9.18	9.91		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	27.82	24.43		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	6.19%
Peso da Água		PBS	27.52	24.18		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	35.61%
Passado N° 10 Seca		w	1.64%	1.75%		Silte (0,002- 0,06mm)	12.03%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.69%			Argila (<0,002mm)	46.17%

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%

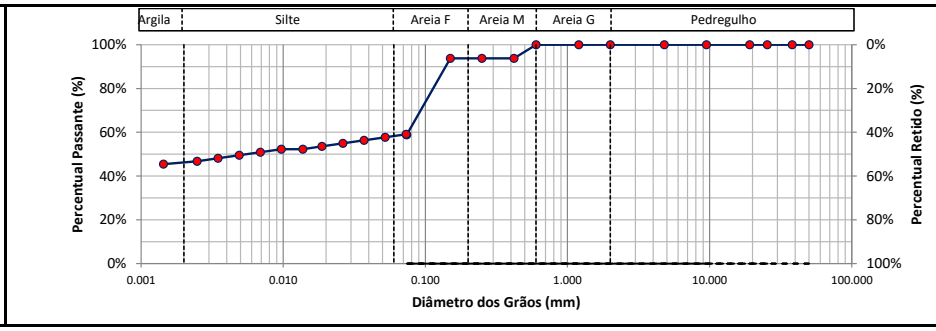
Peneiramento da Amostra Parcial

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	7.30	6.19%	6.19%	93.81%
60	0.250		0.00%	6.19%	93.81%
100	0.150		0.00%	6.19%	93.81%
200	0.074	41.27	34.97%	41.16%	58.84%

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	1.0460	26.00	0.0007	1.0467	8.9225	16.50	0.0732	59.05%
1.00	60.00	1.0450	26.00	0.0007	1.0457	8.9225	16.67	0.0521	57.69%
2.00	120.00	1.0440	26.00	0.0007	1.0447	8.9225	16.85	0.0370	56.33%
4.00	240.00	1.0430	26.00	0.0007	1.0437	8.9225	17.02	0.0263	54.97%
8.00	480.00	1.0420	26.00	0.0007	1.0427	8.9225	17.20	0.0187	53.60%
15.00	900.00	1.0410	26.00	0.0007	1.0417	8.9225	17.37	0.0137	52.24%
30.00	1800.00	1.0410	26.00	0.0007	1.0417	8.9225	17.37	0.0097	52.24%
60.00	3600.00	1.0400	26.00	0.0007	1.0407	8.9225	17.55	0.0069	50.88%
120.00	7200.00	1.0390	26.00	0.0007	1.0397	8.9225	17.72	0.0049	49.51%
240.00	14400.00	1.0380	26.00	0.0007	1.0387	8.9225	17.90	0.0035	48.15%
480.00	28800.00	1.0370	26.00	0.0007	1.0377	8.9225	18.07	0.0025	46.79%
1440.00	86400.00	1.0360	26.00	0.0007	1.0367	8.9225	18.25	0.0014	45.43%

Curva Granulométrica



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

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

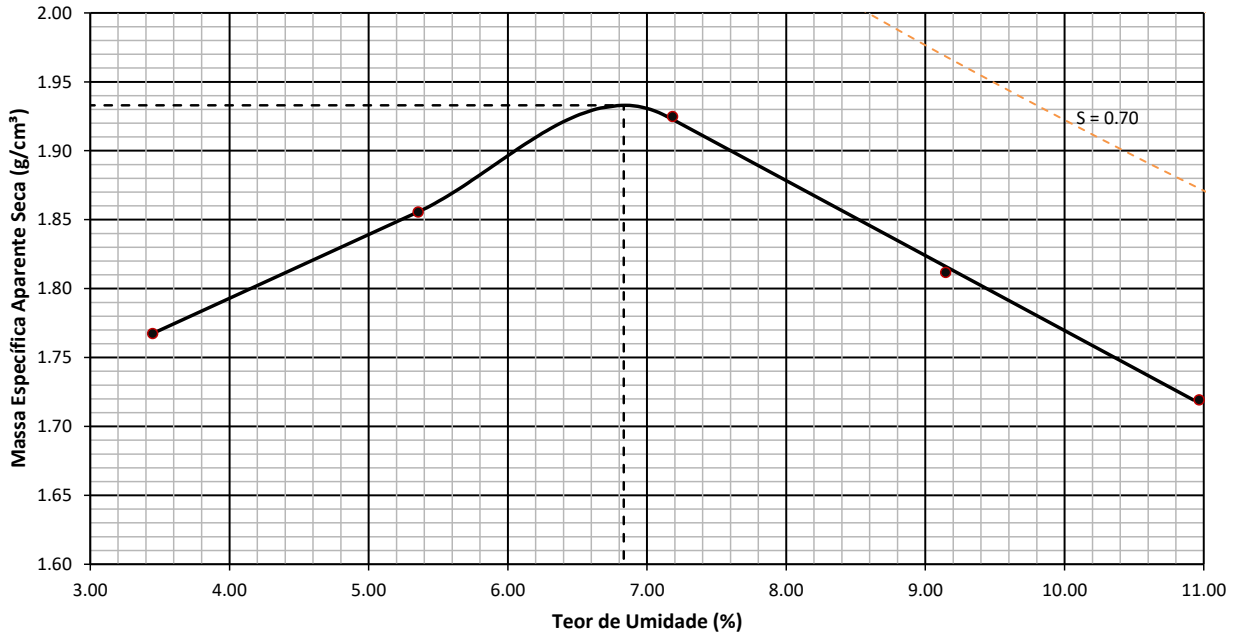
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 3080-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-123
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8907.00	9086.00	9349.00	9090.00	8973.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3813.00	4005.00	4417.00	4106.00	4017.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.83	1.95	2.06	1.98	1.91		
Cápsula:	63	456	103	15	105		
Peso da Cápsula (g):	9.61	10.68	11.88	10.85	10.03		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	23.11	28.78	29.04	30.90	24.60		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	22.66	27.86	27.89	29.22	23.16		
Teor de Umidade (%):	3.45	5.36	7.18	9.15	10.97		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	112	85	141	83	41		
Peso do Cilindro (g):	5094.00	5081.00	4932.00	4984.00	4956.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2085.45	2048.59	2140.88	2076.53	2105.59		
Teor de Umidade Médio (%)	3.4	5.4	7.2	9.1	11.0		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.77**	**1.86**	**1.92**	**1.81**	**1.72**		
Índice de Vazios	0.50	0.43	0.38	0.46	0.54		
Porosidade (%)	33.30%	29.98%	27.36%	31.64%	35.12%		
Grau de Saturação (%)	18.30%	33.15%	50.53%	52.37%	53.68%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.933	Umidade Ótima (%):	6.833	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

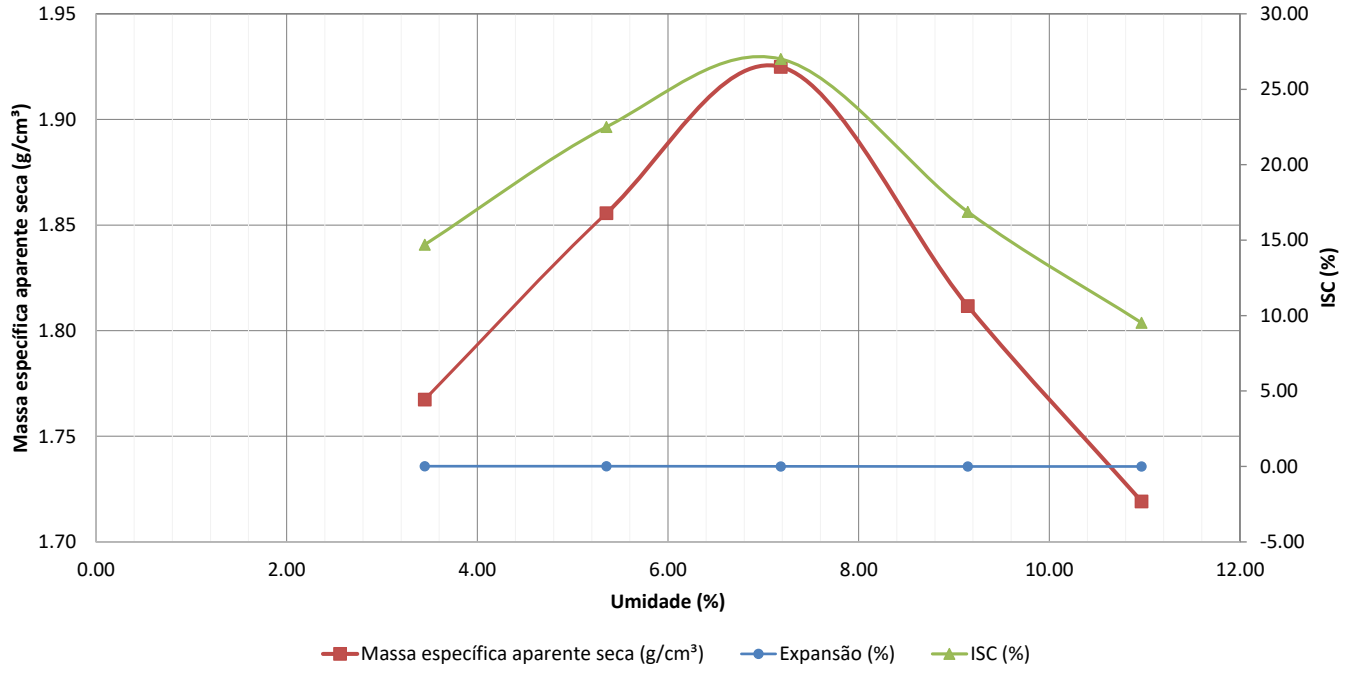
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 3080-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-123
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	3.45	1.77	0.02	14.70
2	5.36	1.86	0.02	22.50
3	7.18	1.92	0.01	27.01
4	9.15	1.81	0.00	16.88
5	10.97	1.72	0.00	9.53

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.933
Umidade ótima:
6.833
ISC (%)
27.005

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

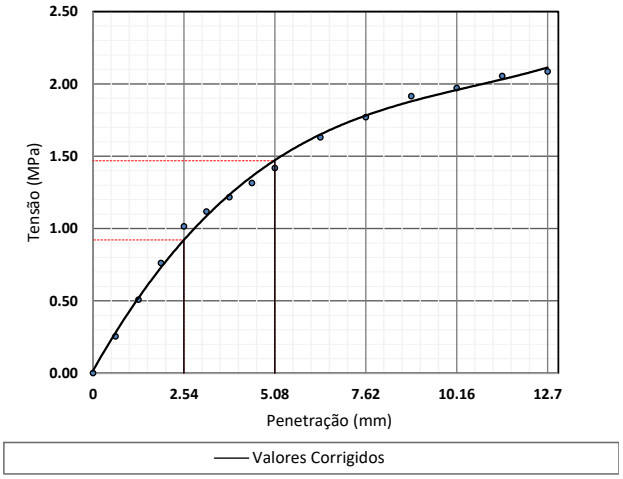
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 3080-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-123
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	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	216.00	11.18	1.12
3.00	3.81	235.00	12.16	1.22
3.50	4.44	254.00	13.15	1.31
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

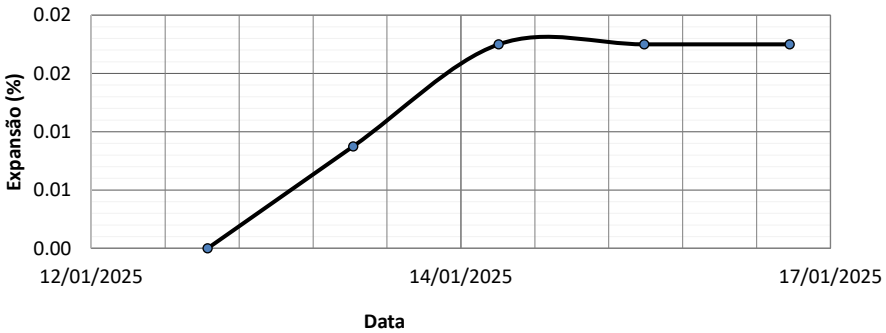


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	1.014	1.014	6.90	14.70
5.08	1.418	1.418	10.35	13.70

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:19	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:06	0.010		0.01
15/01/2025	08:02	0.020		0.02
16/01/2025	08:00	0.020		0.02
17/01/2025	08:09	0.020		0.02



Labotatorista de Solos

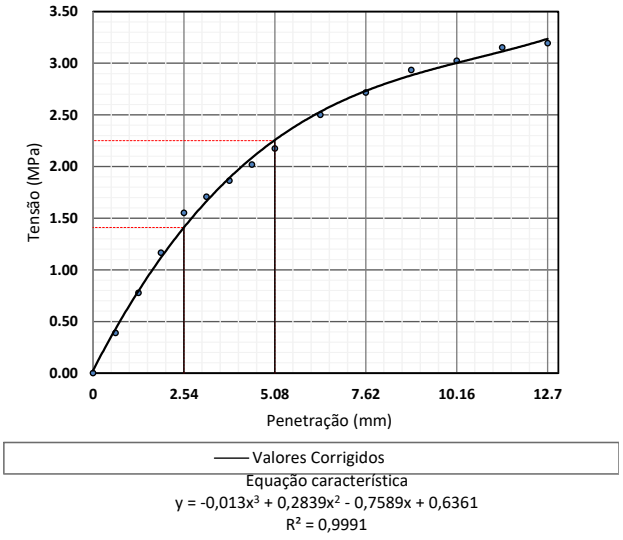
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 3080-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-123
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

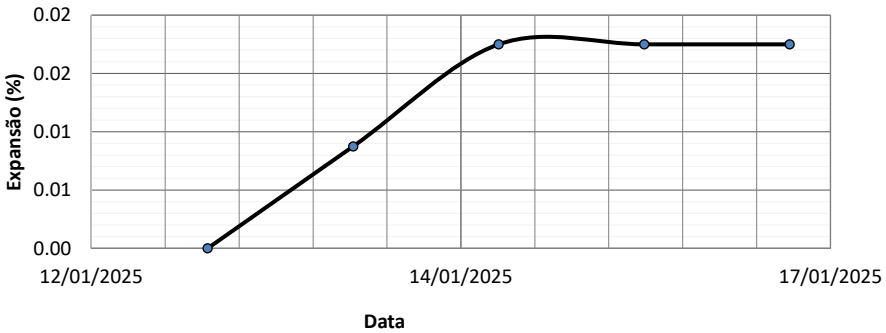
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	75.00	3.88	0.39
1.00	1.27	150.00	7.76	0.78
1.50	1.9	225.00	11.65	1.16
2.00	2.54	300.00	15.53	1.55
2.50	3.17	330.00	17.08	1.71
3.00	3.81	360.00	18.63	1.86
3.50	4.44	390.00	20.19	2.02
4.00	5.08	420.00	21.74	2.17
5.00	6.35	483.00	25.00	2.50
6.00	7.62	525.00	27.17	2.72
7.00	8.89	567.00	29.35	2.93
8.00	10.16	584.00	30.23	3.02
9.00	11.43	609.00	31.52	3.15
10.00	12.7	617.00	31.94	3.19



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	1.553	1.553	6.90	22.50
5.08	2.174	2.174	10.35	21.00

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:19	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:06	0.010		0.01
15/01/2025	08:02	0.020		0.02
16/01/2025	08:00	0.020		0.02
17/01/2025	08:09	0.020		0.02



Labotatorista de Solos

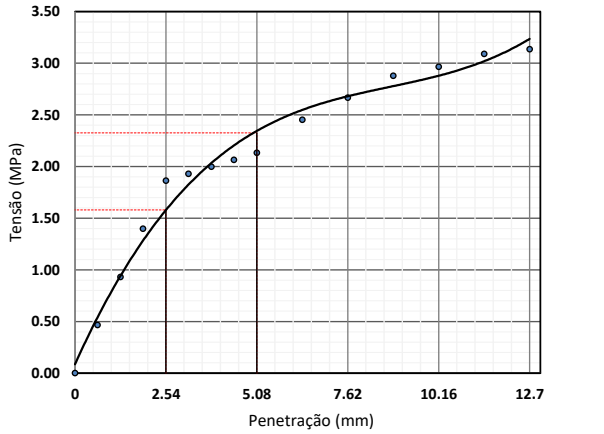
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 3080-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-123
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

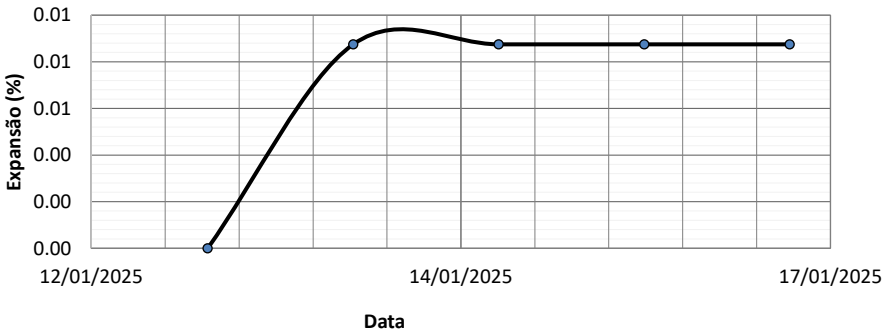
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	90.00	4.66	0.47
1.00	1.27	180.00	9.32	0.93
1.50	1.9	270.00	13.98	1.40
2.00	2.54	360.00	18.63	1.86
2.50	3.17	373.00	19.31	1.93
3.00	3.81	386.00	19.98	2.00
3.50	4.44	399.00	20.65	2.07
4.00	5.08	412.00	21.33	2.13
5.00	6.35	474.00	24.53	2.45
6.00	7.62	515.00	26.66	2.67
7.00	8.89	556.00	28.78	2.88
8.00	10.16	573.00	29.66	2.97
9.00	11.43	597.00	30.90	3.09
10.00	12.7	606.00	31.37	3.14



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	1.863	1.863	6.90	27.01
5.08	2.133	2.133	10.35	20.60

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:19	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:06	0.010		0.01
15/01/2025	08:02	0.010		0.01
16/01/2025	08:00	0.010		0.01
17/01/2025	08:09	0.010		0.01



Labotatorista de Solos

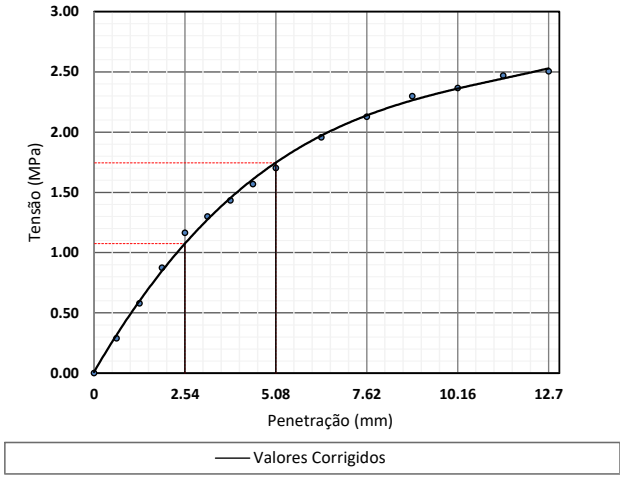
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 3080-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-123
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	56.00	2.90	0.29
1.00	1.27	112.00	5.80	0.58
1.50	1.9	169.00	8.75	0.87
2.00	2.54	225.00	11.65	1.16
2.50	3.17	251.00	12.99	1.30
3.00	3.81	277.00	14.34	1.43
3.50	4.44	303.00	15.68	1.57
4.00	5.08	329.00	17.03	1.70
5.00	6.35	378.00	19.57	1.96
6.00	7.62	411.00	21.27	2.13
7.00	8.89	444.00	22.98	2.30
8.00	10.16	457.00	23.65	2.37
9.00	11.43	477.00	24.69	2.47
10.00	12.7	484.00	25.05	2.51

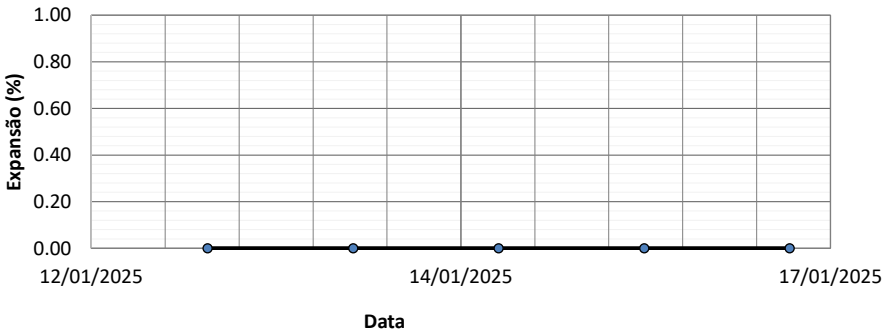


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	1.165	1.165	6.90	16.88
5.08	1.703	1.703	10.35	16.45

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:19	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:06	0.000		0.00
15/01/2025	08:02	0.000		0.00
16/01/2025	08:00	0.000		0.00
17/01/2025	08:09	0.000		0.00



Labotatorista de Solos

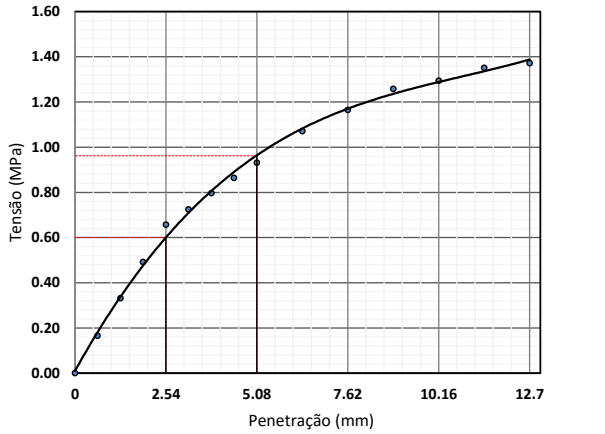
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 3080-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-123
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	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	140.00	7.25	0.72
3.00	3.81	154.00	7.97	0.80
3.50	4.44	167.00	8.64	0.86
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

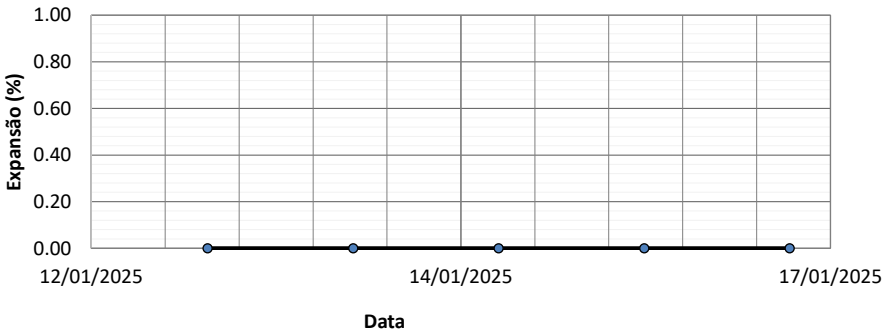


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.657	0.657	6.90	9.53
5.08	0.932	0.932	10.35	9.00

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:19	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:06	0.000		0.00
15/01/2025	08:02	0.000		0.00
16/01/2025	08:00	0.000		0.00
17/01/2025	08:09	0.000		0.00



Labotatorista de Solos

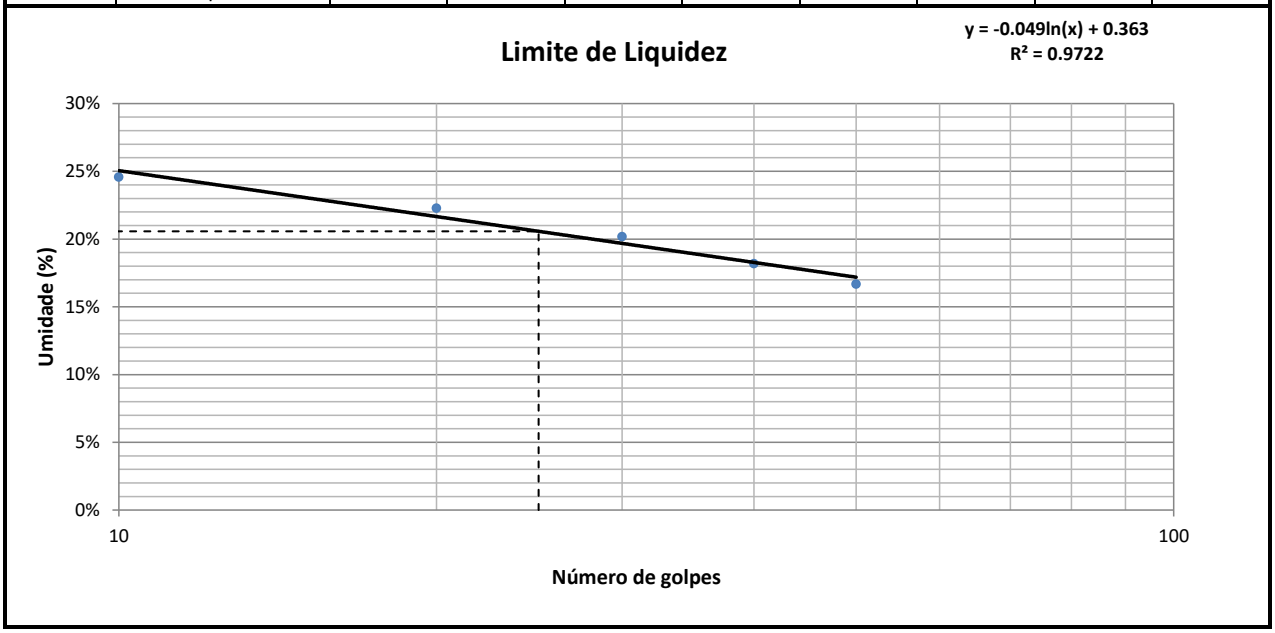
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 3080-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-123
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez

1	Cápsula	436	83	104	422	493			
2	Peso da Cápsula	10.14	9.74	11.88	9.75	11.08			
3	Peso Bruto Úmido	26.57	31.21	30.77	29.12	35.22			
4	Peso Bruto Seco	23.33	27.30	27.60	26.14	31.77			
5	Umidade	24.56%	22.27%	20.17%	18.18%	16.67%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade

1	Cápsula	464	108	307	89	40			
2	Peso da Cápsula	10.36	10.91	11.49	9.41	9.77			
3	Peso Bruto Úmido	14.32	15.23	15.48	13.5	13.58			
4	Peso Bruto Seco	13.80	14.66	14.96	12.96	13.09			
5	Umidade	15.12%	15.20%	14.99%	15.21%	14.76%			

Resultados

Limite de Liquidez:	20.57%	Limite de Plasticidade:	15.05%	Índice de Plasticidade:	5.52%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 3080-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-123
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	81		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	9.62	9.83		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	36.75	32.98		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	6.89%
Peso da Água		PBS	36.38	32.64		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	37.81%
Passado N° 10 Seca		w	1.38%	1.49%		Silte (0,002- 0,06mm)	11.99%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.44%			Argila (<0,002mm)	43.31%

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%

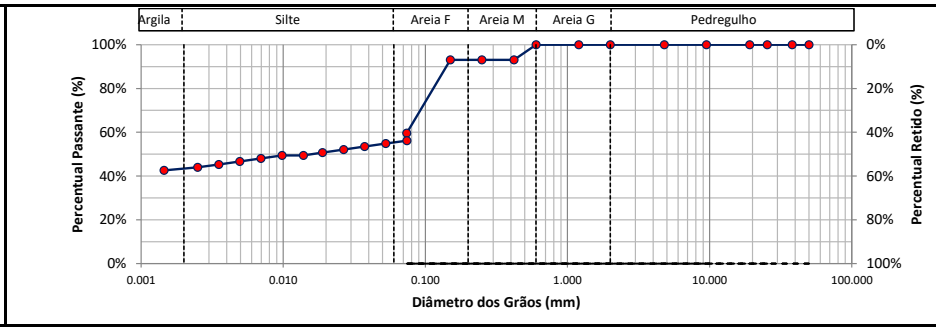
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		118.30
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	8.15	6.89%	6.89%	93.11%
60	0.250		0.00%	6.89%	93.11%
100	0.150		0.00%	6.89%	93.11%
200	0.074	39.62	33.49%	40.38%	59.62%

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	1.0440	26.00	0.0007	1.0447	8.9225	16.85	0.0740	56.19%
1.00	60.00	1.0430	26.00	0.0007	1.0437	8.9225	17.02	0.0526	54.83%
2.00	120.00	1.0420	26.00	0.0007	1.0427	8.9225	17.20	0.0374	53.47%
4.00	240.00	1.0410	26.00	0.0007	1.0417	8.9225	17.37	0.0266	52.11%
8.00	480.00	1.0400	26.00	0.0007	1.0407	8.9225	17.55	0.0189	50.75%
15.00	900.00	1.0390	26.00	0.0007	1.0397	8.9225	17.72	0.0139	49.39%
30.00	1800.00	1.0390	26.00	0.0007	1.0397	8.9225	17.72	0.0098	49.39%
60.00	3600.00	1.0380	26.00	0.0007	1.0387	8.9225	17.90	0.0070	48.03%
120.00	7200.00	1.0370	26.00	0.0007	1.0377	8.9225	18.07	0.0049	46.67%
240.00	14400.00	1.0360	26.00	0.0007	1.0367	8.9225	18.25	0.0035	45.31%
480.00	28800.00	1.0350	26.00	0.0007	1.0357	8.9225	18.42	0.0025	43.95%
1440.00	86400.00	1.0340	26.00	0.0007	1.0347	8.9225	18.60	0.0014	42.59%

Curva Granulométrica



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

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

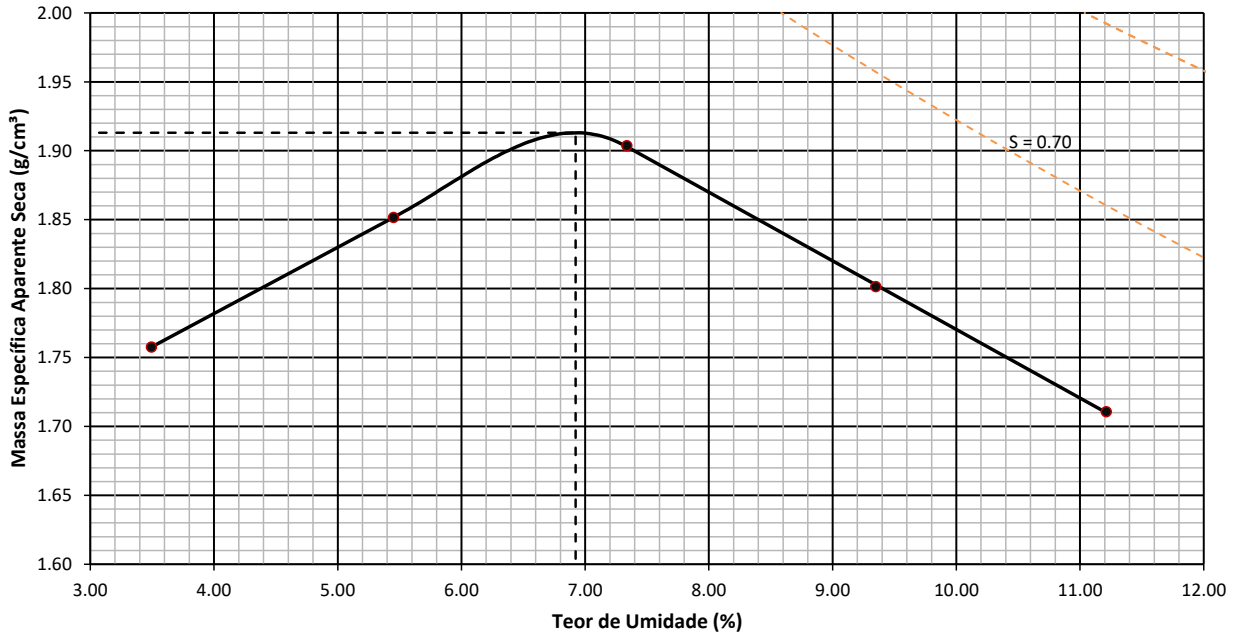
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 3085-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-123
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	9202.00	9222.00	9189.00	8836.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3786.00	4180.00	4256.00	4130.00	3884.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.82	1.95	2.04	1.97	1.90		
Cápsula:	43	500	453	407	31		
Peso da Cápsula (g):	9.25	0.00	10.98	11.85	9.55		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	37.68	37.73	22.10	29.63	34.15		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	36.72	35.78	21.34	28.11	31.67		
Teor de Umidade (%):	3.49	5.45	7.34	9.35	11.21		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	80	63	149	102	131		
Peso do Cilindro (g):	5072.00	5022.00	4966.00	5059.00	4952.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2081.34	2140.88	2082.92	2096.62	2041.48		
Teor de Umidade Médio (%)	3.5	5.4	7.3	9.3	11.2		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.76**	**1.85**	**1.90**	**1.80**	**1.71**		
Índice de Vazios	0.51	0.43	0.39	0.47	0.55		
Porosidade (%)	33.68%	30.13%	28.16%	32.02%	35.44%		
Grau de Saturação (%)	18.24%	33.49%	49.58%	52.59%	54.11%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.913	Umidade Ótima (%):	6.923	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

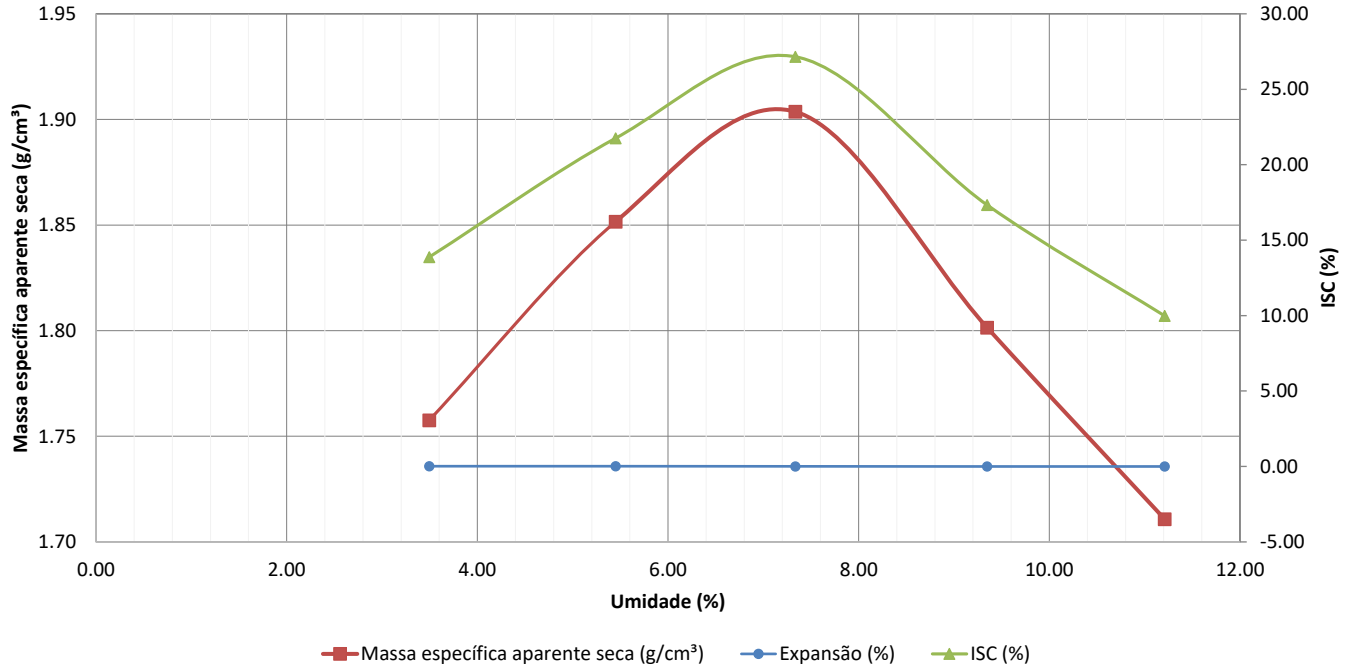
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 3085-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-123
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	3.49	1.76	0.02	13.88
2	5.45	1.85	0.02	21.75
3	7.34	1.90	0.01	27.16
4	9.35	1.80	0.00	17.33
5	11.21	1.71	0.00	9.98

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.913
Umidade ótima:
6.923
ISC (%)
27.155

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

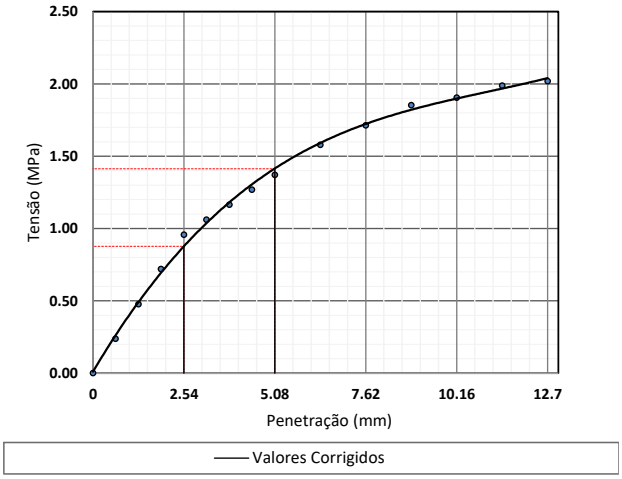
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 3085-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-123
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	46.00	2.38	0.24
1.00	1.27	92.00	4.76	0.48
1.50	1.9	139.00	7.19	0.72
2.00	2.54	185.00	9.58	0.96
2.50	3.17	205.00	10.61	1.06
3.00	3.81	225.00	11.65	1.16
3.50	4.44	245.00	12.68	1.27
4.00	5.08	265.00	13.72	1.37
5.00	6.35	305.00	15.79	1.58
6.00	7.62	331.00	17.13	1.71
7.00	8.89	358.00	18.53	1.85
8.00	10.16	368.00	19.05	1.90
9.00	11.43	384.00	19.88	1.99
10.00	12.7	390.00	20.19	2.02

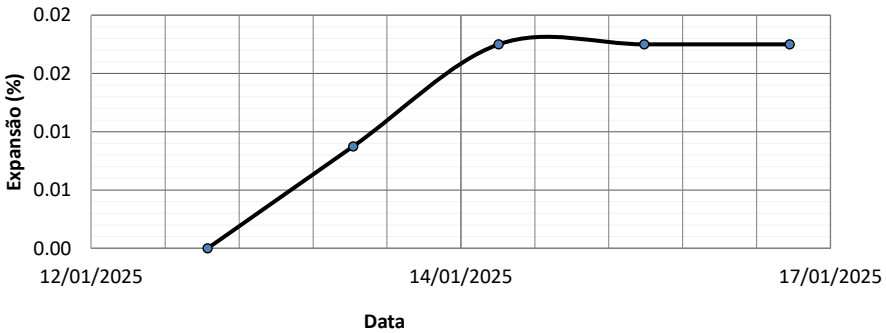


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.958	0.958	6.90	13.88
5.08	1.372	1.372	10.35	13.25

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:21	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:07	0.010		0.01
15/01/2025	08:07	0.020		0.02
16/01/2025	08:24	0.020		0.02
17/01/2025	08:20	0.020		0.02



Labotatorista de Solos

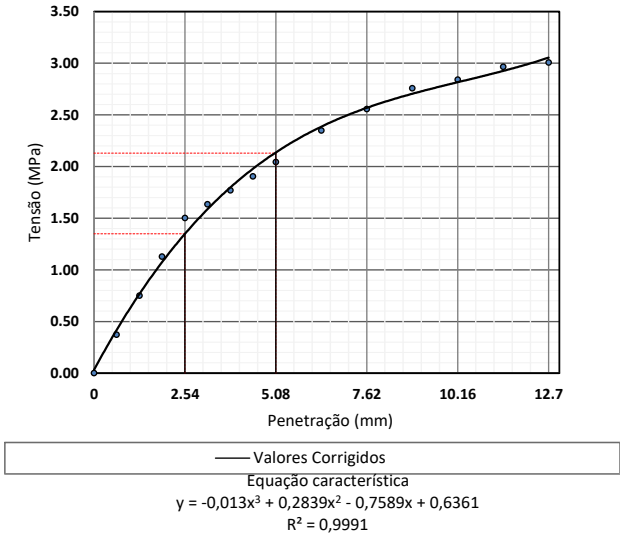
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 3085-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-123
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

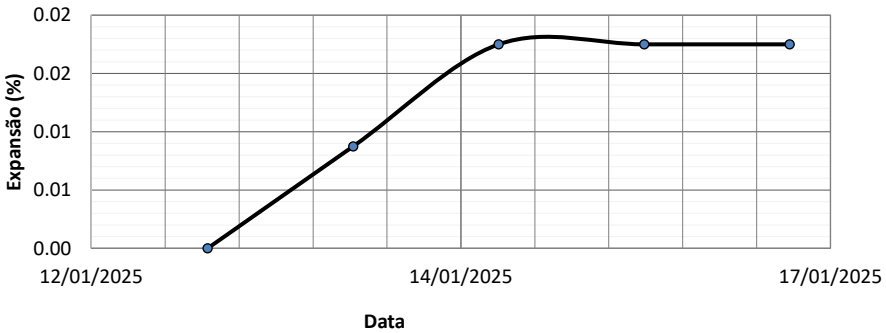
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	72.00	3.73	0.37
1.00	1.27	145.00	7.51	0.75
1.50	1.9	218.00	11.28	1.13
2.00	2.54	290.00	15.01	1.50
2.50	3.17	316.00	16.36	1.64
3.00	3.81	342.00	17.70	1.77
3.50	4.44	368.00	19.05	1.90
4.00	5.08	395.00	20.45	2.04
5.00	6.35	454.00	23.50	2.35
6.00	7.62	494.00	25.57	2.56
7.00	8.89	533.00	27.59	2.76
8.00	10.16	549.00	28.42	2.84
9.00	11.43	573.00	29.66	2.97
10.00	12.7	581.00	30.07	3.01



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	1.501	1.501	6.90	21.75
5.08	2.045	2.045	10.35	19.75

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:21	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:07	0.010		0.01
15/01/2025	08:07	0.020		0.02
16/01/2025	08:24	0.020		0.02
17/01/2025	08:20	0.020		0.02



Labotatorista de Solos

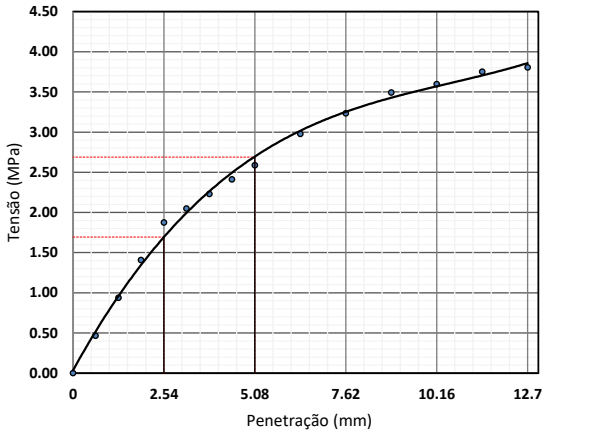
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 3085-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-123
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	90.00	4.66	0.47
1.00	1.27	181.00	9.37	0.94
1.50	1.9	272.00	14.08	1.41
2.00	2.54	362.00	18.74	1.87
2.50	3.17	396.00	20.50	2.05
3.00	3.81	431.00	22.31	2.23
3.50	4.44	466.00	24.12	2.41
4.00	5.08	500.00	25.88	2.59
5.00	6.35	575.00	29.76	2.98
6.00	7.62	625.00	32.35	3.23
7.00	8.89	675.00	34.94	3.49
8.00	10.16	695.00	35.97	3.60
9.00	11.43	725.00	37.53	3.75
10.00	12.7	735.00	38.04	3.80

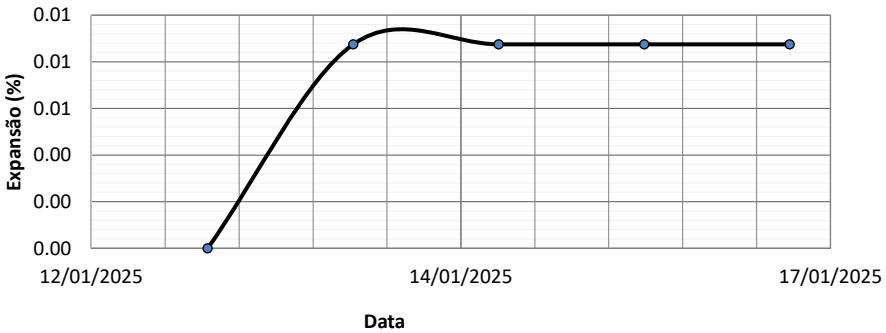


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	1.874	1.874	6.90	27.16
5.08	2.588	2.588	10.35	25.00

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:21	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:07	0.010		0.01
15/01/2025	08:07	0.010		0.01
16/01/2025	08:24	0.010		0.01
17/01/2025	08:20	0.010		0.01



Labotatorista de Solos

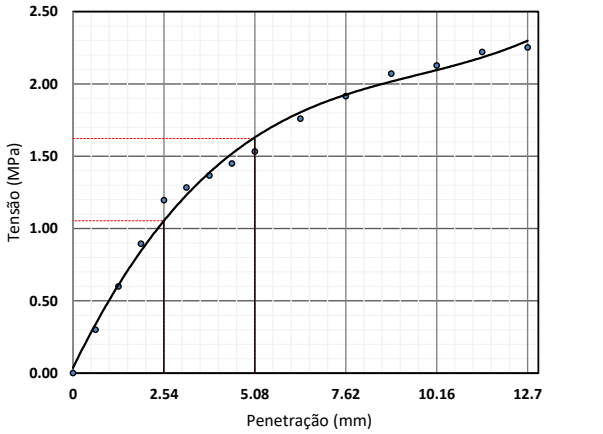
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 3085-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-123
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

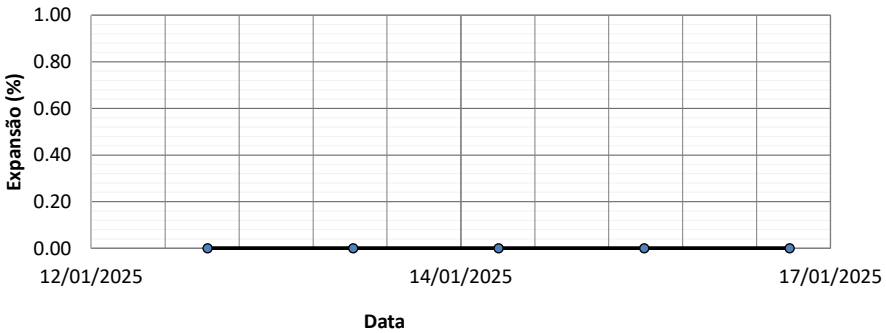
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	58.00	3.00	0.30
1.00	1.27	116.00	6.00	0.60
1.50	1.9	173.00	8.95	0.90
2.00	2.54	231.00	11.96	1.20
2.50	3.17	248.00	12.84	1.28
3.00	3.81	264.00	13.66	1.37
3.50	4.44	280.00	14.49	1.45
4.00	5.08	296.00	15.32	1.53
5.00	6.35	340.00	17.60	1.76
6.00	7.62	370.00	19.15	1.92
7.00	8.89	400.00	20.70	2.07
8.00	10.16	411.00	21.27	2.13
9.00	11.43	429.00	22.20	2.22
10.00	12.7	435.00	22.52	2.25



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	1.196	1.196	6.90	17.33
5.08	1.532	1.532	10.35	14.80

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:21	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:07	0.000		0.00
15/01/2025	08:07	0.000		0.00
16/01/2025	08:24	0.000		0.00
17/01/2025	08:20	0.000		0.00



Labotatorista de Solos

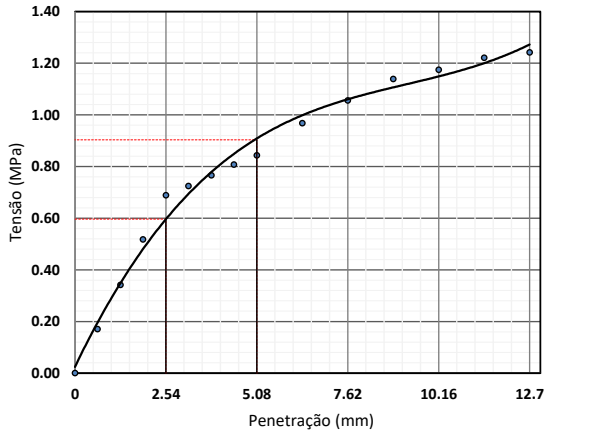
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 3085-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-123
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

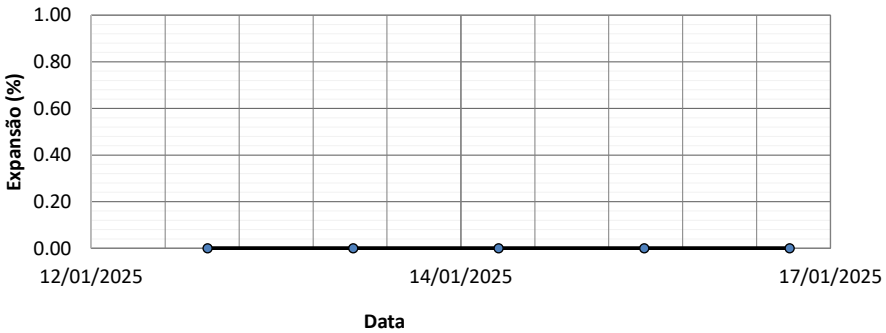
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	33.00	1.71	0.17
1.00	1.27	66.00	3.42	0.34
1.50	1.9	100.00	5.18	0.52
2.00	2.54	133.00	6.88	0.69
2.50	3.17	140.00	7.25	0.72
3.00	3.81	148.00	7.66	0.77
3.50	4.44	156.00	8.07	0.81
4.00	5.08	163.00	8.44	0.84
5.00	6.35	187.00	9.68	0.97
6.00	7.62	204.00	10.56	1.06
7.00	8.89	220.00	11.39	1.14
8.00	10.16	227.00	11.75	1.17
9.00	11.43	236.00	12.22	1.22
10.00	12.7	240.00	12.42	1.24



Coeficiente de correção da curva	0.000
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	0.844	0.844	10.35	8.15

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:21	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:07	0.000		0.00
15/01/2025	08:07	0.000		0.00
16/01/2025	08:24	0.000		0.00
17/01/2025	08:20	0.000		0.00



