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 10/11

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

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURAS

FIGURA 1 – MAPA DE SITUAÇÃO. 6

SUMÁRIO

I. APRESENTAÇÃO 3
II. MAPA DE SITUAÇÃO 5
III. ESTUDO GEOTÉCNICO 7
IV. ANEXO VIII – ENSAIOS DAS CAIXAS DE EMPRÉSTIMO 8
V. TERMO DE ENCERRAMENTO 1107

I. APRESENTAÇÃO

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

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

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

Oliveira & Rae Engenharia LTDA

Engº. Agnaldo J. de Oliveira Jr.

Diretor de Engenharia

II. MAPA DE SITUAÇÃO

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

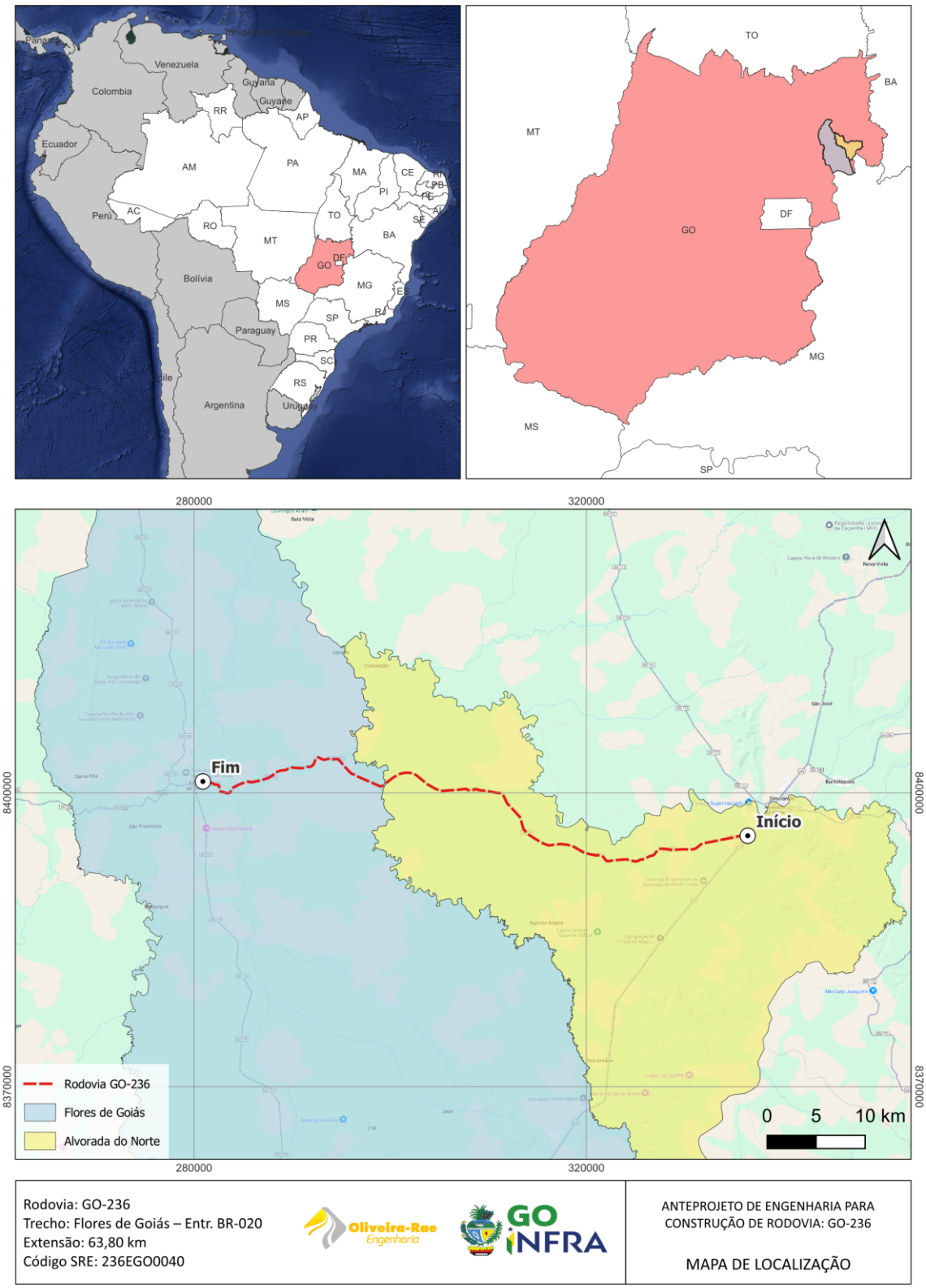


Figura 1 – Mapa de situação.

III. ESTUDO GEOTÉCNICO

IV. ANEXO VIII – ENSAIOS DAS CAIXAS DE EMPRÉSTIMO

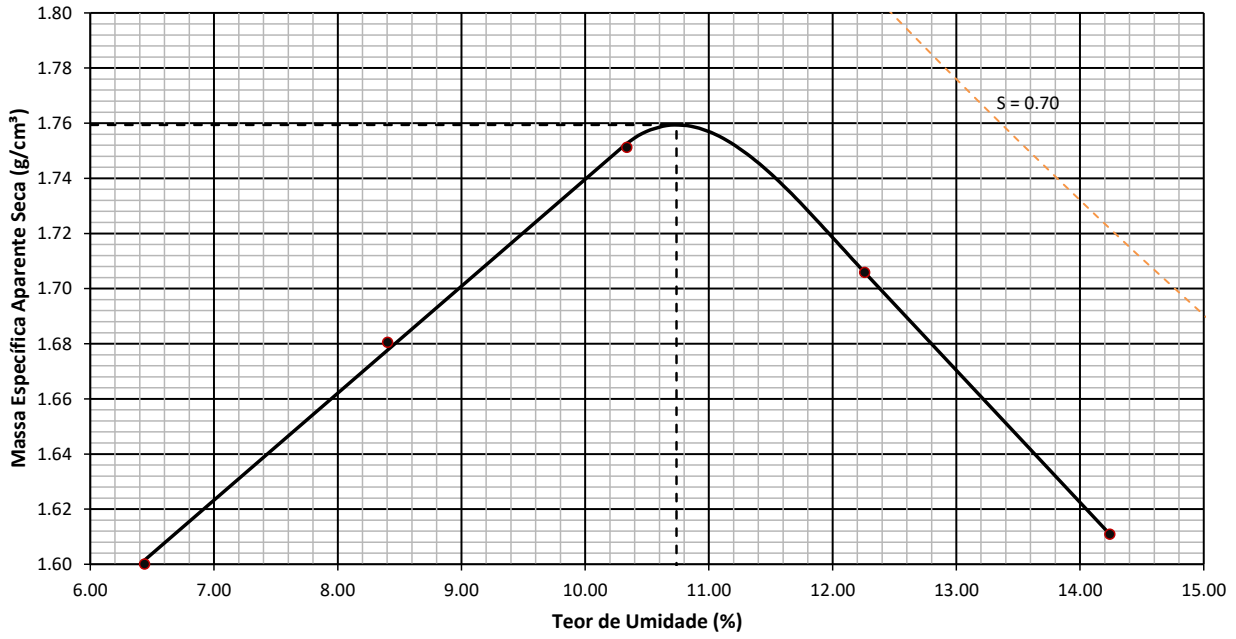
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1840-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-72
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8751.00	8961.00	9075.00	8800.00	9036.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3592.00	3914.00	3993.00	3997.00	3833.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.70	1.82	1.93	1.92	1.84		
Cápsula:	432	158	302	307	407		
Peso da Cápsula (g):	9.86	10.16	11.07	10.59	11.85		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	35.15	29.77	34.66	32.11	33.83		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	33.62	28.25	32.45	29.76	31.09		
Teor de Umidade (%):	6.44	8.40	10.34	12.26	14.24		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	108	64	66	35	93		
Peso do Cilindro (g):	5159.00	5047.00	5082.00	4803.00	5203.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2109.03	2148.54	2066.44	2087.20	2082.83		
Teor de Umidade Médio (%)	6.4	8.4	10.3	12.3	14.2		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.60**	**1.68**	**1.75**	**1.71**	**1.61**		
Índice de Vazios	0.66	0.58	0.51	0.55	0.65		
Porosidade (%)	39.62%	36.58%	33.91%	35.63%	39.21%		
Grau de Saturação (%)	26.01%	38.60%	53.38%	58.70%	58.50%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.759	Umidade Ótima (%):	10.738	Energia:	Normal

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

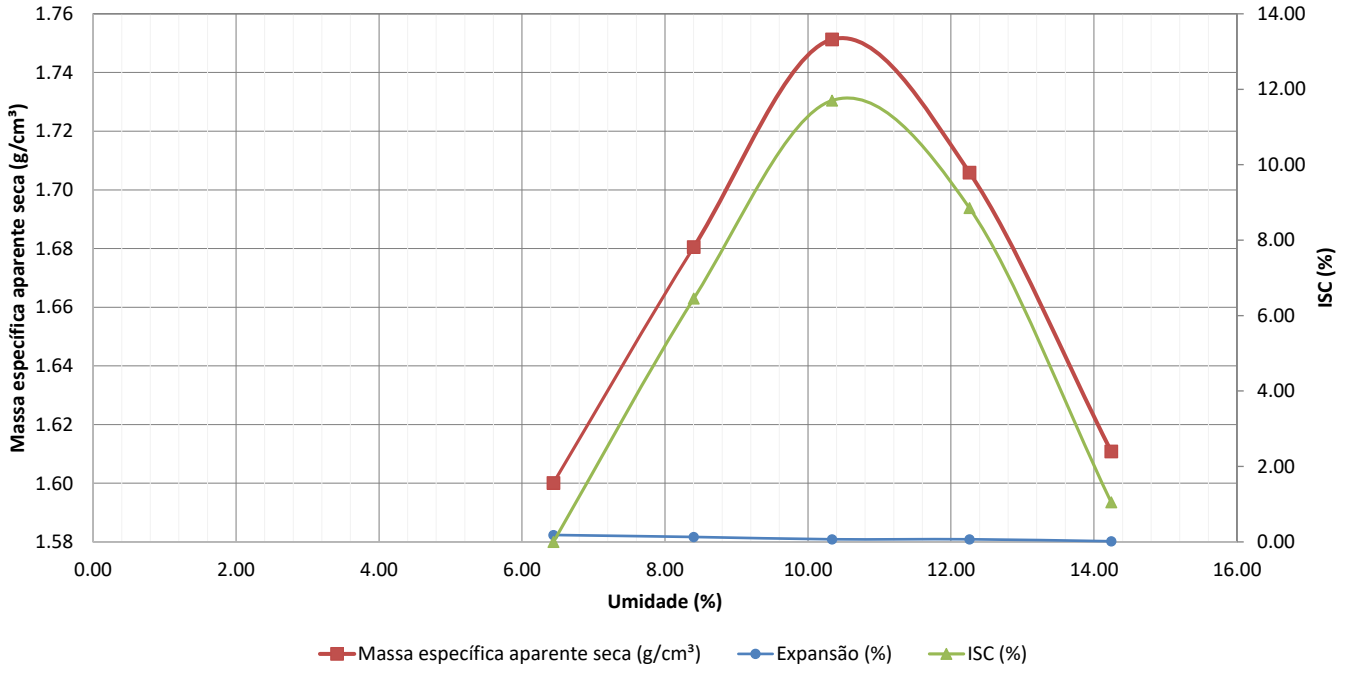
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1840-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-72
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	6.44	1.60	0.18	0.00
2	8.40	1.68	0.13	6.45
3	10.34	1.75	0.07	11.70
4	12.26	1.71	0.07	8.85
5	14.24	1.61	0.02	1.05

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.759
Umidade ótima:
10.738
ISC (%)
11.702

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

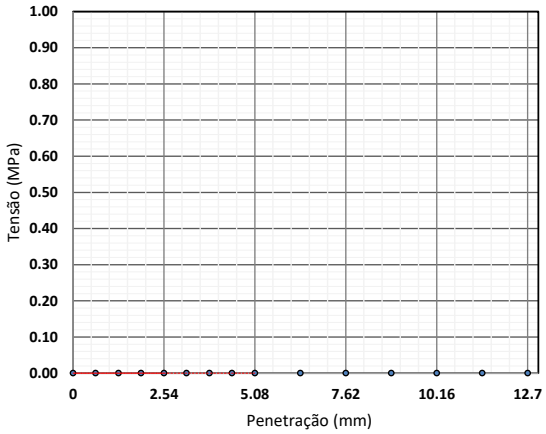
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1840-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-72
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

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



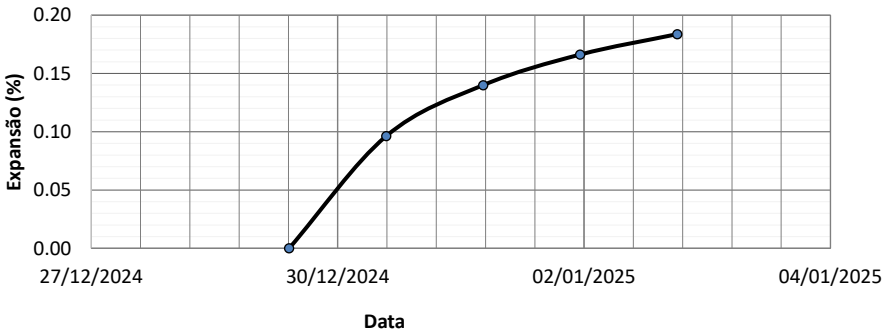
—— Valores Corrigidos

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	0.000	0.000	6.90	0.00
5.08	0.000	0.000	10.35	0.00

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
30/12/2024	08:20	0.000	114.30	0.00
31/12/2024	08:24	0.110		0.10
01/01/2025	08:29	0.160		0.14
02/01/2025	08:10	0.190		0.17
03/01/2025	08:21	0.210		0.18



Labotatorista de Solos

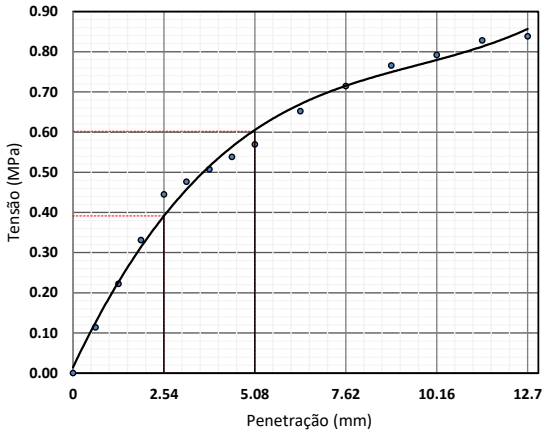
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1840-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-72
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	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

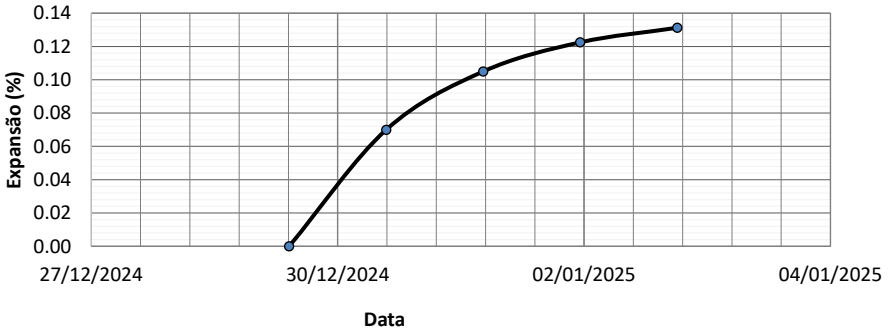


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.445	0.445	6.90	6.45
5.08	0.569	0.569	10.35	5.50

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
30/12/2024	08:20	0.000	114.30	0.00
31/12/2024	08:24	0.080		0.07
01/01/2025	08:29	0.120		0.10
02/01/2025	08:10	0.140		0.12
03/01/2025	08:21	0.150		0.13



Labotatorista de Solos

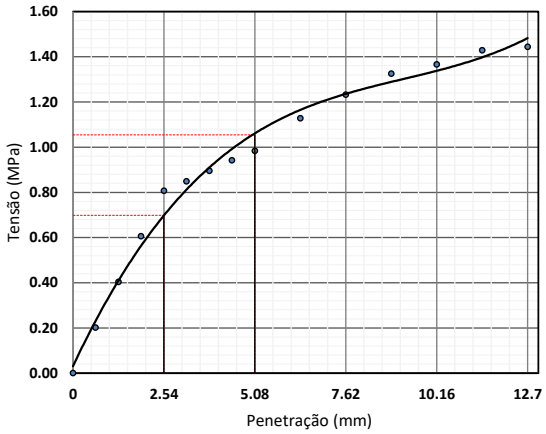
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1840-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-72
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	39.00	2.02	0.20
1.00	1.27	78.00	4.04	0.40
1.50	1.9	117.00	6.06	0.61
2.00	2.54	156.00	8.07	0.81
2.50	3.17	164.00	8.49	0.85
3.00	3.81	173.00	8.95	0.90
3.50	4.44	182.00	9.42	0.94
4.00	5.08	190.00	9.83	0.98
5.00	6.35	218.00	11.28	1.13
6.00	7.62	238.00	12.32	1.23
7.00	8.89	256.00	13.25	1.33
8.00	10.16	264.00	13.66	1.37
9.00	11.43	276.00	14.29	1.43
10.00	12.7	279.00	14.44	1.44

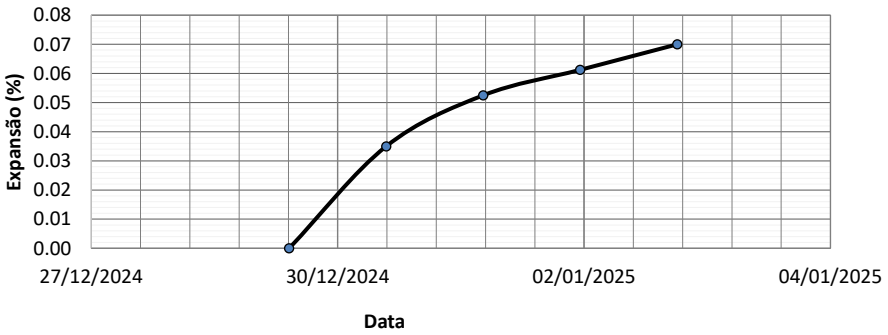


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.807	0.807	6.90	11.70
5.08	0.983	0.983	10.35	9.50

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
30/12/2024	08:20	0.000	114.30	0.00
31/12/2024	08:24	0.040		0.03
01/01/2025	08:29	0.060		0.05
02/01/2025	08:10	0.070		0.06
03/01/2025	08:21	0.080		0.07



Labotatorista de Solos

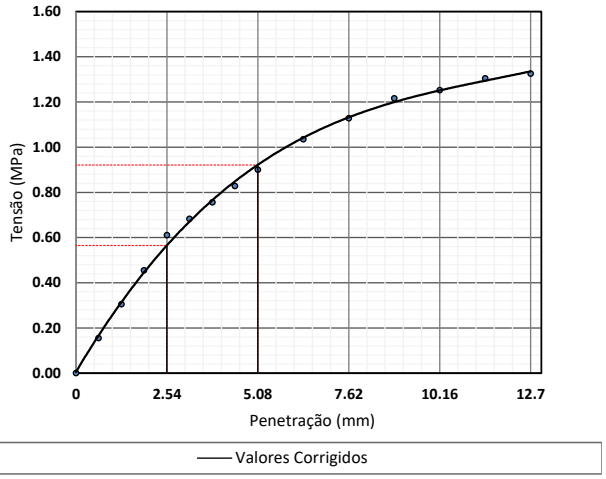
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1840-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-72
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	59.00	3.05	0.31
1.50	1.9	88.00	4.55	0.46
2.00	2.54	118.00	6.11	0.61
2.50	3.17	132.00	6.83	0.68
3.00	3.81	146.00	7.56	0.76
3.50	4.44	160.00	8.28	0.83
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

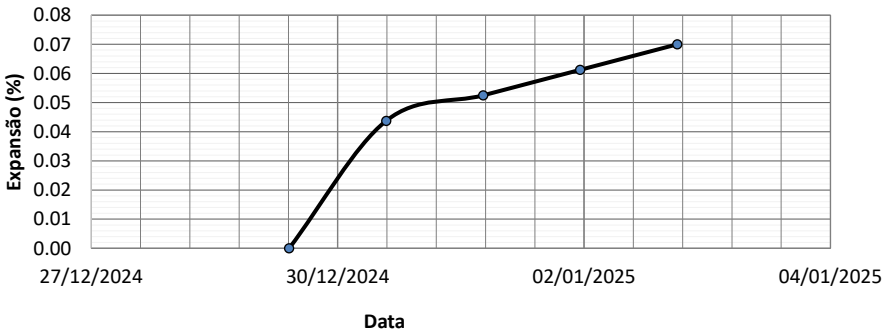


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.611	0.611	6.90	8.85
5.08	0.901	0.901	10.35	8.70

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
30/12/2024	08:20	0.000	114.30	0.00
31/12/2024	08:24	0.050		0.04
01/01/2025	08:29	0.060		0.05
02/01/2025	08:10	0.070		0.06
03/01/2025	08:21	0.080		0.07



Labotatorista de Solos

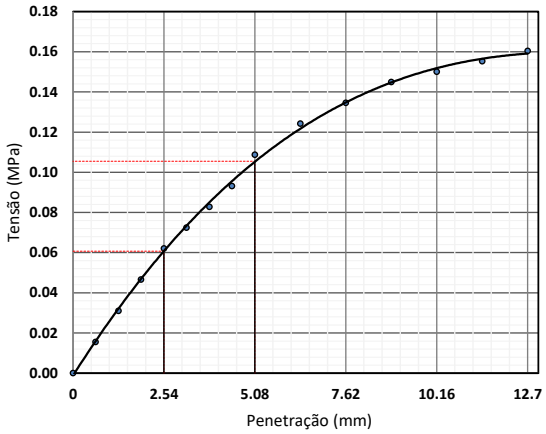
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1840-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-72
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	3.00	0.16	0.02
1.00	1.27	6.00	0.31	0.03
1.50	1.9	9.00	0.47	0.05
2.00	2.54	12.00	0.62	0.06
2.50	3.17	14.00	0.72	0.07
3.00	3.81	16.00	0.83	0.08
3.50	4.44	18.00	0.93	0.09
4.00	5.08	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

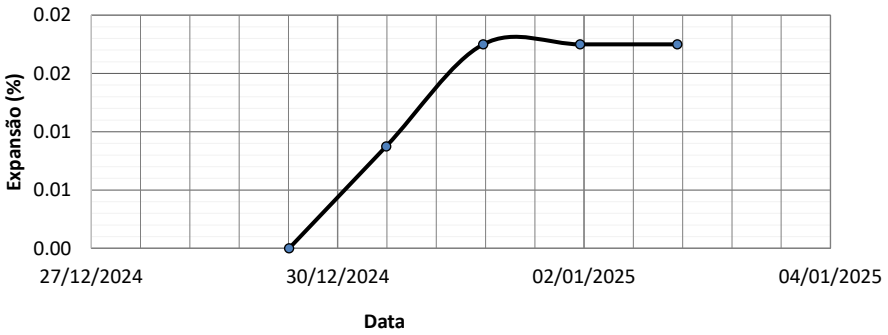


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.062	0.062	6.90	0.90
5.08	0.109	0.109	10.35	1.05

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
30/12/2024	08:20	0.000	114.30	0.00
31/12/2024	08:24	0.010		0.01
01/01/2025	08:29	0.020		0.02
02/01/2025	08:10	0.020		0.02
03/01/2025	08:21	0.020		0.02



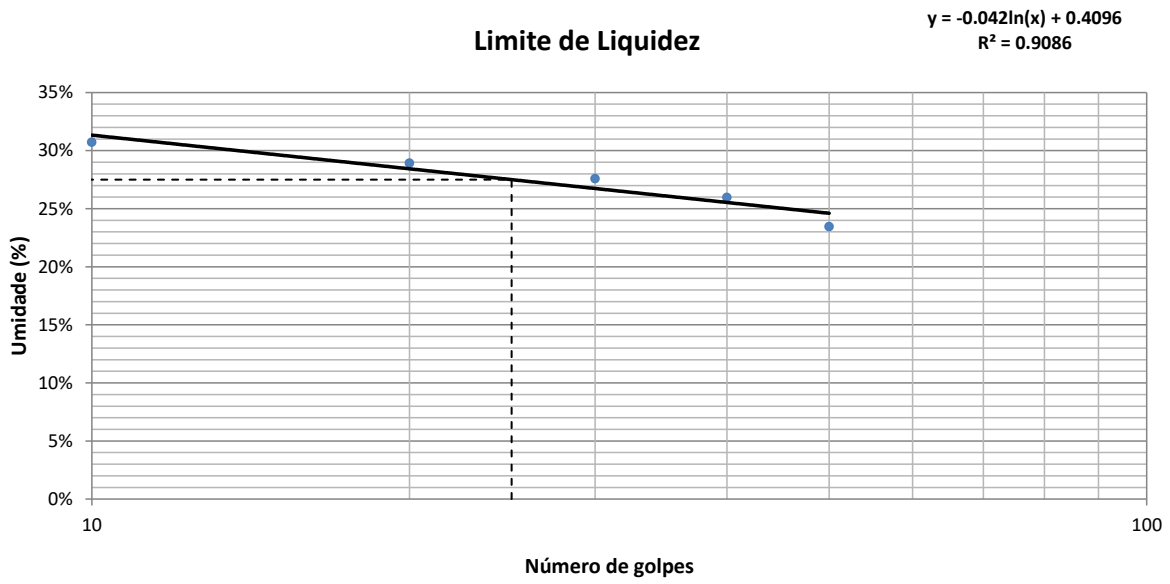
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 1840-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-72
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	179	74	443	27	22			
2	Peso da Cápsula	9.09	10.90	10.79	9.42	9.49			
3	Peso Bruto Úmido	40.70	26.90	24.99	27.95	36.55			
4	Peso Bruto Seco	33.27	23.31	21.92	24.13	31.41			
5	Umidade	30.73%	28.93%	27.58%	25.97%	23.45%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	82	69	111	25	146			
2	Peso da Cápsula	9.85	9.48	9.16	9.43	9.48			
3	Peso Bruto Úmido	13.68	14.14	13.28	13.1	13.28			
4	Peso Bruto Seco	12.99	13.30	12.52	12.42	12.59			
5	Umidade	21.97%	21.99%	22.62%	22.74%	22.19%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	27.50%	Limite de Plasticidade:	22.30%	Índice de Plasticidade:	5.20%

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 1840-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-72
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	414	308		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	11.47	10.59		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	30.07	34.57		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	3.64%
Peso da Água		PBS	29.84	34.17		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	45.38%
Passado N° 10 Seca		w	1.25%	1.70%		Silte (0,002- 0,06mm)	22.04%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.47%			Argila (<0,002mm)	28.94%

Peneiramento da Amostra Total

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

Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):	120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**	118.26

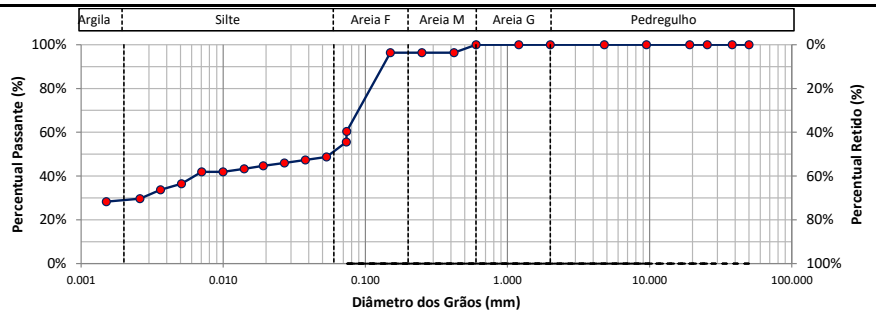
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
16	1.200		0.00%	0.00%	100.00%
30	0.600		0.00%	0.00%	100.00%
40	0.420	4.31	3.64%	3.64%	96.36%
60	0.250		0.00%	3.64%	96.36%
100	0.150		0.00%	3.64%	96.36%
200	0.074	42.52	35.96%	39.60%	60.40%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A=	-175.12	B=	199.03

Tempo 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	1.0430	27.00	0.0009	1.0439	8.7234	16.99	0.0735	55.51%
1.00	60.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0533	48.71%
2.00	120.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0379	47.35%
4.00	240.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0269	45.99%
8.00	480.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0191	44.63%
15.00	900.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0140	43.27%
30.00	1800.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0100	41.91%
60.00	3600.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0070	41.91%
120.00	7200.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0051	36.48%
240.00	14400.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0036	33.76%
480.00	28800.00	1.0240	27.00	0.0009	1.0249	8.7234	20.31	0.0026	29.68%
1440.00	86400.00	1.0230	27.00	0.0009	1.0239	8.7234	20.49	0.0015	28.32%

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

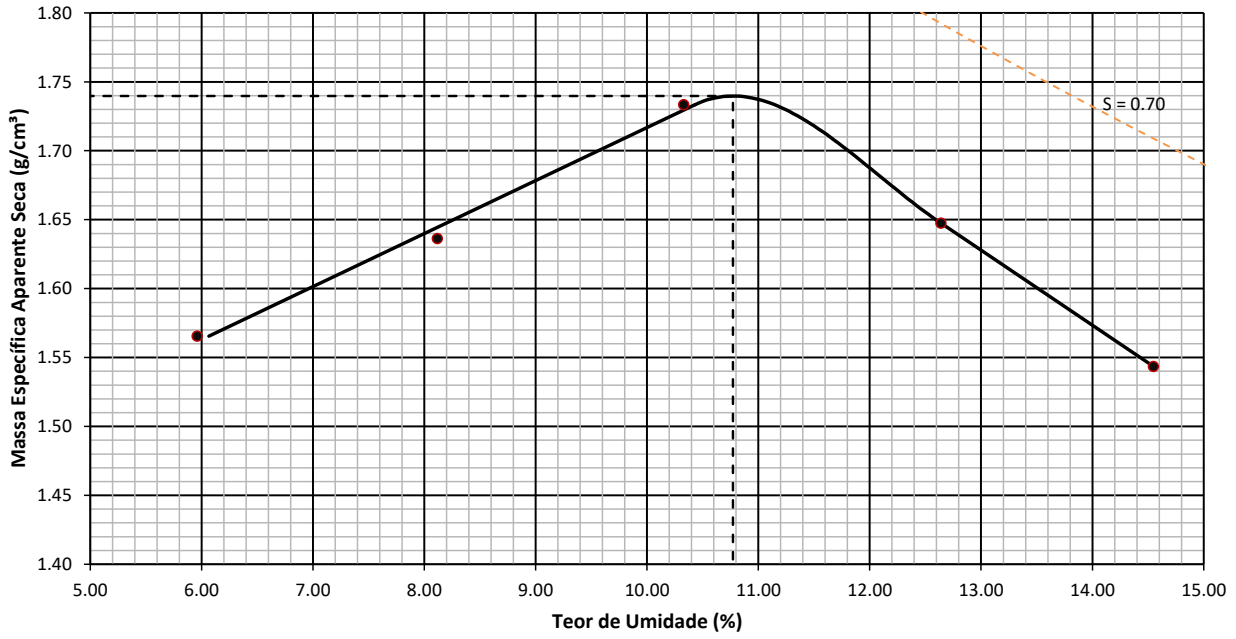
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1845-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-72
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8449.00	8797.00	9052.00	8833.00	8729.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3476.00	3685.00	3980.00	3862.00	3653.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.66	1.77	1.91	1.86	1.77		
Cápsula:	314	160	134	426	496		
Peso da Cápsula (g):	10.96	11.49	10.65	9.15	10.77		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	28.92	30.67	40.24	22.34	28.25		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	27.91	29.23	37.47	20.86	26.03		
Teor de Umidade (%):	5.96	8.12	10.33	12.64	14.55		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	39	70	76	96	132		
Peso do Cilindro (g):	4973.00	5112.00	5072.00	4971.00	5076.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2095.51	2082.90	2081.06	2081.06	2066.01		
Teor de Umidade Médio (%)	6.0	8.1	10.3	12.6	14.5		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.57**	**1.64**	**1.73**	**1.65**	**1.54**		
Índice de Vazios	0.69	0.62	0.53	0.61	0.72		
Porosidade (%)	40.92%	38.25%	34.59%	37.83%	41.75%		
Grau de Saturação (%)	22.79%	34.72%	51.76%	55.05%	53.78%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.740	Umidade Ótima (%):	10.772	Energia:	Normal

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

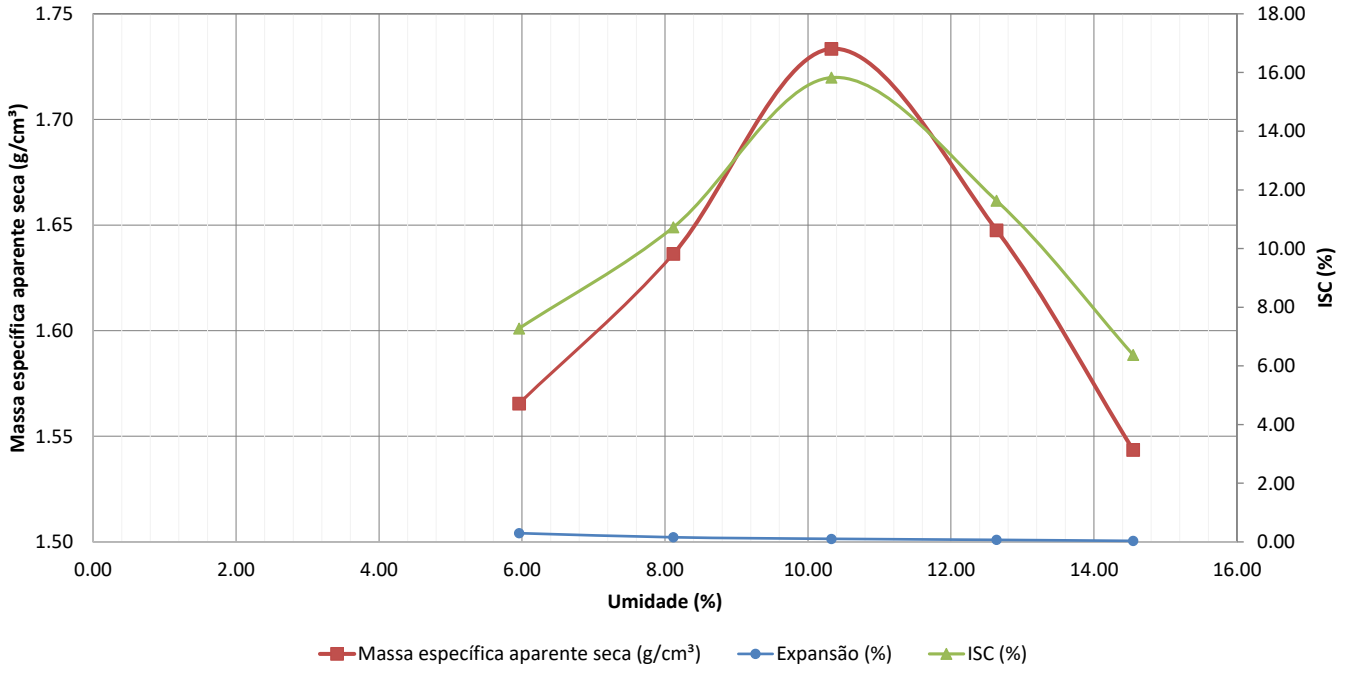
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1845-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-72
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	5.96	1.57	0.30	7.28
2	8.12	1.64	0.16	10.73
3	10.33	1.73	0.10	15.83
4	12.64	1.65	0.07	11.63
5	14.55	1.54	0.03	6.38

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.740
Umidade ótima:
10.772
ISC (%)
15.828

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

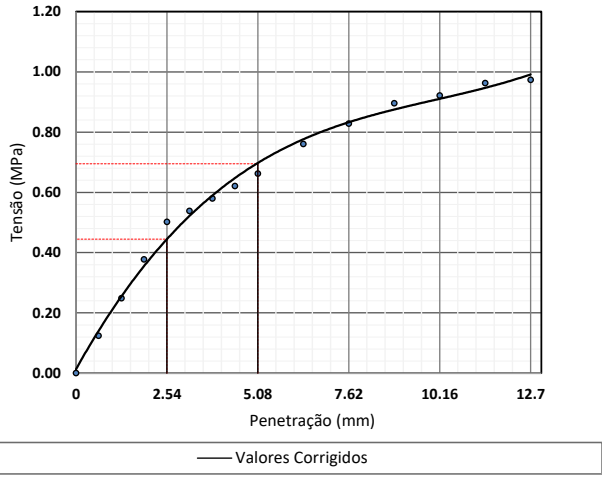
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1845-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-72
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	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	120.00	6.21	0.62
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

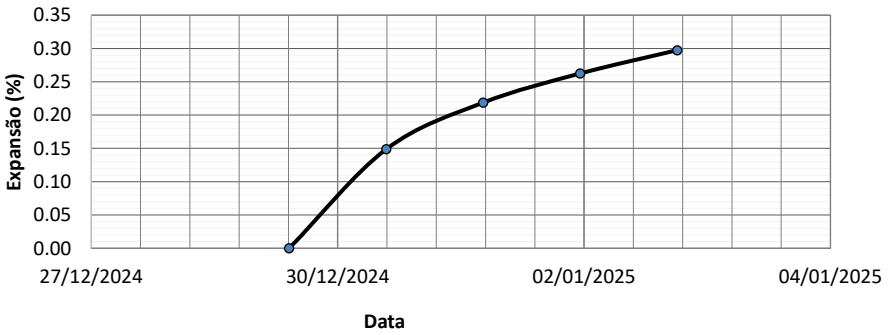


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.502	0.502	6.90	7.28
5.08	0.663	0.663	10.35	6.40

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
30/12/2024	08:25	0.000	114.30	0.00
31/12/2024	08:21	0.170		0.15
01/01/2025	08:08	0.250		0.22
02/01/2025	08:28	0.300		0.26
03/01/2025	08:27	0.340		0.30



Labotatorista de Solos

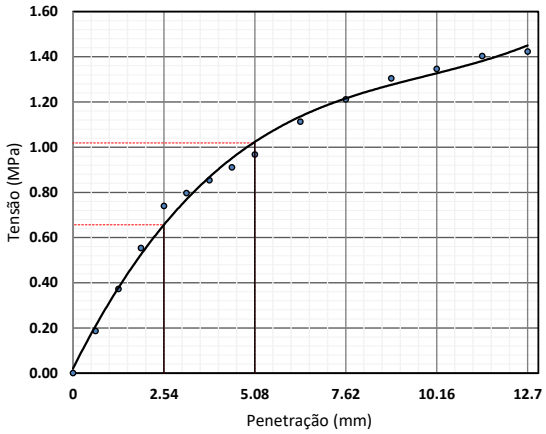
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1845-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-72
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	107.00	5.54	0.55
2.00	2.54	143.00	7.40	0.74
2.50	3.17	154.00	7.97	0.80
3.00	3.81	165.00	8.54	0.85
3.50	4.44	176.00	9.11	0.91
4.00	5.08	187.00	9.68	0.97
5.00	6.35	215.00	11.13	1.11
6.00	7.62	234.00	12.11	1.21
7.00	8.89	252.00	13.04	1.30
8.00	10.16	260.00	13.46	1.35
9.00	11.43	271.00	14.03	1.40
10.00	12.7	275.00	14.23	1.42

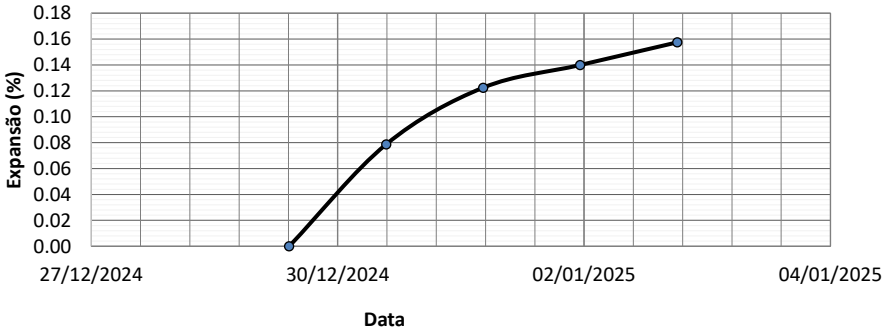


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.740	0.740	6.90	10.73
5.08	0.968	0.968	10.35	9.35

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
30/12/2024	08:25	0.000	114.30	0.00
31/12/2024	08:21	0.090		0.08
01/01/2025	08:08	0.140		0.12
02/01/2025	08:28	0.160		0.14
03/01/2025	08:27	0.180		0.16



Labotatorista de Solos

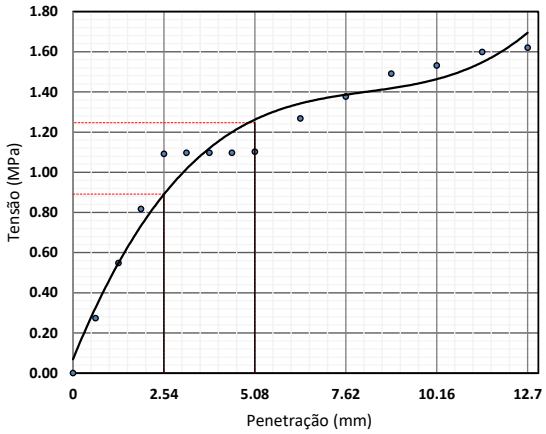
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1845-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-72
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	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	212.00	10.97	1.10
3.00	3.81	212.00	10.97	1.10
3.50	4.44	212.00	10.97	1.10
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

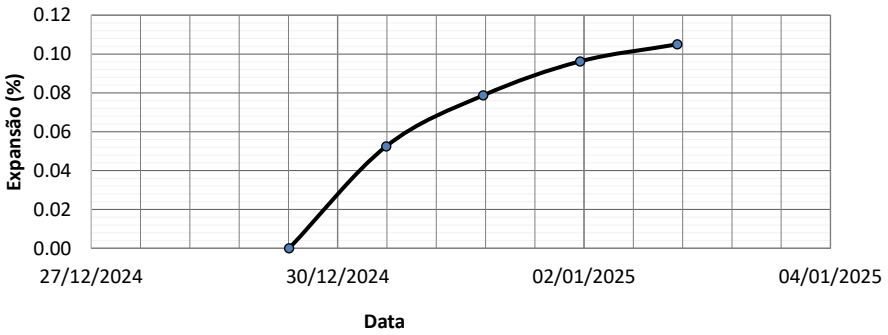


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	1.092	1.092	6.90	15.83
5.08	1.102	1.102	10.35	10.65

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
30/12/2024	08:25	0.000	114.30	0.00
31/12/2024	08:21	0.060		0.05
01/01/2025	08:08	0.090		0.08
02/01/2025	08:28	0.110		0.10
03/01/2025	08:27	0.120		0.10



Labotatorista de Solos

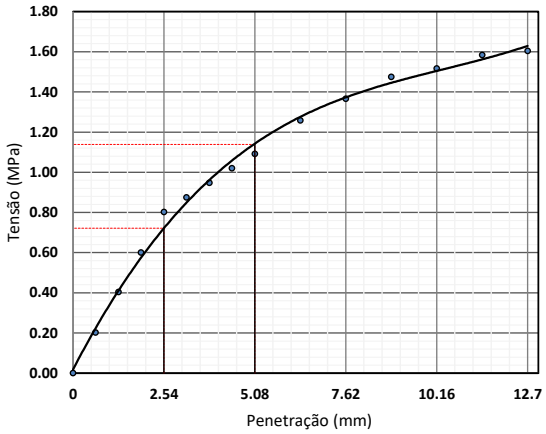
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1845-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-72
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	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	169.00	8.75	0.87
3.00	3.81	183.00	9.47	0.95
3.50	4.44	197.00	10.20	1.02
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

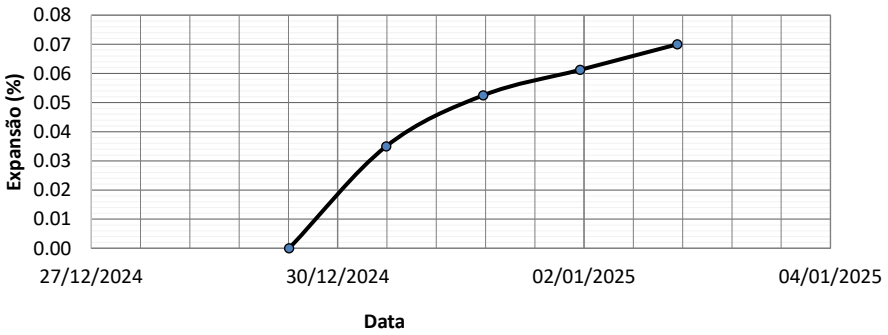


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.802	0.802	6.90	11.63
5.08	1.092	1.092	10.35	10.55

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
30/12/2024	08:25	0.000	114.30	0.00
31/12/2024	08:21	0.040		0.03
01/01/2025	08:08	0.060		0.05
02/01/2025	08:28	0.070		0.06
03/01/2025	08:27	0.080		0.07



Labotatorista de Solos

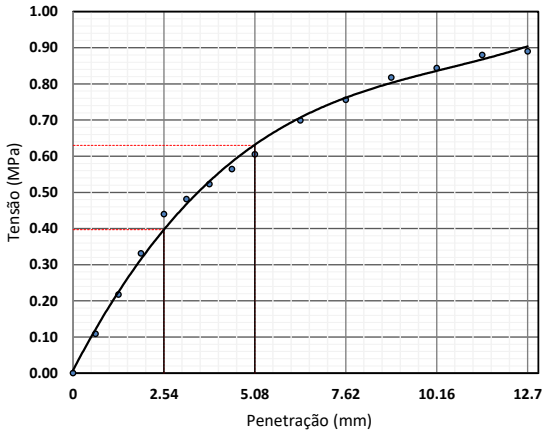
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1845-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-72
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	93.00	4.81	0.48
3.00	3.81	101.00	5.23	0.52
3.50	4.44	109.00	5.64	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

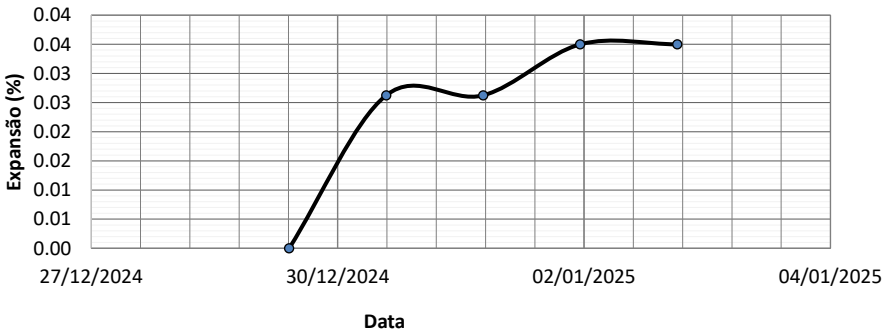


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.440	0.440	6.90	6.38
5.08	0.606	0.606	10.35	5.85

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
30/12/2024	08:25	0.000	114.30	0.00
31/12/2024	08:21	0.030		0.03
01/01/2025	08:08	0.030		0.03
02/01/2025	08:28	0.040		0.03
03/01/2025	08:27	0.040		0.03



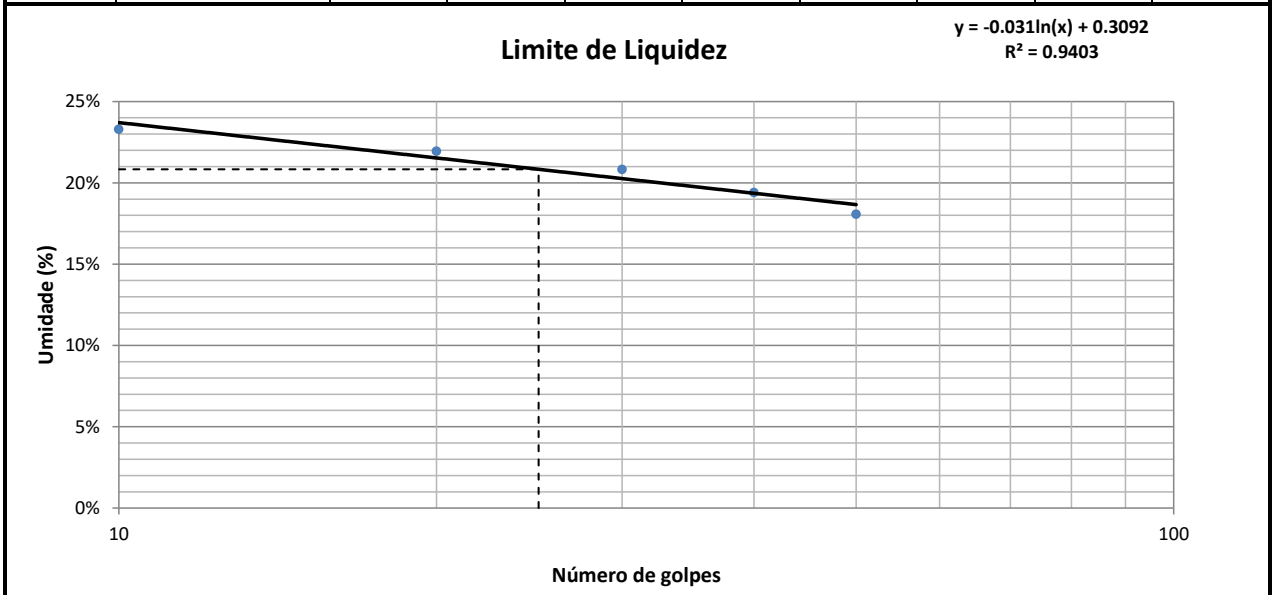
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 1845-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-72
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	40	45	471	435	14			
2	Peso da Cápsula	9.77	9.62	9.52	10.23	10.67			
3	Peso Bruto Úmido	29.57	33.40	25.71	31.96	33.08			
4	Peso Bruto Seco	25.83	29.12	22.92	28.43	29.65			
5	Umidade	23.29%	21.95%	20.82%	19.40%	18.07%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	9	38	404	94	31			
2	Peso da Cápsula	9.51	9.43	12.16	11.61	9.46			
3	Peso Bruto Úmido	13.57	13.46	16.34	15.71	13.67			
4	Peso Bruto Seco	12.99	12.88	15.74	15.10	13.05			
5	Umidade	16.67%	16.81%	16.76%	17.48%	17.27%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	20.83%	Limite de Plasticidade:	17.00%	Índice de Plasticidade:	3.84%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 1845-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-72
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.	166	68		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	10.55	9.96		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	29.04	26.72		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	3.97%
Peso da Água		PBS	28.83	26.50		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	42.79%
Passado N° 10 Seca		w	1.15%	1.33%		Silte (0,002- 0,06mm)	20.28%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.24%			Argila (<0,002mm)	32.97%

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):**	118.53

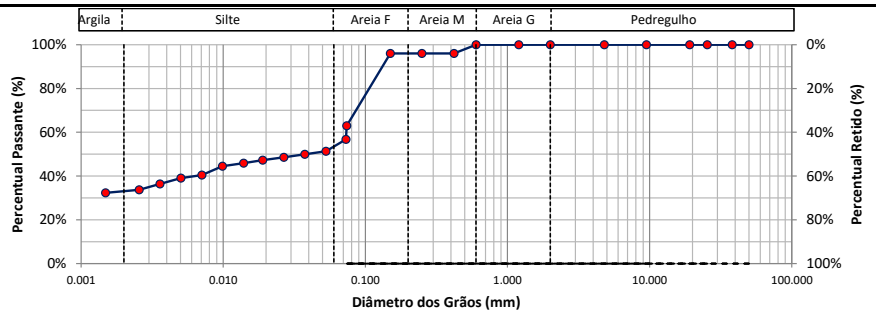
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
16	1.200		0.00%	0.00%	100.00%
30	0.600		0.00%	0.00%	100.00%
40	0.420	4.70	3.97%	3.97%	96.03%
60	0.250		0.00%	3.97%	96.03%
100	0.150		0.00%	3.97%	96.03%
200	0.074	39.15	33.03%	36.99%	63.01%

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	1.0440	27.00	0.0009	1.0449	8.7234	16.81	0.0731	56.74%
1.00	60.00	1.0400	27.00	0.0009	1.0409	8.7234	17.51	0.0527	51.31%
2.00	120.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0375	49.96%
4.00	240.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0266	48.60%
8.00	480.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0189	47.24%
15.00	900.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0139	45.89%
30.00	1800.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0099	44.53%
60.00	3600.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0071	40.46%
120.00	7200.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0050	39.10%
240.00	14400.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0036	36.39%
480.00	28800.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0026	33.68%
1440.00	86400.00	1.0260	27.00	0.0009	1.0269	8.7234	19.96	0.0015	32.32%

Curva Granulométrica



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

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

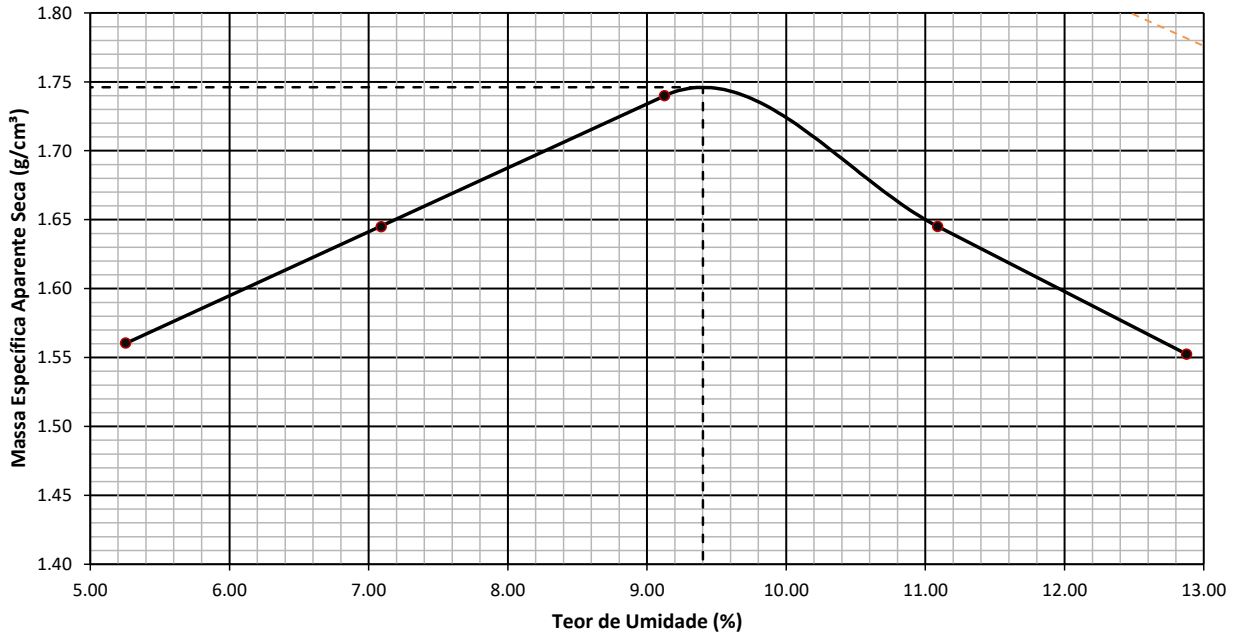
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1850-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-72
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8488.00	8684.00	9164.00	8777.00	8733.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3514.00	3642.00	4066.00	3752.00	3674.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.64	1.76	1.90	1.83	1.75		
Cápsula:	65	139	71	189	11		
Peso da Cápsula (g):	9.66	10.71	10.99	10.64	12.27		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	27.09	26.42	25.34	37.59	31.73		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	26.22	25.38	24.14	34.90	29.51		
Teor de Umidade (%):	5.25	7.09	9.13	11.09	12.88		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	42	148	138	50	102		
Peso do Cilindro (g):	4974.00	5042.00	5098.00	5025.00	5059.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2139.50	2067.58	2141.36	2053.04	2096.62		
Teor de Umidade Médio (%)	5.3	7.1	9.1	11.1	12.9		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.56**	**1.64**	**1.74**	**1.65**	**1.55**		
Índice de Vazios	0.70	0.61	0.52	0.61	0.71		
Porosidade (%)	41.11%	37.93%	34.34%	37.92%	41.42%		
Grau de Saturação (%)	19.94%	30.74%	46.24%	48.11%	48.27%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.746	Umidade Ótima (%):	9.402	Energia:	Normal