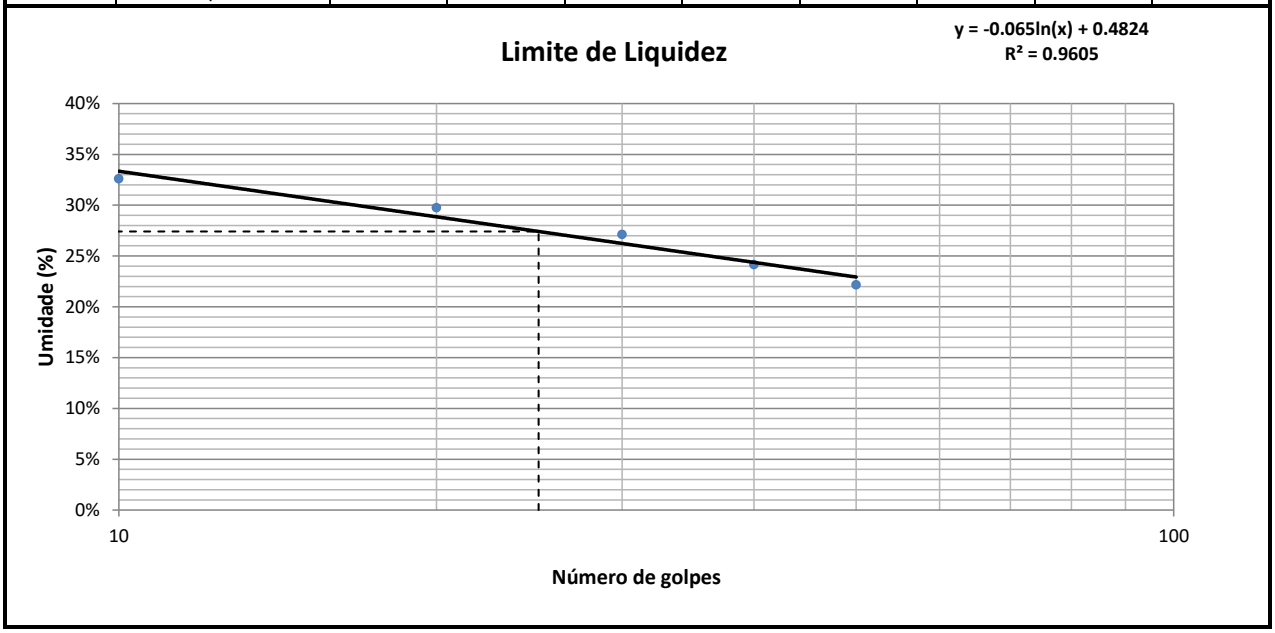
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 3085-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-123
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	182	445	3	193	427			
2	Peso da Cápsula	11.86	10.80	9.74	12.09	9.15			
3	Peso Bruto Úmido	22.60	27.99	29.99	30.14	33.86			
4	Peso Bruto Seco	19.96	24.05	25.67	26.63	29.38			
5	Umidade	32.59%	29.74%	27.12%	24.14%	22.15%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	124	414	490	44	69			
2	Peso da Cápsula	9.67	11.47	10.96	9.25	9.48			
3	Peso Bruto Úmido	13.75	15.38	14.87	12.86	13.3			
4	Peso Bruto Seco	13.07	14.72	14.22	12.25	12.66			
5	Umidade	20.00%	20.31%	19.94%	20.33%	20.13%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	27.41%	Limite de Plasticidade:	20.14%	Índice de Plasticidade:	7.27%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 3085-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-123
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	145		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	10.48	10.60		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	34.74	22.64		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	7.07%
Peso da Água		PBS	34.29	22.40		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	38.73%
Passado N° 10 Seca		w	1.89%	2.03%		Silte (0,002- 0,06mm)	12.04%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.96%			Argila (<0,002mm)	42.15%

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%

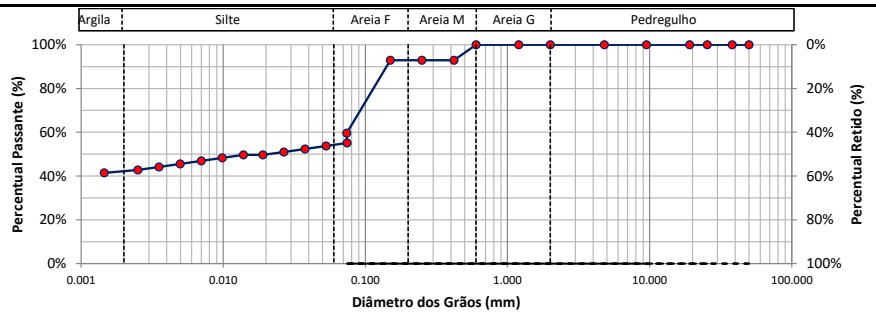
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		117.69
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	8.32	7.07%	7.07%	92.93%
60	0.250		0.00%	7.07%	92.93%
100	0.150		0.00%	7.07%	92.93%
200	0.074	39.17	33.28%	40.35%	59.65%

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	1.0430	26.00	0.0007	1.0437	8.9225	17.02	0.0744	55.11%
1.00	60.00	1.0420	26.00	0.0007	1.0427	8.9225	17.20	0.0529	53.74%
2.00	120.00	1.0410	26.00	0.0007	1.0417	8.9225	17.37	0.0376	52.38%
4.00	240.00	1.0400	26.00	0.0007	1.0407	8.9225	17.55	0.0267	51.01%
8.00	480.00	1.0390	26.00	0.0007	1.0397	8.9225	17.72	0.0190	49.64%
15.00	900.00	1.0390	26.00	0.0007	1.0397	8.9225	17.72	0.0139	49.64%
30.00	1800.00	1.0380	26.00	0.0007	1.0387	8.9225	17.90	0.0098	48.28%
60.00	3600.00	1.0370	26.00	0.0007	1.0377	8.9225	18.07	0.0070	46.91%
120.00	7200.00	1.0360	26.00	0.0007	1.0367	8.9225	18.25	0.0050	45.55%
240.00	14400.00	1.0350	26.00	0.0007	1.0357	8.9225	18.42	0.0035	44.18%
480.00	28800.00	1.0340	26.00	0.0007	1.0347	8.9225	18.60	0.0025	42.81%
1440.00	86400.00	1.0330	26.00	0.0007	1.0337	8.9225	18.77	0.0015	41.45%

Curva Granulométrica



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

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

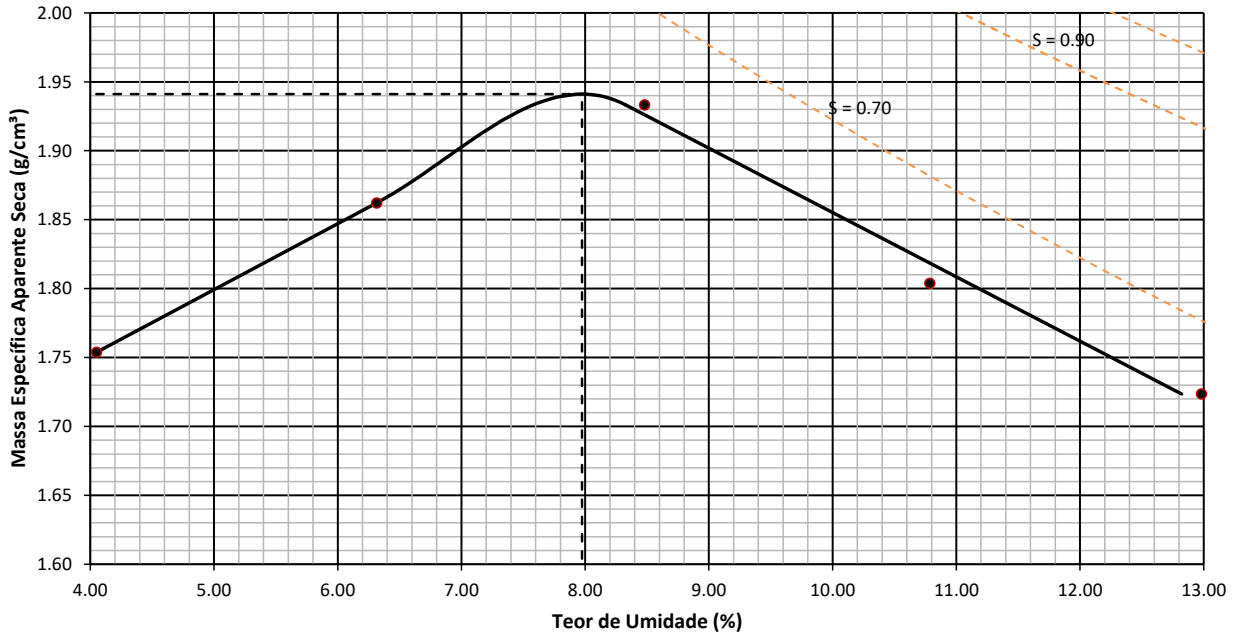
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 3090-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-123
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8862.00	9173.00	9429.00	8974.00	9137.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3865.00	4091.00	4453.00	4171.00	4065.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.82	1.98	2.10	2.00	1.95		
Cápsula:	53	60	72	168	106		
Peso da Cápsula (g):	11.13	11.98	10.58	11.26	10.69		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	29.37	32.52	29.00	32.83	35.58		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	28.66	31.30	27.56	30.73	32.72		
Teor de Umidade (%):	4.05	6.31	8.48	10.79	12.98		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	36	66	88	35	34		
Peso do Cilindro (g):	4997.00	5082.00	4976.00	4803.00	5072.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2118.00	2066.44	2123.29	2087.20	2087.51		
Teor de Umidade Médio (%)	4.1	6.3	8.5	10.8	13.0		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.75**	**1.86**	**1.93**	**1.80**	**1.72**		
Índice de Vazios	0.51	0.42	0.37	0.47	0.54		
Porosidade (%)	33.82%	29.73%	27.05%	31.93%	34.96%		
Grau de Saturação (%)	21.00%	39.55%	60.62%	60.93%	64.00%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.941	Umidade Ótima (%):	7.975	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

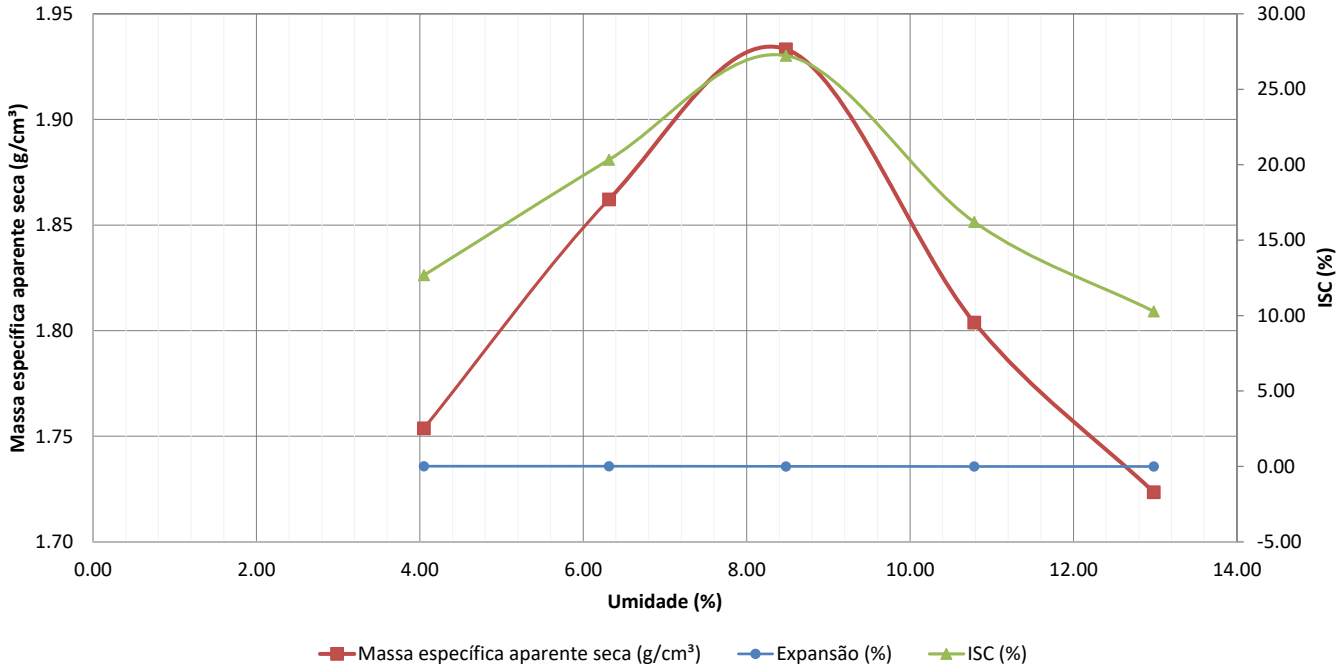
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 3090-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-123
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	4.05	1.75	0.02	12.68
2	6.31	1.86	0.02	20.33
3	8.48	1.93	0.01	27.23
4	10.79	1.80	0.00	16.20
5	12.98	1.72	0.00	10.28

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.941
Umidade ótima:
7.975
ISC (%)
27.230

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

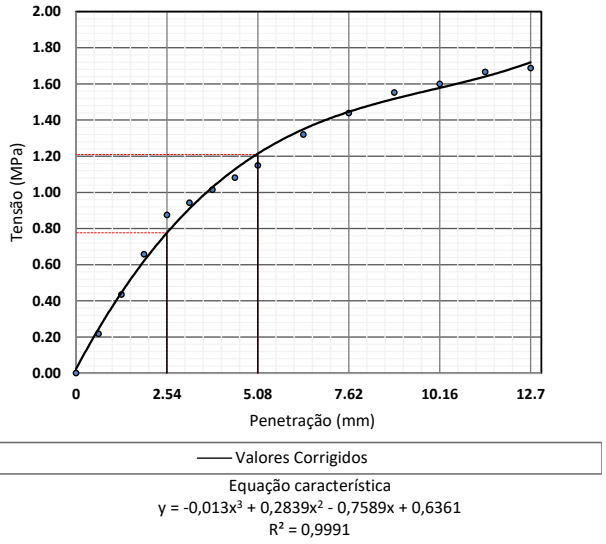
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 3090-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-123
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

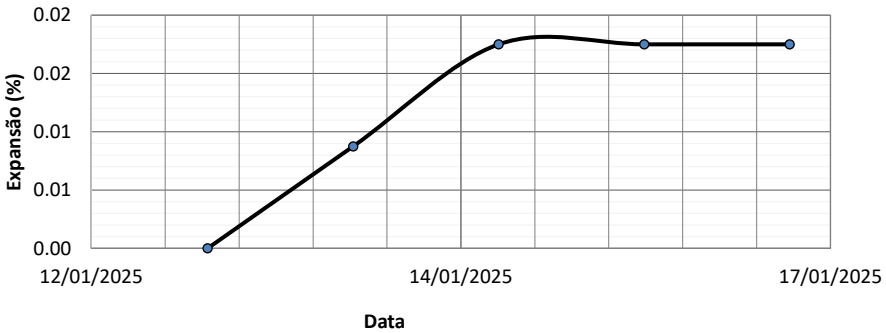
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	42.00	2.17	0.22
1.00	1.27	84.00	4.35	0.43
1.50	1.9	127.00	6.57	0.66
2.00	2.54	169.00	8.75	0.87
2.50	3.17	182.00	9.42	0.94
3.00	3.81	196.00	10.14	1.01
3.50	4.44	209.00	10.82	1.08
4.00	5.08	222.00	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	0.875	0.875	6.90	12.68
5.08	1.149	1.149	10.35	11.10

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:02	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:17	0.010		0.01
15/01/2025	08:30	0.020		0.02
16/01/2025	08:07	0.020		0.02
17/01/2025	08:29	0.020		0.02



Labotatorista de Solos

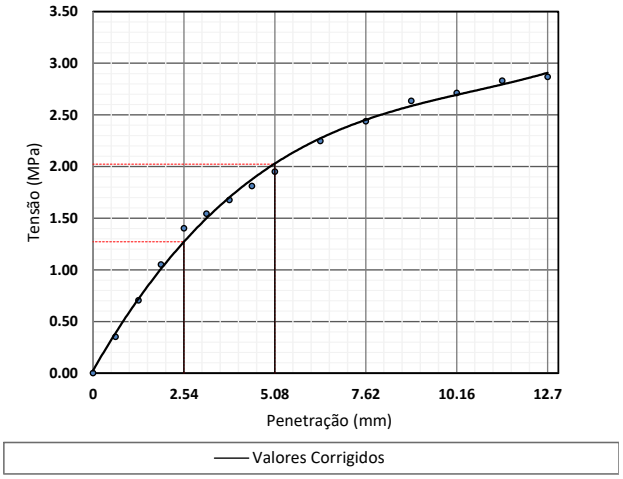
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 3090-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-123
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	136.00	7.04	0.70
1.50	1.9	203.00	10.51	1.05
2.00	2.54	271.00	14.03	1.40
2.50	3.17	298.00	15.42	1.54
3.00	3.81	324.00	16.77	1.68
3.50	4.44	350.00	18.12	1.81
4.00	5.08	377.00	19.51	1.95
5.00	6.35	434.00	22.46	2.25
6.00	7.62	471.00	24.38	2.44
7.00	8.89	509.00	26.35	2.63
8.00	10.16	524.00	27.12	2.71
9.00	11.43	547.00	28.31	2.83
10.00	12.7	554.00	28.67	2.87

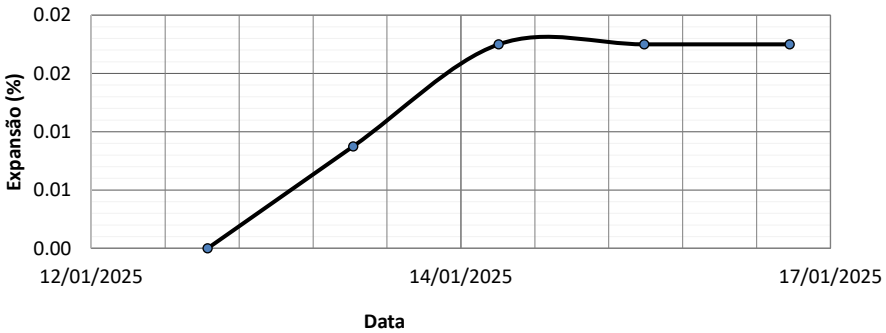


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	1.403	1.403	6.90	20.33
5.08	1.951	1.951	10.35	18.85

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:02	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:17	0.010		0.01
15/01/2025	08:30	0.020		0.02
16/01/2025	08:07	0.020		0.02
17/01/2025	08:29	0.020		0.02



Labotatorista de Solos

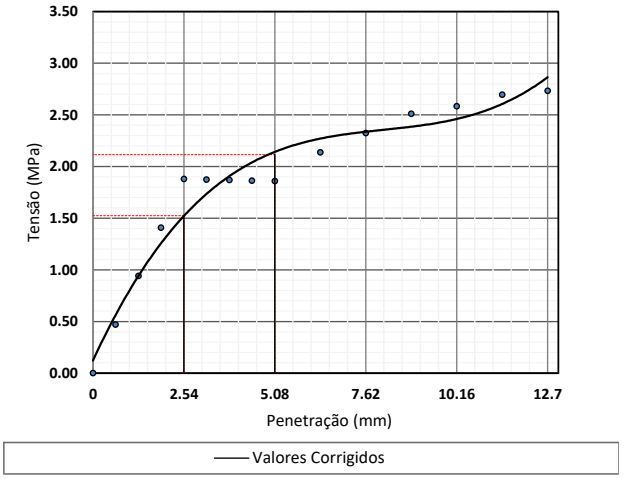
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 3090-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-123
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	91.00	4.71	0.47
1.00	1.27	182.00	9.42	0.94
1.50	1.9	272.00	14.08	1.41
2.00	2.54	363.00	18.79	1.88
2.50	3.17	362.00	18.74	1.87
3.00	3.81	361.00	18.69	1.87
3.50	4.44	360.00	18.63	1.86
4.00	5.08	359.00	18.58	1.86
5.00	6.35	413.00	21.38	2.14
6.00	7.62	449.00	23.24	2.32
7.00	8.89	485.00	25.10	2.51
8.00	10.16	499.00	25.83	2.58
9.00	11.43	521.00	26.97	2.70
10.00	12.7	528.00	27.33	2.73

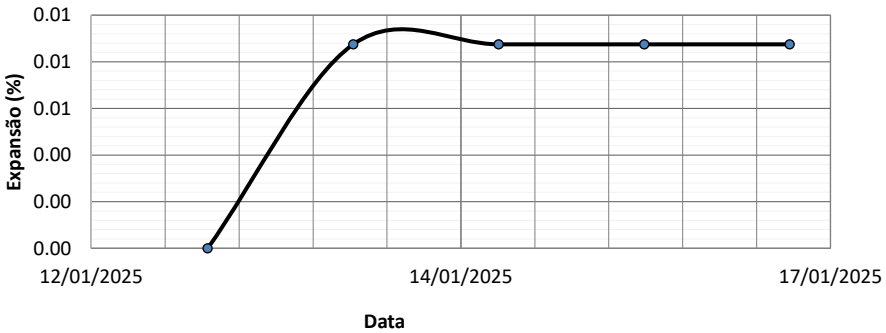


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	1.879	1.879	6.90	27.23
5.08	1.858	1.858	10.35	17.95

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:02	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:17	0.010		0.01
15/01/2025	08:30	0.010		0.01
16/01/2025	08:07	0.010		0.01
17/01/2025	08:29	0.010		0.01



Labotatorista de Solos

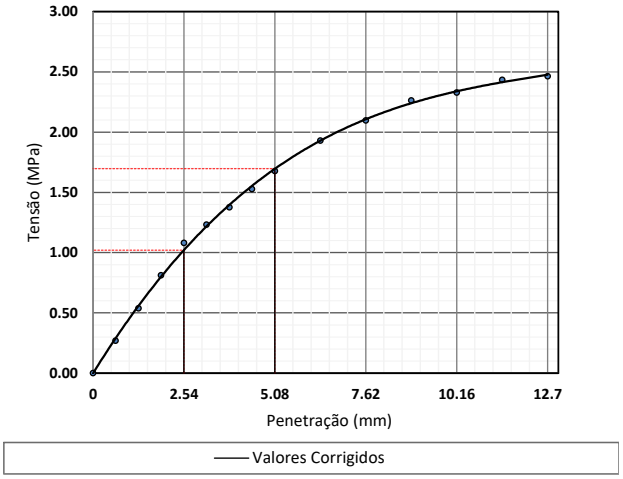
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 3090-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-123
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	52.00	2.69	0.27
1.00	1.27	104.00	5.38	0.54
1.50	1.9	157.00	8.13	0.81
2.00	2.54	209.00	10.82	1.08
2.50	3.17	238.00	12.32	1.23
3.00	3.81	266.00	13.77	1.38
3.50	4.44	295.00	15.27	1.53
4.00	5.08	324.00	16.77	1.68
5.00	6.35	373.00	19.31	1.93
6.00	7.62	405.00	20.96	2.10
7.00	8.89	437.00	22.62	2.26
8.00	10.16	450.00	23.29	2.33
9.00	11.43	470.00	24.33	2.43
10.00	12.7	476.00	24.64	2.46

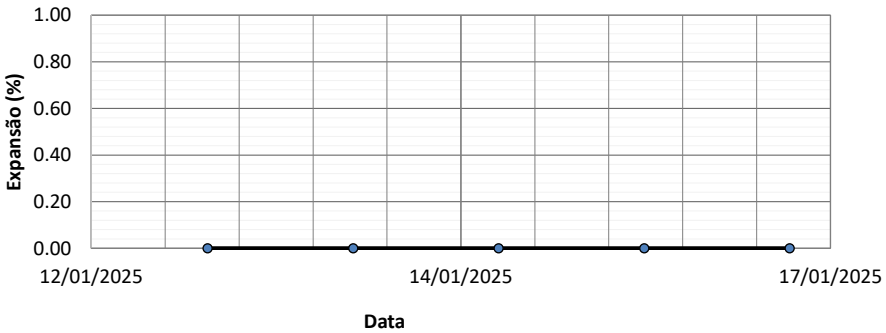


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	1.082	1.082	6.90	15.68
5.08	1.677	1.677	10.35	16.20

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:02	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:17	0.000		0.00
15/01/2025	08:30	0.000		0.00
16/01/2025	08:07	0.000		0.00
17/01/2025	08:29	0.000		0.00



Labotatorista de Solos

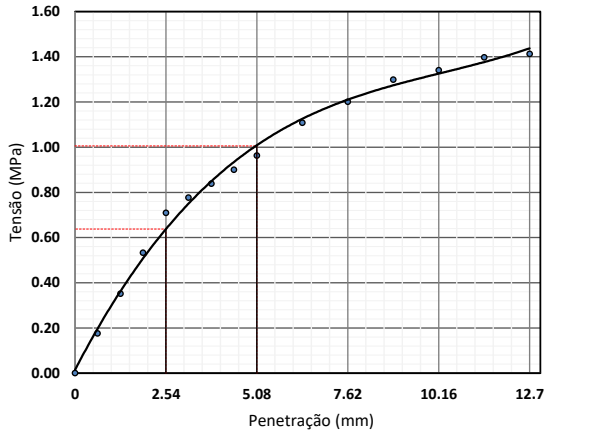
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 3090-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-123
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

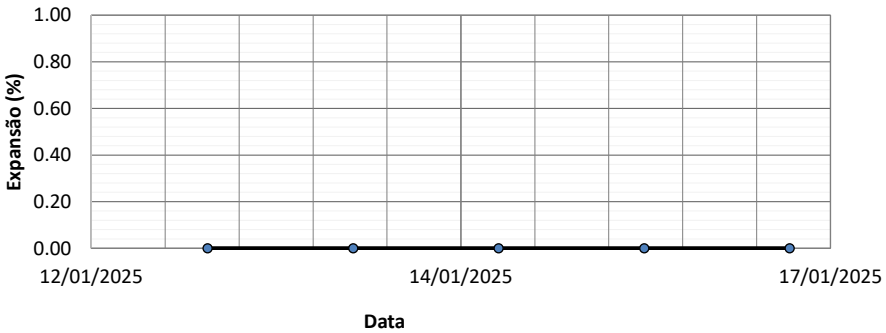
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	34.00	1.76	0.18
1.00	1.27	68.00	3.52	0.35
1.50	1.9	103.00	5.33	0.53
2.00	2.54	137.00	7.09	0.71
2.50	3.17	150.00	7.76	0.78
3.00	3.81	162.00	8.39	0.84
3.50	4.44	174.00	9.01	0.90
4.00	5.08	186.00	9.63	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	0.709	0.709	6.90	10.28
5.08	0.963	0.963	10.35	9.30

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:02	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:17	0.000		0.00
15/01/2025	08:30	0.000		0.00
16/01/2025	08:07	0.000		0.00
17/01/2025	08:29	0.000		0.00



Labotatorista de Solos

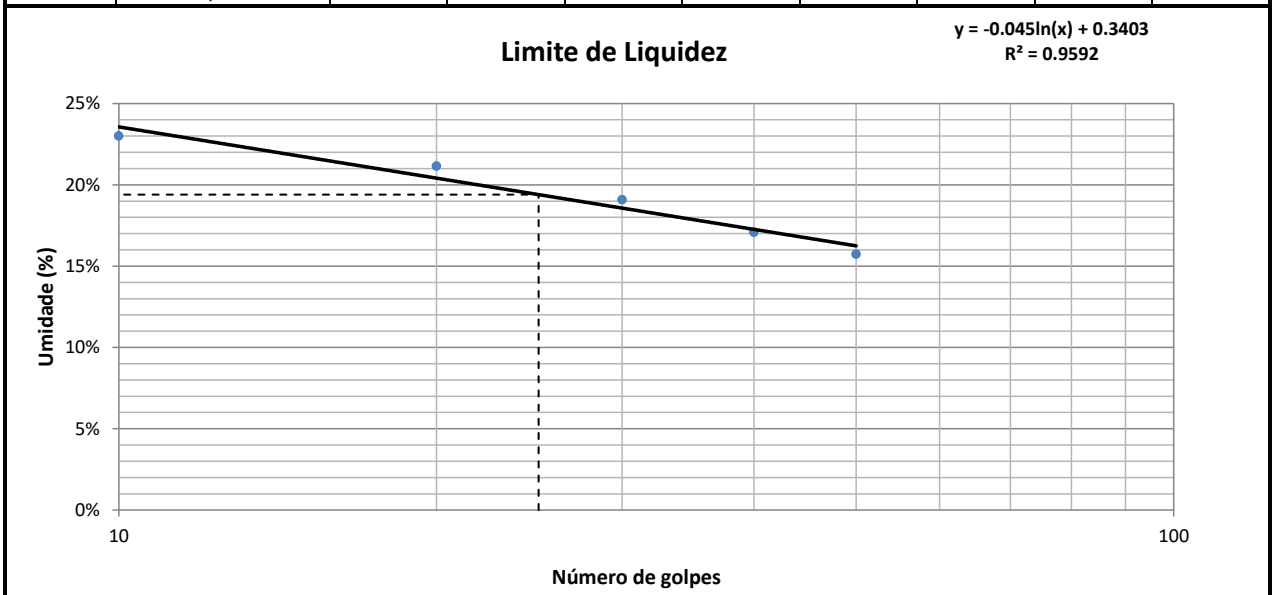
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 3090-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-123
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez

1	Cápsula	458	22	403	2	39			
2	Peso da Cápsula	9.93	9.49	10.20	9.51	9.12			
3	Peso Bruto Úmido	23.35	30.51	26.36	29.87	19.71			
4	Peso Bruto Seco	20.84	26.84	23.77	26.90	18.27			
5	Umidade	23.01%	21.15%	19.09%	17.08%	15.74%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade

1	Cápsula	452	404	434	57	146			
2	Peso da Cápsula	9.97	12.16	10.68	10.30	9.48			
3	Peso Bruto Úmido	13.97	16.06	14.43	14.18	13.31			
4	Peso Bruto Seco	13.48	15.57	13.97	13.70	12.84			
5	Umidade	13.96%	14.37%	13.98%	14.12%	13.99%			

Resultados

Limite de Liquidez:	19.40%	Limite de Plasticidade:	14.08%	Índice de Plasticidade:	5.32%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 3090-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-123
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.	73	198		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	10.58	10.27		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	29.30	36.10		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	6.49%
Peso da Água		PBS	29.06	35.74		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	44.74%
Passado N° 10 Seca		w	1.30%	1.41%		Silte (0,002- 0,06mm)	12.35%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.36%			Argila (<0,002mm)	36.42%

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%

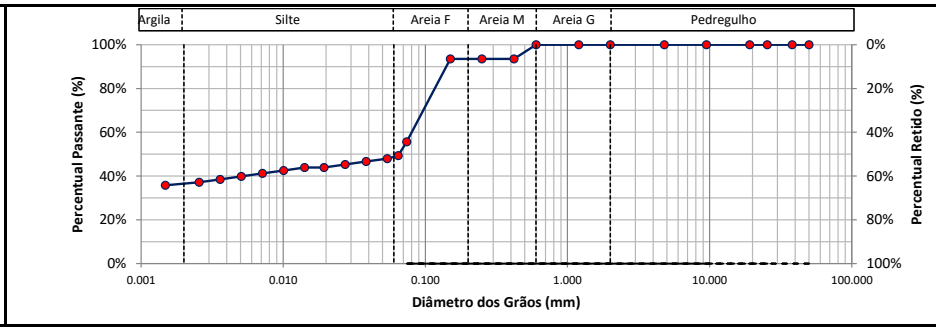
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		118.39
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	7.68	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	44.82	37.86%	44.34%	55.66%

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	26.00	0.0007	1.0397	8.9225	17.72	0.0645	49.35%
1.00	60.00	1.0380	26.00	0.0007	1.0387	8.9225	17.90	0.0539	47.99%
2.00	120.00	1.0370	26.00	0.0007	1.0377	8.9225	18.07	0.0383	46.63%
4.00	240.00	1.0360	26.00	0.0007	1.0367	8.9225	18.25	0.0272	45.28%
8.00	480.00	1.0350	26.00	0.0007	1.0357	8.9225	18.42	0.0193	43.92%
15.00	900.00	1.0350	26.00	0.0007	1.0357	8.9225	18.42	0.0141	43.92%
30.00	1800.00	1.0340	26.00	0.0007	1.0347	8.9225	18.60	0.0100	42.56%
60.00	3600.00	1.0330	26.00	0.0007	1.0337	8.9225	18.77	0.0071	41.20%
120.00	7200.00	1.0320	26.00	0.0007	1.0327	8.9225	18.95	0.0051	39.84%
240.00	14400.00	1.0310	26.00	0.0007	1.0317	8.9225	19.12	0.0036	38.48%
480.00	28800.00	1.0300	26.00	0.0007	1.0307	8.9225	19.30	0.0026	37.13%
1440.00	86400.00	1.0290	26.00	0.0007	1.0297	8.9225	19.47	0.0015	35.77%

Curva Granulométrica



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

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

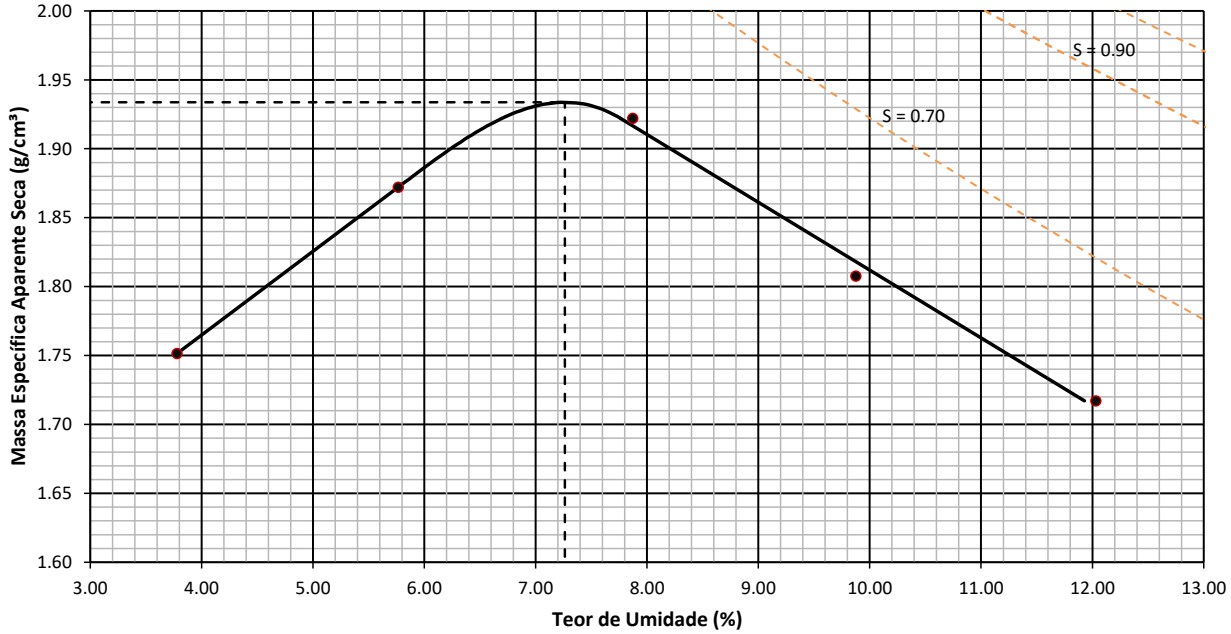
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 3095-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-123
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8867.00	9140.00	9174.00	9272.00	9125.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3761.00	4150.00	4223.00	4300.00	4021.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.82	1.98	2.07	1.99	1.92		
Cápsula:	116	133	315	96	151		
Peso da Cápsula (g):	9.51	11.01	10.80	9.79	9.65		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	27.36	31.74	27.38	25.59	34.14		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	26.71	30.61	26.17	24.17	31.51		
Teor de Umidade (%):	3.78	5.77	7.87	9.87	12.03		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	59	79	58	74	40		
Peso do Cilindro (g):	5106.00	4990.00	4951.00	4972.00	5104.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2069.14	2095.94	2036.81	2165.01	2090.24		
Teor de Umidade Médio (%)	3.8	5.8	7.9	9.9	12.0		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.75**	**1.87**	**1.92**	**1.81**	**1.72**		
Índice de Vazios	0.51	0.42	0.38	0.47	0.54		
Porosidade (%)	33.91%	29.36%	27.47%	31.79%	35.20%		
Grau de Saturação (%)	19.52%	36.77%	55.08%	56.15%	58.68%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.934	Umidade Ótima (%):	7.262	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

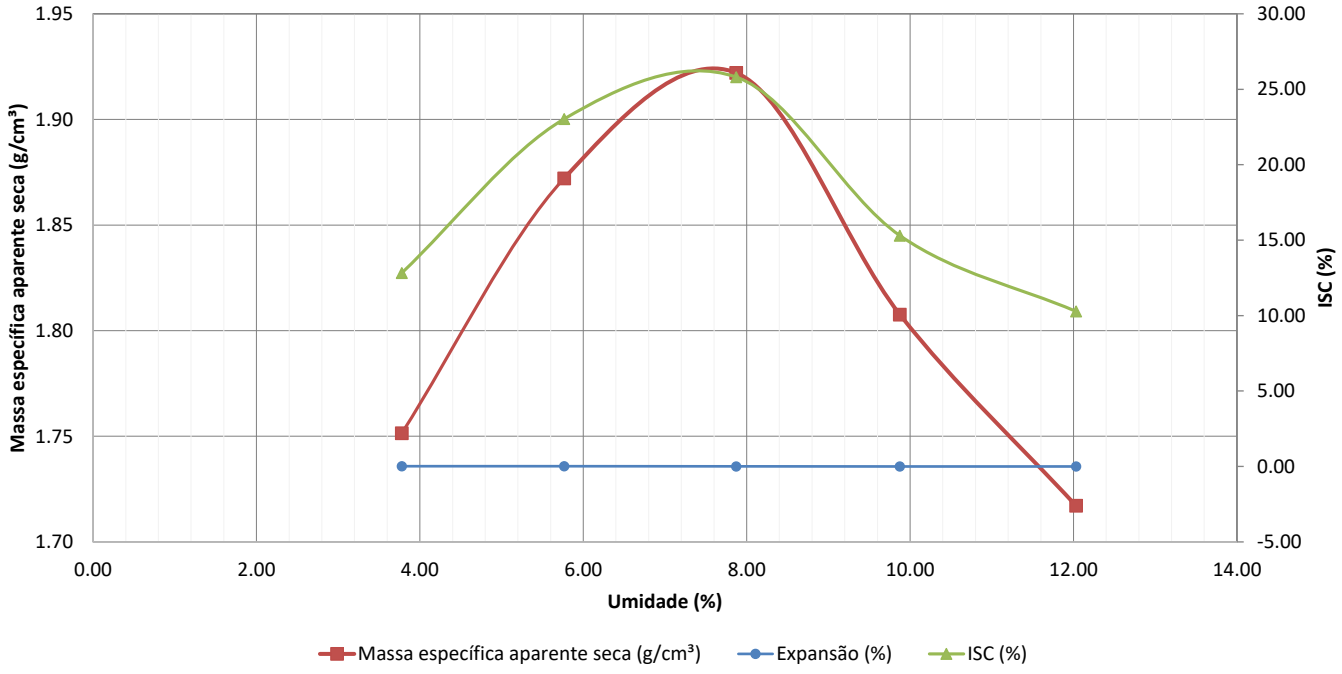
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 3095-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-123
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	3.78	1.75	0.02	12.83
2	5.77	1.87	0.02	23.03
3	7.87	1.92	0.01	25.80
4	9.87	1.81	0.00	15.30
5	12.03	1.72	0.00	10.28

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.934
Umidade ótima:
7.262
ISC (%)
25.805

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

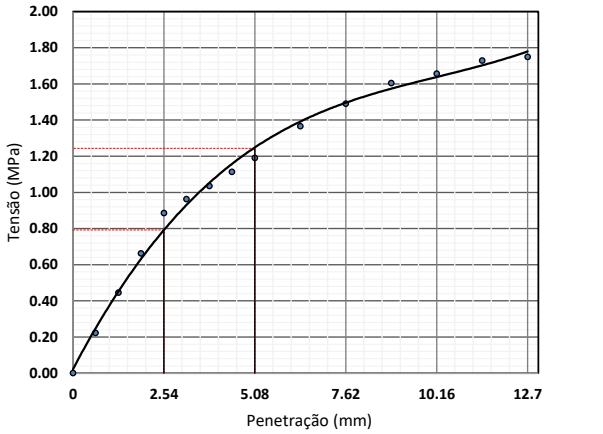
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 3095-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-123
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

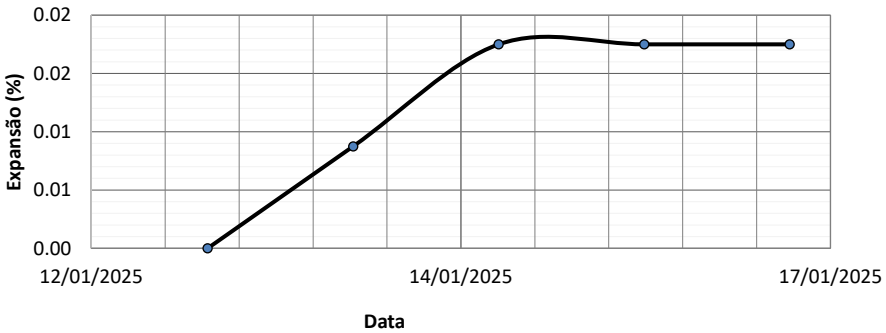
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	43.00	2.23	0.22
1.00	1.27	86.00	4.45	0.45
1.50	1.9	128.00	6.63	0.66
2.00	2.54	171.00	8.85	0.89
2.50	3.17	186.00	9.63	0.96
3.00	3.81	200.00	10.35	1.04
3.50	4.44	215.00	11.13	1.11
4.00	5.08	230.00	11.90	1.19
5.00	6.35	264.00	13.66	1.37
6.00	7.62	288.00	14.91	1.49
7.00	8.89	310.00	16.05	1.60
8.00	10.16	320.00	16.56	1.66
9.00	11.43	334.00	17.29	1.73
10.00	12.7	338.00	17.49	1.75



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	0.885	0.885	6.90	12.83
5.08	1.190	1.190	10.35	11.50

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:22	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:00	0.010		0.01
15/01/2025	08:02	0.020		0.02
16/01/2025	08:07	0.020		0.02
17/01/2025	08:15	0.020		0.02



Labotatorista de Solos

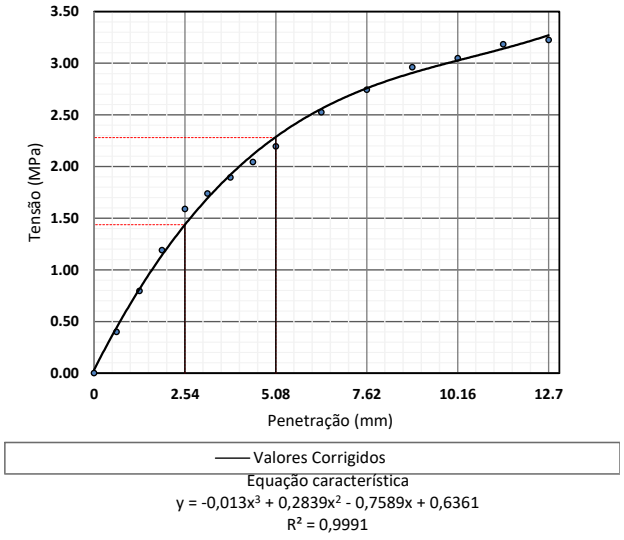
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 3095-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-123
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

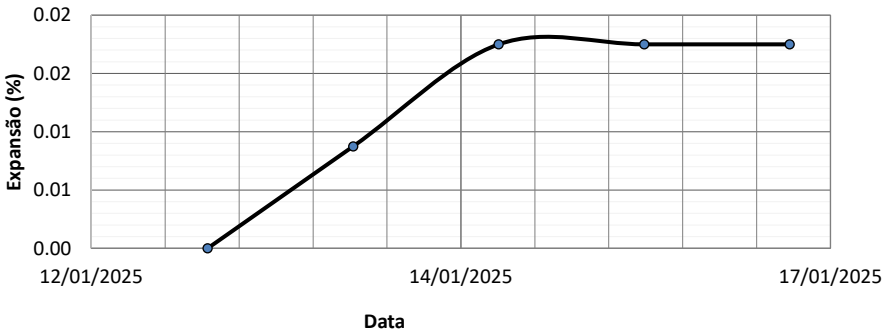
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	77.00	3.99	0.40
1.00	1.27	154.00	7.97	0.80
1.50	1.9	230.00	11.90	1.19
2.00	2.54	307.00	15.89	1.59
2.50	3.17	336.00	17.39	1.74
3.00	3.81	366.00	18.94	1.89
3.50	4.44	395.00	20.45	2.04
4.00	5.08	424.00	21.95	2.19
5.00	6.35	488.00	25.26	2.53
6.00	7.62	530.00	27.43	2.74
7.00	8.89	572.00	29.61	2.96
8.00	10.16	589.00	30.49	3.05
9.00	11.43	615.00	31.83	3.18
10.00	12.7	623.00	32.25	3.22



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	1.589	1.589	6.90	23.03
5.08	2.195	2.195	10.35	21.20

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:22	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:00	0.010		0.01
15/01/2025	08:02	0.020		0.02
16/01/2025	08:07	0.020		0.02
17/01/2025	08:15	0.020		0.02



Labotatorista de Solos

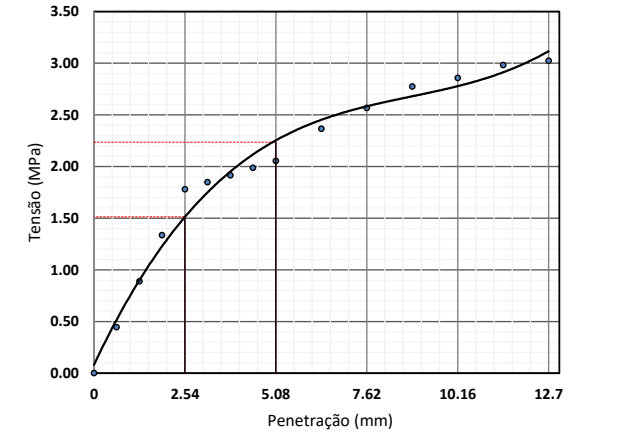
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 3095-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-123
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

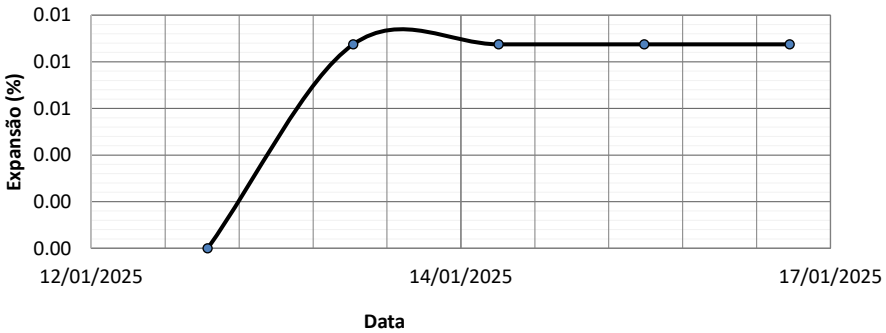
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	86.00	4.45	0.45
1.00	1.27	172.00	8.90	0.89
1.50	1.9	258.00	13.35	1.34
2.00	2.54	344.00	17.81	1.78
2.50	3.17	357.00	18.48	1.85
3.00	3.81	370.00	19.15	1.92
3.50	4.44	384.00	19.88	1.99
4.00	5.08	397.00	20.55	2.05
5.00	6.35	457.00	23.65	2.37
6.00	7.62	496.00	25.67	2.57
7.00	8.89	536.00	27.74	2.77
8.00	10.16	552.00	28.57	2.86
9.00	11.43	576.00	29.81	2.98
10.00	12.7	584.00	30.23	3.02



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	1.781	1.781	6.90	25.80
5.08	2.055	2.055	10.35	19.85

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:22	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:00	0.010		0.01
15/01/2025	08:02	0.010		0.01
16/01/2025	08:07	0.010		0.01
17/01/2025	08:15	0.010		0.01



Labotatorista de Solos

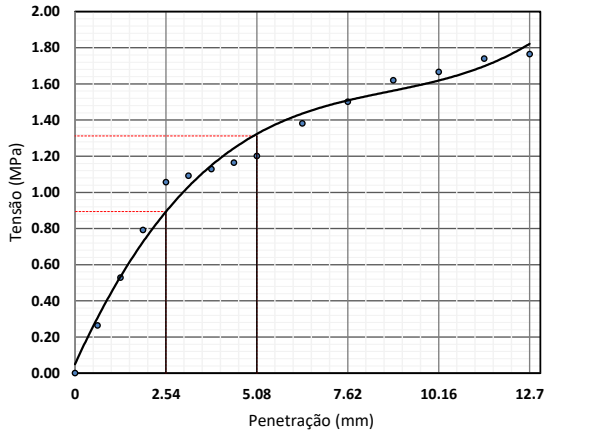
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 3095-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-123
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

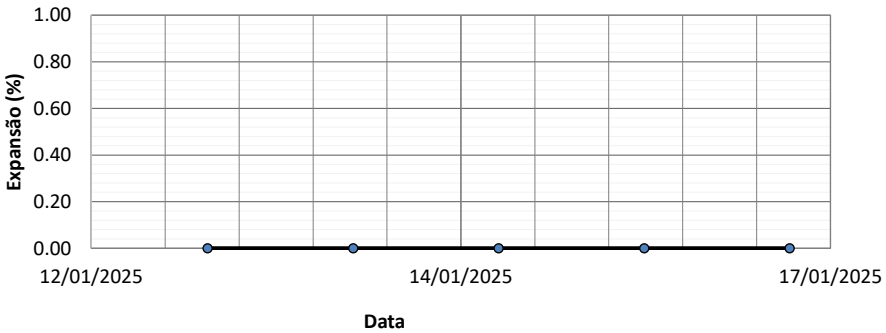
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	51.00	2.64	0.26
1.00	1.27	102.00	5.28	0.53
1.50	1.9	153.00	7.92	0.79
2.00	2.54	204.00	10.56	1.06
2.50	3.17	211.00	10.92	1.09
3.00	3.81	218.00	11.28	1.13
3.50	4.44	225.00	11.65	1.16
4.00	5.08	232.00	12.01	1.20
5.00	6.35	267.00	13.82	1.38
6.00	7.62	290.00	15.01	1.50
7.00	8.89	313.00	16.20	1.62
8.00	10.16	322.00	16.67	1.67
9.00	11.43	336.00	17.39	1.74
10.00	12.7	341.00	17.65	1.77



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	1.056	1.056	6.90	15.30
5.08	1.201	1.201	10.35	11.60

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:22	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:00	0.000		0.00
15/01/2025	08:02	0.000		0.00
16/01/2025	08:07	0.000		0.00
17/01/2025	08:15	0.000		0.00