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

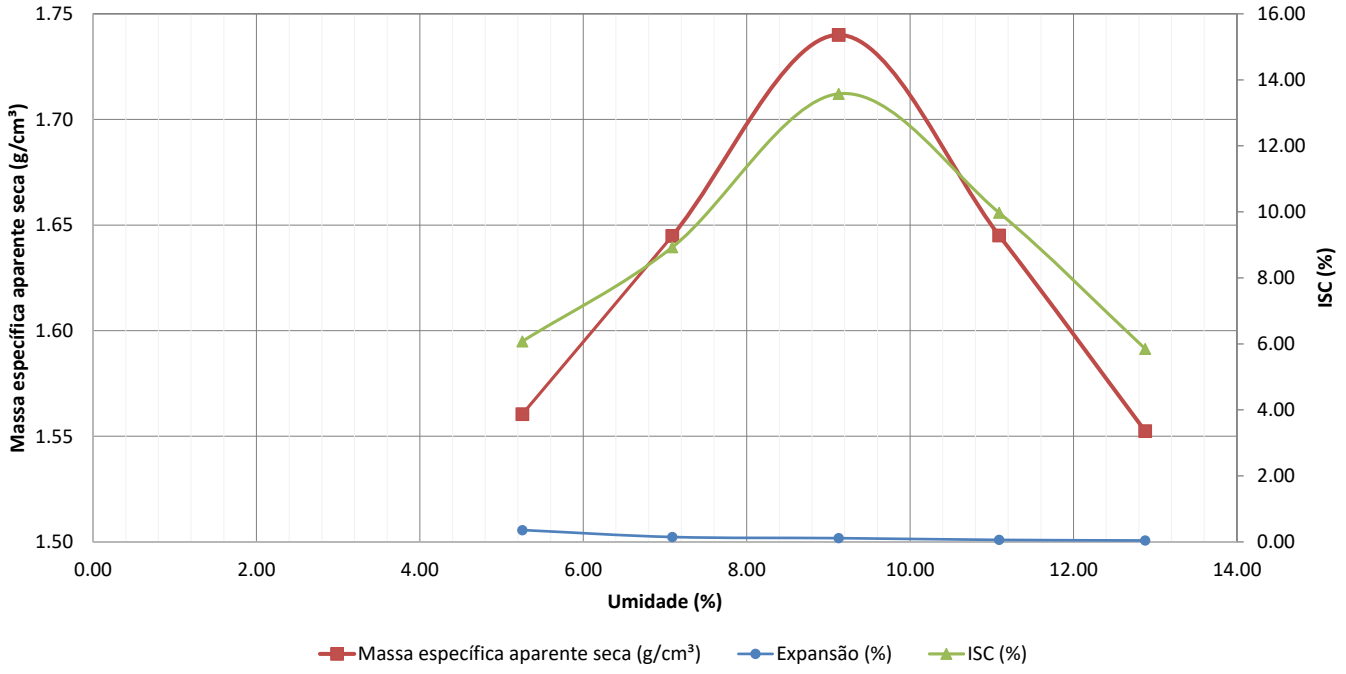
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1850-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-72
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	5.25	1.56	0.36	6.08
2	7.09	1.64	0.15	8.93
3	9.13	1.74	0.11	13.58
4	11.09	1.65	0.06	9.98
5	12.88	1.55	0.04	5.85

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.746
Umidade ótima:
9.402
ISC (%)
13.578

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

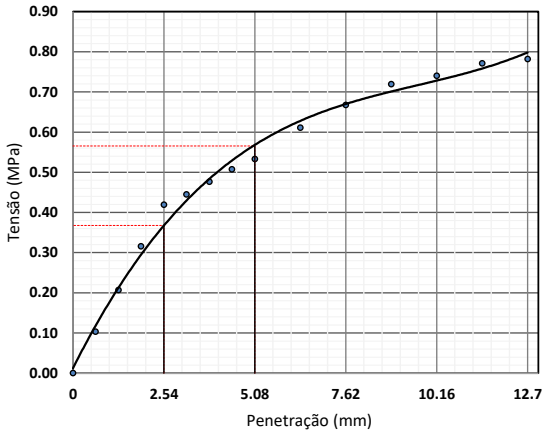
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1850-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-72
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	20.00	1.04	0.10
1.00	1.27	40.00	2.07	0.21
1.50	1.9	61.00	3.16	0.32
2.00	2.54	81.00	4.19	0.42
2.50	3.17	86.00	4.45	0.45
3.00	3.81	92.00	4.76	0.48
3.50	4.44	98.00	5.07	0.51
4.00	5.08	103.00	5.33	0.53
5.00	6.35	118.00	6.11	0.61
6.00	7.62	129.00	6.68	0.67
7.00	8.89	139.00	7.19	0.72
8.00	10.16	143.00	7.40	0.74
9.00	11.43	149.00	7.71	0.77
10.00	12.7	151.00	7.82	0.78

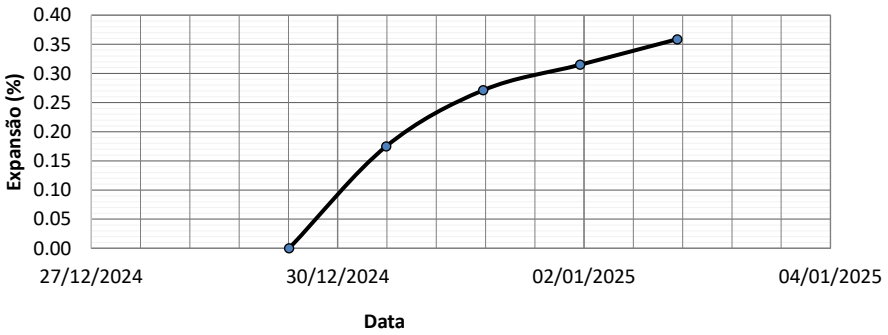


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.419	0.419	6.90	6.08
5.08	0.533	0.533	10.35	5.15

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
30/12/2024	08:27	0.000	114.30	0.00
31/12/2024	08:05	0.200		0.17
01/01/2025	08:08	0.310		0.27
02/01/2025	08:04	0.360		0.31
03/01/2025	08:11	0.410		0.36



Labotatorista de Solos

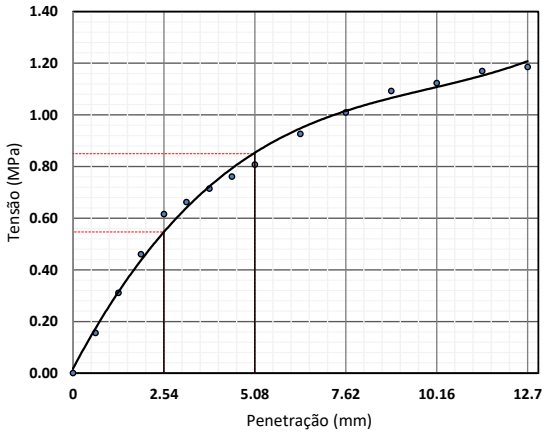
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1850-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-72
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	128.00	6.63	0.66
3.00	3.81	138.00	7.14	0.71
3.50	4.44	147.00	7.61	0.76
4.00	5.08	156.00	8.07	0.81
5.00	6.35	179.00	9.27	0.93
6.00	7.62	195.00	10.09	1.01
7.00	8.89	211.00	10.92	1.09
8.00	10.16	217.00	11.23	1.12
9.00	11.43	226.00	11.70	1.17
10.00	12.7	229.00	11.85	1.19



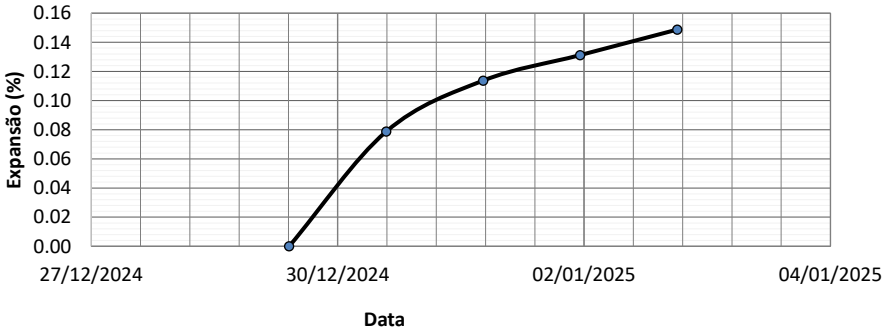
—— Valores Corrigidos

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	0.616	0.616	6.90	8.93
5.08	0.807	0.807	10.35	7.80

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
30/12/2024	08:27	0.000	114.30	0.00
31/12/2024	08:05	0.090		0.08
01/01/2025	08:08	0.130		0.11
02/01/2025	08:04	0.150		0.13
03/01/2025	08:11	0.170		0.15



Labotatorista de Solos

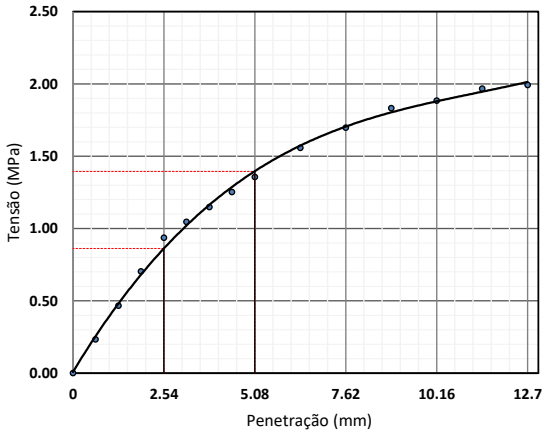
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1850-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-72
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	45.00	2.33	0.23
1.00	1.27	90.00	4.66	0.47
1.50	1.9	136.00	7.04	0.70
2.00	2.54	181.00	9.37	0.94
2.50	3.17	202.00	10.46	1.05
3.00	3.81	222.00	11.49	1.15
3.50	4.44	242.00	12.53	1.25
4.00	5.08	262.00	13.56	1.36
5.00	6.35	301.00	15.58	1.56
6.00	7.62	328.00	16.98	1.70
7.00	8.89	354.00	18.32	1.83
8.00	10.16	364.00	18.84	1.88
9.00	11.43	380.00	19.67	1.97
10.00	12.7	385.00	19.93	1.99



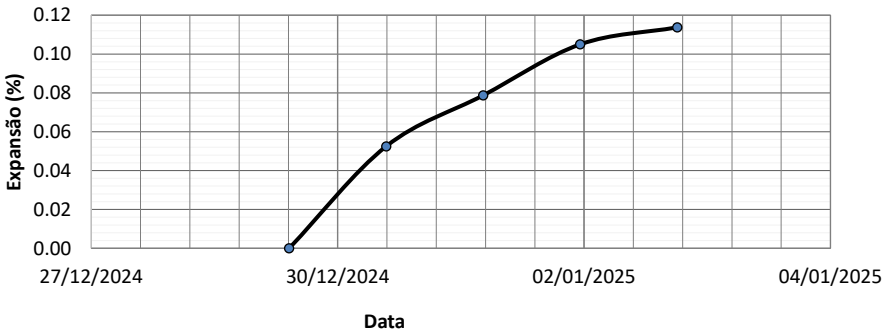
—— Valores Corrigidos

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	0.937	0.937	6.90	13.58
5.08	1.356	1.356	10.35	13.10

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
30/12/2024	08:27	0.000	114.30	0.00
31/12/2024	08:05	0.060		0.05
01/01/2025	08:08	0.090		0.08
02/01/2025	08:04	0.120		0.10
03/01/2025	08:11	0.130		0.11



Labotatorista de Solos

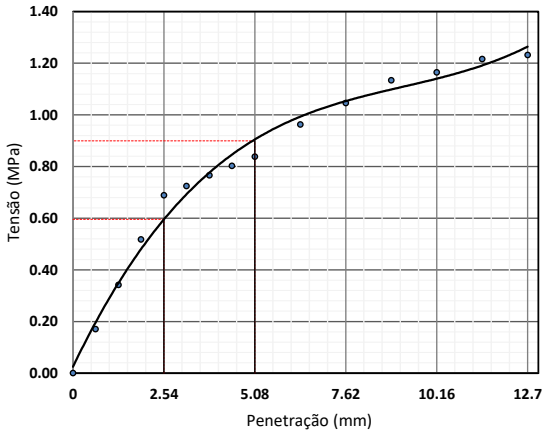
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1850-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-72
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	140.00	7.25	0.72
3.00	3.81	148.00	7.66	0.77
3.50	4.44	155.00	8.02	0.80
4.00	5.08	162.00	8.39	0.84
5.00	6.35	186.00	9.63	0.96
6.00	7.62	202.00	10.46	1.05
7.00	8.89	219.00	11.34	1.13
8.00	10.16	225.00	11.65	1.16
9.00	11.43	235.00	12.16	1.22
10.00	12.7	238.00	12.32	1.23

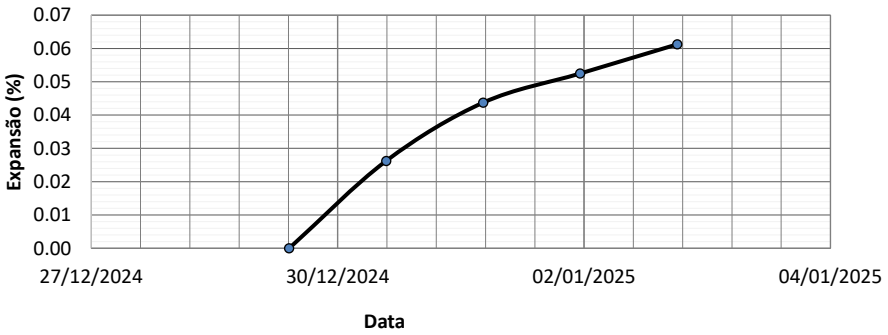


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.688	0.688	6.90	9.98
5.08	0.839	0.839	10.35	8.10

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
30/12/2024	08:27	0.000	114.30	0.00
31/12/2024	08:05	0.030		0.03
01/01/2025	08:08	0.050		0.04
02/01/2025	08:04	0.060		0.05
03/01/2025	08:11	0.070		0.06



Labotatorista de Solos

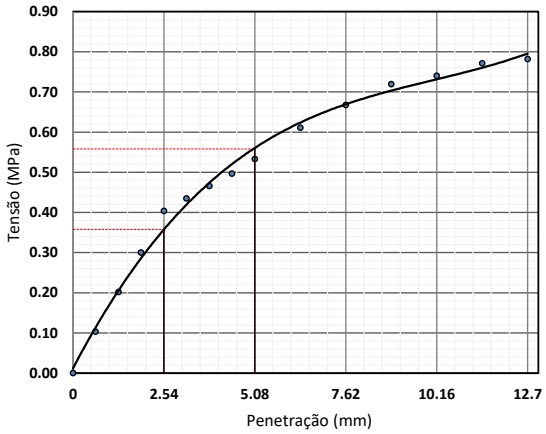
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1850-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-72
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	39.00	2.02	0.20
1.50	1.9	58.00	3.00	0.30
2.00	2.54	78.00	4.04	0.40
2.50	3.17	84.00	4.35	0.43
3.00	3.81	90.00	4.66	0.47
3.50	4.44	96.00	4.97	0.50
4.00	5.08	103.00	5.33	0.53
5.00	6.35	118.00	6.11	0.61
6.00	7.62	129.00	6.68	0.67
7.00	8.89	139.00	7.19	0.72
8.00	10.16	143.00	7.40	0.74
9.00	11.43	149.00	7.71	0.77
10.00	12.7	151.00	7.82	0.78

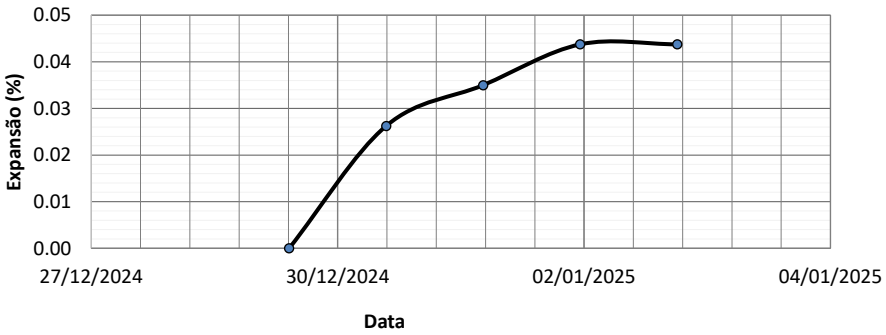


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.404	0.404	6.90	5.85
5.08	0.533	0.533	10.35	5.15

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
30/12/2024	08:27	0.000	114.30	0.00
31/12/2024	08:05	0.030		0.03
01/01/2025	08:08	0.040		0.03
02/01/2025	08:04	0.050		0.04
03/01/2025	08:11	0.050		0.04



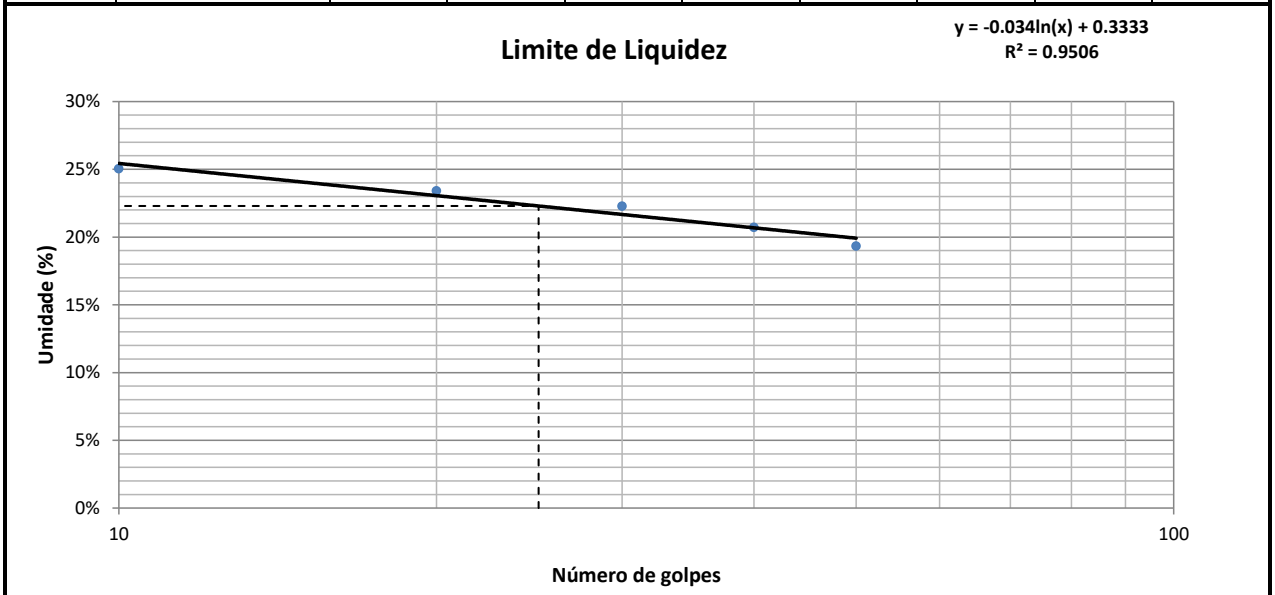
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 1850-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-72
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	49	62	103	79	484			
2	Peso da Cápsula	9.38	12.18	11.14	11.01	10.87			
3	Peso Bruto Úmido	25.31	28.47	28.05	24.59	33.34			
4	Peso Bruto Seco	22.12	25.38	24.97	22.26	29.70			
5	Umidade	25.04%	23.41%	22.27%	20.71%	19.33%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	441	88	196	51	477			
2	Peso da Cápsula	10.28	9.80	9.23	12.57	9.84			
3	Peso Bruto Úmido	14.19	14.04	13.2	16.57	13.66			
4	Peso Bruto Seco	13.60	13.40	12.60	15.94	13.07			
5	Umidade	17.77%	17.78%	17.80%	18.69%	18.27%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	22.29%	Limite de Plasticidade:	18.06%	Índice de Plasticidade:	4.23%

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 1850-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-72
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.	24	190		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	9.53	10.64		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	19.82	34.65		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	3.98%
Peso da Água		PBS	19.70	34.31		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	42.74%
Passado N° 10 Seca		w	1.18%	1.44%		Silte (0,002- 0,06mm)	20.29%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.31%			Argila (<0,002mm)	32.99%

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

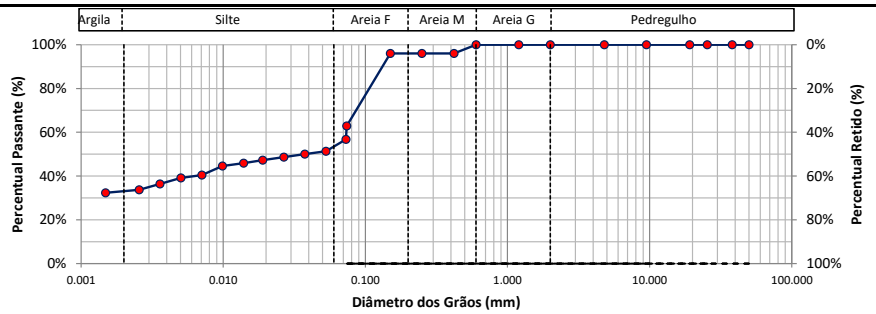
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
16	1.200		0.00%	0.00%	100.00%
30	0.600		0.00%	0.00%	100.00%
40	0.420	4.71	3.98%	3.98%	96.02%
60	0.250		0.00%	3.98%	96.02%
100	0.150		0.00%	3.98%	96.02%
200	0.074	39.28	33.16%	37.14%	62.86%

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	1.0440	27.00	0.0009	1.0449	8.7234	16.81	0.0731	56.78%
1.00	60.00	1.0400	27.00	0.0009	1.0409	8.7234	17.51	0.0527	51.35%
2.00	120.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0375	49.99%
4.00	240.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0266	48.63%
8.00	480.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0189	47.28%
15.00	900.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0139	45.92%
30.00	1800.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0099	44.56%
60.00	3600.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0071	40.49%
120.00	7200.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0050	39.13%
240.00	14400.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0036	36.42%
480.00	28800.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0026	33.70%
1440.00	86400.00	1.0260	27.00	0.0009	1.0269	8.7234	19.96	0.0015	32.34%

Curva Granulométrica



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

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

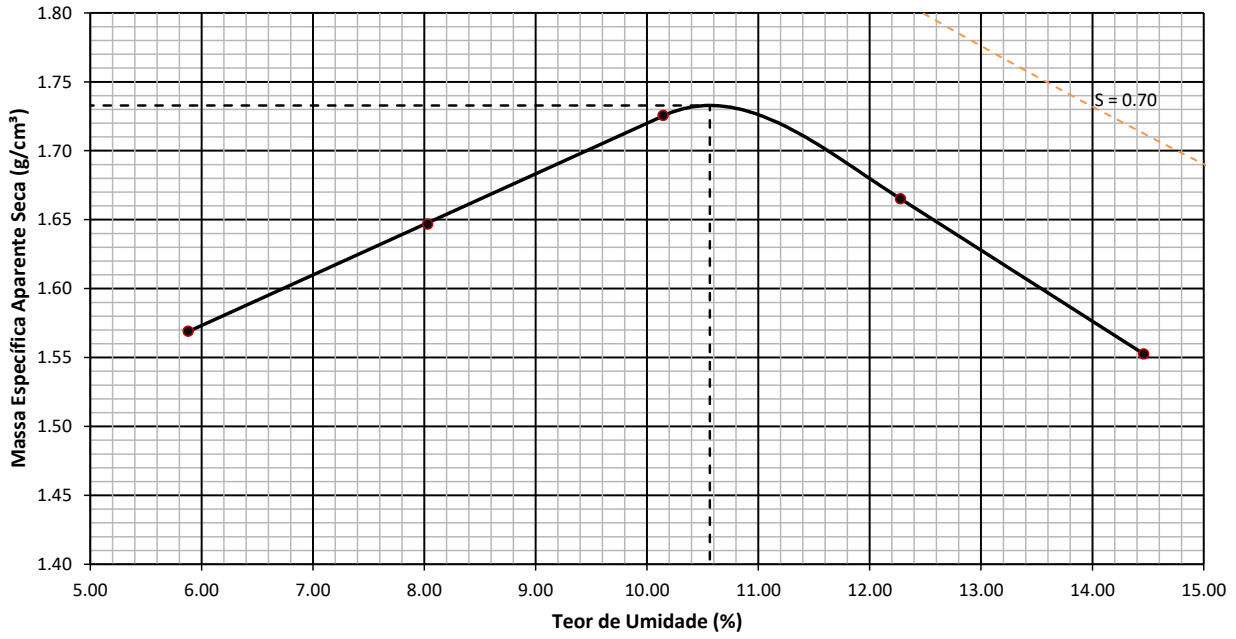
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1855-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-72
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8472.00	8691.00	9077.00	8832.00	8780.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3488.00	3760.00	3973.00	3918.00	3789.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.66	1.78	1.90	1.87	1.78		
Cápsula:	192	451	100	29	454		
Peso da Cápsula (g):	12.09	9.97	11.00	8.97	10.77		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	25.78	31.23	28.59	28.45	27.63		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	25.02	29.65	26.97	26.32	25.50		
Teor de Umidade (%):	5.88	8.03	10.14	12.28	14.46		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	43	95	40	89	86		
Peso do Cilindro (g):	4984.00	4931.00	5104.00	4914.00	4991.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2099.38	2113.63	2090.24	2095.71	2132.09		
Teor de Umidade Médio (%)	5.9	8.0	10.1	12.3	14.5		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.57**	**1.65**	**1.73**	**1.67**	**1.55**		
Índice de Vazios	0.69	0.61	0.54	0.59	0.71		
Porosidade (%)	40.78%	37.86%	34.88%	37.17%	41.41%		
Grau de Saturação (%)	22.62%	34.92%	50.19%	55.00%	54.22%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.733	Umidade Ótima (%):	10.564	Energia:	Normal

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

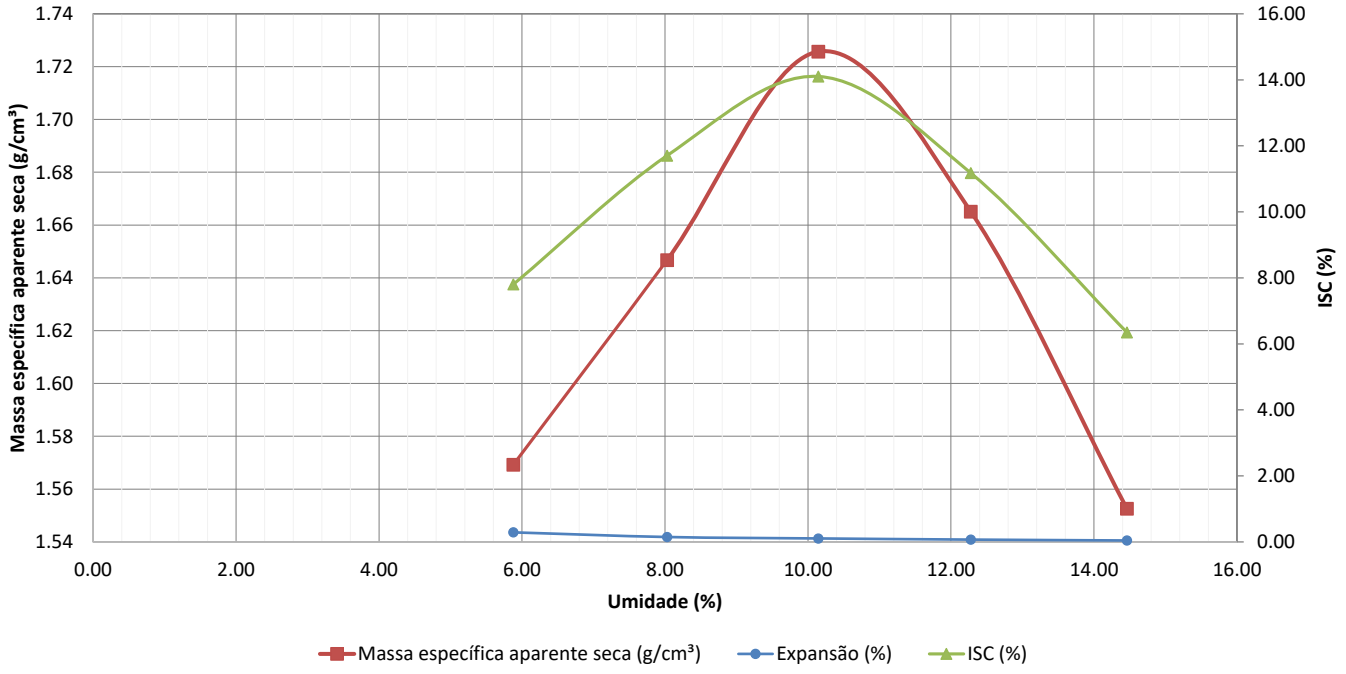
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1855-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-72
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	5.88	1.57	0.29	7.80
2	8.03	1.65	0.15	11.70
3	10.14	1.73	0.10	14.10
4	12.28	1.67	0.07	11.18
5	14.46	1.55	0.04	6.35

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.733
Umidade ótima:
10.564
ISC (%)
14.103

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

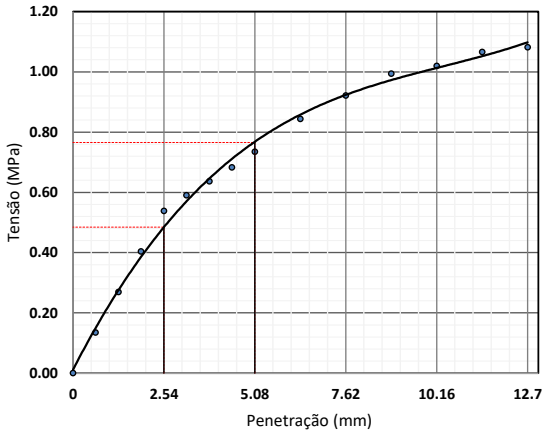
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1855-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-72
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	78.00	4.04	0.40
2.00	2.54	104.00	5.38	0.54
2.50	3.17	114.00	5.90	0.59
3.00	3.81	123.00	6.37	0.64
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

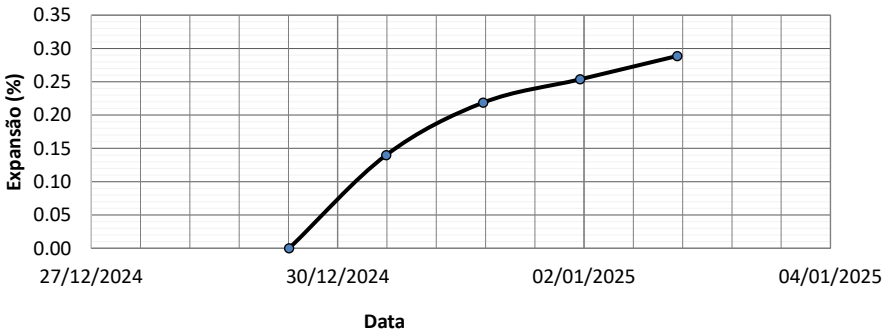


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.538	0.538	6.90	7.80
5.08	0.735	0.735	10.35	7.10

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
30/12/2024	08:12	0.000	114.30	0.00
31/12/2024	08:07	0.160		0.14
01/01/2025	08:28	0.250		0.22
02/01/2025	08:23	0.290		0.25
03/01/2025	08:04	0.330		0.29



Labotatorista de Solos

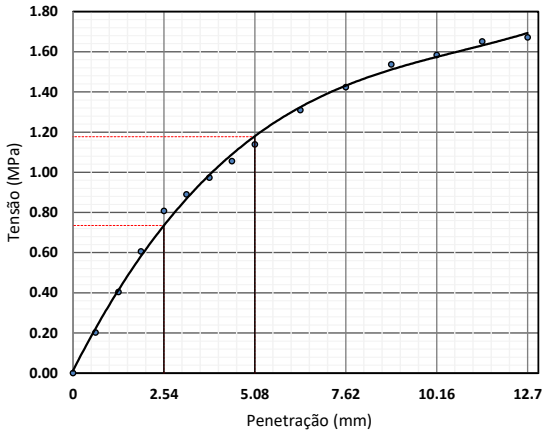
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1855-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-72
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	172.00	8.90	0.89
3.00	3.81	188.00	9.73	0.97
3.50	4.44	204.00	10.56	1.06
4.00	5.08	220.00	11.39	1.14
5.00	6.35	253.00	13.10	1.31
6.00	7.62	275.00	14.23	1.42
7.00	8.89	297.00	15.37	1.54
8.00	10.16	306.00	15.84	1.58
9.00	11.43	319.00	16.51	1.65
10.00	12.7	323.00	16.72	1.67

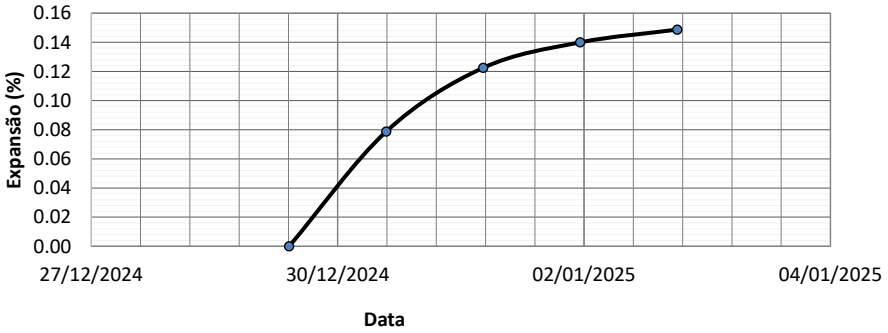


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.807	0.807	6.90	11.70
5.08	1.139	1.139	10.35	11.00

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
30/12/2024	08:12	0.000	114.30	0.00
31/12/2024	08:07	0.090		0.08
01/01/2025	08:28	0.140		0.12
02/01/2025	08:23	0.160		0.14
03/01/2025	08:04	0.170		0.15



Labotatorista de Solos

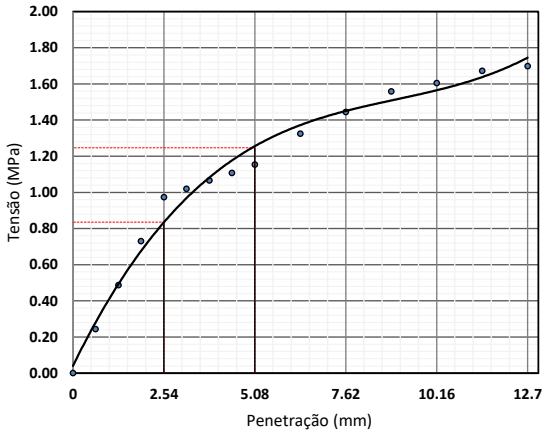
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1855-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-72
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	47.00	2.43	0.24
1.00	1.27	94.00	4.87	0.49
1.50	1.9	141.00	7.30	0.73
2.00	2.54	188.00	9.73	0.97
2.50	3.17	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

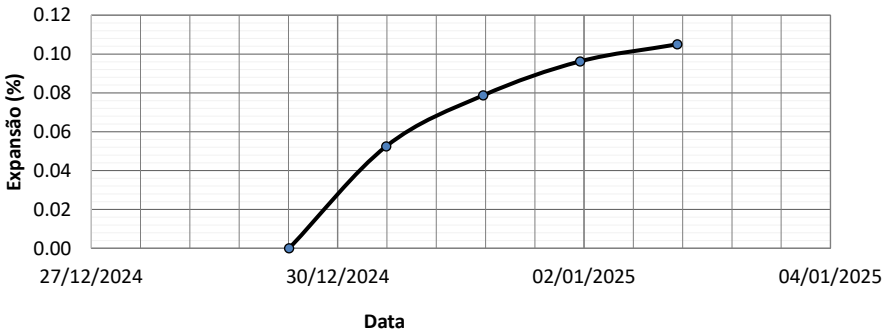


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	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 (%)
30/12/2024	08:12	0.000	114.30	0.00
31/12/2024	08:07	0.060		0.05
01/01/2025	08:28	0.090		0.08
02/01/2025	08:23	0.110		0.10
03/01/2025	08:04	0.120		0.10



Labotatorista de Solos

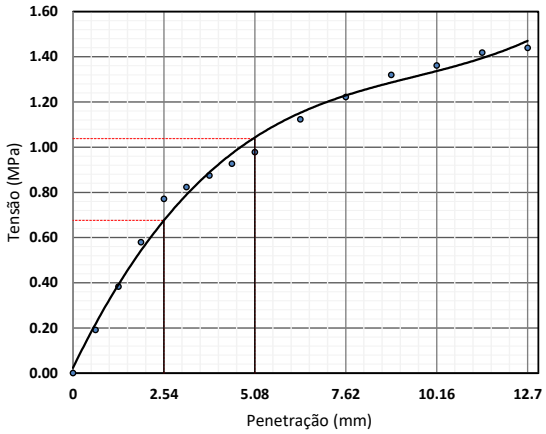
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1855-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-72
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	37.00	1.92	0.19
1.00	1.27	74.00	3.83	0.38
1.50	1.9	112.00	5.80	0.58
2.00	2.54	149.00	7.71	0.77
2.50	3.17	159.00	8.23	0.82
3.00	3.81	169.00	8.75	0.87
3.50	4.44	179.00	9.27	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

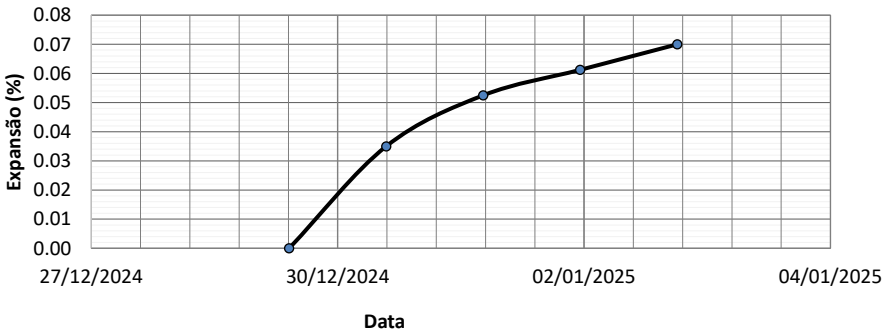


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.771	0.771	6.90	11.18
5.08	0.978	0.978	10.35	9.45

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
30/12/2024	08:12	0.000	114.30	0.00
31/12/2024	08:07	0.040		0.03
01/01/2025	08:28	0.060		0.05
02/01/2025	08:23	0.070		0.06
03/01/2025	08:04	0.080		0.07



Labotatorista de Solos

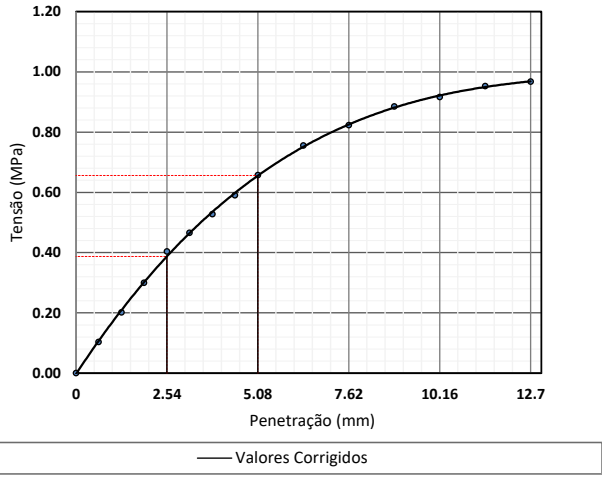
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1855-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-72
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	39.00	2.02	0.20
1.50	1.9	58.00	3.00	0.30
2.00	2.54	78.00	4.04	0.40
2.50	3.17	90.00	4.66	0.47
3.00	3.81	102.00	5.28	0.53
3.50	4.44	114.00	5.90	0.59
4.00	5.08	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

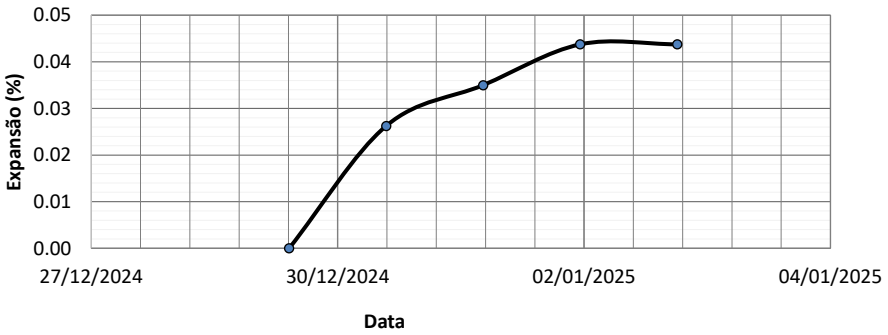


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.404	0.404	6.90	5.85
5.08	0.657	0.657	10.35	6.35

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
30/12/2024	08:12	0.000	114.30	0.00
31/12/2024	08:07	0.030		0.03
01/01/2025	08:28	0.040		0.03
02/01/2025	08:23	0.050		0.04
03/01/2025	08:04	0.050		0.04



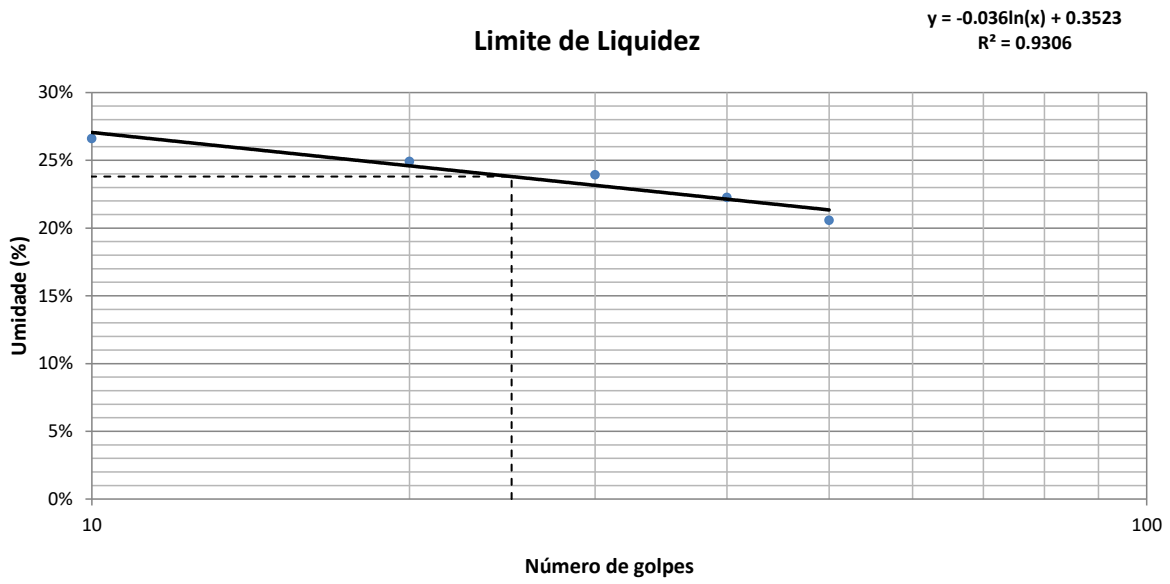
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 1855-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-72
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	311	164	47	135	133			
2	Peso da Cápsula	11.19	11.74	9.02	10.65	10.97			
3	Peso Bruto Úmido	22.80	23.17	32.22	30.10	22.87			
4	Peso Bruto Seco	20.36	20.89	27.74	26.56	20.84			
5	Umidade	26.61%	24.92%	23.93%	22.25%	20.57%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	154	126	494	442	104			
2	Peso da Cápsula	11.88	10.69	9.53	10.02	11.88			
3	Peso Bruto Úmido	15.95	14.68	13.54	14.11	15.87			
4	Peso Bruto Seco	15.30	14.04	12.90	13.43	15.22			
5	Umidade	19.01%	19.10%	18.99%	19.94%	19.46%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	23.80%	Limite de Plasticidade:	19.30%	Índice de Plasticidade:	4.50%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 1855-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-72
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.	464	459		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	10.36	10.23		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	28.39	28.85		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	3.89%
Peso da Água		PBS	28.16	28.57		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	41.33%
Passado N° 10 Seca		w	1.29%	1.53%		Silte (0,002- 0,06mm)	20.38%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.41%			Argila (<0,002mm)	34.40%

Peneiramento da Amostra Total

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

Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):	120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**	118.33

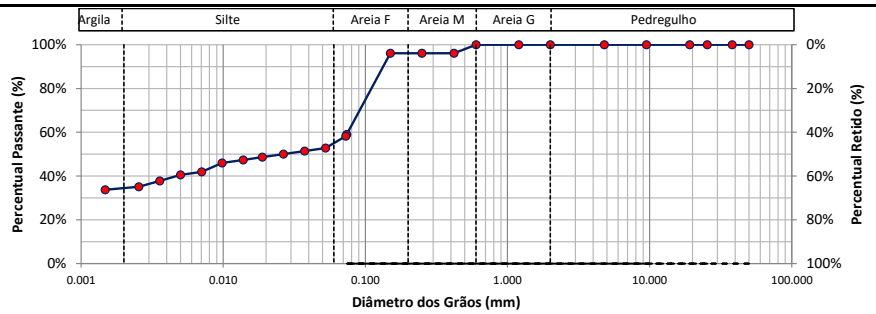
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
16	1.200		0.00%	0.00%	100.00%
30	0.600		0.00%	0.00%	100.00%
40	0.420	4.60	3.89%	3.89%	96.11%
60	0.250		0.00%	3.89%	96.11%
100	0.150		0.00%	3.89%	96.11%
200	0.074	43.89	37.09%	40.98%	59.02%

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	1.0450	27.00	0.0009	1.0459	8.7234	16.63	0.0727	58.19%
1.00	60.00	1.0410	27.00	0.0009	1.0419	8.7234	17.34	0.0525	52.76%
2.00	120.00	1.0400	27.00	0.0009	1.0409	8.7234	17.51	0.0373	51.40%
4.00	240.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0265	50.04%
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	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0098	45.96%
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	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0036	37.81%
480.00	28800.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0025	35.09%
1440.00	86400.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0015	33.73%

Curva Granulométrica



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

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

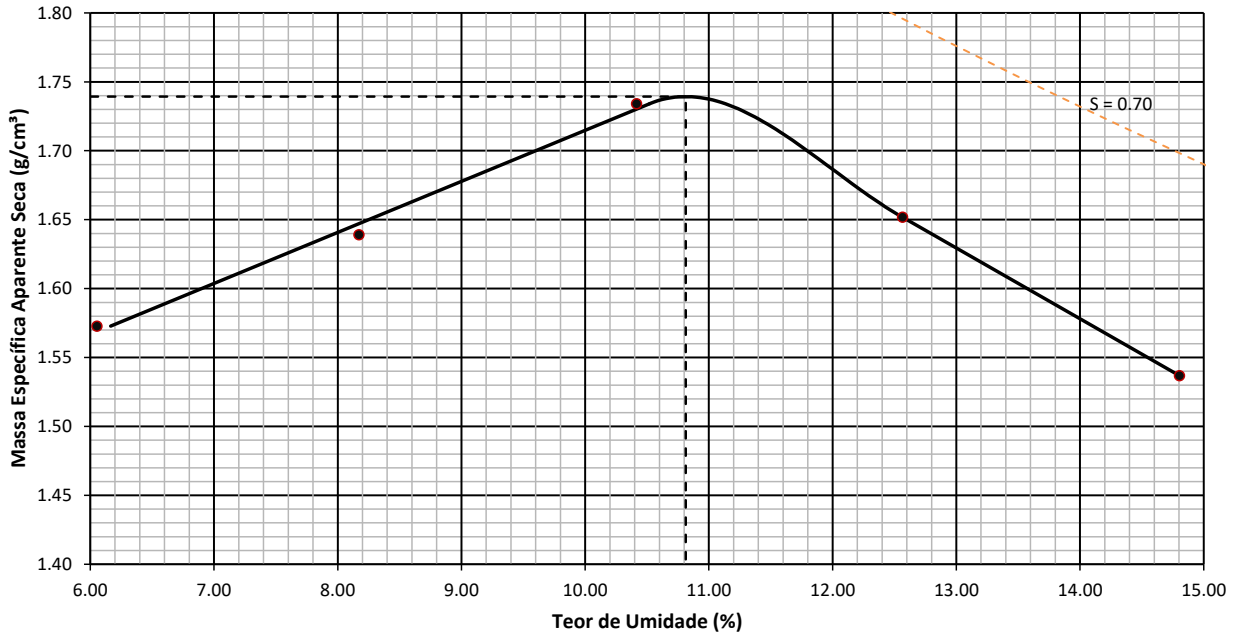
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1860-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-72
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8512.00	8724.00	9147.00	8871.00	8745.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3506.00	3647.00	4069.00	3915.00	3743.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.67	1.77	1.91	1.86	1.76		
Cápsula:	89	36	107	301	20		
Peso da Cápsula (g):	9.64	9.85	10.91	11.12	9.79		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	28.56	24.81	30.84	26.35	37.01		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	27.48	23.68	28.96	24.65	33.50		
Teor de Umidade (%):	6.05	8.17	10.42	12.56	14.80		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	129	82	116	41	105		
Peso do Cilindro (g):	5006.00	5077.00	5078.00	4956.00	5002.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2101.89	2056.93	2125.15	2105.59	2121.47		
Teor de Umidade Médio (%)	6.1	8.2	10.4	12.6	14.8		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.57**	**1.64**	**1.73**	**1.65**	**1.54**		
Índice de Vazios	0.68	0.62	0.53	0.60	0.72		
Porosidade (%)	40.65%	38.15%	34.56%	37.67%	42.01%		
Grau de Saturação (%)	23.42%	35.11%	52.26%	55.10%	54.16%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.739	Umidade Ótima (%):	10.813	Energia:	Normal

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

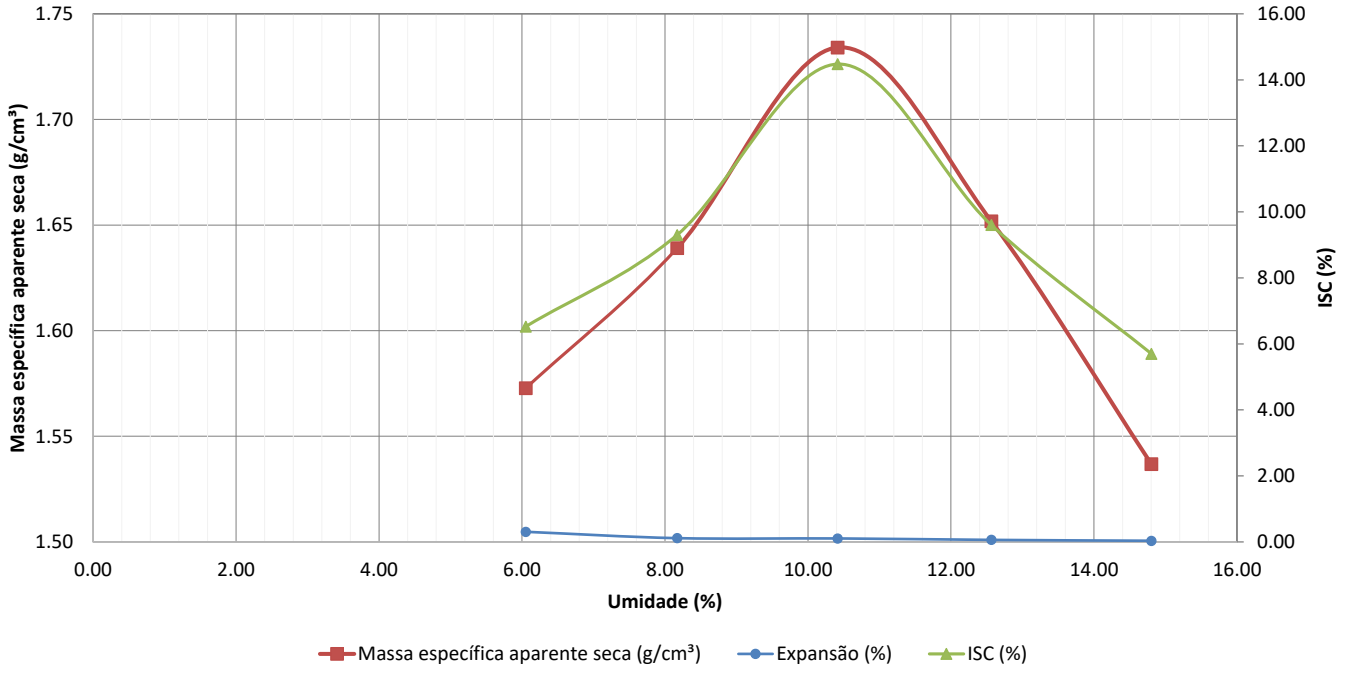
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1860-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-72
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	6.05	1.57	0.31	6.53
2	8.17	1.64	0.11	9.30
3	10.42	1.73	0.10	14.48
4	12.56	1.65	0.06	9.60
5	14.80	1.54	0.03	5.70

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.739
Umidade ótima:
10.813
ISC (%)
14.478

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

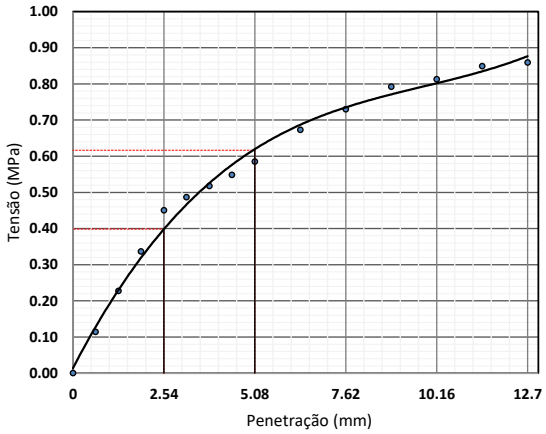
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1860-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-72
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	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	94.00	4.87	0.49
3.00	3.81	100.00	5.18	0.52
3.50	4.44	106.00	5.49	0.55
4.00	5.08	113.00	5.85	0.58
5.00	6.35	130.00	6.73	0.67
6.00	7.62	141.00	7.30	0.73
7.00	8.89	153.00	7.92	0.79
8.00	10.16	157.00	8.13	0.81
9.00	11.43	164.00	8.49	0.85
10.00	12.7	166.00	8.59	0.86

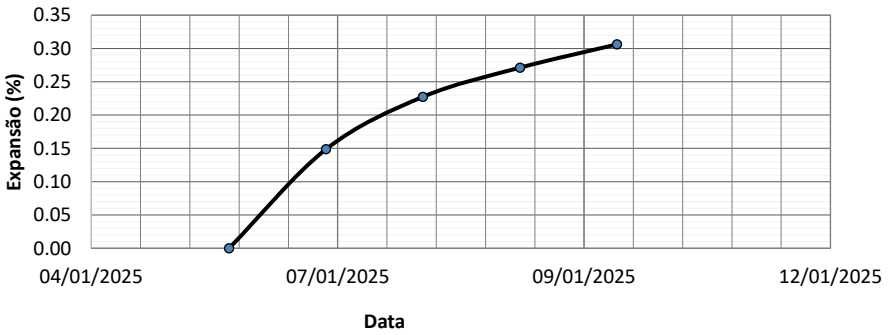


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.450	0.450	6.90	6.53
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	08:00	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:11	0.170		0.15
08/01/2025	08:09	0.260		0.23
09/01/2025	08:08	0.310		0.27
10/01/2025	08:26	0.350		0.31



Labotatorista de Solos

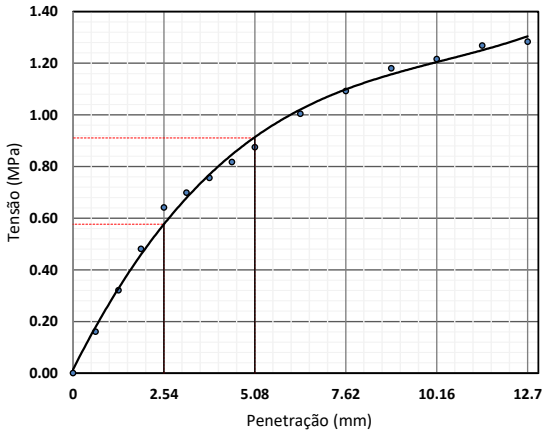
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1860-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-72
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	31.00	1.60	0.16
1.00	1.27	62.00	3.21	0.32
1.50	1.9	93.00	4.81	0.48
2.00	2.54	124.00	6.42	0.64
2.50	3.17	135.00	6.99	0.70
3.00	3.81	146.00	7.56	0.76
3.50	4.44	158.00	8.18	0.82
4.00	5.08	169.00	8.75	0.87
5.00	6.35	194.00	10.04	1.00
6.00	7.62	211.00	10.92	1.09
7.00	8.89	228.00	11.80	1.18
8.00	10.16	235.00	12.16	1.22
9.00	11.43	245.00	12.68	1.27
10.00	12.7	248.00	12.84	1.28

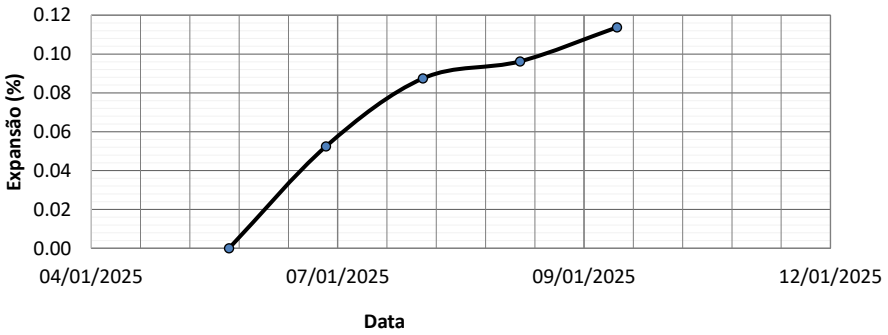


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.642	0.642	6.90	9.30
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	08:00	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:11	0.060		0.05
08/01/2025	08:09	0.100		0.09
09/01/2025	08:08	0.110		0.10
10/01/2025	08:26	0.130		0.11



Labotatorista de Solos

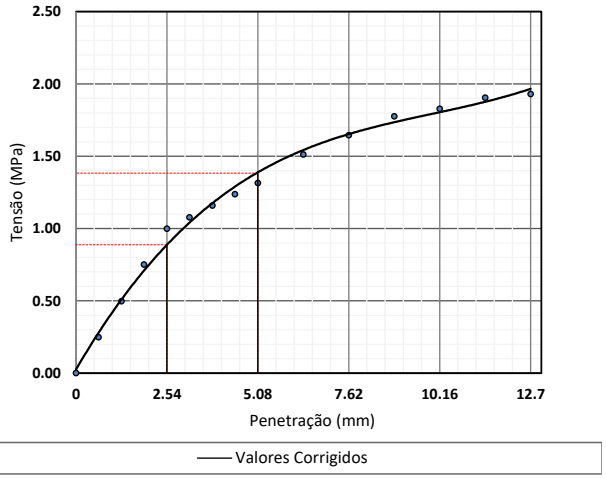
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1860-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-72
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	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	208.00	10.77	1.08
3.00	3.81	224.00	11.59	1.16
3.50	4.44	239.00	12.37	1.24
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

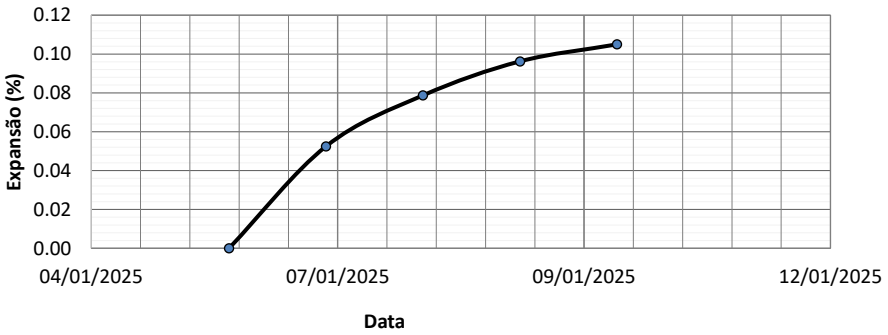


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.999	0.999	6.90	14.48
5.08	1.315	1.315	10.35	12.70

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	08:11	0.060		0.05
08/01/2025	08:09	0.090		0.08
09/01/2025	08:08	0.110		0.10
10/01/2025	08:26	0.120		0.10



Labotatorista de Solos

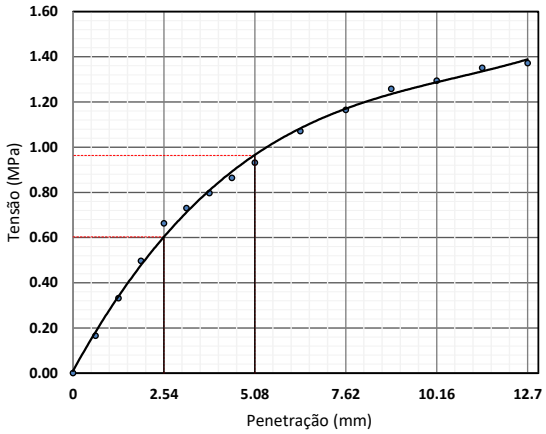
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1860-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-72
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	32.00	1.66	0.17
1.00	1.27	64.00	3.31	0.33
1.50	1.9	96.00	4.97	0.50
2.00	2.54	128.00	6.63	0.66
2.50	3.17	141.00	7.30	0.73
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



—— Valores Corrigidos

Equação característica

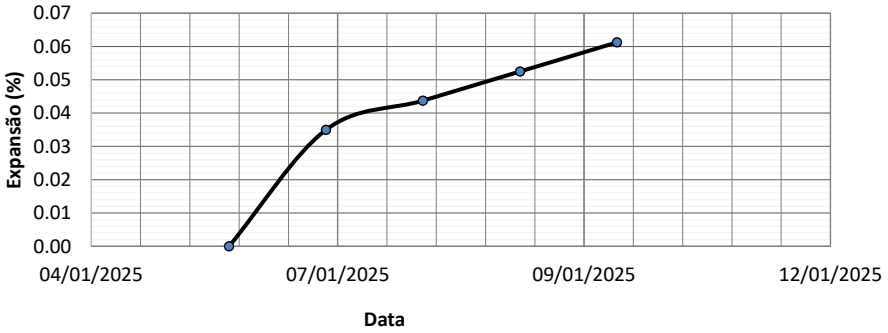
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$

$R^2 = 0{,}9991$

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	0.663	0.663	6.90	9.60
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	08:00	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:11	0.040		0.03
08/01/2025	08:09	0.050		0.04
09/01/2025	08:08	0.060		0.05
10/01/2025	08:26	0.070		0.06



Labotatorista de Solos

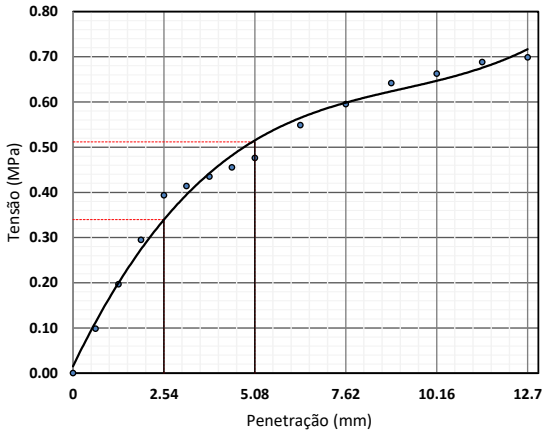
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1860-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-72
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	80.00	4.14	0.41
3.00	3.81	84.00	4.35	0.43
3.50	4.44	88.00	4.55	0.46
4.00	5.08	92.00	4.76	0.48
5.00	6.35	106.00	5.49	0.55
6.00	7.62	115.00	5.95	0.60
7.00	8.89	124.00	6.42	0.64
8.00	10.16	128.00	6.63	0.66
9.00	11.43	133.00	6.88	0.69
10.00	12.7	135.00	6.99	0.70

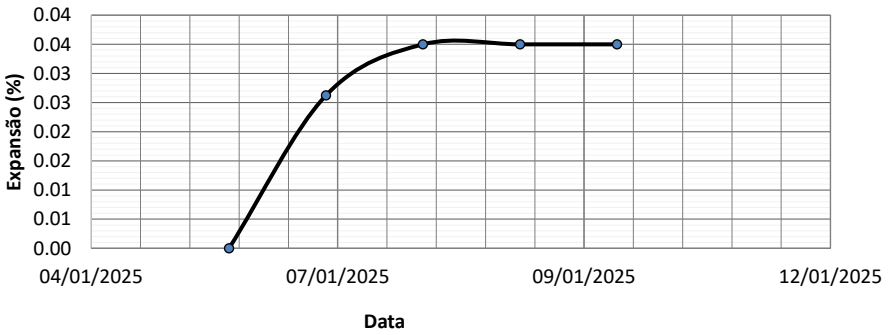


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.393	0.393	6.90	5.70
5.08	0.476	0.476	10.35	4.60

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:00	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:11	0.030		0.03
08/01/2025	08:09	0.040		0.03
09/01/2025	08:08	0.040		0.03
10/01/2025	08:26	0.040		0.03



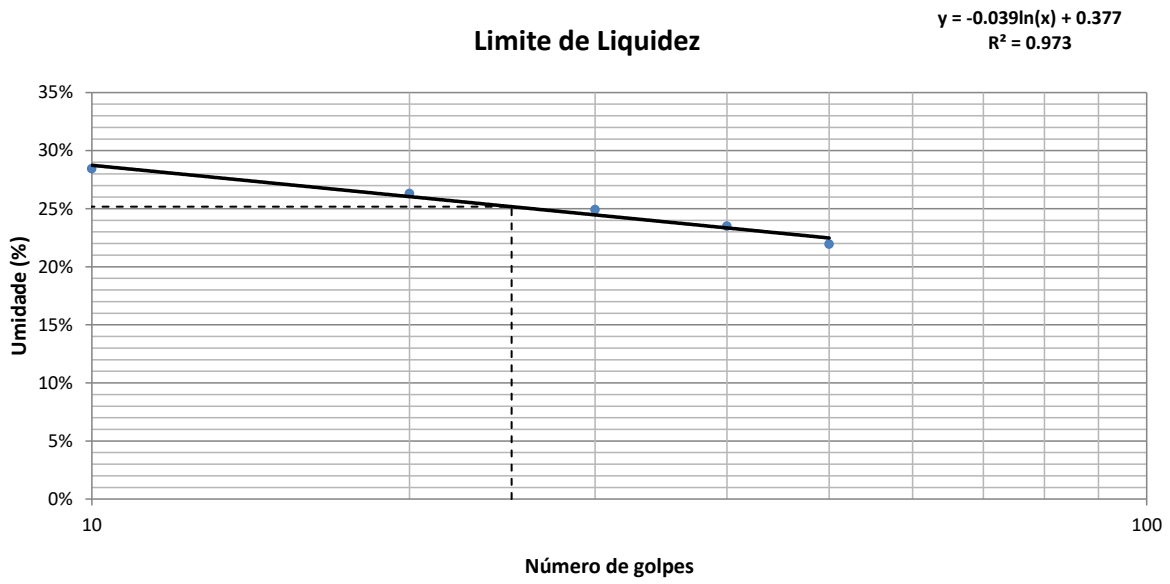
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 1860-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-72
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	181	417	313	499	458			
2	Peso da Cápsula	10.68	9.42	12.08	10.99	9.93			
3	Peso Bruto Úmido	23.51	36.98	42.46	40.28	25.77			
4	Peso Bruto Seco	20.67	31.24	36.40	34.71	22.92			
5	Umidade	28.43%	26.31%	24.92%	23.48%	21.94%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	423	98	102	60	10			
2	Peso da Cápsula	10.89	11.44	10.95	11.95	10.90			
3	Peso Bruto Úmido	14.7	15.4	14.95	15.84	14.67			
4	Peso Bruto Seco	14.07	14.73	14.28	15.16	14.03			
5	Umidade	19.81%	20.36%	20.12%	21.18%	20.45%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	25.18%	Limite de Plasticidade:	20.39%	Índice de Plasticidade:	4.79%

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 1860-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-72
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.	6	439		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	8.99	10.22		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	32.16	24.85		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	3.70%
Peso da Água		PBS	31.85	24.62		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	40.05%
Passado N° 10 Seca		w	1.36%	1.60%		Silte (0,002- 0,06mm)	20.47%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.48%			Argila (<0,002mm)	35.79%

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):**	118.25

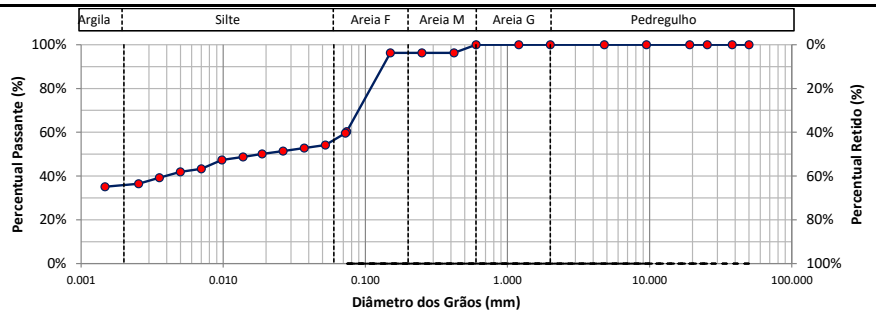
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
16	1.200		0.00%	0.00%	100.00%
30	0.600		0.00%	0.00%	100.00%
40	0.420	4.37	3.70%	3.70%	96.30%
60	0.250		0.00%	3.70%	96.30%
100	0.150		0.00%	3.70%	96.30%
200	0.074	42.56	35.99%	39.69%	60.31%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)	2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)	A=	-175.12	B=	199.03

Tempo 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	1.0460	27.00	0.0009	1.0469	8.7234	16.46	0.0723	59.59%
1.00	60.00	1.0420	27.00	0.0009	1.0429	8.7234	17.16	0.0522	54.15%
2.00	120.00	1.0410	27.00	0.0009	1.0419	8.7234	17.34	0.0371	52.79%
4.00	240.00	1.0400	27.00	0.0009	1.0409	8.7234	17.51	0.0264	51.43%
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	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0098	47.35%
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	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0036	39.20%
480.00	28800.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0025	36.48%
1440.00	86400.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0015	35.12%

Curva Granulométrica



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

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

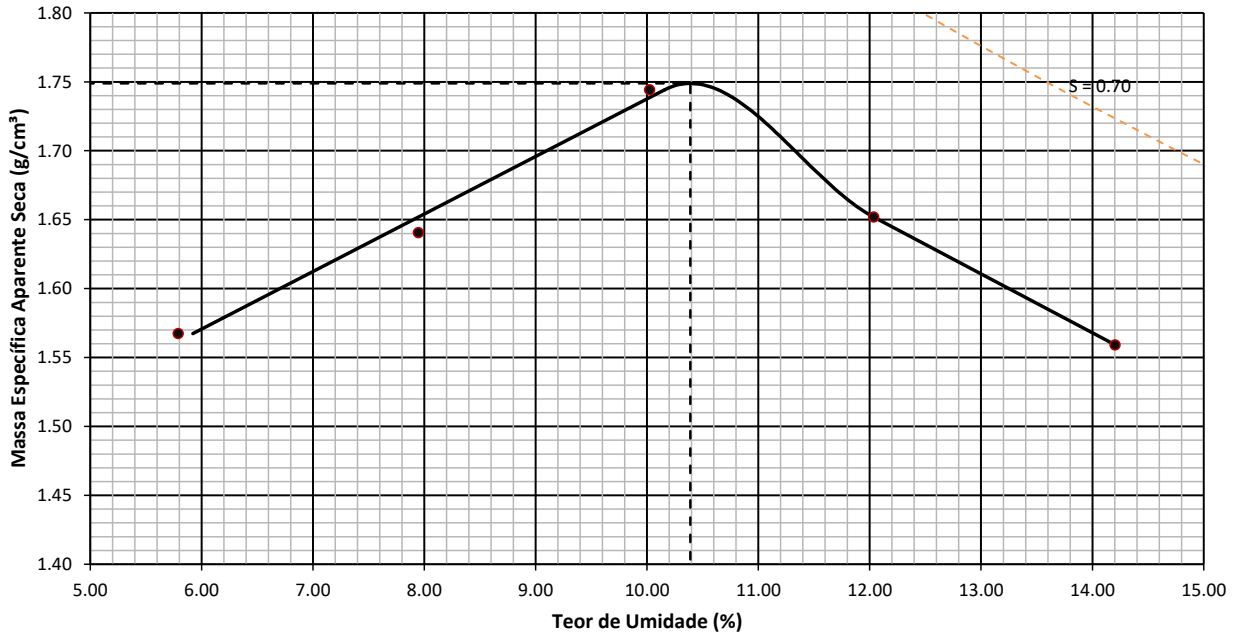
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1865-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-73
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8300.00	8827.00	9102.00	8953.00	8675.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3379.00	3747.00	4081.00	3846.00	3709.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.66	1.77	1.92	1.85	1.78		
Cápsula:	497	148	130	310	48		
Peso da Cápsula (g):	10.22	9.83	9.42	11.19	9.38		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	21.55	23.55	29.29	21.43	29.32		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	20.93	22.54	27.48	20.33	26.84		
Teor de Umidade (%):	5.79	7.95	10.02	12.04	14.20		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	48	78	45	53	149		
Peso do Cilindro (g):	4921.00	5080.00	5021.00	5107.00	4966.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2037.90	2115.70	2126.54	2078.10	2082.92		
Teor de Umidade Médio (%)	5.8	7.9	10.0	12.0	14.2		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.57**	**1.64**	**1.74**	**1.65**	**1.56**		
Índice de Vazios	0.69	0.62	0.52	0.60	0.70		
Porosidade (%)	40.85%	38.09%	34.18%	37.66%	41.16%		
Grau de Saturação (%)	22.21%	34.23%	51.15%	52.79%	53.80%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.749	Umidade Ótima (%):	10.389	Energia:	Normal

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

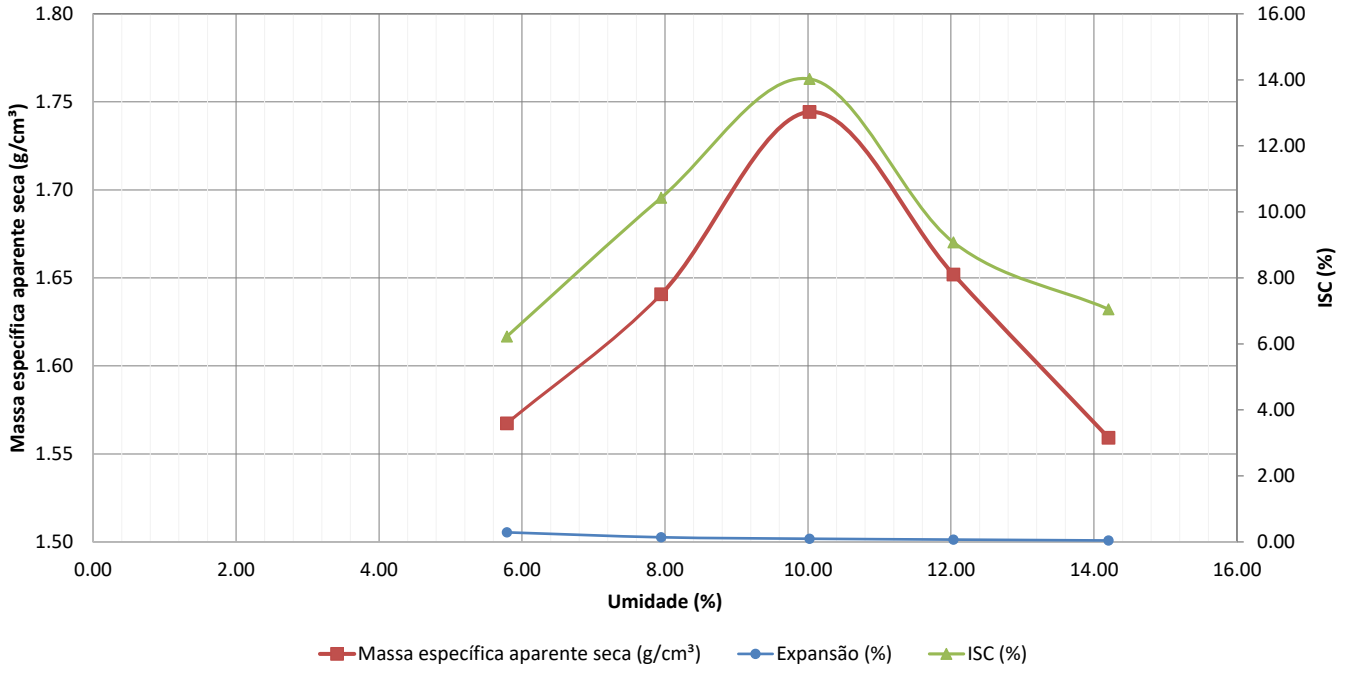
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1865-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-73
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	5.79	1.57	0.29	6.23
2	7.95	1.64	0.14	10.43
3	10.02	1.74	0.10	14.03
4	12.04	1.65	0.07	9.08
5	14.20	1.56	0.04	7.05

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.749
Umidade ótima:
10.389
ISC (%)
14.028

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

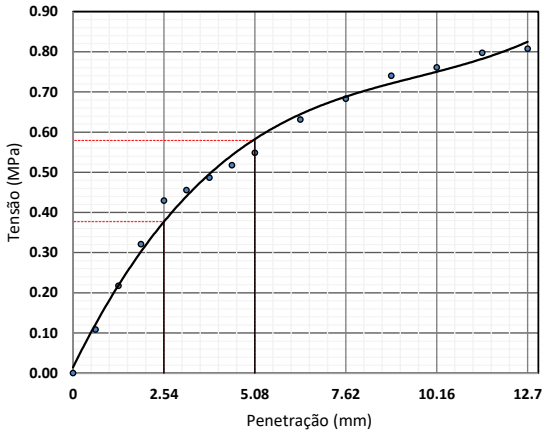
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1865-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-73
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	62.00	3.21	0.32
2.00	2.54	83.00	4.30	0.43
2.50	3.17	88.00	4.55	0.46
3.00	3.81	94.00	4.87	0.49
3.50	4.44	100.00	5.18	0.52
4.00	5.08	106.00	5.49	0.55
5.00	6.35	122.00	6.31	0.63
6.00	7.62	132.00	6.83	0.68
7.00	8.89	143.00	7.40	0.74
8.00	10.16	147.00	7.61	0.76
9.00	11.43	154.00	7.97	0.80
10.00	12.7	156.00	8.07	0.81

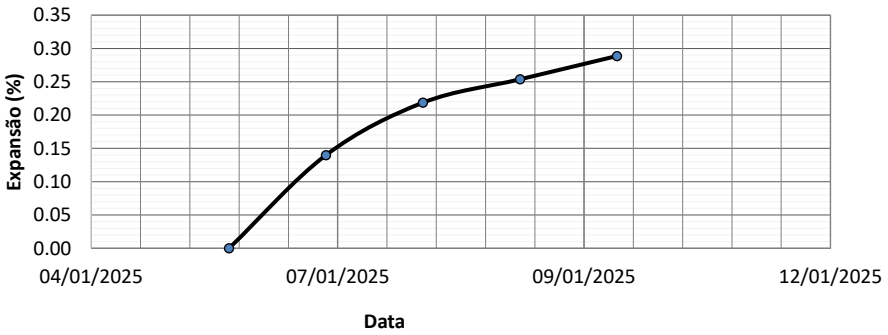


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.430	0.430	6.90	6.23
5.08	0.549	0.549	10.35	5.30

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	08:06	0.160		0.14
08/01/2025	08:24	0.250		0.22
09/01/2025	08:07	0.290		0.25
10/01/2025	08:24	0.330		0.29



Labotatorista de Solos

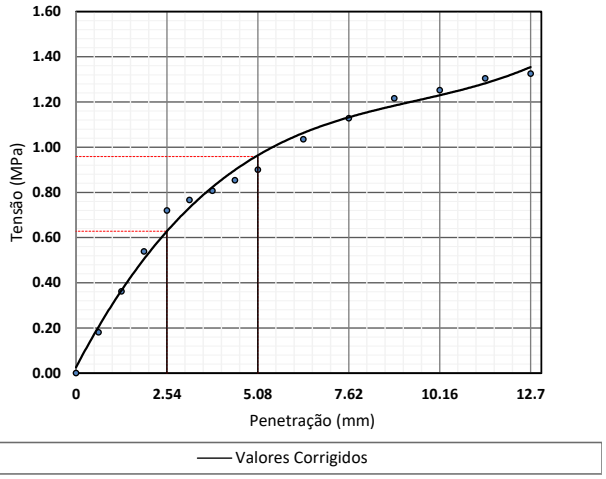
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1865-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-73
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	35.00	1.81	0.18
1.00	1.27	70.00	3.62	0.36
1.50	1.9	104.00	5.38	0.54
2.00	2.54	139.00	7.19	0.72
2.50	3.17	148.00	7.66	0.77
3.00	3.81	156.00	8.07	0.81
3.50	4.44	165.00	8.54	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

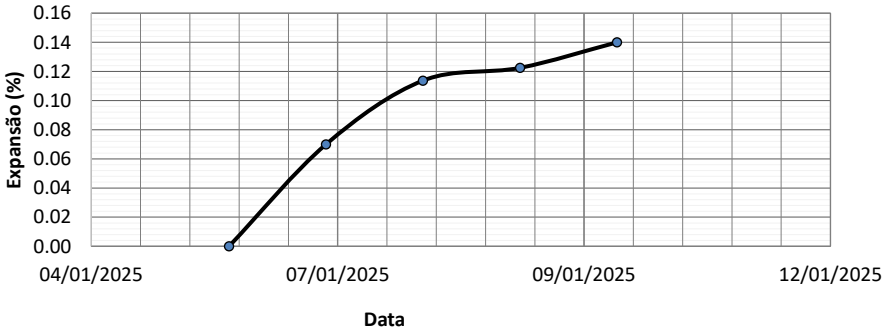


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.719	0.719	6.90	10.43
5.08	0.901	0.901	10.35	8.70

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	08:06	0.080		0.07
08/01/2025	08:24	0.130		0.11
09/01/2025	08:07	0.140		0.12
10/01/2025	08:24	0.160		0.14



Labotatorista de Solos

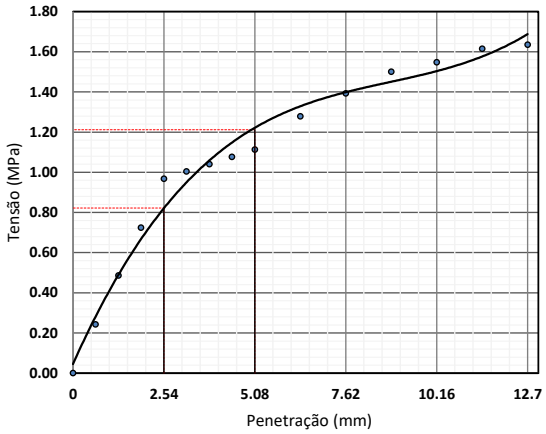
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1865-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-73
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	194.00	10.04	1.00
3.00	3.81	201.00	10.40	1.04
3.50	4.44	208.00	10.77	1.08
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

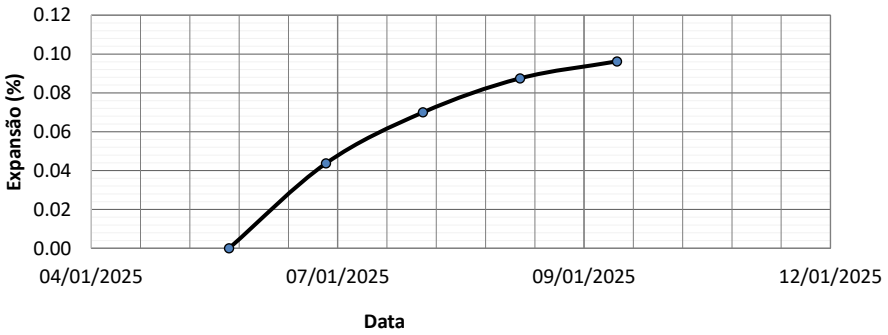


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.968	0.968	6.90	14.03
5.08	1.113	1.113	10.35	10.75

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	08:06	0.050		0.04
08/01/2025	08:24	0.080		0.07
09/01/2025	08:07	0.100		0.09
10/01/2025	08:24	0.110		0.10



Labotatorista de Solos

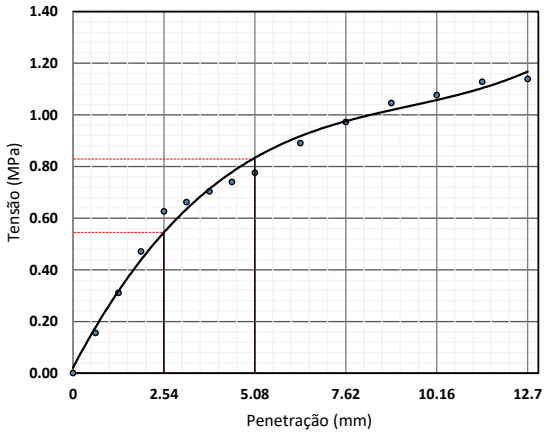
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1865-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-73
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	91.00	4.71	0.47
2.00	2.54	121.00	6.26	0.63
2.50	3.17	128.00	6.63	0.66
3.00	3.81	136.00	7.04	0.70
3.50	4.44	143.00	7.40	0.74
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



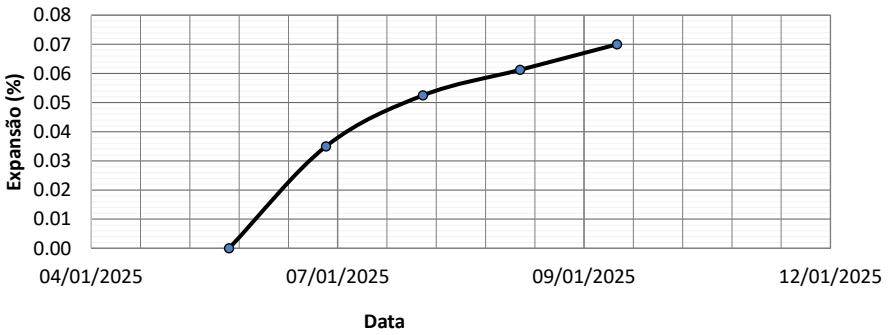
—— Valores Corrigidos

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	0.626	0.626	6.90	9.08
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	08:11	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:06	0.040		0.03
08/01/2025	08:24	0.060		0.05
09/01/2025	08:07	0.070		0.06
10/01/2025	08:24	0.080		0.07



Labotatorista de Solos

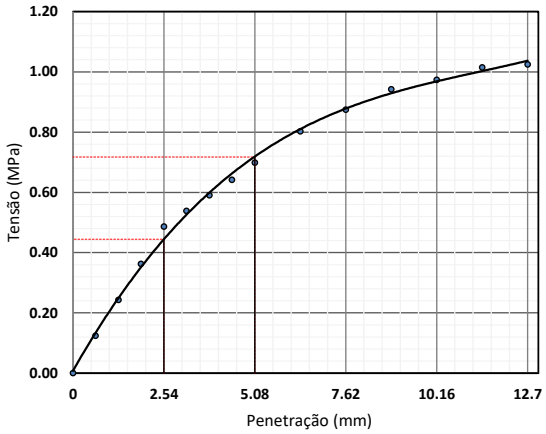
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1865-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-73
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	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	104.00	5.38	0.54
3.00	3.81	114.00	5.90	0.59
3.50	4.44	124.00	6.42	0.64
4.00	5.08	135.00	6.99	0.70
5.00	6.35	155.00	8.02	0.80
6.00	7.62	169.00	8.75	0.87
7.00	8.89	182.00	9.42	0.94
8.00	10.16	188.00	9.73	0.97
9.00	11.43	196.00	10.14	1.01
10.00	12.7	198.00	10.25	1.02



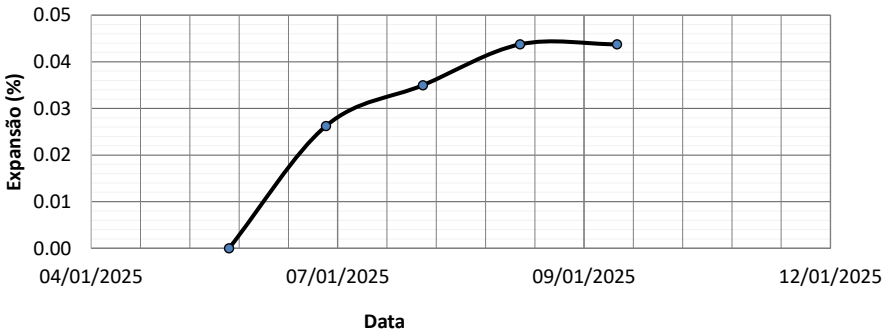
—— Valores Corrigidos

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	0.487	0.487	6.90	7.05
5.08	0.699	0.699	10.35	6.75

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	08:06	0.030		0.03
08/01/2025	08:24	0.040		0.03
09/01/2025	08:07	0.050		0.04
10/01/2025	08:24	0.050		0.04



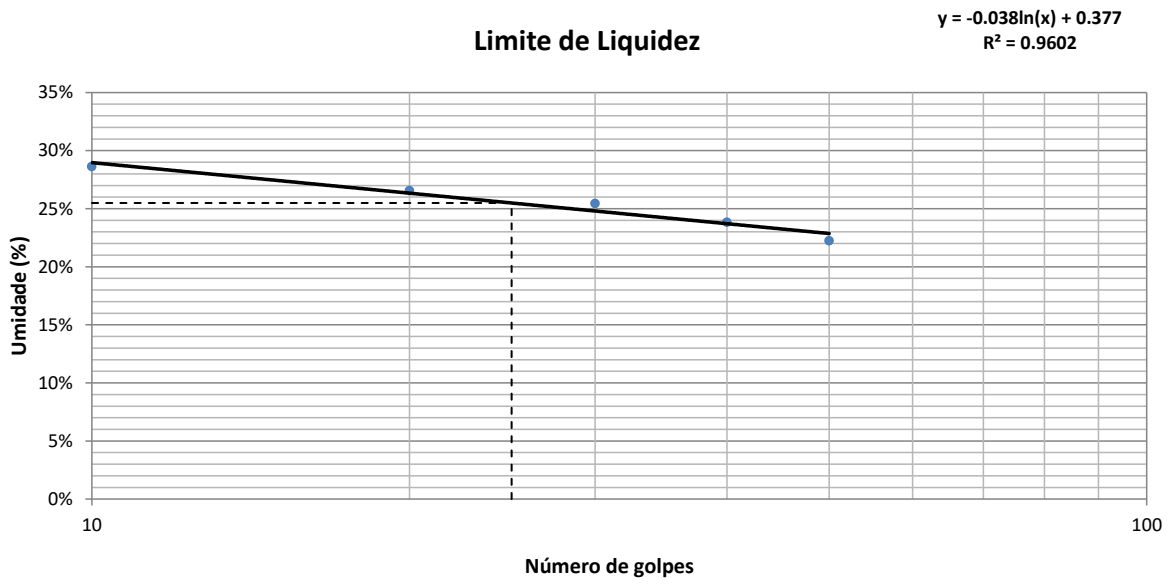
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 1865-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-73
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	83	177	128	86	70			
2	Peso da Cápsula	9.74	9.95	10.89	10.34	9.50			
3	Peso Bruto Úmido	27.98	26.49	33.38	28.89	27.53			
4	Peso Bruto Seco	23.92	23.02	28.82	25.32	24.25			
5	Umidade	28.63%	26.55%	25.43%	23.83%	22.24%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	127	132	125	476	306			
2	Peso da Cápsula	9.90	10.86	9.75	9.91	11.15			
3	Peso Bruto Úmido	13.77	15.14	13.95	14.04	15.02			
4	Peso Bruto Seco	13.12	14.41	13.24	13.31	14.35			
5	Umidade	20.19%	20.56%	20.34%	21.47%	20.94%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	25.49%	Limite de Plasticidade:	20.70%	Índice de Plasticidade:	4.79%

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 1865-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-73
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	462	147		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	12.09	11.44		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	31.89	25.97		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	4.00%
Peso da Água		PBS	31.62	25.74		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	36.84%
Passado N° 10 Seca		w	1.38%	1.61%		Silte (0,002- 0,06mm)	20.62%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.50%			Argila (<0,002mm)	38.54%

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):**	118.23

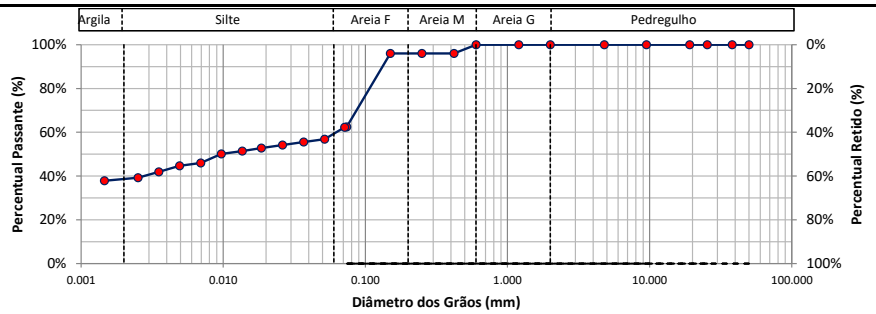
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
16	1.200		0.00%	0.00%	100.00%
30	0.600		0.00%	0.00%	100.00%
40	0.420	4.73	4.00%	4.00%	96.00%
60	0.250		0.00%	4.00%	96.00%
100	0.150		0.00%	4.00%	96.00%
200	0.074	39.66	33.54%	37.54%	62.46%

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	1.0480	27.00	0.0009	1.0489	8.7234	16.11	0.0716	62.32%
1.00	60.00	1.0440	27.00	0.0009	1.0449	8.7234	16.81	0.0517	56.88%
2.00	120.00	1.0430	27.00	0.0009	1.0439	8.7234	16.99	0.0367	55.52%
4.00	240.00	1.0420	27.00	0.0009	1.0429	8.7234	17.16	0.0261	54.16%
8.00	480.00	1.0410	27.00	0.0009	1.0419	8.7234	17.34	0.0186	52.80%
15.00	900.00	1.0400	27.00	0.0009	1.0409	8.7234	17.51	0.0136	51.44%
30.00	1800.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0097	50.08%
60.00	3600.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0069	46.00%
120.00	7200.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0049	44.64%
240.00	14400.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0035	41.92%
480.00	28800.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0025	39.20%
1440.00	86400.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0015	37.84%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	-	0.063			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

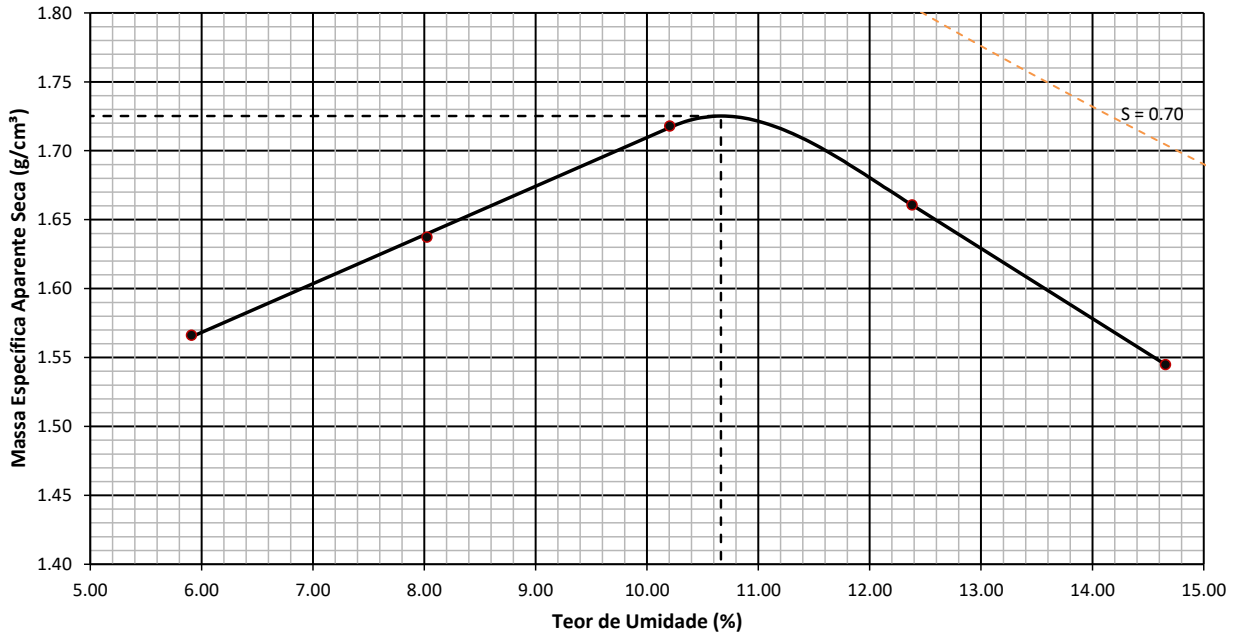
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1870-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-73
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8448.00	8731.00	8979.00	8863.00	8737.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3355.00	3695.00	3966.00	3862.00	3761.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.66	1.77	1.89	1.87	1.77		
Cápsula:	141	450	61	487	110		
Peso da Cápsula (g):	10.74	8.75	12.18	10.55	9.16		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	29.56	32.04	28.49	31.61	34.35		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	28.51	30.31	26.98	29.29	31.13		
Teor de Umidade (%):	5.91	8.02	10.20	12.38	14.66		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	107	97	114	123	88		
Peso do Cilindro (g):	5093.00	5036.00	5013.00	5001.00	4976.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2022.57	2089.07	2094.81	2069.35	2123.29		
Teor de Umidade Médio (%)	5.9	8.0	10.2	12.4	14.7		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.57**	**1.64**	**1.72**	**1.66**	**1.54**		
Índice de Vazios	0.69	0.62	0.54	0.60	0.72		
Porosidade (%)	40.90%	38.21%	35.17%	37.33%	41.70%		
Grau de Saturação (%)	22.63%	34.38%	49.84%	55.07%	54.30%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.725	Umidade Ótima (%):	10.664	Energia:	Normal

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

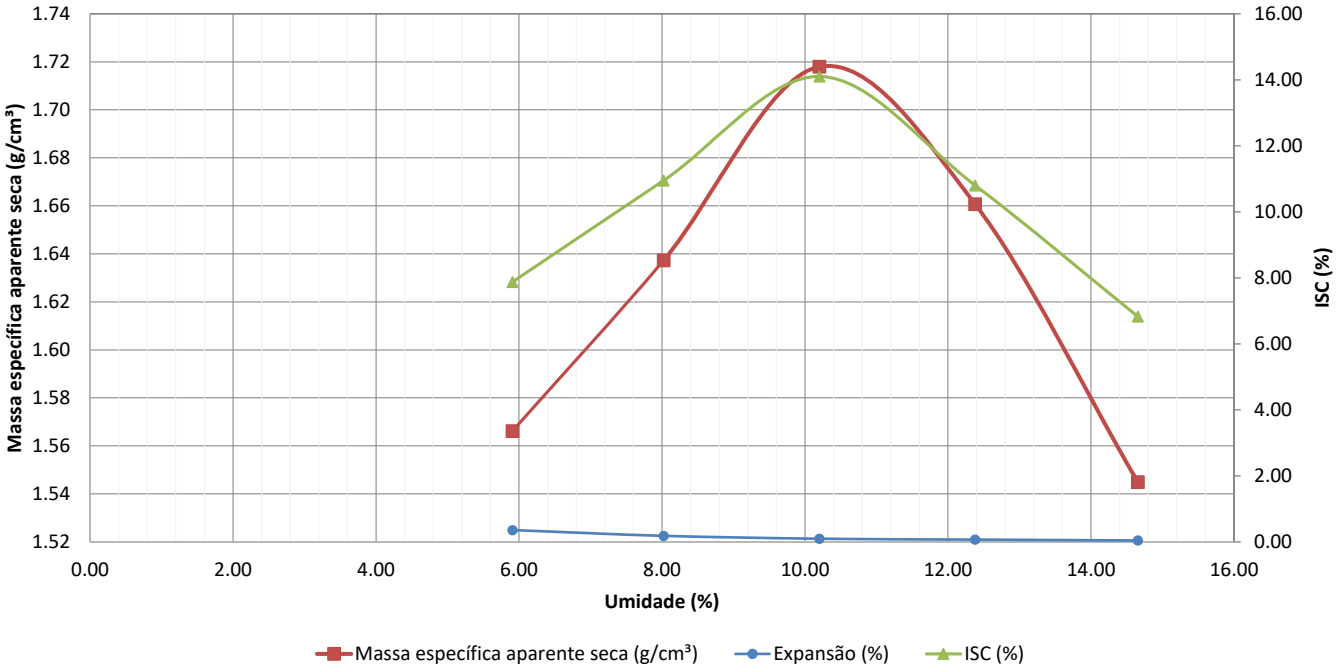
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1870-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-73
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	5.91	1.57	0.36	7.88
2	8.02	1.64	0.18	10.95
3	10.20	1.72	0.10	14.10
4	12.38	1.66	0.07	10.80
5	14.66	1.54	0.04	6.83

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.725
Umidade ótima:
10.664
ISC (%)
14.103

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

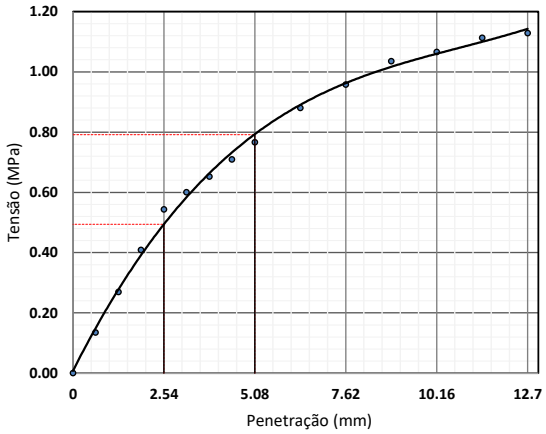
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1870-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-73
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	116.00	6.00	0.60
3.00	3.81	126.00	6.52	0.65
3.50	4.44	137.00	7.09	0.71
4.00	5.08	148.00	7.66	0.77
5.00	6.35	170.00	8.80	0.88
6.00	7.62	185.00	9.58	0.96
7.00	8.89	200.00	10.35	1.04
8.00	10.16	206.00	10.66	1.07
9.00	11.43	215.00	11.13	1.11
10.00	12.7	218.00	11.28	1.13



—— Valores Corrigidos

Equação característica

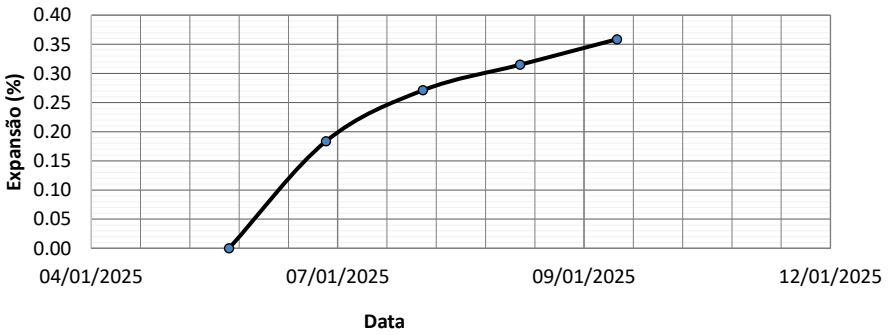
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$

$R^2 = 0{,}9991$

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	0.543	0.543	6.90	7.88
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	08:12	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:28	0.210		0.18
08/01/2025	08:27	0.310		0.27
09/01/2025	08:23	0.360		0.31
10/01/2025	08:30	0.410		0.36



Labotatorista de Solos

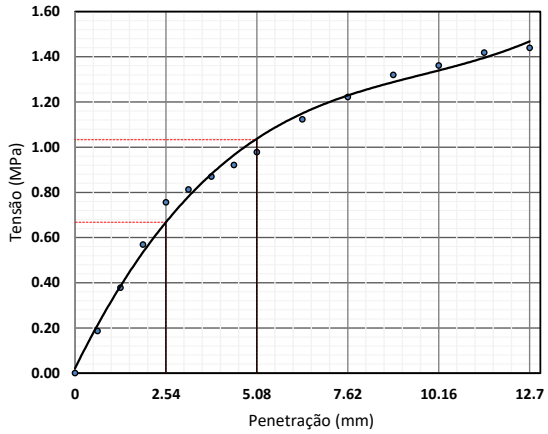
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1870-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-73
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	36.00	1.86	0.19
1.00	1.27	73.00	3.78	0.38
1.50	1.9	110.00	5.69	0.57
2.00	2.54	146.00	7.56	0.76
2.50	3.17	157.00	8.13	0.81
3.00	3.81	168.00	8.70	0.87
3.50	4.44	178.00	9.21	0.92
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

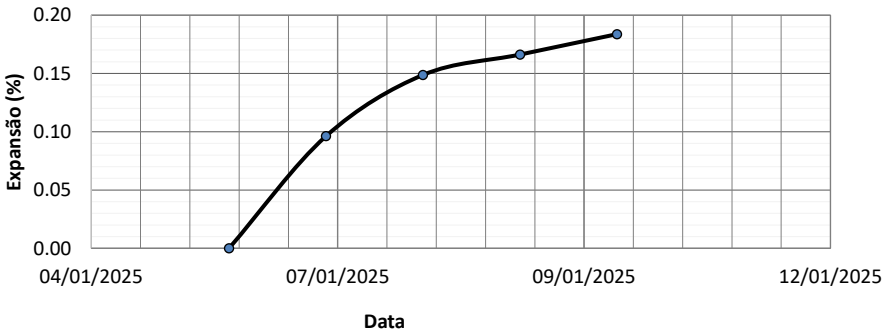


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.756	0.756	6.90	10.95
5.08	0.978	0.978	10.35	9.45

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:12	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:28	0.110		0.10
08/01/2025	08:27	0.170		0.15
09/01/2025	08:23	0.190		0.17
10/01/2025	08:30	0.210		0.18



Labotatorista de Solos

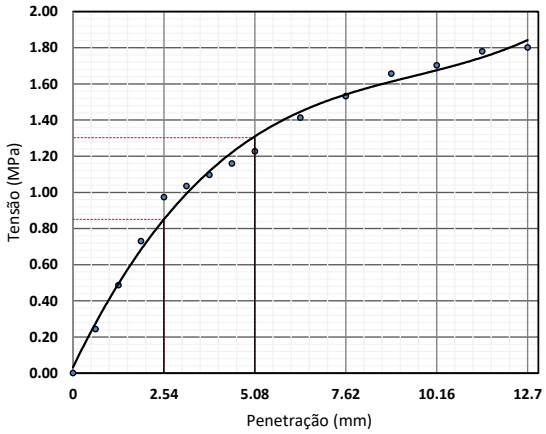
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1870-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-73
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	47.00	2.43	0.24
1.00	1.27	94.00	4.87	0.49
1.50	1.9	141.00	7.30	0.73
2.00	2.54	188.00	9.73	0.97
2.50	3.17	200.00	10.35	1.04
3.00	3.81	212.00	10.97	1.10
3.50	4.44	224.00	11.59	1.16
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

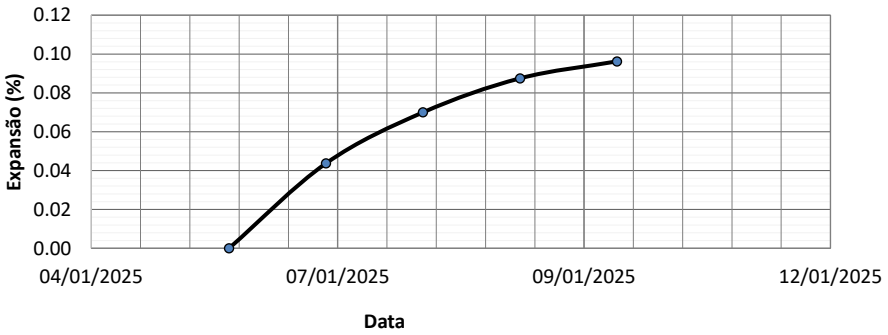


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.973	0.973	6.90	14.10
5.08	1.227	1.227	10.35	11.85

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	08:28	0.050		0.04
08/01/2025	08:27	0.080		0.07
09/01/2025	08:23	0.100		0.09
10/01/2025	08:30	0.110		0.10



Labotatorista de Solos

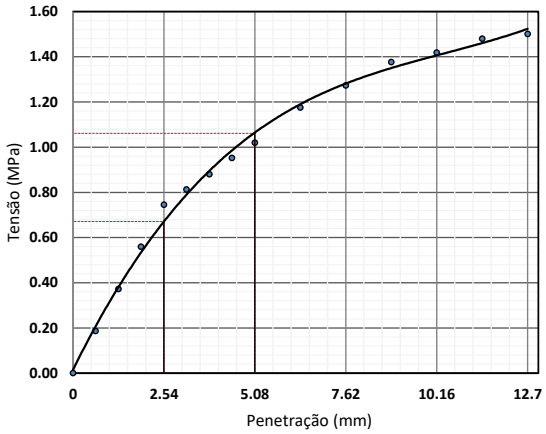
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1870-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-73
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	36.00	1.86	0.19
1.00	1.27	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	157.00	8.13	0.81
3.00	3.81	170.00	8.80	0.88
3.50	4.44	184.00	9.52	0.95
4.00	5.08	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

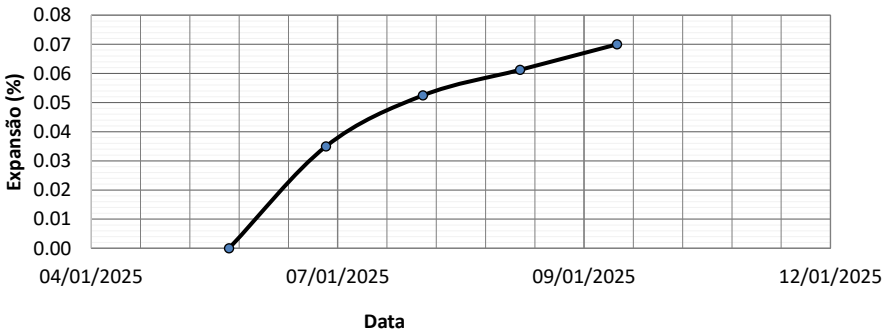


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.745	0.745	6.90	10.80
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	08:12	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:28	0.040		0.03
08/01/2025	08:27	0.060		0.05
09/01/2025	08:23	0.070		0.06
10/01/2025	08:30	0.080		0.07



Labotatorista de Solos

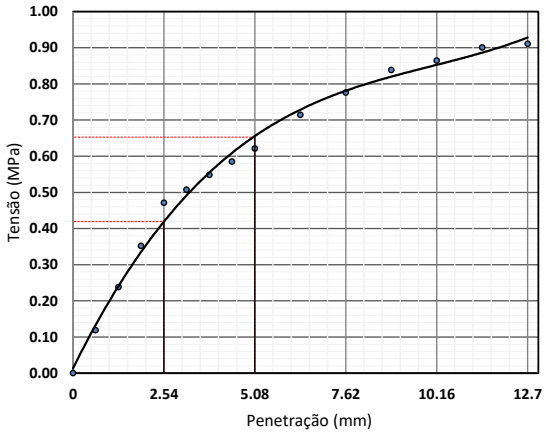
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1870-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-73
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	98.00	5.07	0.51
3.00	3.81	106.00	5.49	0.55
3.50	4.44	113.00	5.85	0.58
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

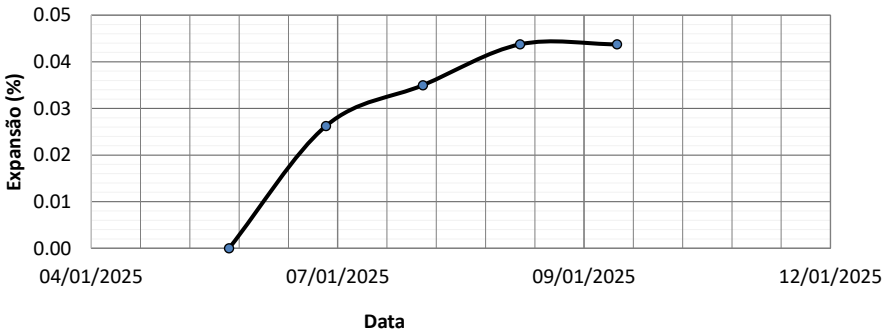


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.471	0.471	6.90	6.83
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	08:12	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:28	0.030		0.03
08/01/2025	08:27	0.040		0.03
09/01/2025	08:23	0.050		0.04
10/01/2025	08:30	0.050		0.04