Labotatorista de Solos

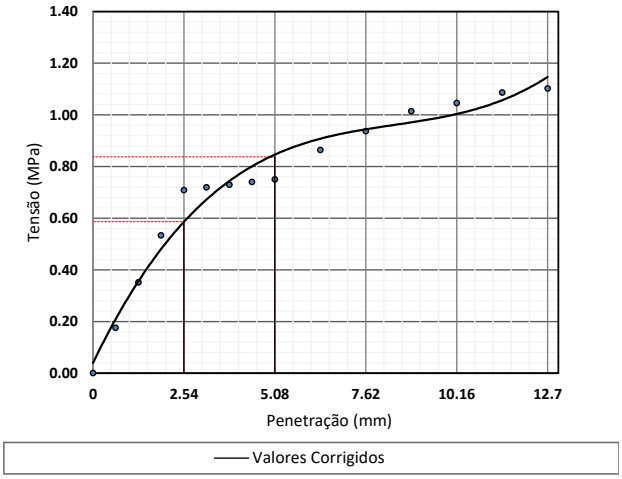
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 3095-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-123
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	34.00	1.76	0.18
1.00	1.27	68.00	3.52	0.35
1.50	1.9	103.00	5.33	0.53
2.00	2.54	137.00	7.09	0.71
2.50	3.17	139.00	7.19	0.72
3.00	3.81	141.00	7.30	0.73
3.50	4.44	143.00	7.40	0.74
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

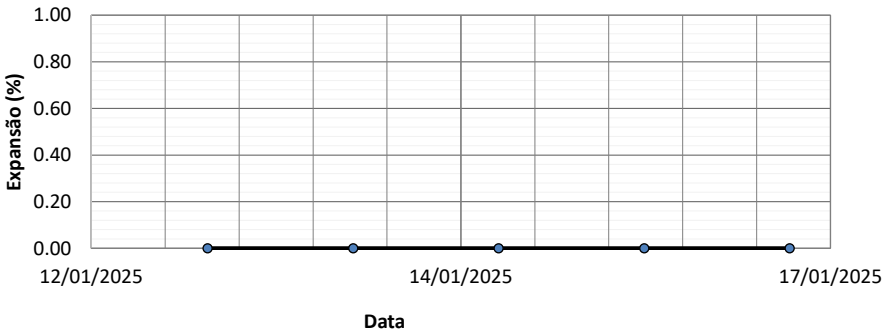


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.709	0.709	6.90	10.28
5.08	0.751	0.751	10.35	7.25

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:22	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:00	0.000		0.00
15/01/2025	08:02	0.000		0.00
16/01/2025	08:07	0.000		0.00
17/01/2025	08:15	0.000		0.00



Labotatorista de Solos

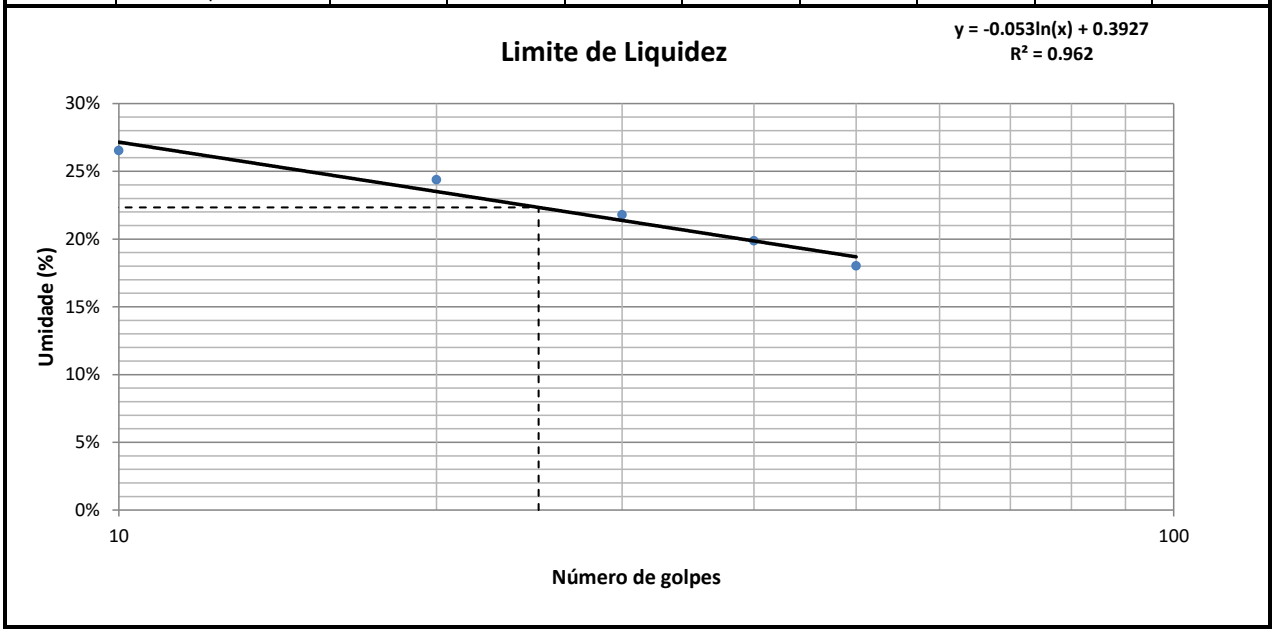
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 3095-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-123
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez

1	Cápsula	100	421	410	5	55			
2	Peso da Cápsula	10.93	9.89	10.45	9.56	11.04			
3	Peso Bruto Úmido	37.64	15.91	36.5	28.62	24.99			
4	Peso Bruto Seco	32.04	14.73	31.84	25.46	22.86			
5	Umidade	26.53%	24.38%	21.79%	19.87%	18.02%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade

1	Cápsula	48	461	28	95	200			
2	Peso da Cápsula	9.80	10.14	9.43	10.16	10.02			
3	Peso Bruto Úmido	13.65	14.17	13.67	14.49	14.17			
4	Peso Bruto Seco	13.11	13.60	13.08	13.88	13.59			
5	Umidade	16.31%	16.47%	16.16%	16.40%	16.25%			

Resultados

Limite de Liquidez:	22.33%	Limite de Plasticidade:	16.32%	Índice de Plasticidade:	6.02%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 3095-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-123
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.	99	166		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	11.54	10.55		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	29.60	31.70		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	6.91%
Peso da Água		PBS	29.33	31.36		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	34.96%
Passado N° 10 Seca		w	1.52%	1.63%		Silte (0,002- 0,06mm)	12.02%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.58%			Argila (<0,002mm)	46.11%

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%

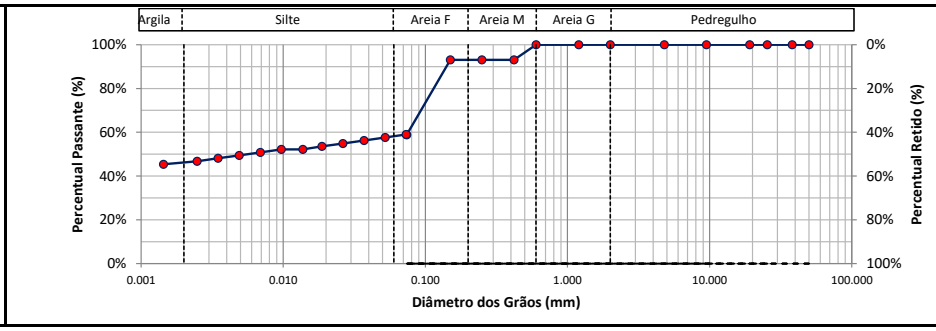
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		118.14
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	8.16	6.91%	6.91%	93.09%
60	0.250		0.00%	6.91%	93.09%
100	0.150		0.00%	6.91%	93.09%
200	0.074	40.50	34.28%	41.19%	58.81%

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	26.00	0.0007	1.0467	8.9225	16.50	0.0732	58.98%
1.00	60.00	1.0450	26.00	0.0007	1.0457	8.9225	16.67	0.0521	57.62%
2.00	120.00	1.0440	26.00	0.0007	1.0447	8.9225	16.85	0.0370	56.26%
4.00	240.00	1.0430	26.00	0.0007	1.0437	8.9225	17.02	0.0263	54.90%
8.00	480.00	1.0420	26.00	0.0007	1.0427	8.9225	17.20	0.0187	53.54%
15.00	900.00	1.0410	26.00	0.0007	1.0417	8.9225	17.37	0.0137	52.18%
30.00	1800.00	1.0410	26.00	0.0007	1.0417	8.9225	17.37	0.0097	52.18%
60.00	3600.00	1.0400	26.00	0.0007	1.0407	8.9225	17.55	0.0069	50.82%
120.00	7200.00	1.0390	26.00	0.0007	1.0397	8.9225	17.72	0.0049	49.46%
240.00	14400.00	1.0380	26.00	0.0007	1.0387	8.9225	17.90	0.0035	48.10%
480.00	28800.00	1.0370	26.00	0.0007	1.0377	8.9225	18.07	0.0025	46.73%
1440.00	86400.00	1.0360	26.00	0.0007	1.0367	8.9225	18.25	0.0014	45.37%

Curva Granulométrica



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

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

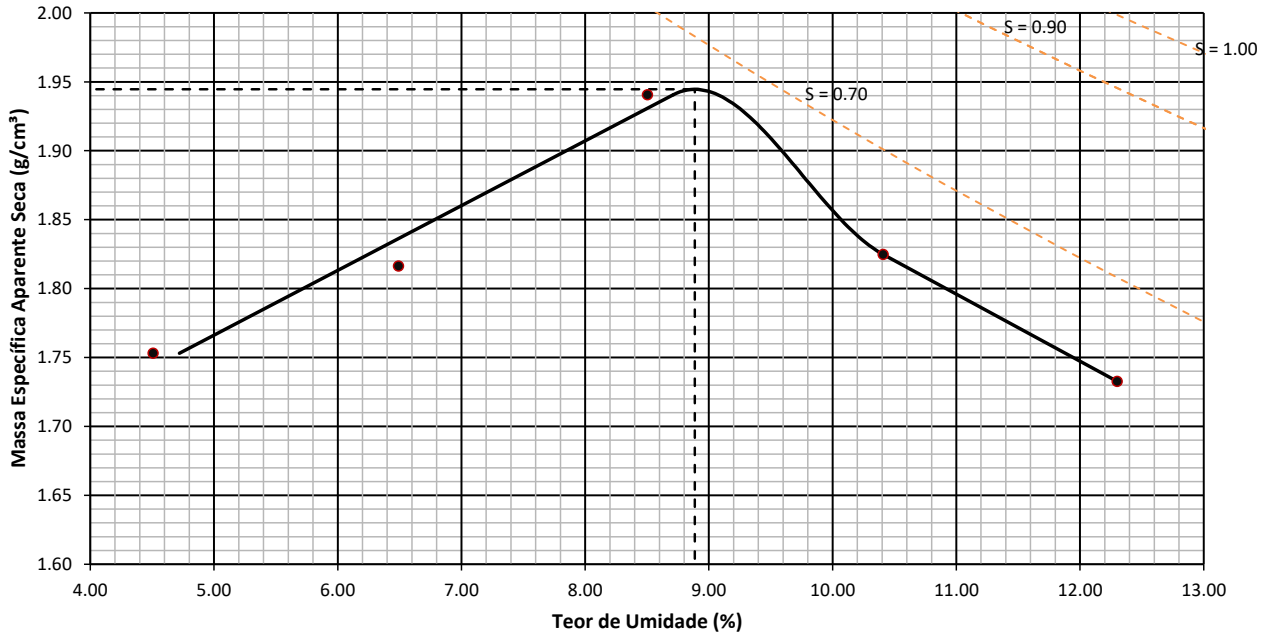
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 3100-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-123
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	9274.00	9348.00	9065.00	9101.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3861.00	4168.00	4323.00	4113.00	4065.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.83	1.93	2.11	2.01	1.95		
Cápsula:	196	84	438	158	75		
Peso da Cápsula (g):	10.46	9.98	10.22	10.16	10.44		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	34.11	31.80	35.36	31.27	32.81		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	33.09	30.47	33.39	29.28	30.36		
Teor de Umidade (%):	4.51	6.49	8.50	10.41	12.30		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	94	99	50	31	97		
Peso do Cilindro (g):	5000.00	5106.00	5025.00	4952.00	5036.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2107.42	2154.81	2053.04	2041.48	2089.07		
Teor de Umidade Médio (%)	4.5	6.5	8.5	10.4	12.3		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.75**	**1.82**	**1.94**	**1.82**	**1.73**		
Índice de Vazios	0.51	0.46	0.37	0.45	0.53		
Porosidade (%)	33.85%	31.46%	26.77%	31.14%	34.61%		
Grau de Saturação (%)	23.35%	37.48%	61.64%	60.99%	61.57%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.945	Umidade Ótima (%):	8.886	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

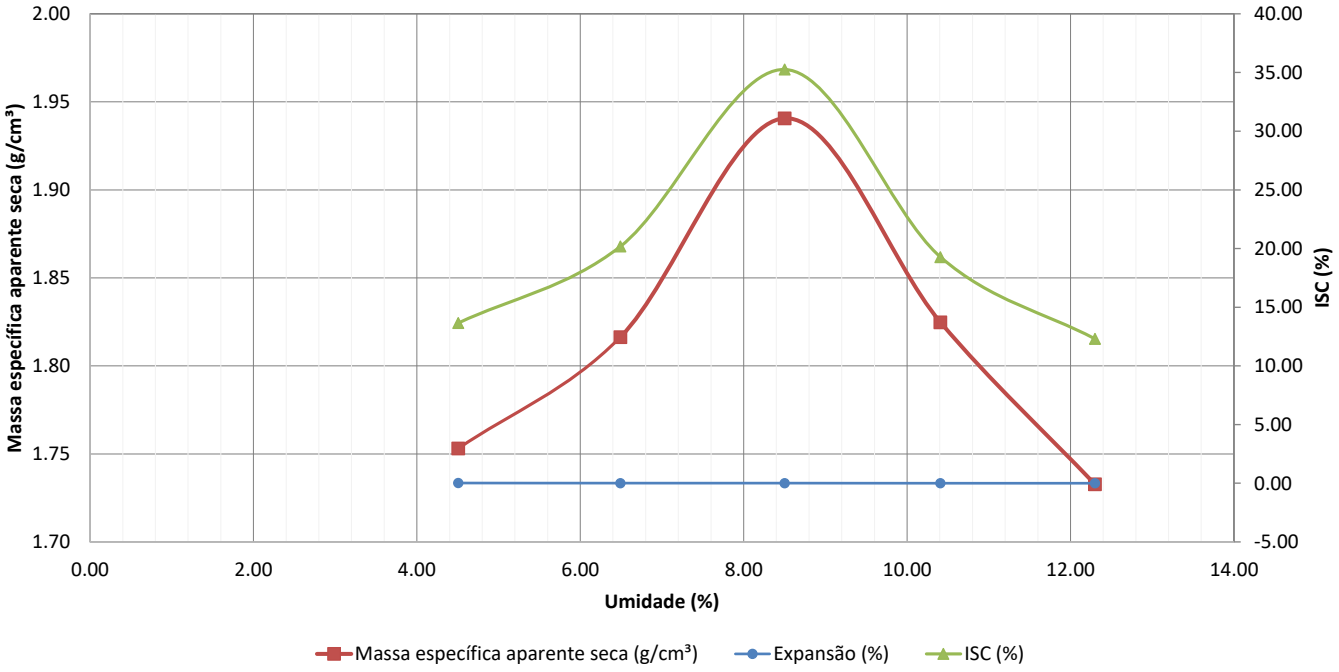
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 3100-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-123
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	4.51	1.75	0.02	13.65
2	6.49	1.82	0.01	20.18
3	8.50	1.94	0.01	35.26
4	10.41	1.82	0.00	19.28
5	12.30	1.73	0.00	12.30

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.945
Umidade ótima:
8.886
ISC (%)
35.257

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

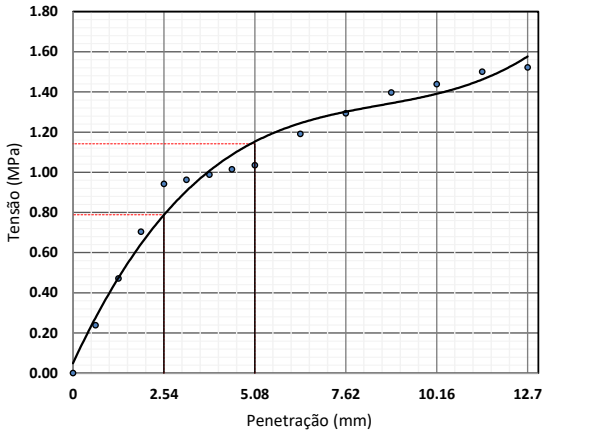
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 3100-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-123
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

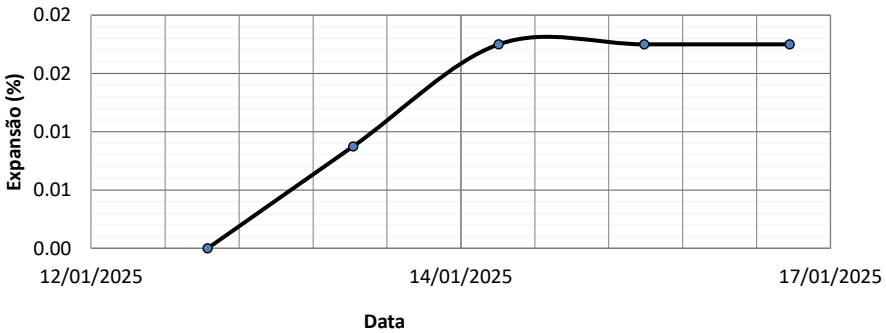
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	46.00	2.38	0.24
1.00	1.27	91.00	4.71	0.47
1.50	1.9	136.00	7.04	0.70
2.00	2.54	182.00	9.42	0.94
2.50	3.17	186.00	9.63	0.96
3.00	3.81	191.00	9.89	0.99
3.50	4.44	196.00	10.14	1.01
4.00	5.08	200.00	10.35	1.04
5.00	6.35	230.00	11.90	1.19
6.00	7.62	250.00	12.94	1.29
7.00	8.89	270.00	13.98	1.40
8.00	10.16	278.00	14.39	1.44
9.00	11.43	290.00	15.01	1.50
10.00	12.7	294.00	15.22	1.52



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	0.942	0.942	6.90	13.65
5.08	1.035	1.035	10.35	10.00

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:11	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:12	0.010		0.01
15/01/2025	08:03	0.020		0.02
16/01/2025	08:09	0.020		0.02
17/01/2025	08:30	0.020		0.02



Labotatorista de Solos

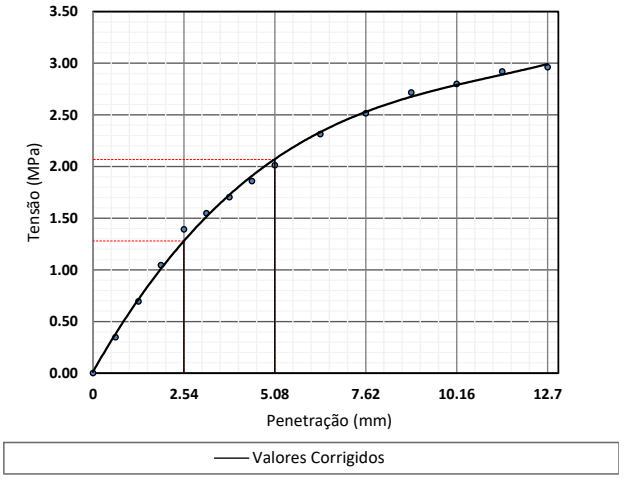
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 3100-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-123
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	67.00	3.47	0.35
1.00	1.27	134.00	6.94	0.69
1.50	1.9	202.00	10.46	1.05
2.00	2.54	269.00	13.92	1.39
2.50	3.17	299.00	15.48	1.55
3.00	3.81	329.00	17.03	1.70
3.50	4.44	359.00	18.58	1.86
4.00	5.08	389.00	20.13	2.01
5.00	6.35	447.00	23.14	2.31
6.00	7.62	486.00	25.16	2.52
7.00	8.89	525.00	27.17	2.72
8.00	10.16	541.00	28.00	2.80
9.00	11.43	564.00	29.19	2.92
10.00	12.7	572.00	29.61	2.96

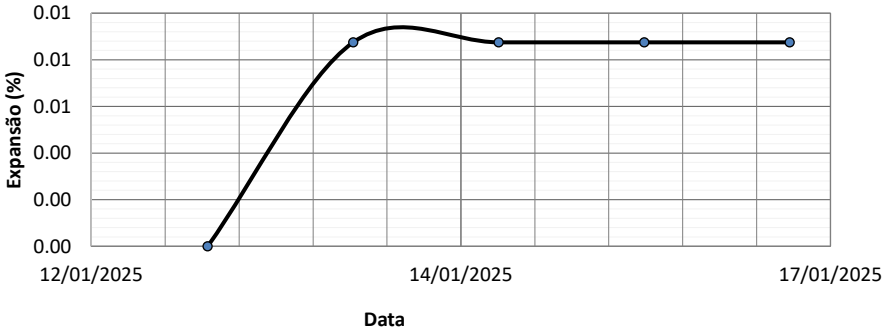


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	1.392	1.392	6.90	20.18
5.08	2.013	2.013	10.35	19.45

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:11	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:12	0.010		0.01
15/01/2025	08:03	0.010		0.01
16/01/2025	08:09	0.010		0.01
17/01/2025	08:30	0.010		0.01



Labotatorista de Solos

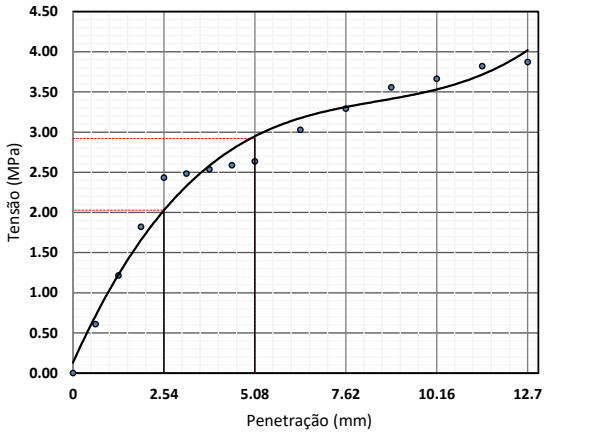
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 3100-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-123
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

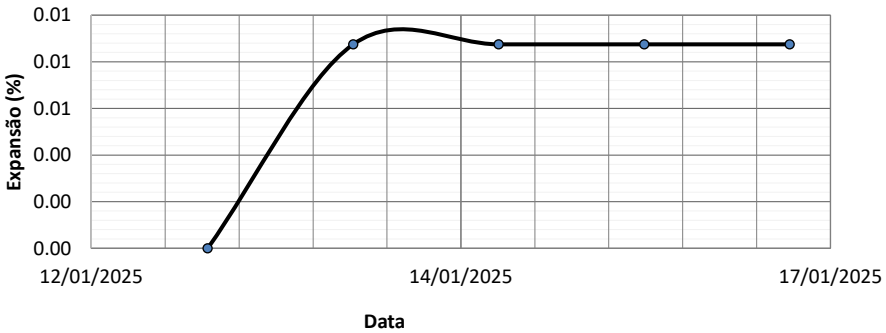
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	118.00	6.11	0.61
1.00	1.27	235.00	12.16	1.22
1.50	1.9	352.00	18.22	1.82
2.00	2.54	470.00	24.33	2.43
2.50	3.17	480.00	24.84	2.48
3.00	3.81	490.00	25.36	2.54
3.50	4.44	500.00	25.88	2.59
4.00	5.08	509.00	26.35	2.63
5.00	6.35	585.00	30.28	3.03
6.00	7.62	636.00	32.92	3.29
7.00	8.89	687.00	35.56	3.56
8.00	10.16	708.00	36.65	3.66
9.00	11.43	738.00	38.20	3.82
10.00	12.7	748.00	38.72	3.87



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	2.433	2.433	6.90	35.26
5.08	2.635	2.635	10.35	25.45

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:11	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:12	0.010		0.01
15/01/2025	08:03	0.010		0.01
16/01/2025	08:09	0.010		0.01
17/01/2025	08:30	0.010		0.01



Labotatorista de Solos

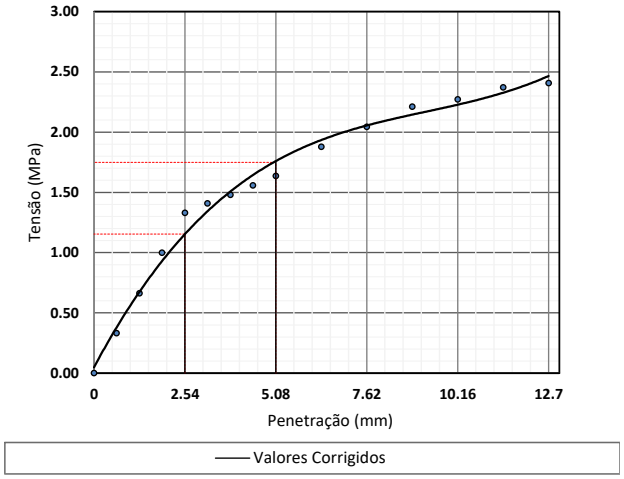
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 3100-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-123
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	64.00	3.31	0.33
1.00	1.27	128.00	6.63	0.66
1.50	1.9	193.00	9.99	1.00
2.00	2.54	257.00	13.30	1.33
2.50	3.17	272.00	14.08	1.41
3.00	3.81	286.00	14.80	1.48
3.50	4.44	301.00	15.58	1.56
4.00	5.08	316.00	16.36	1.64
5.00	6.35	363.00	18.79	1.88
6.00	7.62	395.00	20.45	2.04
7.00	8.89	427.00	22.10	2.21
8.00	10.16	439.00	22.72	2.27
9.00	11.43	458.00	23.71	2.37
10.00	12.7	465.00	24.07	2.41

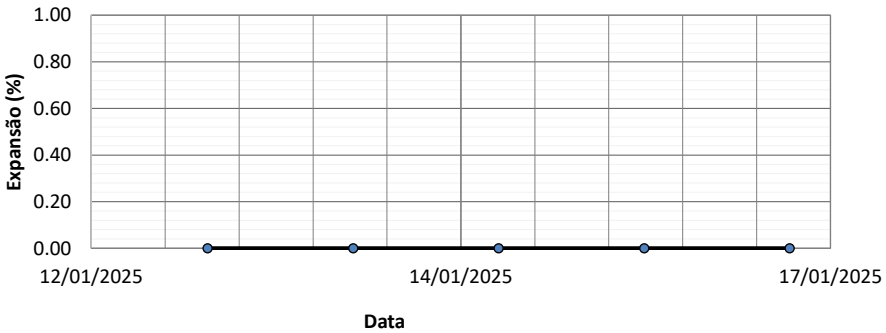


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	1.330	1.330	6.90	19.28
5.08	1.636	1.636	10.35	15.80

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:11	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:12	0.000		0.00
15/01/2025	08:03	0.000		0.00
16/01/2025	08:09	0.000		0.00
17/01/2025	08:30	0.000		0.00



Labotatorista de Solos

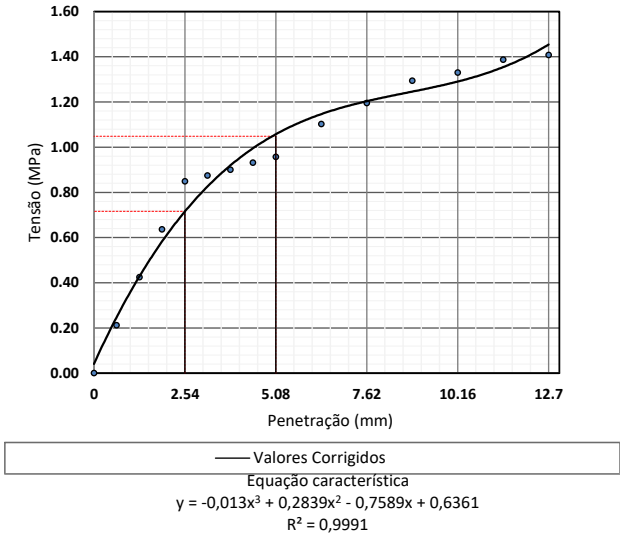
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 3100-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-123
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

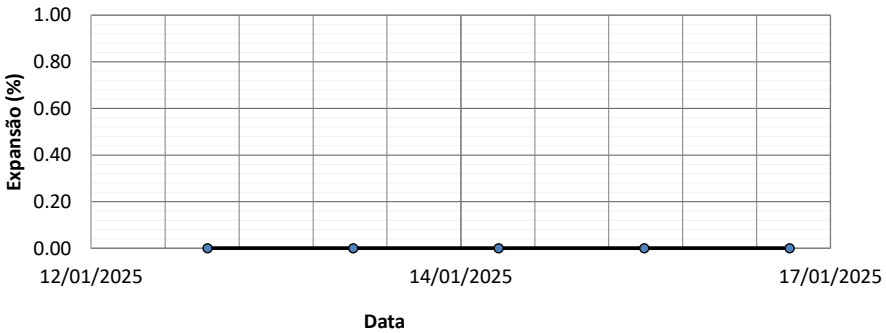
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	41.00	2.12	0.21
1.00	1.27	82.00	4.24	0.42
1.50	1.9	123.00	6.37	0.64
2.00	2.54	164.00	8.49	0.85
2.50	3.17	169.00	8.75	0.87
3.00	3.81	174.00	9.01	0.90
3.50	4.44	180.00	9.32	0.93
4.00	5.08	185.00	9.58	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	0.849	0.849	6.90	12.30
5.08	0.958	0.958	10.35	9.25

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:11	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:12	0.000		0.00
15/01/2025	08:03	0.000		0.00
16/01/2025	08:09	0.000		0.00
17/01/2025	08:30	0.000		0.00



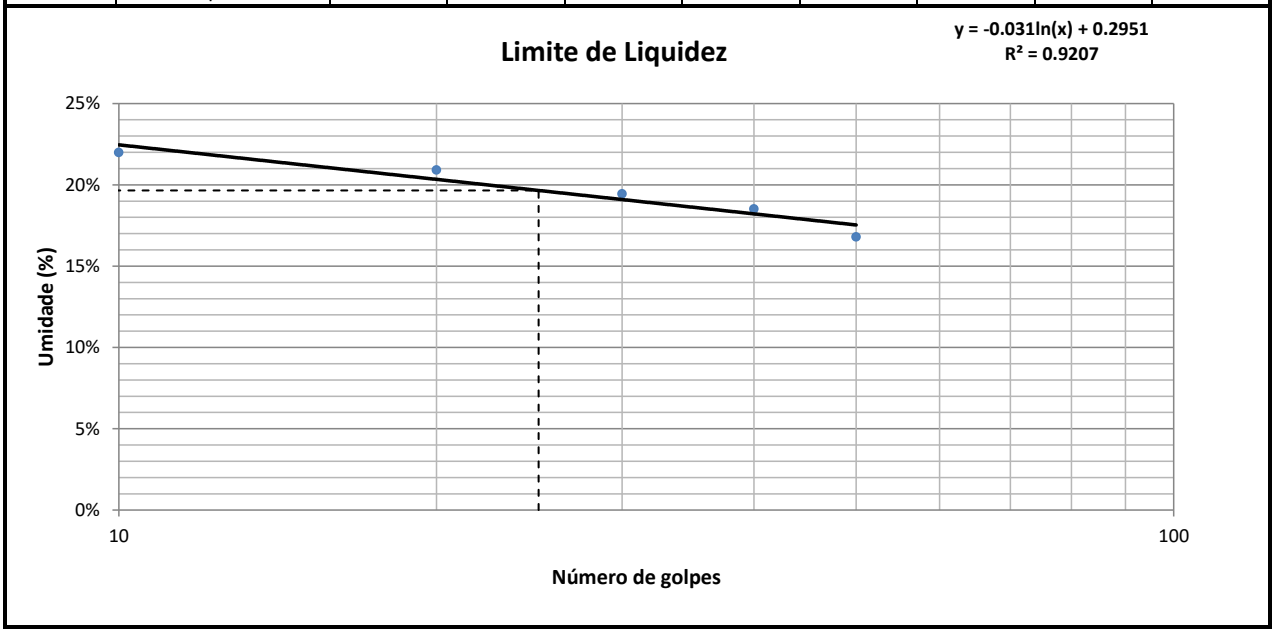
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 3100-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-123
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	481	88	460	59	491			
2	Peso da Cápsula	11.11	9.80	10.72	11.50	10.29			
3	Peso Bruto Úmido	35.30	19.69	28.04	34.48	21.00			
4	Peso Bruto Seco	30.94	17.98	25.22	30.89	19.46			
5	Umidade	21.99%	20.90%	19.45%	18.51%	16.79%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	167	165	476	94	90			
2	Peso da Cápsula	11.01	10.92	9.91	11.61	9.64			
3	Peso Bruto Úmido	15.17	14.55	13.86	15.47	13.47			
4	Peso Bruto Seco	14.68	14.12	13.38	15.00	13.01			
5	Umidade	13.35%	13.44%	13.83%	13.86%	13.65%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	19.66%	Limite de Plasticidade:	13.63%	Índice de Plasticidade:	6.03%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 3100-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-123
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.	7	64		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	9.83	9.61		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	29.67	30.76		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	3.98%
Peso da Água		PBS	29.40	30.48		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	40.77%
Passado N° 10 Seca		w	1.38%	1.34%		Silte (0,002- 0,06mm)	10.61%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.36%			Argila (<0,002mm)	44.64%

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%

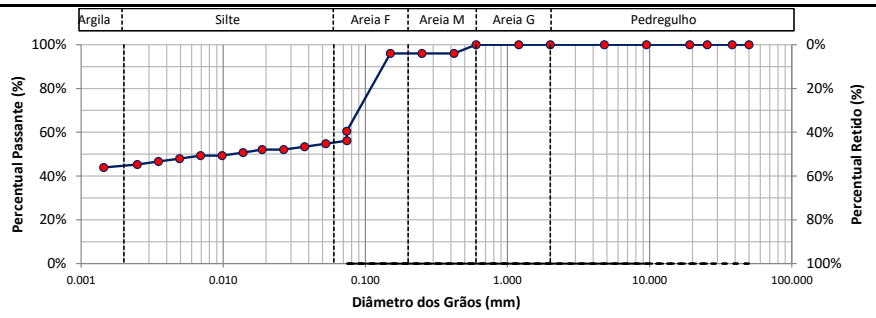
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		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	4.71	3.98%	3.98%	96.02%
60	0.250		0.00%	3.98%	96.02%
100	0.150		0.00%	3.98%	96.02%
200	0.074	42.07	35.54%	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	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	26.00	0.0007	1.0447	8.9225	16.85	0.0740	56.14%
1.00	60.00	1.0430	26.00	0.0007	1.0437	8.9225	17.02	0.0526	54.79%
2.00	120.00	1.0420	26.00	0.0007	1.0427	8.9225	17.20	0.0374	53.43%
4.00	240.00	1.0410	26.00	0.0007	1.0417	8.9225	17.37	0.0266	52.07%
8.00	480.00	1.0410	26.00	0.0007	1.0417	8.9225	17.37	0.0188	52.07%
15.00	900.00	1.0400	26.00	0.0007	1.0407	8.9225	17.55	0.0138	50.71%
30.00	1800.00	1.0390	26.00	0.0007	1.0397	8.9225	17.72	0.0098	49.35%
60.00	3600.00	1.0390	26.00	0.0007	1.0397	8.9225	17.72	0.0069	49.35%
120.00	7200.00	1.0380	26.00	0.0007	1.0387	8.9225	17.90	0.0049	47.99%
240.00	14400.00	1.0370	26.00	0.0007	1.0377	8.9225	18.07	0.0035	46.64%
480.00	28800.00	1.0360	26.00	0.0007	1.0367	8.9225	18.25	0.0025	45.28%
1440.00	86400.00	1.0350	26.00	0.0007	1.0357	8.9225	18.42	0.0014	43.92%

Curva Granulométrica



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

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

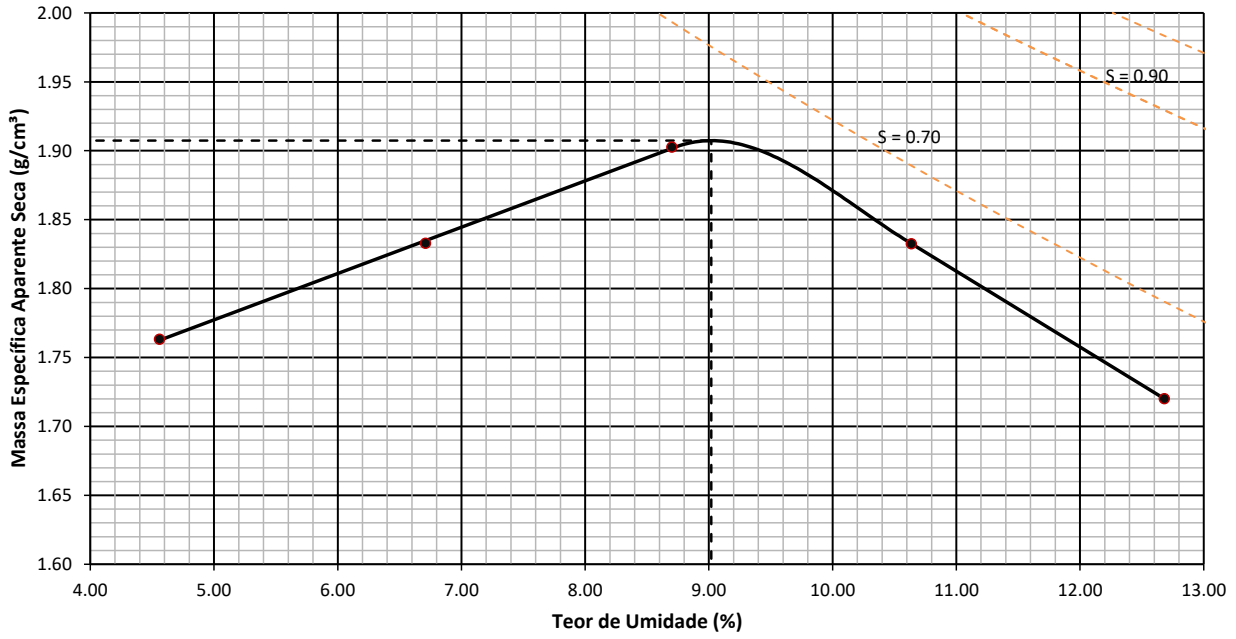
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 3105-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-124
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8939.00	9299.00	9307.00	9367.00	9249.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3894.00	4108.00	4334.00	4336.00	4151.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.84	1.96	2.07	2.03	1.94		
Cápsula:	441	178	401	497	161		
Peso da Cápsula (g):	10.02	9.09	8.28	10.22	10.65		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	24.70	35.97	25.02	29.15	31.71		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	24.06	34.28	23.68	27.33	29.34		
Teor de Umidade (%):	4.56	6.71	8.70	10.64	12.68		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	71	144	39	115	65		
Peso do Cilindro (g):	5045.00	5191.00	4973.00	5031.00	5098.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2112.02	2100.31	2095.51	2138.58	2141.58		
Teor de Umidade Médio (%)	4.6	6.7	8.7	10.6	12.7		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.76**	**1.83**	**1.90**	**1.83**	**1.72**		
Índice de Vazios	0.50	0.45	0.39	0.45	0.54		
Porosidade (%)	33.46%	30.83%	28.20%	30.85%	35.09%		
Grau de Saturação (%)	24.02%	39.88%	58.71%	63.20%	62.16%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.907	Umidade Ótima (%):	9.020	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

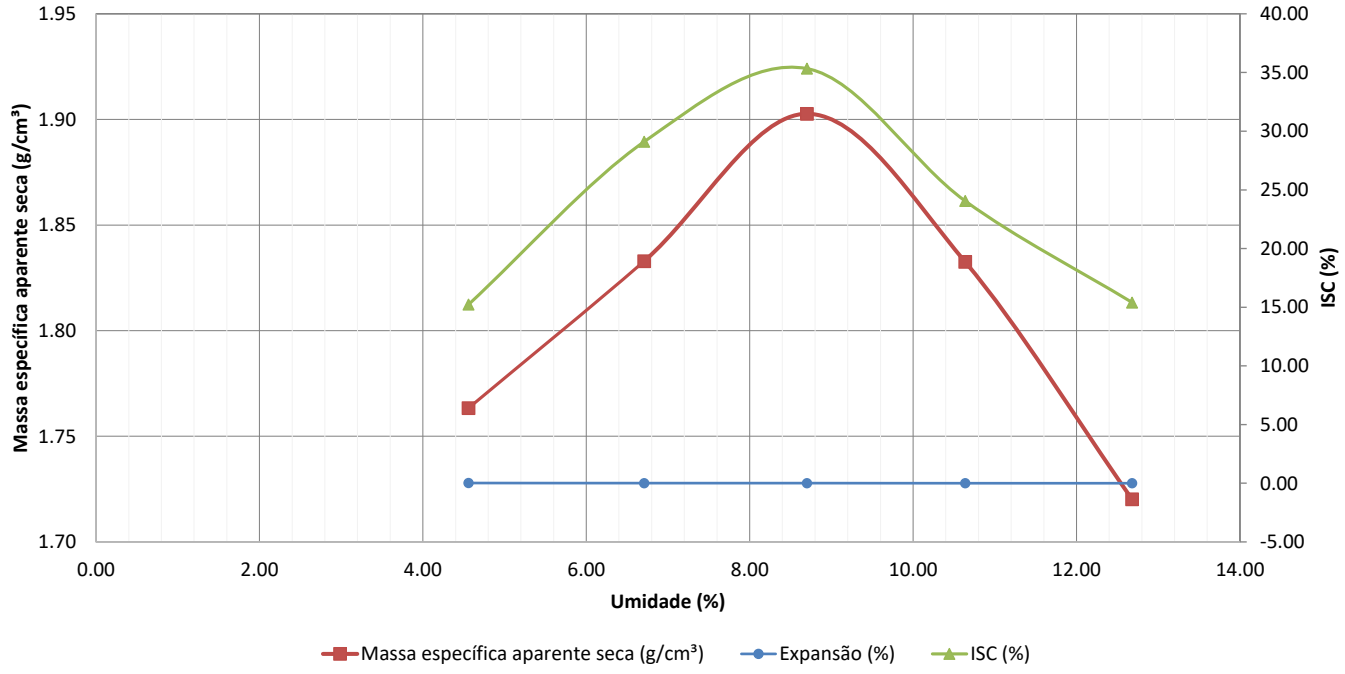
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 3105-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-124
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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	1.76	0.02	15.23
2	6.71	1.83	0.01	29.11
3	8.70	1.90	0.01	35.33
4	10.64	1.83	0.00	24.05
5	12.68	1.72	0.00	15.40

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.907
Umidade ótima:
9.020
ISC (%)
35.332

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

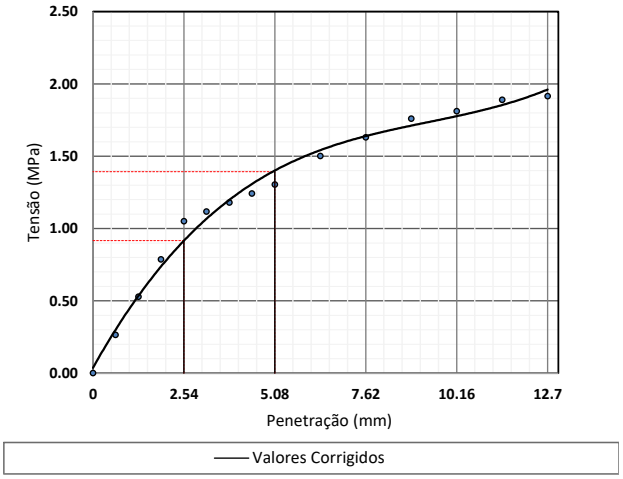
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 3105-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-124
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	51.00	2.64	0.26
1.00	1.27	102.00	5.28	0.53
1.50	1.9	152.00	7.87	0.79
2.00	2.54	203.00	10.51	1.05
2.50	3.17	216.00	11.18	1.12
3.00	3.81	228.00	11.80	1.18
3.50	4.44	240.00	12.42	1.24
4.00	5.08	252.00	13.04	1.30
5.00	6.35	290.00	15.01	1.50
6.00	7.62	315.00	16.30	1.63
7.00	8.89	340.00	17.60	1.76
8.00	10.16	350.00	18.12	1.81
9.00	11.43	365.00	18.89	1.89
10.00	12.7	370.00	19.15	1.92

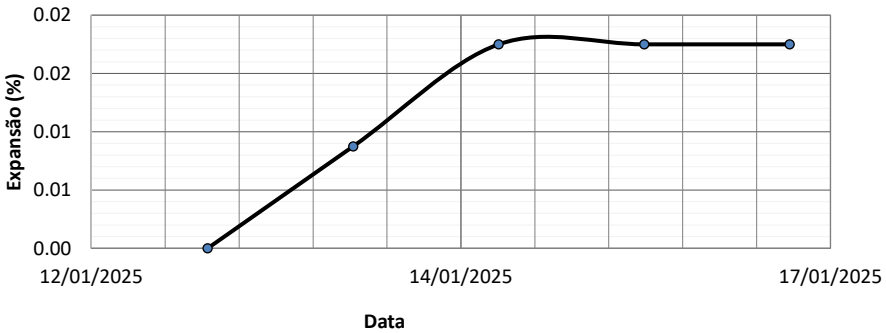


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	1.051	1.051	6.90	15.23
5.08	1.304	1.304	10.35	12.60

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:09	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:17	0.010		0.01
15/01/2025	08:12	0.020		0.02
16/01/2025	08:18	0.020		0.02
17/01/2025	08:27	0.020		0.02



Labotatorista de Solos

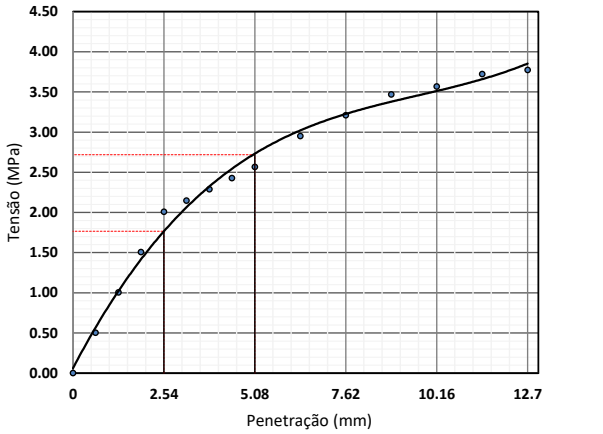
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 3105-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-124
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	97.00	5.02	0.50
1.00	1.27	194.00	10.04	1.00
1.50	1.9	291.00	15.06	1.51
2.00	2.54	388.00	20.08	2.01
2.50	3.17	415.00	21.48	2.15
3.00	3.81	442.00	22.88	2.29
3.50	4.44	469.00	24.28	2.43
4.00	5.08	496.00	25.67	2.57
5.00	6.35	570.00	29.50	2.95
6.00	7.62	620.00	32.09	3.21
7.00	8.89	670.00	34.68	3.47
8.00	10.16	689.00	35.66	3.57
9.00	11.43	719.00	37.22	3.72
10.00	12.7	729.00	37.73	3.77

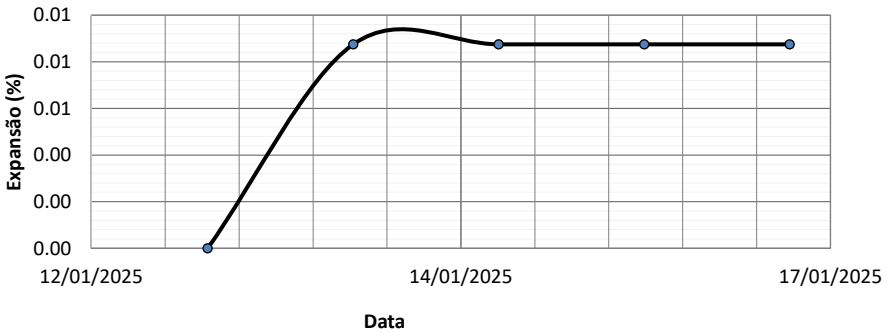


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	2.008	2.008	6.90	29.11
5.08	2.567	2.567	10.35	24.80

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:09	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:17	0.010		0.01
15/01/2025	08:12	0.010		0.01
16/01/2025	08:18	0.010		0.01
17/01/2025	08:27	0.010		0.01



Labotatorista de Solos

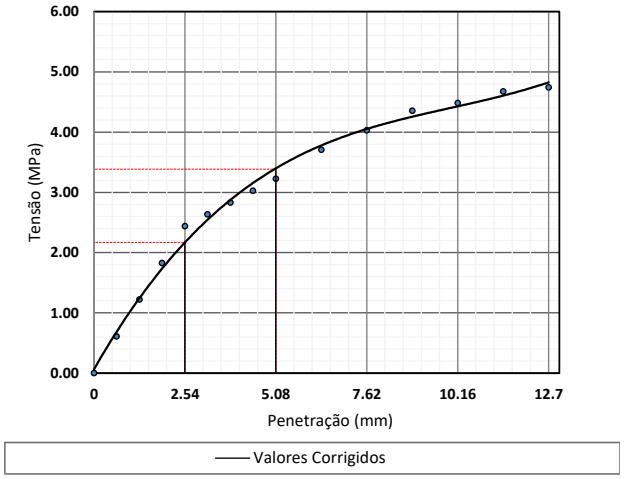
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 3105-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-124
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	118.00	6.11	0.61
1.00	1.27	236.00	12.22	1.22
1.50	1.9	353.00	18.27	1.83
2.00	2.54	471.00	24.38	2.44
2.50	3.17	509.00	26.35	2.63
3.00	3.81	547.00	28.31	2.83
3.50	4.44	585.00	30.28	3.03
4.00	5.08	623.00	32.25	3.22
5.00	6.35	716.00	37.06	3.71
6.00	7.62	779.00	40.32	4.03
7.00	8.89	841.00	43.53	4.35
8.00	10.16	866.00	44.82	4.48
9.00	11.43	903.00	46.74	4.67
10.00	12.7	916.00	47.41	4.74

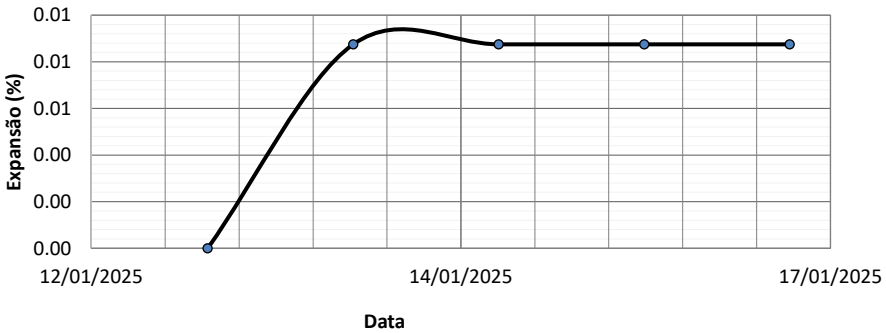


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	2.438	2.438	6.90	35.33
5.08	3.225	3.225	10.35	31.16

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:09	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:17	0.010		0.01
15/01/2025	08:12	0.010		0.01
16/01/2025	08:18	0.010		0.01
17/01/2025	08:27	0.010		0.01



Labotatorista de Solos

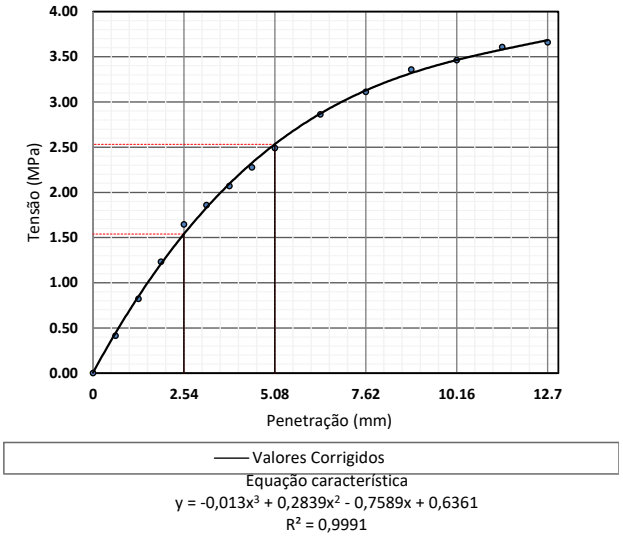
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 3105-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-124
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

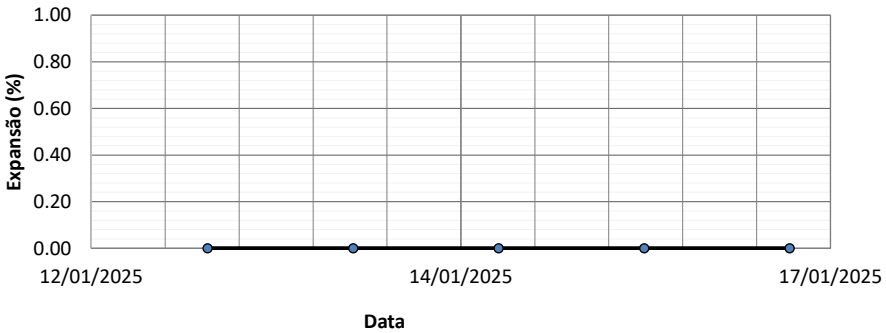
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	80.00	4.14	0.41
1.00	1.27	159.00	8.23	0.82
1.50	1.9	238.00	12.32	1.23
2.00	2.54	318.00	16.46	1.65
2.50	3.17	359.00	18.58	1.86
3.00	3.81	400.00	20.70	2.07
3.50	4.44	440.00	22.77	2.28
4.00	5.08	481.00	24.90	2.49
5.00	6.35	553.00	28.62	2.86
6.00	7.62	601.00	31.11	3.11
7.00	8.89	649.00	33.59	3.36
8.00	10.16	669.00	34.63	3.46
9.00	11.43	697.00	36.08	3.61
10.00	12.7	707.00	36.59	3.66



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	1.646	1.646	6.90	23.85
5.08	2.490	2.490	10.35	24.05

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:09	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:17	0.000		0.00
15/01/2025	08:12	0.000		0.00
16/01/2025	08:18	0.000		0.00
17/01/2025	08:27	0.000		0.00



Labotatorista de Solos

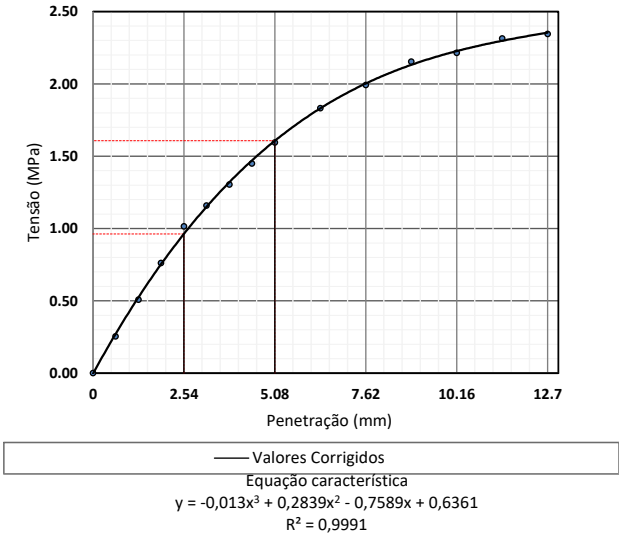
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 3105-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-124
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

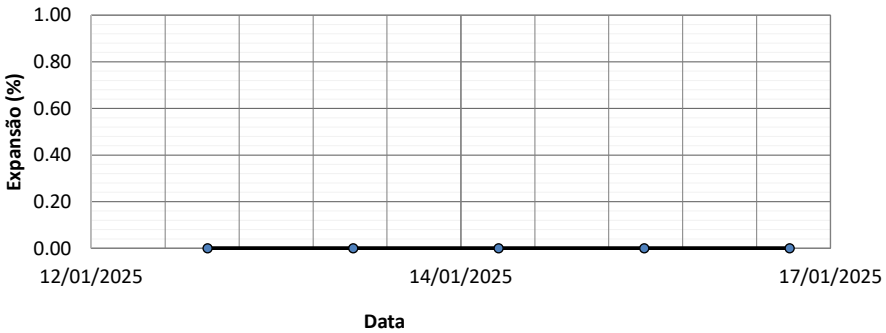
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	49.00	2.54	0.25
1.00	1.27	98.00	5.07	0.51
1.50	1.9	147.00	7.61	0.76
2.00	2.54	196.00	10.14	1.01
2.50	3.17	224.00	11.59	1.16
3.00	3.81	252.00	13.04	1.30
3.50	4.44	280.00	14.49	1.45
4.00	5.08	308.00	15.94	1.59
5.00	6.35	354.00	18.32	1.83
6.00	7.62	385.00	19.93	1.99
7.00	8.89	416.00	21.53	2.15
8.00	10.16	428.00	22.15	2.22
9.00	11.43	447.00	23.14	2.31
10.00	12.7	453.00	23.45	2.34



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	1.014	1.014	6.90	14.70
5.08	1.594	1.594	10.35	15.40

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:09	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:17	0.000		0.00
15/01/2025	08:12	0.000		0.00
16/01/2025	08:18	0.000		0.00
17/01/2025	08:27	0.000		0.00



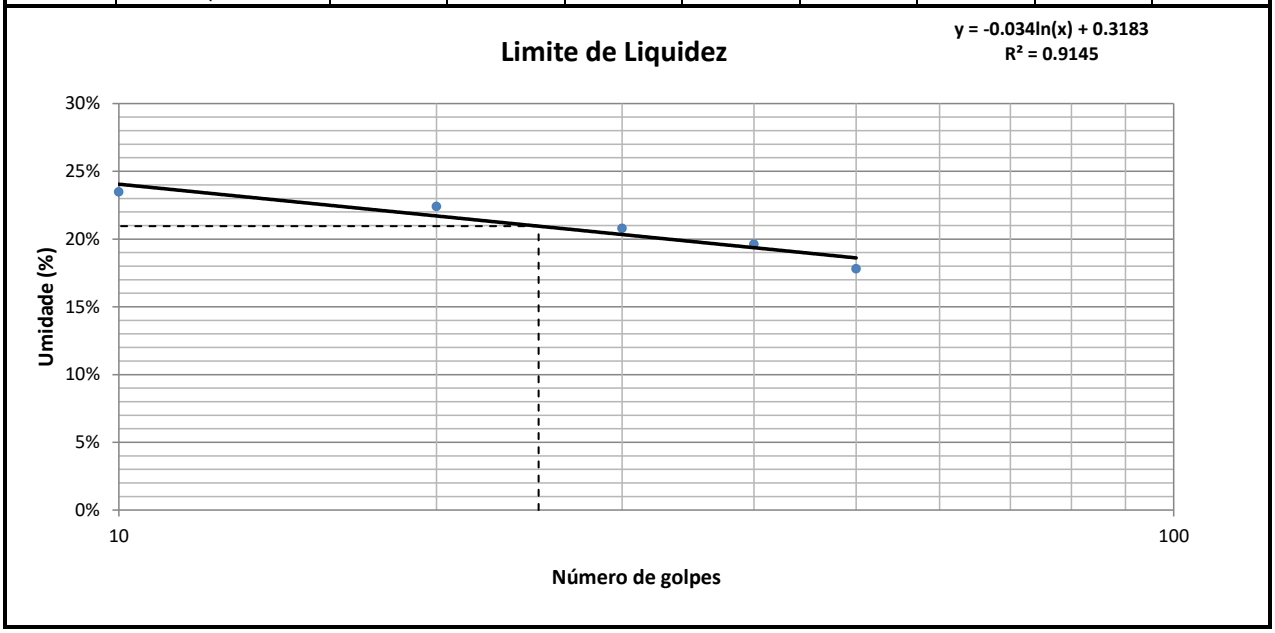
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 3105-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-124
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	468	442	175	171	66			
2	Peso da Cápsula	11.57	10.02	9.03	9.41	9.66			
3	Peso Bruto Úmido	30.03	24.39	30.13	41.19	29.98			
4	Peso Bruto Seco	26.52	21.76	26.50	35.98	26.91			
5	Umidade	23.48%	22.40%	20.78%	19.61%	17.80%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	320	159	426	180	154			
2	Peso da Cápsula	11.18	10.16	8.83	9.21	11.88			
3	Peso Bruto Úmido	15.27	14.23	12.8	13.36	15.9			
4	Peso Bruto Seco	14.76	13.72	12.28	12.83	15.39			
5	Umidade	14.25%	14.33%	15.07%	14.64%	14.53%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	20.95%	Limite de Plasticidade:	14.56%	Índice de Plasticidade:	6.39%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 3105-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-124
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.	306	413		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	11.15	10.53		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	34.44	36.45		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	4.13%
Peso da Água		PBS	34.11	36.08		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	40.57%
Passado N° 10 Seca		w	1.44%	1.45%		Silte (0,002- 0,06mm)	10.62%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.44%			Argila (<0,002mm)	44.68%

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%

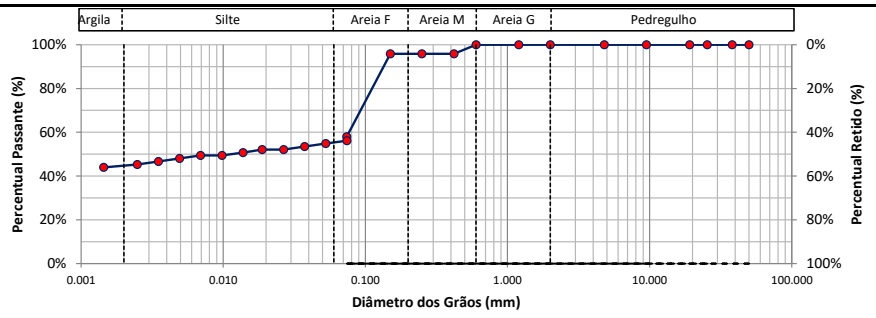
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		118.29
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	4.89	4.13%	4.13%	95.87%
60	0.250		0.00%	4.13%	95.87%
100	0.150		0.00%	4.13%	95.87%
200	0.074	44.85	37.91%	42.05%	57.95%

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	26.00	0.0007	1.0447	8.9225	16.85	0.0740	56.19%
1.00	60.00	1.0430	26.00	0.0007	1.0437	8.9225	17.02	0.0526	54.83%
2.00	120.00	1.0420	26.00	0.0007	1.0427	8.9225	17.20	0.0374	53.47%
4.00	240.00	1.0410	26.00	0.0007	1.0417	8.9225	17.37	0.0266	52.11%
8.00	480.00	1.0410	26.00	0.0007	1.0417	8.9225	17.37	0.0188	52.11%
15.00	900.00	1.0400	26.00	0.0007	1.0407	8.9225	17.55	0.0138	50.75%
30.00	1800.00	1.0390	26.00	0.0007	1.0397	8.9225	17.72	0.0098	49.39%
60.00	3600.00	1.0390	26.00	0.0007	1.0397	8.9225	17.72	0.0069	49.39%
120.00	7200.00	1.0380	26.00	0.0007	1.0387	8.9225	17.90	0.0049	48.03%
240.00	14400.00	1.0370	26.00	0.0007	1.0377	8.9225	18.07	0.0035	46.67%
480.00	28800.00	1.0360	26.00	0.0007	1.0367	8.9225	18.25	0.0025	45.31%
1440.00	86400.00	1.0350	26.00	0.0007	1.0357	8.9225	18.42	0.0014	43.95%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	-	0.076			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

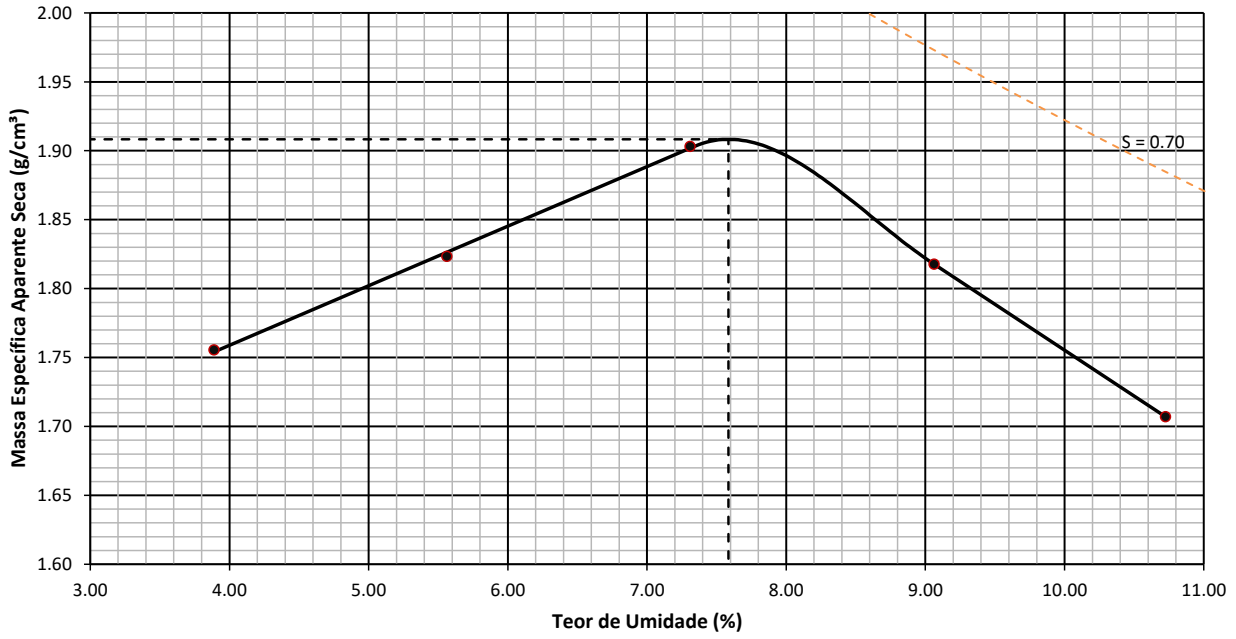
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 3110-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-124
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8791.00	9081.00	9300.00	9354.00	9079.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3797.00	4035.00	4249.00	4275.00	3999.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.82	1.92	2.04	1.98	1.89		
Cápsula:	120	149	450	78	424		
Peso da Cápsula (g):	10.75	9.50	8.75	11.01	10.42		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	29.99	38.92	30.33	31.71	25.70		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	29.27	37.37	28.86	29.99	24.22		
Teor de Umidade (%):	3.89	5.56	7.31	9.06	10.72		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	147	38	130	67	78		
Peso do Cilindro (g):	4994.00	5046.00	5051.00	5079.00	5080.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2082.03	2096.19	2080.42	2156.41	2115.70		
Teor de Umidade Médio (%)	3.9	5.6	7.3	9.1	10.7		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.76**	**1.82**	**1.90**	**1.82**	**1.71**		
Índice de Vazios	0.51	0.45	0.39	0.46	0.55		
Porosidade (%)	33.76%	31.19%	28.18%	31.41%	35.58%		
Grau de Saturação (%)	20.22%	32.52%	49.37%	52.45%	51.45%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.908	Umidade Ótima (%):	7.585	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

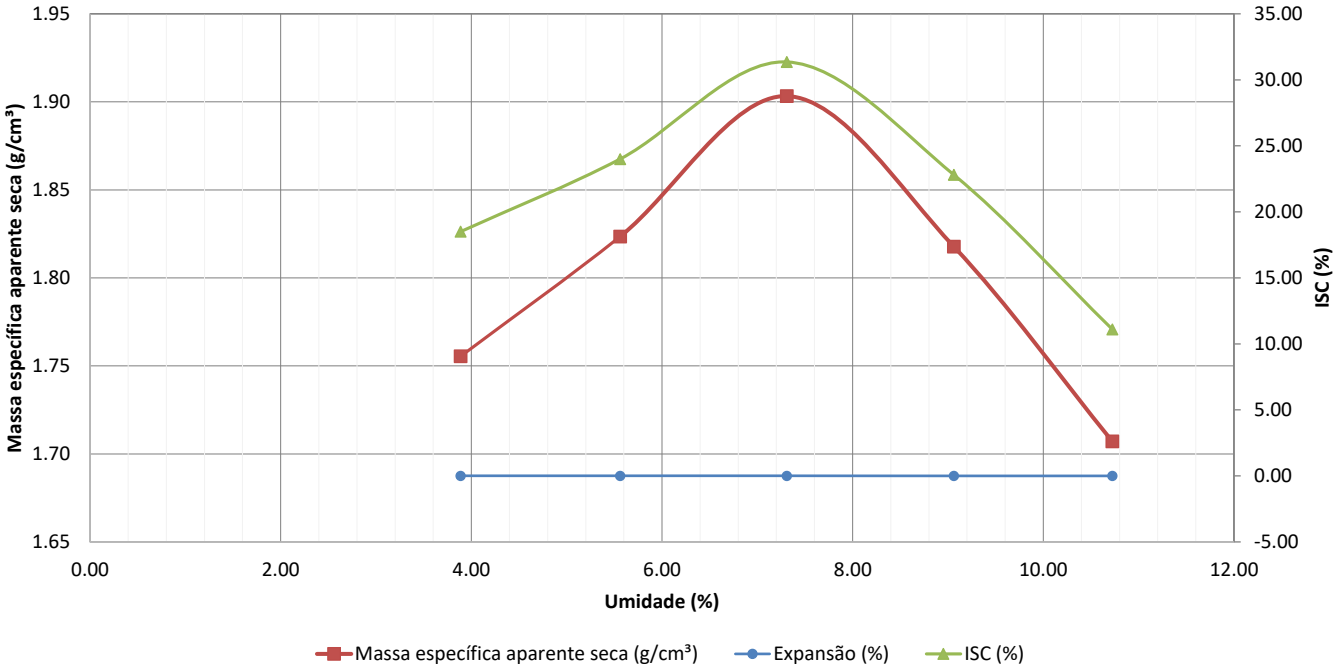
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 3110-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-124
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	3.89	1.76	0.01	18.50
2	5.56	1.82	0.01	24.00
3	7.31	1.90	0.01	31.36
4	9.06	1.82	0.00	22.80
5	10.72	1.71	0.00	11.10

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.908
Umidade ótima:
7.585
ISC (%)
31.356

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

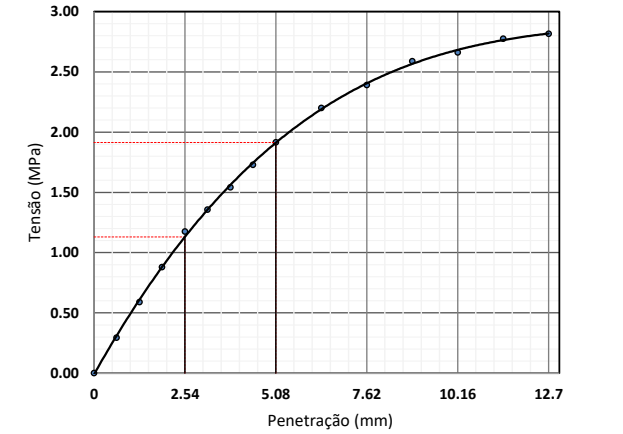
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 3110-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-124
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

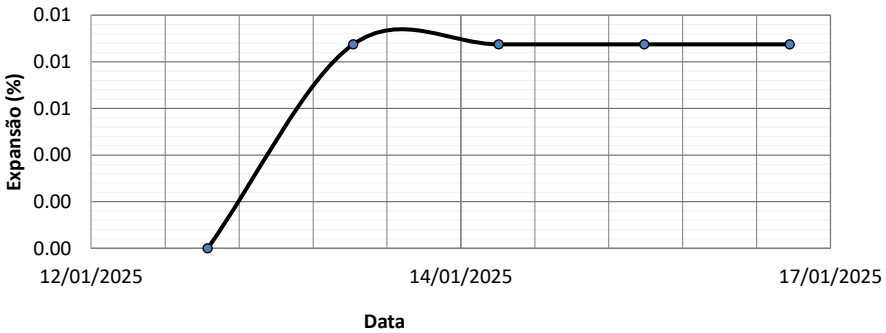
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	57.00	2.95	0.30
1.00	1.27	114.00	5.90	0.59
1.50	1.9	170.00	8.80	0.88
2.00	2.54	227.00	11.75	1.17
2.50	3.17	262.00	13.56	1.36
3.00	3.81	298.00	15.42	1.54
3.50	4.44	334.00	17.29	1.73
4.00	5.08	370.00	19.15	1.92
5.00	6.35	425.00	22.00	2.20
6.00	7.62	462.00	23.91	2.39
7.00	8.89	500.00	25.88	2.59
8.00	10.16	514.00	26.60	2.66
9.00	11.43	536.00	27.74	2.77
10.00	12.7	544.00	28.16	2.82



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	1.175	1.175	6.90	17.03
5.08	1.915	1.915	10.35	18.50

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:24	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:07	0.010		0.01
15/01/2025	08:21	0.010		0.01
16/01/2025	08:20	0.010		0.01
17/01/2025	08:12	0.010		0.01



Labotatorista de Solos

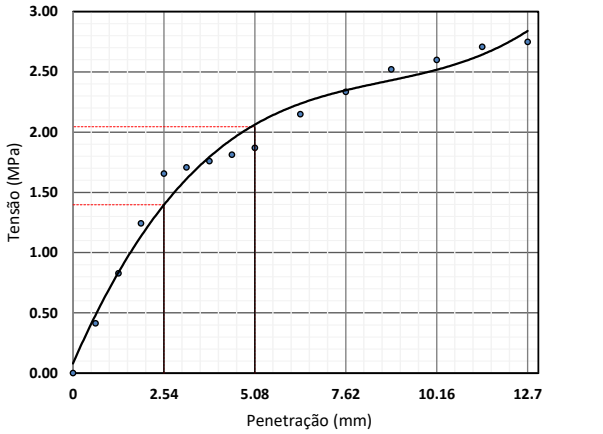
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 3110-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-124
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

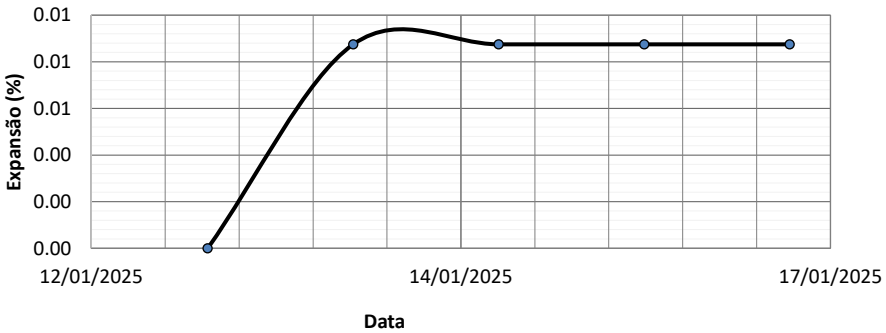
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	80.00	4.14	0.41
1.00	1.27	160.00	8.28	0.83
1.50	1.9	240.00	12.42	1.24
2.00	2.54	320.00	16.56	1.66
2.50	3.17	330.00	17.08	1.71
3.00	3.81	340.00	17.60	1.76
3.50	4.44	350.00	18.12	1.81
4.00	5.08	361.00	18.69	1.87
5.00	6.35	415.00	21.48	2.15
6.00	7.62	451.00	23.34	2.33
7.00	8.89	487.00	25.21	2.52
8.00	10.16	502.00	25.98	2.60
9.00	11.43	523.00	27.07	2.71
10.00	12.7	531.00	27.48	2.75



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	1.656	1.656	6.90	24.00
5.08	1.869	1.869	10.35	18.05

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:24	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:07	0.010		0.01
15/01/2025	08:21	0.010		0.01
16/01/2025	08:20	0.010		0.01
17/01/2025	08:12	0.010		0.01



Labotatorista de Solos

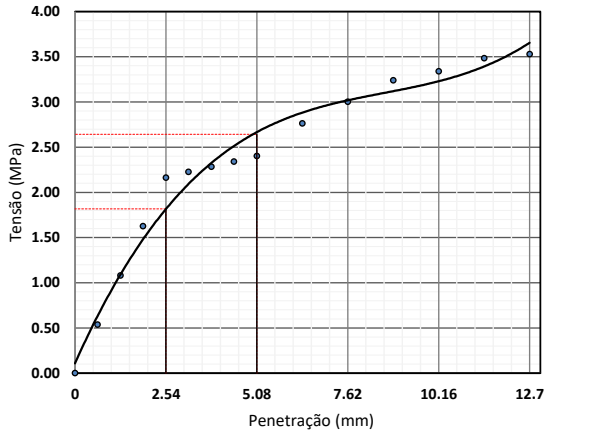
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 3110-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-124
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

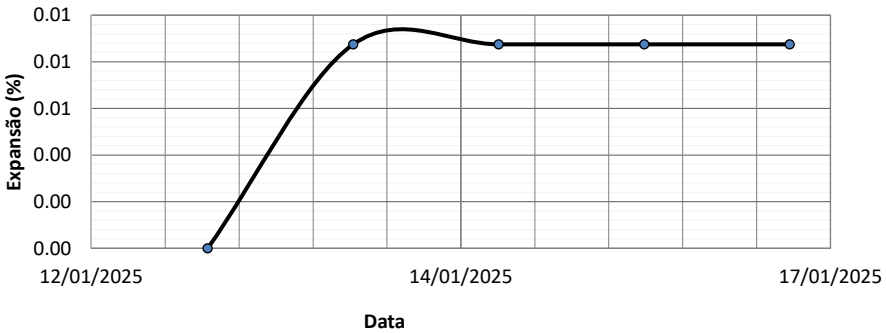
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	104.00	5.38	0.54
1.00	1.27	209.00	10.82	1.08
1.50	1.9	314.00	16.25	1.63
2.00	2.54	418.00	21.64	2.16
2.50	3.17	430.00	22.26	2.23
3.00	3.81	441.00	22.83	2.28
3.50	4.44	452.00	23.40	2.34
4.00	5.08	464.00	24.02	2.40
5.00	6.35	534.00	27.64	2.76
6.00	7.62	580.00	30.02	3.00
7.00	8.89	626.00	32.40	3.24
8.00	10.16	645.00	33.39	3.34
9.00	11.43	673.00	34.83	3.48
10.00	12.7	682.00	35.30	3.53



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	2.164	2.164	6.90	31.36
5.08	2.402	2.402	10.35	23.20

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:24	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:07	0.010		0.01
15/01/2025	08:21	0.010		0.01
16/01/2025	08:20	0.010		0.01
17/01/2025	08:12	0.010		0.01



Labotatorista de Solos

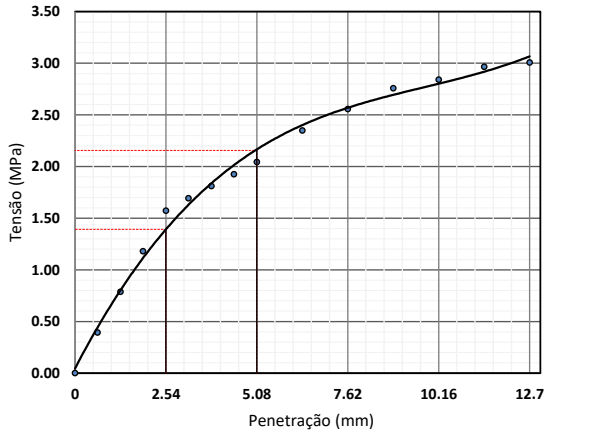
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 3110-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-124
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

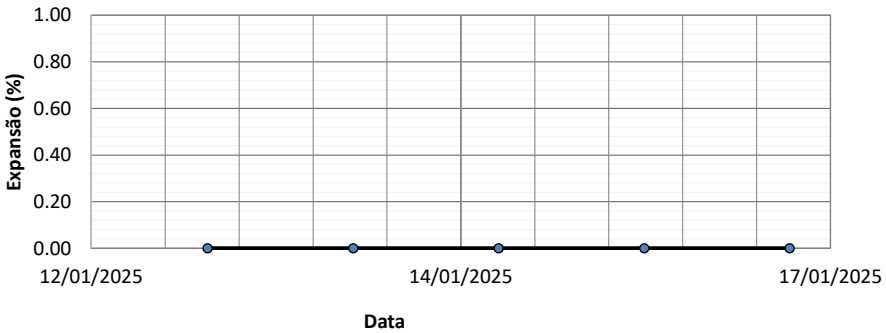
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	76.00	3.93	0.39
1.00	1.27	152.00	7.87	0.79
1.50	1.9	228.00	11.80	1.18
2.00	2.54	304.00	15.73	1.57
2.50	3.17	327.00	16.93	1.69
3.00	3.81	350.00	18.12	1.81
3.50	4.44	372.00	19.25	1.93
4.00	5.08	395.00	20.45	2.04
5.00	6.35	454.00	23.50	2.35
6.00	7.62	494.00	25.57	2.56
7.00	8.89	533.00	27.59	2.76
8.00	10.16	549.00	28.42	2.84
9.00	11.43	573.00	29.66	2.97
10.00	12.7	581.00	30.07	3.01



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	1.573	1.573	6.90	22.80
5.08	2.045	2.045	10.35	19.75

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:24	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:07	0.000		0.00
15/01/2025	08:21	0.000		0.00
16/01/2025	08:20	0.000		0.00
17/01/2025	08:12	0.000		0.00



Labotatorista de Solos

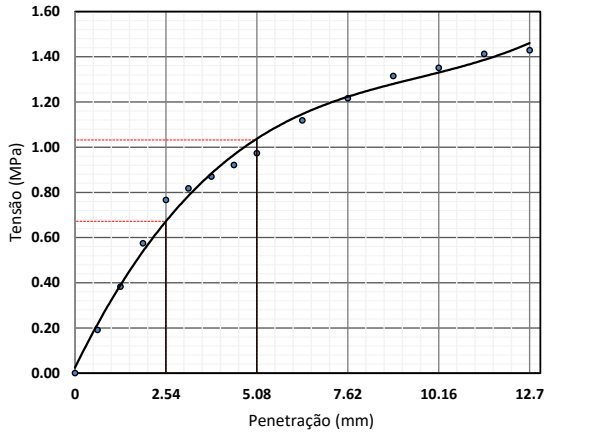
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 3110-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-124
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

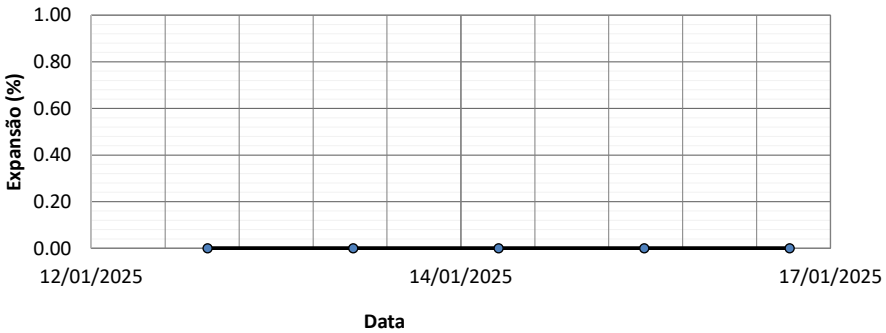
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	37.00	1.92	0.19
1.00	1.27	74.00	3.83	0.38
1.50	1.9	111.00	5.75	0.57
2.00	2.54	148.00	7.66	0.77
2.50	3.17	158.00	8.18	0.82
3.00	3.81	168.00	8.70	0.87
3.50	4.44	178.00	9.21	0.92
4.00	5.08	188.00	9.73	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	0.766	0.766	6.90	11.10
5.08	0.973	0.973	10.35	9.40

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:24	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:07	0.000		0.00
15/01/2025	08:21	0.000		0.00
16/01/2025	08:20	0.000		0.00
17/01/2025	08:12	0.000		0.00



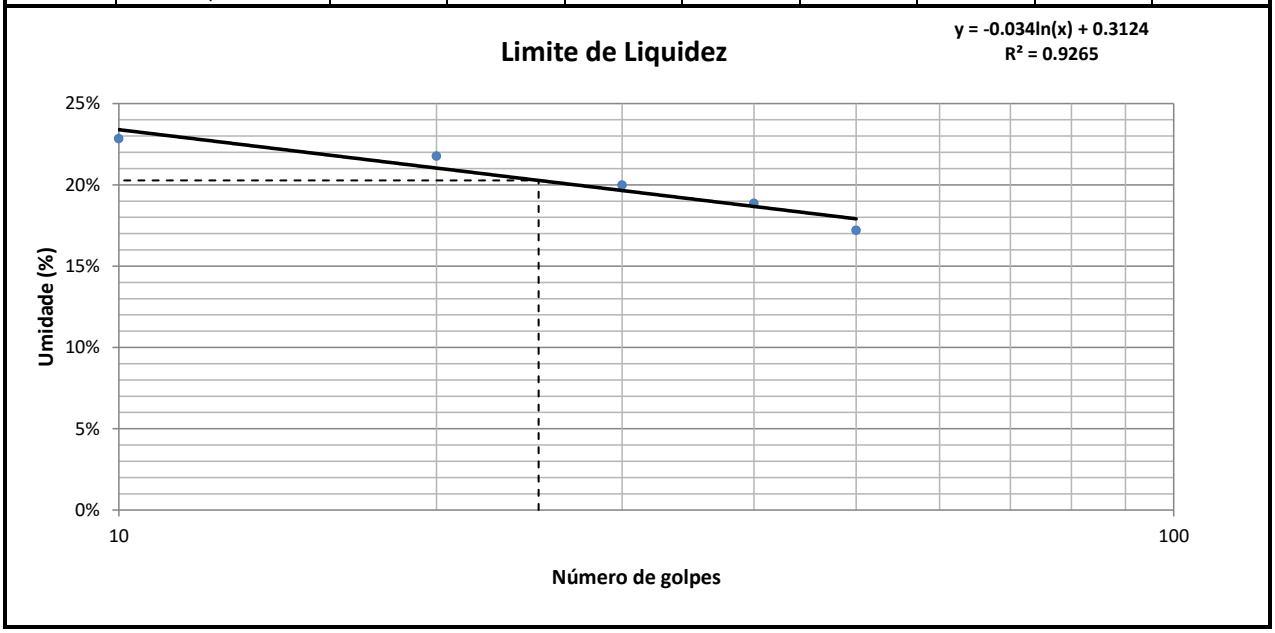
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 3110-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-124
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	34	109	27	302	482			
2	Peso da Cápsula	9.52	10.48	9.42	11.12	11.88			
3	Peso Bruto Úmido	21.35	35.26	33.5	31.22	28.91			
4	Peso Bruto Seco	19.15	30.83	29.49	28.03	26.41			
5	Umidade	22.85%	21.77%	19.98%	18.86%	17.21%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	8	52	475	79	68			
2	Peso da Cápsula	9.22	12.07	9.70	11.01	9.96			
3	Peso Bruto Úmido	13.12	16.12	13.81	15.04	14.08			
4	Peso Bruto Seco	12.65	15.62	13.30	14.54	13.57			
5	Umidade	13.70%	14.08%	14.17%	14.16%	14.13%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	20.27%	Limite de Plasticidade:	14.05%	Índice de Plasticidade:	6.22%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 3110-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-124
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	4		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	9.84	9.01		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	39.09	44.26		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	4.33%
Peso da Água		PBS	38.69	43.77		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	34.87%
Passado N° 10 Seca		w	1.39%	1.41%		Silte (0,002- 0,06mm)	10.64%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.40%			Argila (<0,002mm)	50.15%

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%

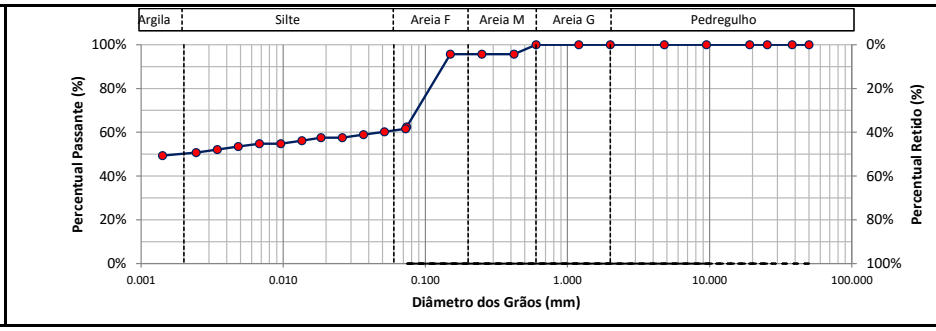
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		118.35
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	5.13	4.33%	4.33%	95.67%
60	0.250		0.00%	4.33%	95.67%
100	0.150		0.00%	4.33%	95.67%
200	0.074	39.28	33.19%	37.53%	62.47%

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	26.00	0.0007	1.0487	8.9225	16.15	0.0725	61.60%
1.00	60.00	1.0470	26.00	0.0007	1.0477	8.9225	16.32	0.0515	60.24%
2.00	120.00	1.0460	26.00	0.0007	1.0467	8.9225	16.50	0.0366	58.88%
4.00	240.00	1.0450	26.00	0.0007	1.0457	8.9225	16.67	0.0260	57.52%
8.00	480.00	1.0450	26.00	0.0007	1.0457	8.9225	16.67	0.0184	57.52%
15.00	900.00	1.0440	26.00	0.0007	1.0447	8.9225	16.85	0.0135	56.16%
30.00	1800.00	1.0430	26.00	0.0007	1.0437	8.9225	17.02	0.0096	54.81%
60.00	3600.00	1.0430	26.00	0.0007	1.0437	8.9225	17.02	0.0068	54.81%
120.00	7200.00	1.0420	26.00	0.0007	1.0427	8.9225	17.20	0.0048	53.45%
240.00	14400.00	1.0410	26.00	0.0007	1.0417	8.9225	17.37	0.0034	52.09%
480.00	28800.00	1.0400	26.00	0.0007	1.0407	8.9225	17.55	0.0024	50.73%
1440.00	86400.00	1.0390	26.00	0.0007	1.0397	8.9225	17.72	0.0014	49.37%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	-	0.049			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

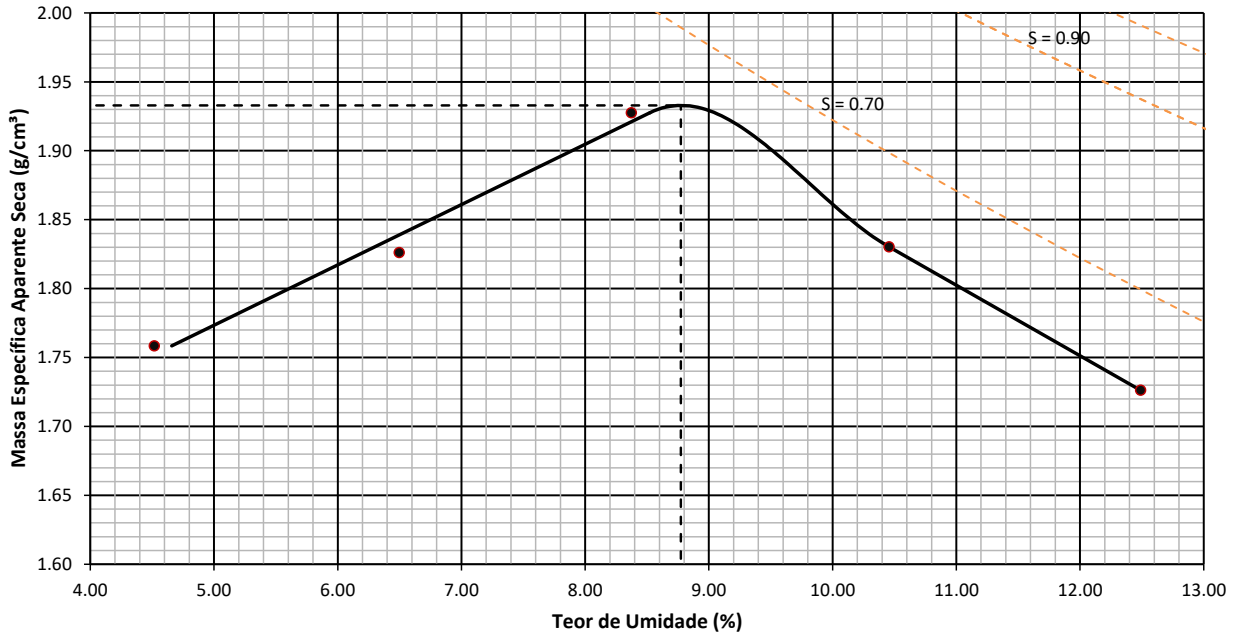
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 3115-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-125
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8848.00	9049.00	9445.00	9204.00	9086.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3877.00	4041.00	4454.00	4273.00	4022.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.84	1.94	2.09	2.02	1.94		
Cápsula:	416	415	54	312	117		
Peso da Cápsula (g):	9.42	10.55	11.04	12.08	10.06		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	29.09	29.40	33.43	28.03	22.49		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	28.24	28.25	31.70	26.52	21.11		
Teor de Umidade (%):	4.52	6.50	8.37	10.46	12.49		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	126	109	86	95	56		
Peso do Cilindro (g):	4971.00	5008.00	4991.00	4931.00	5064.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2109.49	2077.83	2132.09	2113.63	2071.23		
Teor de Umidade Médio (%)	4.5	6.5	8.4	10.5	12.5		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.76**	**1.83**	**1.93**	**1.83**	**1.73**		
Índice de Vazios	0.51	0.45	0.37	0.45	0.54		
Porosidade (%)	33.64%	31.09%	27.26%	30.93%	34.86%		
Grau de Saturação (%)	23.61%	38.17%	59.21%	61.87%	61.85%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.933	Umidade Ótima (%):	8.773	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

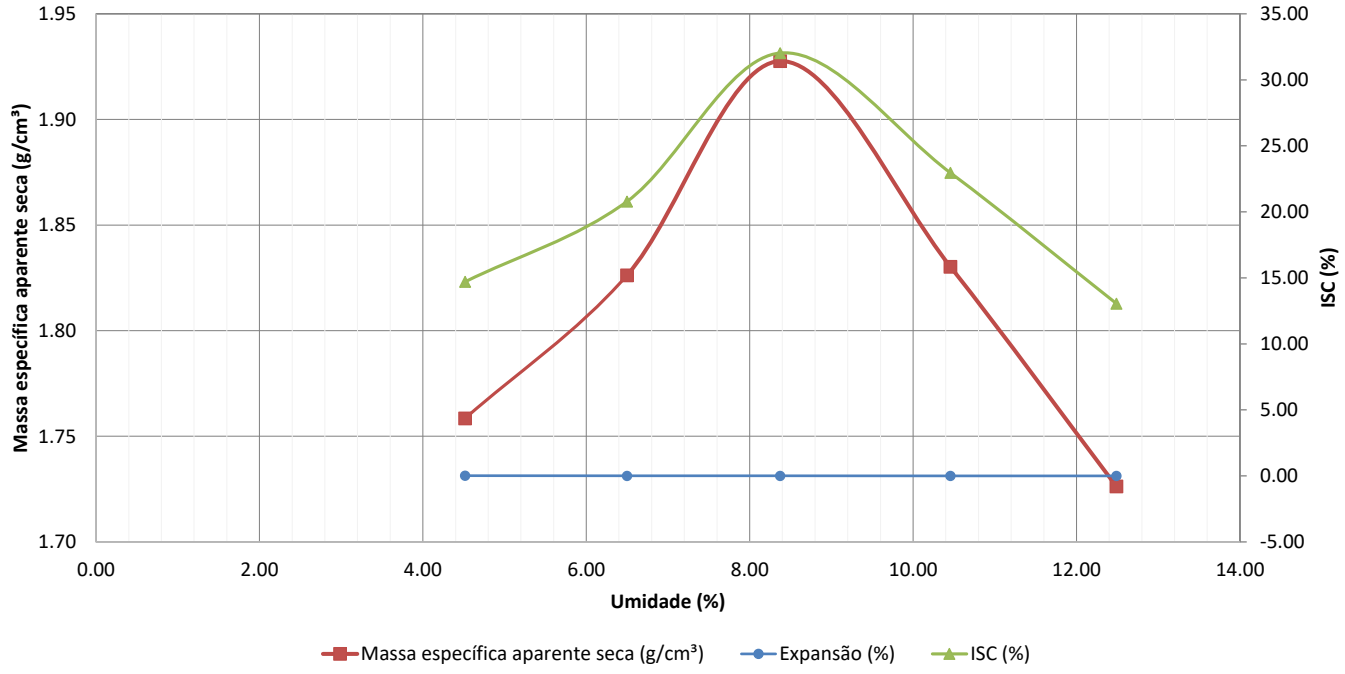
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 3115-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-125
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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	1.76	0.02	14.70
2	6.50	1.83	0.01	20.78
3	8.37	1.93	0.01	32.03
4	10.46	1.83	0.00	22.95
5	12.49	1.73	0.00	13.05

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.933
Umidade ótima:
8.773
ISC (%)
32.031

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

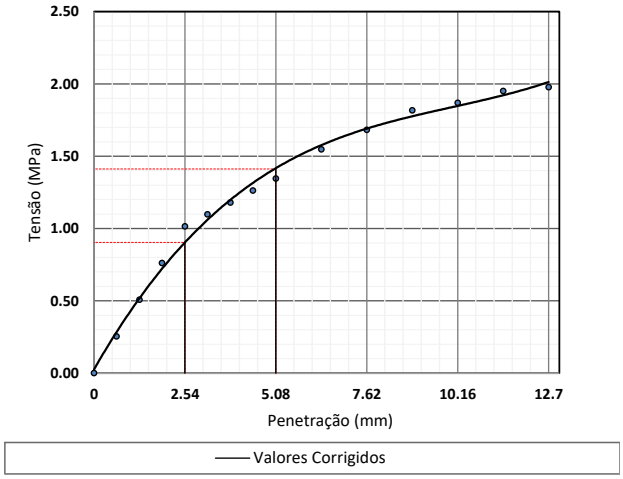
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 3115-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-125
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	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	212.00	10.97	1.10
3.00	3.81	228.00	11.80	1.18
3.50	4.44	244.00	12.63	1.26
4.00	5.08	260.00	13.46	1.35
5.00	6.35	299.00	15.48	1.55
6.00	7.62	325.00	16.82	1.68
7.00	8.89	351.00	18.17	1.82
8.00	10.16	361.00	18.69	1.87
9.00	11.43	377.00	19.51	1.95
10.00	12.7	382.00	19.77	1.98

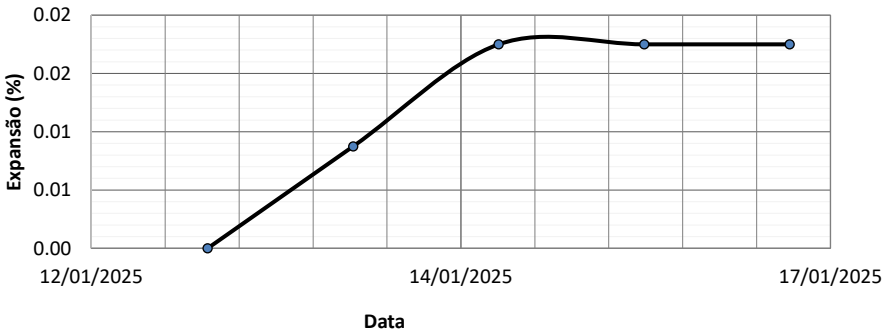


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	1.014	1.014	6.90	14.70
5.08	1.346	1.346	10.35	13.00

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:10	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:02	0.010		0.01
15/01/2025	08:29	0.020		0.02
16/01/2025	08:03	0.020		0.02
17/01/2025	08:24	0.020		0.02



Labotatorista de Solos

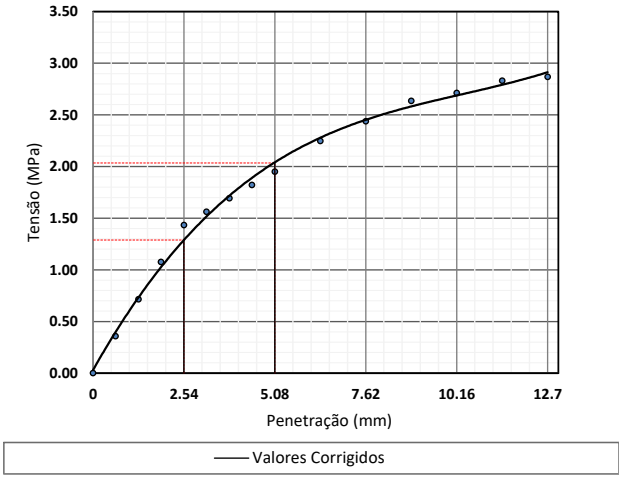
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 3115-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-125
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	69.00	3.57	0.36
1.00	1.27	138.00	7.14	0.71
1.50	1.9	208.00	10.77	1.08
2.00	2.54	277.00	14.34	1.43
2.50	3.17	302.00	15.63	1.56
3.00	3.81	327.00	16.93	1.69
3.50	4.44	352.00	18.22	1.82
4.00	5.08	377.00	19.51	1.95
5.00	6.35	434.00	22.46	2.25
6.00	7.62	471.00	24.38	2.44
7.00	8.89	509.00	26.35	2.63
8.00	10.16	524.00	27.12	2.71
9.00	11.43	547.00	28.31	2.83
10.00	12.7	554.00	28.67	2.87