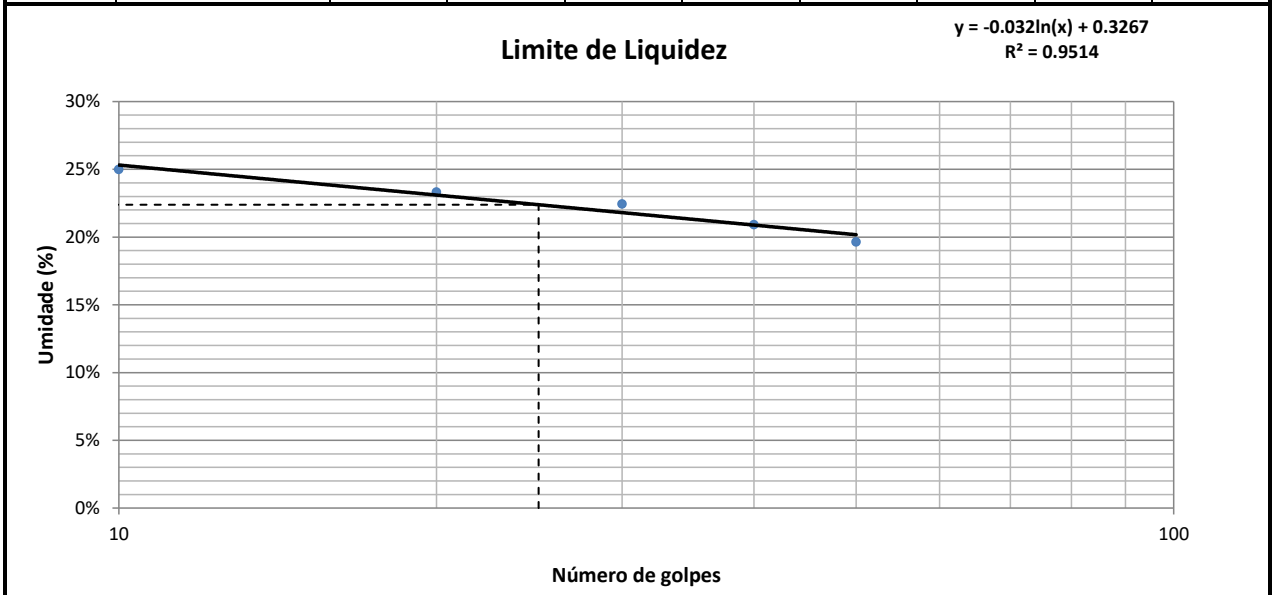
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 1870-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-73
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	19	93	59	56	427			
2	Peso da Cápsula	10.67	9.65	11.50	10.91	9.15			
3	Peso Bruto Úmido	40.48	27.05	28.69	27.51	32.55			
4	Peso Bruto Seco	34.52	23.76	25.54	24.64	28.71			
5	Umidade	24.99%	23.32%	22.44%	20.90%	19.63%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	120	318	466	123	187			
2	Peso da Cápsula	9.29	11.28	10.35	10.12	11.97			
3	Peso Bruto Úmido	13.14	15.14	14.32	14.02	16.05			
4	Peso Bruto Seco	12.56	14.55	13.72	13.40	15.42			
5	Umidade	17.74%	18.04%	17.80%	18.90%	18.26%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	22.39%	Limite de Plasticidade:	18.15%	Índice de Plasticidade:	4.24%

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 1870-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-73
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	444	72		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	11.88	10.99		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	30.67	32.82		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	3.98%
Peso da Água		PBS	30.44	32.51		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	45.60%
Passado N° 10 Seca		w	1.24%	1.44%		Silte (0,002- 0,06mm)	20.16%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.34%			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):**	118.41

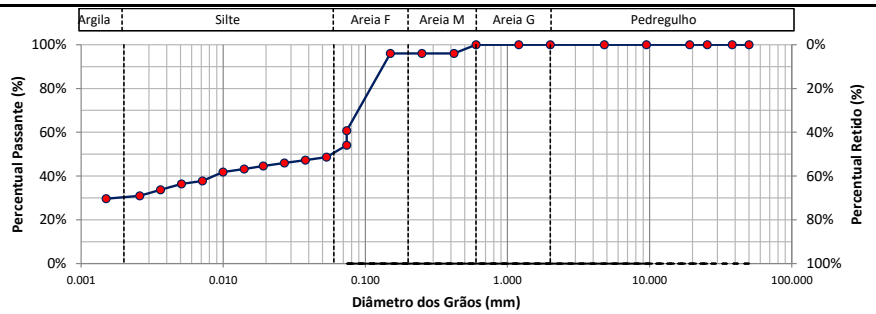
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
16	1.200		0.00%	0.00%	100.00%
30	0.600		0.00%	0.00%	100.00%
40	0.420	4.71	3.98%	3.98%	96.02%
60	0.250		0.00%	3.98%	96.02%
100	0.150		0.00%	3.98%	96.02%
200	0.074	41.83	35.33%	39.30%	60.70%

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	1.0420	27.00	0.0009	1.0429	8.7234	17.16	0.0738	54.08%
1.00	60.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0533	48.65%
2.00	120.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0379	47.29%
4.00	240.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0269	45.93%
8.00	480.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0191	44.58%
15.00	900.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0140	43.22%
30.00	1800.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0100	41.86%
60.00	3600.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0071	37.79%
120.00	7200.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0051	36.43%
240.00	14400.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0036	33.71%
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	0.074			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

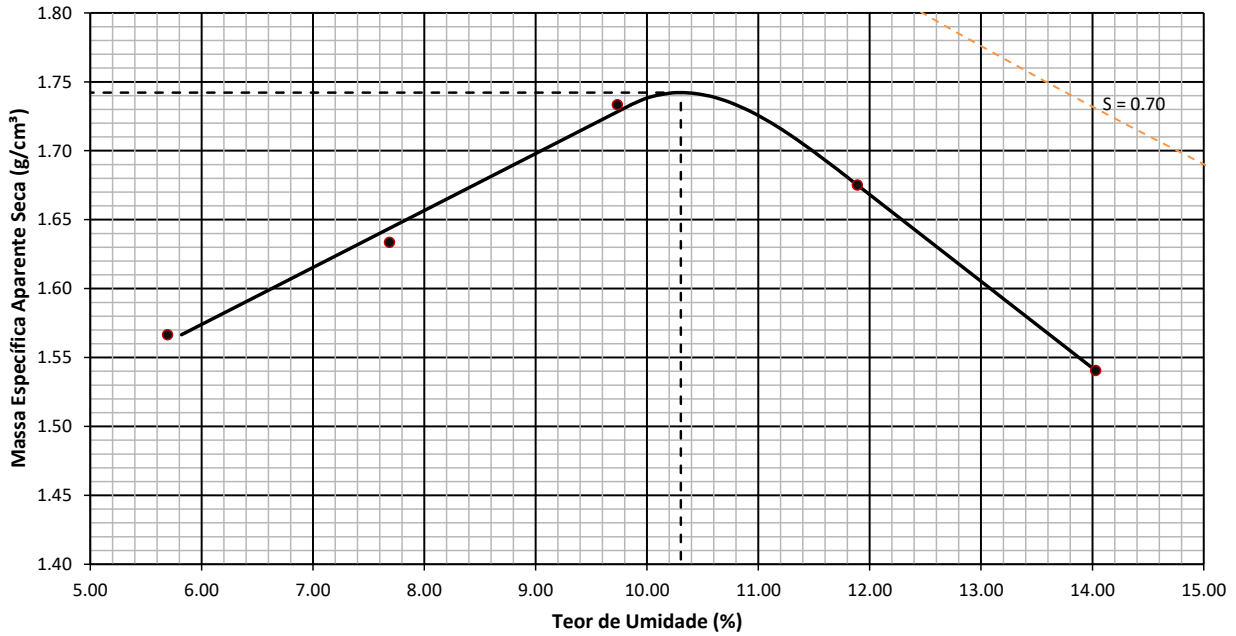
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1875-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-73
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8327.00	8788.00	9090.00	8973.00	8779.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3341.00	3766.00	4118.00	3901.00	3682.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.66	1.76	1.90	1.87	1.76		
Cápsula:	473	90	2	453	155		
Peso da Cápsula (g):	11.60	10.77	9.74	10.98	9.67		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	29.79	27.86	24.62	33.19	26.09		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	28.81	26.64	23.30	30.83	24.07		
Teor de Umidade (%):	5.69	7.69	9.73	11.89	14.03		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	117	63	74	80	55		
Peso do Cilindro (g):	4986.00	5022.00	4972.00	5072.00	5097.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2017.81	2140.88	2165.01	2081.34	2095.95		
Teor de Umidade Médio (%)	5.7	7.7	9.7	11.9	14.0		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.57**	**1.63**	**1.73**	**1.68**	**1.54**		
Índice de Vazios	0.69	0.62	0.53	0.58	0.72		
Porosidade (%)	40.89%	38.36%	34.59%	36.79%	41.86%		
Grau de Saturação (%)	21.82%	32.74%	48.78%	54.14%	51.62%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.742	Umidade Ótima (%):	10.304	Energia:	Normal

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

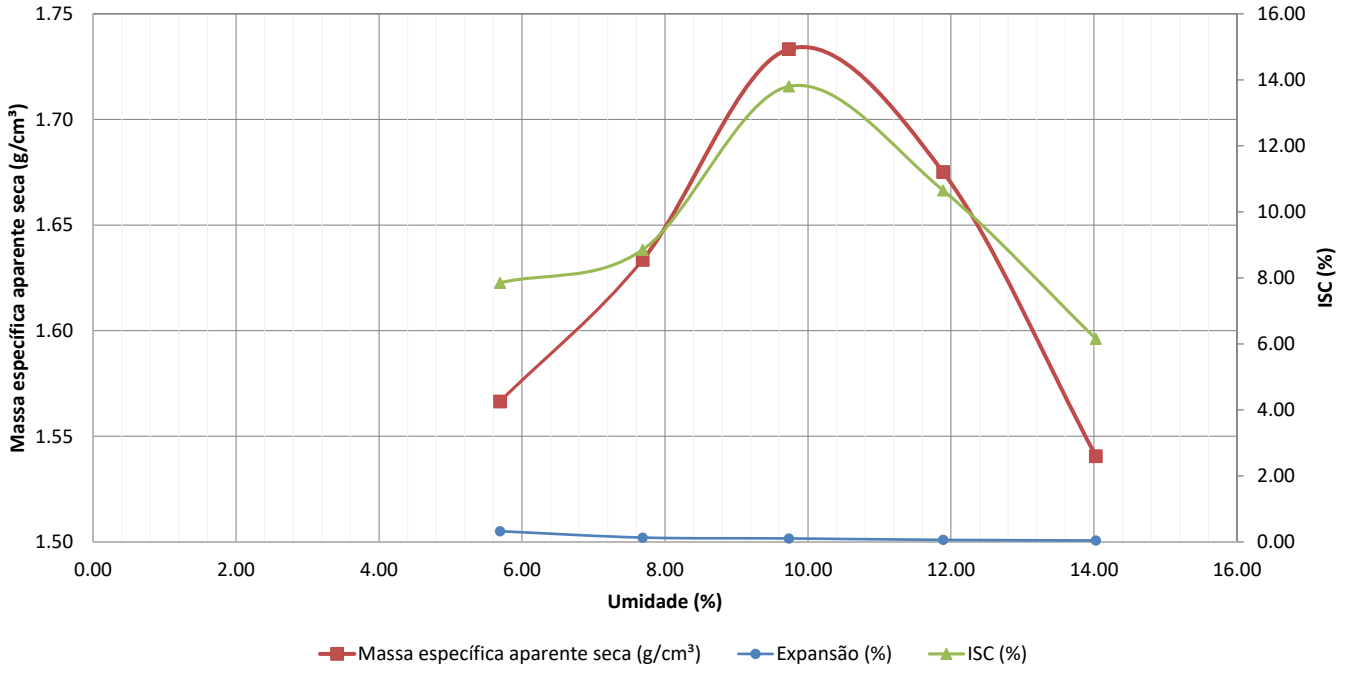
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1875-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-73
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	5.69	1.57	0.32	7.85
2	7.69	1.63	0.13	8.85
3	9.73	1.73	0.10	13.80
4	11.89	1.68	0.06	10.65
5	14.03	1.54	0.04	6.15

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.742
Umidade ótima:
10.304
ISC (%)
13.803

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

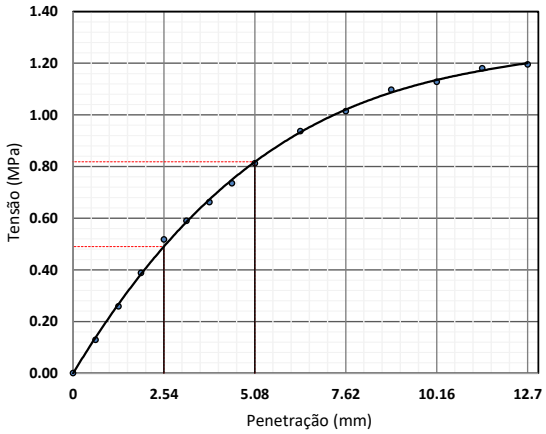
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1875-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-73
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	114.00	5.90	0.59
3.00	3.81	128.00	6.63	0.66
3.50	4.44	142.00	7.35	0.73
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



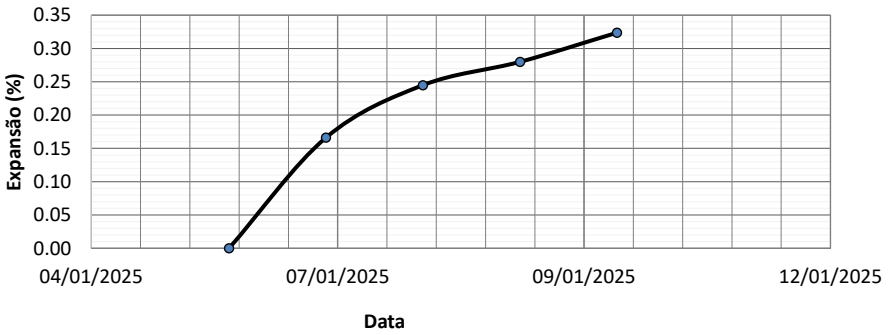
—— Valores Corrigidos

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	0.518	0.518	6.90	7.50
5.08	0.813	0.813	10.35	7.85

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	08:28	0.190		0.17
08/01/2025	08:00	0.280		0.24
09/01/2025	08:09	0.320		0.28
10/01/2025	08:01	0.370		0.32



Labotatorista de Solos

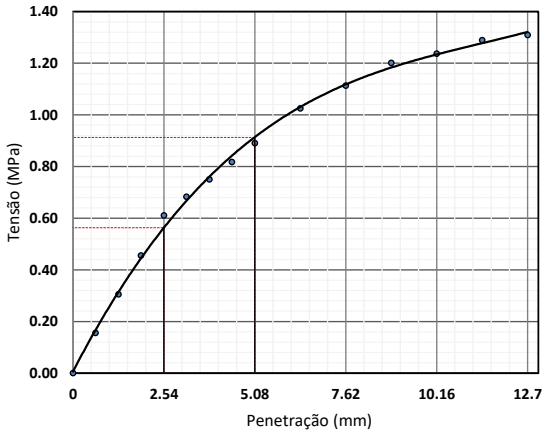
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1875-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-73
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	59.00	3.05	0.31
1.50	1.9	88.00	4.55	0.46
2.00	2.54	118.00	6.11	0.61
2.50	3.17	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	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

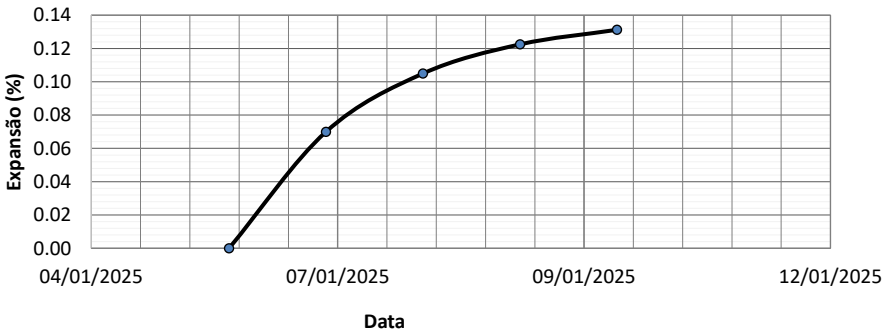


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.611	0.611	6.90	8.85
5.08	0.890	0.890	10.35	8.60

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	08:28	0.080		0.07
08/01/2025	08:00	0.120		0.10
09/01/2025	08:09	0.140		0.12
10/01/2025	08:01	0.150		0.13



Labotatorista de Solos

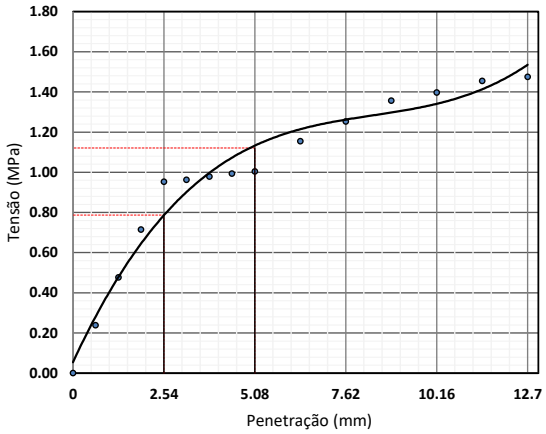
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1875-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-73
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	46.00	2.38	0.24
1.00	1.27	92.00	4.76	0.48
1.50	1.9	138.00	7.14	0.71
2.00	2.54	184.00	9.52	0.95
2.50	3.17	186.00	9.63	0.96
3.00	3.81	189.00	9.78	0.98
3.50	4.44	192.00	9.94	0.99
4.00	5.08	194.00	10.04	1.00
5.00	6.35	223.00	11.54	1.15
6.00	7.62	242.00	12.53	1.25
7.00	8.89	262.00	13.56	1.36
8.00	10.16	270.00	13.98	1.40
9.00	11.43	281.00	14.54	1.45
10.00	12.7	285.00	14.75	1.48



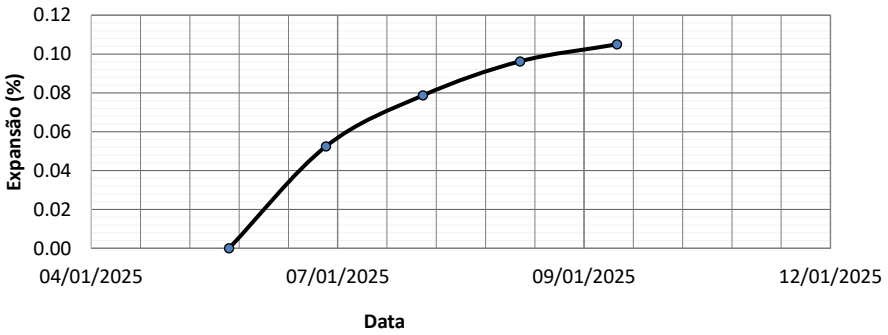
—— Valores Corrigidos

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	0.952	0.952	6.90	13.80
5.08	1.004	1.004	10.35	9.70

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	08:28	0.060		0.05
08/01/2025	08:00	0.090		0.08
09/01/2025	08:09	0.110		0.10
10/01/2025	08:01	0.120		0.10



Labotatorista de Solos

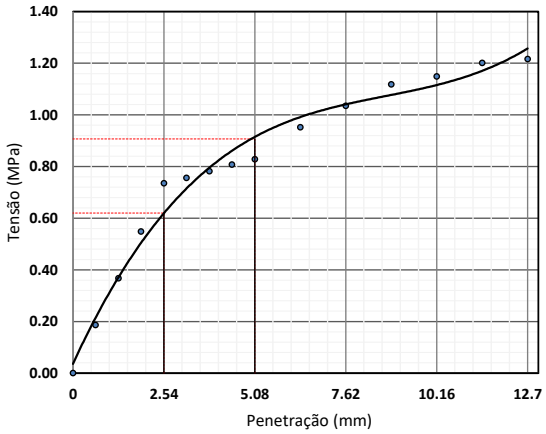
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1875-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-73
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	36.00	1.86	0.19
1.00	1.27	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	146.00	7.56	0.76
3.00	3.81	151.00	7.82	0.78
3.50	4.44	156.00	8.07	0.81
4.00	5.08	160.00	8.28	0.83
5.00	6.35	184.00	9.52	0.95
6.00	7.62	200.00	10.35	1.04
7.00	8.89	216.00	11.18	1.12
8.00	10.16	222.00	11.49	1.15
9.00	11.43	232.00	12.01	1.20
10.00	12.7	235.00	12.16	1.22

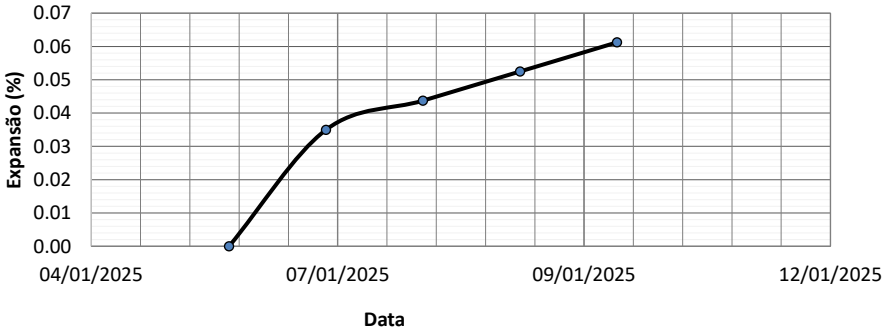


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.735	0.735	6.90	10.65
5.08	0.828	0.828	10.35	8.00

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	08:28	0.040		0.03
08/01/2025	08:00	0.050		0.04
09/01/2025	08:09	0.060		0.05
10/01/2025	08:01	0.070		0.06



Labotatorista de Solos

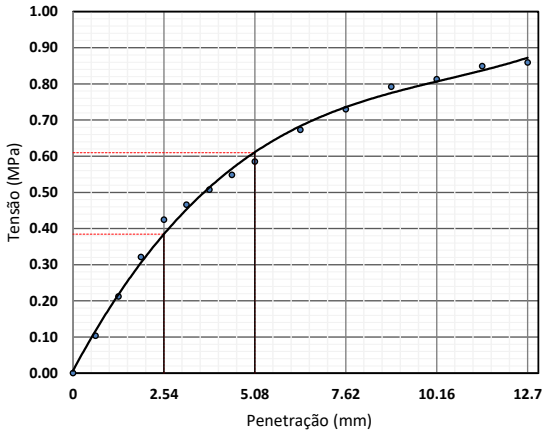
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1875-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-73
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	41.00	2.12	0.21
1.50	1.9	62.00	3.21	0.32
2.00	2.54	82.00	4.24	0.42
2.50	3.17	90.00	4.66	0.47
3.00	3.81	98.00	5.07	0.51
3.50	4.44	106.00	5.49	0.55
4.00	5.08	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

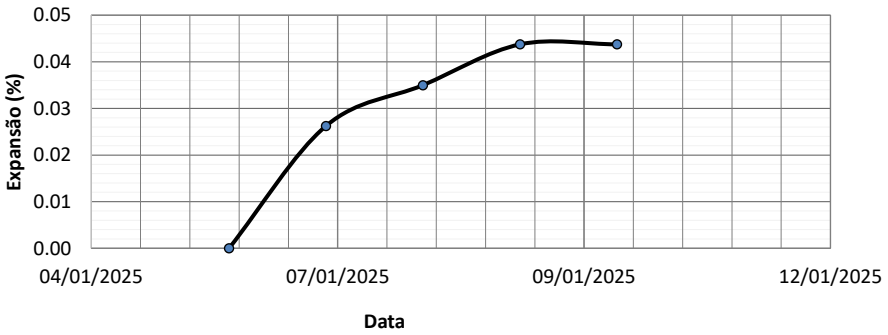


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.424	0.424	6.90	6.15
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	08:09	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:28	0.030		0.03
08/01/2025	08:00	0.040		0.03
09/01/2025	08:09	0.050		0.04
10/01/2025	08:01	0.050		0.04



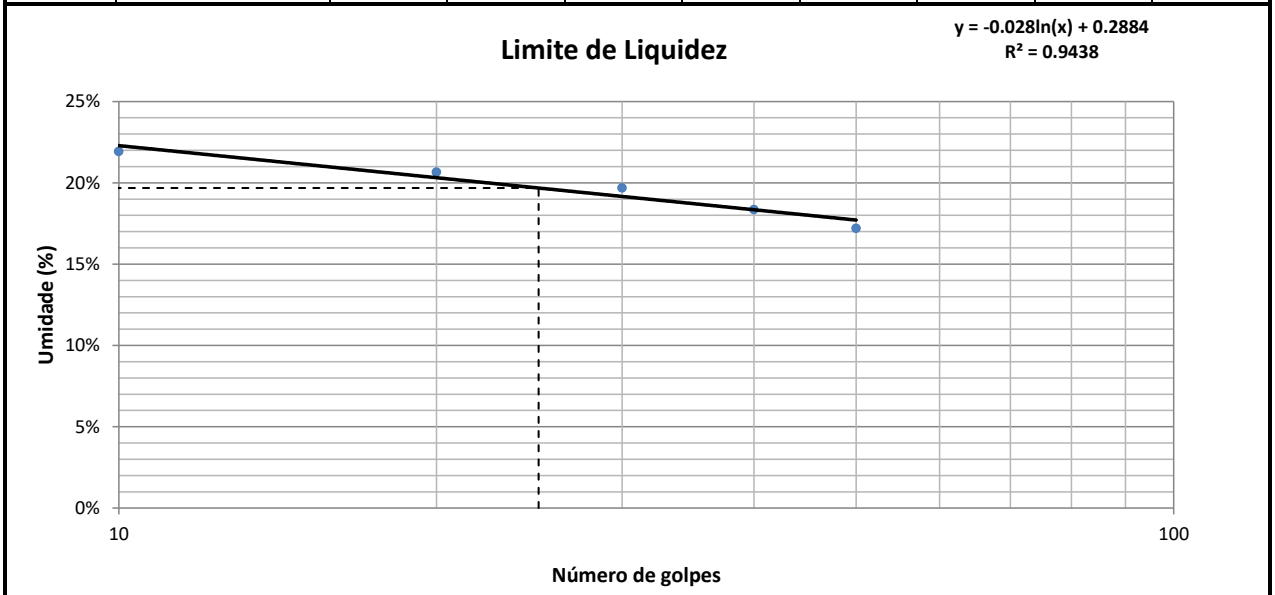
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 1875-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-73
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	465	172	185	129	53			
2	Peso da Cápsula	10.56	10.03	10.95	10.93	10.38			
3	Peso Bruto Úmido	31.80	33.80	31.68	38.02	37.97			
4	Peso Bruto Seco	27.98	29.73	28.27	33.82	33.92			
5	Umidade	21.93%	20.66%	19.69%	18.35%	17.20%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	467	121	140	142	480			
2	Peso da Cápsula	9.38	10.75	10.71	10.74	9.40			
3	Peso Bruto Úmido	13.42	14.82	14.71	14.87	13.63			
4	Peso Bruto Seco	12.87	14.27	14.17	14.29	13.04			
5	Umidade	15.76%	15.63%	15.61%	16.34%	16.21%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	19.68%	Limite de Plasticidade:	15.91%	Índice de Plasticidade:	3.78%

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 1875-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-73
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.	186	75		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	10.82	11.75		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	30.54	28.11		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	3.81%
Peso da Água		PBS	30.33	27.91		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	41.55%
Passado N° 10 Seca		w	1.08%	1.24%		Silte (0,002- 0,06mm)	20.33%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.16%			Argila (<0,002mm)	34.31%

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

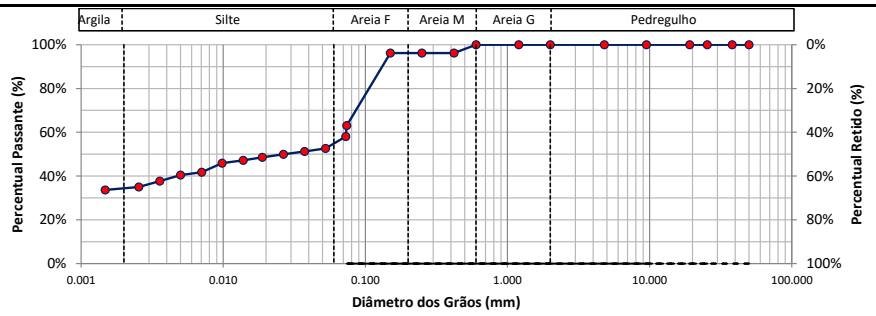
Peso Amostra Parcial Úmida (g):	120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**	118.63

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	4.52	3.81%	3.81%	96.19%
60	0.250		0.00%	3.81%	96.19%
100	0.150		0.00%	3.81%	96.19%
200	0.074	39.30	33.13%	36.94%	63.06%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A=	-175.12	B=	199.03
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0450	27.00	0.0009	1.0459	8.7234	16.63	0.0727	58.05%
1.00	60.00	1.0410	27.00	0.0009	1.0419	8.7234	17.34	0.0525	52.63%
2.00	120.00	1.0400	27.00	0.0009	1.0409	8.7234	17.51	0.0373	51.27%
4.00	240.00	1.0390	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	48.56%
15.00	900.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0138	47.21%
30.00	1800.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0098	45.85%
60.00	3600.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0070	41.78%
120.00	7200.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0050	40.43%
240.00	14400.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0036	37.72%
480.00	28800.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0025	35.01%
1440.00	86400.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0015	33.65%

Curva Granulométrica



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

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

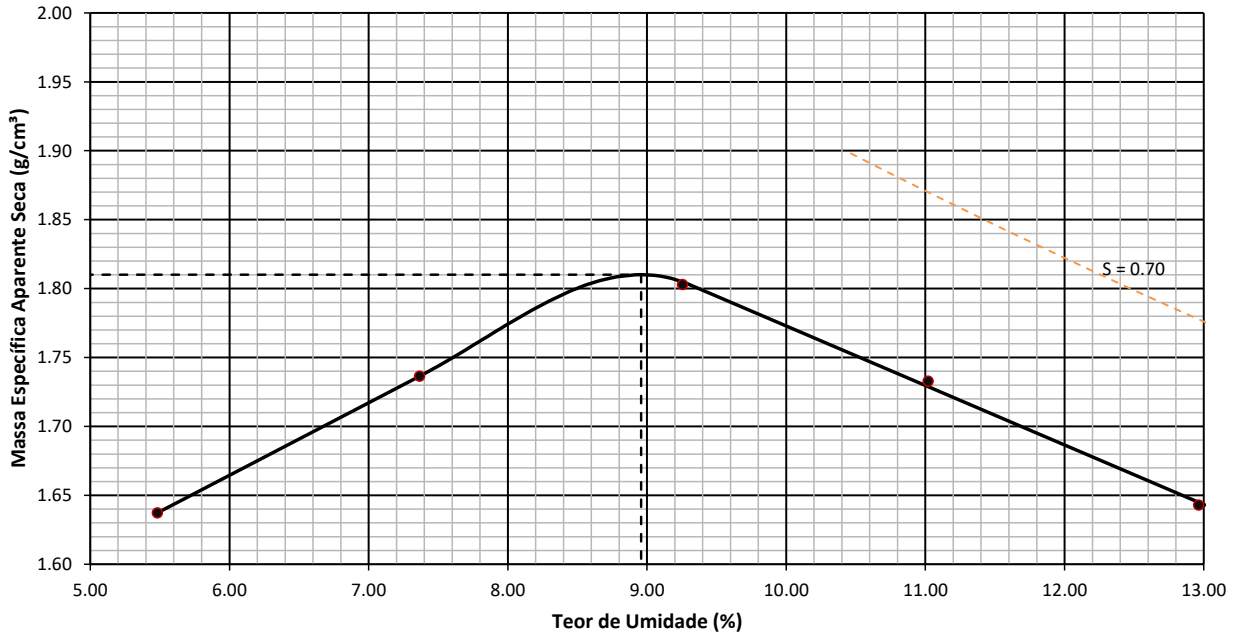
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1880-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-73
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8592.00	8735.00	9173.00	9065.00	8741.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3675.00	3832.00	4143.00	4077.00	3789.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.73	1.86	1.97	1.92	1.86		
Cápsula:	137	475	138	400	115		
Peso da Cápsula (g):	10.79	9.91	10.92	12.68	9.82		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	33.88	34.25	23.08	31.72	28.73		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	32.68	32.58	22.05	29.83	26.56		
Teor de Umidade (%):	5.48	7.37	9.25	11.02	12.96		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	118	143	137	72	131		
Peso do Cilindro (g):	4917.00	4903.00	5030.00	4988.00	4952.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2127.92	2055.41	2103.25	2119.15	2041.48		
Teor de Umidade Médio (%)	5.5	7.4	9.3	11.0	13.0		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.64**	**1.74**	**1.80**	**1.73**	**1.64**		
Índice de Vazios	0.62	0.53	0.47	0.53	0.61		
Porosidade (%)	38.22%	34.47%	31.96%	34.61%	38.00%		
Grau de Saturação (%)	23.49%	37.10%	52.20%	55.18%	56.05%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.810	Umidade Ótima (%):	8.958	Energia:	Normal

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

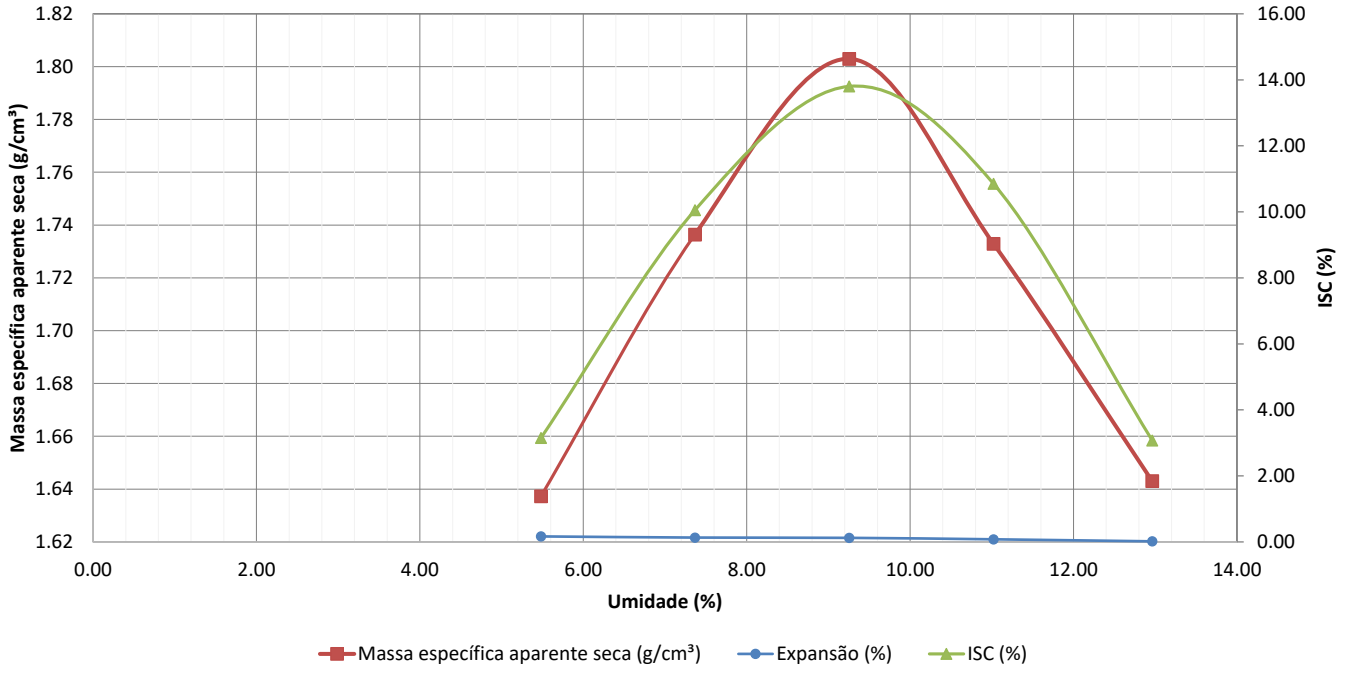
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1880-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-73
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	5.48	1.64	0.17	3.15
2	7.37	1.74	0.13	10.05
3	9.25	1.80	0.12	13.80
4	11.02	1.73	0.08	10.85
5	12.96	1.64	0.02	3.08

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.810
Umidade ótima:
8.958
ISC (%)
13.803

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

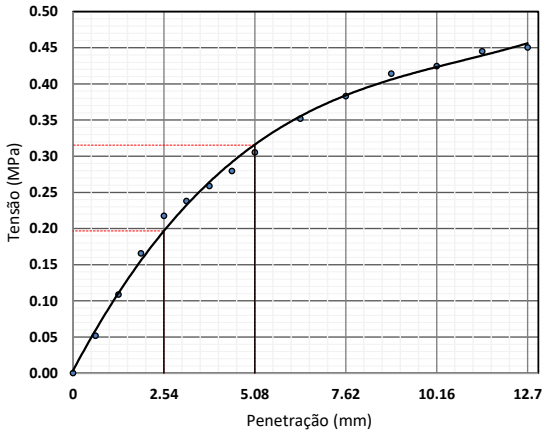
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1880-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-73
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	10.00	0.52	0.05
1.00	1.27	21.00	1.09	0.11
1.50	1.9	32.00	1.66	0.17
2.00	2.54	42.00	2.17	0.22
2.50	3.17	46.00	2.38	0.24
3.00	3.81	50.00	2.59	0.26
3.50	4.44	54.00	2.80	0.28
4.00	5.08	59.00	3.05	0.31
5.00	6.35	68.00	3.52	0.35
6.00	7.62	74.00	3.83	0.38
7.00	8.89	80.00	4.14	0.41
8.00	10.16	82.00	4.24	0.42
9.00	11.43	86.00	4.45	0.45
10.00	12.7	87.00	4.50	0.45

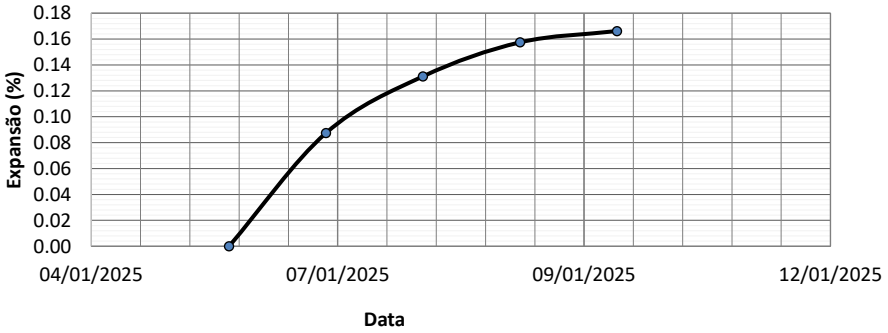


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.217	0.217	6.90	3.15
5.08	0.305	0.305	10.35	2.95

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:10	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:25	0.100		0.09
08/01/2025	08:05	0.150		0.13
09/01/2025	08:29	0.180		0.16
10/01/2025	08:19	0.190		0.17



Labotatorista de Solos

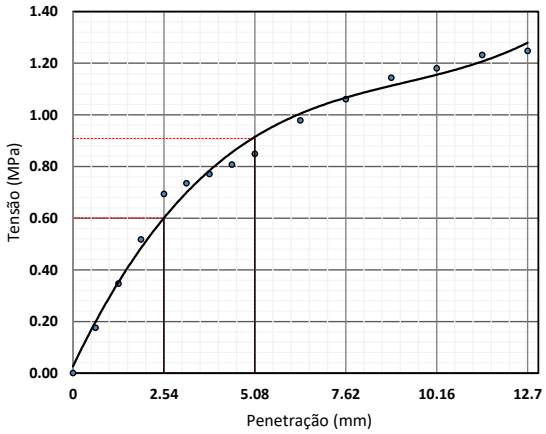
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1880-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-73
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	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	142.00	7.35	0.73
3.00	3.81	149.00	7.71	0.77
3.50	4.44	156.00	8.07	0.81
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

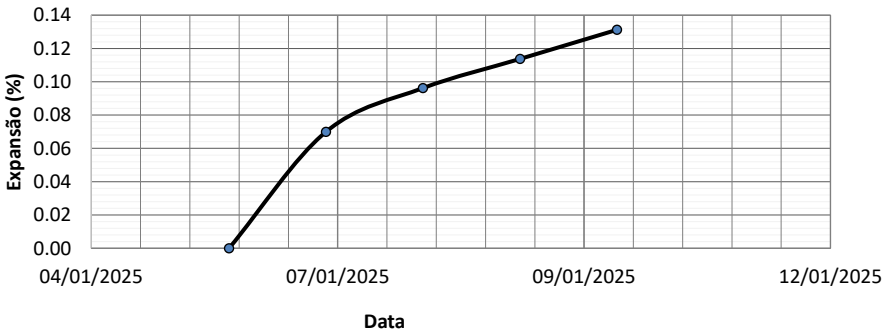


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.694	0.694	6.90	10.05
5.08	0.849	0.849	10.35	8.20

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:10	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:25	0.080		0.07
08/01/2025	08:05	0.110		0.10
09/01/2025	08:29	0.130		0.11
10/01/2025	08:19	0.150		0.13



Labotatorista de Solos

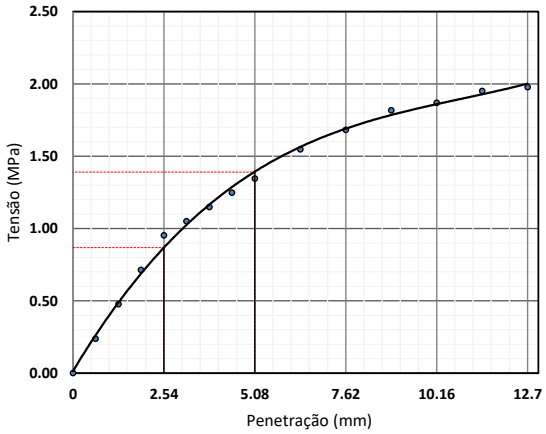
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1880-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-73
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	46.00	2.38	0.24
1.00	1.27	92.00	4.76	0.48
1.50	1.9	138.00	7.14	0.71
2.00	2.54	184.00	9.52	0.95
2.50	3.17	203.00	10.51	1.05
3.00	3.81	222.00	11.49	1.15
3.50	4.44	241.00	12.47	1.25
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



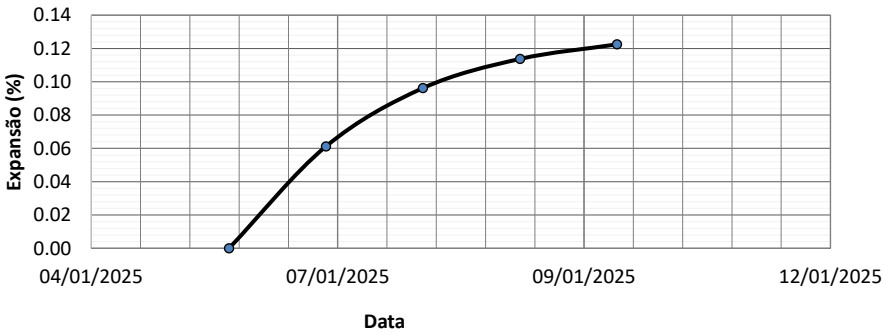
—— Valores Corrigidos

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	0.952	0.952	6.90	13.80
5.08	1.346	1.346	10.35	13.00

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:10	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:25	0.070		0.06
08/01/2025	08:05	0.110		0.10
09/01/2025	08:29	0.130		0.11
10/01/2025	08:19	0.140		0.12



Labotatorista de Solos

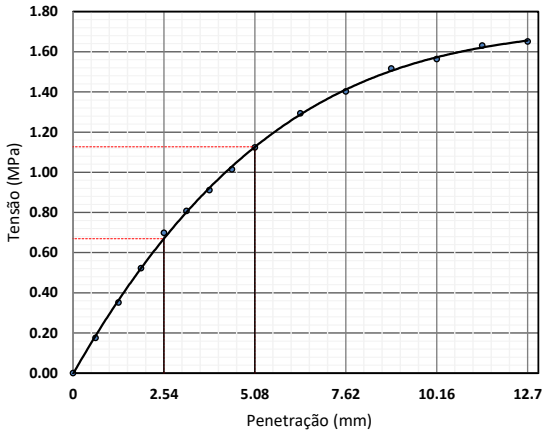
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1880-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-73
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	34.00	1.76	0.18
1.00	1.27	68.00	3.52	0.35
1.50	1.9	101.00	5.23	0.52
2.00	2.54	135.00	6.99	0.70
2.50	3.17	156.00	8.07	0.81
3.00	3.81	176.00	9.11	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

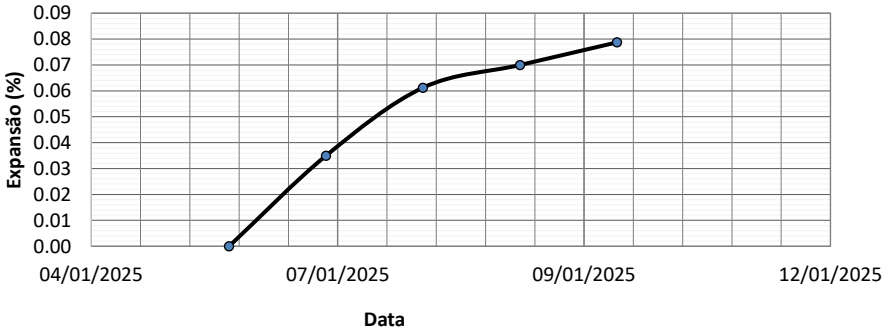


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.699	0.699	6.90	10.13
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	08:10	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:25	0.040		0.03
08/01/2025	08:05	0.070		0.06
09/01/2025	08:29	0.080		0.07
10/01/2025	08:19	0.090		0.08



Labotatorista de Solos

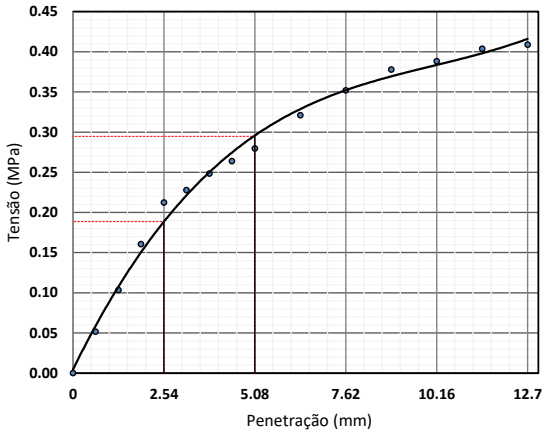
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1880-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-73
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	10.00	0.52	0.05
1.00	1.27	20.00	1.04	0.10
1.50	1.9	31.00	1.60	0.16
2.00	2.54	41.00	2.12	0.21
2.50	3.17	44.00	2.28	0.23
3.00	3.81	48.00	2.48	0.25
3.50	4.44	51.00	2.64	0.26
4.00	5.08	54.00	2.80	0.28
5.00	6.35	62.00	3.21	0.32
6.00	7.62	68.00	3.52	0.35
7.00	8.89	73.00	3.78	0.38
8.00	10.16	75.00	3.88	0.39
9.00	11.43	78.00	4.04	0.40
10.00	12.7	79.00	4.09	0.41

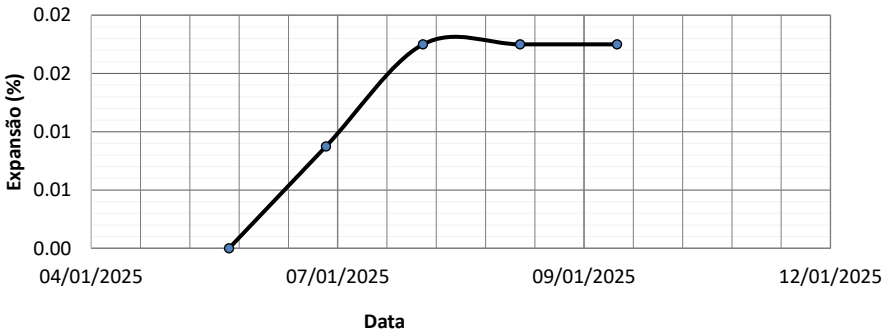


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.212	0.212	6.90	3.08
5.08	0.280	0.280	10.35	2.70

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:10	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:25	0.010		0.01
08/01/2025	08:05	0.020		0.02
09/01/2025	08:29	0.020		0.02
10/01/2025	08:19	0.020		0.02



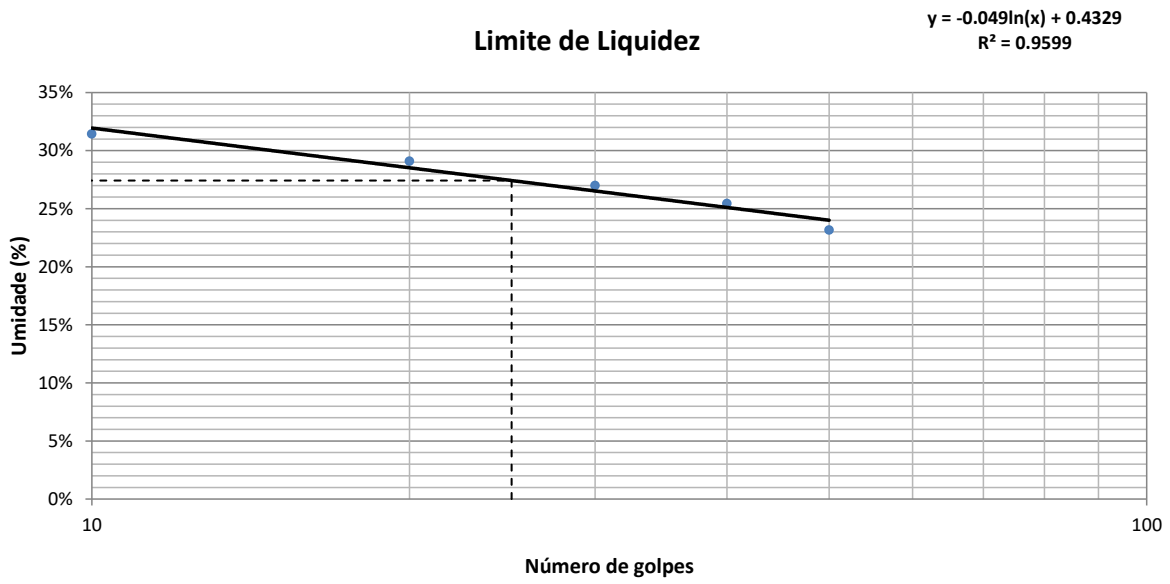
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 1880-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-73
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	461	315	194	468	169			
2	Peso da Cápsula	10.14	10.96	9.67	11.57	11.26			
3	Peso Bruto Úmido	22.10	37.37	24.91	34.74	35.94			
4	Peso Bruto Seco	19.24	31.42	21.67	30.04	31.30			
5	Umidade	31.43%	29.08%	27.00%	25.45%	23.15%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	33	438	440	416	198			
2	Peso da Cápsula	9.47	10.98	12.11	10.55	10.27			
3	Peso Bruto Úmido	13.35	14.94	16.29	14.58	14.52			
4	Peso Bruto Seco	12.66	14.23	15.51	13.84	13.73			
5	Umidade	21.63%	21.85%	22.94%	22.49%	22.83%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	27.43%	Limite de Plasticidade:	22.35%	Índice de Plasticidade:	5.08%

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 1880-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-73
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	105		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	8.97	11.81		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	24.44	26.22		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	4.92%
Peso da Água		PBS	24.19	26.04		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	43.16%
Passado N° 10 Seca		w	1.64%	1.26%		Silte (0,002- 0,06mm)	24.36%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.45%			Argila (<0,002mm)	27.56%

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):**	118.28

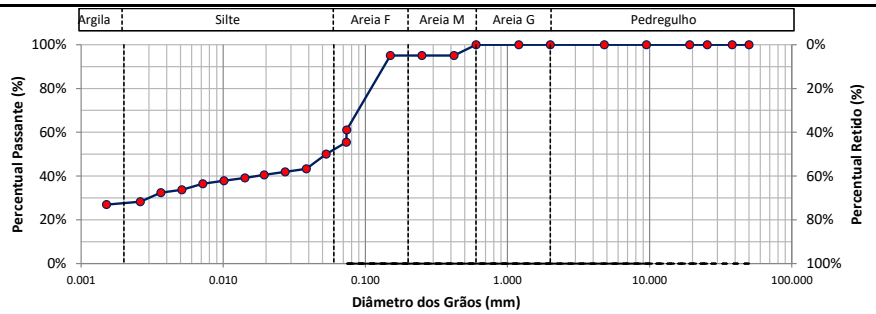
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
16	1.200		0.00%	0.00%	100.00%
30	0.600		0.00%	0.00%	100.00%
40	0.420	5.82	4.92%	4.92%	95.08%
60	0.250		0.00%	4.92%	95.08%
100	0.150		0.00%	4.92%	95.08%
200	0.074	40.22	34.00%	38.92%	61.08%

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	1.0430	27.00	0.0009	1.0439	8.7234	16.99	0.0735	55.50%
1.00	60.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0530	50.06%
2.00	120.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0384	43.27%
4.00	240.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0273	41.91%
8.00	480.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0194	40.55%
15.00	900.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0142	39.19%
30.00	1800.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0101	37.83%
60.00	3600.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0072	36.47%
120.00	7200.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0051	33.75%
240.00	14400.00	1.0260	27.00	0.0009	1.0269	8.7234	19.96	0.0036	32.39%
480.00	28800.00	1.0230	27.00	0.0009	1.0239	8.7234	20.49	0.0026	28.31%
1440.00	86400.00	1.0220	27.00	0.0009	1.0229	8.7234	20.66	0.0015	26.95%

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

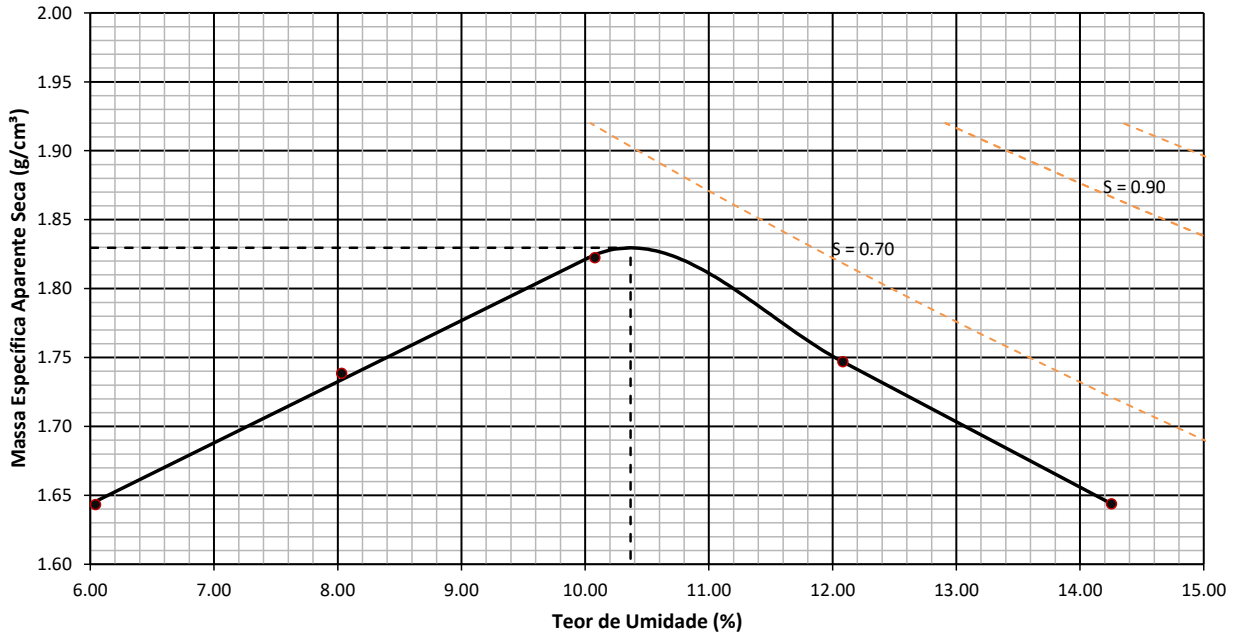
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1885-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-73
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8632.00	8954.00	9251.00	9196.00	9140.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3700.00	3890.00	4205.00	4142.00	4069.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.74	1.88	2.01	1.96	1.88		
Cápsula:	78	21	183	37	73		
Peso da Cápsula (g):	11.01	9.49	10.92	9.43	10.90		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	34.35	34.91	25.12	34.94	31.58		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	33.02	33.02	23.82	32.19	29.00		
Teor de Umidade (%):	6.04	8.03	10.08	12.08	14.25		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	122	56	38	127	124		
Peso do Cilindro (g):	4932.00	5064.00	5046.00	5054.00	5071.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2123.31	2071.23	2096.19	2115.47	2166.44		
Teor de Umidade Médio (%)	6.0	8.0	10.1	12.1	14.3		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.64**	**1.74**	**1.82**	**1.75**	**1.64**		
Índice de Vazios	0.61	0.52	0.45	0.52	0.61		
Porosidade (%)	37.99%	34.40%	31.23%	34.08%	37.97%		
Grau de Saturação (%)	26.14%	40.60%	58.80%	61.93%	61.72%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.830	Umidade Ótima (%):	10.367	Energia:	Normal