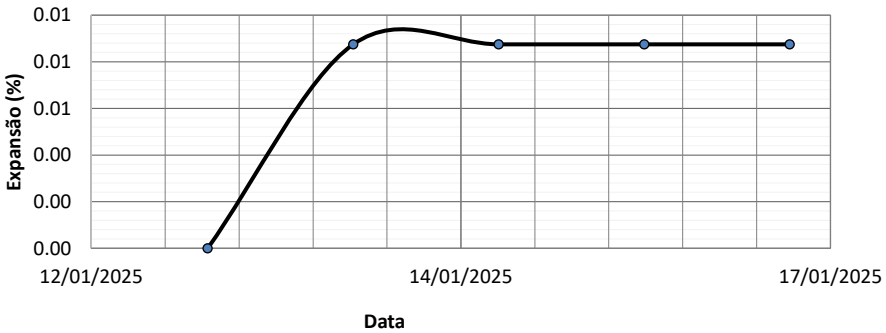


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	1.434	1.434	6.90	20.78
5.08	1.951	1.951	10.35	18.85

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:10	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:02	0.010		0.01
15/01/2025	08:29	0.010		0.01
16/01/2025	08:03	0.010		0.01
17/01/2025	08:24	0.010		0.01



Labotatorista de Solos

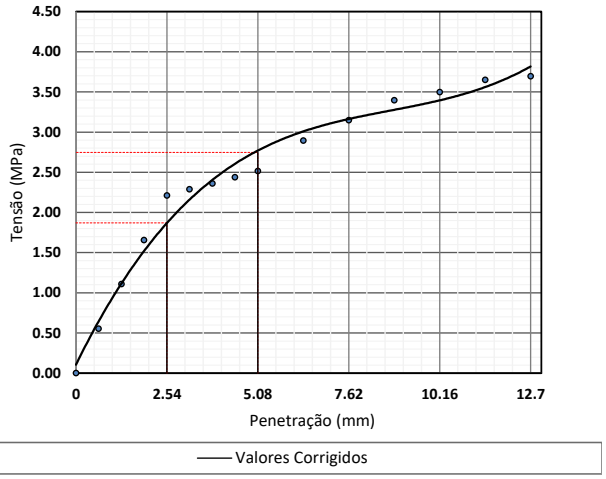
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 3115-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-125
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	107.00	5.54	0.55
1.00	1.27	214.00	11.08	1.11
1.50	1.9	320.00	16.56	1.66
2.00	2.54	427.00	22.10	2.21
2.50	3.17	442.00	22.88	2.29
3.00	3.81	456.00	23.60	2.36
3.50	4.44	471.00	24.38	2.44
4.00	5.08	486.00	25.16	2.52
5.00	6.35	559.00	28.93	2.89
6.00	7.62	608.00	31.47	3.15
7.00	8.89	656.00	33.95	3.40
8.00	10.16	676.00	34.99	3.50
9.00	11.43	705.00	36.49	3.65
10.00	12.7	714.00	36.96	3.70

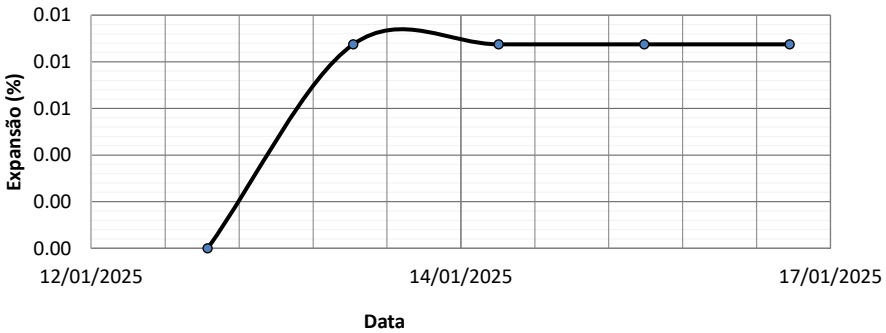


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	2.210	2.210	6.90	32.03
5.08	2.516	2.516	10.35	24.30

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:10	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:02	0.010		0.01
15/01/2025	08:29	0.010		0.01
16/01/2025	08:03	0.010		0.01
17/01/2025	08:24	0.010		0.01



Labotatorista de Solos

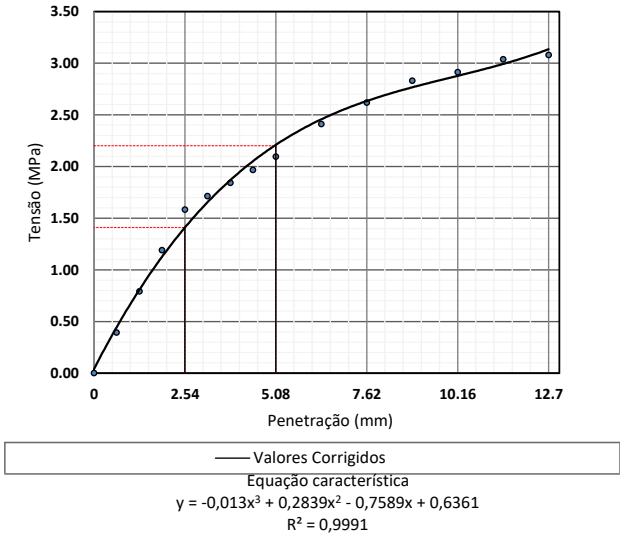
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 3115-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-125
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

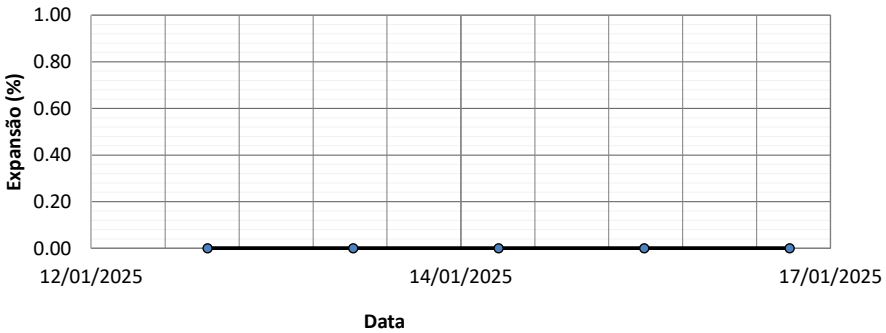
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	76.00	3.93	0.39
1.00	1.27	153.00	7.92	0.79
1.50	1.9	230.00	11.90	1.19
2.00	2.54	306.00	15.84	1.58
2.50	3.17	331.00	17.13	1.71
3.00	3.81	356.00	18.43	1.84
3.50	4.44	380.00	19.67	1.97
4.00	5.08	405.00	20.96	2.10
5.00	6.35	466.00	24.12	2.41
6.00	7.62	506.00	26.19	2.62
7.00	8.89	547.00	28.31	2.83
8.00	10.16	563.00	29.14	2.91
9.00	11.43	587.00	30.38	3.04
10.00	12.7	595.00	30.80	3.08



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	1.584	1.584	6.90	22.95
5.08	2.096	2.096	10.35	20.25

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:10	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:02	0.000		0.00
15/01/2025	08:29	0.000		0.00
16/01/2025	08:03	0.000		0.00
17/01/2025	08:24	0.000		0.00



Labotatorista de Solos

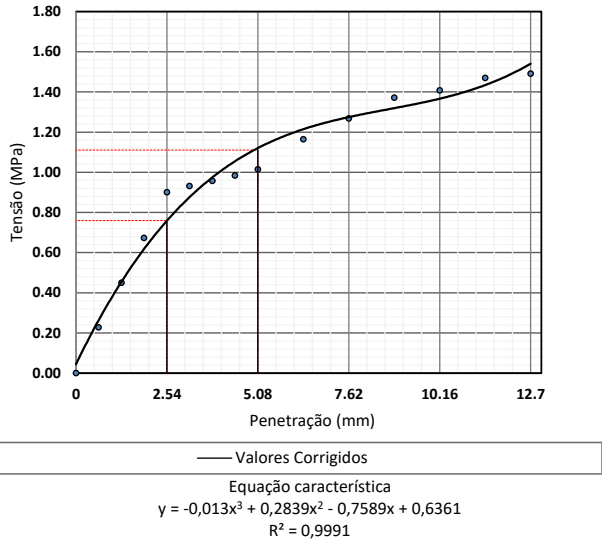
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 3115-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-125
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	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	180.00	9.32	0.93
3.00	3.81	185.00	9.58	0.96
3.50	4.44	190.00	9.83	0.98
4.00	5.08	196.00	10.14	1.01
5.00	6.35	225.00	11.65	1.16
6.00	7.62	245.00	12.68	1.27
7.00	8.89	265.00	13.72	1.37
8.00	10.16	272.00	14.08	1.41
9.00	11.43	284.00	14.70	1.47
10.00	12.7	288.00	14.91	1.49

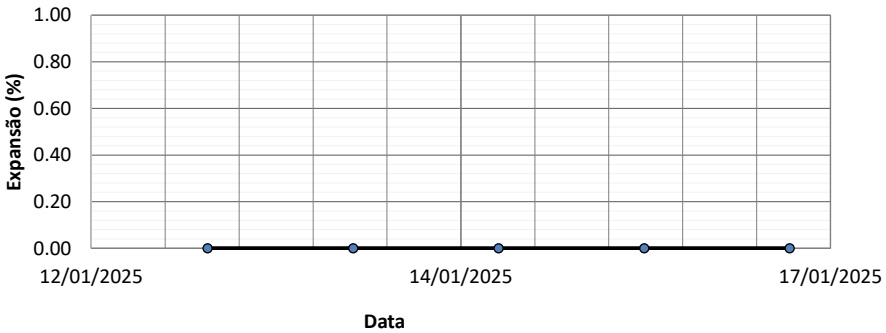


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	1.014	1.014	10.35	9.80

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:10	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:02	0.000		0.00
15/01/2025	08:29	0.000		0.00
16/01/2025	08:03	0.000		0.00
17/01/2025	08:24	0.000		0.00



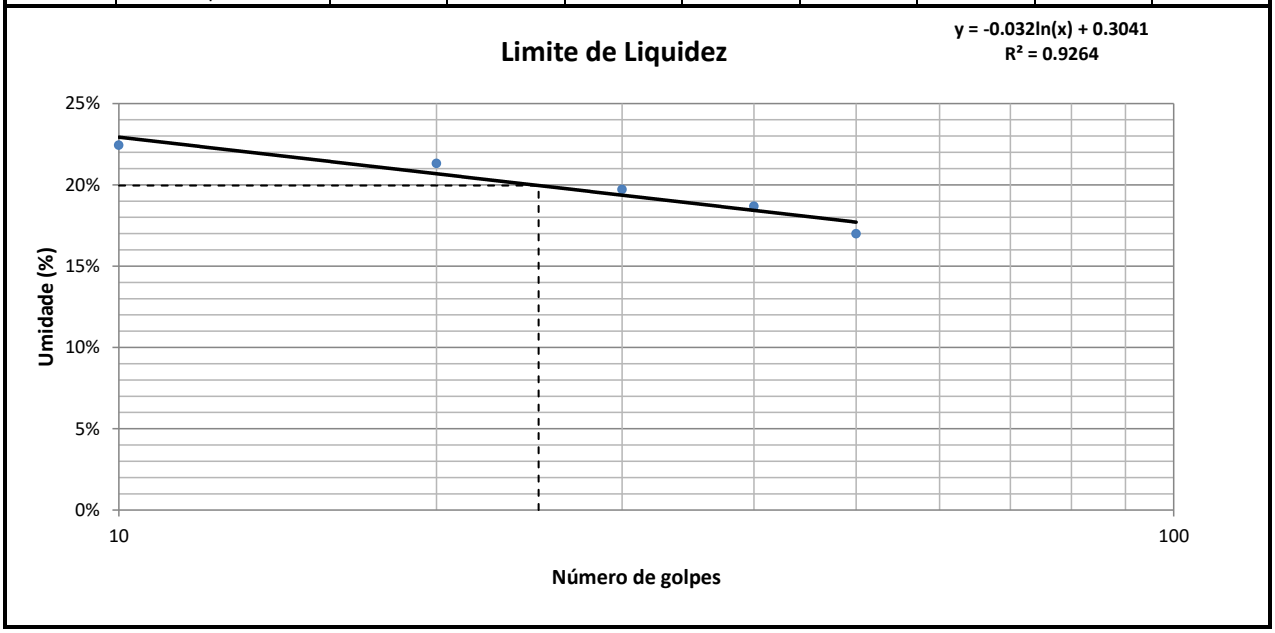
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 3115-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-125
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	32	440	190	36	197			
2	Peso da Cápsula	9.55	12.11	10.64	9.56	10.46			
3	Peso Bruto Úmido	23.14	37.10	28.31	24.87	24.58			
4	Peso Bruto Seco	20.65	32.71	25.40	22.46	22.53			
5	Umidade	22.43%	21.31%	19.72%	18.68%	16.98%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	472	319	462	425	483			
2	Peso da Cápsula	9.94	11.60	12.09	10.42	9.94			
3	Peso Bruto Úmido	13.99	15.64	15.89	14.48	13.93			
4	Peso Bruto Seco	13.51	15.15	15.42	13.99	13.44			
5	Umidade	13.45%	13.80%	14.11%	13.73%	14.00%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	19.96%	Limite de Plasticidade:	13.82%	Índice de Plasticidade:	6.14%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 3115-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-125
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.	49	181		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	9.38	10.68		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	26.41	27.92		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	4.25%
Peso da Água		PBS	26.18	27.69		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	43.25%
Passado N° 10 Seca		w	1.37%	1.35%		Silte (0,002- 0,06mm)	13.34%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.36%			Argila (<0,002mm)	39.16%

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%

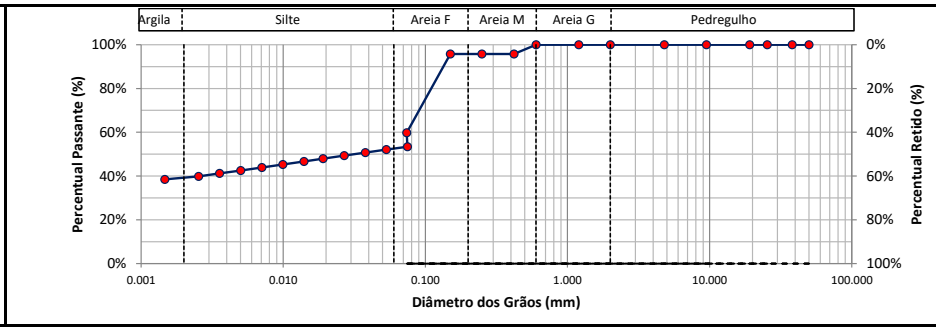
Peneiramento da Amostra Parcial

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	5.03	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	42.57	35.96%	40.21%	59.79%

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	26.00	0.0007	1.0427	8.9225	17.20	0.0748	53.43%
1.00	60.00	1.0410	26.00	0.0007	1.0417	8.9225	17.37	0.0531	52.07%
2.00	120.00	1.0400	26.00	0.0007	1.0407	8.9225	17.55	0.0378	50.71%
4.00	240.00	1.0390	26.00	0.0007	1.0397	8.9225	17.72	0.0268	49.35%
8.00	480.00	1.0380	26.00	0.0007	1.0387	8.9225	17.90	0.0191	47.99%
15.00	900.00	1.0370	26.00	0.0007	1.0377	8.9225	18.07	0.0140	46.64%
30.00	1800.00	1.0360	26.00	0.0007	1.0367	8.9225	18.25	0.0099	45.28%
60.00	3600.00	1.0350	26.00	0.0007	1.0357	8.9225	18.42	0.0071	43.92%
120.00	7200.00	1.0340	26.00	0.0007	1.0347	8.9225	18.60	0.0050	42.56%
240.00	14400.00	1.0330	26.00	0.0007	1.0337	8.9225	18.77	0.0036	41.20%
480.00	28800.00	1.0320	26.00	0.0007	1.0327	8.9225	18.95	0.0025	39.84%
1440.00	86400.00	1.0310	26.00	0.0007	1.0317	8.9225	19.12	0.0015	38.49%

Curva Granulométrica



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

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

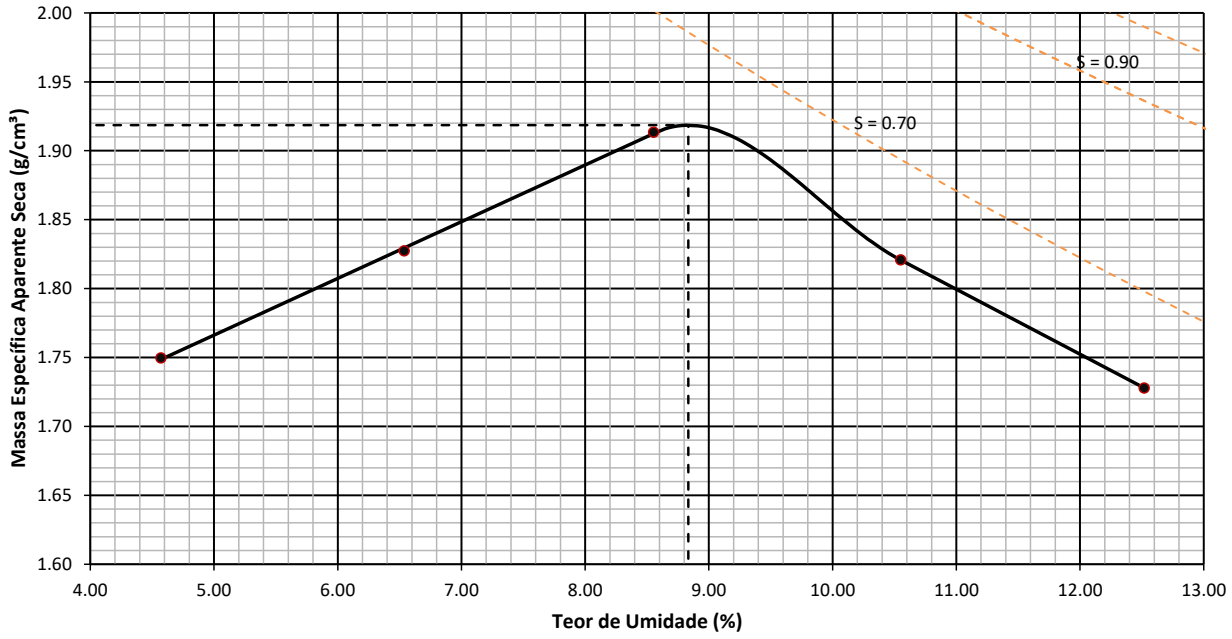
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 3120-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-125
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8841.00	9132.00	9234.00	9175.00	9093.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3844.00	4130.00	4299.00	4211.00	4109.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.83	1.95	2.08	2.01	1.94		
Cápsula:	140	177	35	152	164		
Peso da Cápsula (g):	10.73	9.99	9.56	9.26	10.92		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	29.72	31.34	26.82	24.56	33.93		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	28.89	30.03	25.46	23.10	31.37		
Teor de Umidade (%):	4.57	6.54	8.55	10.55	12.52		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	125	105	100	77	104		
Peso do Cilindro (g):	4997.00	5002.00	4935.00	4964.00	4984.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2101.00	2121.47	2069.63	2092.05	2113.40		
Teor de Umidade Médio (%)	4.6	6.5	8.6	10.5	12.5		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.75**	**1.83**	**1.91**	**1.82**	**1.73**		
Índice de Vazios	0.51	0.45	0.38	0.46	0.53		
Porosidade (%)	33.98%	31.04%	27.79%	31.29%	34.79%		
Grau de Saturação (%)	23.54%	38.48%	58.89%	61.38%	62.17%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.919	Umidade Ótima (%):	8.834	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

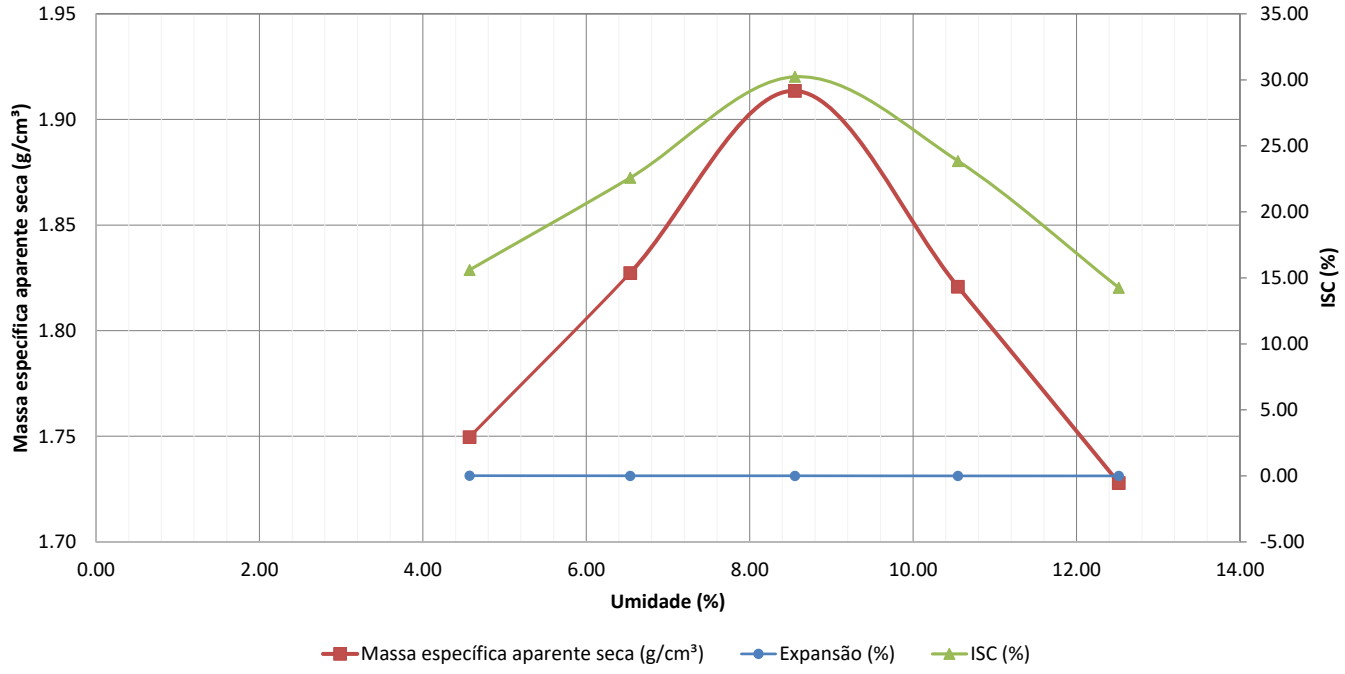
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 3120-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-125
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	4.57	1.75	0.02	15.60
2	6.54	1.83	0.01	22.58
3	8.55	1.91	0.01	30.23
4	10.55	1.82	0.00	23.85
5	12.52	1.73	0.00	14.25

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.919
Umidade ótima:
8.834
ISC (%)
30.231

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

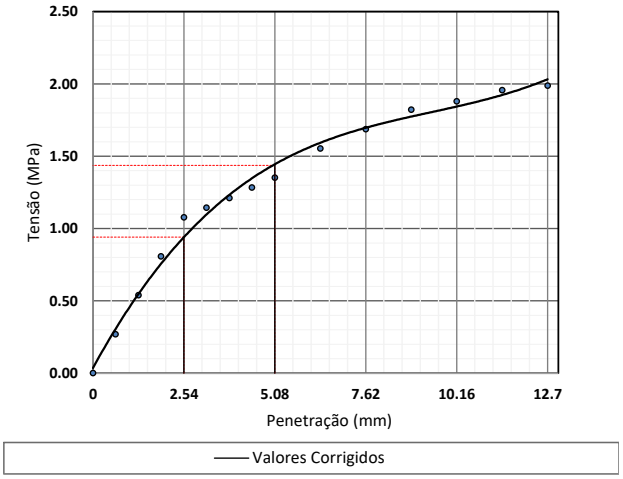
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 3120-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-125
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	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	221.00	11.44	1.14
3.00	3.81	234.00	12.11	1.21
3.50	4.44	248.00	12.84	1.28
4.00	5.08	261.00	13.51	1.35
5.00	6.35	300.00	15.53	1.55
6.00	7.62	326.00	16.87	1.69
7.00	8.89	352.00	18.22	1.82
8.00	10.16	363.00	18.79	1.88
9.00	11.43	378.00	19.57	1.96
10.00	12.7	384.00	19.88	1.99

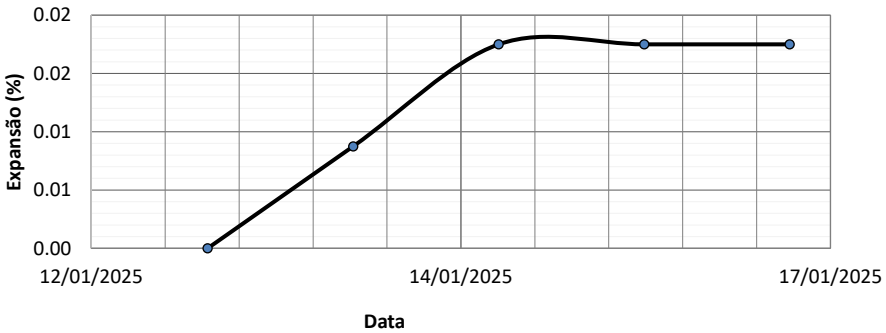


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	1.077	1.077	6.90	15.60
5.08	1.351	1.351	10.35	13.05

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:16	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:23	0.010		0.01
15/01/2025	08:08	0.020		0.02
16/01/2025	08:24	0.020		0.02
17/01/2025	08:08	0.020		0.02



Labotatorista de Solos

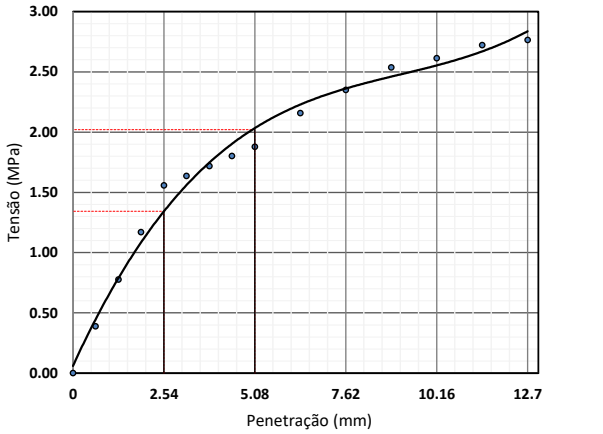
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 3120-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-125
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

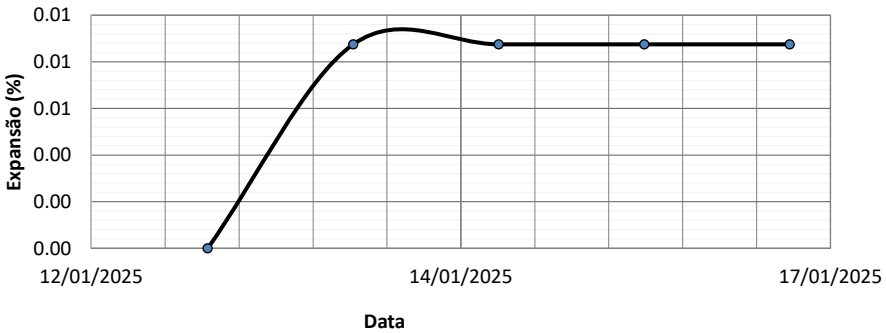
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	75.00	3.88	0.39
1.00	1.27	150.00	7.76	0.78
1.50	1.9	226.00	11.70	1.17
2.00	2.54	301.00	15.58	1.56
2.50	3.17	316.00	16.36	1.64
3.00	3.81	332.00	17.18	1.72
3.50	4.44	348.00	18.01	1.80
4.00	5.08	363.00	18.79	1.88
5.00	6.35	417.00	21.58	2.16
6.00	7.62	454.00	23.50	2.35
7.00	8.89	490.00	25.36	2.54
8.00	10.16	505.00	26.14	2.61
9.00	11.43	526.00	27.23	2.72
10.00	12.7	534.00	27.64	2.76



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	1.558	1.558	6.90	22.58
5.08	1.879	1.879	10.35	18.15

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:16	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:23	0.010		0.01
15/01/2025	08:08	0.010		0.01
16/01/2025	08:24	0.010		0.01
17/01/2025	08:08	0.010		0.01



Labotatorista de Solos

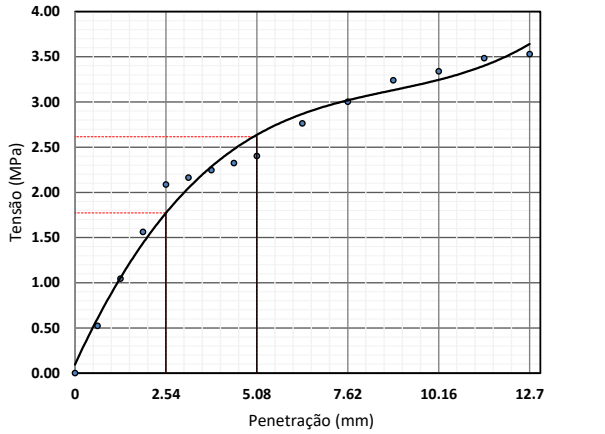
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 3120-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-125
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

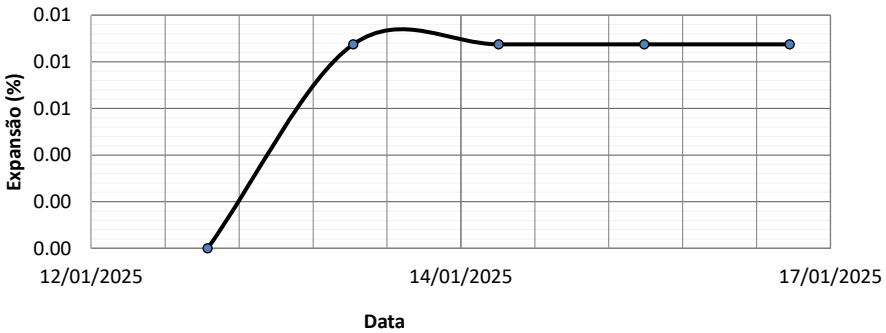
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	101.00	5.23	0.52
1.00	1.27	202.00	10.46	1.05
1.50	1.9	302.00	15.63	1.56
2.00	2.54	403.00	20.86	2.09
2.50	3.17	418.00	21.64	2.16
3.00	3.81	434.00	22.46	2.25
3.50	4.44	449.00	23.24	2.32
4.00	5.08	464.00	24.02	2.40
5.00	6.35	534.00	27.64	2.76
6.00	7.62	580.00	30.02	3.00
7.00	8.89	626.00	32.40	3.24
8.00	10.16	645.00	33.39	3.34
9.00	11.43	673.00	34.83	3.48
10.00	12.7	682.00	35.30	3.53



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	2.086	2.086	6.90	30.23
5.08	2.402	2.402	10.35	23.20

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:16	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:23	0.010		0.01
15/01/2025	08:08	0.010		0.01
16/01/2025	08:24	0.010		0.01
17/01/2025	08:08	0.010		0.01



Labotatorista de Solos

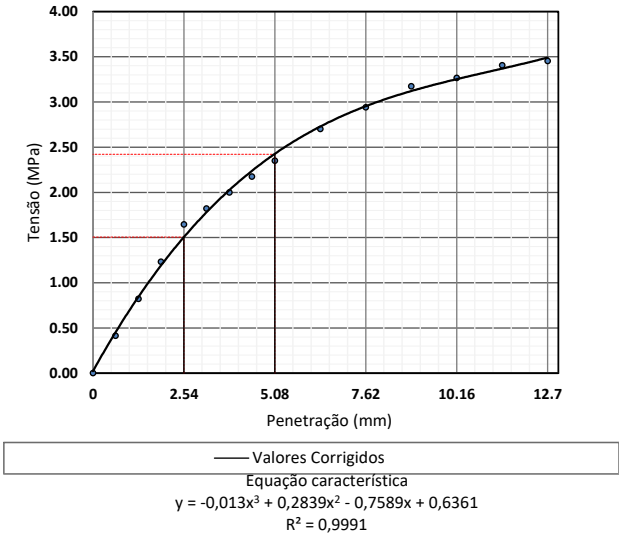
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 3120-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-125
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

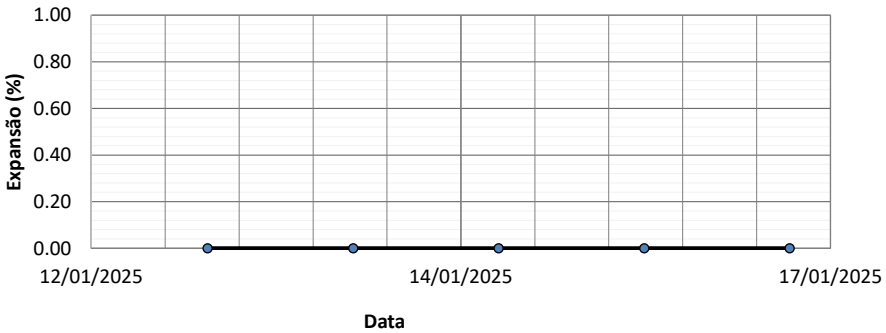
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	80.00	4.14	0.41
1.00	1.27	159.00	8.23	0.82
1.50	1.9	238.00	12.32	1.23
2.00	2.54	318.00	16.46	1.65
2.50	3.17	352.00	18.22	1.82
3.00	3.81	386.00	19.98	2.00
3.50	4.44	420.00	21.74	2.17
4.00	5.08	454.00	23.50	2.35
5.00	6.35	522.00	27.02	2.70
6.00	7.62	568.00	29.40	2.94
7.00	8.89	613.00	31.73	3.17
8.00	10.16	631.00	32.66	3.27
9.00	11.43	658.00	34.06	3.41
10.00	12.7	667.00	34.52	3.45



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	1.646	1.646	6.90	23.85
5.08	2.350	2.350	10.35	22.70

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:16	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:23	0.000		0.00
15/01/2025	08:08	0.000		0.00
16/01/2025	08:24	0.000		0.00
17/01/2025	08:08	0.000		0.00



Labotatorista de Solos

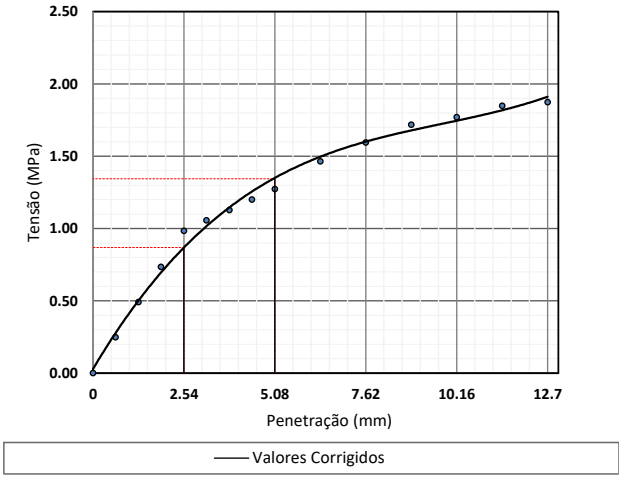
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 3120-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-125
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	48.00	2.48	0.25
1.00	1.27	95.00	4.92	0.49
1.50	1.9	142.00	7.35	0.73
2.00	2.54	190.00	9.83	0.98
2.50	3.17	204.00	10.56	1.06
3.00	3.81	218.00	11.28	1.13
3.50	4.44	232.00	12.01	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

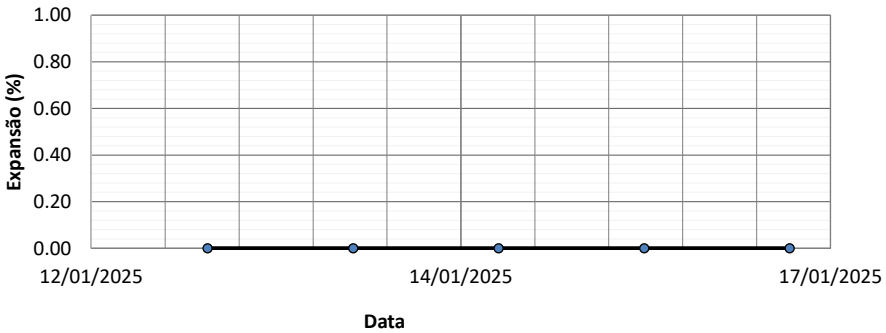


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.983	0.983	6.90	14.25
5.08	1.273	1.273	10.35	12.30

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:16	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:23	0.000		0.00
15/01/2025	08:08	0.000		0.00
16/01/2025	08:24	0.000		0.00
17/01/2025	08:08	0.000		0.00



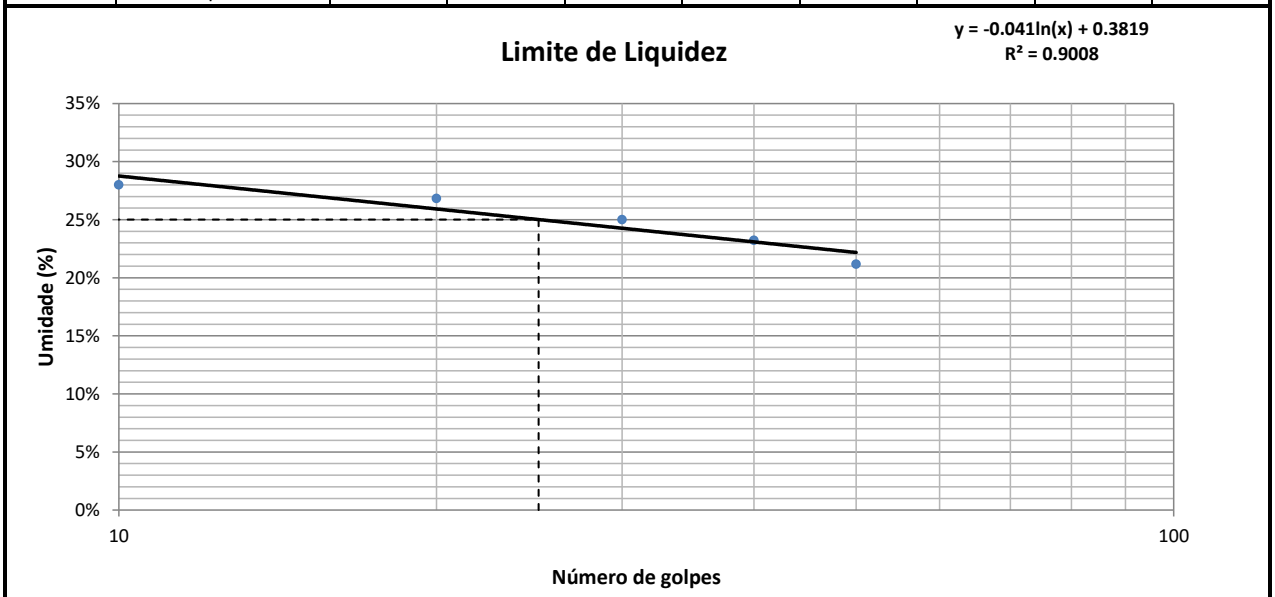
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 3120-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-125
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	423	186	408	141	451			
2	Peso da Cápsula	10.89	10.82	11.85	10.73	8.75			
3	Peso Bruto Úmido	32.15	26.04	36.9	29.62	22.83			
4	Peso Bruto Seco	27.50	22.82	31.89	26.06	20.37			
5	Umidade	28.00%	26.83%	25.00%	23.22%	21.17%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	46	33	448	172	71			
2	Peso da Cápsula	9.73	9.47	10.61	10.03	10.94			
3	Peso Bruto Úmido	13.87	13.59	14.39	14.2	14.62			
4	Peso Bruto Seco	13.26	12.98	13.82	13.58	14.08			
5	Umidade	17.28%	17.38%	17.76%	17.46%	17.20%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	25.01%	Limite de Plasticidade:	17.42%	Índice de Plasticidade:	7.60%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 3120-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-125
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.	30	400		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	8.97	10.08		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	27.15	23.92		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	4.41%
Peso da Água		PBS	26.84	23.69		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	40.15%
Passado N° 10 Seca		w	1.73%	1.69%		Silte (0,002- 0,06mm)	10.65%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.71%			Argila (<0,002mm)	44.80%

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%

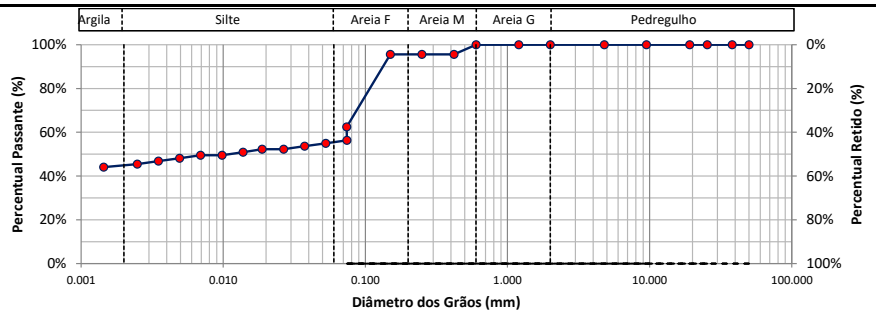
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		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	5.20	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	39.12	33.16%	37.57%	62.43%

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	1.0440	26.00	0.0007	1.0447	8.9225	16.85	0.0740	56.34%
1.00	60.00	1.0430	26.00	0.0007	1.0437	8.9225	17.02	0.0526	54.98%
2.00	120.00	1.0420	26.00	0.0007	1.0427	8.9225	17.20	0.0374	53.61%
4.00	240.00	1.0410	26.00	0.0007	1.0417	8.9225	17.37	0.0266	52.25%
8.00	480.00	1.0410	26.00	0.0007	1.0417	8.9225	17.37	0.0188	52.25%
15.00	900.00	1.0400	26.00	0.0007	1.0407	8.9225	17.55	0.0138	50.89%
30.00	1800.00	1.0390	26.00	0.0007	1.0397	8.9225	17.72	0.0098	49.52%
60.00	3600.00	1.0390	26.00	0.0007	1.0397	8.9225	17.72	0.0069	49.52%
120.00	7200.00	1.0380	26.00	0.0007	1.0387	8.9225	17.90	0.0049	48.16%
240.00	14400.00	1.0370	26.00	0.0007	1.0377	8.9225	18.07	0.0035	46.80%
480.00	28800.00	1.0360	26.00	0.0007	1.0367	8.9225	18.25	0.0025	45.43%
1440.00	86400.00	1.0350	26.00	0.0007	1.0357	8.9225	18.42	0.0014	44.07%

Curva Granulométrica



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

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

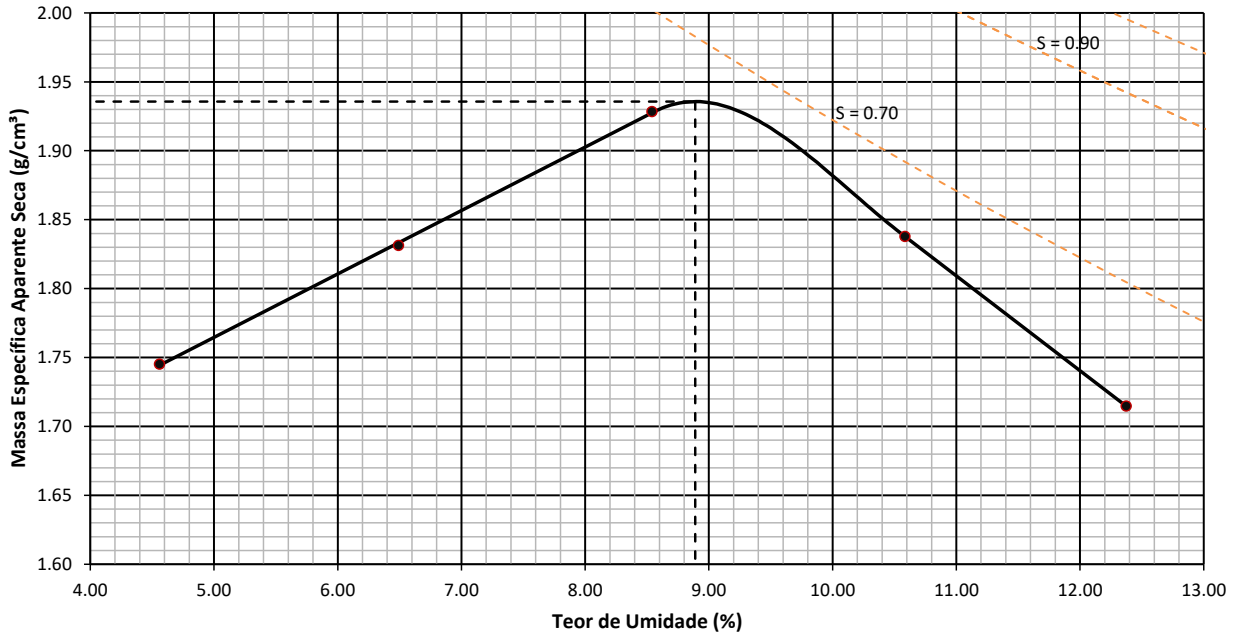
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 3125-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-126
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	9265.00	9544.00	9343.00	8981.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3839.00	4062.00	4497.00	4322.00	4010.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.82	1.95	2.09	2.03	1.93		
Cápsula:	191	195	42	19	303		
Peso da Cápsula (g):	12.01	9.23	9.30	10.30	10.87		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	26.69	27.11	34.34	24.51	27.49		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	26.05	26.02	32.37	23.15	25.66		
Teor de Umidade (%):	4.56	6.49	8.54	10.58	12.37		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	62	93	64	45	96		
Peso do Cilindro (g):	5095.00	5203.00	5047.00	5021.00	4971.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2103.75	2082.83	2148.54	2126.54	2081.06		
Teor de Umidade Médio (%)	4.6	6.5	8.5	10.6	12.4		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.75**	**1.83**	**1.93**	**1.84**	**1.71**		
Índice de Vazios	0.52	0.45	0.37	0.44	0.55		
Porosidade (%)	34.14%	30.89%	27.23%	30.65%	35.29%		
Grau de Saturação (%)	23.30%	38.48%	60.47%	63.47%	60.12%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.936	Umidade Ótima (%):	8.890	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

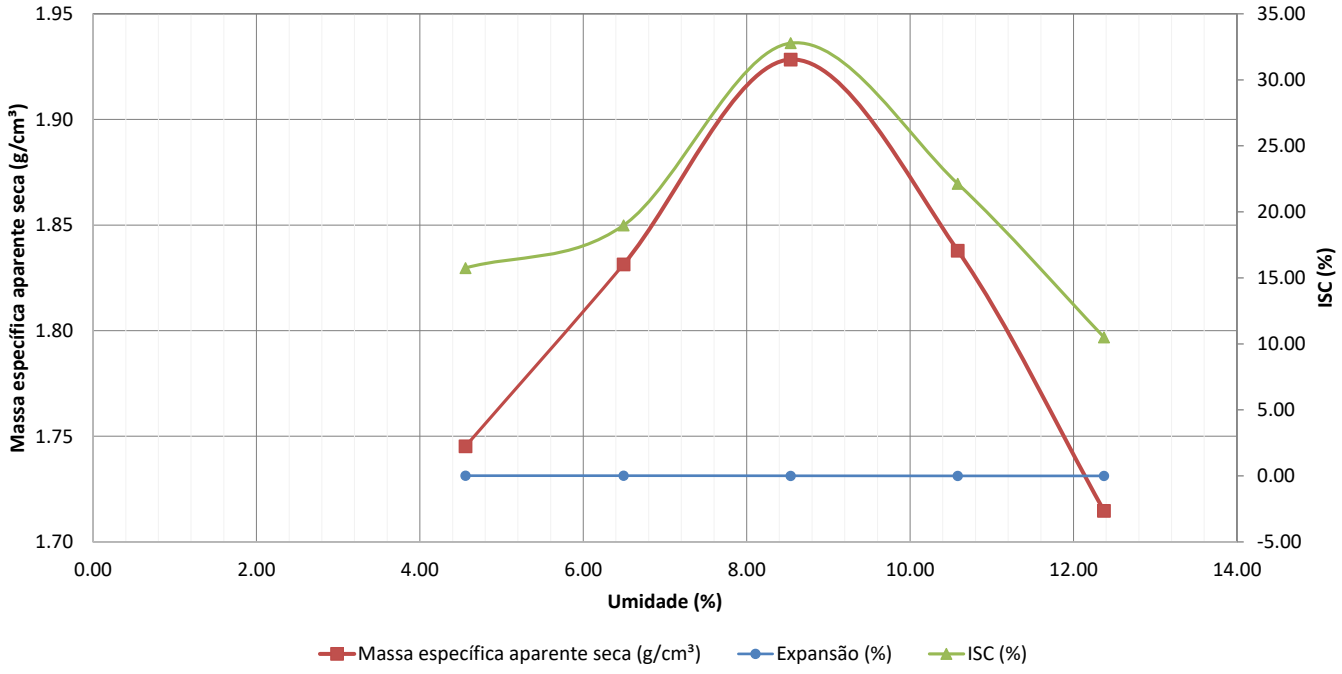
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 3125-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-126
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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	1.75	0.02	15.75
2	6.49	1.83	0.02	18.98
3	8.54	1.93	0.01	32.78
4	10.58	1.84	0.00	22.13
5	12.37	1.71	0.00	10.50

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.936
Umidade ótima:
8.890
ISC (%)
32.781

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

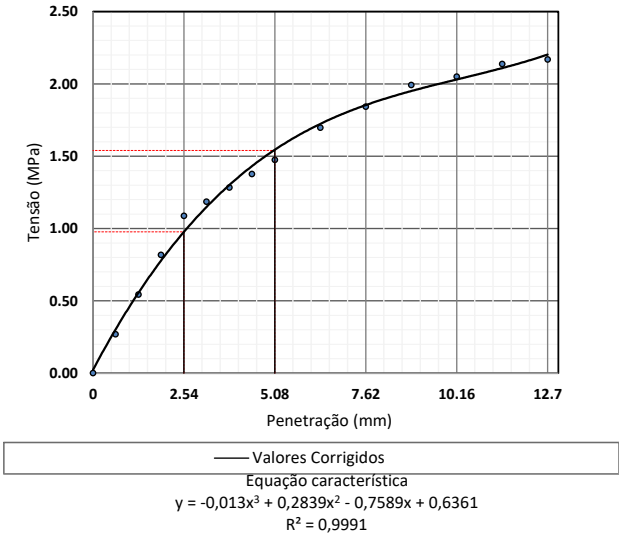
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 3125-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-126
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

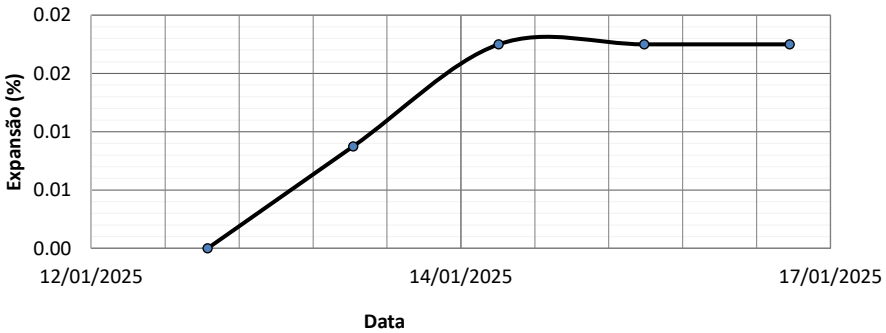
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	52.00	2.69	0.27
1.00	1.27	105.00	5.43	0.54
1.50	1.9	158.00	8.18	0.82
2.00	2.54	210.00	10.87	1.09
2.50	3.17	229.00	11.85	1.19
3.00	3.81	248.00	12.84	1.28
3.50	4.44	266.00	13.77	1.38
4.00	5.08	285.00	14.75	1.48
5.00	6.35	328.00	16.98	1.70
6.00	7.62	356.00	18.43	1.84
7.00	8.89	385.00	19.93	1.99
8.00	10.16	396.00	20.50	2.05
9.00	11.43	413.00	21.38	2.14
10.00	12.7	419.00	21.69	2.17



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	1.087	1.087	6.90	15.75
5.08	1.475	1.475	10.35	14.25

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:08	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:09	0.010		0.01
15/01/2025	08:30	0.020		0.02
16/01/2025	08:23	0.020		0.02
17/01/2025	08:06	0.020		0.02



Labotatorista de Solos

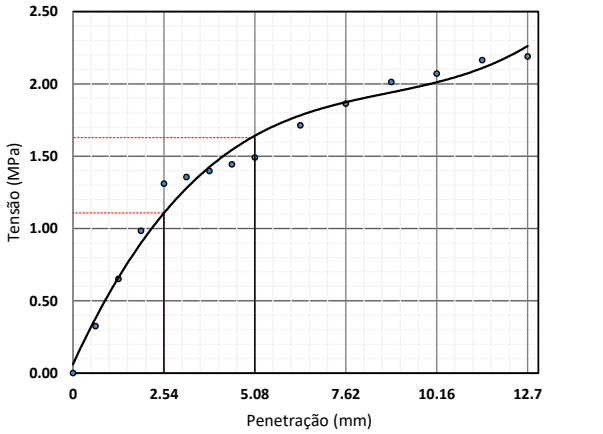
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 3125-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-126
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

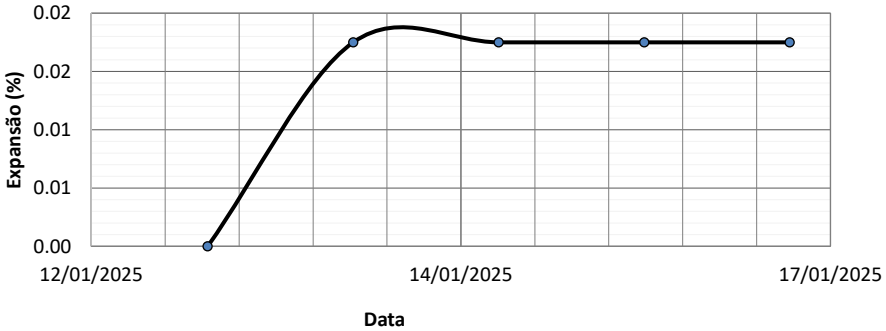
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	63.00	3.26	0.33
1.00	1.27	126.00	6.52	0.65
1.50	1.9	190.00	9.83	0.98
2.00	2.54	253.00	13.10	1.31
2.50	3.17	262.00	13.56	1.36
3.00	3.81	270.00	13.98	1.40
3.50	4.44	279.00	14.44	1.44
4.00	5.08	288.00	14.91	1.49
5.00	6.35	331.00	17.13	1.71
6.00	7.62	360.00	18.63	1.86
7.00	8.89	389.00	20.13	2.01
8.00	10.16	400.00	20.70	2.07
9.00	11.43	418.00	21.64	2.16
10.00	12.7	423.00	21.89	2.19



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	1.310	1.310	6.90	18.98
5.08	1.491	1.491	10.35	14.40

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:08	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:09	0.020		0.02
15/01/2025	08:30	0.020		0.02
16/01/2025	08:23	0.020		0.02
17/01/2025	08:06	0.020		0.02



Labotatorista de Solos

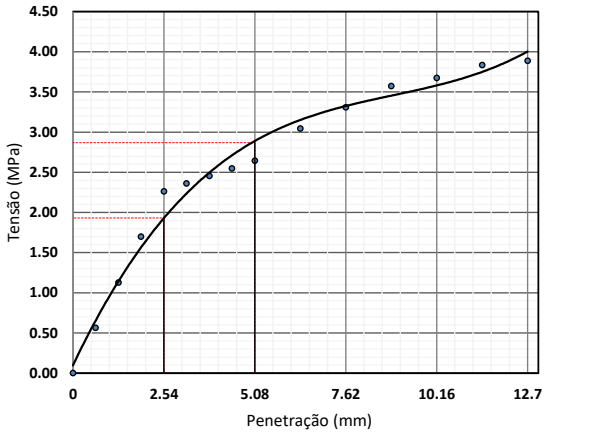
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 3125-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-126
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

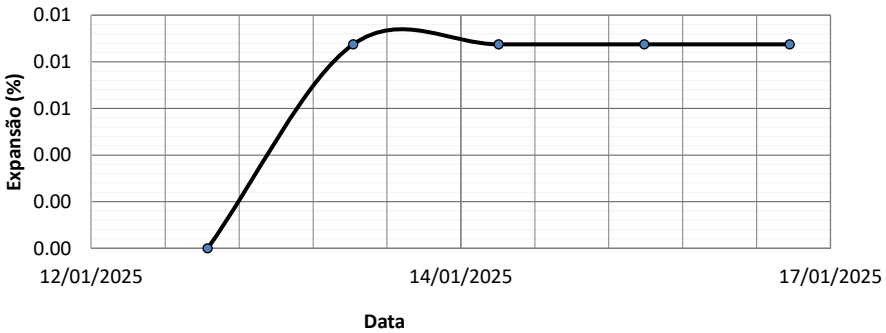
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	109.00	5.64	0.56
1.00	1.27	218.00	11.28	1.13
1.50	1.9	328.00	16.98	1.70
2.00	2.54	437.00	22.62	2.26
2.50	3.17	456.00	23.60	2.36
3.00	3.81	474.00	24.53	2.45
3.50	4.44	492.00	25.47	2.55
4.00	5.08	511.00	26.45	2.64
5.00	6.35	588.00	30.43	3.04
6.00	7.62	639.00	33.07	3.31
7.00	8.89	690.00	35.71	3.57
8.00	10.16	710.00	36.75	3.67
9.00	11.43	741.00	38.35	3.84
10.00	12.7	751.00	38.87	3.89



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	2.262	2.262	6.90	32.78
5.08	2.645	2.645	10.35	25.55

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:08	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:09	0.010		0.01
15/01/2025	08:30	0.010		0.01
16/01/2025	08:23	0.010		0.01
17/01/2025	08:06	0.010		0.01



Labotatorista de Solos

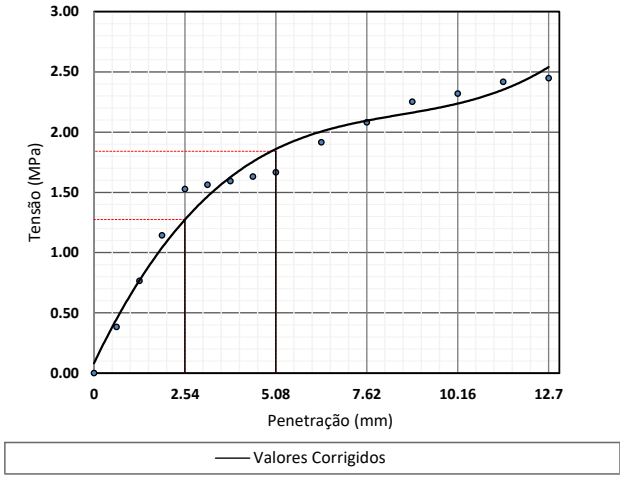
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 3125-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-126
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	74.00	3.83	0.38
1.00	1.27	148.00	7.66	0.77
1.50	1.9	221.00	11.44	1.14
2.00	2.54	295.00	15.27	1.53
2.50	3.17	302.00	15.63	1.56
3.00	3.81	308.00	15.94	1.59
3.50	4.44	315.00	16.30	1.63
4.00	5.08	322.00	16.67	1.67
5.00	6.35	370.00	19.15	1.92
6.00	7.62	402.00	20.81	2.08
7.00	8.89	435.00	22.52	2.25
8.00	10.16	448.00	23.19	2.32
9.00	11.43	467.00	24.17	2.42
10.00	12.7	473.00	24.48	2.45

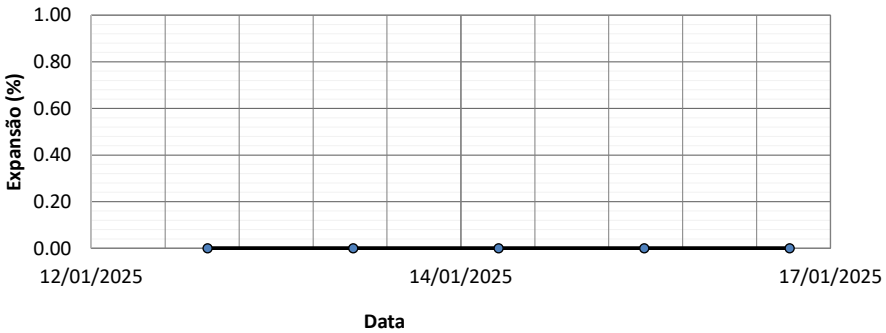


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	1.527	1.527	6.90	22.13
5.08	1.667	1.667	10.35	16.10

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:08	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:09	0.000		0.00
15/01/2025	08:30	0.000		0.00
16/01/2025	08:23	0.000		0.00
17/01/2025	08:06	0.000		0.00



Labotatorista de Solos

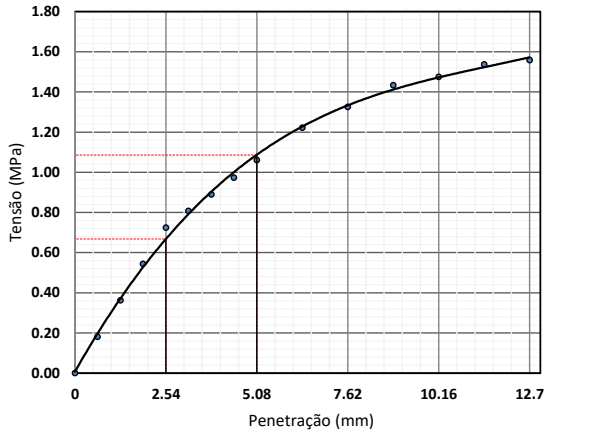
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 3125-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-126
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

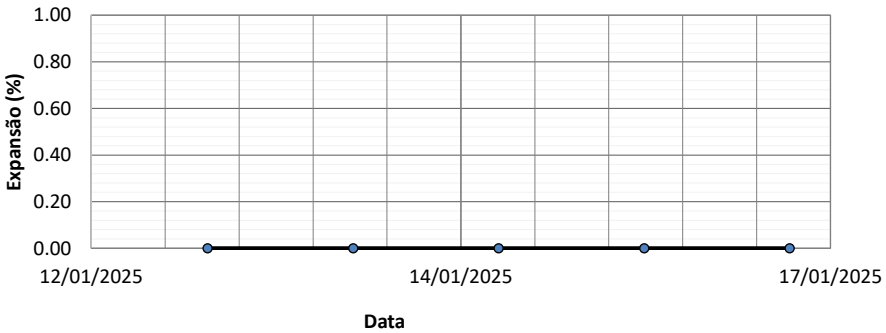
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	35.00	1.81	0.18
1.00	1.27	70.00	3.62	0.36
1.50	1.9	105.00	5.43	0.54
2.00	2.54	140.00	7.25	0.72
2.50	3.17	156.00	8.07	0.81
3.00	3.81	172.00	8.90	0.89
3.50	4.44	188.00	9.73	0.97
4.00	5.08	205.00	10.61	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	0.725	0.725	6.90	10.50
5.08	1.061	1.061	10.35	10.25

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:08	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:09	0.000		0.00
15/01/2025	08:30	0.000		0.00
16/01/2025	08:23	0.000		0.00
17/01/2025	08:06	0.000		0.00



Labotatorista de Solos

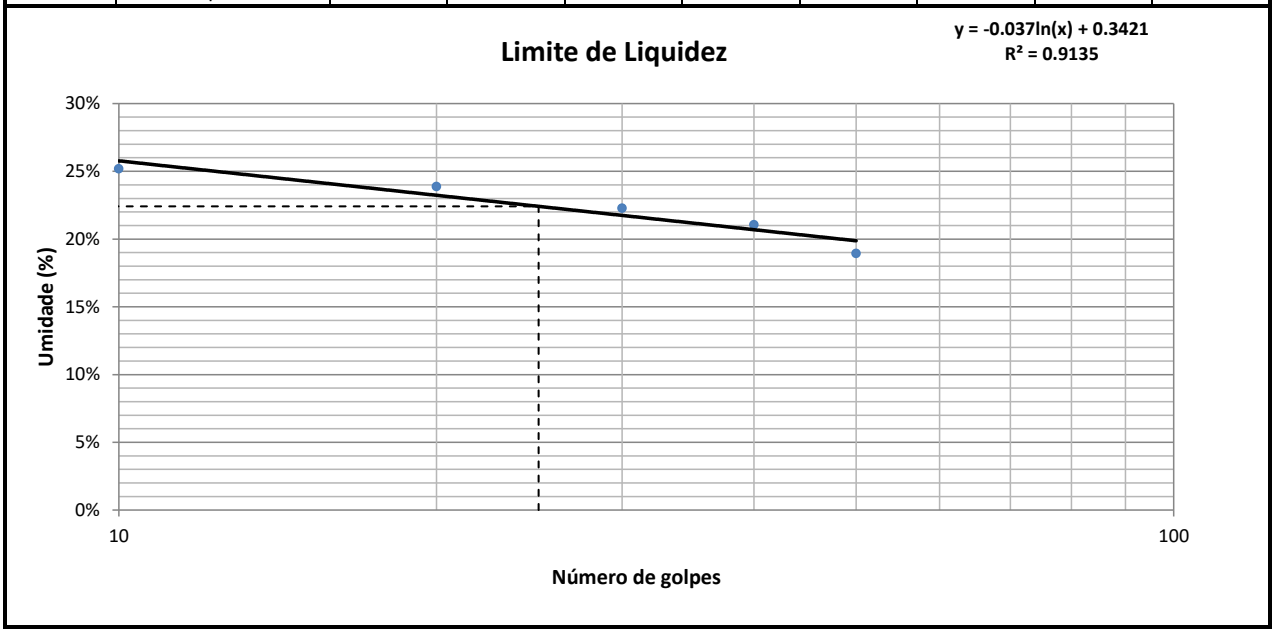
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 3125-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-126
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez

1	Cápsula	130	142	187	310	308			
2	Peso da Cápsula	10.94	10.74	11.97	11.04	10.59			
3	Peso Bruto Úmido	27.54	28.69	32.72	27.49	31.70			
4	Peso Bruto Seco	24.20	25.23	28.94	24.63	28.34			
5	Umidade	25.19%	23.88%	22.27%	21.04%	18.93%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade

1	Cápsula	170	56	74	113	58			
2	Peso da Cápsula	10.16	10.91	10.90	8.88	10.60			
3	Peso Bruto Úmido	14.11	15.1	14.71	12.71	14.62			
4	Peso Bruto Seco	13.58	14.54	14.19	12.19	14.08			
5	Umidade	15.50%	15.43%	15.81%	15.71%	15.52%			

Resultados

Limite de Liquidez:	22.41%	Limite de Plasticidade:	15.59%	Índice de Plasticidade:	6.82%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 3125-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-126
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.	174	26		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	9.36	8.81		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	34.24	27.33		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	3.71%
Peso da Água		PBS	33.86	27.05		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	43.70%
Passado N° 10 Seca		w	1.55%	1.54%		Silte (0,002- 0,06mm)	10.61%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.54%			Argila (<0,002mm)	41.98%

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%

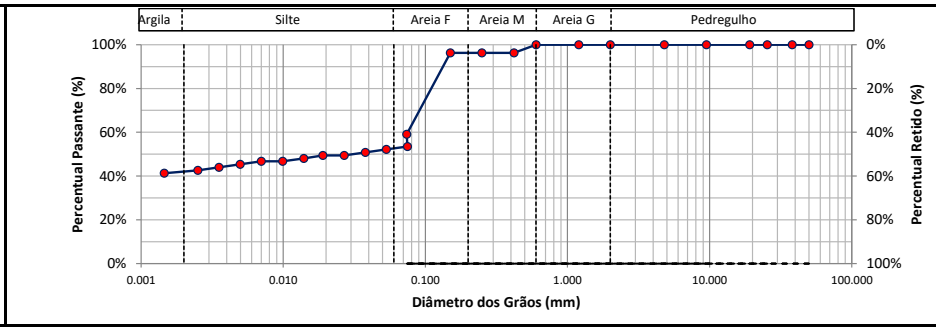
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		118.18
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	4.38	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	43.97	37.21%	40.91%	59.09%

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	26.00	0.0007	1.0427	8.9225	17.20	0.0748	53.52%
1.00	60.00	1.0410	26.00	0.0007	1.0417	8.9225	17.37	0.0531	52.16%
2.00	120.00	1.0400	26.00	0.0007	1.0407	8.9225	17.55	0.0378	50.80%
4.00	240.00	1.0390	26.00	0.0007	1.0397	8.9225	17.72	0.0268	49.44%
8.00	480.00	1.0390	26.00	0.0007	1.0397	8.9225	17.72	0.0190	49.44%
15.00	900.00	1.0380	26.00	0.0007	1.0387	8.9225	17.90	0.0139	48.08%
30.00	1800.00	1.0370	26.00	0.0007	1.0377	8.9225	18.07	0.0099	46.72%
60.00	3600.00	1.0370	26.00	0.0007	1.0377	8.9225	18.07	0.0070	46.72%
120.00	7200.00	1.0360	26.00	0.0007	1.0367	8.9225	18.25	0.0050	45.36%
240.00	14400.00	1.0350	26.00	0.0007	1.0357	8.9225	18.42	0.0035	44.00%
480.00	28800.00	1.0340	26.00	0.0007	1.0347	8.9225	18.60	0.0025	42.64%
1440.00	86400.00	1.0330	26.00	0.0007	1.0337	8.9225	18.77	0.0015	41.28%

Curva Granulométrica



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

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

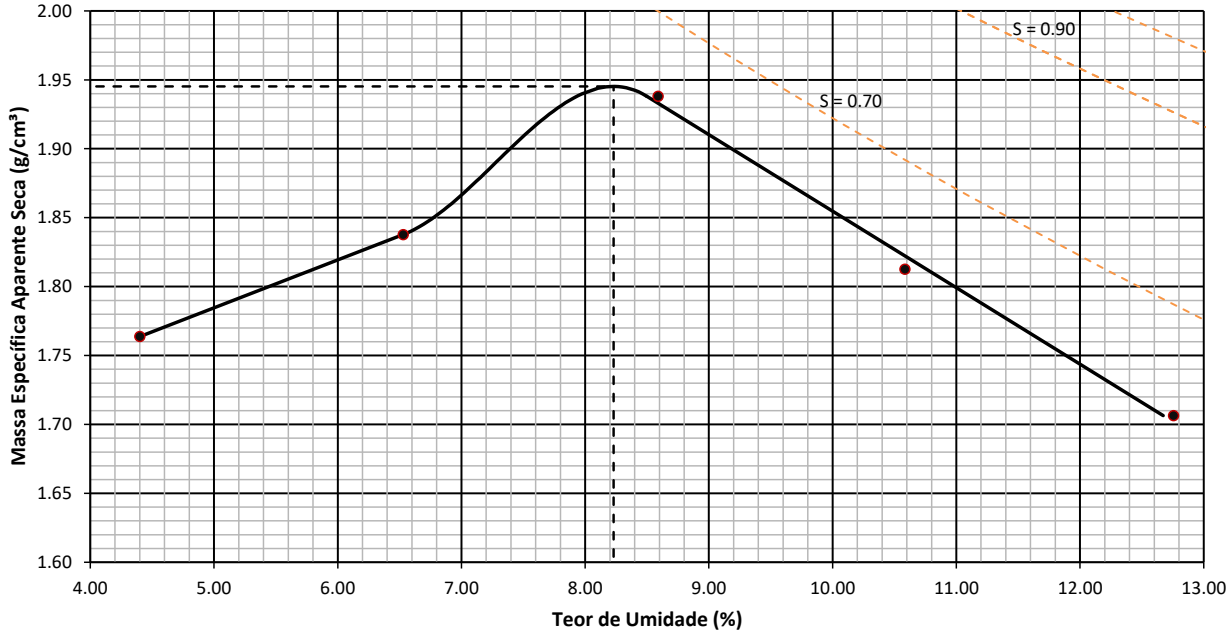
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 3130-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-126
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8890.00	9121.00	9388.00	9384.00	9071.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3902.00	4115.00	4414.00	4306.00	3949.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.84	1.96	2.10	2.00	1.92		
Cápsula:	115	38	467	455	147		
Peso da Cápsula (g):	9.82	9.12	11.57	10.71	10.16		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	33.55	27.23	32.81	31.71	15.11		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	32.55	26.12	31.13	29.70	14.55		
Teor de Umidade (%):	4.40	6.53	8.59	10.58	12.76		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	72	129	60	111	98		
Peso do Cilindro (g):	4988.00	5006.00	4974.00	5078.00	5122.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2119.15	2101.89	2097.34	2148.31	2052.40		
Teor de Umidade Médio (%)	4.4	6.5	8.6	10.6	12.8		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.76**	**1.84**	**1.94**	**1.81**	**1.71**		
Índice de Vazios	0.50	0.44	0.37	0.46	0.55		
Porosidade (%)	33.45%	30.65%	26.86%	31.60%	35.61%		
Grau de Saturação (%)	23.20%	39.15%	61.97%	60.70%	61.13%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.945	Umidade Ótima (%):	8.230	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

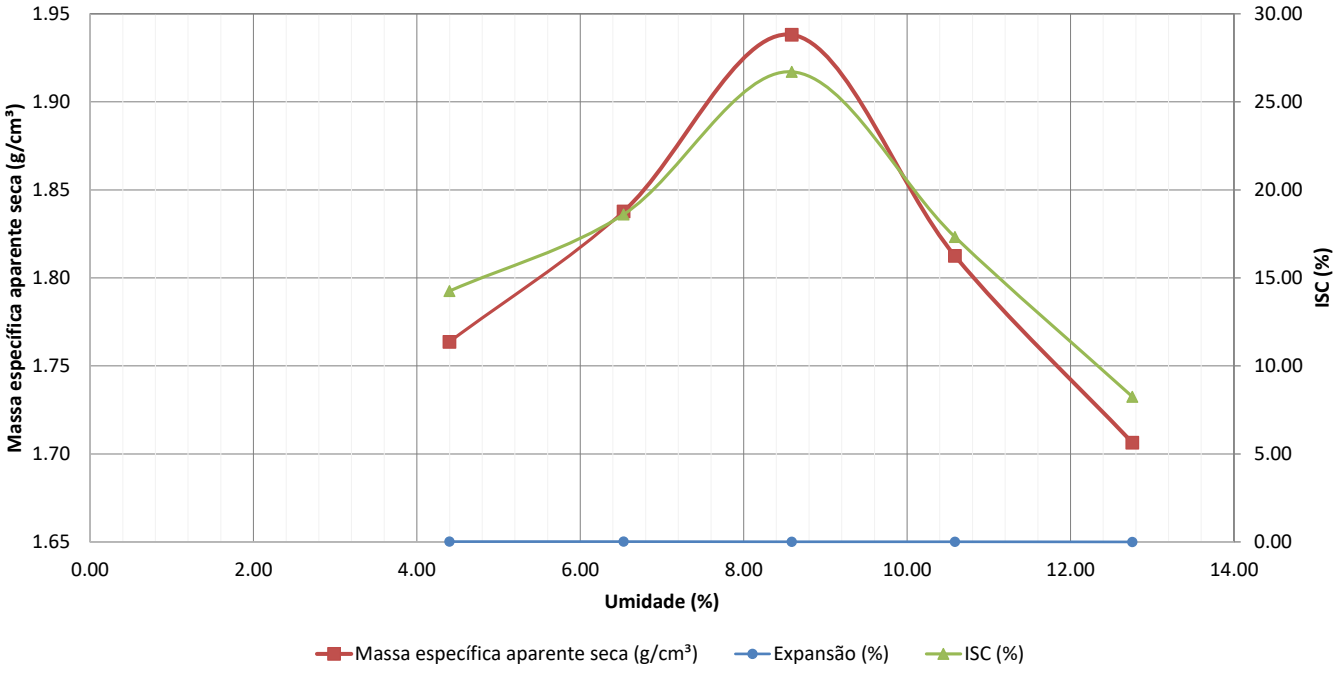
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 3130-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-126
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	4.40	1.76	0.02	14.25
2	6.53	1.84	0.02	18.60
3	8.59	1.94	0.01	26.71
4	10.58	1.81	0.01	17.33
5	12.76	1.71	0.00	8.25

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.945
Umidade ótima:
8.230
ISC (%)
26.705

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

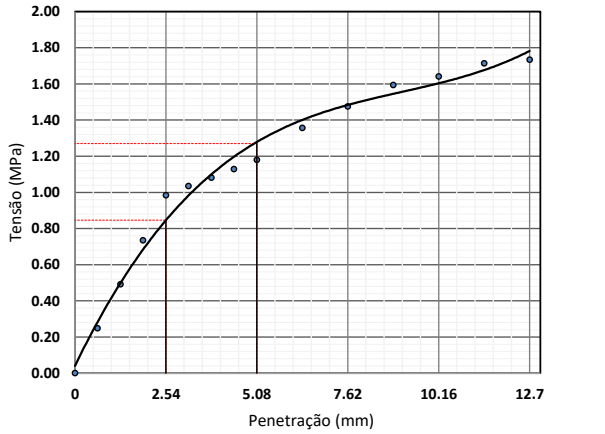
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 3130-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-126
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

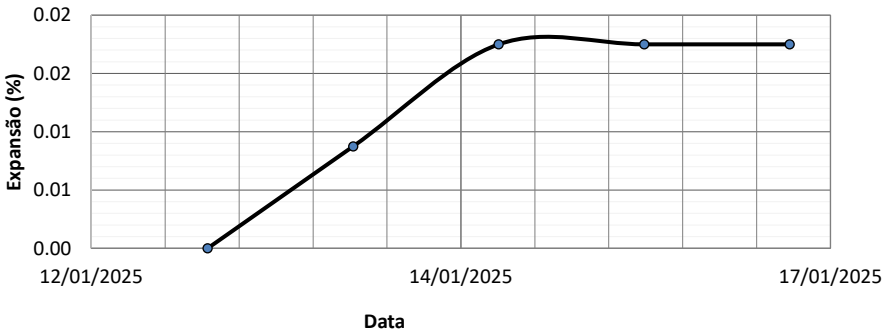
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	48.00	2.48	0.25
1.00	1.27	95.00	4.92	0.49
1.50	1.9	142.00	7.35	0.73
2.00	2.54	190.00	9.83	0.98
2.50	3.17	200.00	10.35	1.04
3.00	3.81	209.00	10.82	1.08
3.50	4.44	218.00	11.28	1.13
4.00	5.08	228.00	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	0.983	0.983	6.90	14.25
5.08	1.180	1.180	10.35	11.40

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:01	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:22	0.010		0.01
15/01/2025	08:28	0.020		0.02
16/01/2025	08:24	0.020		0.02
17/01/2025	08:17	0.020		0.02



Labotatorista de Solos

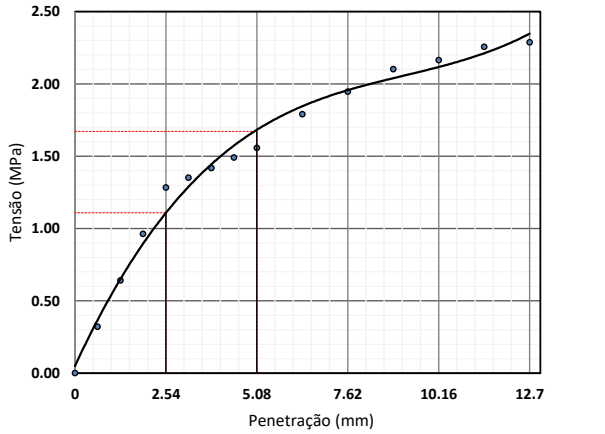
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 3130-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-126
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

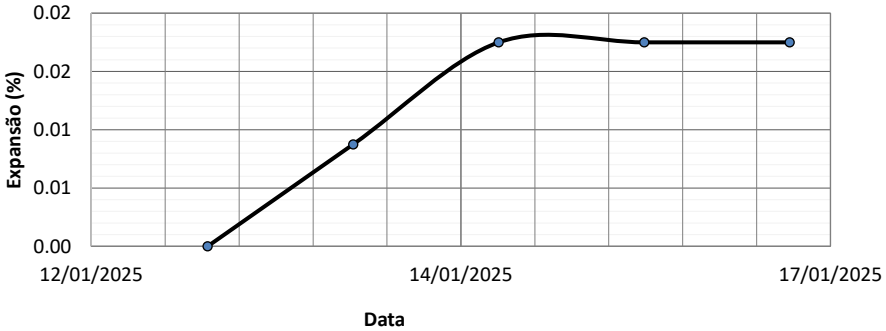
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	62.00	3.21	0.32
1.00	1.27	124.00	6.42	0.64
1.50	1.9	186.00	9.63	0.96
2.00	2.54	248.00	12.84	1.28
2.50	3.17	261.00	13.51	1.35
3.00	3.81	274.00	14.18	1.42
3.50	4.44	288.00	14.91	1.49
4.00	5.08	301.00	15.58	1.56
5.00	6.35	346.00	17.91	1.79
6.00	7.62	376.00	19.46	1.95
7.00	8.89	406.00	21.01	2.10
8.00	10.16	418.00	21.64	2.16
9.00	11.43	436.00	22.57	2.26
10.00	12.7	442.00	22.88	2.29



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	1.284	1.284	6.90	18.60
5.08	1.558	1.558	10.35	15.05

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:01	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:22	0.010		0.01
15/01/2025	08:28	0.020		0.02
16/01/2025	08:24	0.020		0.02
17/01/2025	08:17	0.020		0.02



Labotatorista de Solos

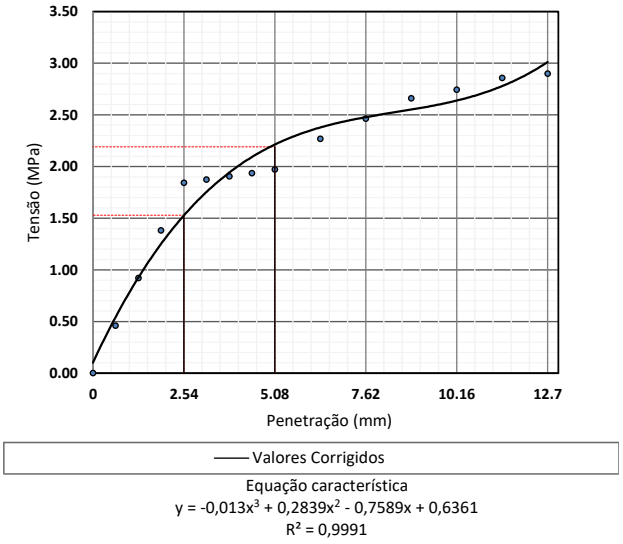
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 3130-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-126
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	89.00	4.61	0.46
1.00	1.27	178.00	9.21	0.92
1.50	1.9	267.00	13.82	1.38
2.00	2.54	356.00	18.43	1.84
2.50	3.17	362.00	18.74	1.87
3.00	3.81	368.00	19.05	1.90
3.50	4.44	374.00	19.36	1.94
4.00	5.08	381.00	19.72	1.97
5.00	6.35	438.00	22.67	2.27
6.00	7.62	476.00	24.64	2.46
7.00	8.89	514.00	26.60	2.66
8.00	10.16	530.00	27.43	2.74
9.00	11.43	552.00	28.57	2.86
10.00	12.7	560.00	28.99	2.90

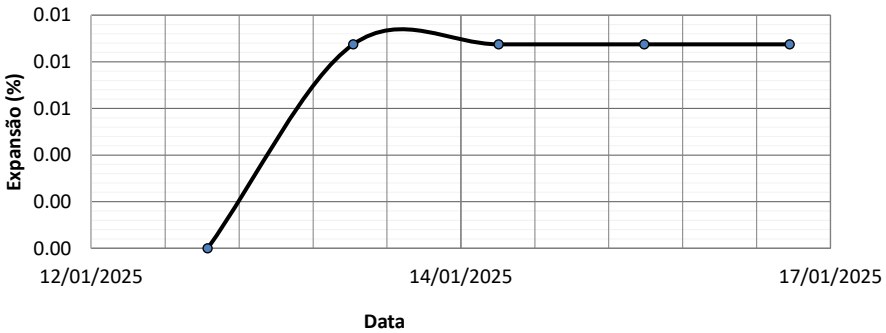


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	1.843	1.843	6.90	26.71
5.08	1.972	1.972	10.35	19.05

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:01	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:22	0.010		0.01
15/01/2025	08:28	0.010		0.01
16/01/2025	08:24	0.010		0.01
17/01/2025	08:17	0.010		0.01



Labotatorista de Solos

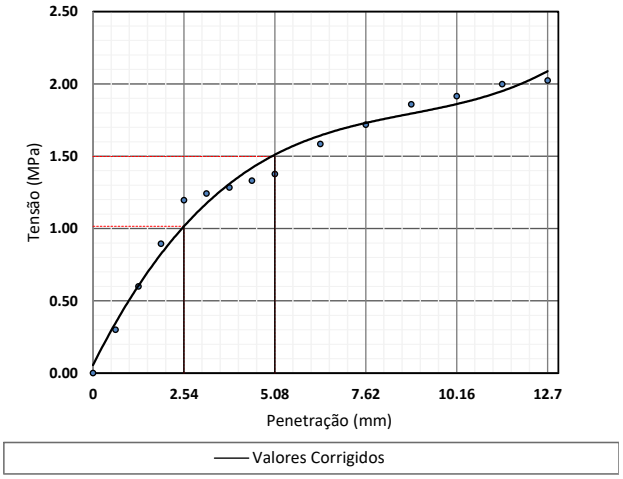
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 3130-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-126
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	58.00	3.00	0.30
1.00	1.27	116.00	6.00	0.60
1.50	1.9	173.00	8.95	0.90
2.00	2.54	231.00	11.96	1.20
2.50	3.17	240.00	12.42	1.24
3.00	3.81	248.00	12.84	1.28
3.50	4.44	257.00	13.30	1.33
4.00	5.08	266.00	13.77	1.38
5.00	6.35	306.00	15.84	1.58
6.00	7.62	332.00	17.18	1.72
7.00	8.89	359.00	18.58	1.86
8.00	10.16	370.00	19.15	1.92
9.00	11.43	386.00	19.98	2.00
10.00	12.7	391.00	20.24	2.02

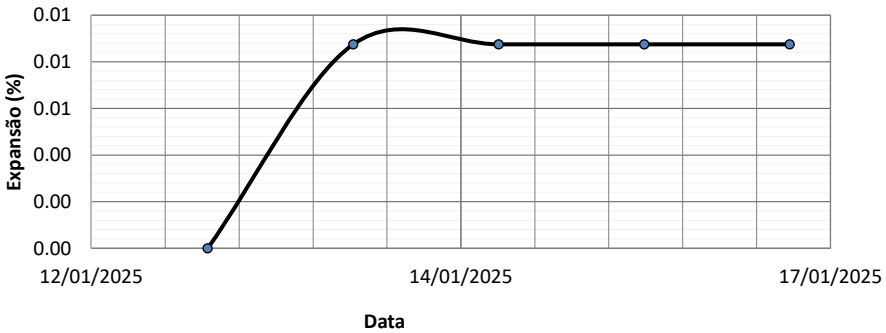


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	1.196	1.196	6.90	17.33
5.08	1.377	1.377	10.35	13.30

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:01	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:22	0.010		0.01
15/01/2025	08:28	0.010		0.01
16/01/2025	08:24	0.010		0.01
17/01/2025	08:17	0.010		0.01



Labotatorista de Solos

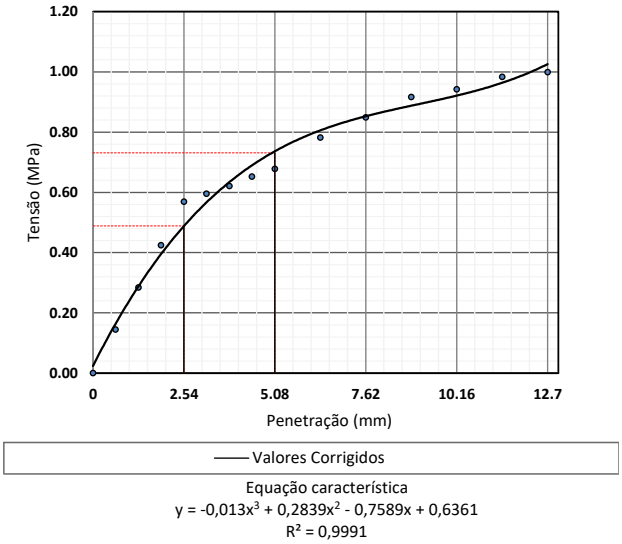
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 3130-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-126
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	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

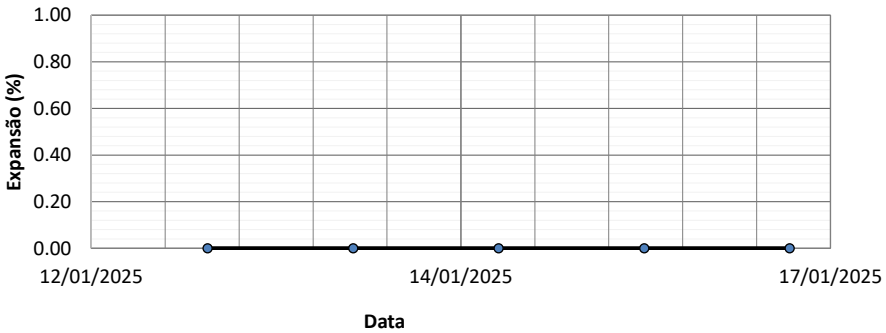


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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 (%)
13/01/2025	08:01	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:22	0.000		0.00
15/01/2025	08:28	0.000		0.00
16/01/2025	08:24	0.000		0.00
17/01/2025	08:17	0.000		0.00



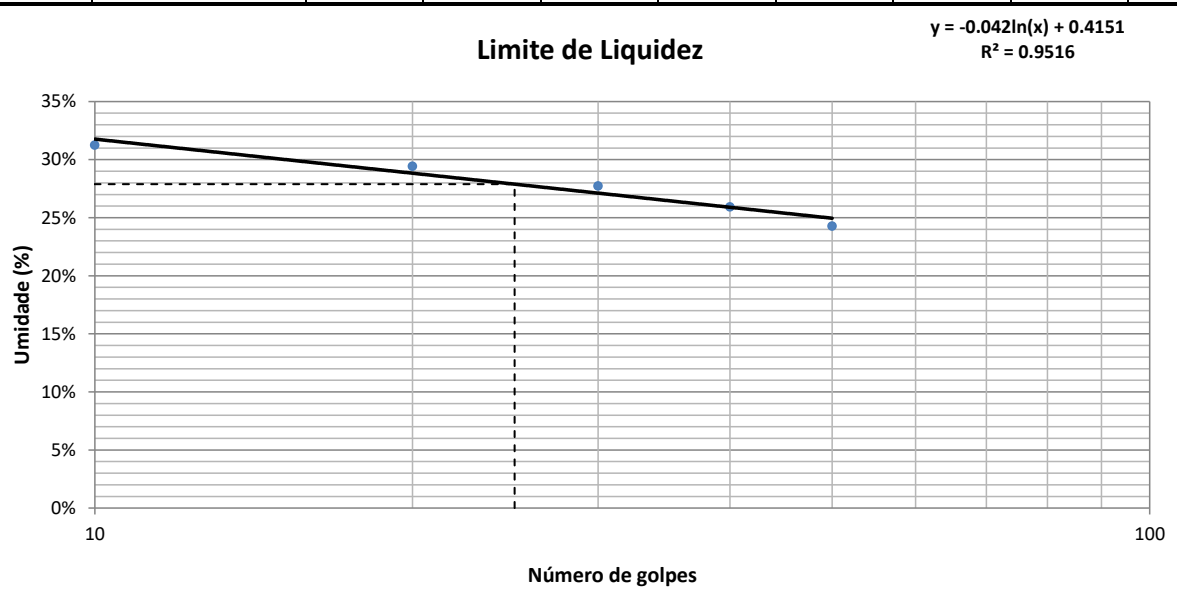
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 3130-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-126
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	153	494	97	29	430			
2	Peso da Cápsula	9.26	9.53	9.79	9.56	10.64			
3	Peso Bruto Úmido	28.88	23.96	29	23.84	21.60			
4	Peso Bruto Seco	24.21	20.68	24.83	20.90	19.46			
5	Umidade	31.24%	29.42%	27.73%	25.93%	24.26%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	185	41	409	80	6			
2	Peso da Cápsula	10.95	9.76	10.12	9.87	8.99			
3	Peso Bruto Úmido	15.28	14.01	13.89	13.95	12.69			
4	Peso Bruto Seco	14.56	13.31	13.26	13.27	12.07			
5	Umidade	19.94%	19.72%	20.06%	20.00%	20.13%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	27.89%	Limite de Plasticidade:	19.97%	Índice de Plasticidade:	7.92%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 3130-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-126
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.	489	50		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	10.49	9.85		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	30.38	28.54		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	7.53%
Peso da Água		PBS	30.08	28.28		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	42.26%
Passado N° 10 Seca		w	1.53%	1.41%		Silte (0,002- 0,06mm)	13.75%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.47%			Argila (<0,002mm)	36.46%

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%

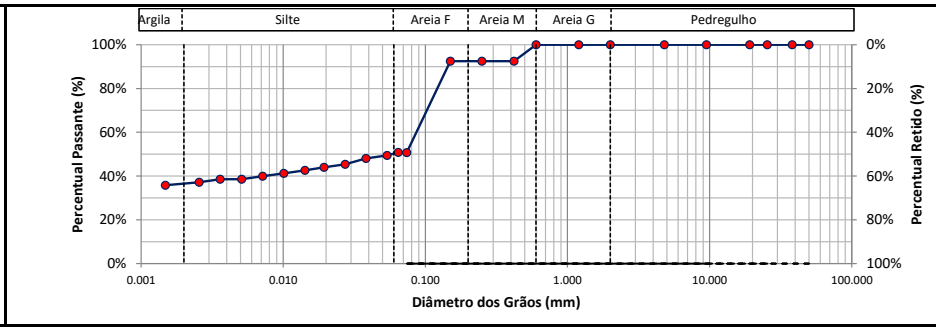
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		118.26
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	8.90	7.53%	7.53%	92.47%
60	0.250		0.00%	7.53%	92.47%
100	0.150		0.00%	7.53%	92.47%
200	0.074	49.37	41.75%	49.27%	50.73%

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	26.00	0.0007	1.0407	8.9225	17.55	0.0643	50.77%
1.00	60.00	1.0390	26.00	0.0007	1.0397	8.9225	17.72	0.0537	49.41%
2.00	120.00	1.0380	26.00	0.0007	1.0387	8.9225	17.90	0.0381	48.05%
4.00	240.00	1.0360	26.00	0.0007	1.0367	8.9225	18.25	0.0272	45.33%
8.00	480.00	1.0350	26.00	0.0007	1.0357	8.9225	18.42	0.0193	43.97%
15.00	900.00	1.0340	26.00	0.0007	1.0347	8.9225	18.60	0.0142	42.61%
30.00	1800.00	1.0330	26.00	0.0007	1.0337	8.9225	18.77	0.0101	41.25%
60.00	3600.00	1.0320	26.00	0.0007	1.0327	8.9225	18.95	0.0072	39.89%
120.00	7200.00	1.0310	26.00	0.0007	1.0317	8.9225	19.12	0.0051	38.53%
240.00	14400.00	1.0310	26.00	0.0007	1.0317	8.9225	19.12	0.0036	38.53%
480.00	28800.00	1.0300	26.00	0.0007	1.0307	8.9225	19.30	0.0026	37.17%
1440.00	86400.00	1.0290	26.00	0.0007	1.0297	8.9225	19.47	0.0015	35.81%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	-	0.083			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

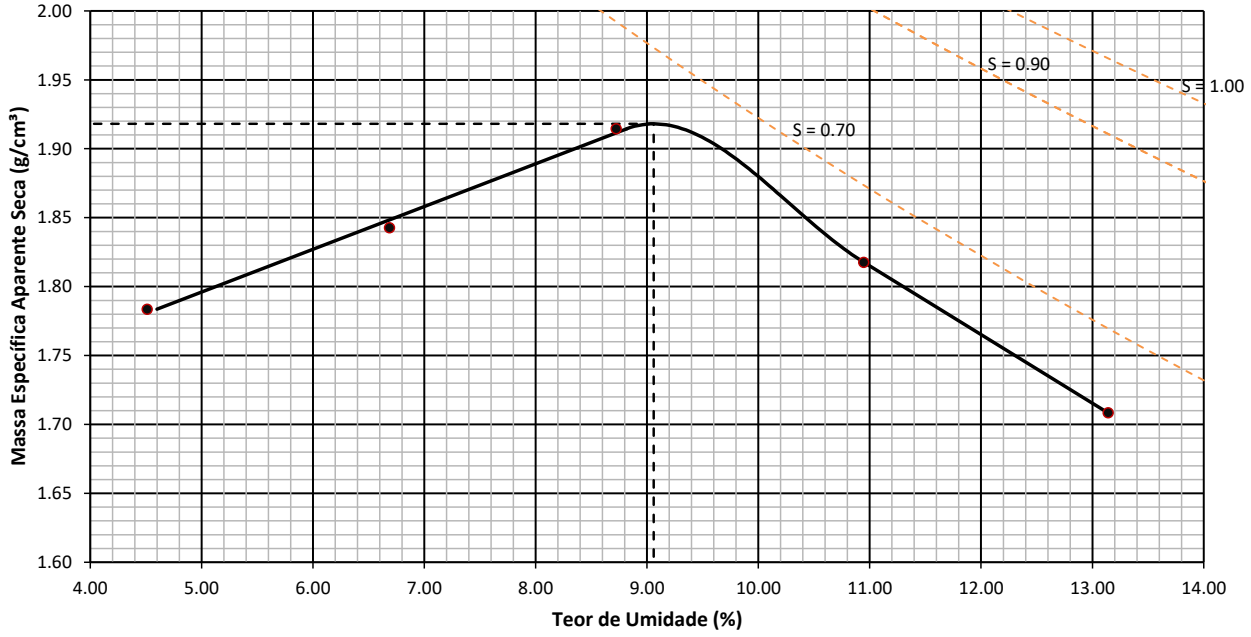
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 3135-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-126
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	9138.00	9109.00	9351.00	9362.00	8860.00		
Peso do Solo Úmido (g):	4031.00	4153.00	4272.00	4315.00	3939.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.86	1.97	2.08	2.02	1.93		
Cápsula:	474	128	25	446	155		
Peso da Cápsula (g):	9.70	10.93	8.81	10.39	9.67		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	32.41	31.35	27.88	38.87	25.34		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	31.43	30.07	26.35	36.06	23.52		
Teor de Umidade (%):	4.51	6.69	8.72	10.95	13.14		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	121	75	120	119	48		
Peso do Cilindro (g):	5107.00	4956.00	5079.00	5047.00	4921.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2162.48	2112.48	2052.40	2139.72	2037.90		
Teor de Umidade Médio (%)	4.5	6.7	8.7	10.9	13.1		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.78**	**1.84**	**1.91**	**1.82**	**1.71**		
Índice de Vazios	0.49	0.44	0.38	0.46	0.55		
Porosidade (%)	32.69%	30.46%	27.76%	31.41%	35.53%		
Grau de Saturação (%)	24.60%	40.45%	60.17%	63.35%	63.18%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.918	Umidade Ótima (%):	9.060	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

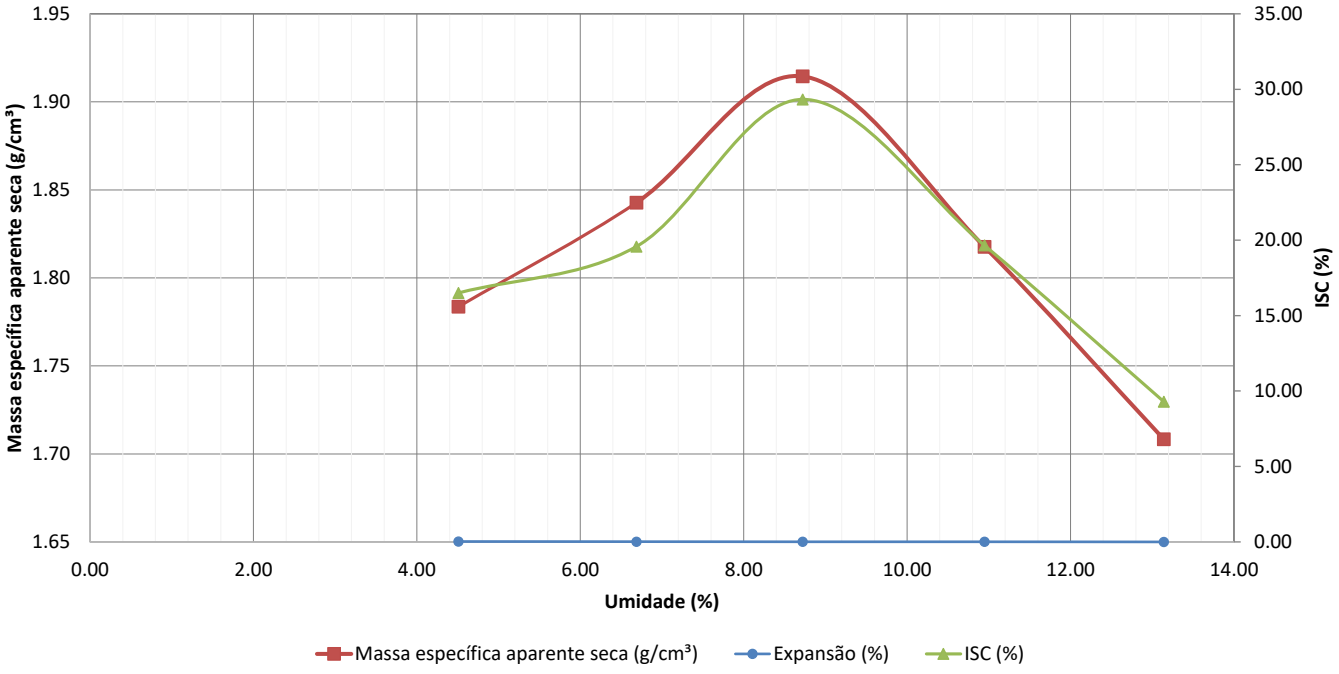
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 3135-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-126
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	4.51	1.78	0.03	16.50
2	6.69	1.84	0.02	19.58
3	8.72	1.91	0.01	29.33
4	10.95	1.82	0.01	19.65
5	13.14	1.71	0.00	9.30