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

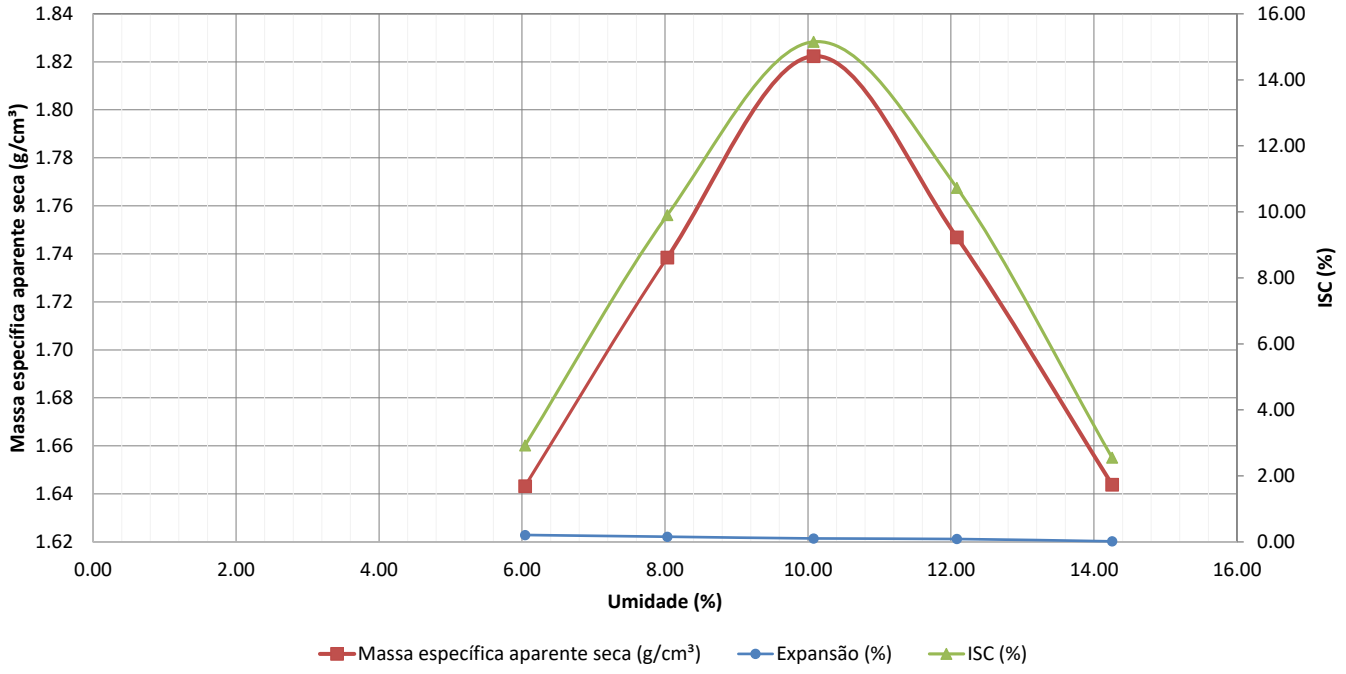
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1885-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-73
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	6.04	1.64	0.21	2.93
2	8.03	1.74	0.16	9.90
3	10.08	1.82	0.10	15.15
4	12.08	1.75	0.09	10.73
5	14.25	1.64	0.02	2.55

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.830
Umidade ótima:
10.367
ISC (%)
15.153

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

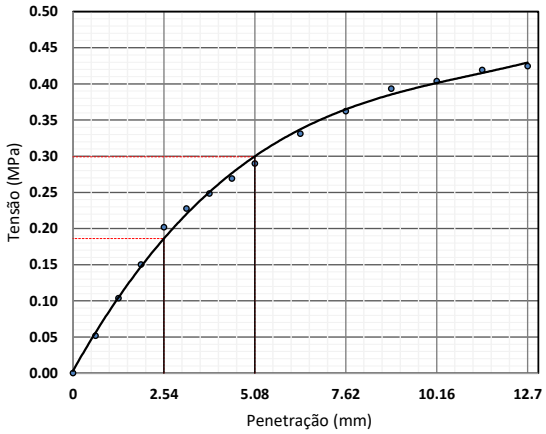
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1885-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-73
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	10.00	0.52	0.05
1.00	1.27	20.00	1.04	0.10
1.50	1.9	29.00	1.50	0.15
2.00	2.54	39.00	2.02	0.20
2.50	3.17	44.00	2.28	0.23
3.00	3.81	48.00	2.48	0.25
3.50	4.44	52.00	2.69	0.27
4.00	5.08	56.00	2.90	0.29
5.00	6.35	64.00	3.31	0.33
6.00	7.62	70.00	3.62	0.36
7.00	8.89	76.00	3.93	0.39
8.00	10.16	78.00	4.04	0.40
9.00	11.43	81.00	4.19	0.42
10.00	12.7	82.00	4.24	0.42



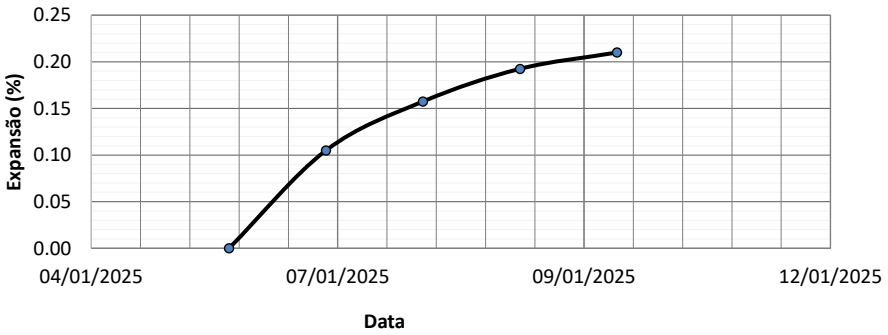
—— Valores Corrigidos

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	0.202	0.202	6.90	2.93
5.08	0.290	0.290	10.35	2.80

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	08:15	0.120		0.10
08/01/2025	08:05	0.180		0.16
09/01/2025	08:01	0.220		0.19
10/01/2025	08:16	0.240		0.21



Labotatorista de Solos

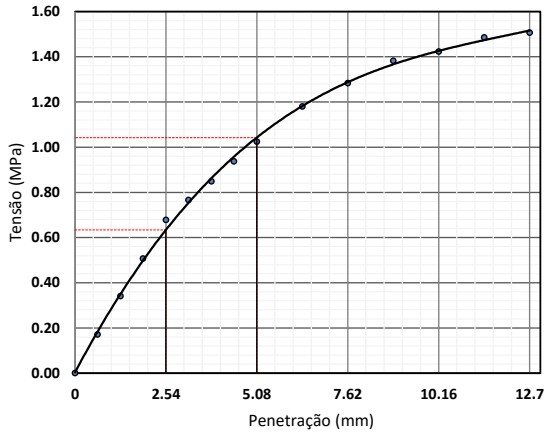
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1885-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-73
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	33.00	1.71	0.17
1.00	1.27	66.00	3.42	0.34
1.50	1.9	98.00	5.07	0.51
2.00	2.54	131.00	6.78	0.68
2.50	3.17	148.00	7.66	0.77
3.00	3.81	164.00	8.49	0.85
3.50	4.44	181.00	9.37	0.94
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

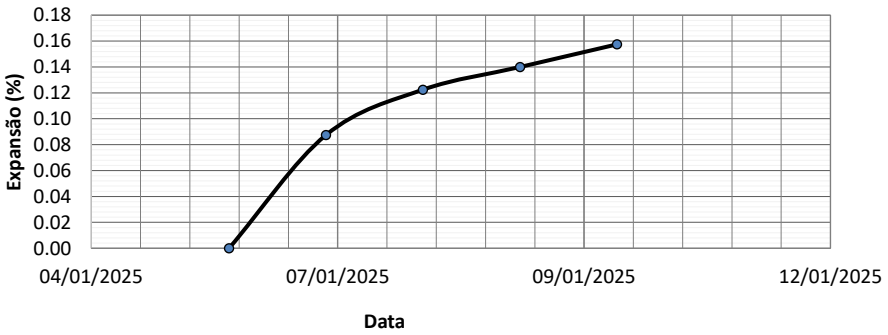


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.678	0.678	6.90	9.83
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	08:08	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:15	0.100		0.09
08/01/2025	08:05	0.140		0.12
09/01/2025	08:01	0.160		0.14
10/01/2025	08:16	0.180		0.16



Labotatorista de Solos

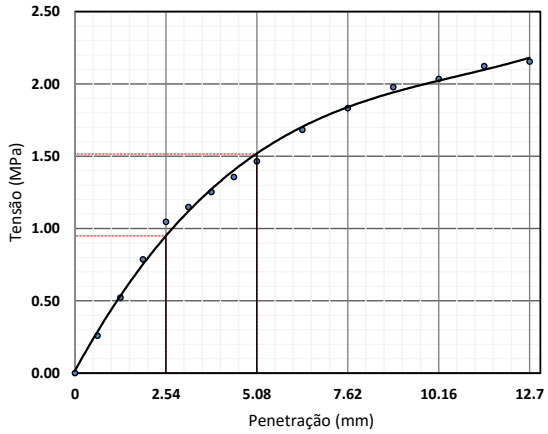
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1885-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-73
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	101.00	5.23	0.52
1.50	1.9	152.00	7.87	0.79
2.00	2.54	202.00	10.46	1.05
2.50	3.17	222.00	11.49	1.15
3.00	3.81	242.00	12.53	1.25
3.50	4.44	262.00	13.56	1.36
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

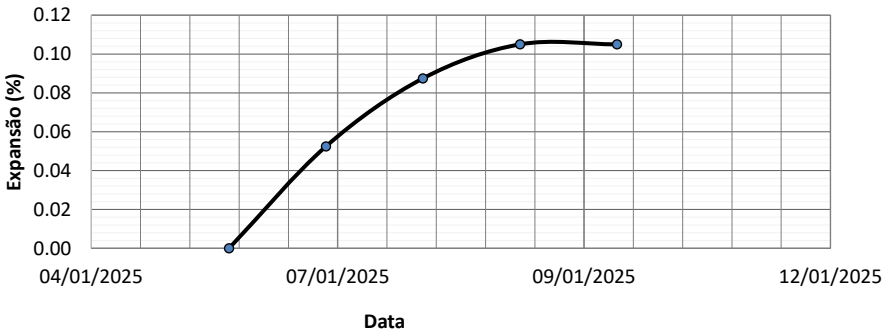


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	1.046	1.046	6.90	15.15
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	08:08	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:15	0.060		0.05
08/01/2025	08:05	0.100		0.09
09/01/2025	08:01	0.120		0.10
10/01/2025	08:16	0.120		0.10



Labotatorista de Solos

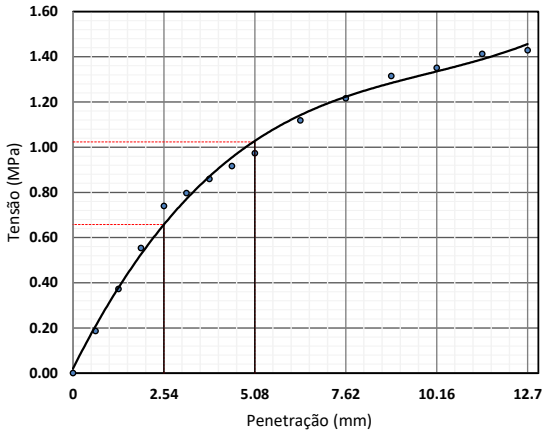
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1885-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-73
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	36.00	1.86	0.19
1.00	1.27	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	154.00	7.97	0.80
3.00	3.81	166.00	8.59	0.86
3.50	4.44	177.00	9.16	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

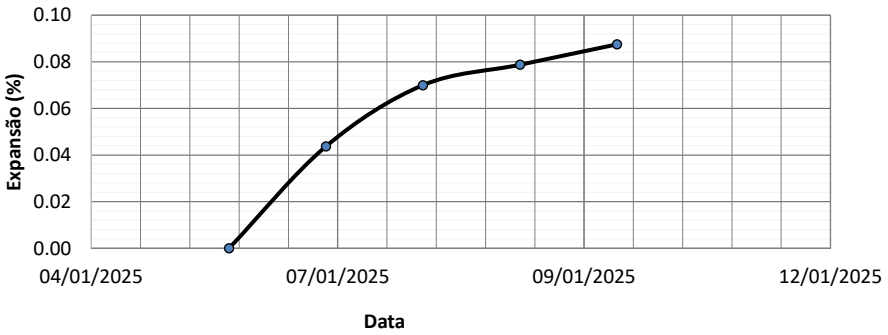


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.740	0.740	6.90	10.73
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	08:08	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:15	0.050		0.04
08/01/2025	08:05	0.080		0.07
09/01/2025	08:01	0.090		0.08
10/01/2025	08:16	0.100		0.09



Labotatorista de Solos

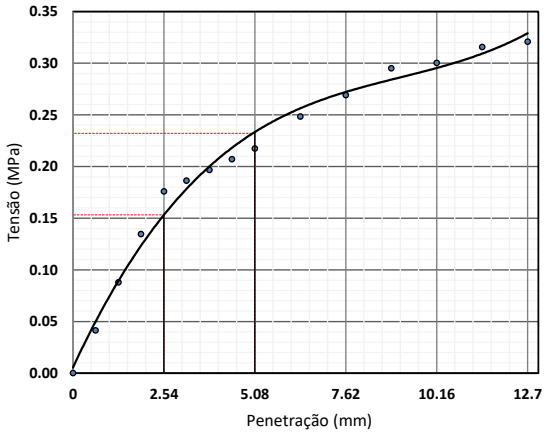
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1885-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-73
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	8.00	0.41	0.04
1.00	1.27	17.00	0.88	0.09
1.50	1.9	26.00	1.35	0.13
2.00	2.54	34.00	1.76	0.18
2.50	3.17	36.00	1.86	0.19
3.00	3.81	38.00	1.97	0.20
3.50	4.44	40.00	2.07	0.21
4.00	5.08	42.00	2.17	0.22
5.00	6.35	48.00	2.48	0.25
6.00	7.62	52.00	2.69	0.27
7.00	8.89	57.00	2.95	0.30
8.00	10.16	58.00	3.00	0.30
9.00	11.43	61.00	3.16	0.32
10.00	12.7	62.00	3.21	0.32

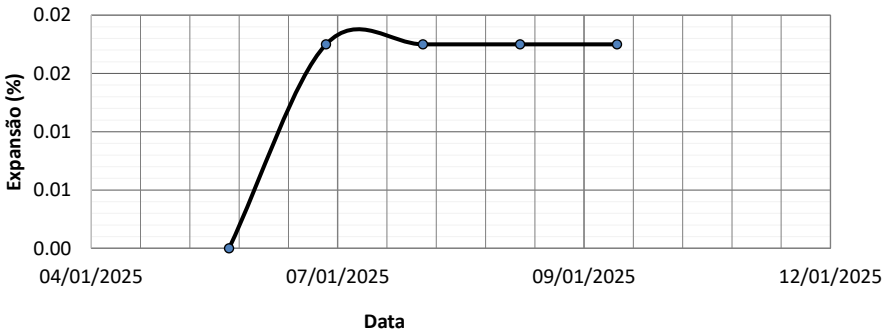


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.176	0.176	6.90	2.55
5.08	0.217	0.217	10.35	2.10

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	08:15	0.020		0.02
08/01/2025	08:05	0.020		0.02
09/01/2025	08:01	0.020		0.02
10/01/2025	08:16	0.020		0.02



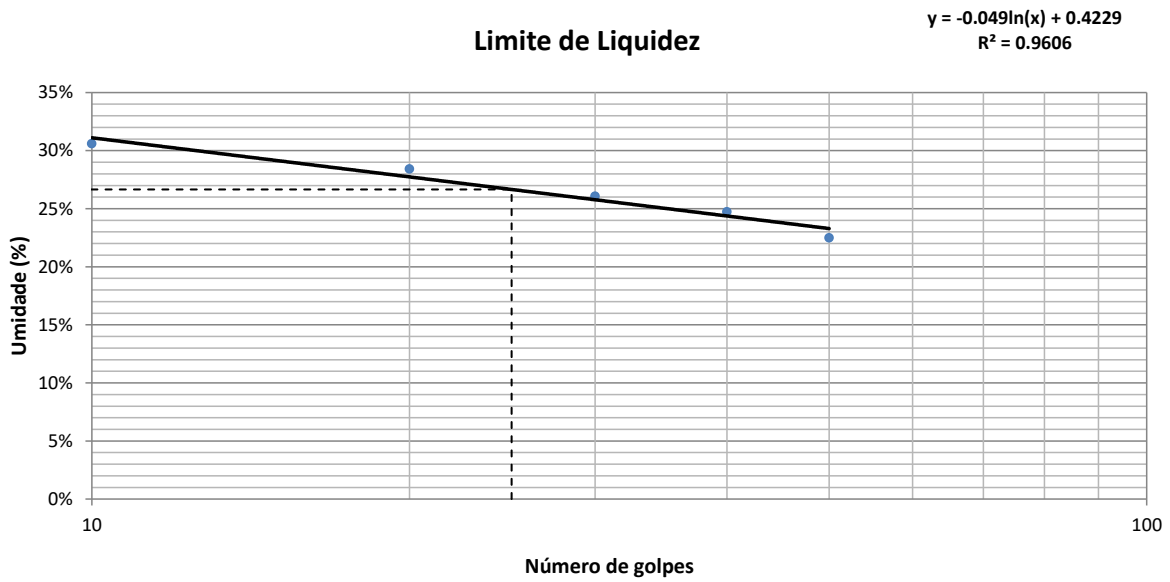
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 1885-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-73
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	424	402	122	116	81			
2	Peso da Cápsula	10.12	8.28	11.10	9.82	9.83			
3	Peso Bruto Úmido	31.34	32.01	33.93	22.63	24.75			
4	Peso Bruto Seco	26.37	26.76	29.21	20.09	22.01			
5	Umidade	30.58%	28.41%	26.06%	24.73%	22.50%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	409	163	152	182	55			
2	Peso da Cápsula	10.12	10.57	9.65	11.86	11.04			
3	Peso Bruto Úmido	13.7	14.5	13.32	15.8	14.68			
4	Peso Bruto Seco	13.08	13.82	12.66	15.09	14.02			
5	Umidade	20.95%	20.92%	21.93%	21.98%	22.15%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	26.66%	Limite de Plasticidade:	21.59%	Índice de Plasticidade:	5.07%

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 1885-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-73
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	4		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	11.54	9.01		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	36.07	29.83		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	5.54%
Peso da Água		PBS	35.68	29.58		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	48.30%
Passado N° 10 Seca		w	1.62%	1.22%		Silte (0,002- 0,06mm)	24.08%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.42%			Argila (<0,002mm)	22.07%

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

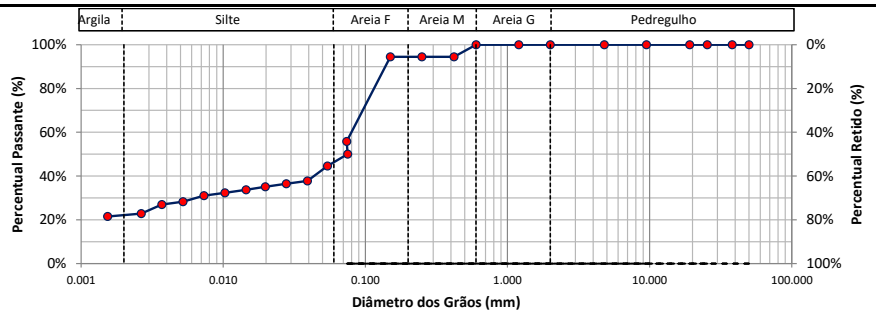
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
16	1.200		0.00%	0.00%	100.00%
30	0.600		0.00%	0.00%	100.00%
40	0.420	6.56	5.54%	5.54%	94.46%
60	0.250		0.00%	5.54%	94.46%
100	0.150		0.00%	5.54%	94.46%
200	0.074	45.76	38.67%	44.22%	55.78%

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	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0750	50.04%
1.00	60.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0541	44.61%
2.00	120.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0391	37.81%
4.00	240.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0278	36.45%
8.00	480.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0197	35.10%
15.00	900.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0145	33.74%
30.00	1800.00	1.0260	27.00	0.0009	1.0269	8.7234	19.96	0.0103	32.38%
60.00	3600.00	1.0250	27.00	0.0009	1.0259	8.7234	20.14	0.0073	31.02%
120.00	7200.00	1.0230	27.00	0.0009	1.0239	8.7234	20.49	0.0052	28.30%
240.00	14400.00	1.0220	27.00	0.0009	1.0229	8.7234	20.66	0.0037	26.94%
480.00	28800.00	1.0190	27.00	0.0009	1.0199	8.7234	21.19	0.0026	22.86%
1440.00	86400.00	1.0180	27.00	0.0009	1.0189	8.7234	21.36	0.0015	21.51%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	0.007	0.078			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

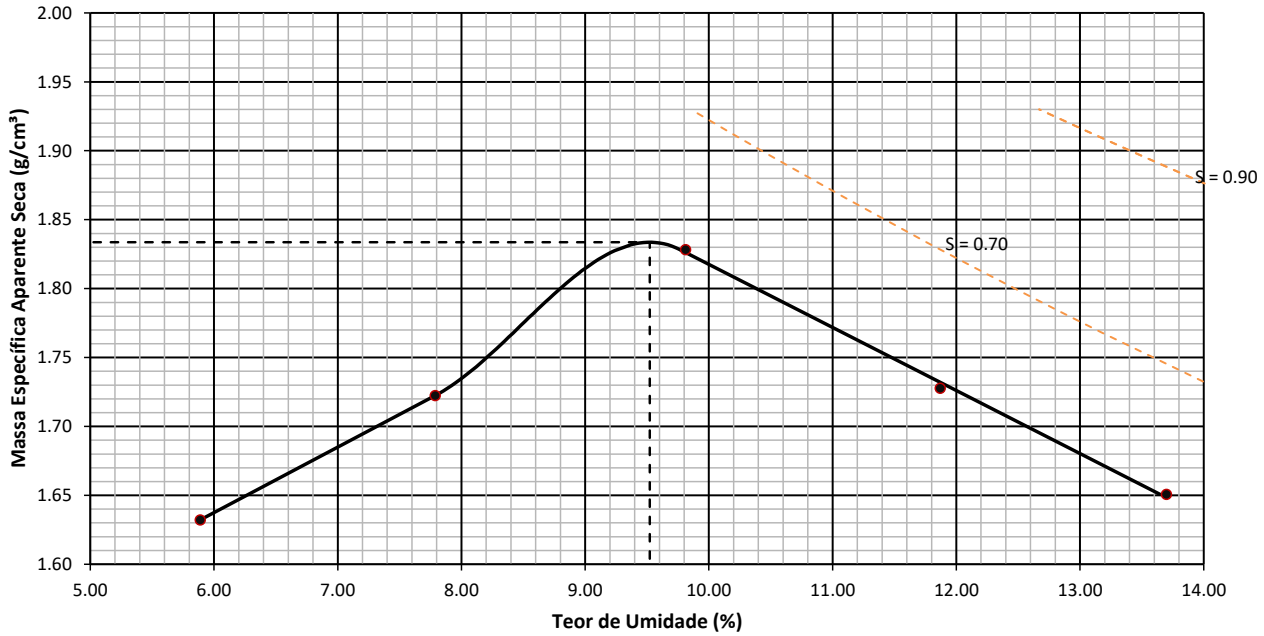
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1890-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-74
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8806.00	8879.00	9090.00	9127.00	8868.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3727.00	3868.00	4155.00	4082.00	3822.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.73	1.86	2.01	1.93	1.88		
Cápsula:	23	418	117	91	195		
Peso da Cápsula (g):	9.53	9.44	10.06	10.07	9.23		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	28.23	39.61	21.70	28.73	34.38		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	27.19	37.43	20.66	26.75	31.35		
Teor de Umidade (%):	5.89	7.79	9.81	11.87	13.70		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	67	73	100	71	46		
Peso do Cilindro (g):	5079.00	5011.00	4935.00	5045.00	5046.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2156.41	2083.40	2069.63	2112.02	2036.49		
Teor de Umidade Médio (%)	5.9	7.8	9.8	11.9	13.7		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.63**	**1.72**	**1.83**	**1.73**	**1.65**		
Índice de Vazios	0.62	0.54	0.45	0.53	0.61		
Porosidade (%)	38.41%	35.00%	31.01%	34.80%	37.71%		
Grau de Saturação (%)	25.03%	38.33%	57.84%	58.92%	59.96%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.834	Umidade Ótima (%):	9.522	Energia:	Normal

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

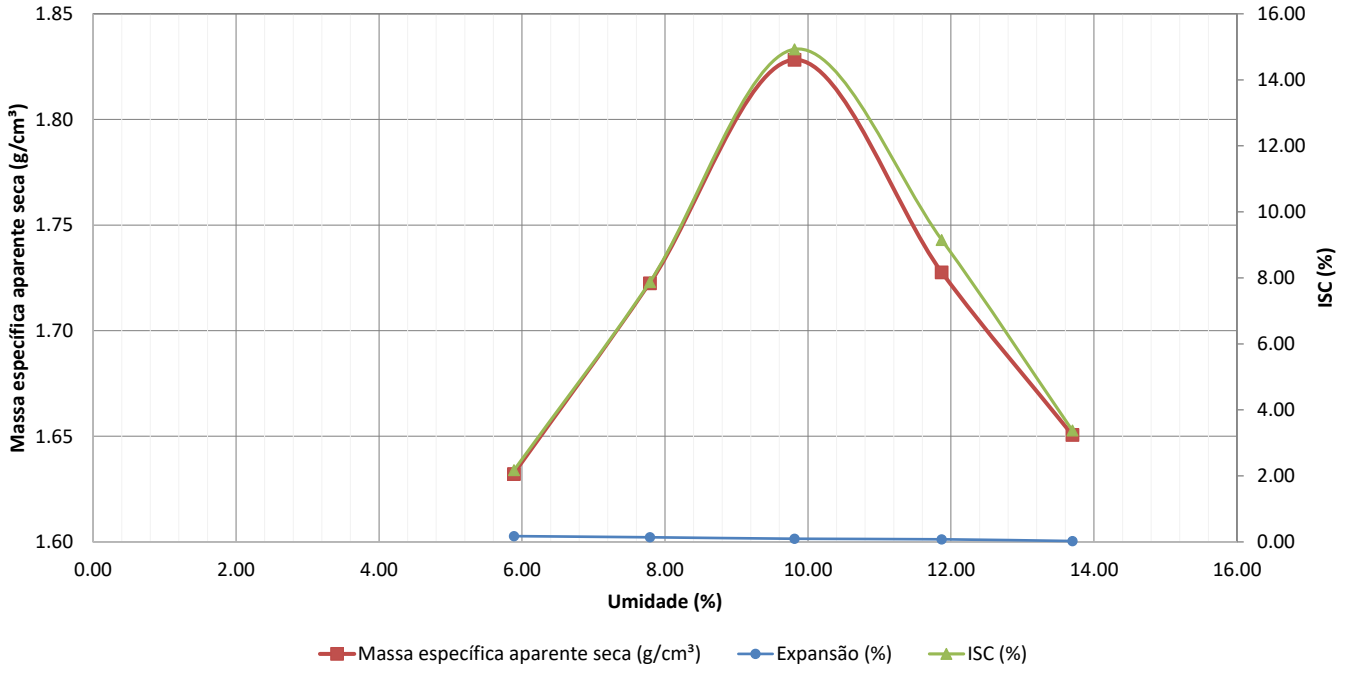
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1890-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-74
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	5.89	1.63	0.17	2.18
2	7.79	1.72	0.14	7.88
3	9.81	1.83	0.10	14.93
4	11.87	1.73	0.08	9.15
5	13.70	1.65	0.03	3.38

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.834
Umidade ótima:
9.522
ISC (%)
14.928

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

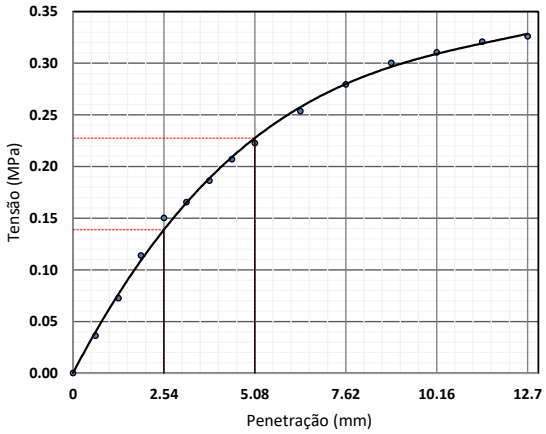
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1890-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-74
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	36.00	1.86	0.19
3.50	4.44	40.00	2.07	0.21
4.00	5.08	43.00	2.23	0.22
5.00	6.35	49.00	2.54	0.25
6.00	7.62	54.00	2.80	0.28
7.00	8.89	58.00	3.00	0.30
8.00	10.16	60.00	3.11	0.31
9.00	11.43	62.00	3.21	0.32
10.00	12.7	63.00	3.26	0.33

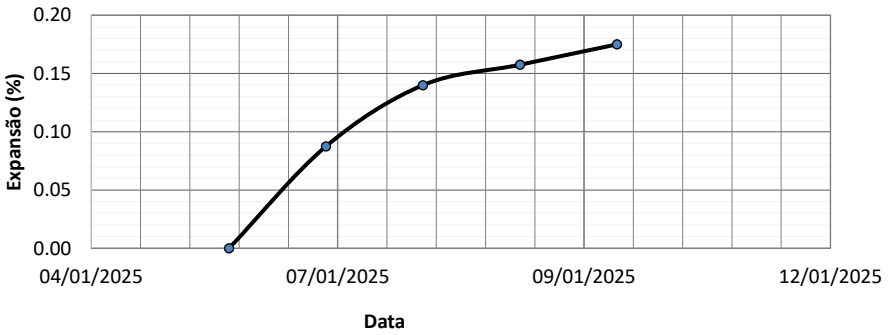


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.150	0.150	6.90	2.18
5.08	0.223	0.223	10.35	2.15

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:24	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:05	0.100		0.09
08/01/2025	08:06	0.160		0.14
09/01/2025	08:27	0.180		0.16
10/01/2025	08:03	0.200		0.17



Labotatorista de Solos

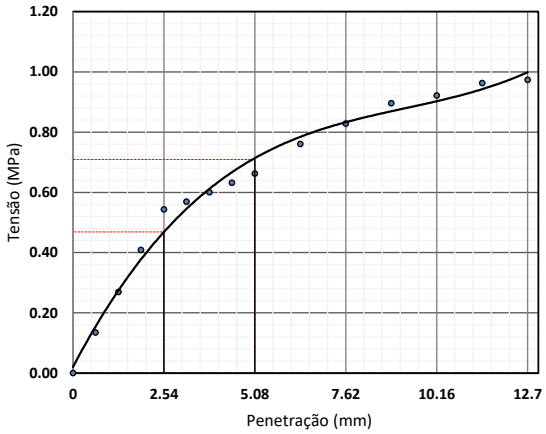
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1890-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-74
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	26.00	1.35	0.13
1.00	1.27	52.00	2.69	0.27
1.50	1.9	79.00	4.09	0.41
2.00	2.54	105.00	5.43	0.54
2.50	3.17	110.00	5.69	0.57
3.00	3.81	116.00	6.00	0.60
3.50	4.44	122.00	6.31	0.63
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



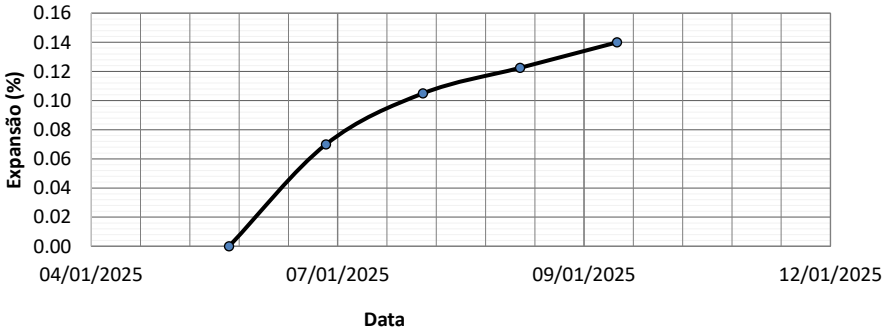
—— Valores Corrigidos

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	0.543	0.543	6.90	7.88
5.08	0.663	0.663	10.35	6.40

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:24	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:05	0.080		0.07
08/01/2025	08:06	0.120		0.10
09/01/2025	08:27	0.140		0.12
10/01/2025	08:03	0.160		0.14



Labotatorista de Solos

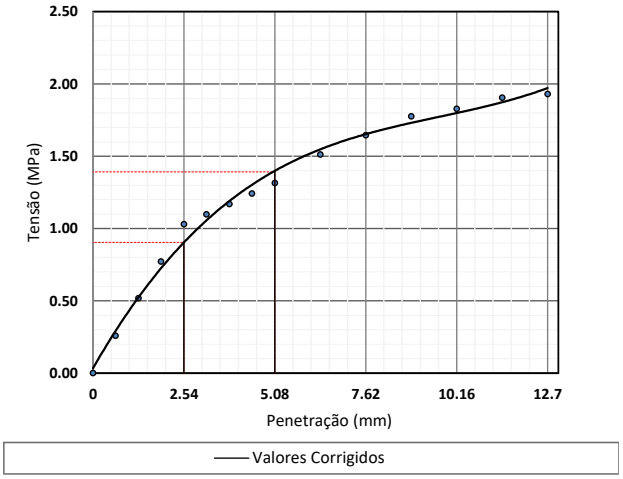
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1890-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-74
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	212.00	10.97	1.10
3.00	3.81	226.00	11.70	1.17
3.50	4.44	240.00	12.42	1.24
4.00	5.08	254.00	13.15	1.31
5.00	6.35	292.00	15.11	1.51
6.00	7.62	318.00	16.46	1.65
7.00	8.89	343.00	17.75	1.78
8.00	10.16	353.00	18.27	1.83
9.00	11.43	368.00	19.05	1.90
10.00	12.7	373.00	19.31	1.93

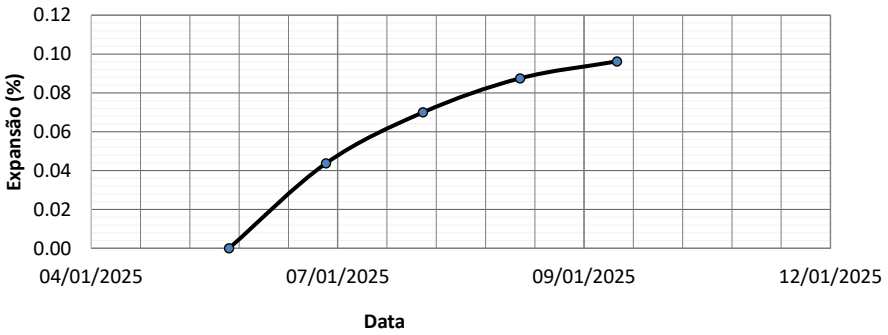


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	1.030	1.030	6.90	14.93
5.08	1.315	1.315	10.35	12.70

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:24	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:05	0.050		0.04
08/01/2025	08:06	0.080		0.07
09/01/2025	08:27	0.100		0.09
10/01/2025	08:03	0.110		0.10



Labotatorista de Solos

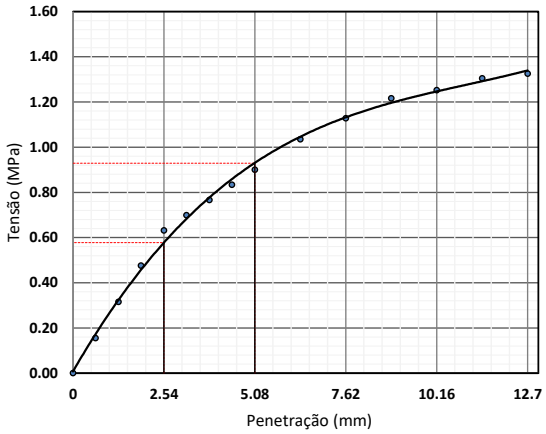
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1890-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-74
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	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	135.00	6.99	0.70
3.00	3.81	148.00	7.66	0.77
3.50	4.44	161.00	8.33	0.83
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



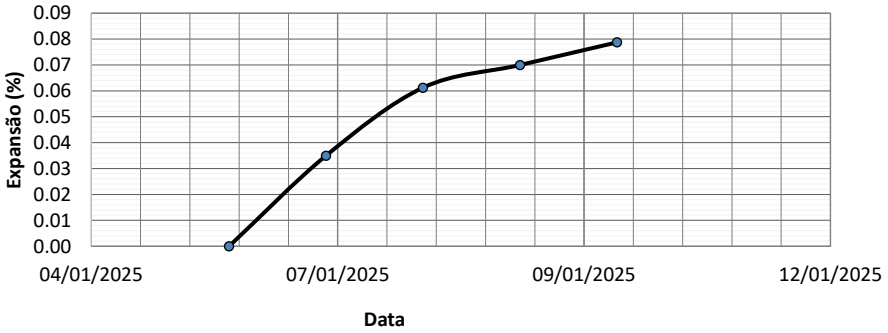
—— Valores Corrigidos

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	0.631	0.631	6.90	9.15
5.08	0.901	0.901	10.35	8.70

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:24	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:05	0.040		0.03
08/01/2025	08:06	0.070		0.06
09/01/2025	08:27	0.080		0.07
10/01/2025	08:03	0.090		0.08



Labotatorista de Solos

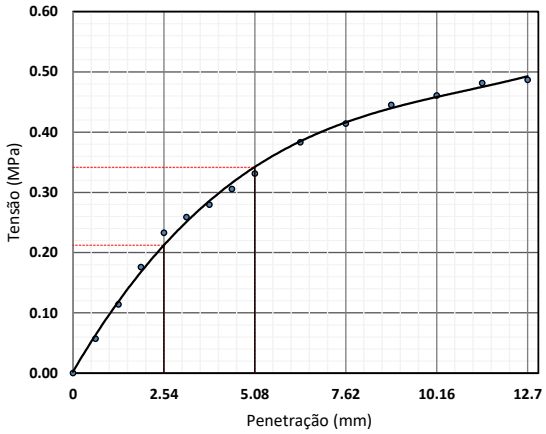
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1890-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-74
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	50.00	2.59	0.26
3.00	3.81	54.00	2.80	0.28
3.50	4.44	59.00	3.05	0.31
4.00	5.08	64.00	3.31	0.33
5.00	6.35	74.00	3.83	0.38
6.00	7.62	80.00	4.14	0.41
7.00	8.89	86.00	4.45	0.45
8.00	10.16	89.00	4.61	0.46
9.00	11.43	93.00	4.81	0.48
10.00	12.7	94.00	4.87	0.49



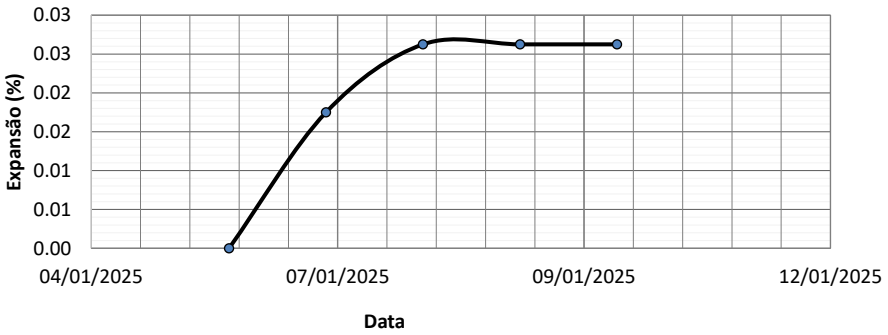
—— Valores Corrigidos

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	0.233	0.233	6.90	3.38
5.08	0.331	0.331	10.35	3.20

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:24	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:05	0.020		0.02
08/01/2025	08:06	0.030		0.03
09/01/2025	08:27	0.030		0.03
10/01/2025	08:03	0.030		0.03



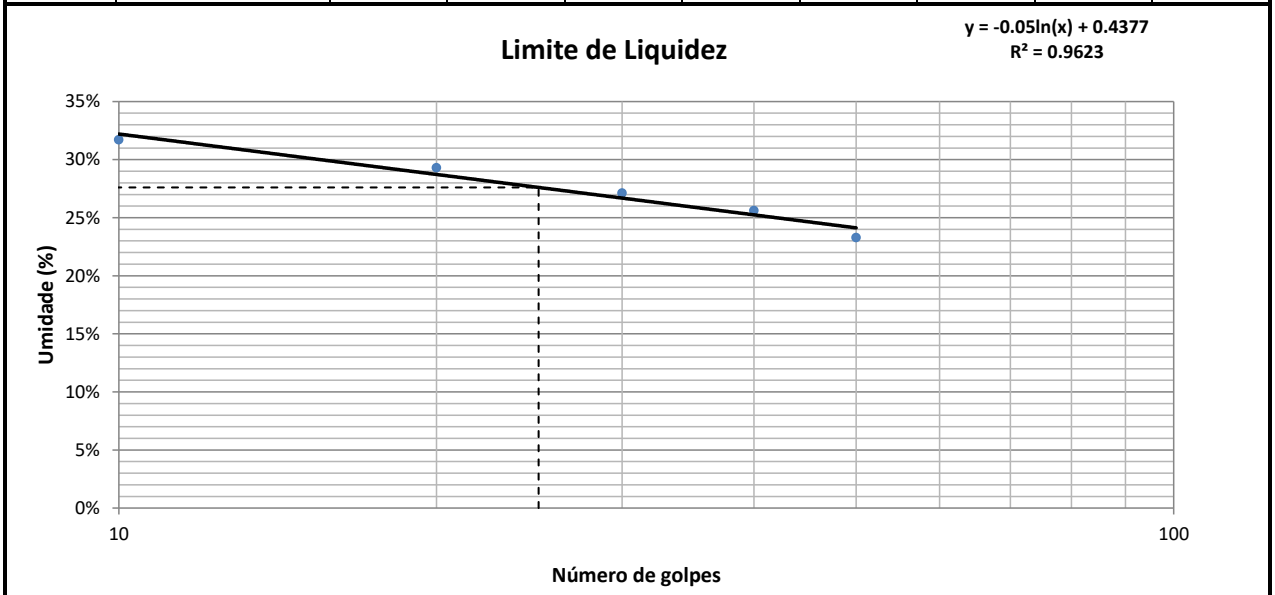
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 1890-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-74
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	32	437	170	3	493			
2	Peso da Cápsula	9.55	8.89	10.16	9.74	11.08			
3	Peso Bruto Úmido	35.60	28.44	31.54	36.43	31.20			
4	Peso Bruto Seco	29.33	24.01	26.98	30.99	27.40			
5	Umidade	31.70%	29.30%	27.11%	25.60%	23.28%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	472	109	39	401	421			
2	Peso da Cápsula	9.94	10.48	9.12	12.68	9.89			
3	Peso Bruto Úmido	14.06	14.35	13.11	16.66	13.94			
4	Peso Bruto Seco	13.32	13.65	12.37	15.93	13.18			
5	Umidade	21.89%	22.08%	22.77%	22.46%	23.10%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	27.61%	Limite de Plasticidade:	22.46%	Índice de Plasticidade:	5.14%

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 1890-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-74
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		Umidade Higroscópica				Resumo da Granulometria	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	43	8		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	9.30	9.22		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	34.07	30.28		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	5.29%
Peso da Água		PBS	33.67	30.02		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	45.67%
Passado N° 10 Seca		w	1.64%	1.25%		Silte (0,002- 0,06mm)	22.85%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.45%			Argila (<0,002mm)	26.19%

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

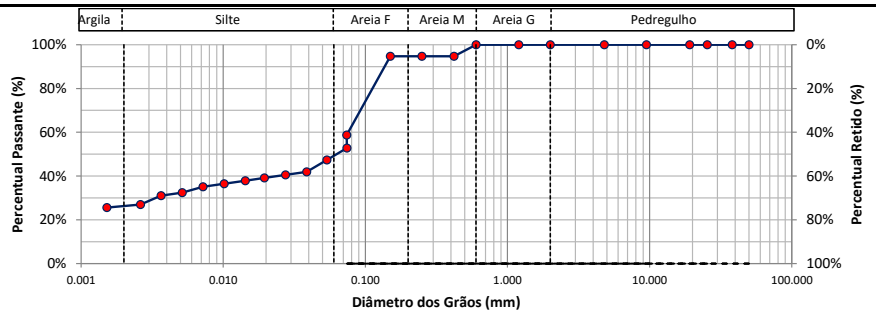
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
16	1.200		0.00%	0.00%	100.00%
30	0.600		0.00%	0.00%	100.00%
40	0.420	6.26	5.29%	5.29%	94.71%
60	0.250		0.00%	5.29%	94.71%
100	0.150		0.00%	5.29%	94.71%
200	0.074	42.50	35.93%	41.22%	58.78%

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	1.0410	27.00	0.0009	1.0419	8.7234	17.34	0.0742	52.78%
1.00	60.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0535	47.34%
2.00	120.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0386	41.90%
4.00	240.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0274	40.54%
8.00	480.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0195	39.18%
15.00	900.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0143	37.82%
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	1.0250	27.00	0.0009	1.0259	8.7234	20.14	0.0037	31.03%
480.00	28800.00	1.0220	27.00	0.0009	1.0229	8.7234	20.66	0.0026	26.95%
1440.00	86400.00	1.0210	27.00	0.0009	1.0219	8.7234	20.84	0.0015	25.59%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	0.003	0.075			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

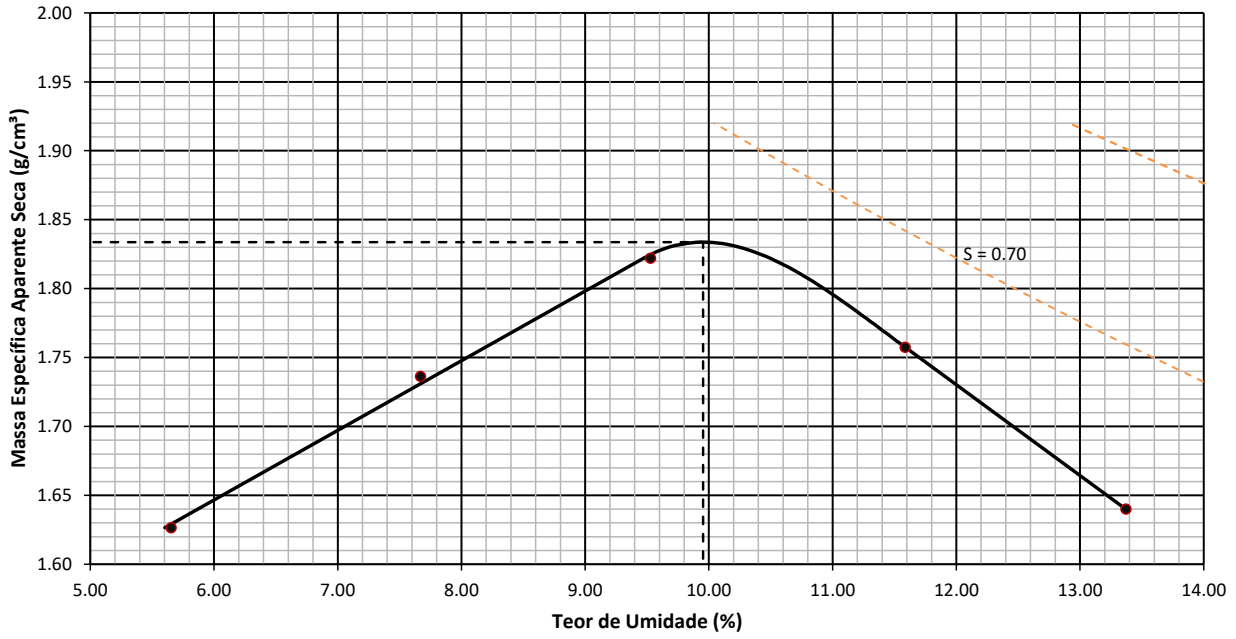
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1895-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-74
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8700.00	8767.00	9224.00	9104.00	8919.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3583.00	3829.00	4227.00	4025.00	3868.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.72	1.87	2.00	1.96	1.86		
Cápsula:	470	87	41	415	101		
Peso da Cápsula (g):	9.52	9.80	9.68	10.55	10.95		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	28.21	32.12	34.05	28.27	29.35		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	27.21	30.53	31.93	26.43	27.18		
Teor de Umidade (%):	5.65	7.67	9.53	11.59	13.37		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	113	91	36	120	130		
Peso do Cilindro (g):	5117.00	4938.00	4997.00	5079.00	5051.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2084.96	2048.22	2118.00	2052.40	2080.42		
Teor de Umidade Médio (%)	5.7	7.7	9.5	11.6	13.4		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.63**	**1.74**	**1.82**	**1.76**	**1.64**		
Índice de Vazios	0.63	0.53	0.45	0.51	0.62		
Porosidade (%)	38.62%	34.48%	31.24%	33.68%	38.11%		
Grau de Saturação (%)	23.81%	38.62%	55.57%	60.46%	57.53%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.834	Umidade Ótima (%):	9.953	Energia:	Normal

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

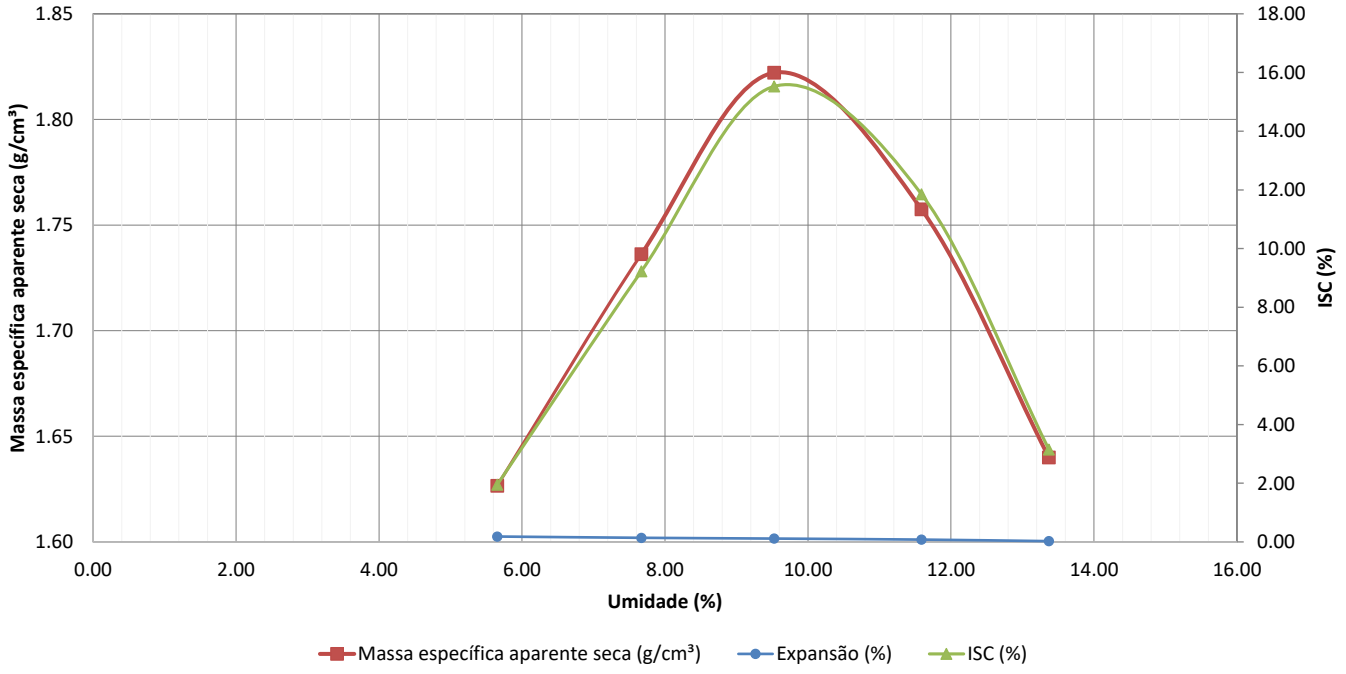
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1895-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-74
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	5.65	1.63	0.18	1.95
2	7.67	1.74	0.14	9.23
3	9.53	1.82	0.11	15.53
4	11.59	1.76	0.08	11.85
5	13.37	1.64	0.03	3.15

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.834
Umidade ótima:
9.953
ISC (%)
15.528

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

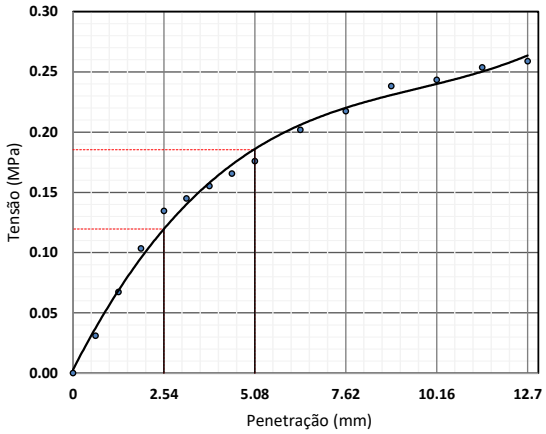
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1895-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-74
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	6.00	0.31	0.03
1.00	1.27	13.00	0.67	0.07
1.50	1.9	20.00	1.04	0.10
2.00	2.54	26.00	1.35	0.13
2.50	3.17	28.00	1.45	0.14
3.00	3.81	30.00	1.55	0.16
3.50	4.44	32.00	1.66	0.17
4.00	5.08	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

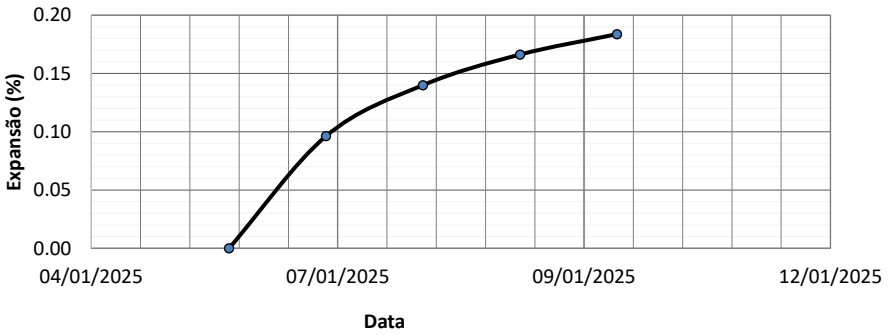


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.135	0.135	6.90	1.95
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	08:07	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:28	0.110		0.10
08/01/2025	08:17	0.160		0.14
09/01/2025	08:13	0.190		0.17
10/01/2025	08:09	0.210		0.18



Labotatorista de Solos

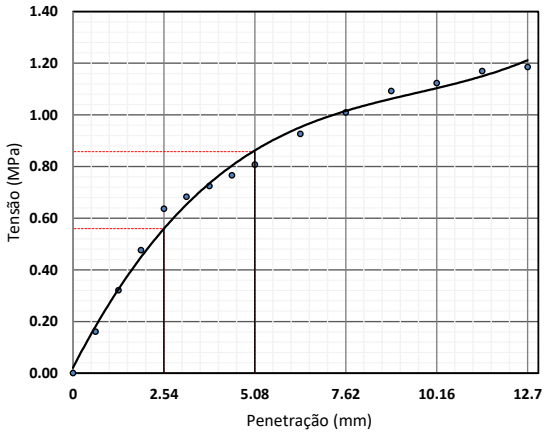
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1895-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-74
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	31.00	1.60	0.16
1.00	1.27	62.00	3.21	0.32
1.50	1.9	92.00	4.76	0.48
2.00	2.54	123.00	6.37	0.64
2.50	3.17	132.00	6.83	0.68
3.00	3.81	140.00	7.25	0.72
3.50	4.44	148.00	7.66	0.77
4.00	5.08	156.00	8.07	0.81
5.00	6.35	179.00	9.27	0.93
6.00	7.62	195.00	10.09	1.01
7.00	8.89	211.00	10.92	1.09
8.00	10.16	217.00	11.23	1.12
9.00	11.43	226.00	11.70	1.17
10.00	12.7	229.00	11.85	1.19



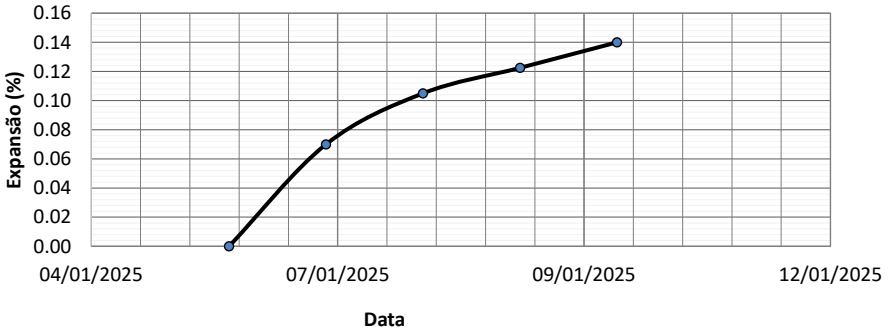
—— Valores Corrigidos

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	0.637	0.637	6.90	9.23
5.08	0.807	0.807	10.35	7.80

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:07	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:28	0.080		0.07
08/01/2025	08:17	0.120		0.10
09/01/2025	08:13	0.140		0.12
10/01/2025	08:09	0.160		0.14



Labotatorista de Solos

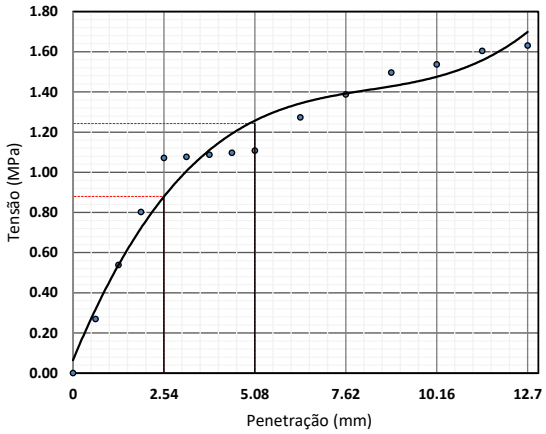
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1895-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-74
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	155.00	8.02	0.80
2.00	2.54	207.00	10.71	1.07
2.50	3.17	208.00	10.77	1.08
3.00	3.81	210.00	10.87	1.09
3.50	4.44	212.00	10.97	1.10
4.00	5.08	214.00	11.08	1.11
5.00	6.35	246.00	12.73	1.27
6.00	7.62	268.00	13.87	1.39
7.00	8.89	289.00	14.96	1.50
8.00	10.16	297.00	15.37	1.54
9.00	11.43	310.00	16.05	1.60
10.00	12.7	315.00	16.30	1.63

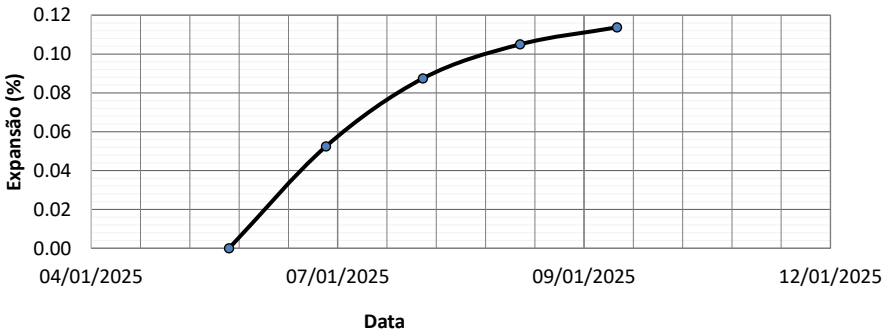


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	1.071	1.071	6.90	15.53
5.08	1.108	1.108	10.35	10.70

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:07	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:28	0.060		0.05
08/01/2025	08:17	0.100		0.09
09/01/2025	08:13	0.120		0.10
10/01/2025	08:09	0.130		0.11



Labotatorista de Solos

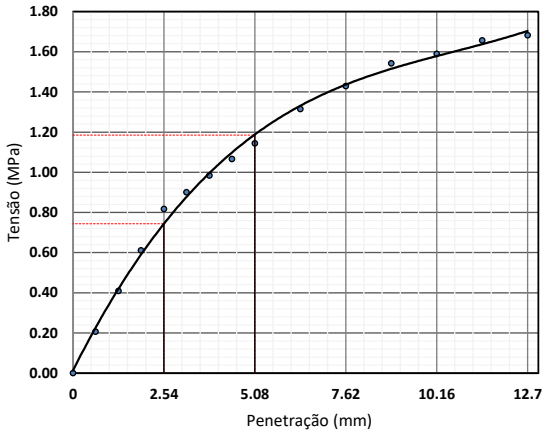
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1895-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-74
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	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	174.00	9.01	0.90
3.00	3.81	190.00	9.83	0.98
3.50	4.44	206.00	10.66	1.07
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

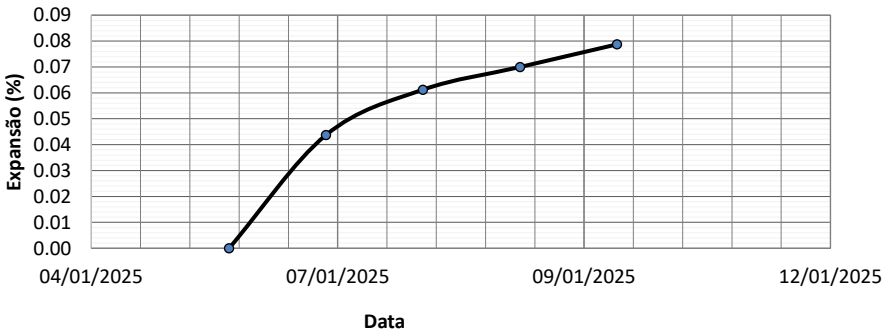


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.818	0.818	6.90	11.85
5.08	1.144	1.144	10.35	11.05

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:07	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:28	0.050		0.04
08/01/2025	08:17	0.070		0.06
09/01/2025	08:13	0.080		0.07
10/01/2025	08:09	0.090		0.08



Labotatorista de Solos

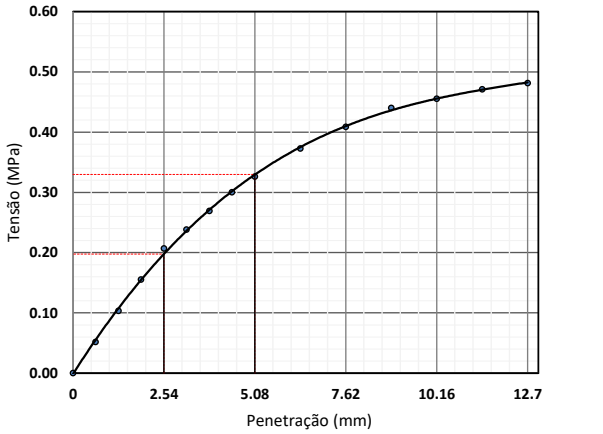
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1895-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-74
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	10.00	0.52	0.05
1.00	1.27	20.00	1.04	0.10
1.50	1.9	30.00	1.55	0.16
2.00	2.54	40.00	2.07	0.21
2.50	3.17	46.00	2.38	0.24
3.00	3.81	52.00	2.69	0.27
3.50	4.44	58.00	3.00	0.30
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



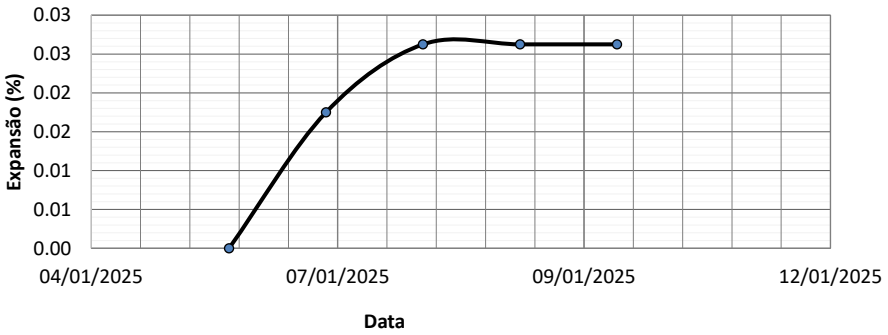
—— Valores Corrigidos

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	0.207	0.207	6.90	3.00
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	08:07	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:28	0.020		0.02
08/01/2025	08:17	0.030		0.03
09/01/2025	08:13	0.030		0.03
10/01/2025	08:09	0.030		0.03



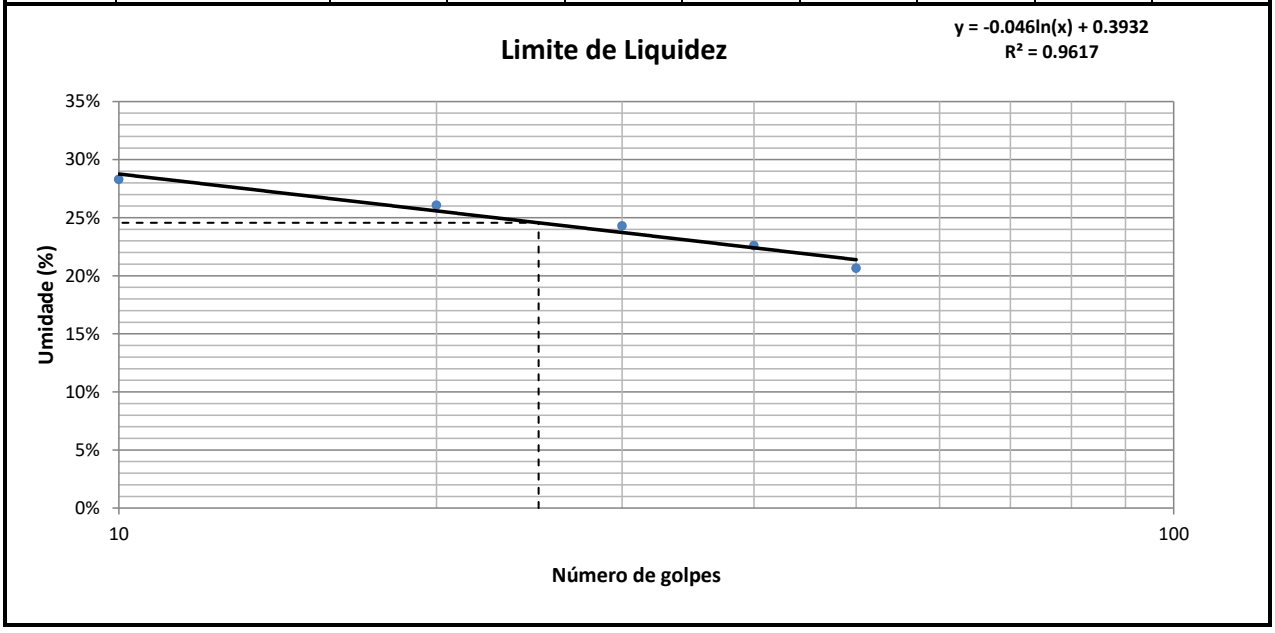
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 1895-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-74
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	436	16	46	433	50			
2	Peso da Cápsula	10.14	10.85	9.73	9.86	9.85			
3	Peso Bruto Úmido	35.90	27.34	26.98	27.28	34.63			
4	Peso Bruto Seco	30.22	23.93	23.61	24.07	30.39			
5	Umidade	28.29%	26.07%	24.28%	22.59%	20.64%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	199	309	175	52	481			
2	Peso da Cápsula	9.57	11.26	9.03	12.07	11.11			
3	Peso Bruto Úmido	13.38	15.58	13.15	16.25	15.14			
4	Peso Bruto Seco	12.76	14.87	12.46	15.55	14.46			
5	Umidade	19.44%	19.67%	20.12%	20.11%	20.30%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	24.56%	Limite de Plasticidade:	19.93%	Índice de Plasticidade:	4.64%

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 1895-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-74
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.	156	410		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	9.67	10.45		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	27.30	30.58		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	5.26%
Peso da Água		PBS	27.04	30.36		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	41.46%
Passado N° 10 Seca		w	1.50%	1.10%		Silte (0,002- 0,06mm)	24.39%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.30%			Argila (<0,002mm)	28.89%

Peneiramento da Amostra Total

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

Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):	120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**	118.46

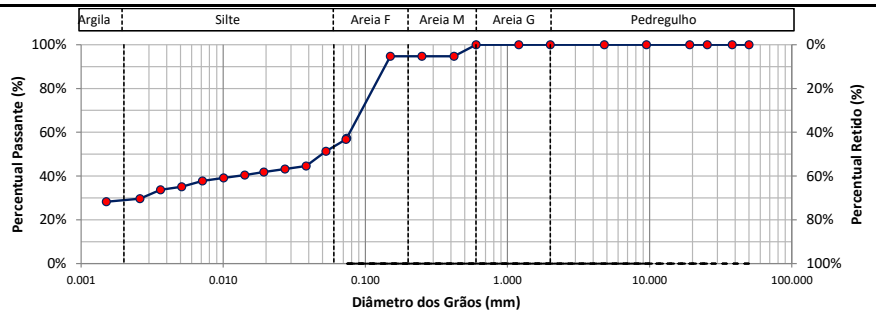
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
16	1.200		0.00%	0.00%	100.00%
30	0.600		0.00%	0.00%	100.00%
40	0.420	6.23	5.26%	5.26%	94.74%
60	0.250		0.00%	5.26%	94.74%
100	0.150		0.00%	5.26%	94.74%
200	0.074	44.42	37.50%	42.76%	57.24%

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	1.0440	27.00	0.0009	1.0449	8.7234	16.81	0.0731	56.78%
1.00	60.00	1.0400	27.00	0.0009	1.0409	8.7234	17.51	0.0527	51.35%
2.00	120.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0382	44.56%
4.00	240.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0272	43.20%
8.00	480.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0193	41.84%
15.00	900.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0142	40.49%
30.00	1800.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0101	39.13%
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	35.06%
240.00	14400.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0036	33.70%
480.00	28800.00	1.0240	27.00	0.0009	1.0249	8.7234	20.31	0.0026	29.63%
1440.00	86400.00	1.0230	27.00	0.0009	1.0239	8.7234	20.49	0.0015	28.27%

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

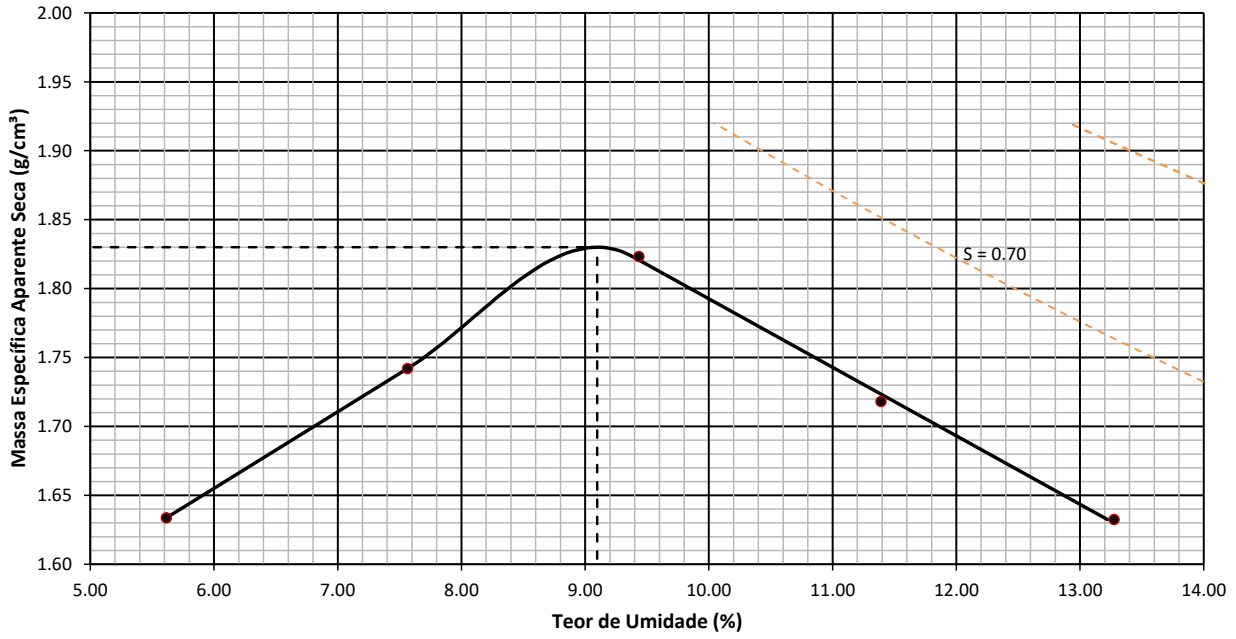
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1900-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-74
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	8769.00	9298.00	8939.00	8997.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3692.00	3938.00	4267.00	3896.00	3949.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.73	1.87	2.00	1.91	1.85		
Cápsula:	406	419	131	165	434		
Peso da Cápsula (g):	12.19	9.81	10.86	10.55	10.23		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	31.75	24.03	30.81	30.40	23.37		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	30.71	23.03	29.09	28.37	21.83		
Teor de Umidade (%):	5.62	7.56	9.43	11.39	13.28		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	119	37	115	136	84		
Peso do Cilindro (g):	5047.00	4831.00	5031.00	5043.00	5048.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2139.72	2101.66	2138.58	2035.66	2135.56		
Teor de Umidade Médio (%)	5.6	7.6	9.4	11.4	13.3		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.63**	**1.74**	**1.82**	**1.72**	**1.63**		
Índice de Vazios	0.62	0.52	0.45	0.54	0.62		
Porosidade (%)	38.35%	34.26%	31.20%	35.16%	38.40%		
Grau de Saturação (%)	23.92%	38.46%	55.14%	55.66%	56.44%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.830	Umidade Ótima (%):	9.097	Energia:	Normal

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

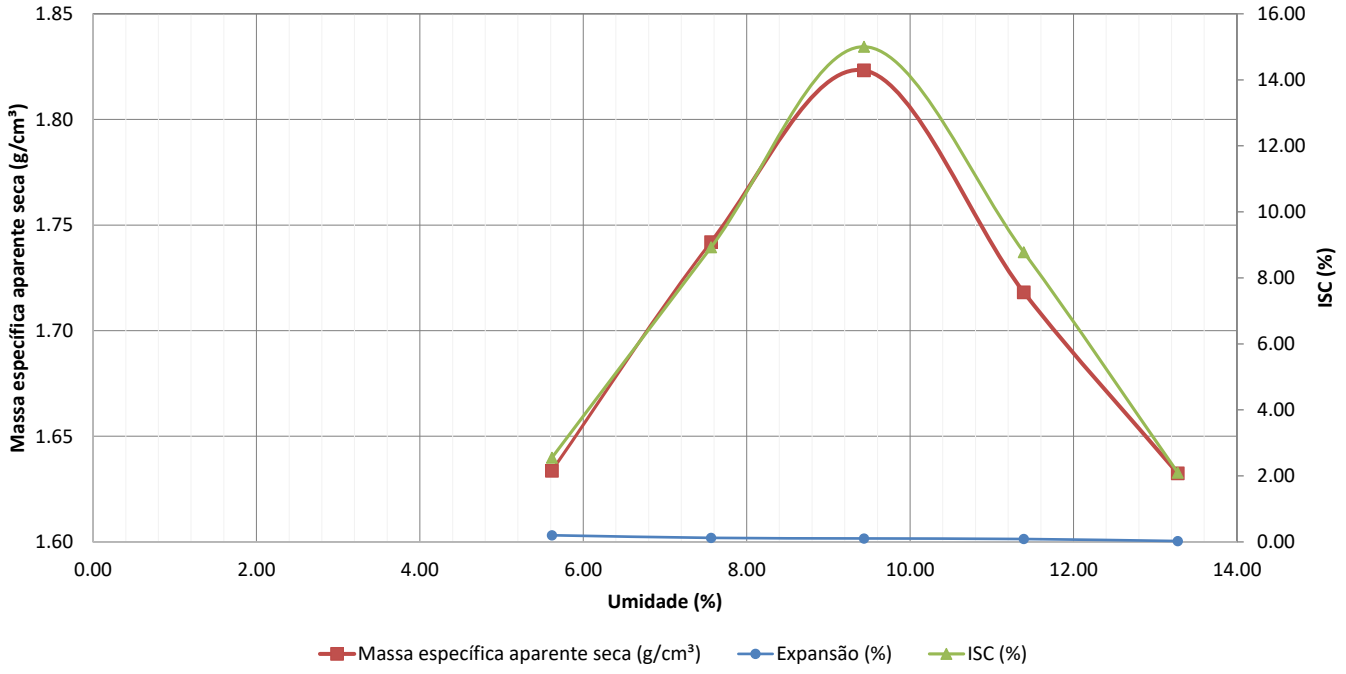
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1900-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-74
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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	1.63	0.20	2.55
2	7.56	1.74	0.12	8.93
3	9.43	1.82	0.10	15.00
4	11.39	1.72	0.09	8.78
5	13.28	1.63	0.03	2.10

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.830
Umidade ótima:
9.097
ISC (%)
15.003

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

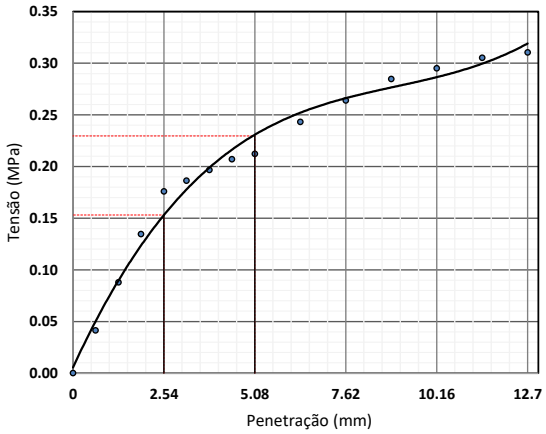
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1900-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-74
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	8.00	0.41	0.04
1.00	1.27	17.00	0.88	0.09
1.50	1.9	26.00	1.35	0.13
2.00	2.54	34.00	1.76	0.18
2.50	3.17	36.00	1.86	0.19
3.00	3.81	38.00	1.97	0.20
3.50	4.44	40.00	2.07	0.21
4.00	5.08	41.00	2.12	0.21
5.00	6.35	47.00	2.43	0.24
6.00	7.62	51.00	2.64	0.26
7.00	8.89	55.00	2.85	0.28
8.00	10.16	57.00	2.95	0.30
9.00	11.43	59.00	3.05	0.31
10.00	12.7	60.00	3.11	0.31

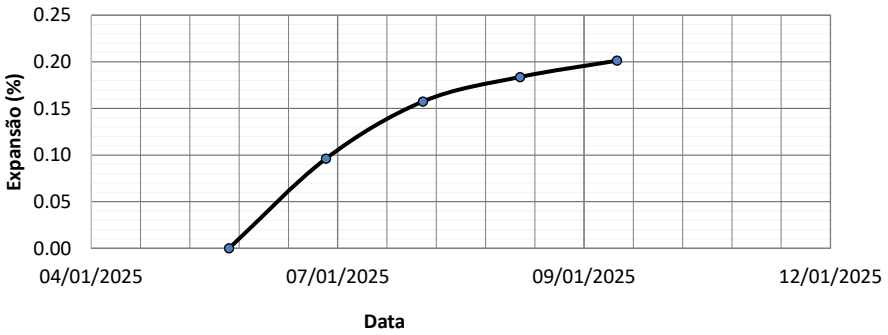


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.176	0.176	6.90	2.55
5.08	0.212	0.212	10.35	2.05

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:15	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:14	0.110		0.10
08/01/2025	08:17	0.180		0.16
09/01/2025	08:28	0.210		0.18
10/01/2025	08:03	0.230		0.20



Labotatorista de Solos

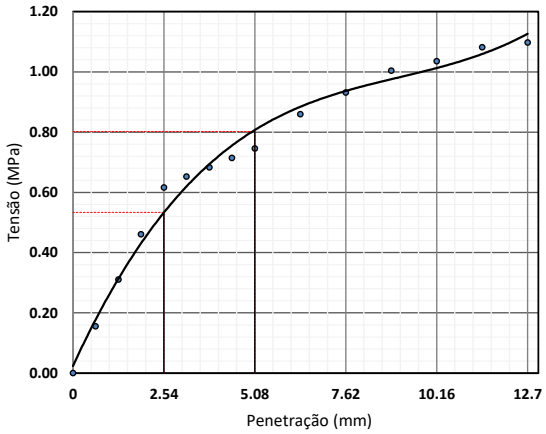
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1900-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-74
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	132.00	6.83	0.68
3.50	4.44	138.00	7.14	0.71
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

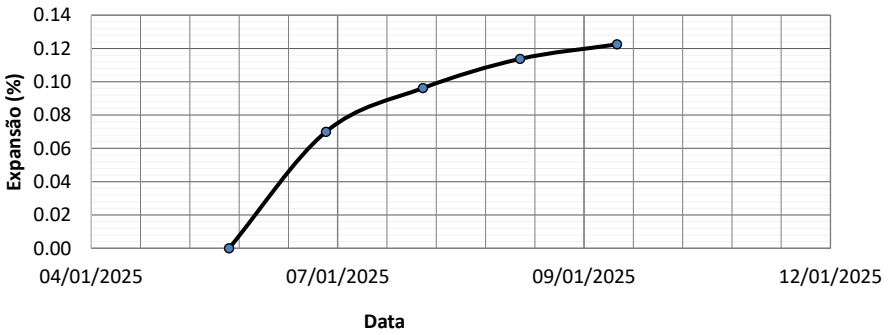


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.616	0.616	6.90	8.93
5.08	0.745	0.745	10.35	7.20

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	08:14	0.080		0.07
08/01/2025	08:17	0.110		0.10
09/01/2025	08:28	0.130		0.11
10/01/2025	08:03	0.140		0.12



Labotatorista de Solos

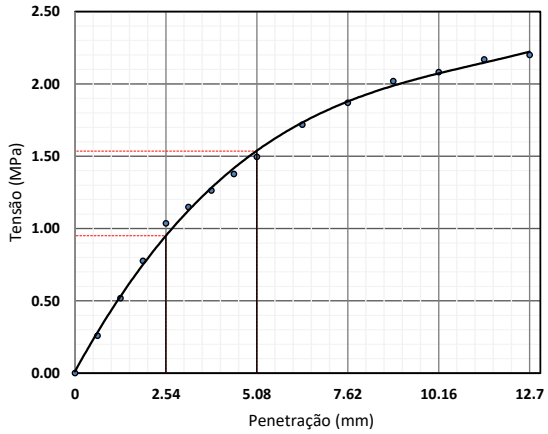
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1900-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-74
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	150.00	7.76	0.78
2.00	2.54	200.00	10.35	1.04
2.50	3.17	222.00	11.49	1.15
3.00	3.81	244.00	12.63	1.26
3.50	4.44	266.00	13.77	1.38
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

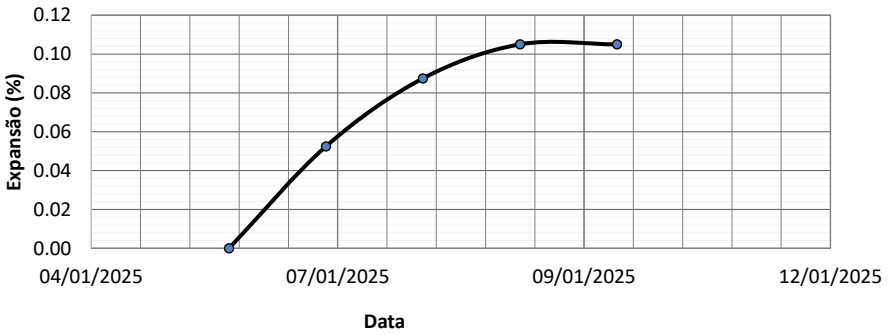


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	1.035	1.035	6.90	15.00
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	08:15	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:14	0.060		0.05
08/01/2025	08:17	0.100		0.09
09/01/2025	08:28	0.120		0.10
10/01/2025	08:03	0.120		0.10



Labotatorista de Solos

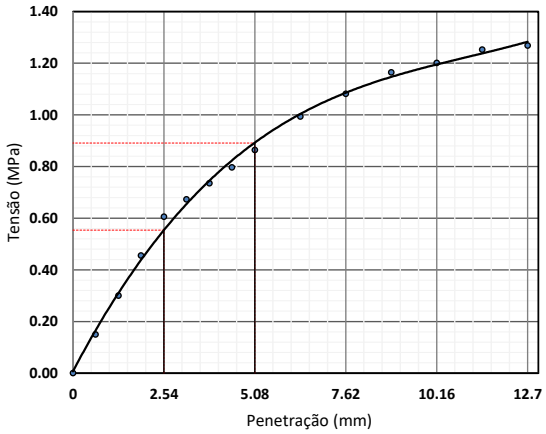
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1900-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-74
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	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	167.00	8.64	0.86
5.00	6.35	192.00	9.94	0.99
6.00	7.62	209.00	10.82	1.08
7.00	8.89	225.00	11.65	1.16
8.00	10.16	232.00	12.01	1.20
9.00	11.43	242.00	12.53	1.25
10.00	12.7	245.00	12.68	1.27

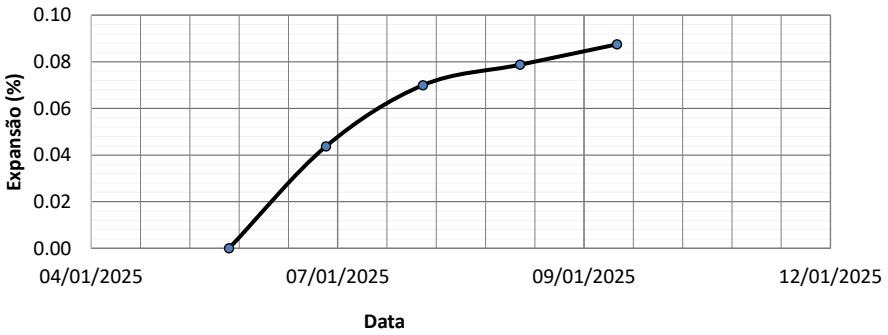


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.606	0.606	6.90	8.78
5.08	0.864	0.864	10.35	8.35

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	08:14	0.050		0.04
08/01/2025	08:17	0.080		0.07
09/01/2025	08:28	0.090		0.08
10/01/2025	08:03	0.100		0.09



Labotatorista de Solos

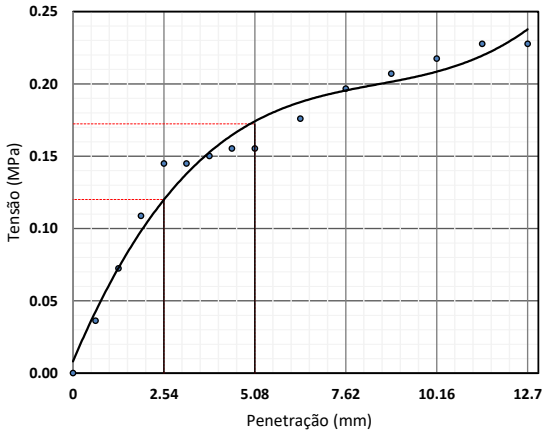
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1900-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-74
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	28.00	1.45	0.14
3.00	3.81	29.00	1.50	0.15
3.50	4.44	30.00	1.55	0.16
4.00	5.08	30.00	1.55	0.16
5.00	6.35	34.00	1.76	0.18
6.00	7.62	38.00	1.97	0.20
7.00	8.89	40.00	2.07	0.21
8.00	10.16	42.00	2.17	0.22
9.00	11.43	44.00	2.28	0.23
10.00	12.7	44.00	2.28	0.23

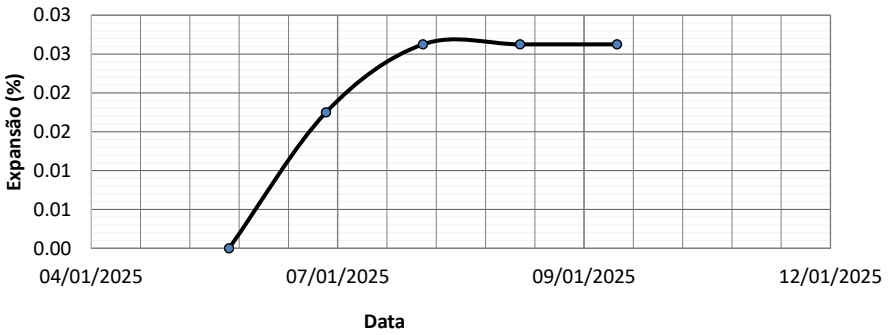


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.145	0.145	6.90	2.10
5.08	0.155	0.155	10.35	1.50

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	08:14	0.020		0.02
08/01/2025	08:17	0.030		0.03
09/01/2025	08:28	0.030		0.03
10/01/2025	08:03	0.030		0.03



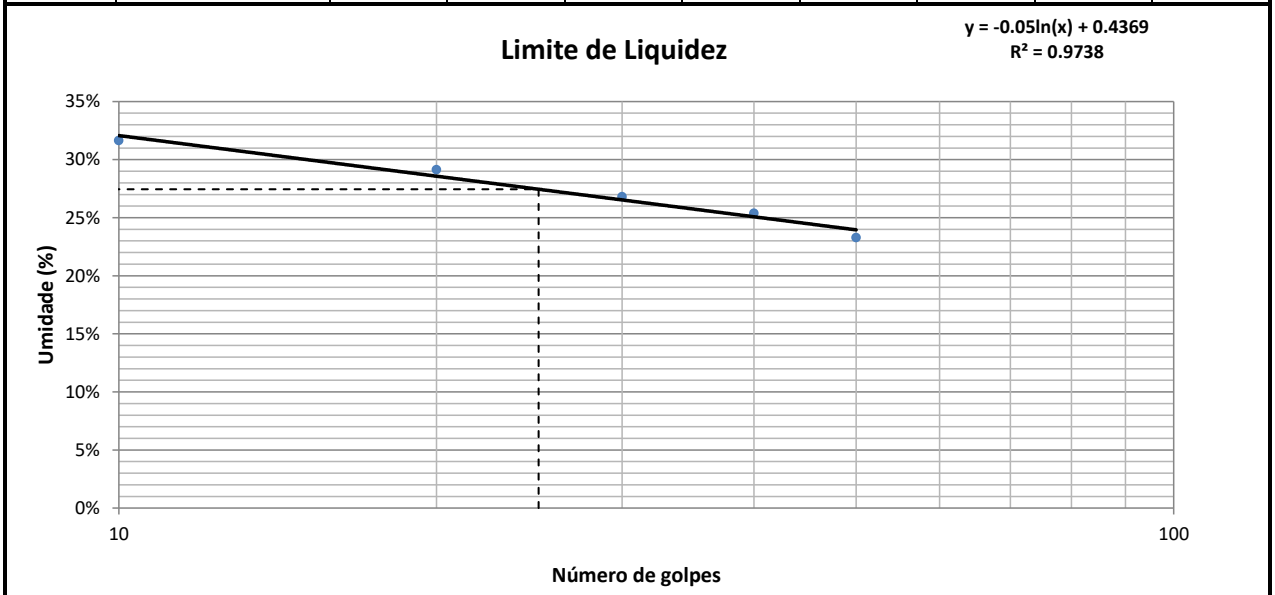
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 1900-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-74
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	188	304	64	143	80			
2	Peso da Cápsula	10.92	10.87	9.61	9.43	9.87			
3	Peso Bruto Úmido	35.97	24.88	32.04	32.65	26.18			
4	Peso Bruto Seco	29.95	21.72	27.30	27.95	23.10			
5	Umidade	31.63%	29.12%	26.79%	25.38%	23.28%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	452	431	108	200	149			
2	Peso da Cápsula	9.97	9.91	10.91	10.02	9.83			
3	Peso Bruto Úmido	13.86	14.08	14.5	14.13	13.71			
4	Peso Bruto Seco	13.17	13.34	13.84	13.38	12.99			
5	Umidade	21.56%	21.57%	22.53%	22.32%	22.78%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	27.45%	Limite de Plasticidade:	22.15%	Índice de Plasticidade:	5.30%

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 1900-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-74
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	184	317		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	10.92	10.73		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	33.86	27.21		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	5.44%
Peso da Água		PBS	33.49	27.01		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	45.53%
Passado N° 10 Seca		w	1.64%	1.23%		Silte (0,002- 0,06mm)	24.22%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.43%			Argila (<0,002mm)	24.82%

Peneiramento da Amostra Total

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

Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):	120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**	118.30

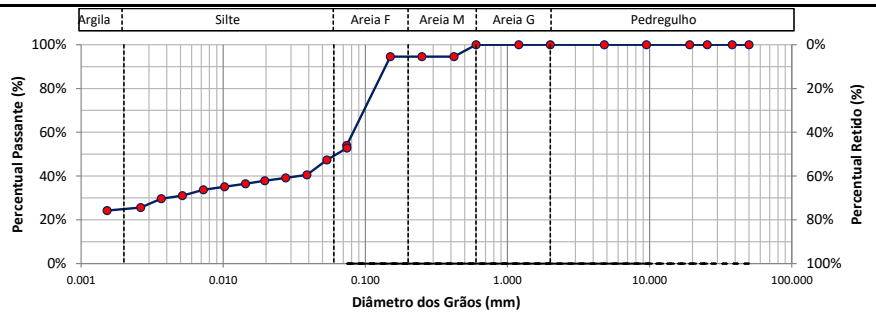
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
16	1.200		0.00%	0.00%	100.00%
30	0.600		0.00%	0.00%	100.00%
40	0.420	6.43	5.44%	5.44%	94.56%
60	0.250		0.00%	5.44%	94.56%
100	0.150		0.00%	5.44%	94.56%
200	0.074	48.01	40.58%	46.02%	53.98%

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	1.0410	27.00	0.0009	1.0419	8.7234	17.34	0.0742	52.77%
1.00	60.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0535	47.33%
2.00	120.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0388	40.54%
4.00	240.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0275	39.18%
8.00	480.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0196	37.82%
15.00	900.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0143	36.46%
30.00	1800.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0102	35.10%
60.00	3600.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0072	33.74%
120.00	7200.00	1.0250	27.00	0.0009	1.0259	8.7234	20.14	0.0052	31.02%
240.00	14400.00	1.0240	27.00	0.0009	1.0249	8.7234	20.31	0.0037	29.66%
480.00	28800.00	1.0210	27.00	0.0009	1.0219	8.7234	20.84	0.0026	25.59%
1440.00	86400.00	1.0200	27.00	0.0009	1.0209	8.7234	21.01	0.0015	24.23%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	0.004	0.080			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

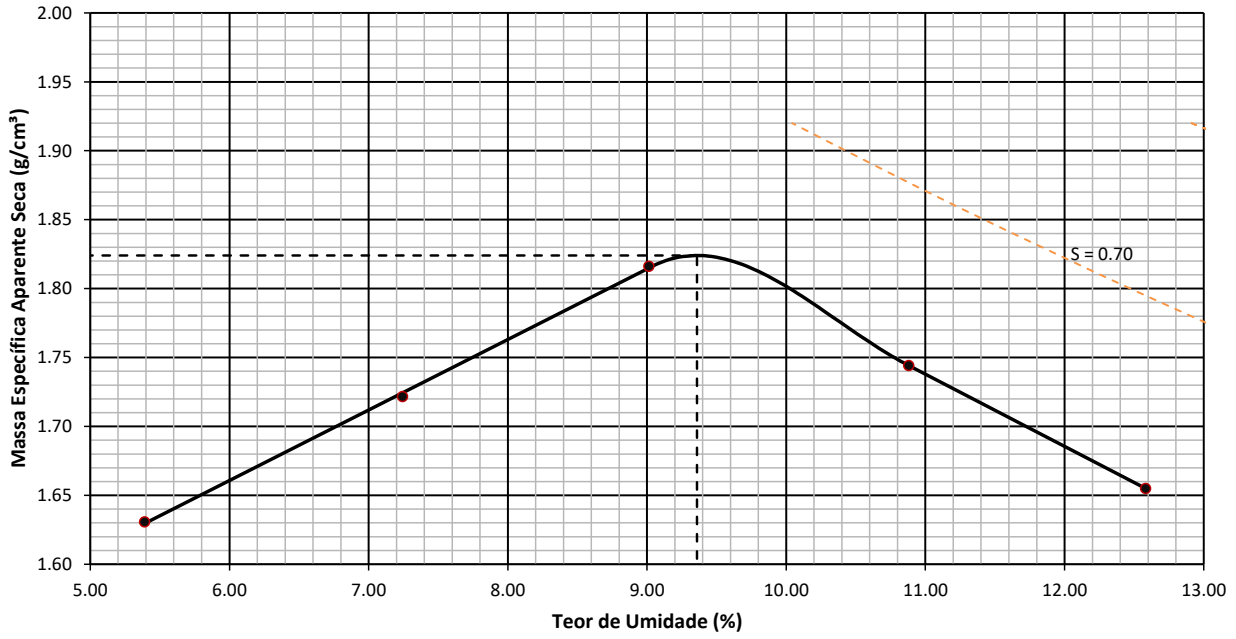
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1905-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-75
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8602.00	8876.00	9137.00	9159.00	8862.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3521.00	3859.00	4110.00	4161.00	3898.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.72	1.85	1.98	1.93	1.86		
Cápsula:	12	174	151	112	18		
Peso da Cápsula (g):	11.31	9.03	9.65	8.88	10.67		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	31.06	29.61	24.89	23.25	29.37		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	30.05	28.22	23.63	21.84	27.28		
Teor de Umidade (%):	5.39	7.24	9.01	10.88	12.58		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	85	68	139	133	77		
Peso do Cilindro (g):	5081.00	5017.00	5027.00	4998.00	4964.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2048.59	2089.98	2075.84	2151.53	2092.05		
Teor de Umidade Médio (%)	5.4	7.2	9.0	10.9	12.6		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.63**	**1.72**	**1.82**	**1.74**	**1.65**		
Índice de Vazios	0.62	0.54	0.46	0.52	0.60		
Porosidade (%)	38.46%	35.03%	31.46%	34.18%	37.55%		
Grau de Saturação (%)	22.85%	35.60%	52.03%	55.52%	55.46%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.824	Umidade Ótima (%):	9.359	Energia:	Normal

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

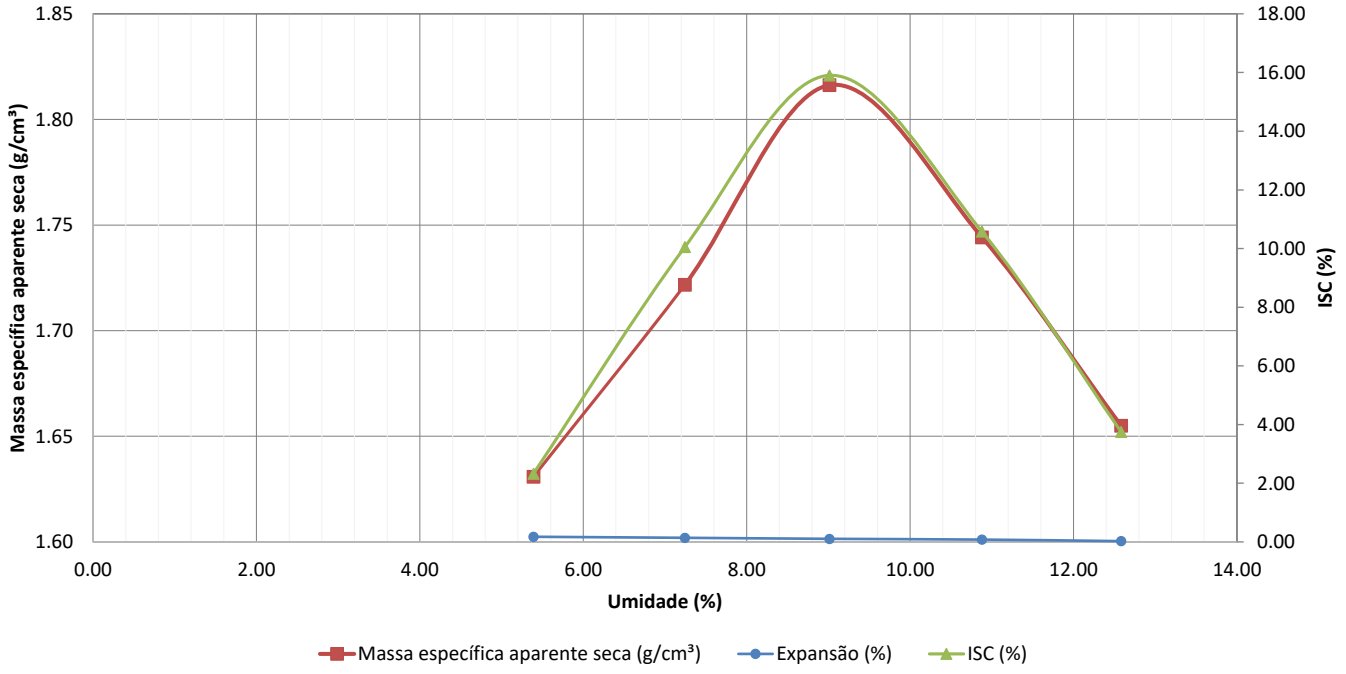
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1905-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-75
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	5.39	1.63	0.17	2.33
2	7.24	1.72	0.14	10.05
3	9.01	1.82	0.10	15.90
4	10.88	1.74	0.08	10.58
5	12.58	1.65	0.03	3.75

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.824
Umidade ótima:
9.359
ISC (%)
15.903

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

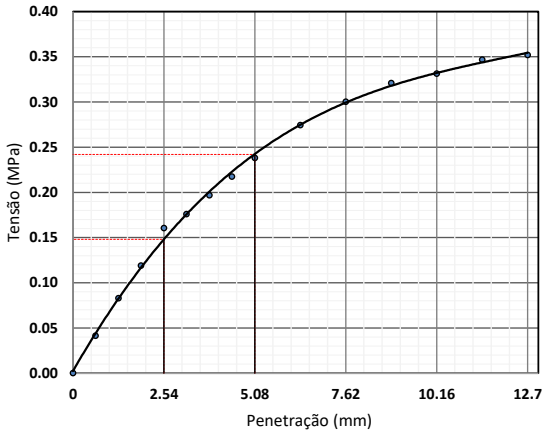
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1905-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-75
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	23.00	1.19	0.12
2.00	2.54	31.00	1.60	0.16
2.50	3.17	34.00	1.76	0.18
3.00	3.81	38.00	1.97	0.20
3.50	4.44	42.00	2.17	0.22
4.00	5.08	46.00	2.38	0.24
5.00	6.35	53.00	2.74	0.27
6.00	7.62	58.00	3.00	0.30
7.00	8.89	62.00	3.21	0.32
8.00	10.16	64.00	3.31	0.33
9.00	11.43	67.00	3.47	0.35
10.00	12.7	68.00	3.52	0.35

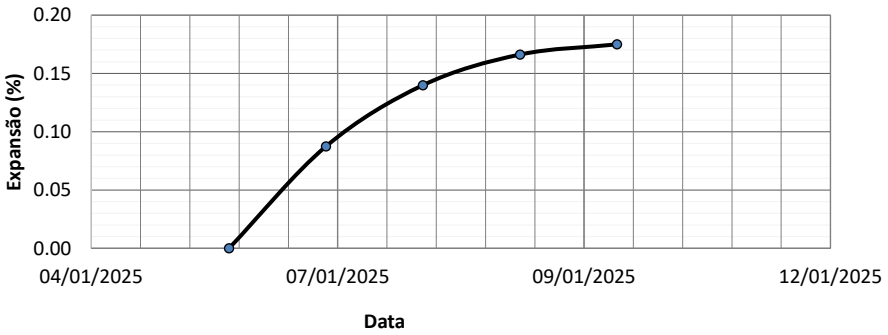


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.160	0.160	6.90	2.33
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	08:20	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:30	0.100		0.09
08/01/2025	08:18	0.160		0.14
09/01/2025	08:27	0.190		0.17
10/01/2025	08:12	0.200		0.17



Labotatorista de Solos

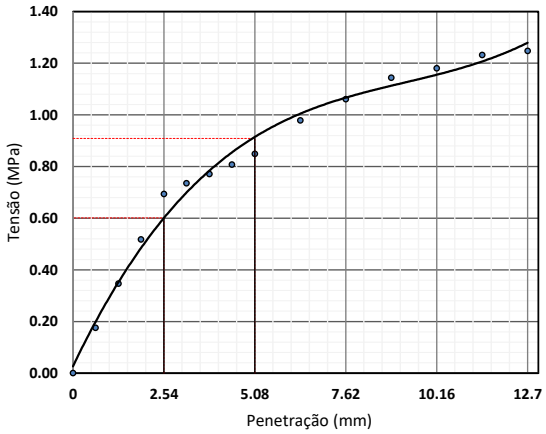
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1905-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-75
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	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	142.00	7.35	0.73
3.00	3.81	149.00	7.71	0.77
3.50	4.44	156.00	8.07	0.81
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

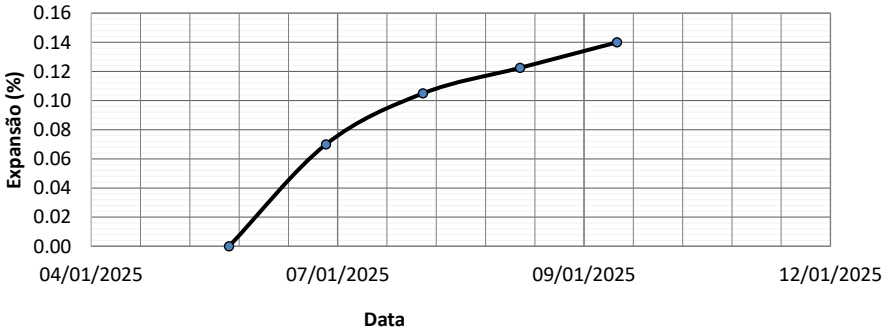


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.694	0.694	6.90	10.05
5.08	0.849	0.849	10.35	8.20

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	08:30	0.080		0.07
08/01/2025	08:18	0.120		0.10
09/01/2025	08:27	0.140		0.12
10/01/2025	08:12	0.160		0.14



Labotatorista de Solos

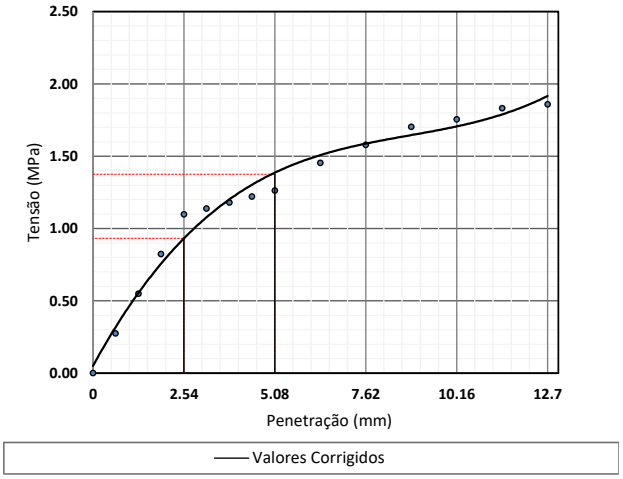
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1905-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-75
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	53.00	2.74	0.27
1.00	1.27	106.00	5.49	0.55
1.50	1.9	159.00	8.23	0.82
2.00	2.54	212.00	10.97	1.10
2.50	3.17	220.00	11.39	1.14
3.00	3.81	228.00	11.80	1.18
3.50	4.44	236.00	12.22	1.22
4.00	5.08	244.00	12.63	1.26
5.00	6.35	281.00	14.54	1.45
6.00	7.62	305.00	15.79	1.58
7.00	8.89	329.00	17.03	1.70
8.00	10.16	339.00	17.55	1.75
9.00	11.43	354.00	18.32	1.83
10.00	12.7	359.00	18.58	1.86

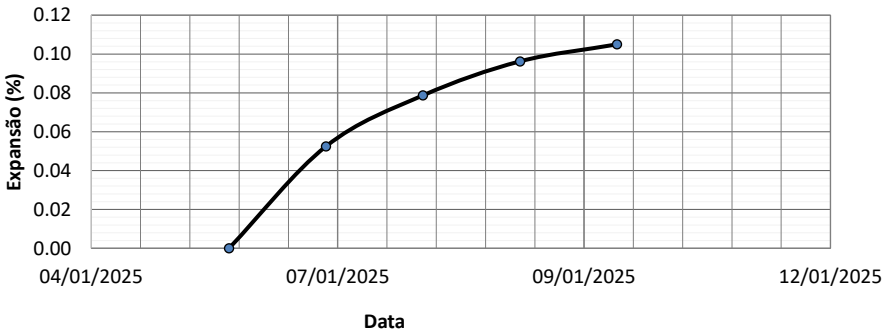


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	1.097	1.097	6.90	15.90
5.08	1.263	1.263	10.35	12.20

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	08:30	0.060		0.05
08/01/2025	08:18	0.090		0.08
09/01/2025	08:27	0.110		0.10
10/01/2025	08:12	0.120		0.10



Labotatorista de Solos

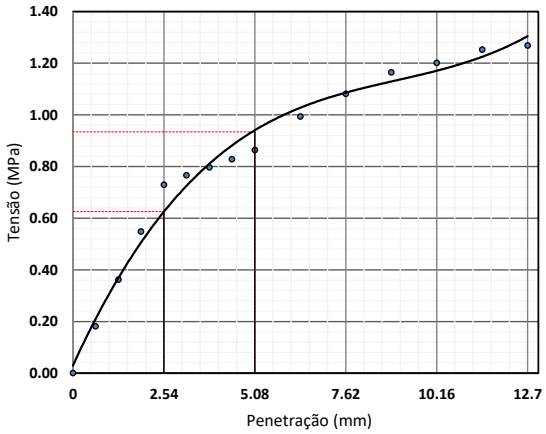
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1905-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-75
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	148.00	7.66	0.77
3.00	3.81	154.00	7.97	0.80
3.50	4.44	160.00	8.28	0.83
4.00	5.08	167.00	8.64	0.86
5.00	6.35	192.00	9.94	0.99
6.00	7.62	209.00	10.82	1.08
7.00	8.89	225.00	11.65	1.16
8.00	10.16	232.00	12.01	1.20
9.00	11.43	242.00	12.53	1.25
10.00	12.7	245.00	12.68	1.27

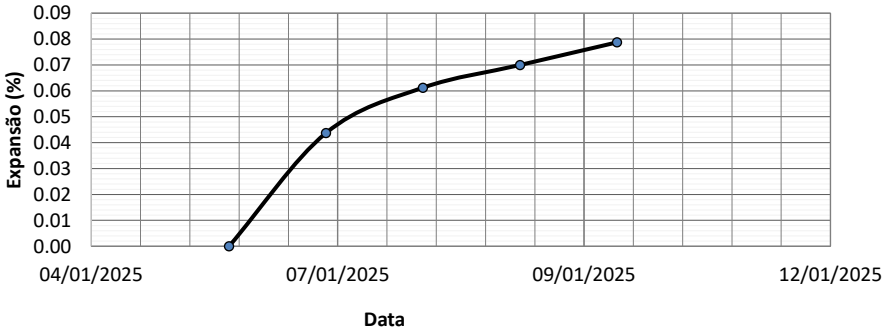


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.730	0.730	6.90	10.58
5.08	0.864	0.864	10.35	8.35

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	08:30	0.050		0.04
08/01/2025	08:18	0.070		0.06
09/01/2025	08:27	0.080		0.07
10/01/2025	08:12	0.090		0.08



Labotatorista de Solos

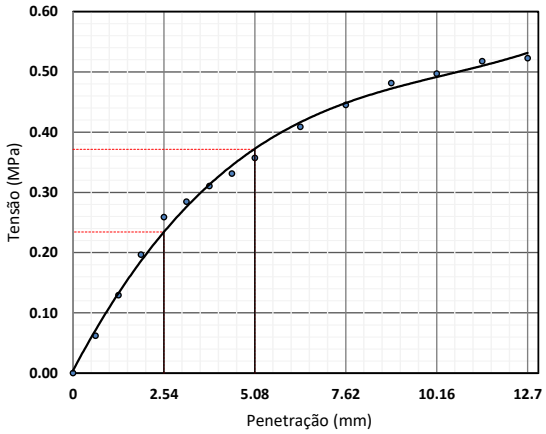
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1905-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-75
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	12.00	0.62	0.06
1.00	1.27	25.00	1.29	0.13
1.50	1.9	38.00	1.97	0.20
2.00	2.54	50.00	2.59	0.26
2.50	3.17	55.00	2.85	0.28
3.00	3.81	60.00	3.11	0.31
3.50	4.44	64.00	3.31	0.33
4.00	5.08	69.00	3.57	0.36
5.00	6.35	79.00	4.09	0.41
6.00	7.62	86.00	4.45	0.45
7.00	8.89	93.00	4.81	0.48
8.00	10.16	96.00	4.97	0.50
9.00	11.43	100.00	5.18	0.52
10.00	12.7	101.00	5.23	0.52