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.918
Umidade ótima:
9.060
ISC (%)
29.331

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

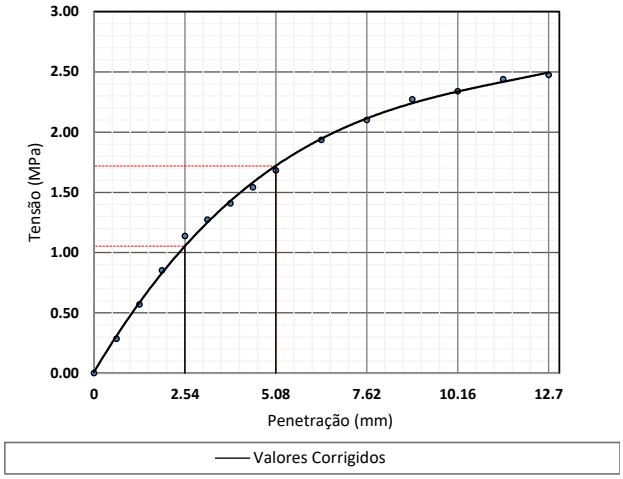
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 3135-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-126
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	55.00	2.85	0.28
1.00	1.27	110.00	5.69	0.57
1.50	1.9	165.00	8.54	0.85
2.00	2.54	220.00	11.39	1.14
2.50	3.17	246.00	12.73	1.27
3.00	3.81	272.00	14.08	1.41
3.50	4.44	298.00	15.42	1.54
4.00	5.08	325.00	16.82	1.68
5.00	6.35	374.00	19.36	1.94
6.00	7.62	406.00	21.01	2.10
7.00	8.89	439.00	22.72	2.27
8.00	10.16	452.00	23.40	2.34
9.00	11.43	471.00	24.38	2.44
10.00	12.7	478.00	24.74	2.47

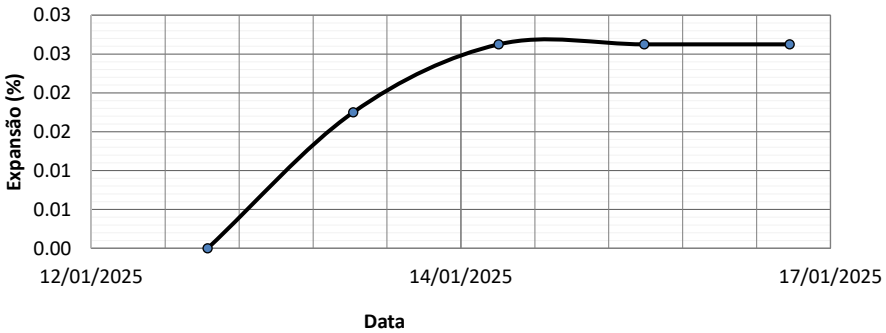


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	1.139	1.139	6.90	16.50
5.08	1.682	1.682	10.35	16.25

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:28	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:26	0.020		0.02
15/01/2025	08:16	0.030		0.03
16/01/2025	08:10	0.030		0.03
17/01/2025	08:16	0.030		0.03



Labotatorista de Solos

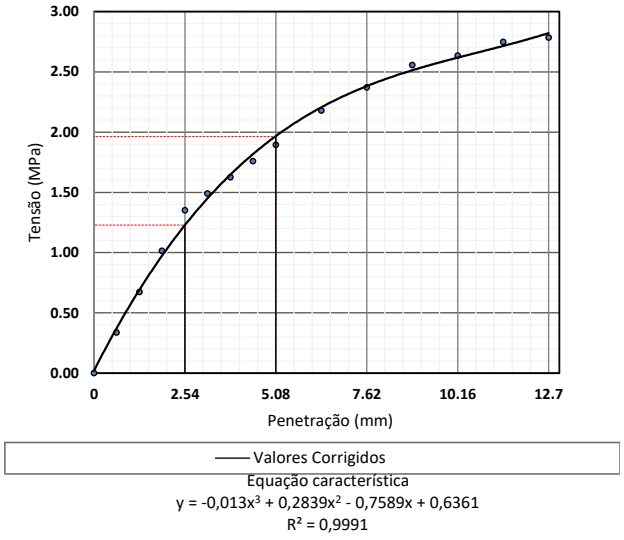
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 3135-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-126
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

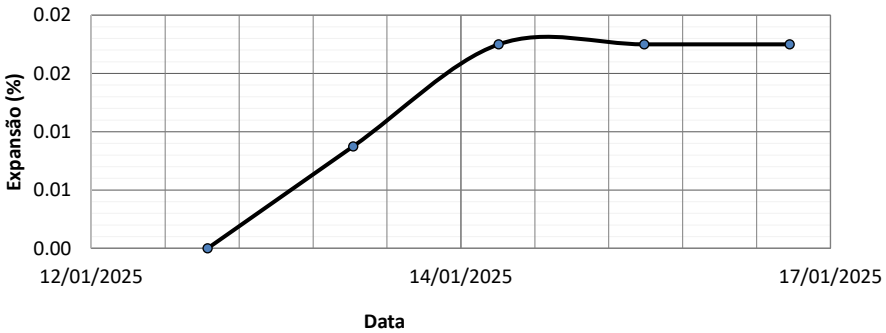
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	65.00	3.36	0.34
1.00	1.27	130.00	6.73	0.67
1.50	1.9	196.00	10.14	1.01
2.00	2.54	261.00	13.51	1.35
2.50	3.17	288.00	14.91	1.49
3.00	3.81	314.00	16.25	1.63
3.50	4.44	340.00	17.60	1.76
4.00	5.08	366.00	18.94	1.89
5.00	6.35	421.00	21.79	2.18
6.00	7.62	458.00	23.71	2.37
7.00	8.89	494.00	25.57	2.56
8.00	10.16	509.00	26.35	2.63
9.00	11.43	531.00	27.48	2.75
10.00	12.7	538.00	27.85	2.78



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	1.351	1.351	6.90	19.58
5.08	1.894	1.894	10.35	18.30

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:28	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:26	0.010		0.01
15/01/2025	08:16	0.020		0.02
16/01/2025	08:10	0.020		0.02
17/01/2025	08:16	0.020		0.02



Labotatorista de Solos

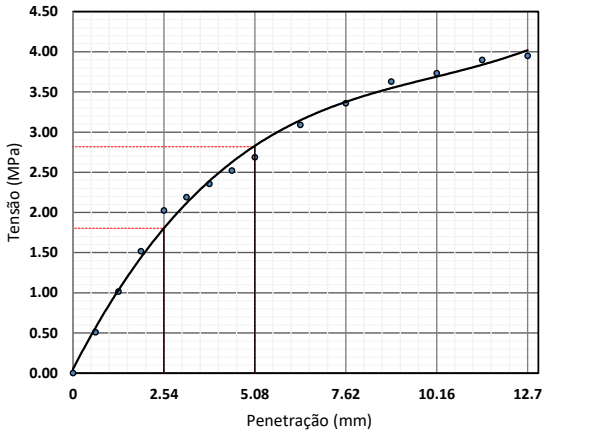
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 3135-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-126
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

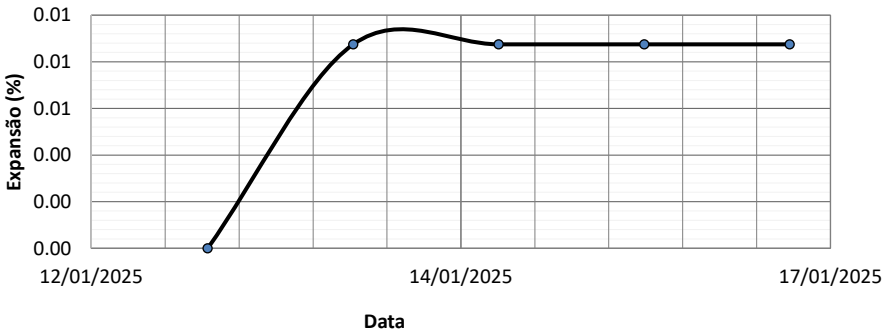
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	98.00	5.07	0.51
1.00	1.27	196.00	10.14	1.01
1.50	1.9	293.00	15.17	1.52
2.00	2.54	391.00	20.24	2.02
2.50	3.17	423.00	21.89	2.19
3.00	3.81	455.00	23.55	2.36
3.50	4.44	487.00	25.21	2.52
4.00	5.08	519.00	26.86	2.69
5.00	6.35	597.00	30.90	3.09
6.00	7.62	649.00	33.59	3.36
7.00	8.89	701.00	36.28	3.63
8.00	10.16	721.00	37.32	3.73
9.00	11.43	753.00	38.98	3.90
10.00	12.7	763.00	39.49	3.95



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	2.024	2.024	6.90	29.33
5.08	2.686	2.686	10.35	25.95

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:28	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:26	0.010		0.01
15/01/2025	08:16	0.010		0.01
16/01/2025	08:10	0.010		0.01
17/01/2025	08:16	0.010		0.01



Labotatorista de Solos

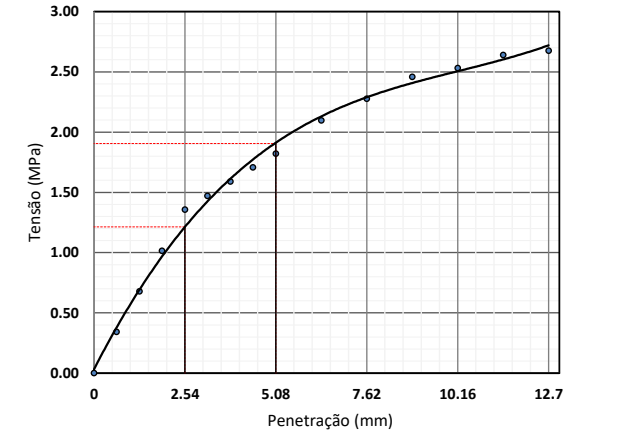
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 3135-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-126
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

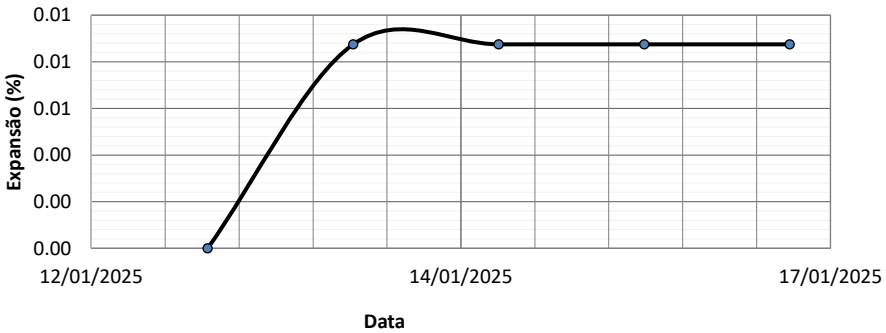
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	66.00	3.42	0.34
1.00	1.27	131.00	6.78	0.68
1.50	1.9	196.00	10.14	1.01
2.00	2.54	262.00	13.56	1.36
2.50	3.17	284.00	14.70	1.47
3.00	3.81	307.00	15.89	1.59
3.50	4.44	330.00	17.08	1.71
4.00	5.08	352.00	18.22	1.82
5.00	6.35	405.00	20.96	2.10
6.00	7.62	440.00	22.77	2.28
7.00	8.89	475.00	24.59	2.46
8.00	10.16	489.00	25.31	2.53
9.00	11.43	510.00	26.40	2.64
10.00	12.7	517.00	26.76	2.68



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	1.356	1.356	6.90	19.65
5.08	1.822	1.822	10.35	17.60

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:28	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:26	0.010		0.01
15/01/2025	08:16	0.010		0.01
16/01/2025	08:10	0.010		0.01
17/01/2025	08:16	0.010		0.01



Labotatorista de Solos

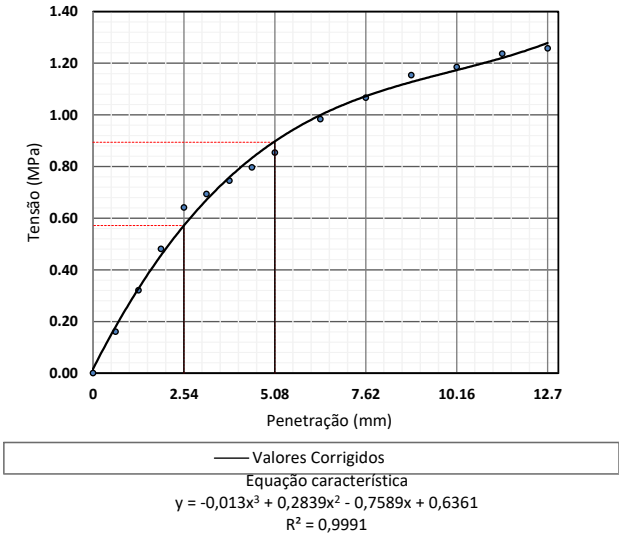
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 3135-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-126
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

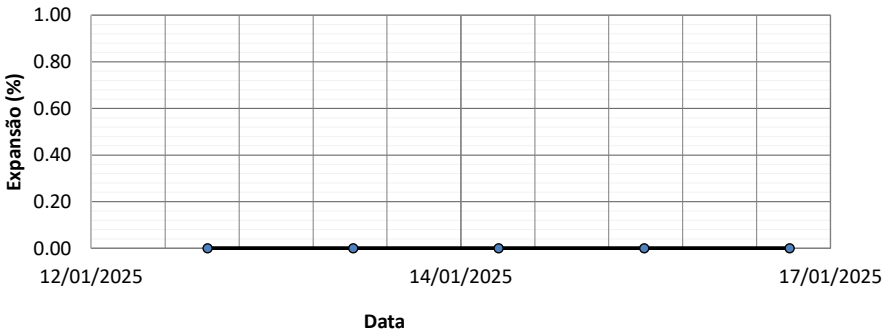
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	31.00	1.60	0.16
1.00	1.27	62.00	3.21	0.32
1.50	1.9	93.00	4.81	0.48
2.00	2.54	124.00	6.42	0.64
2.50	3.17	134.00	6.94	0.69
3.00	3.81	144.00	7.45	0.75
3.50	4.44	154.00	7.97	0.80
4.00	5.08	165.00	8.54	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	0.642	0.642	6.90	9.30
5.08	0.854	0.854	10.35	8.25

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:28	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:26	0.000		0.00
15/01/2025	08:16	0.000		0.00
16/01/2025	08:10	0.000		0.00
17/01/2025	08:16	0.000		0.00



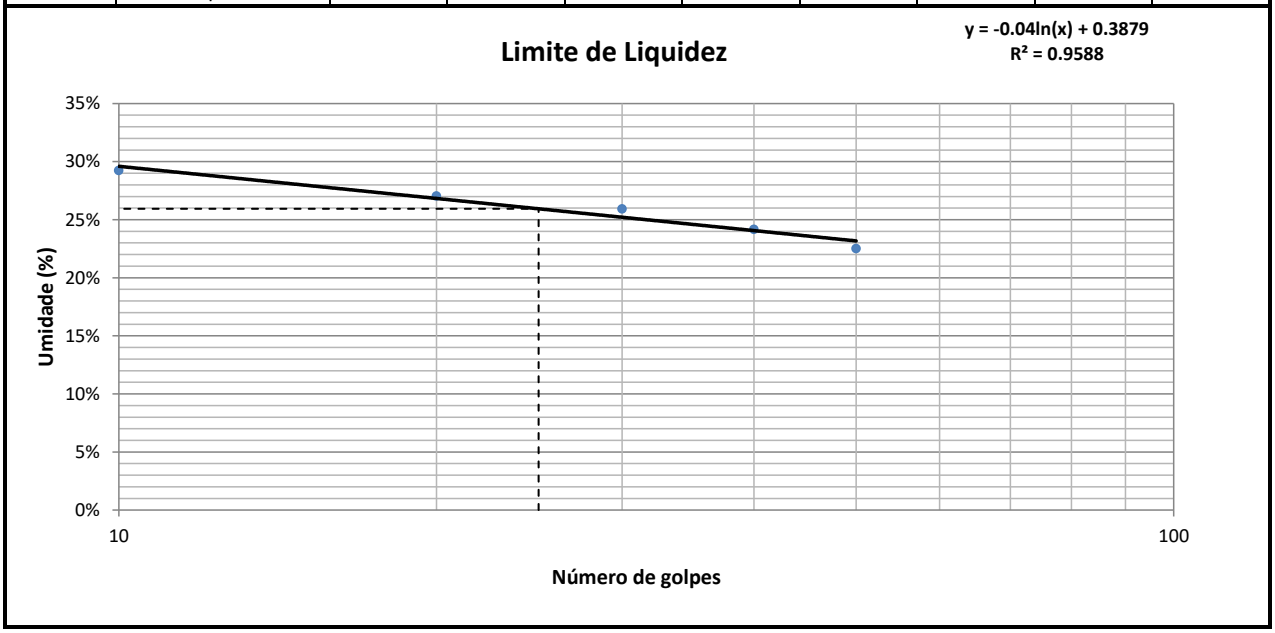
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 3135-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-126
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	484	91	98	11	23			
2	Peso da Cápsula	10.87	10.77	11.44	10.78	9.07			
3	Peso Bruto Úmido	30.45	31.30	20.04	29.64	26.59			
4	Peso Bruto Seco	26.02	26.93	18.27	25.97	23.37			
5	Umidade	29.24%	27.04%	25.92%	24.16%	22.52%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	134	429	318	112	9			
2	Peso da Cápsula	11.01	10.09	11.28	9.07	9.51			
3	Peso Bruto Úmido	15.08	14.01	15.1	13.25	13.55			
4	Peso Bruto Seco	14.45	13.40	14.50	12.59	12.91			
5	Umidade	18.31%	18.43%	18.63%	18.75%	18.82%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	25.94%	Limite de Plasticidade:	18.59%	Índice de Plasticidade:	7.35%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 3135-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-126
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.	173	194		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	8.78	9.67		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	36.55	29.38		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	6.84%
Peso da Água		PBS	36.16	29.12		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	40.65%
Passado N° 10 Seca		w	1.42%	1.34%		Silte (0,002- 0,06mm)	13.34%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.38%			Argila (<0,002mm)	39.17%

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%

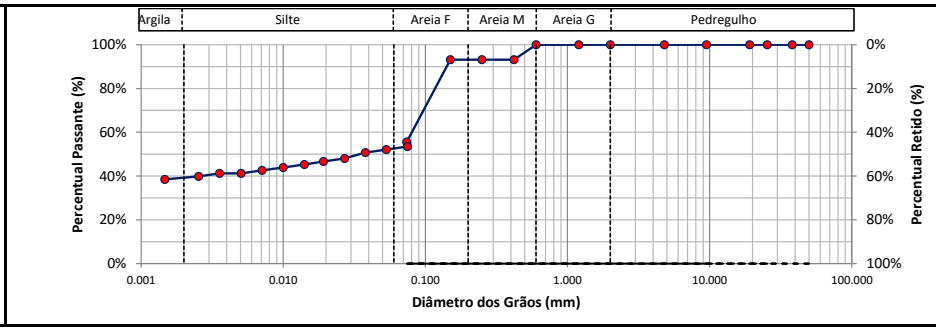
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		118.37
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	8.10	6.84%	6.84%	93.16%
60	0.250		0.00%	6.84%	93.16%
100	0.150		0.00%	6.84%	93.16%
200	0.074	44.51	37.60%	44.45%	55.55%

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	26.00	0.0007	1.0427	8.9225	17.20	0.0748	53.44%
1.00	60.00	1.0410	26.00	0.0007	1.0417	8.9225	17.37	0.0531	52.08%
2.00	120.00	1.0400	26.00	0.0007	1.0407	8.9225	17.55	0.0378	50.72%
4.00	240.00	1.0380	26.00	0.0007	1.0387	8.9225	17.90	0.0270	48.00%
8.00	480.00	1.0370	26.00	0.0007	1.0377	8.9225	18.07	0.0192	46.64%
15.00	900.00	1.0360	26.00	0.0007	1.0367	8.9225	18.25	0.0141	45.29%
30.00	1800.00	1.0350	26.00	0.0007	1.0357	8.9225	18.42	0.0100	43.93%
60.00	3600.00	1.0340	26.00	0.0007	1.0347	8.9225	18.60	0.0071	42.57%
120.00	7200.00	1.0330	26.00	0.0007	1.0337	8.9225	18.77	0.0050	41.21%
240.00	14400.00	1.0330	26.00	0.0007	1.0337	8.9225	18.77	0.0036	41.21%
480.00	28800.00	1.0320	26.00	0.0007	1.0327	8.9225	18.95	0.0025	39.85%
1440.00	86400.00	1.0310	26.00	0.0007	1.0317	8.9225	19.12	0.0015	38.49%

Curva Granulométrica



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

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

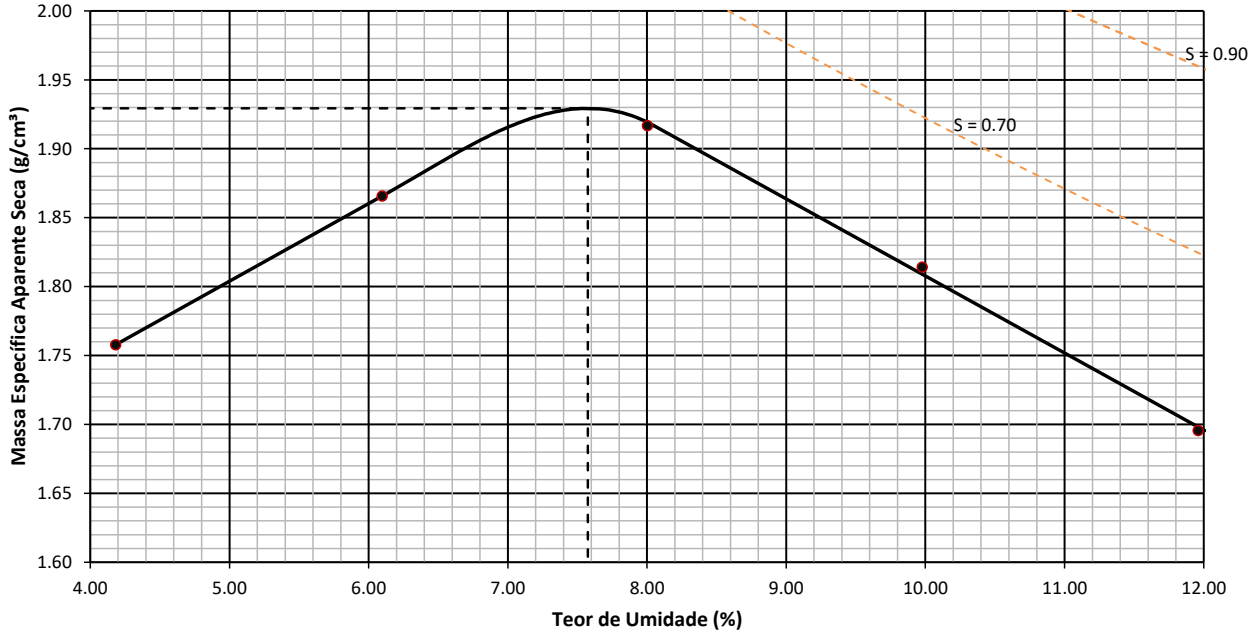
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 3140-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-126
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	9154.00	9531.00	9004.00	9024.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3698.00	4101.00	4433.00	4101.00	3922.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.83	1.98	2.07	2.00	1.90		
Cápsula:	305	496	431	188	162		
Peso da Cápsula (g):	11.15	10.77	10.44	12.41	10.57		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	25.10	29.91	30.28	31.92	34.44		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	24.54	28.81	28.81	30.15	31.89		
Teor de Umidade (%):	4.18	6.10	8.00	9.98	11.96		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	142	92	138	143	32		
Peso do Cilindro (g):	5039.00	5053.00	5098.00	4903.00	5102.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2019.28	2071.73	2141.36	2055.41	2066.05		
Teor de Umidade Médio (%)	4.2	6.1	8.0	10.0	12.0		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.76**	**1.87**	**1.92**	**1.81**	**1.70**		
Índice de Vazios	0.51	0.42	0.38	0.46	0.56		
Porosidade (%)	33.67%	29.59%	27.67%	31.54%	36.02%		
Grau de Saturação (%)	21.84%	38.44%	55.44%	57.39%	56.30%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.929	Umidade Ótima (%):	7.575	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

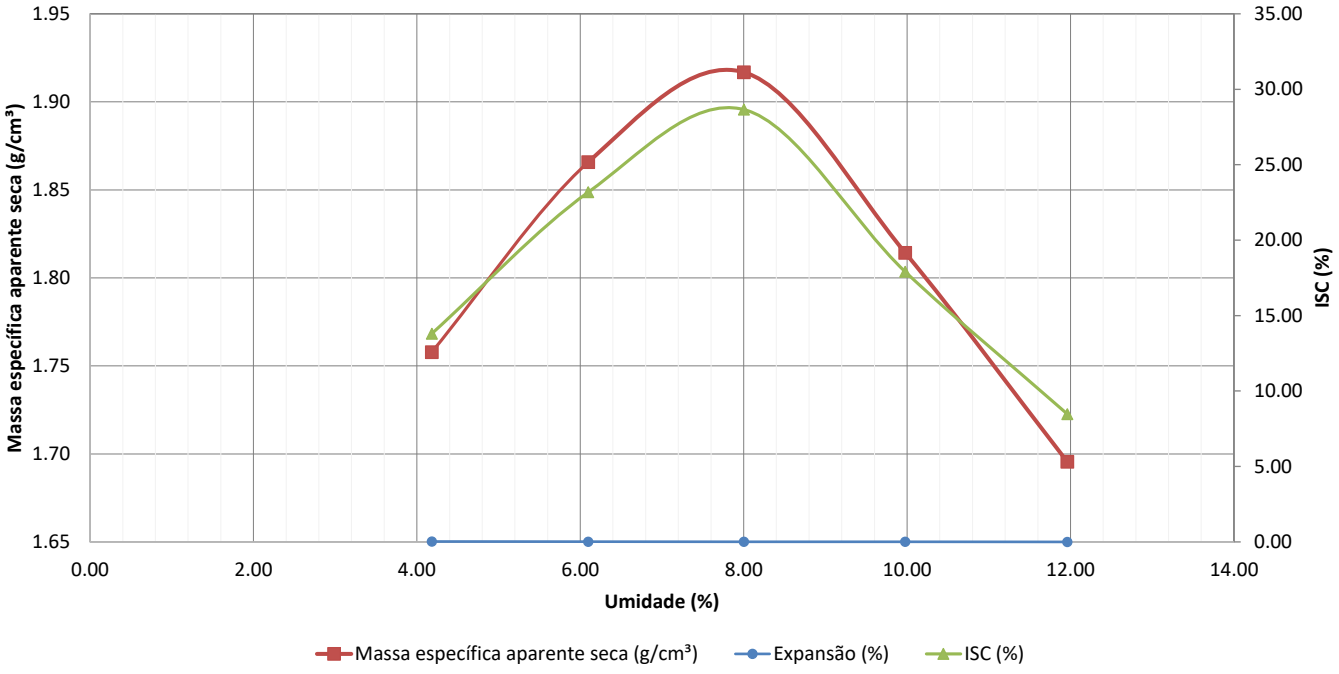
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 3140-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-126
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	4.18	1.76	0.03	13.80
2	6.10	1.87	0.02	23.18
3	8.00	1.92	0.01	28.66
4	9.98	1.81	0.01	17.90
5	11.96	1.70	0.00	8.48

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.929
Umidade ótima:
7.575
ISC (%)
28.655

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

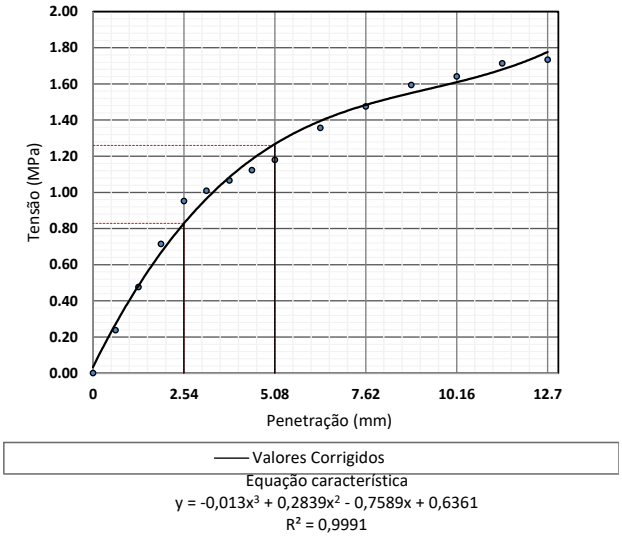
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 3140-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-126
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

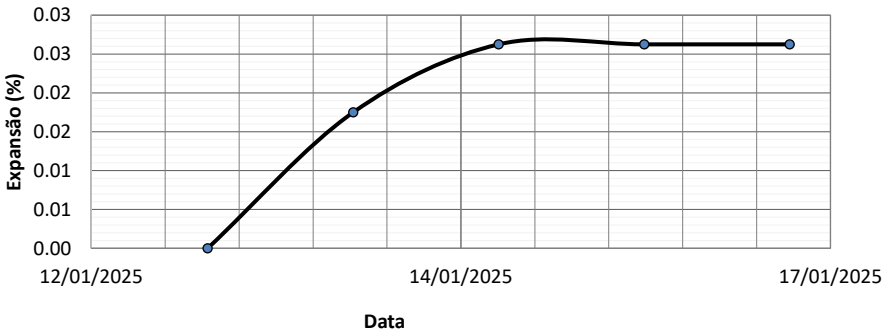
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	46.00	2.38	0.24
1.00	1.27	92.00	4.76	0.48
1.50	1.9	138.00	7.14	0.71
2.00	2.54	184.00	9.52	0.95
2.50	3.17	195.00	10.09	1.01
3.00	3.81	206.00	10.66	1.07
3.50	4.44	217.00	11.23	1.12
4.00	5.08	228.00	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	0.952	0.952	6.90	13.80
5.08	1.180	1.180	10.35	11.40

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:25	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:23	0.020		0.02
15/01/2025	08:16	0.030		0.03
16/01/2025	08:00	0.030		0.03
17/01/2025	08:23	0.030		0.03



Labotatorista de Solos

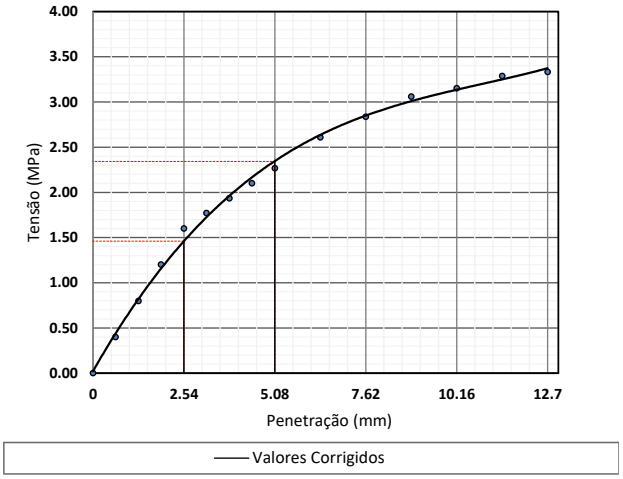
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 3140-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-126
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	77.00	3.99	0.40
1.00	1.27	154.00	7.97	0.80
1.50	1.9	232.00	12.01	1.20
2.00	2.54	309.00	15.99	1.60
2.50	3.17	342.00	17.70	1.77
3.00	3.81	374.00	19.36	1.94
3.50	4.44	406.00	21.01	2.10
4.00	5.08	438.00	22.67	2.27
5.00	6.35	504.00	26.09	2.61
6.00	7.62	548.00	28.36	2.84
7.00	8.89	591.00	30.59	3.06
8.00	10.16	609.00	31.52	3.15
9.00	11.43	635.00	32.87	3.29
10.00	12.7	644.00	33.33	3.33

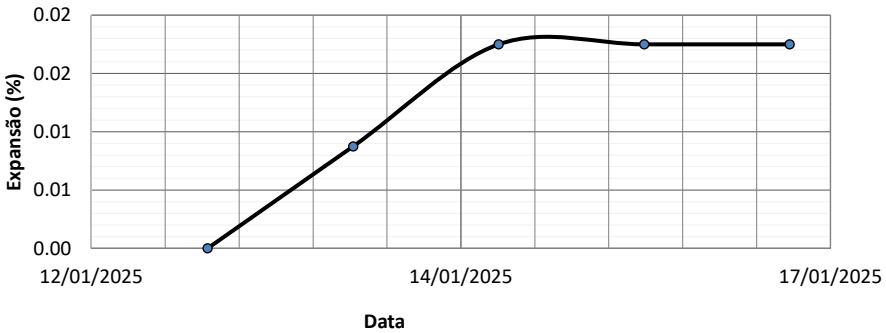


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	1.599	1.599	6.90	23.18
5.08	2.267	2.267	10.35	21.90

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:25	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:23	0.010		0.01
15/01/2025	08:16	0.020		0.02
16/01/2025	08:00	0.020		0.02
17/01/2025	08:23	0.020		0.02



Labotatorista de Solos

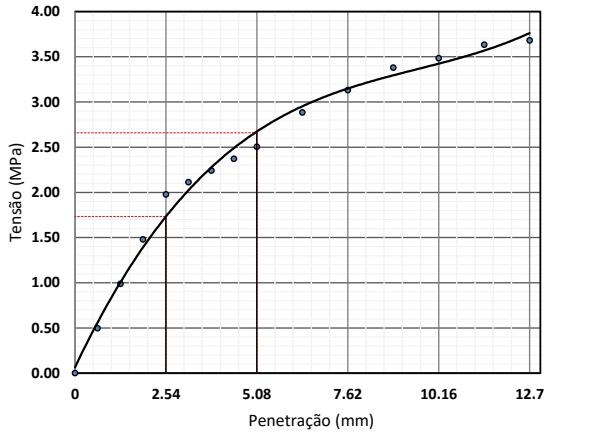
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 3140-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-126
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

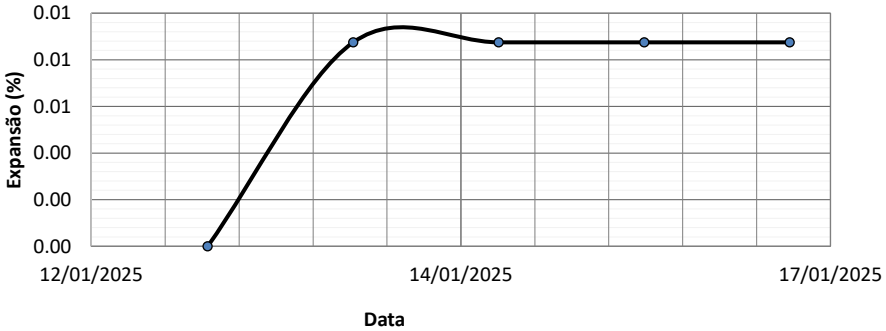
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	96.00	4.97	0.50
1.00	1.27	191.00	9.89	0.99
1.50	1.9	286.00	14.80	1.48
2.00	2.54	382.00	19.77	1.98
2.50	3.17	408.00	21.12	2.11
3.00	3.81	433.00	22.41	2.24
3.50	4.44	458.00	23.71	2.37
4.00	5.08	484.00	25.05	2.51
5.00	6.35	557.00	28.83	2.88
6.00	7.62	605.00	31.31	3.13
7.00	8.89	653.00	33.80	3.38
8.00	10.16	673.00	34.83	3.48
9.00	11.43	702.00	36.34	3.63
10.00	12.7	711.00	36.80	3.68



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	1.977	1.977	6.90	28.66
5.08	2.505	2.505	10.35	24.20

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:25	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:23	0.010		0.01
15/01/2025	08:16	0.010		0.01
16/01/2025	08:00	0.010		0.01
17/01/2025	08:23	0.010		0.01



Labotatorista de Solos

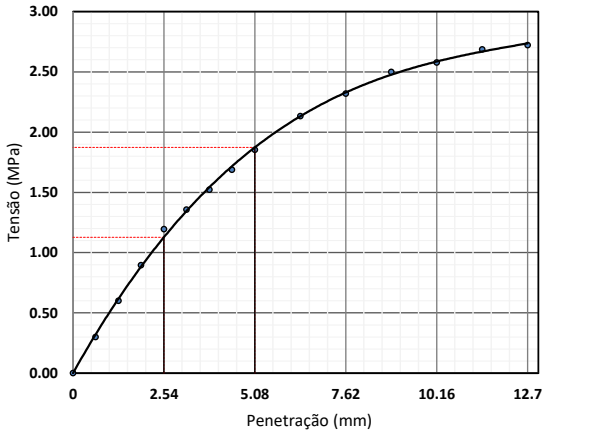
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 3140-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-126
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

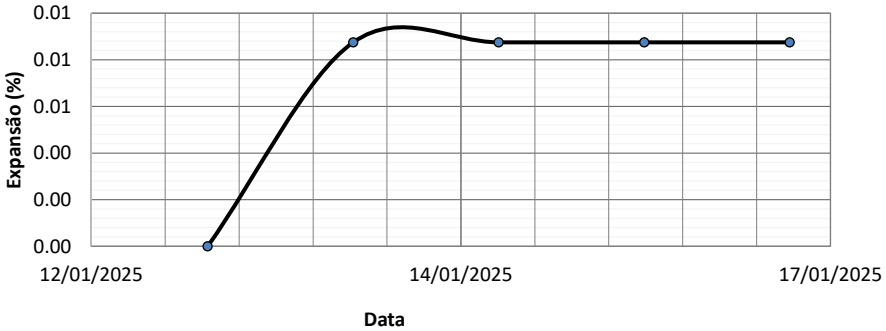
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	58.00	3.00	0.30
1.00	1.27	116.00	6.00	0.60
1.50	1.9	173.00	8.95	0.90
2.00	2.54	231.00	11.96	1.20
2.50	3.17	262.00	13.56	1.36
3.00	3.81	294.00	15.22	1.52
3.50	4.44	326.00	16.87	1.69
4.00	5.08	358.00	18.53	1.85
5.00	6.35	412.00	21.33	2.13
6.00	7.62	448.00	23.19	2.32
7.00	8.89	483.00	25.00	2.50
8.00	10.16	498.00	25.78	2.58
9.00	11.43	519.00	26.86	2.69
10.00	12.7	526.00	27.23	2.72



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	1.196	1.196	6.90	17.33
5.08	1.853	1.853	10.35	17.90

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:25	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:23	0.010		0.01
15/01/2025	08:16	0.010		0.01
16/01/2025	08:00	0.010		0.01
17/01/2025	08:23	0.010		0.01



Labotatorista de Solos

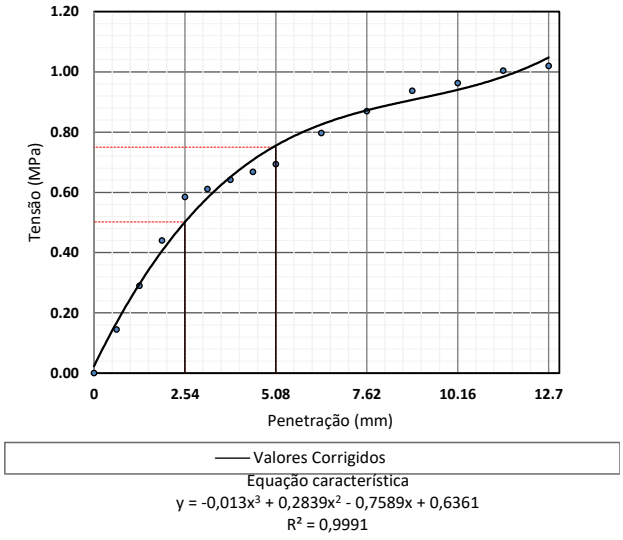
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 3140-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-126
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

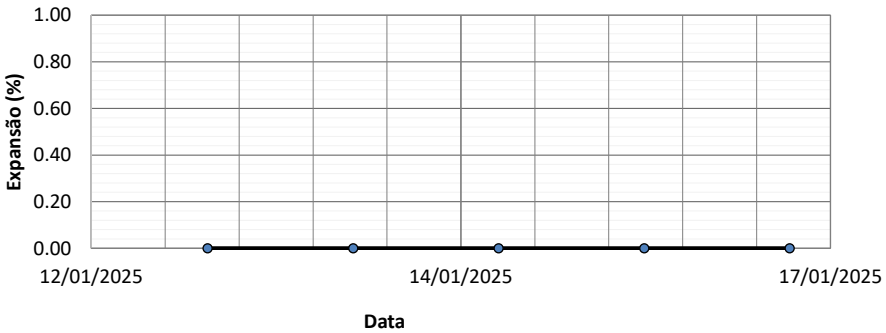
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	28.00	1.45	0.14
1.00	1.27	56.00	2.90	0.29
1.50	1.9	85.00	4.40	0.44
2.00	2.54	113.00	5.85	0.58
2.50	3.17	118.00	6.11	0.61
3.00	3.81	124.00	6.42	0.64
3.50	4.44	129.00	6.68	0.67
4.00	5.08	134.00	6.94	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	0.585	0.585	6.90	8.48
5.08	0.694	0.694	10.35	6.70

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:25	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:23	0.000		0.00
15/01/2025	08:16	0.000		0.00
16/01/2025	08:00	0.000		0.00
17/01/2025	08:23	0.000		0.00



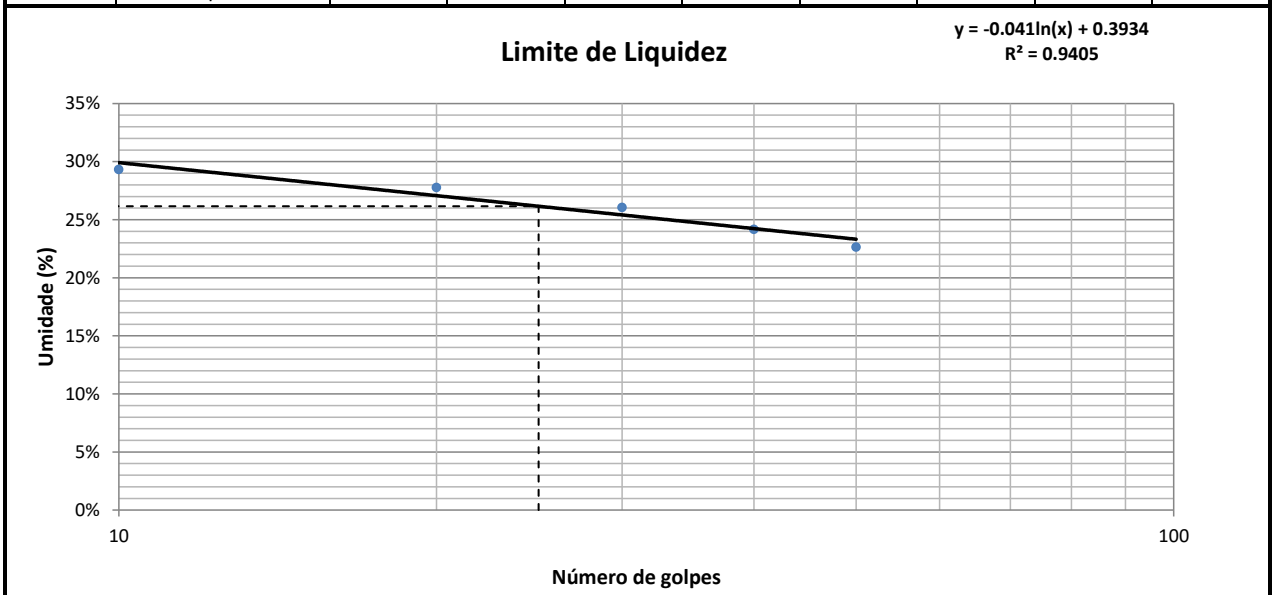
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 3140-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-126
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	301	192	1	65	144			
2	Peso da Cápsula	11.16	12.01	10.90	9.77	9.41			
3	Peso Bruto Úmido	29.86	28.07	30.01	28.52	32.22			
4	Peso Bruto Seco	25.62	24.58	26.06	24.87	28.01			
5	Umidade	29.32%	27.76%	26.06%	24.17%	22.63%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	437	123	199	20	428			
2	Peso da Cápsula	8.89	10.12	9.57	10.30	9.52			
3	Peso Bruto Úmido	12.64	14.05	13.84	14.36	13.55			
4	Peso Bruto Seco	12.05	13.43	13.16	13.72	12.91			
5	Umidade	18.67%	18.73%	18.94%	18.71%	18.88%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	26.16%	Limite de Plasticidade:	18.79%	Índice de Plasticidade:	7.37%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 3140-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-126
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.	121	478		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	10.75	11.30		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	27.06	24.11		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	7.22%
Peso da Água		PBS	26.83	23.94		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	40.26%
Passado N° 10 Seca		w	1.43%	1.34%		Silte (0,002- 0,06mm)	13.34%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.39%			Argila (<0,002mm)	39.17%

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%

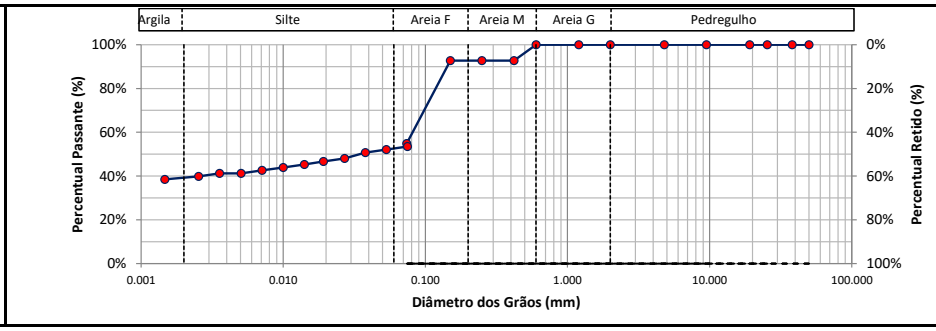
Peneiramento da Amostra Parcial

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	8.55	7.22%	7.22%	92.78%
60	0.250		0.00%	7.22%	92.78%
100	0.150		0.00%	7.22%	92.78%
200	0.074	44.85	37.89%	45.12%	54.88%

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	1.0420	26.00	0.0007	1.0427	8.9225	17.20	0.0748	53.44%
1.00	60.00	1.0410	26.00	0.0007	1.0417	8.9225	17.37	0.0531	52.08%
2.00	120.00	1.0400	26.00	0.0007	1.0407	8.9225	17.55	0.0378	50.72%
4.00	240.00	1.0380	26.00	0.0007	1.0387	8.9225	17.90	0.0270	48.01%
8.00	480.00	1.0370	26.00	0.0007	1.0377	8.9225	18.07	0.0192	46.65%
15.00	900.00	1.0360	26.00	0.0007	1.0367	8.9225	18.25	0.0141	45.29%
30.00	1800.00	1.0350	26.00	0.0007	1.0357	8.9225	18.42	0.0100	43.93%
60.00	3600.00	1.0340	26.00	0.0007	1.0347	8.9225	18.60	0.0071	42.57%
120.00	7200.00	1.0330	26.00	0.0007	1.0337	8.9225	18.77	0.0050	41.21%
240.00	14400.00	1.0330	26.00	0.0007	1.0337	8.9225	18.77	0.0036	41.21%
480.00	28800.00	1.0320	26.00	0.0007	1.0327	8.9225	18.95	0.0025	39.85%
1440.00	86400.00	1.0310	26.00	0.0007	1.0317	8.9225	19.12	0.0015	38.50%

Curva Granulométrica



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

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

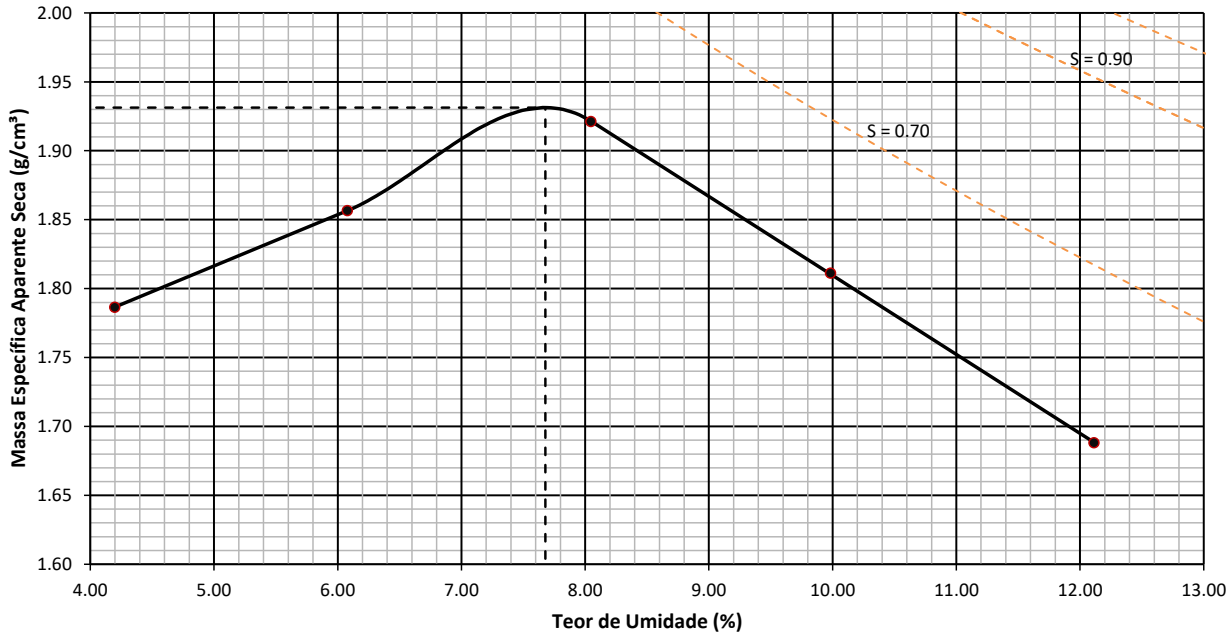
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 3145-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-126
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	9034.00	9373.00	9536.00	9185.00	9039.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3956.00	4178.00	4442.00	4188.00	3999.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.86	1.97	2.08	1.99	1.89		
Cápsula:	412	125	21	114	110		
Peso da Cápsula (g):	10.53	10.69	9.49	9.13	9.16		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	29.15	36.17	26.68	22.79	34.80		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	28.40	34.71	25.40	21.55	32.03		
Teor de Umidade (%):	4.20	6.08	8.05	9.98	12.11		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	116	146	134	44	49		
Peso do Cilindro (g):	5078.00	5195.00	5094.00	4997.00	5040.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2125.15	2121.46	2139.96	2102.37	2112.93		
Teor de Umidade Médio (%)	4.2	6.1	8.0	10.0	12.1		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.79**	**1.86**	**1.92**	**1.81**	**1.69**		
Índice de Vazios	0.48	0.43	0.38	0.46	0.57		
Porosidade (%)	32.58%	29.94%	27.50%	31.65%	36.30%		
Grau de Saturação (%)	23.01%	37.69%	56.20%	57.13%	56.33%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.931	Umidade Ótima (%):	7.678	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