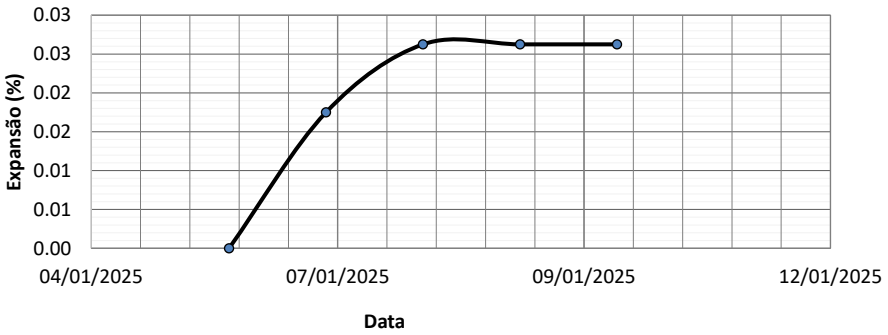


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.259	0.259	6.90	3.75
5.08	0.357	0.357	10.35	3.45

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	08:30	0.020		0.02
08/01/2025	08:18	0.030		0.03
09/01/2025	08:27	0.030		0.03
10/01/2025	08:12	0.030		0.03



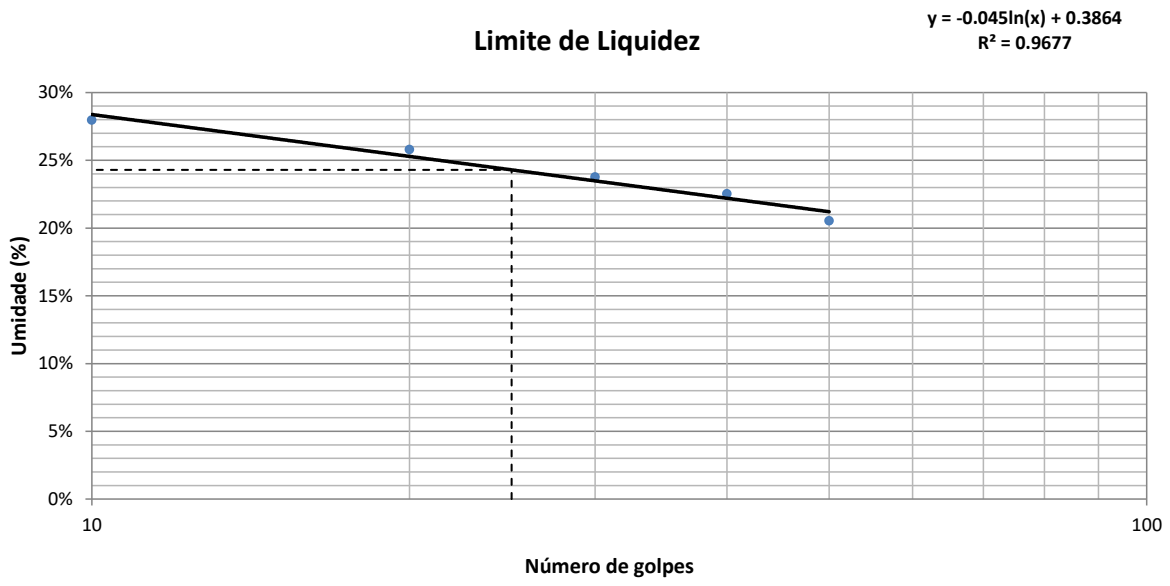
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 1905-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-75
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	144	463	420	193	490			
2	Peso da Cápsula	9.41	10.80	9.81	12.09	10.96			
3	Peso Bruto Úmido	36.73	30.31	28.98	34.61	29.87			
4	Peso Bruto Seco	30.76	26.31	25.30	30.47	26.65			
5	Umidade	27.96%	25.79%	23.76%	22.52%	20.52%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	312	492	161	403	76			
2	Peso da Cápsula	11.02	11.85	11.49	10.20	10.44			
3	Peso Bruto Úmido	15.13	15.84	15.73	14.89	14.74			
4	Peso Bruto Seco	14.47	15.20	15.02	14.11	14.02			
5	Umidade	19.13%	19.10%	20.11%	19.95%	20.11%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	24.30%	Limite de Plasticidade:	19.68%	Índice de Plasticidade:	4.61%

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 1905-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-75
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	408	488		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	11.85	10.55		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	15.28	27.50		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	5.37%
Peso da Água		PBS	15.23	27.32		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	42.80%
Passado N° 10 Seca		w	1.48%	1.07%		Silte (0,002- 0,06mm)	24.32%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.28%			Argila (<0,002mm)	27.51%

Peneiramento da Amostra Total

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

Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):	120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**	118.49

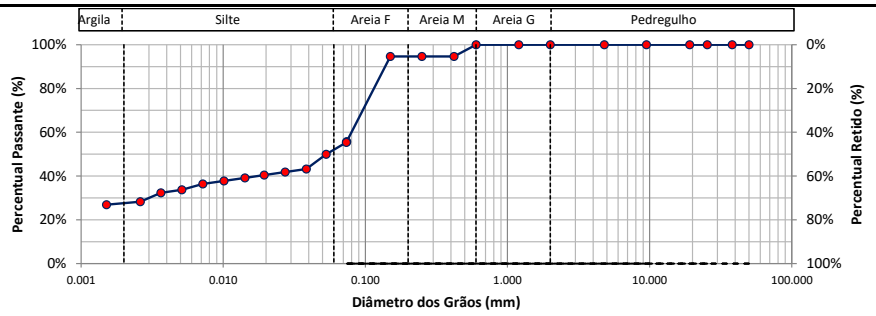
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
16	1.200		0.00%	0.00%	100.00%
30	0.600		0.00%	0.00%	100.00%
40	0.420	6.36	5.37%	5.37%	94.63%
60	0.250		0.00%	5.37%	94.63%
100	0.150		0.00%	5.37%	94.63%
200	0.074	46.11	38.92%	44.28%	55.72%

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	1.0430	27.00	0.0009	1.0439	8.7234	16.99	0.0735	55.40%
1.00	60.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0530	49.98%
2.00	120.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0384	43.19%
4.00	240.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0273	41.83%
8.00	480.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0194	40.48%
15.00	900.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0142	39.12%
30.00	1800.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0101	37.76%
60.00	3600.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0072	36.40%
120.00	7200.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0051	33.69%
240.00	14400.00	1.0260	27.00	0.0009	1.0269	8.7234	19.96	0.0036	32.33%
480.00	28800.00	1.0230	27.00	0.0009	1.0239	8.7234	20.49	0.0026	28.26%
1440.00	86400.00	1.0220	27.00	0.0009	1.0229	8.7234	20.66	0.0015	26.90%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	0.003	0.079			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

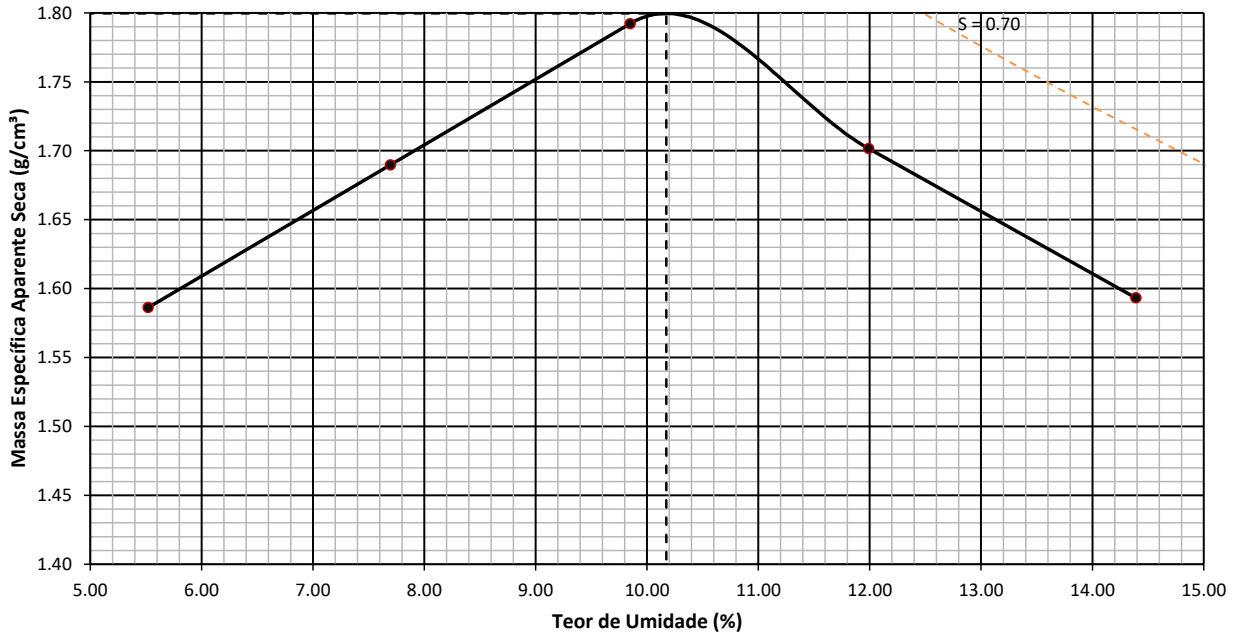
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1910-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-76
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8516.00	9013.00	9149.00	8887.00	9068.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3519.00	3822.00	4149.00	3848.00	3926.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.67	1.82	1.97	1.91	1.82		
Cápsula:	26	474	448	77	173		
Peso da Cápsula (g):	9.42	9.70	10.85	12.25	9.36		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	24.14	29.99	27.47	36.16	26.69		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	23.37	28.54	25.98	33.60	24.51		
Teor de Umidade (%):	5.52	7.70	9.85	11.99	14.39		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	44	144	94	142	135		
Peso do Cilindro (g):	4997.00	5191.00	5000.00	5039.00	5142.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2102.37	2100.31	2107.42	2019.28	2154.13		
Teor de Umidade Médio (%)	5.5	7.7	9.8	12.0	14.4		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.59**	**1.69**	**1.79**	**1.70**	**1.59**		
Índice de Vazios	0.67	0.57	0.48	0.56	0.66		
Porosidade (%)	40.14%	36.24%	32.37%	35.79%	39.88%		
Grau de Saturação (%)	21.81%	35.89%	54.53%	57.01%	57.49%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.800	Umidade Ótima (%):	10.173	Energia:	Normal

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

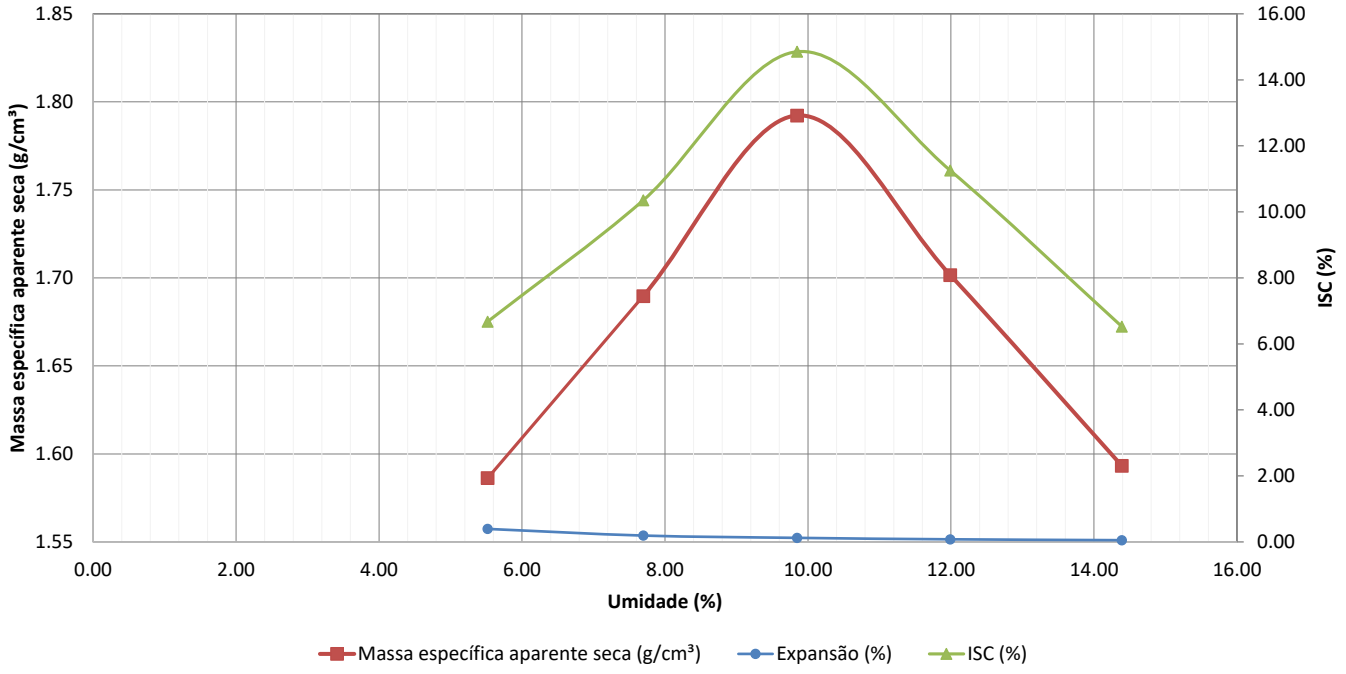
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1910-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-76
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	5.52	1.59	0.39	6.68
2	7.70	1.69	0.19	10.35
3	9.85	1.79	0.12	14.85
4	11.99	1.70	0.08	11.25
5	14.39	1.59	0.05	6.53

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.800
Umidade ótima:
10.173
ISC (%)
14.853

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

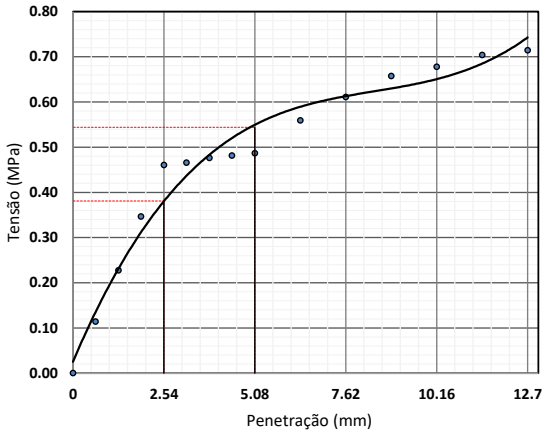
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1910-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-76
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	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	90.00	4.66	0.47
3.00	3.81	92.00	4.76	0.48
3.50	4.44	93.00	4.81	0.48
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

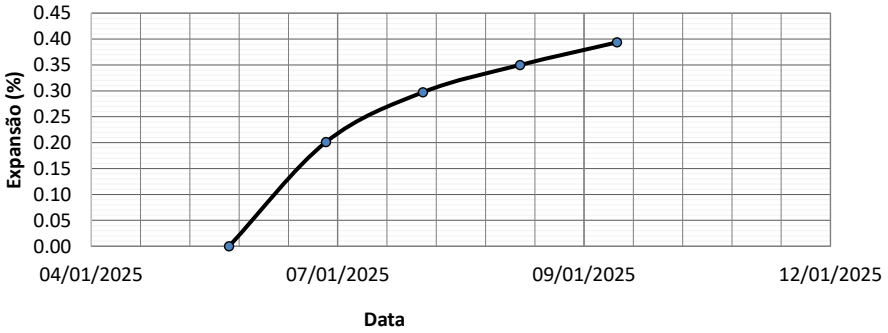


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.461	0.461	6.90	6.68
5.08	0.487	0.487	10.35	4.70

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:30	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:14	0.230		0.20
08/01/2025	08:02	0.340		0.30
09/01/2025	08:20	0.400		0.35
10/01/2025	08:03	0.450		0.39



Labotatorista de Solos

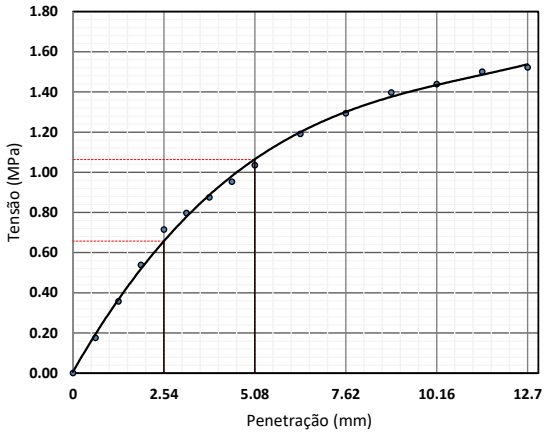
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1910-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-76
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	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	154.00	7.97	0.80
3.00	3.81	169.00	8.75	0.87
3.50	4.44	184.00	9.52	0.95
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



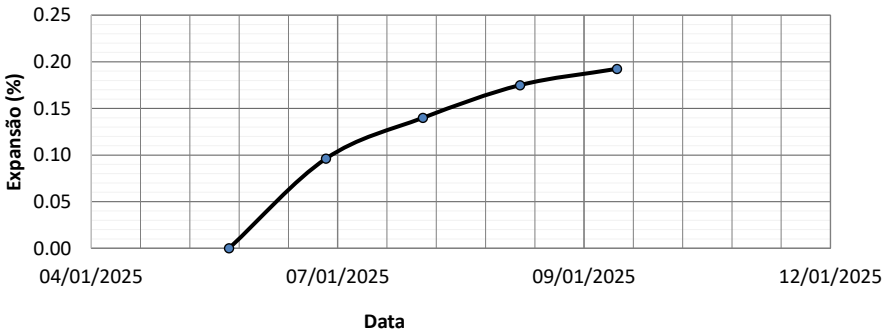
—— Valores Corrigidos

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	0.714	0.714	6.90	10.35
5.08	1.035	1.035	10.35	10.00

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:30	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:14	0.110		0.10
08/01/2025	08:02	0.160		0.14
09/01/2025	08:20	0.200		0.17
10/01/2025	08:03	0.220		0.19



Labotatorista de Solos

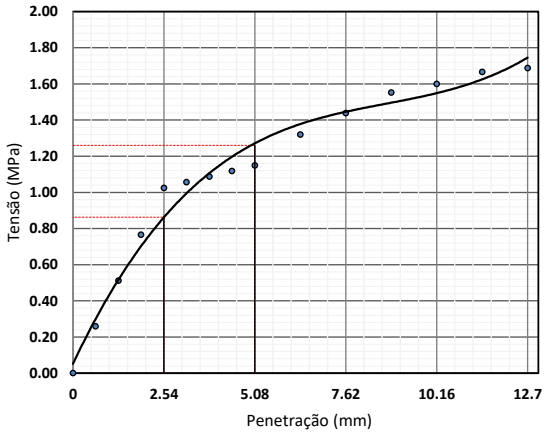
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1910-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-76
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	99.00	5.12	0.51
1.50	1.9	148.00	7.66	0.77
2.00	2.54	198.00	10.25	1.02
2.50	3.17	204.00	10.56	1.06
3.00	3.81	210.00	10.87	1.09
3.50	4.44	216.00	11.18	1.12
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

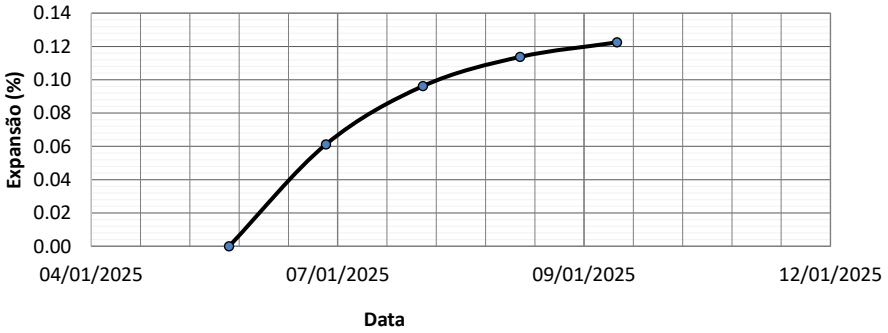


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	1.025	1.025	6.90	14.85
5.08	1.149	1.149	10.35	11.10

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:30	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:14	0.070		0.06
08/01/2025	08:02	0.110		0.10
09/01/2025	08:20	0.130		0.11
10/01/2025	08:03	0.140		0.12



Labotatorista de Solos

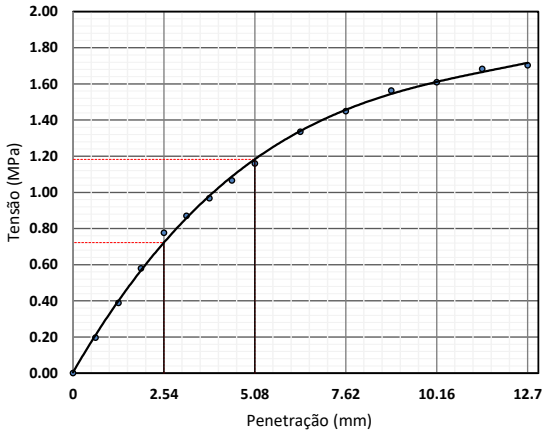
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1910-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-76
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	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	168.00	8.70	0.87
3.00	3.81	187.00	9.68	0.97
3.50	4.44	206.00	10.66	1.07
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



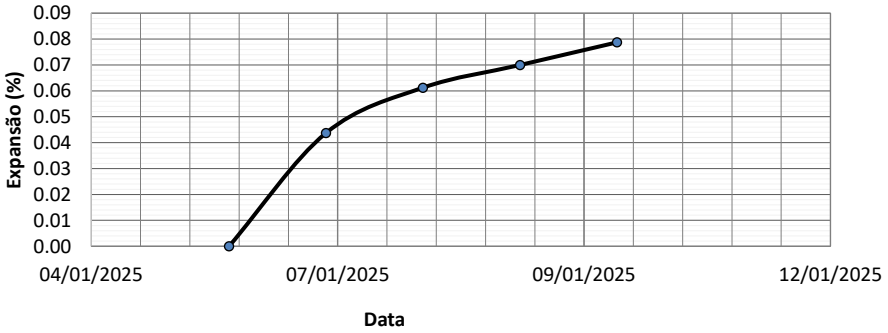
—— Valores Corrigidos

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	0.776	0.776	6.90	11.25
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	08:30	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:14	0.050		0.04
08/01/2025	08:02	0.070		0.06
09/01/2025	08:20	0.080		0.07
10/01/2025	08:03	0.090		0.08



Labotatorista de Solos

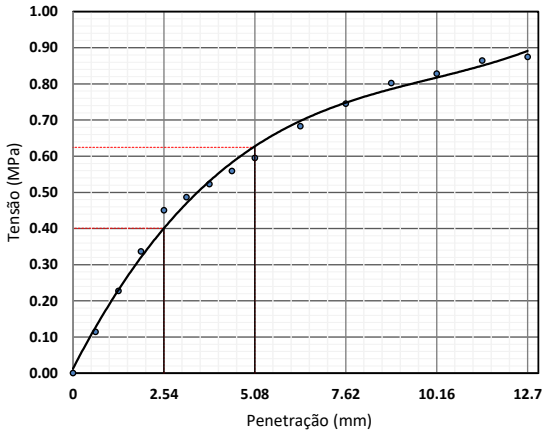
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1910-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-76
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	94.00	4.87	0.49
3.00	3.81	101.00	5.23	0.52
3.50	4.44	108.00	5.59	0.56
4.00	5.08	115.00	5.95	0.60
5.00	6.35	132.00	6.83	0.68
6.00	7.62	144.00	7.45	0.75
7.00	8.89	155.00	8.02	0.80
8.00	10.16	160.00	8.28	0.83
9.00	11.43	167.00	8.64	0.86
10.00	12.7	169.00	8.75	0.87

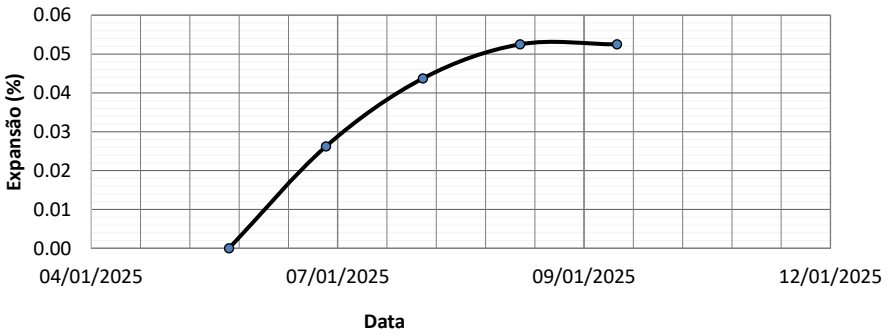


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.450	0.450	6.90	6.53
5.08	0.595	0.595	10.35	5.75

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:30	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:14	0.030		0.03
08/01/2025	08:02	0.050		0.04
09/01/2025	08:20	0.060		0.05
10/01/2025	08:03	0.060		0.05



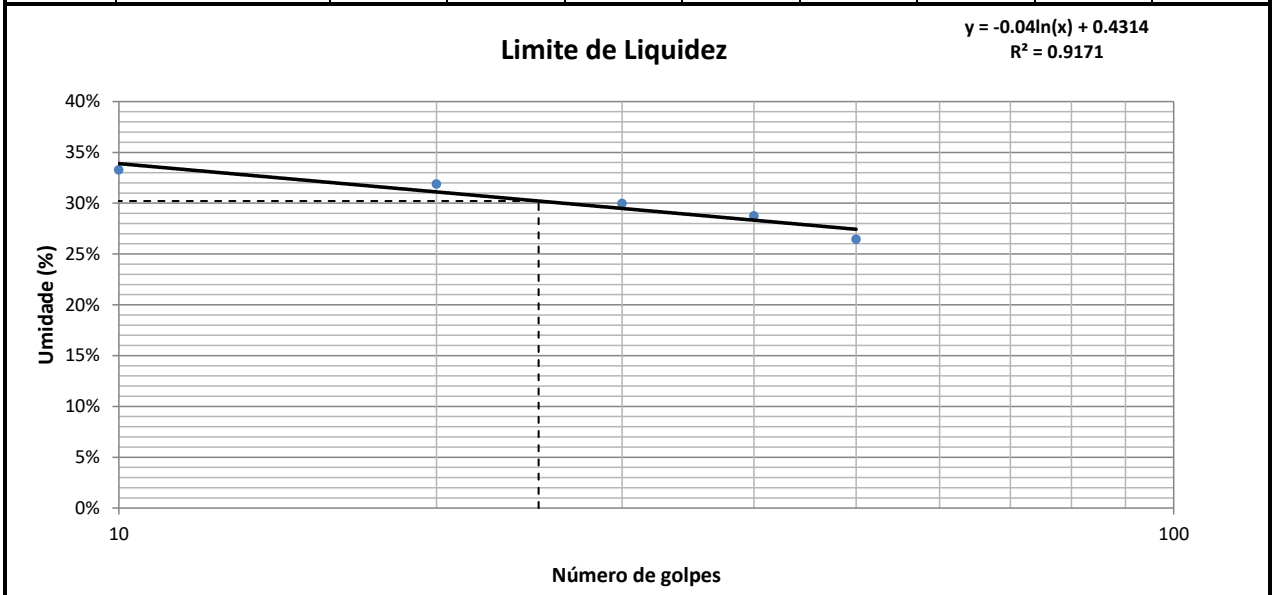
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 1910-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-76
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	67	412	405	176	316			
2	Peso da Cápsula	10.02	11.64	11.50	9.40	10.80			
3	Peso Bruto Úmido	33.06	21.86	35.06	33.73	33.66			
4	Peso Bruto Seco	27.31	19.39	29.63	28.30	28.88			
5	Umidade	33.26%	31.87%	29.95%	28.73%	26.44%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	168	145	85	483	157			
2	Peso da Cápsula	10.78	10.60	9.98	9.94	10.48			
3	Peso Bruto Úmido	14.66	14.57	14.01	14.27	14.45			
4	Peso Bruto Seco	13.92	13.82	13.23	13.43	13.67			
5	Umidade	23.57%	23.29%	24.00%	24.07%	24.45%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	30.21%	Limite de Plasticidade:	23.88%	Índice de Plasticidade:	6.34%

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 1910-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-76
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.	200	190		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	10.02	10.64		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	39.48	29.16		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	4.40%
Peso da Água		PBS	39.14	28.93		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	34.20%
Passado N° 10 Seca		w	1.17%	1.26%		Silte (0,002- 0,06mm)	25.69%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.21%			Argila (<0,002mm)	35.70%

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):**	118.56

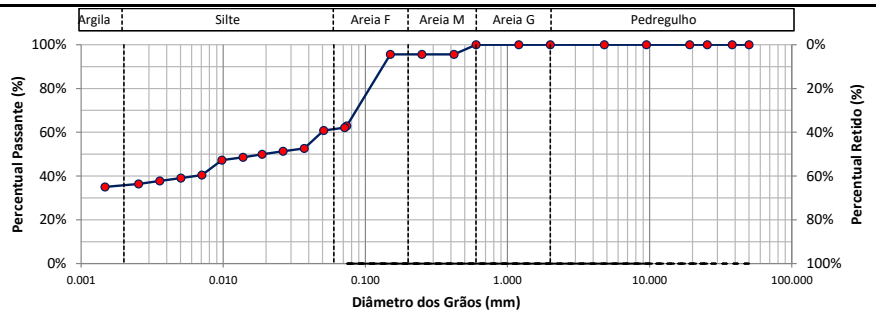
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
16	1.200		0.00%	0.00%	100.00%
30	0.600		0.00%	0.00%	100.00%
40	0.420	5.22	4.40%	4.40%	95.60%
60	0.250		0.00%	4.40%	95.60%
100	0.150		0.00%	4.40%	95.60%
200	0.074	38.82	32.74%	37.15%	62.85%

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	1.0480	27.00	0.0009	1.0489	8.7234	16.11	0.0716	62.15%
1.00	60.00	1.0470	27.00	0.0009	1.0479	8.7234	16.28	0.0509	60.79%
2.00	120.00	1.0410	27.00	0.0009	1.0419	8.7234	17.34	0.0371	52.66%
4.00	240.00	1.0400	27.00	0.0009	1.0409	8.7234	17.51	0.0264	51.30%
8.00	480.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0187	49.94%
15.00	900.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0138	48.59%
30.00	1800.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0098	47.23%
60.00	3600.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0071	40.45%
120.00	7200.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0050	39.09%
240.00	14400.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0036	37.74%
480.00	28800.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0025	36.38%
1440.00	86400.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0015	35.03%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	-	0.050			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

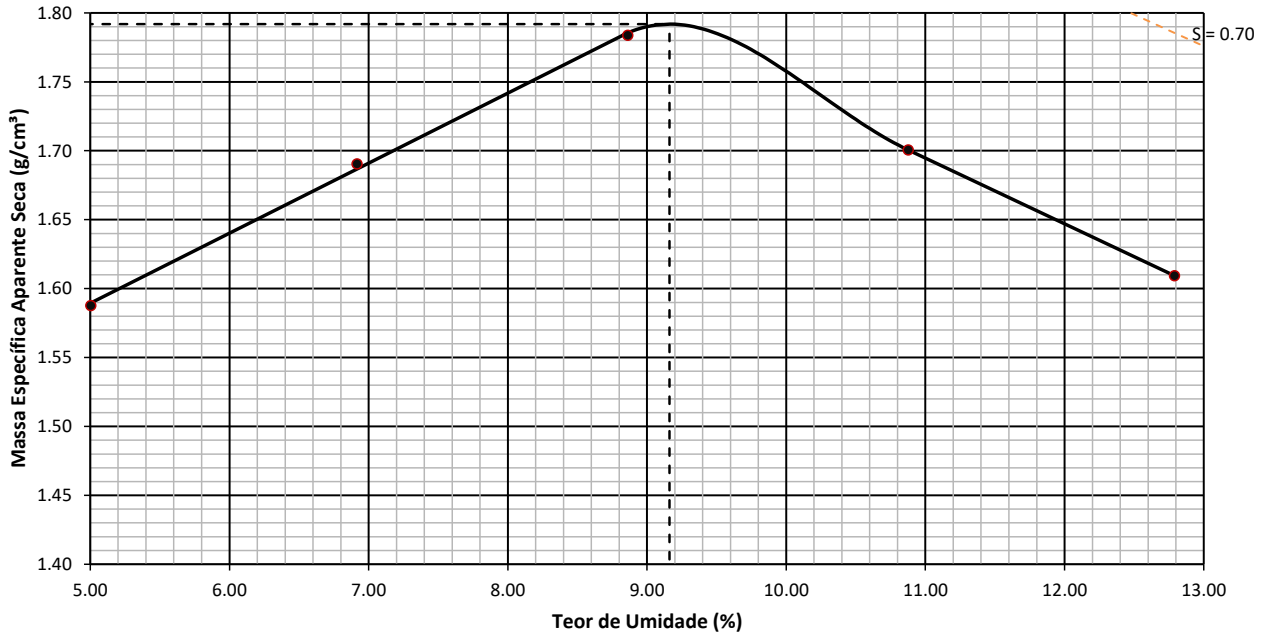
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1915-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-76
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8465.00	8859.00	8906.00	9008.00	8781.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3471.00	3819.00	3955.00	3936.00	3807.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.67	1.81	1.94	1.89	1.82		
Cápsula:	74	401	105	101	419		
Peso da Cápsula (g):	11.75	8.28	10.03	10.95	9.81		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	42.39	31.93	37.18	35.11	26.83		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	40.93	30.40	34.97	32.74	24.90		
Teor de Umidade (%):	5.00	6.92	8.86	10.88	12.79		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	147	49	58	34	60		
Peso do Cilindro (g):	4994.00	5040.00	4951.00	5072.00	4974.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2082.03	2112.93	2036.81	2087.51	2097.34		
Teor de Umidade Médio (%)	5.0	6.9	8.9	10.9	12.8		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.59**	**1.69**	**1.78**	**1.70**	**1.61**		
Índice de Vazios	0.67	0.57	0.49	0.56	0.65		
Porosidade (%)	40.09%	36.21%	32.69%	35.83%	39.27%		
Grau de Saturação (%)	19.82%	32.29%	48.35%	51.62%	52.41%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.792	Umidade Ótima (%):	9.161	Energia:	Normal

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

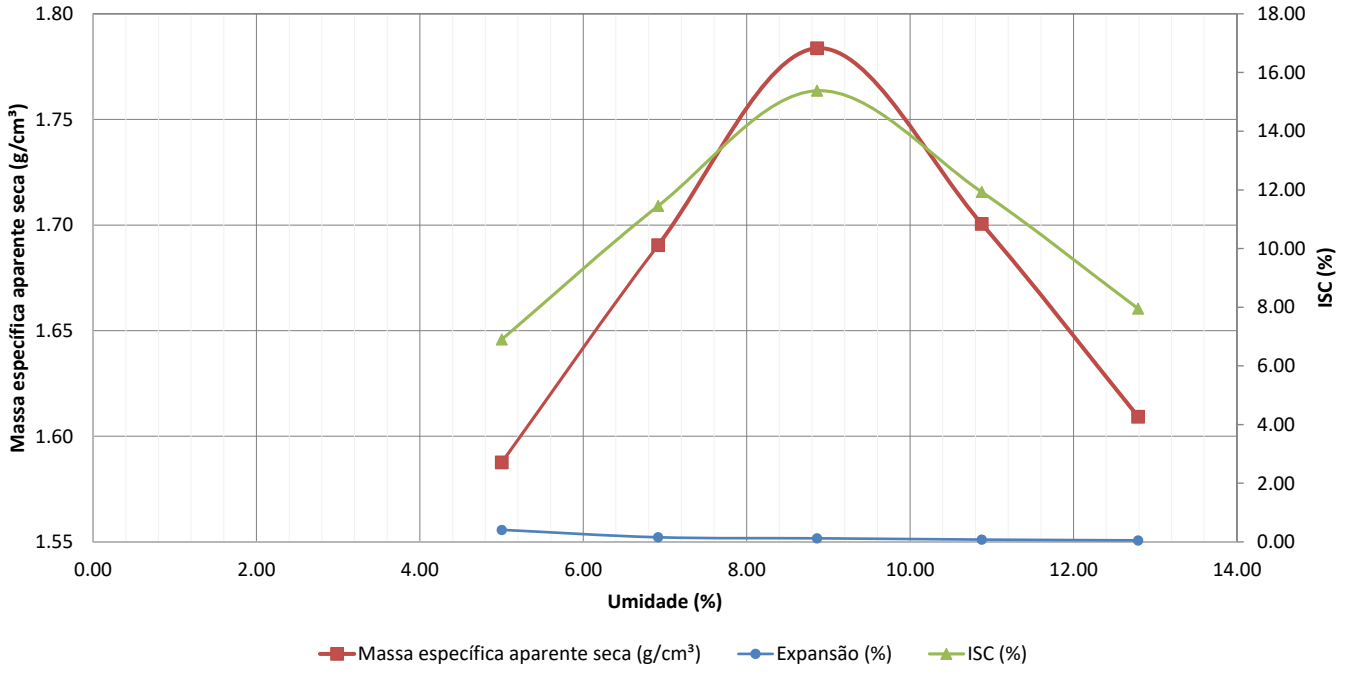
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1915-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-76
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	5.00	1.59	0.41	6.90
2	6.92	1.69	0.16	11.45
3	8.86	1.78	0.12	15.38
4	10.88	1.70	0.08	11.93
5	12.79	1.61	0.05	7.95

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.792
Umidade ótima:
9.161
ISC (%)
15.378

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

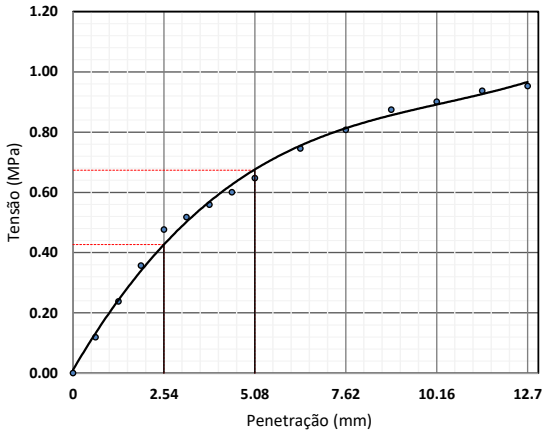
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1915-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-76
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	69.00	3.57	0.36
2.00	2.54	92.00	4.76	0.48
2.50	3.17	100.00	5.18	0.52
3.00	3.81	108.00	5.59	0.56
3.50	4.44	116.00	6.00	0.60
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



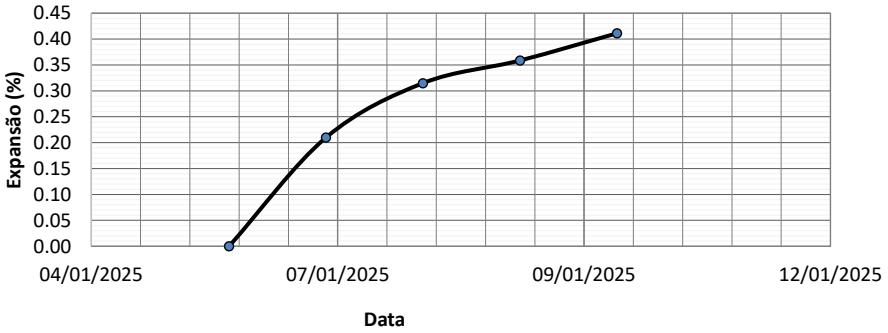
—— Valores Corrigidos

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	0.476	0.476	6.90	6.90
5.08	0.647	0.647	10.35	6.25

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	08:21	0.240		0.21
08/01/2025	08:02	0.360		0.31
09/01/2025	08:16	0.410		0.36
10/01/2025	08:24	0.470		0.41



Labotatorista de Solos

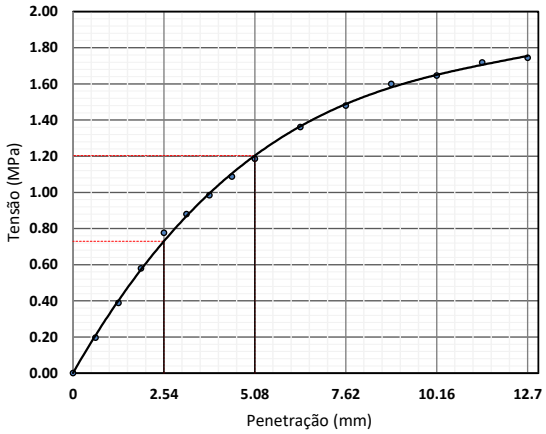
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1915-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-76
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	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	170.00	8.80	0.88
3.00	3.81	190.00	9.83	0.98
3.50	4.44	210.00	10.87	1.09
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

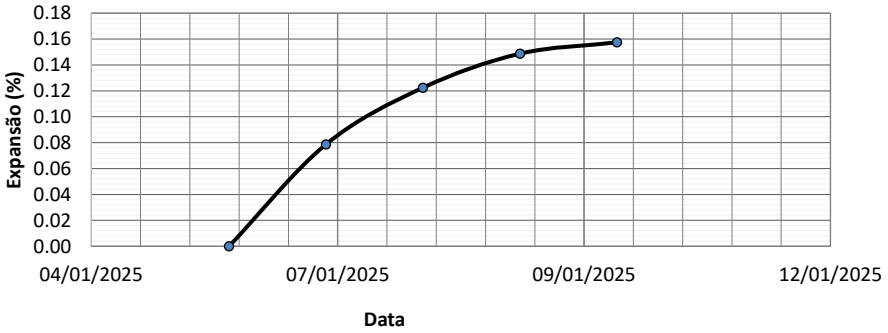


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.776	0.776	6.90	11.25
5.08	1.185	1.185	10.35	11.45

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	08:21	0.090		0.08
08/01/2025	08:02	0.140		0.12
09/01/2025	08:16	0.170		0.15
10/01/2025	08:24	0.180		0.16



Labotatorista de Solos

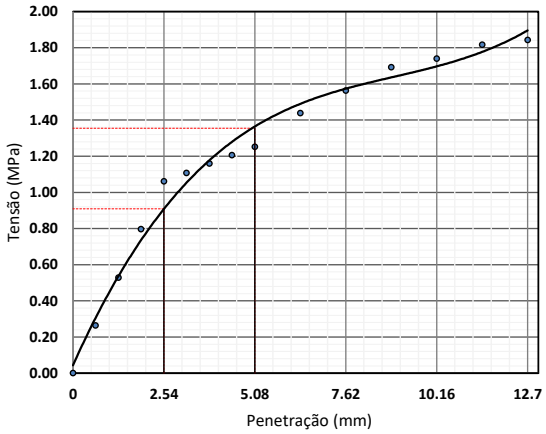
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1915-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-76
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	154.00	7.97	0.80
2.00	2.54	205.00	10.61	1.06
2.50	3.17	214.00	11.08	1.11
3.00	3.81	224.00	11.59	1.16
3.50	4.44	233.00	12.06	1.21
4.00	5.08	242.00	12.53	1.25
5.00	6.35	278.00	14.39	1.44
6.00	7.62	302.00	15.63	1.56
7.00	8.89	327.00	16.93	1.69
8.00	10.16	336.00	17.39	1.74
9.00	11.43	351.00	18.17	1.82
10.00	12.7	356.00	18.43	1.84

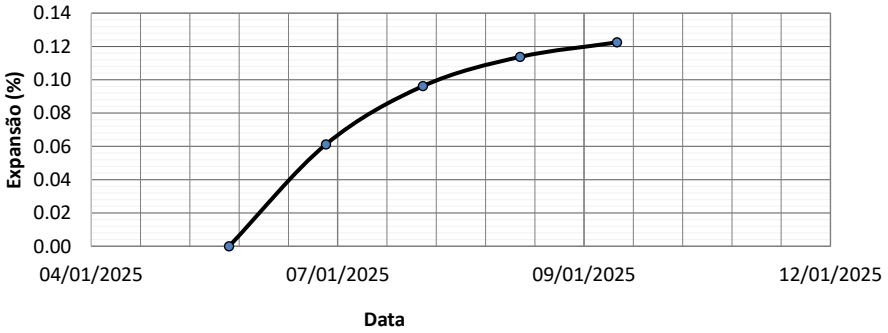


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	1.061	1.061	6.90	15.38
5.08	1.253	1.253	10.35	12.10

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	08:21	0.070		0.06
08/01/2025	08:02	0.110		0.10
09/01/2025	08:16	0.130		0.11
10/01/2025	08:24	0.140		0.12



Labotatorista de Solos

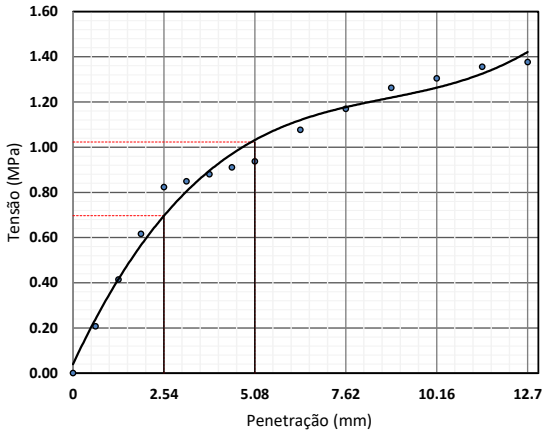
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1915-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-76
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	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

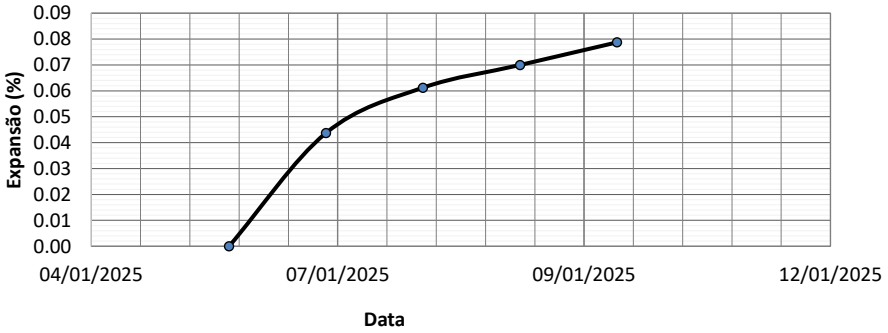


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	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 (%)
06/01/2025	08:15	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:21	0.050		0.04
08/01/2025	08:02	0.070		0.06
09/01/2025	08:16	0.080		0.07
10/01/2025	08:24	0.090		0.08



Labotatorista de Solos

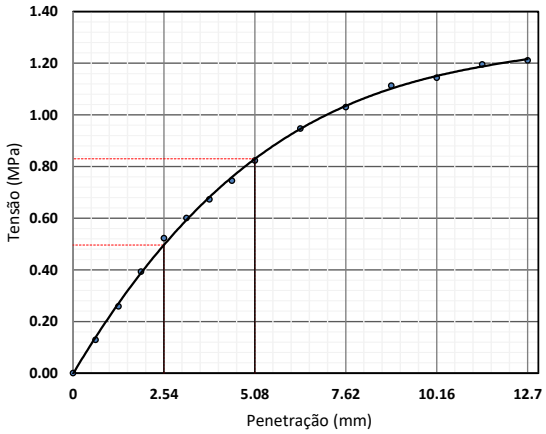
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1915-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-76
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	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	116.00	6.00	0.60
3.00	3.81	130.00	6.73	0.67
3.50	4.44	144.00	7.45	0.75
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



—— Valores Corrigidos

Equação característica

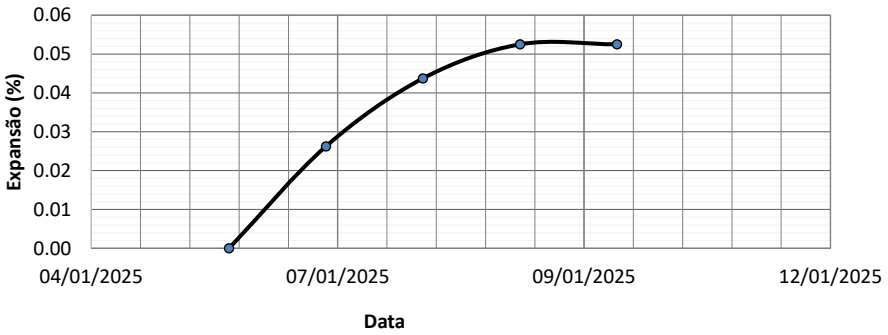
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$

$R^2 = 0{,}9991$

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	0.523	0.523	6.90	7.58
5.08	0.823	0.823	10.35	7.95

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	08:21	0.030		0.03
08/01/2025	08:02	0.050		0.04
09/01/2025	08:16	0.060		0.05
10/01/2025	08:24	0.060		0.05



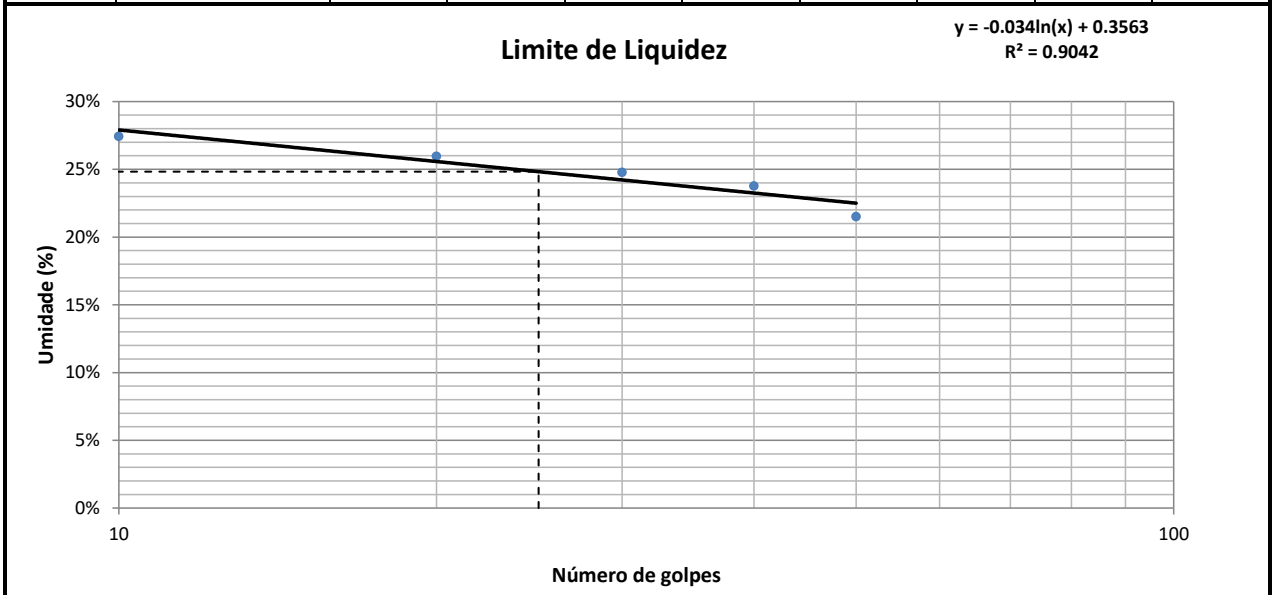
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 1915-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-76
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	145	469	97	459	184			
2	Peso da Cápsula	10.60	10.92	9.79	10.23	10.92			
3	Peso Bruto Úmido	31.41	28.58	26.61	28.20	34.59			
4	Peso Bruto Seco	26.93	24.94	23.27	24.75	30.40			
5	Umidade	27.43%	25.96%	24.78%	23.76%	21.51%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	12	458	430	489	472			
2	Peso da Cápsula	12.27	9.93	10.64	10.49	9.94			
3	Peso Bruto Úmido	16.45	13.93	14.32	14.62	14.1			
4	Peso Bruto Seco	15.77	13.29	13.72	13.94	13.40			
5	Umidade	19.43%	19.05%	19.48%	19.71%	20.23%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	24.83%	Limite de Plasticidade:	19.58%	Índice de Plasticidade:	5.25%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 1915-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-76
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	302	175		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	11.12	9.03		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	39.80	34.26		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	5.13%
Peso da Água		PBS	39.53	34.00		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	37.74%
Passado N° 10 Seca		w	0.95%	1.04%		Silte (0,002- 0,06mm)	25.61%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.00%			Argila (<0,002mm)	31.53%

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):**	118.82

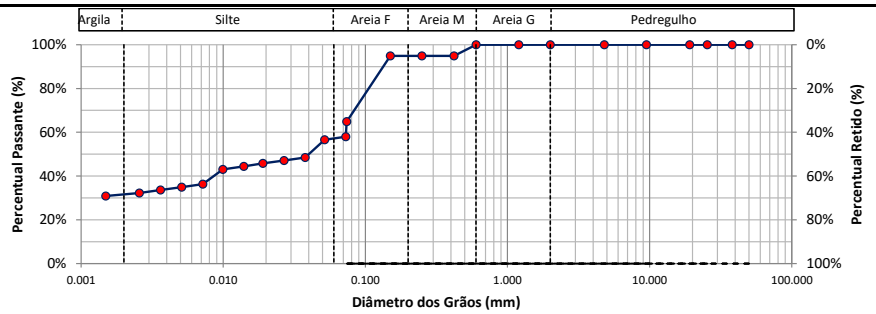
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
16	1.200		0.00%	0.00%	100.00%
30	0.600		0.00%	0.00%	100.00%
40	0.420	6.09	5.13%	5.13%	94.87%
60	0.250		0.00%	5.13%	94.87%
100	0.150		0.00%	5.13%	94.87%
200	0.074	35.60	29.96%	35.09%	64.91%

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	1.0450	27.00	0.0009	1.0459	8.7234	16.63	0.0727	57.96%
1.00	60.00	1.0440	27.00	0.0009	1.0449	8.7234	16.81	0.0517	56.60%
2.00	120.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0377	48.48%
4.00	240.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0268	47.13%
8.00	480.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0190	45.78%
15.00	900.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0140	44.42%
30.00	1800.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0099	43.07%
60.00	3600.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0072	36.30%
120.00	7200.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0051	34.95%
240.00	14400.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0036	33.60%
480.00	28800.00	1.0260	27.00	0.0009	1.0269	8.7234	19.96	0.0026	32.24%
1440.00	86400.00	1.0250	27.00	0.0009	1.0259	8.7234	20.14	0.0015	30.89%