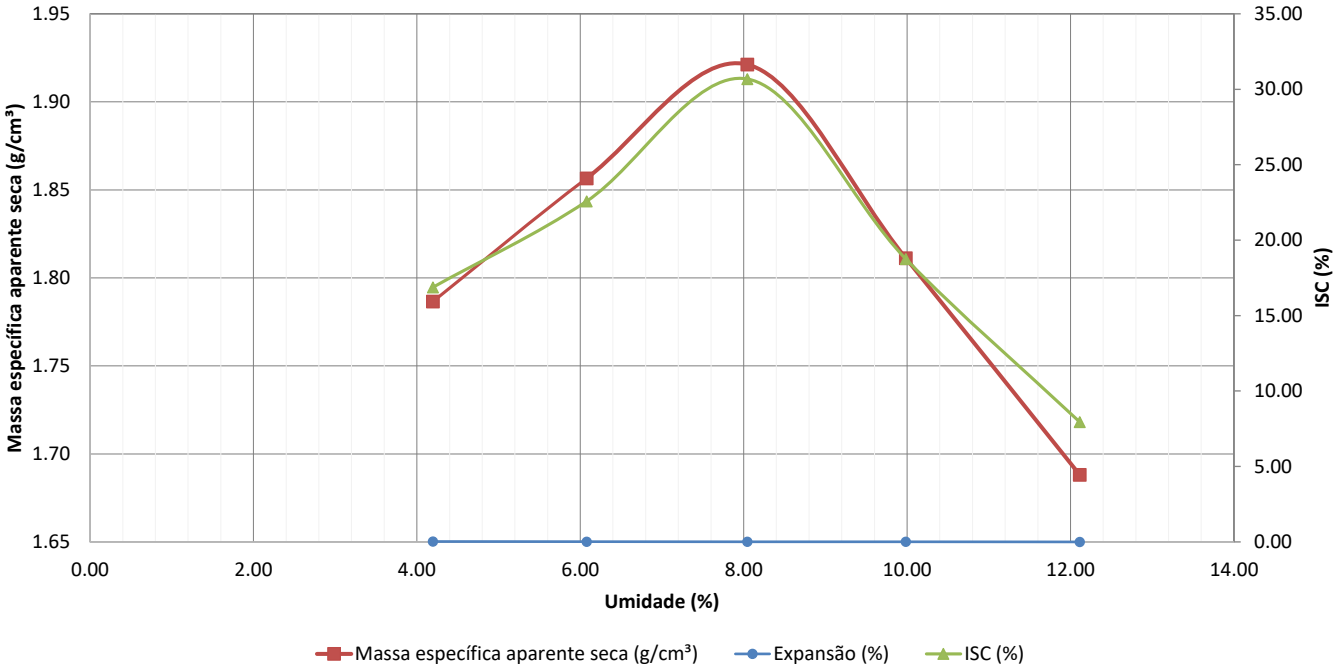
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 3145-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-126
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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	1.79	0.03	16.88
2	6.08	1.86	0.02	22.58
3	8.05	1.92	0.01	30.68
4	9.98	1.81	0.01	18.75
5	12.11	1.69	0.00	7.95

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.931
Umidade ótima:
7.678
ISC (%)
30.681

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

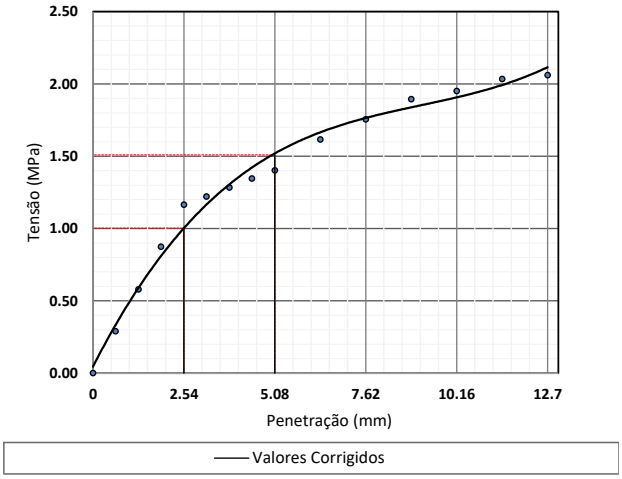
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 3145-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-126
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	56.00	2.90	0.29
1.00	1.27	112.00	5.80	0.58
1.50	1.9	169.00	8.75	0.87
2.00	2.54	225.00	11.65	1.16
2.50	3.17	236.00	12.22	1.22
3.00	3.81	248.00	12.84	1.28
3.50	4.44	260.00	13.46	1.35
4.00	5.08	271.00	14.03	1.40
5.00	6.35	312.00	16.15	1.61
6.00	7.62	339.00	17.55	1.75
7.00	8.89	366.00	18.94	1.89
8.00	10.16	377.00	19.51	1.95
9.00	11.43	393.00	20.34	2.03
10.00	12.7	398.00	20.60	2.06

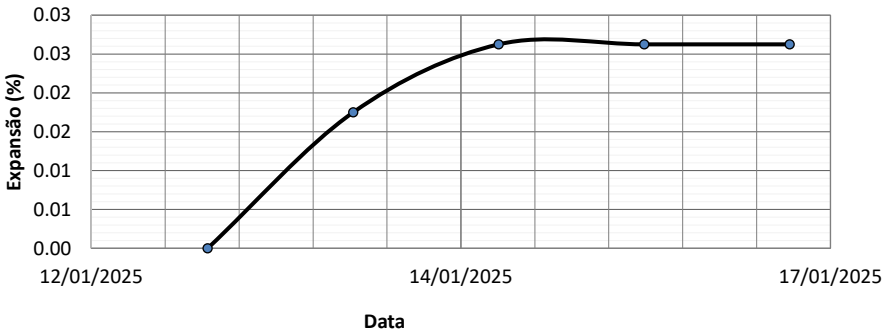


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	1.165	1.165	6.90	16.88
5.08	1.403	1.403	10.35	13.55

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:19	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:15	0.020		0.02
15/01/2025	08:12	0.030		0.03
16/01/2025	08:09	0.030		0.03
17/01/2025	08:00	0.030		0.03



Labotatorista de Solos

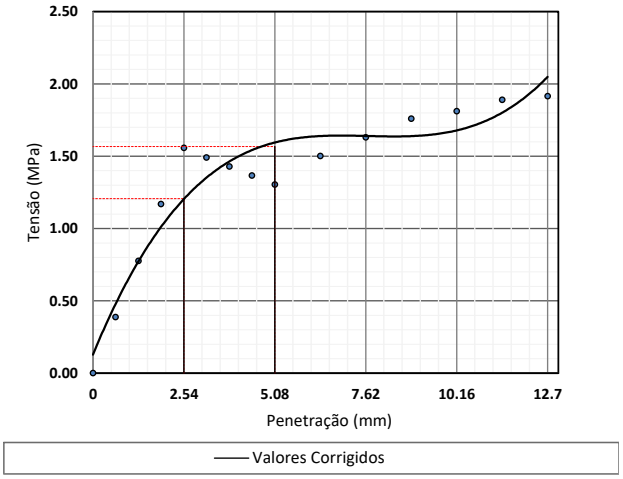
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 3145-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-126
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	75.00	3.88	0.39
1.00	1.27	150.00	7.76	0.78
1.50	1.9	226.00	11.70	1.17
2.00	2.54	301.00	15.58	1.56
2.50	3.17	288.00	14.91	1.49
3.00	3.81	276.00	14.29	1.43
3.50	4.44	264.00	13.66	1.37
4.00	5.08	252.00	13.04	1.30
5.00	6.35	290.00	15.01	1.50
6.00	7.62	315.00	16.30	1.63
7.00	8.89	340.00	17.60	1.76
8.00	10.16	350.00	18.12	1.81
9.00	11.43	365.00	18.89	1.89
10.00	12.7	370.00	19.15	1.92

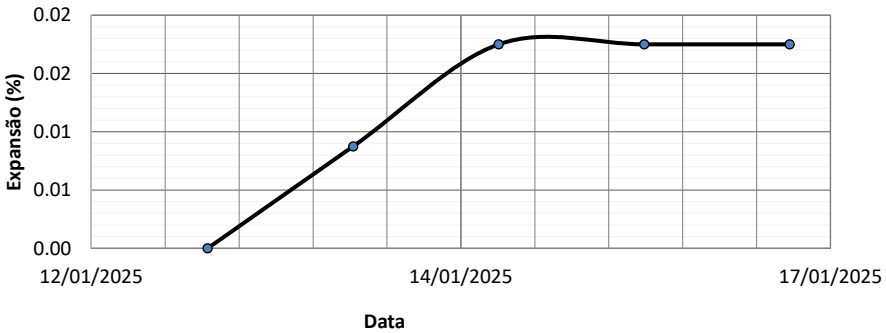


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	1.558	1.558	6.90	22.58
5.08	1.304	1.304	10.35	12.60

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:19	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:15	0.010		0.01
15/01/2025	08:12	0.020		0.02
16/01/2025	08:09	0.020		0.02
17/01/2025	08:00	0.020		0.02



Labotatorista de Solos

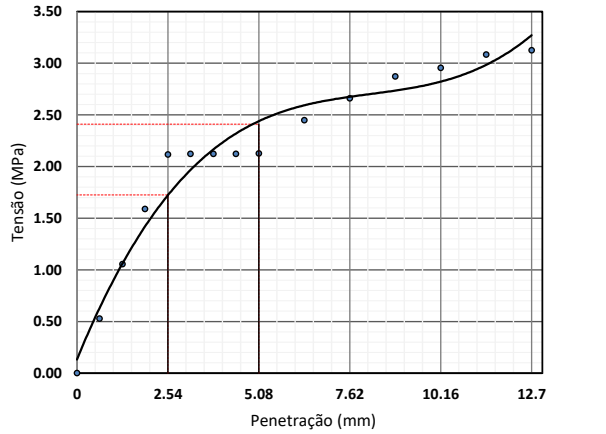
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 3145-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-126
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

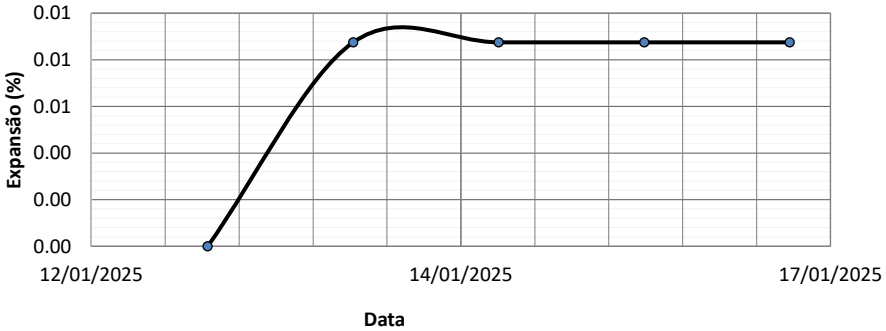
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	102.00	5.28	0.53
1.00	1.27	204.00	10.56	1.06
1.50	1.9	307.00	15.89	1.59
2.00	2.54	409.00	21.17	2.12
2.50	3.17	410.00	21.22	2.12
3.00	3.81	410.00	21.22	2.12
3.50	4.44	410.00	21.22	2.12
4.00	5.08	411.00	21.27	2.13
5.00	6.35	473.00	24.48	2.45
6.00	7.62	514.00	26.60	2.66
7.00	8.89	555.00	28.73	2.87
8.00	10.16	571.00	29.55	2.96
9.00	11.43	596.00	30.85	3.08
10.00	12.7	604.00	31.26	3.13



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	2.117	2.117	6.90	30.68
5.08	2.127	2.127	10.35	20.55

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:19	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:15	0.010		0.01
15/01/2025	08:12	0.010		0.01
16/01/2025	08:09	0.010		0.01
17/01/2025	08:00	0.010		0.01



Labotatorista de Solos

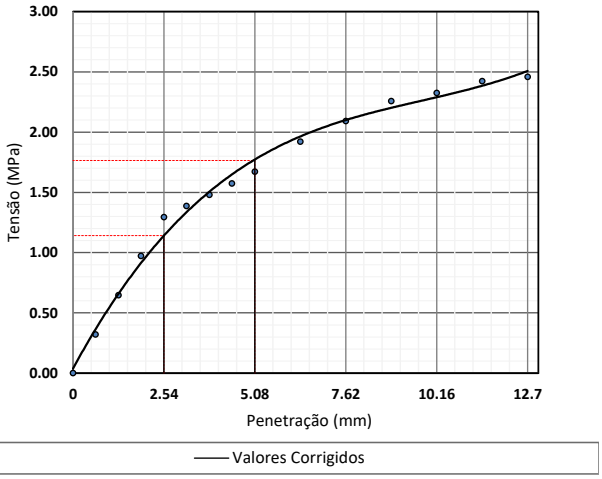
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 3145-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-126
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	62.00	3.21	0.32
1.00	1.27	125.00	6.47	0.65
1.50	1.9	188.00	9.73	0.97
2.00	2.54	250.00	12.94	1.29
2.50	3.17	268.00	13.87	1.39
3.00	3.81	286.00	14.80	1.48
3.50	4.44	304.00	15.73	1.57
4.00	5.08	323.00	16.72	1.67
5.00	6.35	371.00	19.20	1.92
6.00	7.62	404.00	20.91	2.09
7.00	8.89	436.00	22.57	2.26
8.00	10.16	449.00	23.24	2.32
9.00	11.43	468.00	24.22	2.42
10.00	12.7	475.00	24.59	2.46

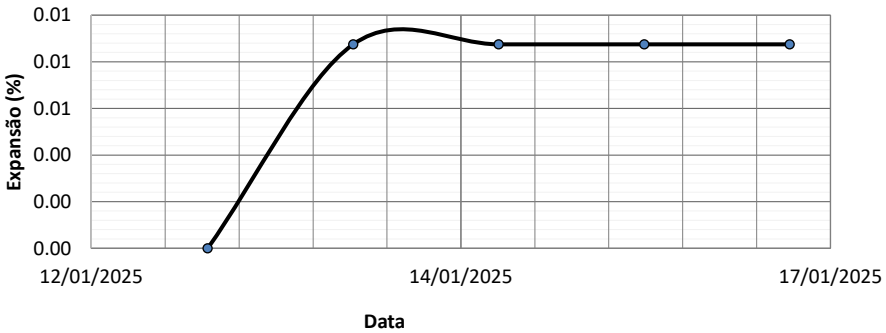


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	1.294	1.294	6.90	18.75
5.08	1.672	1.672	10.35	16.15

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:19	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:15	0.010		0.01
15/01/2025	08:12	0.010		0.01
16/01/2025	08:09	0.010		0.01
17/01/2025	08:00	0.010		0.01



Labotatorista de Solos

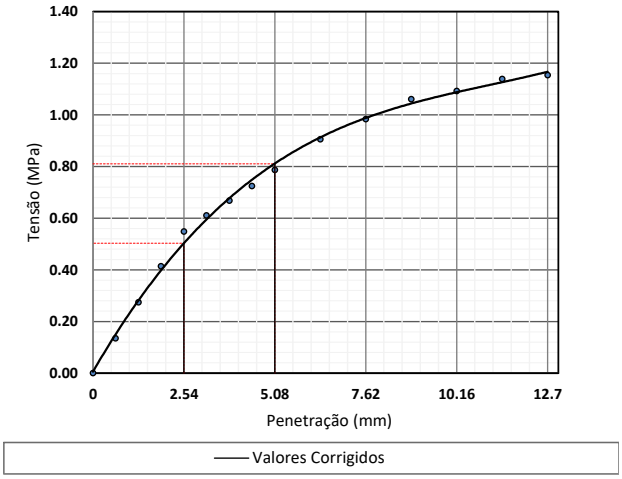
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 3145-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-126
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	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

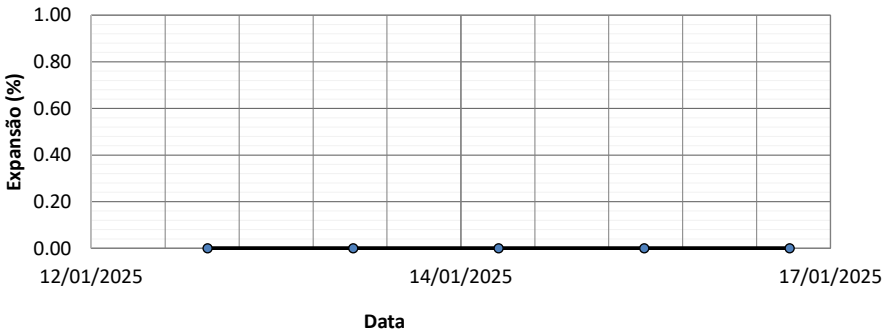


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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 (%)
13/01/2025	08:19	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:15	0.000		0.00
15/01/2025	08:12	0.000		0.00
16/01/2025	08:09	0.000		0.00
17/01/2025	08:00	0.000		0.00



Labotatorista de Solos

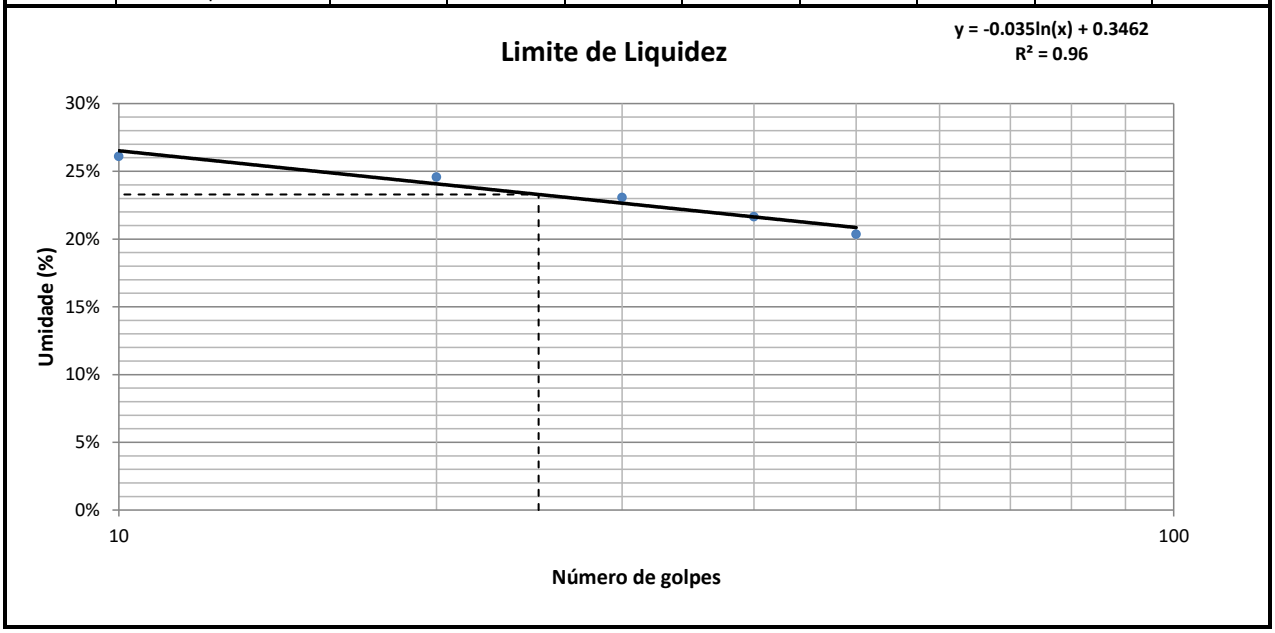
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 3145-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-126
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez

1	Cápsula	51	87	495	131	139			
2	Peso da Cápsula	12.57	9.93	9.25	9.42	10.92			
3	Peso Bruto Úmido	32.28	26.56	22.75	27.52	32.80			
4	Peso Bruto Seco	28.20	23.28	20.22	24.30	29.10			
5	Umidade	26.10%	24.57%	23.06%	21.64%	20.35%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade

1	Cápsula	93	463	14	498	102			
2	Peso da Cápsula	9.65	10.80	10.67	10.22	10.95			
3	Peso Bruto Úmido	13.85	14.83	14.75	14.53	14.88			
4	Peso Bruto Seco	13.25	14.26	14.17	13.92	14.31			
5	Umidade	16.67%	16.47%	16.57%	16.49%	16.96%			

Resultados

Limite de Liquidez:	23.29%	Limite de Plasticidade:	16.63%	Índice de Plasticidade:	6.66%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 3145-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-126
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	16		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	10.69	10.85		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	26.11	28.14		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	7.34%
Peso da Água		PBS	25.92	27.94		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	43.96%
Passado N° 10 Seca		w	1.25%	1.17%		Silte (0,002- 0,06mm)	13.70%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.21%			Argila (<0,002mm)	35.00%

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%

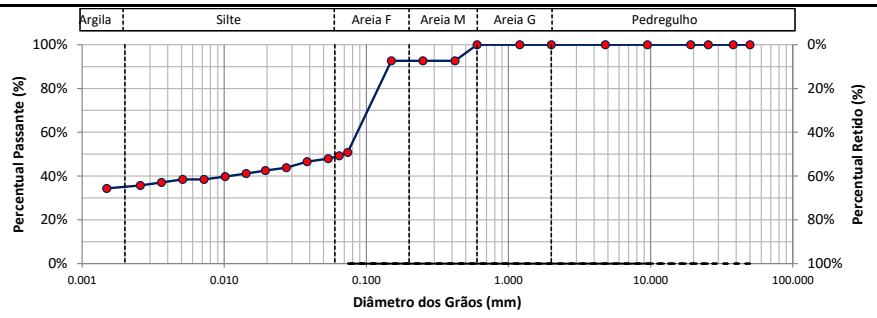
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		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	8.70	7.34%	7.34%	92.66%
60	0.250		0.00%	7.34%	92.66%
100	0.150		0.00%	7.34%	92.66%
200	0.074	49.62	41.85%	49.19%	50.81%

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	26.00	0.0007	1.0397	8.9225	17.72	0.0645	49.28%
1.00	60.00	1.0380	26.00	0.0007	1.0387	8.9225	17.90	0.0539	47.92%
2.00	120.00	1.0370	26.00	0.0007	1.0377	8.9225	18.07	0.0383	46.57%
4.00	240.00	1.0350	26.00	0.0007	1.0357	8.9225	18.42	0.0274	43.85%
8.00	480.00	1.0340	26.00	0.0007	1.0347	8.9225	18.60	0.0194	42.50%
15.00	900.00	1.0330	26.00	0.0007	1.0337	8.9225	18.77	0.0143	41.14%
30.00	1800.00	1.0320	26.00	0.0007	1.0327	8.9225	18.95	0.0101	39.78%
60.00	3600.00	1.0310	26.00	0.0007	1.0317	8.9225	19.12	0.0072	38.43%
120.00	7200.00	1.0310	26.00	0.0007	1.0317	8.9225	19.12	0.0051	38.43%
240.00	14400.00	1.0300	26.00	0.0007	1.0307	8.9225	19.30	0.0036	37.07%
480.00	28800.00	1.0290	26.00	0.0007	1.0297	8.9225	19.47	0.0026	35.72%
1440.00	86400.00	1.0280	26.00	0.0007	1.0287	8.9225	19.65	0.0015	34.36%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	-	0.083			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

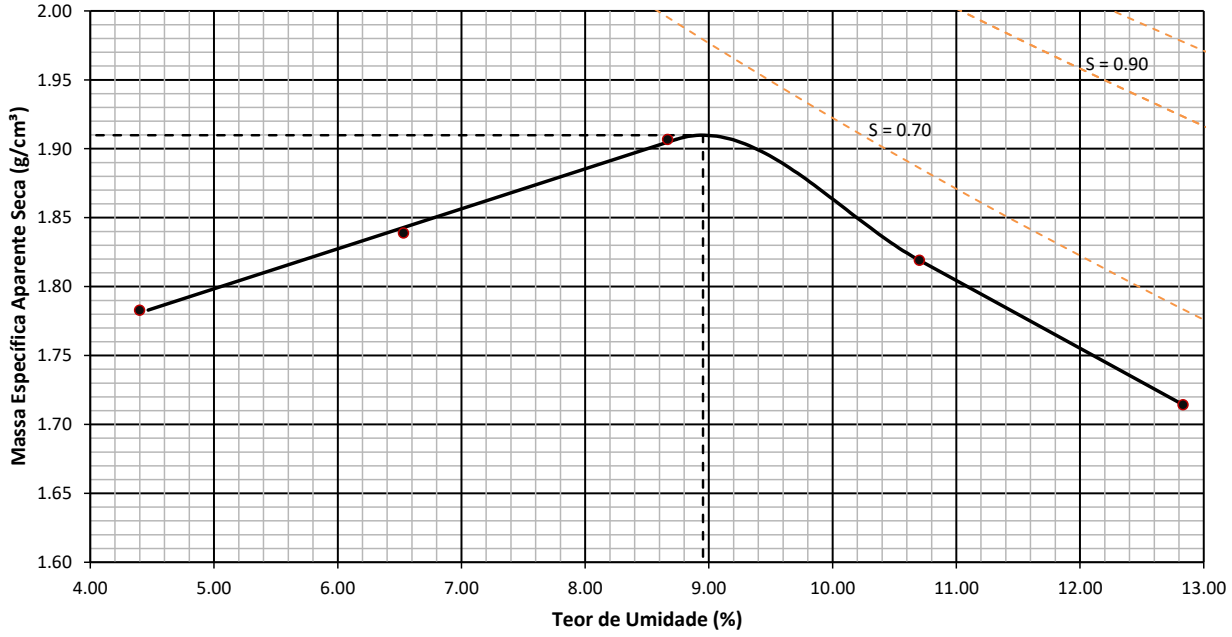
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 3150-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-126
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8889.00	8875.00	9287.00	9166.00	9033.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3878.00	4019.00	4320.00	4073.00	4116.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.86	1.96	2.07	2.01	1.93		
Cápsula:	148	137	465	316	485		
Peso da Cápsula (g):	9.83	10.79	10.35	10.73	10.97		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	32.14	23.35	31.29	19.73	22.84		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	31.20	22.58	29.62	18.86	21.49		
Teor de Umidade (%):	4.40	6.53	8.67	10.70	12.83		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	73	33	52	107	118		
Peso do Cilindro (g):	5011.00	4856.00	4967.00	5093.00	4917.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2083.40	2051.65	2084.93	2022.57	2127.92		
Teor de Umidade Médio (%)	4.4	6.5	8.7	10.7	12.8		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.78**	**1.84**	**1.91**	**1.82**	**1.71**		
Índice de Vazios	0.49	0.44	0.39	0.46	0.55		
Porosidade (%)	32.72%	30.61%	28.05%	31.35%	35.31%		
Grau de Saturação (%)	23.97%	39.23%	58.92%	62.09%	62.30%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.910	Umidade Ótima (%):	8.953	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

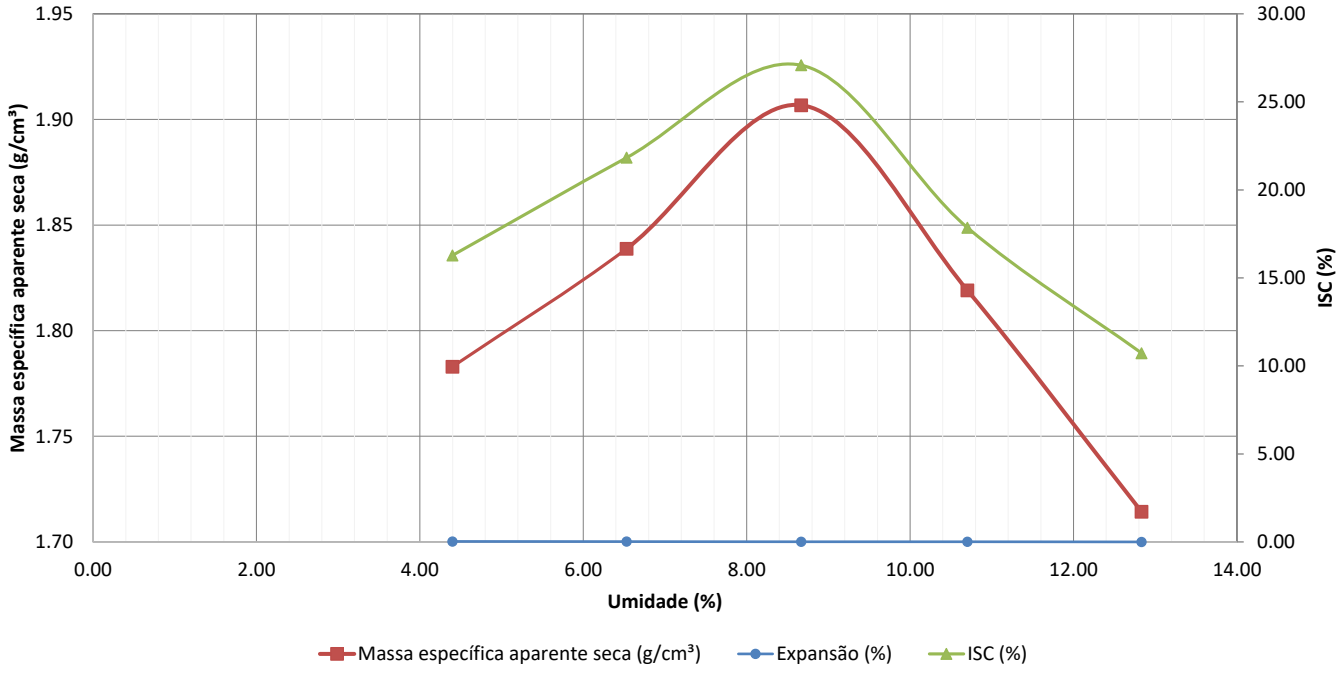
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 3150-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-126
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	4.40	1.78	0.03	16.28
2	6.53	1.84	0.02	21.83
3	8.67	1.91	0.01	27.08
4	10.70	1.82	0.01	17.85
5	12.83	1.71	0.00	10.73

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.910
Umidade ótima:
8.953
ISC (%)
27.080

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

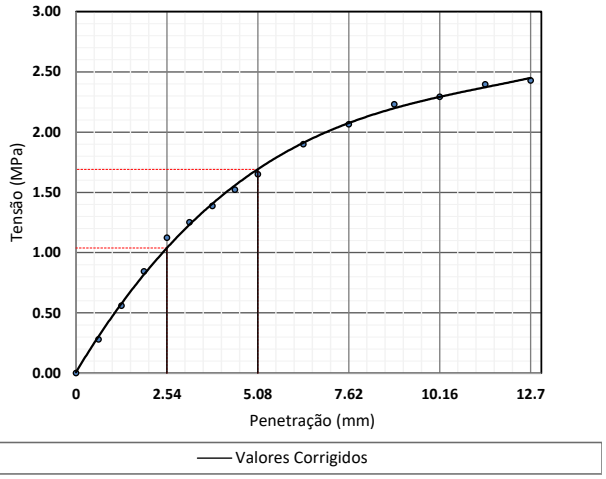
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 3150-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-126
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	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	242.00	12.53	1.25
3.00	3.81	268.00	13.87	1.39
3.50	4.44	294.00	15.22	1.52
4.00	5.08	319.00	16.51	1.65
5.00	6.35	367.00	19.00	1.90
6.00	7.62	399.00	20.65	2.07
7.00	8.89	431.00	22.31	2.23
8.00	10.16	443.00	22.93	2.29
9.00	11.43	463.00	23.96	2.40
10.00	12.7	469.00	24.28	2.43

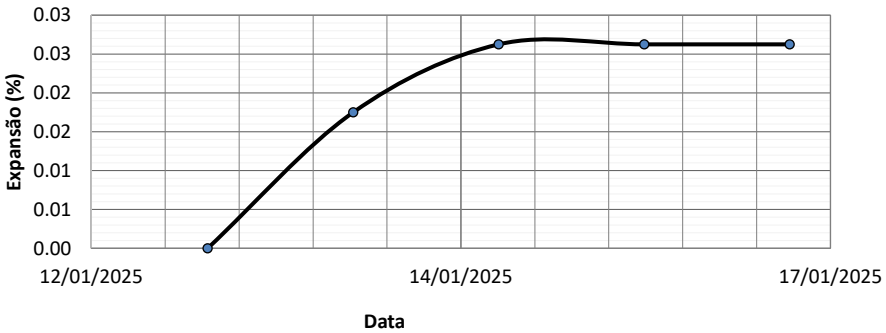


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	1.123	1.123	6.90	16.28
5.08	1.651	1.651	10.35	15.95

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:09	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:01	0.020		0.02
15/01/2025	08:05	0.030		0.03
16/01/2025	08:29	0.030		0.03
17/01/2025	08:18	0.030		0.03



Labotatorista de Solos

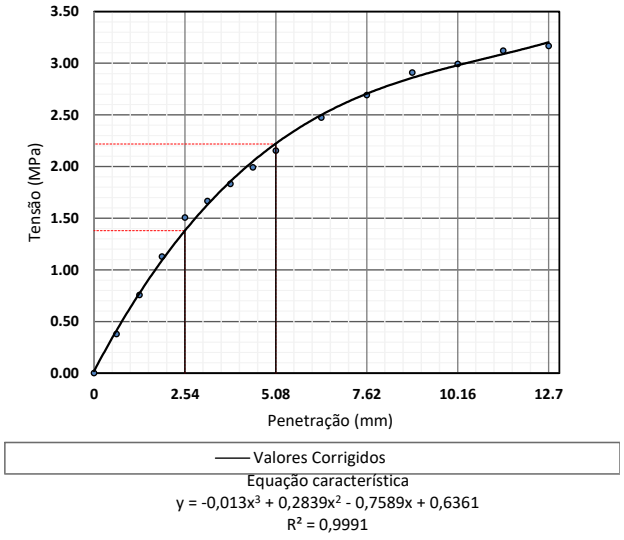
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 3150-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-126
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

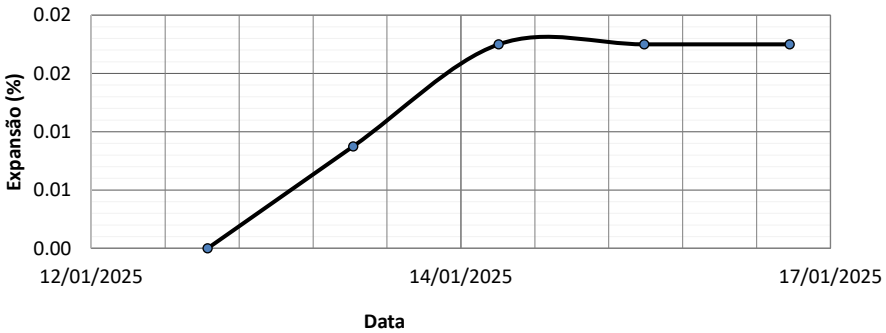
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	73.00	3.78	0.38
1.00	1.27	146.00	7.56	0.76
1.50	1.9	218.00	11.28	1.13
2.00	2.54	291.00	15.06	1.51
2.50	3.17	322.00	16.67	1.67
3.00	3.81	354.00	18.32	1.83
3.50	4.44	385.00	19.93	1.99
4.00	5.08	416.00	21.53	2.15
5.00	6.35	478.00	24.74	2.47
6.00	7.62	520.00	26.92	2.69
7.00	8.89	562.00	29.09	2.91
8.00	10.16	578.00	29.92	2.99
9.00	11.43	603.00	31.21	3.12
10.00	12.7	612.00	31.68	3.17



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	1.506	1.506	6.90	21.83
5.08	2.153	2.153	10.35	20.80

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:09	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:01	0.010		0.01
15/01/2025	08:05	0.020		0.02
16/01/2025	08:29	0.020		0.02
17/01/2025	08:18	0.020		0.02



Labotatorista de Solos

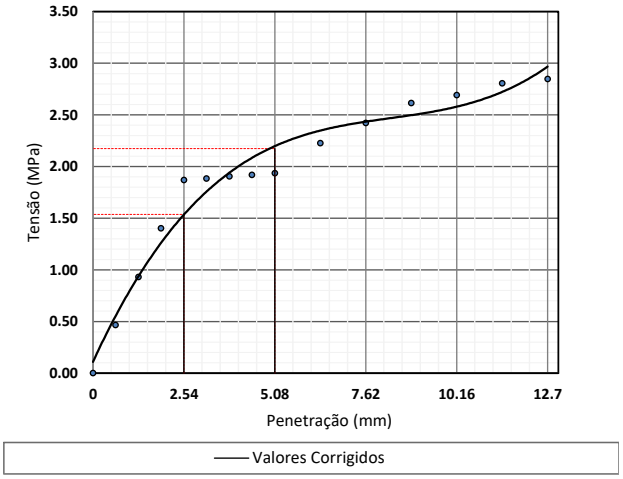
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 3150-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-126
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	90.00	4.66	0.47
1.00	1.27	180.00	9.32	0.93
1.50	1.9	271.00	14.03	1.40
2.00	2.54	361.00	18.69	1.87
2.50	3.17	364.00	18.84	1.88
3.00	3.81	368.00	19.05	1.90
3.50	4.44	371.00	19.20	1.92
4.00	5.08	374.00	19.36	1.94
5.00	6.35	430.00	22.26	2.23
6.00	7.62	468.00	24.22	2.42
7.00	8.89	505.00	26.14	2.61
8.00	10.16	520.00	26.92	2.69
9.00	11.43	542.00	28.05	2.81
10.00	12.7	550.00	28.47	2.85

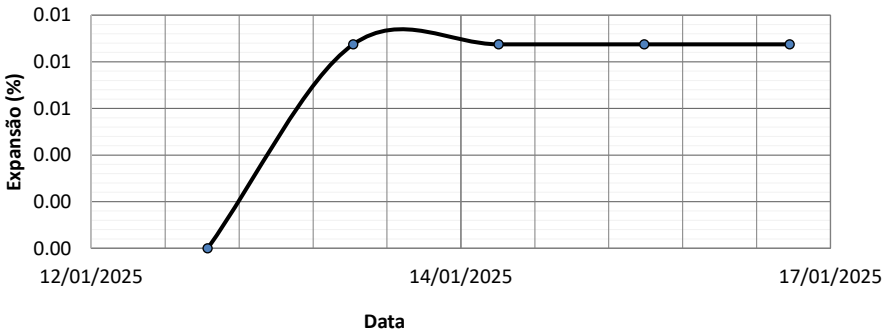


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	1.869	1.869	6.90	27.08
5.08	1.936	1.936	10.35	18.70

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:09	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:01	0.010		0.01
15/01/2025	08:05	0.010		0.01
16/01/2025	08:29	0.010		0.01
17/01/2025	08:18	0.010		0.01



Labotatorista de Solos

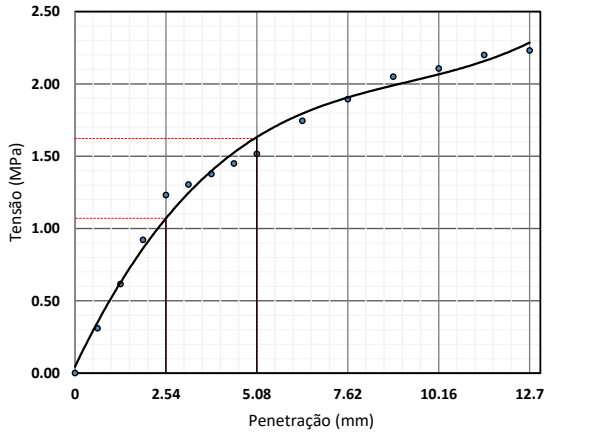
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 3150-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-126
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

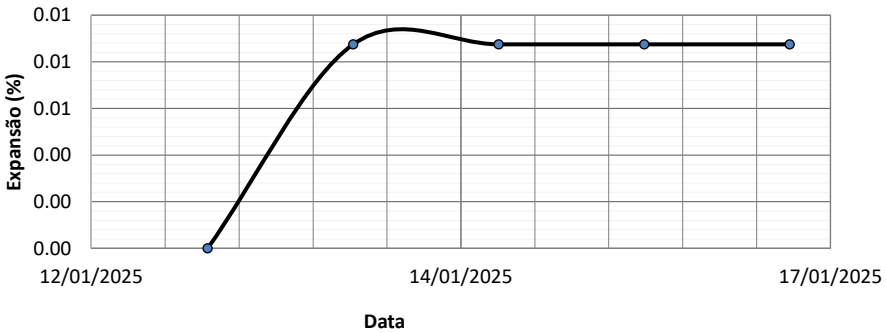
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	60.00	3.11	0.31
1.00	1.27	119.00	6.16	0.62
1.50	1.9	178.00	9.21	0.92
2.00	2.54	238.00	12.32	1.23
2.50	3.17	252.00	13.04	1.30
3.00	3.81	266.00	13.77	1.38
3.50	4.44	280.00	14.49	1.45
4.00	5.08	293.00	15.17	1.52
5.00	6.35	337.00	17.44	1.74
6.00	7.62	366.00	18.94	1.89
7.00	8.89	396.00	20.50	2.05
8.00	10.16	407.00	21.07	2.11
9.00	11.43	425.00	22.00	2.20
10.00	12.7	431.00	22.31	2.23



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	1.232	1.232	6.90	17.85
5.08	1.517	1.517	10.35	14.65

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:09	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:01	0.010		0.01
15/01/2025	08:05	0.010		0.01
16/01/2025	08:29	0.010		0.01
17/01/2025	08:18	0.010		0.01



Labotatorista de Solos

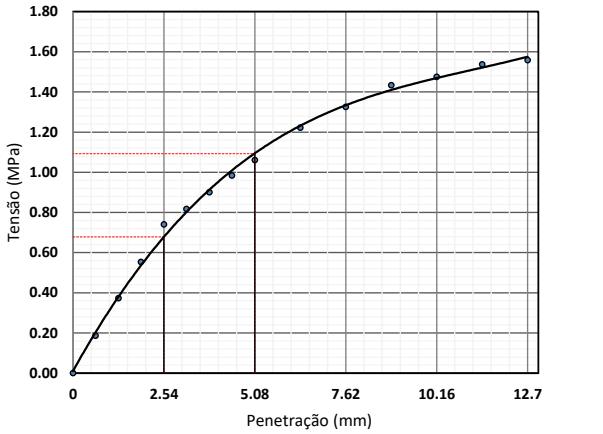
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 3150-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-126
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

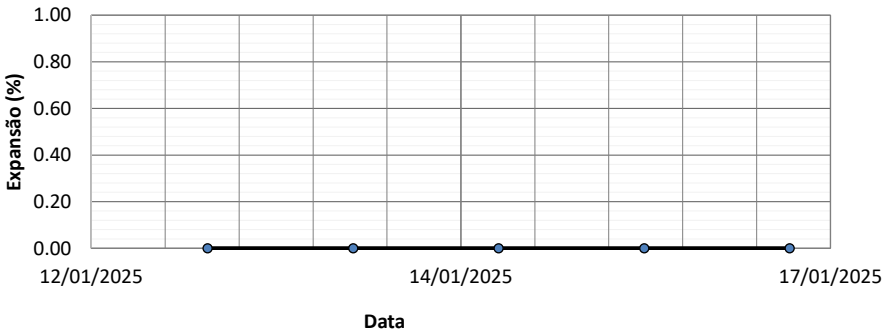
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	36.00	1.86	0.19
1.00	1.27	72.00	3.73	0.37
1.50	1.9	107.00	5.54	0.55
2.00	2.54	143.00	7.40	0.74
2.50	3.17	158.00	8.18	0.82
3.00	3.81	174.00	9.01	0.90
3.50	4.44	190.00	9.83	0.98
4.00	5.08	205.00	10.61	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	0.740	0.740	6.90	10.73
5.08	1.061	1.061	10.35	10.25

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/01/2025	08:09	0.000	114.30	0.00
14/01/2025	08:01	0.000		0.00
15/01/2025	08:05	0.000		0.00
16/01/2025	08:29	0.000		0.00
17/01/2025	08:18	0.000		0.00



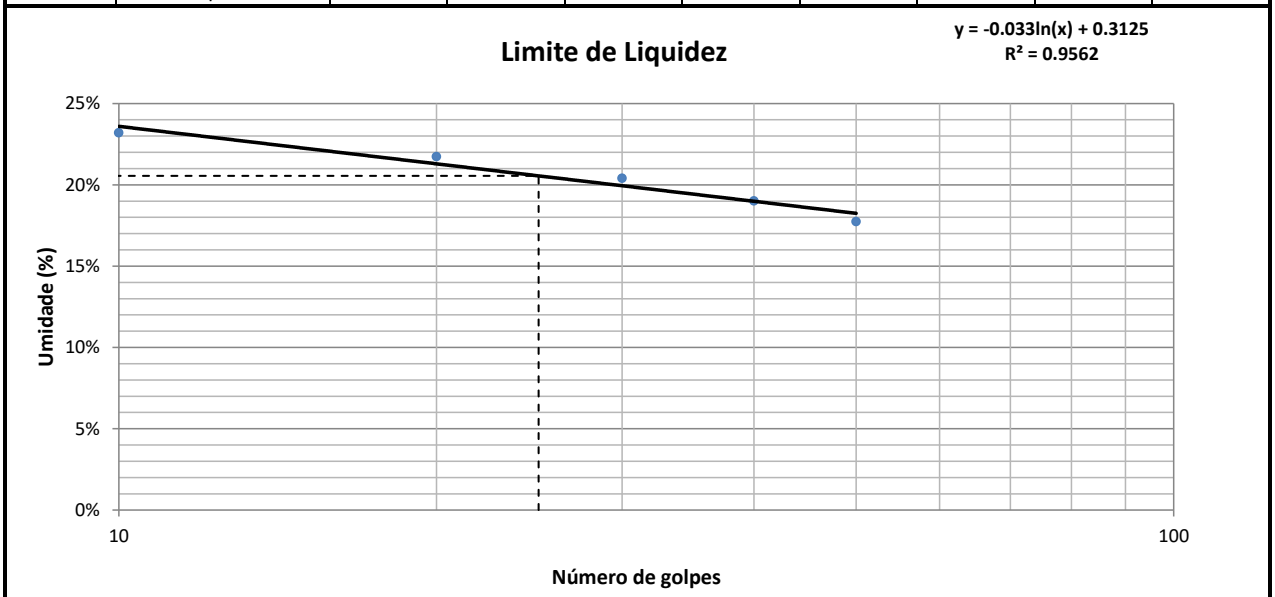
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 3150-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-126
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	111	466	402	479	156			
2	Peso da Cápsula	9.16	10.35	8.28	11.07	9.67			
3	Peso Bruto Úmido	36.08	32.98	34.6	30.23	35.89			
4	Peso Bruto Seco	31.01	28.94	30.14	27.17	31.94			
5	Umidade	23.20%	21.73%	20.40%	19.01%	17.74%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	457	92	470	47	61			
2	Peso da Cápsula	10.68	10.07	10.65	9.02	11.98			
3	Peso Bruto Úmido	14.96	13.86	14.93	13.04	15.99			
4	Peso Bruto Seco	14.42	13.38	14.38	12.53	15.47			
5	Umidade	14.44%	14.50%	14.75%	14.53%	14.90%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	20.55%	Limite de Plasticidade:	14.62%	Índice de Plasticidade:	5.93%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 3150-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-126
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	77		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	10.99	10.20		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	25.54	20.72		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	7.10%
Peso da Água		PBS	25.38	20.62		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	45.66%
Passado N° 10 Seca		w	1.11%	0.96%		Silte (0,002- 0,06mm)	13.66%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.04%			Argila (<0,002mm)	33.58%

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%

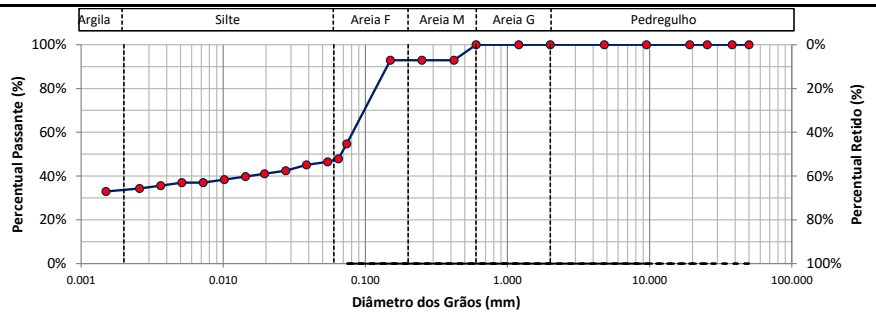
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		118.77
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	8.43	7.10%	7.10%	92.90%
60	0.250		0.00%	7.10%	92.90%
100	0.150		0.00%	7.10%	92.90%
200	0.074	45.40	38.23%	45.32%	54.68%

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	26.00	0.0007	1.0387	8.9225	17.90	0.0646	47.84%
1.00	60.00	1.0370	26.00	0.0007	1.0377	8.9225	18.07	0.0542	46.49%
2.00	120.00	1.0360	26.00	0.0007	1.0367	8.9225	18.25	0.0385	45.13%
4.00	240.00	1.0340	26.00	0.0007	1.0347	8.9225	18.60	0.0275	42.42%
8.00	480.00	1.0330	26.00	0.0007	1.0337	8.9225	18.77	0.0195	41.07%
15.00	900.00	1.0320	26.00	0.0007	1.0327	8.9225	18.95	0.0143	39.72%
30.00	1800.00	1.0310	26.00	0.0007	1.0317	8.9225	19.12	0.0102	38.36%
60.00	3600.00	1.0300	26.00	0.0007	1.0307	8.9225	19.30	0.0072	37.01%
120.00	7200.00	1.0300	26.00	0.0007	1.0307	8.9225	19.30	0.0051	37.01%
240.00	14400.00	1.0290	26.00	0.0007	1.0297	8.9225	19.47	0.0036	35.65%
480.00	28800.00	1.0280	26.00	0.0007	1.0287	8.9225	19.65	0.0026	34.30%
1440.00	86400.00	1.0270	26.00	0.0007	1.0277	8.9225	19.82	0.0015	32.95%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	-	0.080			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 1144 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