Curva Granulométrica



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

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

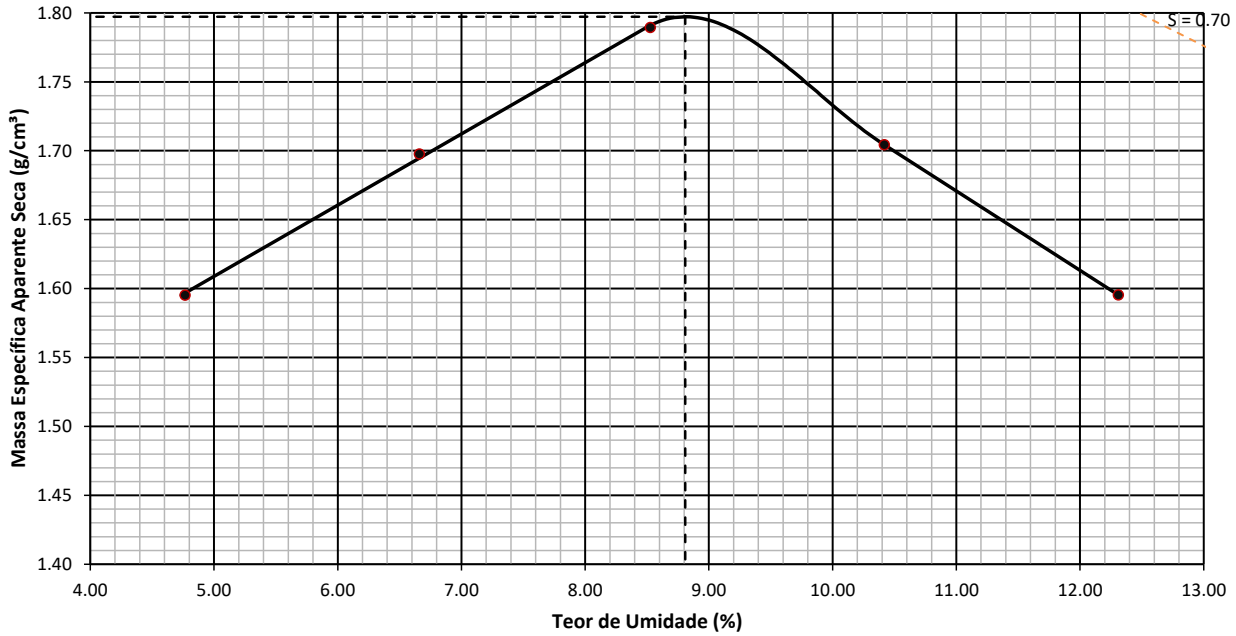
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1920-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-76
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8552.00	8766.00	9257.00	9054.00	8532.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3430.00	3774.00	4159.00	3959.00	3676.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.67	1.81	1.94	1.88	1.79		
Cápsula:	173	165	171	61	198		
Peso da Cápsula (g):	9.36	10.55	10.03	12.18	9.57		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	24.31	37.30	33.58	28.29	23.62		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	23.63	35.63	31.73	26.77	22.08		
Teor de Umidade (%):	4.77	6.66	8.53	10.42	12.31		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	98	54	65	62	33		
Peso do Cilindro (g):	5122.00	4992.00	5098.00	5095.00	4856.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2052.40	2084.27	2141.58	2103.75	2051.65		
Teor de Umidade Médio (%)	4.8	6.7	8.5	10.4	12.3		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.60**	**1.70**	**1.79**	**1.70**	**1.60**		
Índice de Vazios	0.66	0.56	0.48	0.55	0.66		
Porosidade (%)	39.80%	35.94%	32.47%	35.69%	39.80%		
Grau de Saturação (%)	19.10%	31.46%	46.98%	49.76%	49.35%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.797	Umidade Ótima (%):	8.809	Energia:	Normal

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

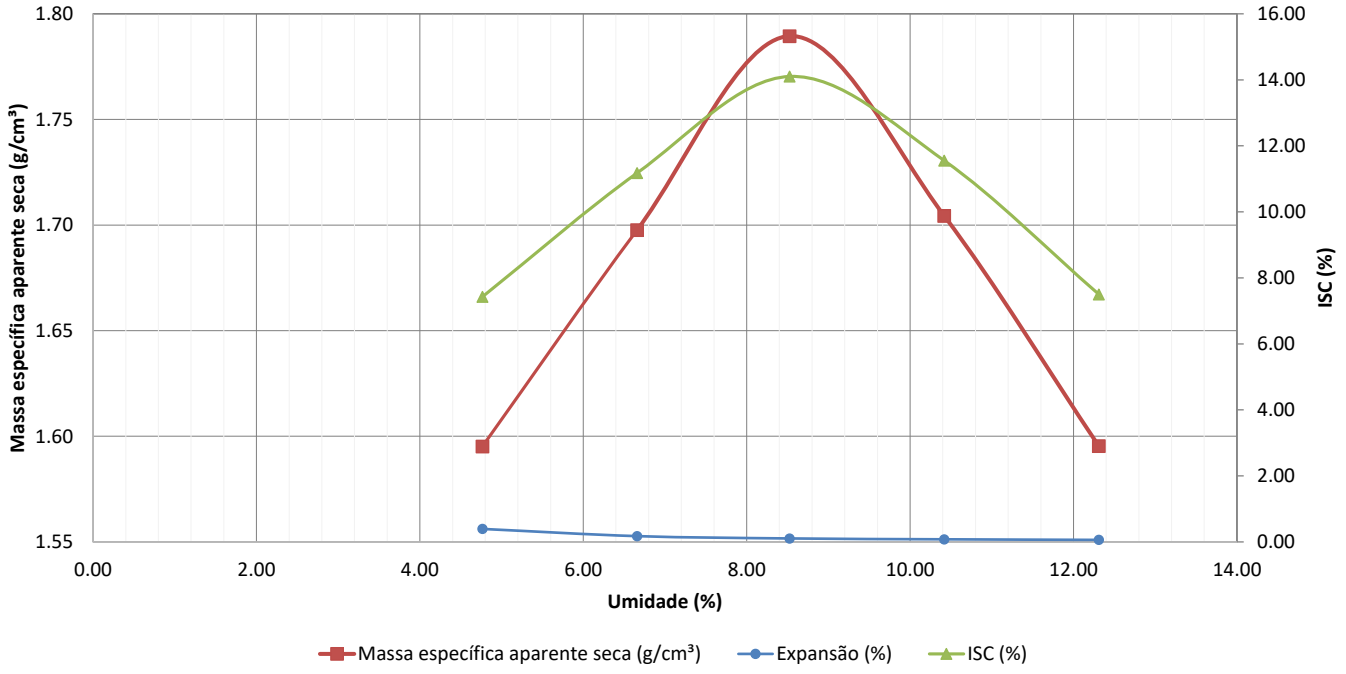
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1920-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-76
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	4.77	1.60	0.39	7.43
2	6.66	1.70	0.17	11.18
3	8.53	1.79	0.10	14.10
4	10.42	1.70	0.08	11.55
5	12.31	1.60	0.06	7.50

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.797
Umidade ótima:
8.809
ISC (%)
14.103

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

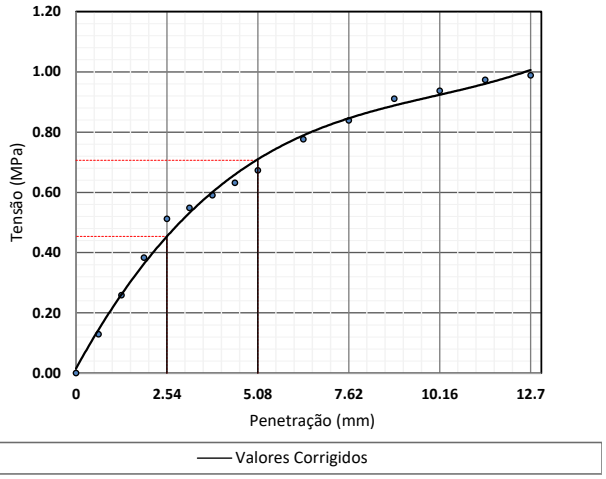
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1920-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-76
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	106.00	5.49	0.55
3.00	3.81	114.00	5.90	0.59
3.50	4.44	122.00	6.31	0.63
4.00	5.08	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

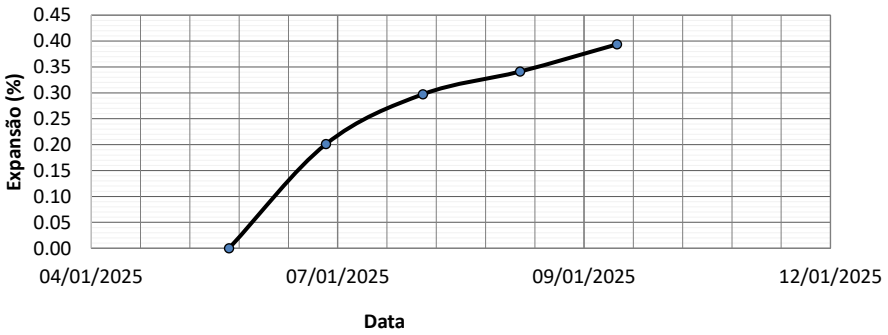


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.512	0.512	6.90	7.43
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	08:26	0.230		0.20
08/01/2025	08:20	0.340		0.30
09/01/2025	08:15	0.390		0.34
10/01/2025	08:26	0.450		0.39



Labotatorista de Solos

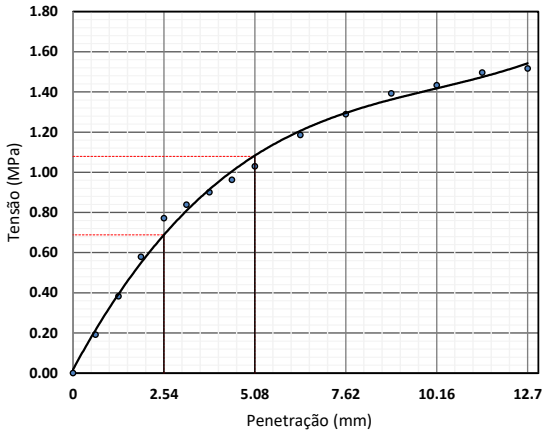
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1920-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-76
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	37.00	1.92	0.19
1.00	1.27	74.00	3.83	0.38
1.50	1.9	112.00	5.80	0.58
2.00	2.54	149.00	7.71	0.77
2.50	3.17	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	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



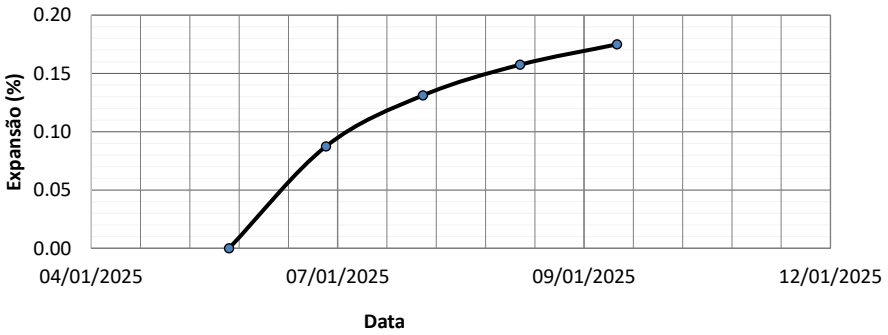
—— Valores Corrigidos

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	0.771	0.771	6.90	11.18
5.08	1.030	1.030	10.35	9.95

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	08:26	0.100		0.09
08/01/2025	08:20	0.150		0.13
09/01/2025	08:15	0.180		0.16
10/01/2025	08:26	0.200		0.17



Labotatorista de Solos

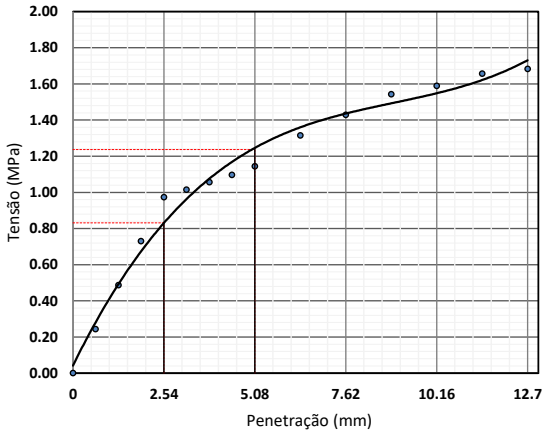
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1920-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-76
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	47.00	2.43	0.24
1.00	1.27	94.00	4.87	0.49
1.50	1.9	141.00	7.30	0.73
2.00	2.54	188.00	9.73	0.97
2.50	3.17	196.00	10.14	1.01
3.00	3.81	204.00	10.56	1.06
3.50	4.44	212.00	10.97	1.10
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



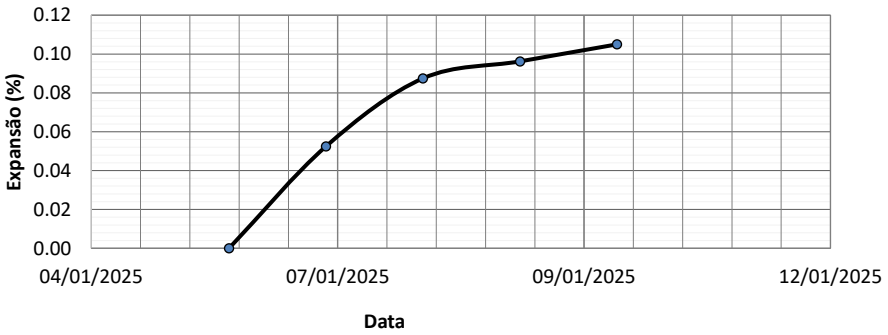
—— Valores Corrigidos

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	0.973	0.973	6.90	14.10
5.08	1.144	1.144	10.35	11.05

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	08:26	0.060		0.05
08/01/2025	08:20	0.100		0.09
09/01/2025	08:15	0.110		0.10
10/01/2025	08:26	0.120		0.10



Labotatorista de Solos

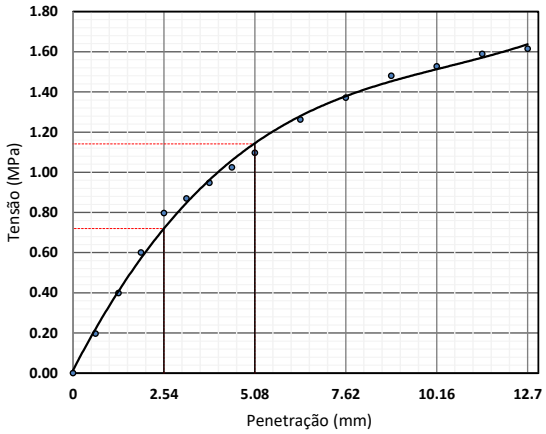
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1920-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-76
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	168.00	8.70	0.87
3.00	3.81	183.00	9.47	0.95
3.50	4.44	198.00	10.25	1.02
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

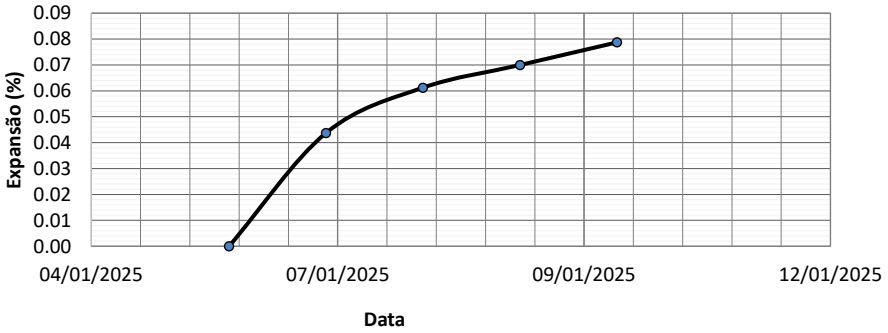


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.797	0.797	6.90	11.55
5.08	1.097	1.097	10.35	10.60

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:01	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:26	0.050		0.04
08/01/2025	08:20	0.070		0.06
09/01/2025	08:15	0.080		0.07
10/01/2025	08:26	0.090		0.08



Labotatorista de Solos

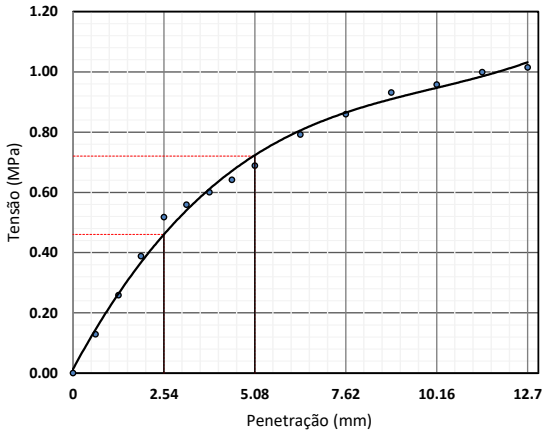
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1920-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-76
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	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	108.00	5.59	0.56
3.00	3.81	116.00	6.00	0.60
3.50	4.44	124.00	6.42	0.64
4.00	5.08	133.00	6.88	0.69
5.00	6.35	153.00	7.92	0.79
6.00	7.62	166.00	8.59	0.86
7.00	8.89	180.00	9.32	0.93
8.00	10.16	185.00	9.58	0.96
9.00	11.43	193.00	9.99	1.00
10.00	12.7	196.00	10.14	1.01



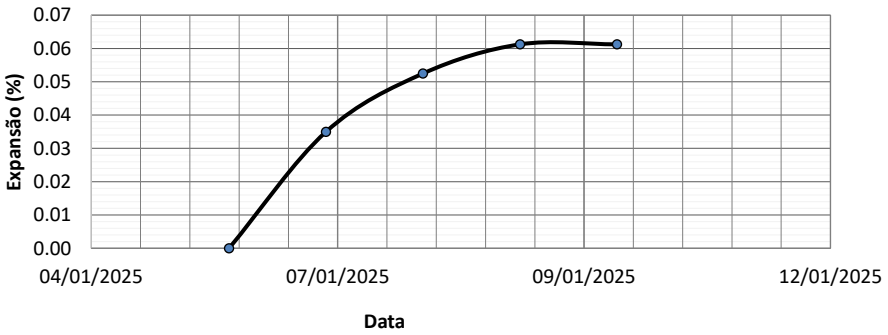
—— Valores Corrigidos

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	0.518	0.518	6.90	7.50
5.08	0.688	0.688	10.35	6.65

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	08:26	0.040		0.03
08/01/2025	08:20	0.060		0.05
09/01/2025	08:15	0.070		0.06
10/01/2025	08:26	0.070		0.06



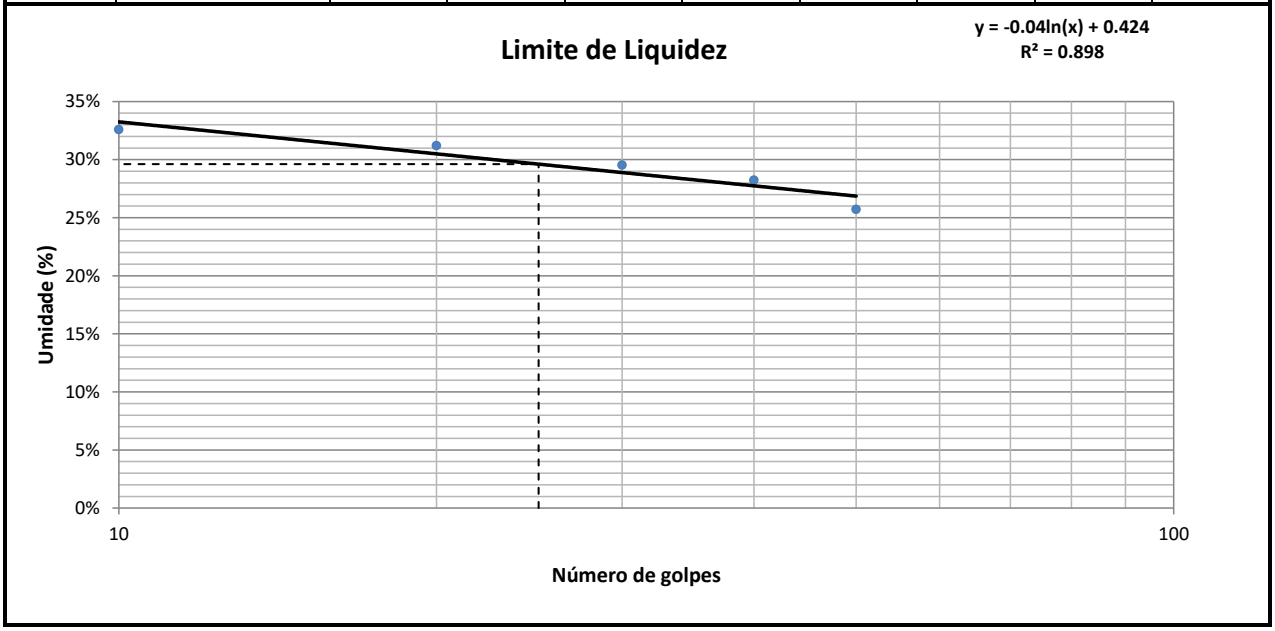
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 1920-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-76
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	17	162	13	25	19			
2	Peso da Cápsula	10.98	10.65	11.31	9.43	10.67			
3	Peso Bruto Úmido	31.16	25.96	27.76	28.28	35.17			
4	Peso Bruto Seco	26.20	22.32	24.01	24.13	30.16			
5	Umidade	32.59%	31.19%	29.53%	28.23%	25.71%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	157	476	71	194	197			
2	Peso da Cápsula	10.48	9.91	10.94	9.67	10.46			
3	Peso Bruto Úmido	14.14	14.37	15.03	13.57	14.49			
4	Peso Bruto Seco	13.45	13.54	14.26	12.83	13.71			
5	Umidade	23.23%	22.87%	23.19%	23.42%	24.00%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	29.61%	Limite de Plasticidade:	23.34%	Índice de Plasticidade:	6.27%

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 1920-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-76
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.	36	150		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	9.56	9.50		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	30.64	33.03		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	4.98%
Peso da Água		PBS	30.40	32.74		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	37.76%
Passado N° 10 Seca		w	1.15%	1.25%		Silte (0,002- 0,06mm)	25.66%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.20%			Argila (<0,002mm)	31.59%

Peneiramento da Amostra Total

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

Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):	120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**	118.58

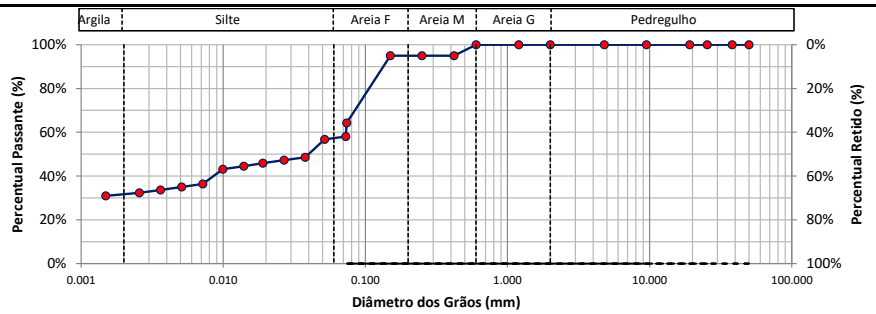
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
16	1.200		0.00%	0.00%	100.00%
30	0.600		0.00%	0.00%	100.00%
40	0.420	5.91	4.98%	4.98%	95.02%
60	0.250		0.00%	4.98%	95.02%
100	0.150		0.00%	4.98%	95.02%
200	0.074	36.45	30.74%	35.72%	64.28%

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	1.0450	27.00	0.0009	1.0459	8.7234	16.63	0.0727	58.07%
1.00	60.00	1.0440	27.00	0.0009	1.0449	8.7234	16.81	0.0517	56.72%
2.00	120.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0377	48.58%
4.00	240.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0268	47.23%
8.00	480.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0190	45.87%
15.00	900.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0140	44.51%
30.00	1800.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0099	43.16%
60.00	3600.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0072	36.38%
120.00	7200.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0051	35.02%
240.00	14400.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0036	33.66%
480.00	28800.00	1.0260	27.00	0.0009	1.0269	8.7234	19.96	0.0026	32.31%
1440.00	86400.00	1.0250	27.00	0.0009	1.0259	8.7234	20.14	0.0015	30.95%

Curva Granulométrica



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

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

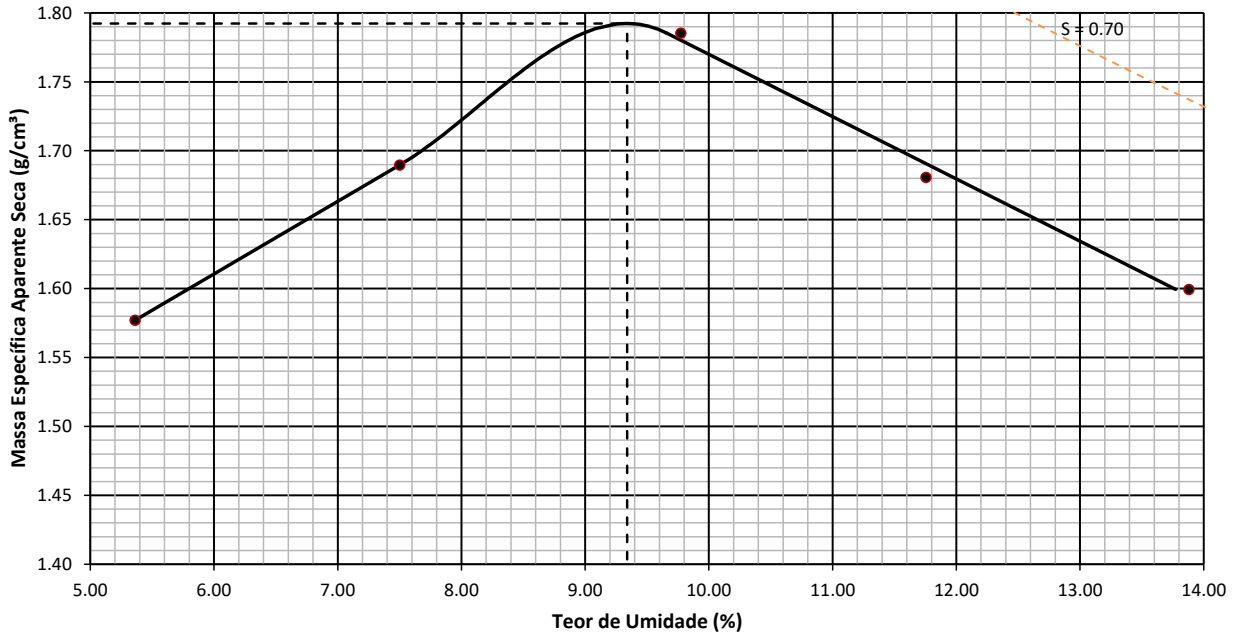
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1925-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-76
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8344.00	8816.00	9043.00	8952.00	8790.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3392.00	3763.00	4034.00	4020.00	3769.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.66	1.82	1.96	1.88	1.82		
Cápsula:	434	495	317	52	80		
Peso da Cápsula (g):	10.23	10.47	11.28	10.38	9.83		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	26.54	29.82	35.54	36.62	27.88		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	25.71	28.47	33.38	33.86	25.68		
Teor de Umidade (%):	5.36	7.50	9.77	11.75	13.88		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	31	92	51	69	61		
Peso do Cilindro (g):	4952.00	5053.00	5009.00	4932.00	5021.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2041.48	2071.73	2058.29	2140.40	2069.23		
Teor de Umidade Médio (%)	5.4	7.5	9.8	11.8	13.9		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.58**	**1.69**	**1.79**	**1.68**	**1.60**		
Índice de Vazios	0.68	0.57	0.48	0.58	0.66		
Porosidade (%)	40.49%	36.24%	32.63%	36.58%	39.64%		
Grau de Saturação (%)	20.88%	34.97%	53.48%	54.00%	56.00%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.792	Umidade Ótima (%):	9.339	Energia:	Normal

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

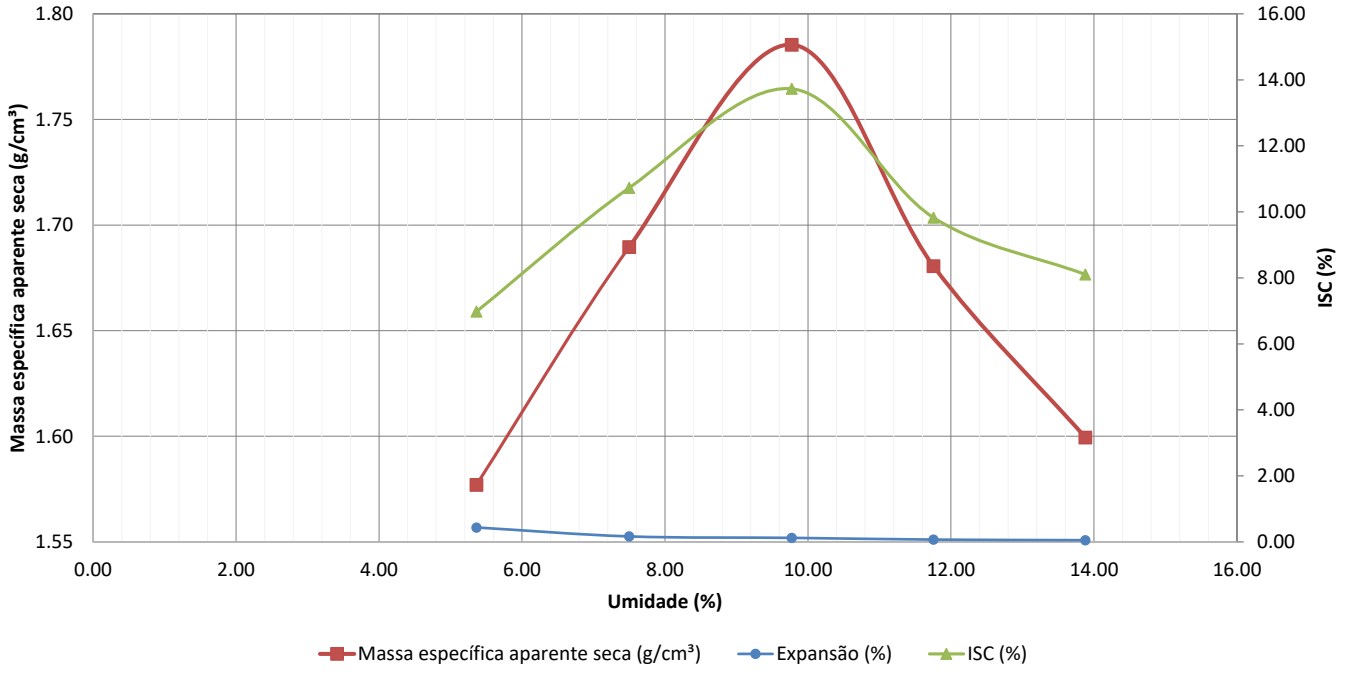
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1925-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-76
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	5.36	1.58	0.44	6.98
2	7.50	1.69	0.17	10.73
3	9.77	1.79	0.12	13.73
4	11.75	1.68	0.07	9.83
5	13.88	1.60	0.05	8.10

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.792
Umidade ótima:
9.339
ISC (%)
13.728

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

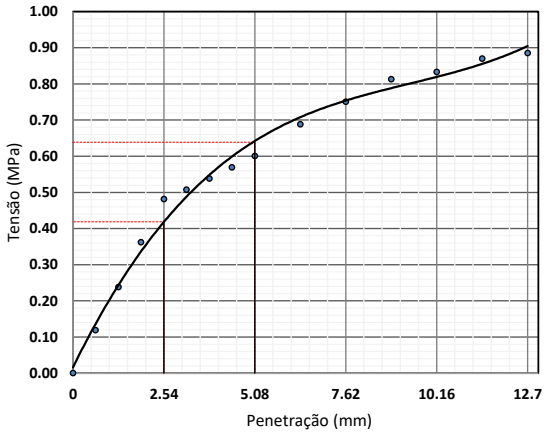
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1925-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-76
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	104.00	5.38	0.54
3.50	4.44	110.00	5.69	0.57
4.00	5.08	116.00	6.00	0.60
5.00	6.35	133.00	6.88	0.69
6.00	7.62	145.00	7.51	0.75
7.00	8.89	157.00	8.13	0.81
8.00	10.16	161.00	8.33	0.83
9.00	11.43	168.00	8.70	0.87
10.00	12.7	171.00	8.85	0.89

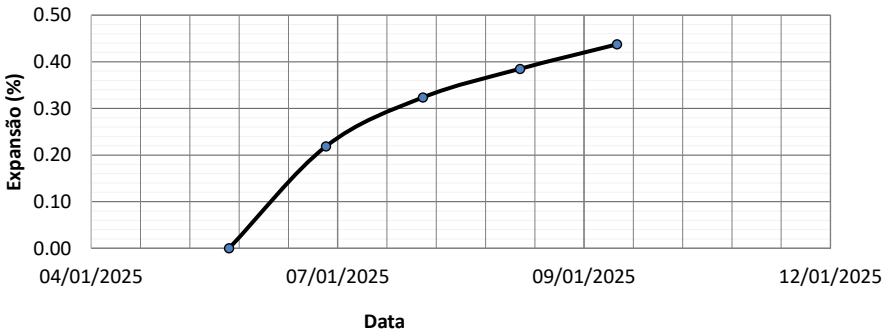


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.481	0.481	6.90	6.98
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	08:11	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:06	0.250		0.22
08/01/2025	08:23	0.370		0.32
09/01/2025	08:18	0.440		0.38
10/01/2025	08:22	0.500		0.44



Labotatorista de Solos

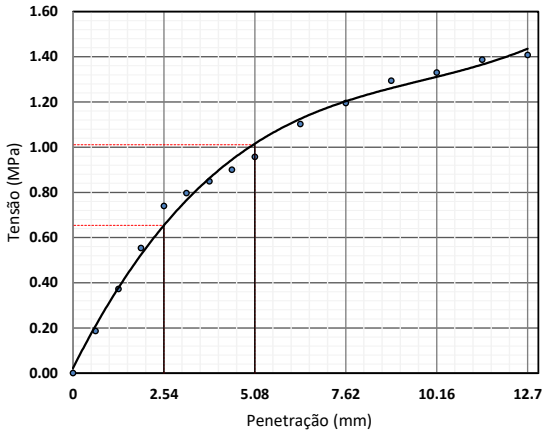
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1925-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-76
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	107.00	5.54	0.55
2.00	2.54	143.00	7.40	0.74
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	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

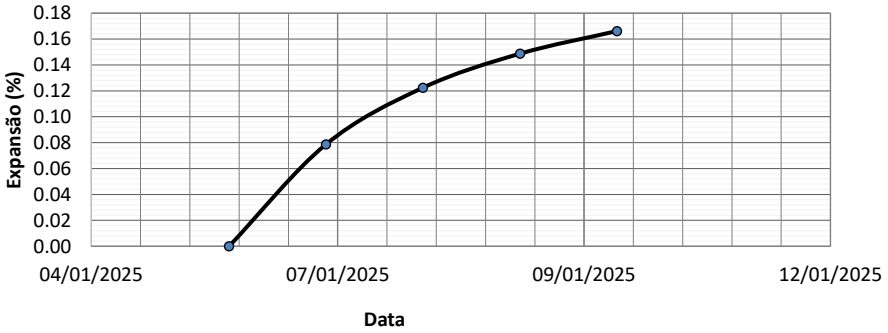


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.740	0.740	6.90	10.73
5.08	0.958	0.958	10.35	9.25

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	08:06	0.090		0.08
08/01/2025	08:23	0.140		0.12
09/01/2025	08:18	0.170		0.15
10/01/2025	08:22	0.190		0.17



Labotatorista de Solos

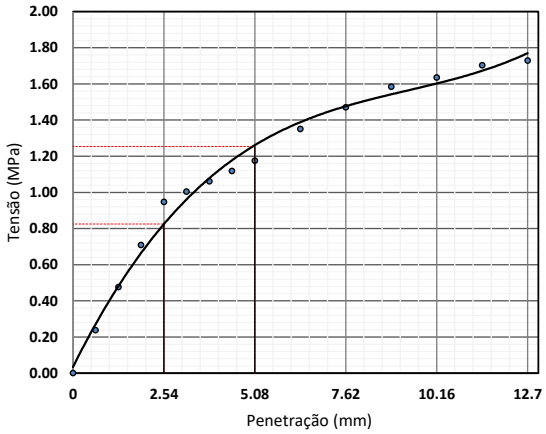
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1925-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-76
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	46.00	2.38	0.24
1.00	1.27	92.00	4.76	0.48
1.50	1.9	137.00	7.09	0.71
2.00	2.54	183.00	9.47	0.95
2.50	3.17	194.00	10.04	1.00
3.00	3.81	205.00	10.61	1.06
3.50	4.44	216.00	11.18	1.12
4.00	5.08	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

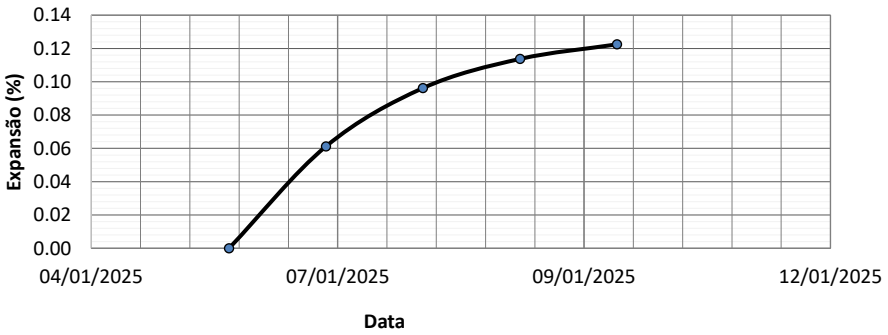


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.947	0.947	6.90	13.73
5.08	1.175	1.175	10.35	11.35

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	08:06	0.070		0.06
08/01/2025	08:23	0.110		0.10
09/01/2025	08:18	0.130		0.11
10/01/2025	08:22	0.140		0.12



Labotatorista de Solos

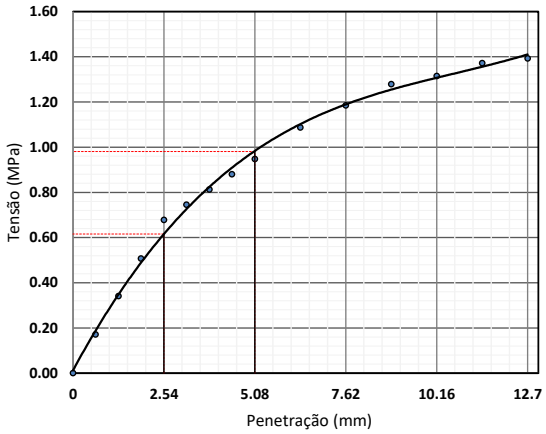
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1925-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-76
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	33.00	1.71	0.17
1.00	1.27	66.00	3.42	0.34
1.50	1.9	98.00	5.07	0.51
2.00	2.54	131.00	6.78	0.68
2.50	3.17	144.00	7.45	0.75
3.00	3.81	157.00	8.13	0.81
3.50	4.44	170.00	8.80	0.88
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

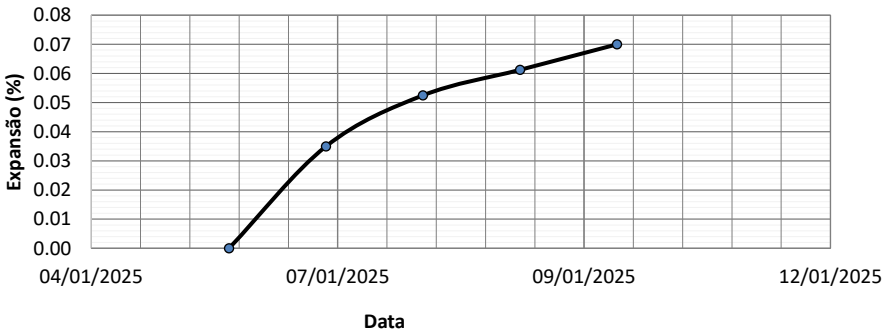


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.678	0.678	6.90	9.83
5.08	0.947	0.947	10.35	9.15

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	08:06	0.040		0.03
08/01/2025	08:23	0.060		0.05
09/01/2025	08:18	0.070		0.06
10/01/2025	08:22	0.080		0.07



Labotatorista de Solos

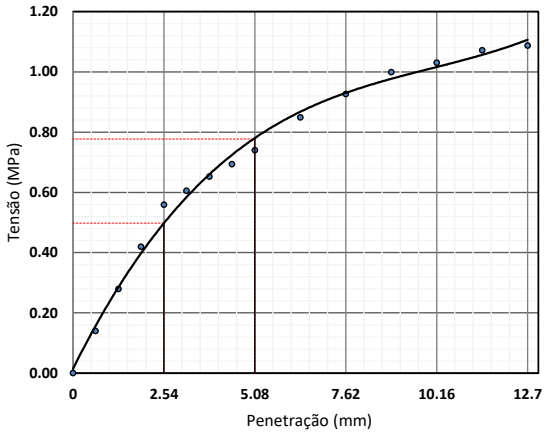
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1925-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-76
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	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	117.00	6.06	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	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

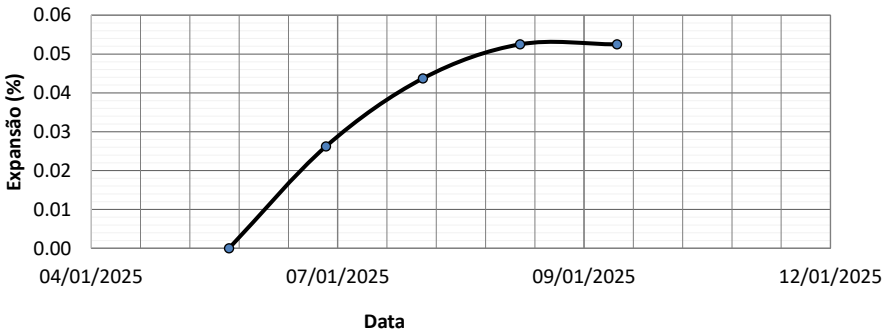


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.559	0.559	6.90	8.10
5.08	0.740	0.740	10.35	7.15

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:11	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:06	0.030		0.03
08/01/2025	08:23	0.050		0.04
09/01/2025	08:18	0.060		0.05
10/01/2025	08:22	0.060		0.05



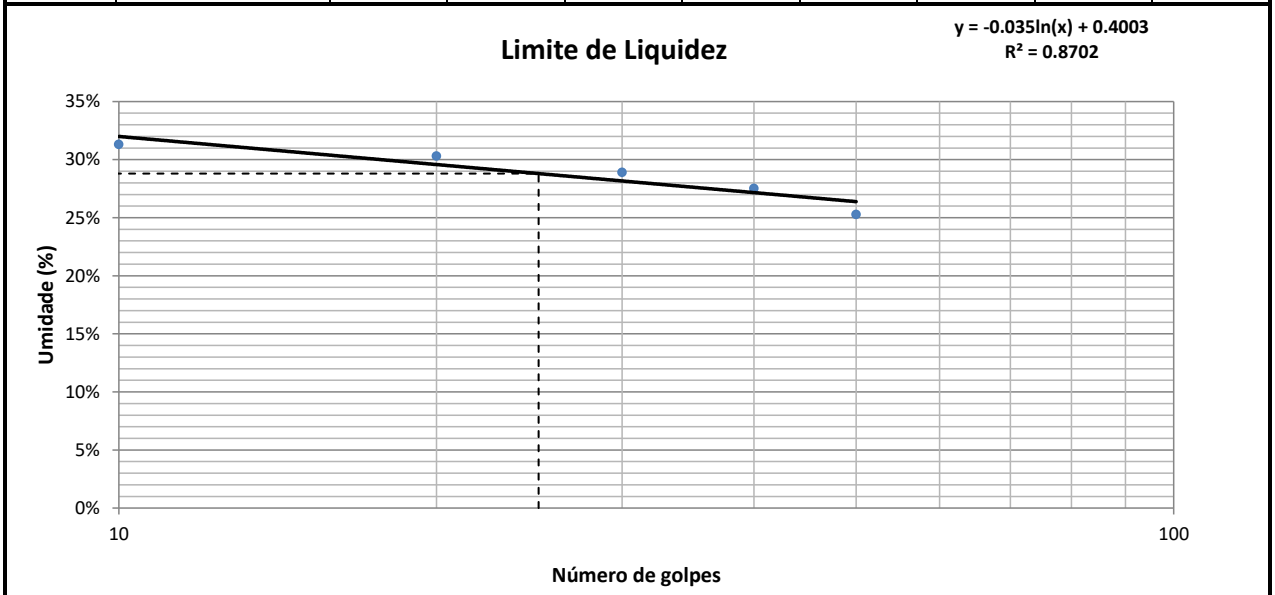
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 1925-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-76
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	70	314	451	182	28			
2	Peso da Cápsula	9.50	10.71	8.75	11.86	9.43			
3	Peso Bruto Úmido	29.09	37.93	31.54	25.30	33.23			
4	Peso Bruto Seco	24.42	31.60	26.43	22.40	28.43			
5	Umidade	31.30%	30.30%	28.90%	27.51%	25.26%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	174	411	486	414	132			
2	Peso da Cápsula	9.36	10.40	10.97	11.47	10.86			
3	Peso Bruto Úmido	13.15	14.98	14.71	15.14	14.77			
4	Peso Bruto Seco	12.46	14.15	14.02	14.45	14.02			
5	Umidade	22.26%	22.13%	22.62%	23.15%	23.73%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	28.80%	Limite de Plasticidade:	22.78%	Índice de Plasticidade:	6.02%

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 1925-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-76
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.	78	73		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	12.25	10.58		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	33.02	28.61		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	4.78%
Peso da Água		PBS	32.79	28.40		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	36.62%
Passado N° 10 Seca		w	1.12%	1.18%		Silte (0,002- 0,06mm)	25.66%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.15%			Argila (<0,002mm)	32.94%

Peneiramento da Amostra Total

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

Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):	120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**	118.64

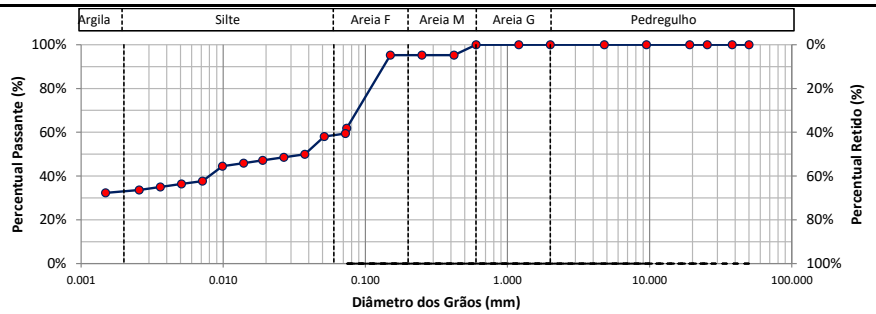
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
16	1.200		0.00%	0.00%	100.00%
30	0.600		0.00%	0.00%	100.00%
40	0.420	5.67	4.78%	4.78%	95.22%
60	0.250		0.00%	4.78%	95.22%
100	0.150		0.00%	4.78%	95.22%
200	0.074	39.57	33.35%	38.13%	61.87%

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	1.0460	27.00	0.0009	1.0469	8.7234	16.46	0.0723	59.40%
1.00	60.00	1.0450	27.00	0.0009	1.0459	8.7234	16.63	0.0514	58.05%
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	48.56%
8.00	480.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0189	47.20%
15.00	900.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0139	45.85%
30.00	1800.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0099	44.49%
60.00	3600.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0071	37.71%
120.00	7200.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0051	36.36%
240.00	14400.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0036	35.00%
480.00	28800.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0026	33.65%
1440.00	86400.00	1.0260	27.00	0.0009	1.0269	8.7234	19.96	0.0015	32.29%

Curva Granulométrica



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

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

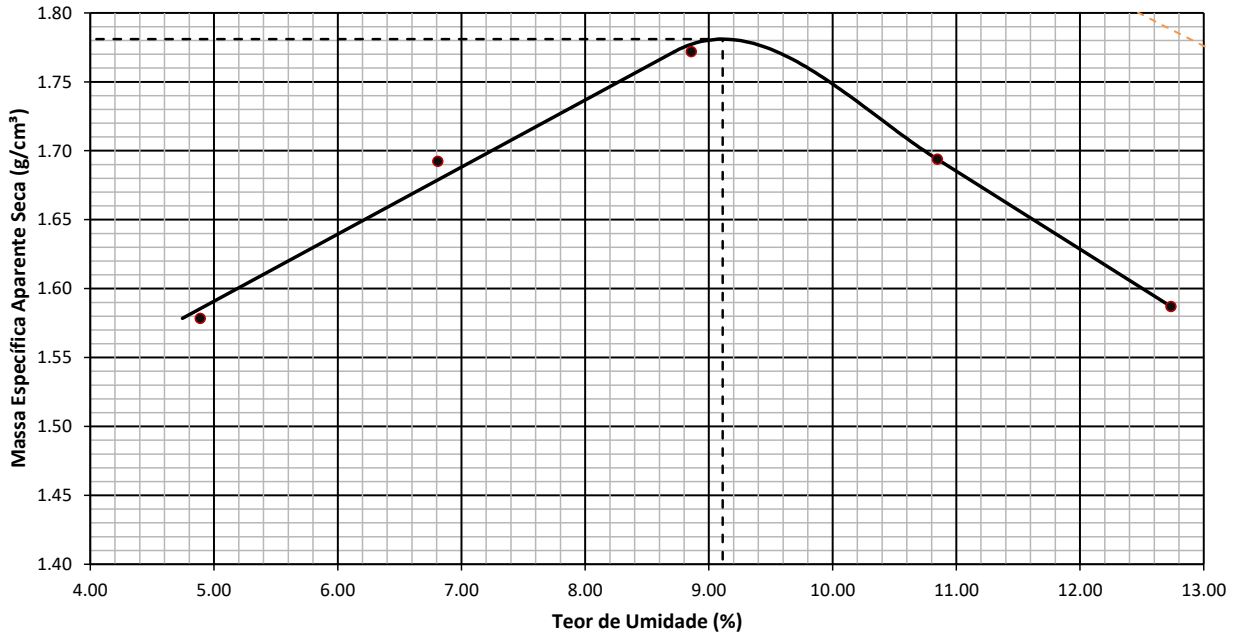
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1930-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-76
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8460.00	8764.00	9222.00	9149.00	8808.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3470.00	3756.00	4144.00	4017.00	3702.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.66	1.81	1.93	1.88	1.79		
Cápsula:	127	316	112	110	109		
Peso da Cápsula (g):	10.89	10.73	8.88	9.16	10.73		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	32.99	32.22	36.53	37.67	23.39		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	31.96	30.85	34.28	34.88	21.96		
Teor de Umidade (%):	4.89	6.81	8.86	10.85	12.73		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	79	109	111	106	59		
Peso do Cilindro (g):	4990.00	5008.00	5078.00	5132.00	5106.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2095.94	2077.83	2148.31	2139.49	2069.14		
Teor de Umidade Médio (%)	4.9	6.8	8.9	10.8	12.7		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.58**	**1.69**	**1.77**	**1.69**	**1.59**		
Índice de Vazios	0.68	0.57	0.50	0.56	0.67		
Porosidade (%)	40.44%	36.14%	33.13%	36.08%	40.11%		
Grau de Saturação (%)	19.08%	31.89%	47.38%	50.92%	50.38%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.781	Umidade Ótima (%):	9.112	Energia:	Normal

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

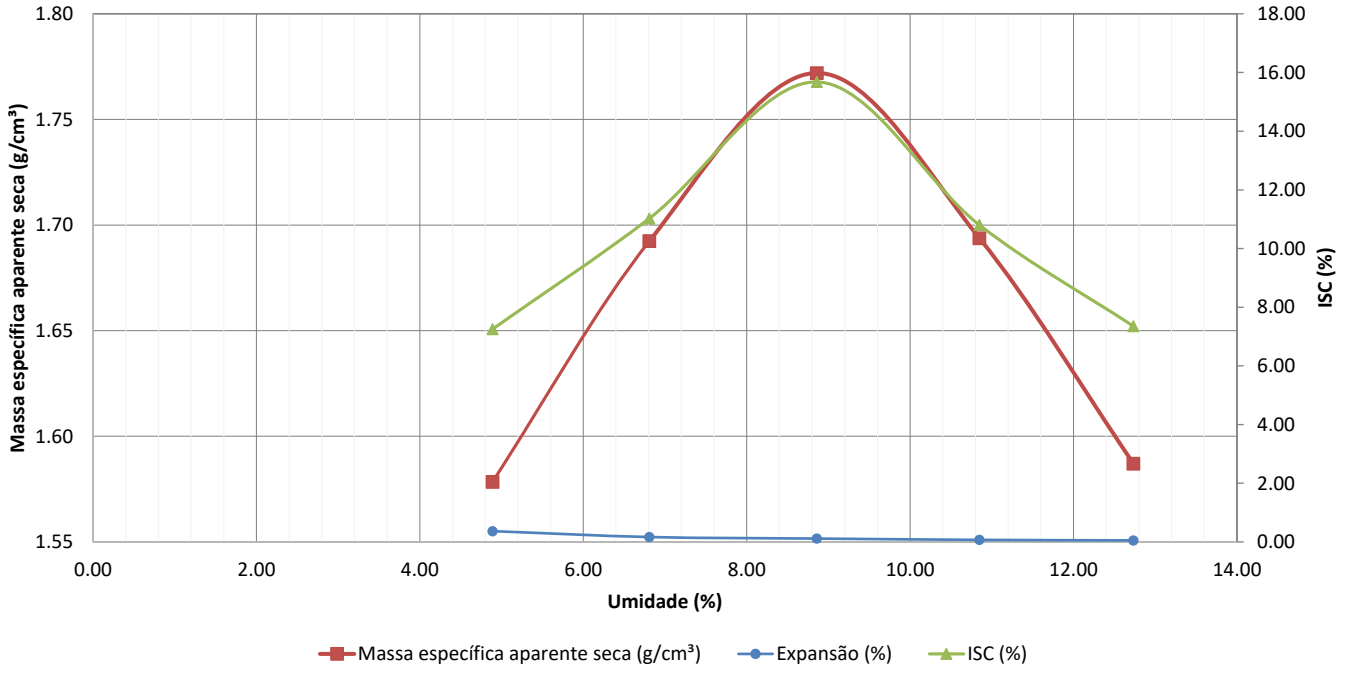
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1930-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-76
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	4.89	1.58	0.37	7.25
2	6.81	1.69	0.17	11.03
3	8.86	1.77	0.11	15.68
4	10.85	1.69	0.07	10.80
5	12.73	1.59	0.05	7.35

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.781
Umidade ótima:
9.112
ISC (%)
15.678

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

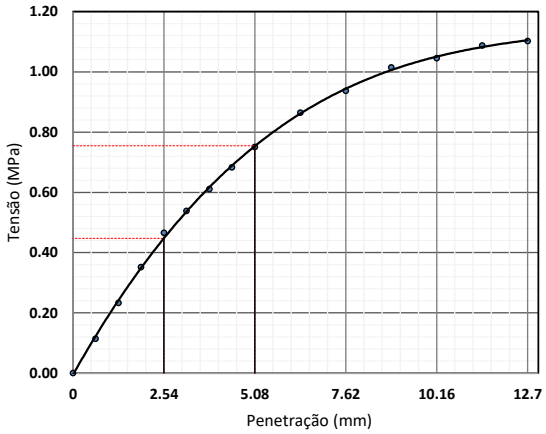
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1930-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-76
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	104.00	5.38	0.54
3.00	3.81	118.00	6.11	0.61
3.50	4.44	132.00	6.83	0.68
4.00	5.08	145.00	7.51	0.75
5.00	6.35	167.00	8.64	0.86
6.00	7.62	181.00	9.37	0.94
7.00	8.89	196.00	10.14	1.01
8.00	10.16	202.00	10.46	1.05
9.00	11.43	210.00	10.87	1.09
10.00	12.7	213.00	11.02	1.10



—— Valores Corrigidos

Equação característica

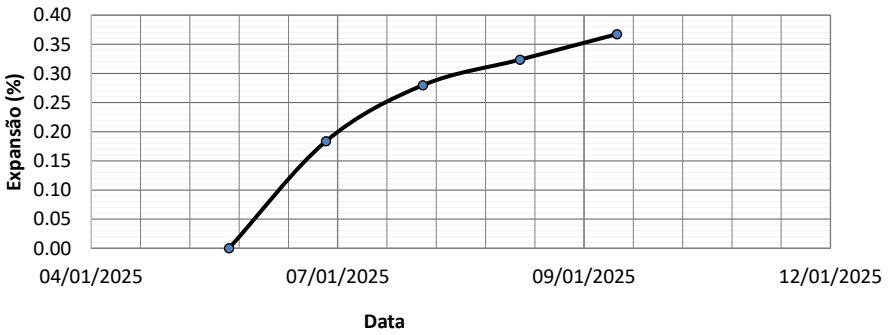
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$

$R^2 = 0{,}9991$

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	0.466	0.466	6.90	6.75
5.08	0.751	0.751	10.35	7.25

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	08:26	0.210		0.18
08/01/2025	08:09	0.320		0.28
09/01/2025	08:10	0.370		0.32
10/01/2025	08:20	0.420		0.37



Labotatorista de Solos

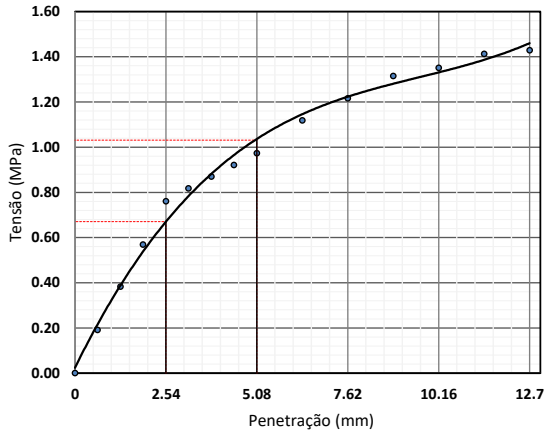
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1930-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-76
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	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	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

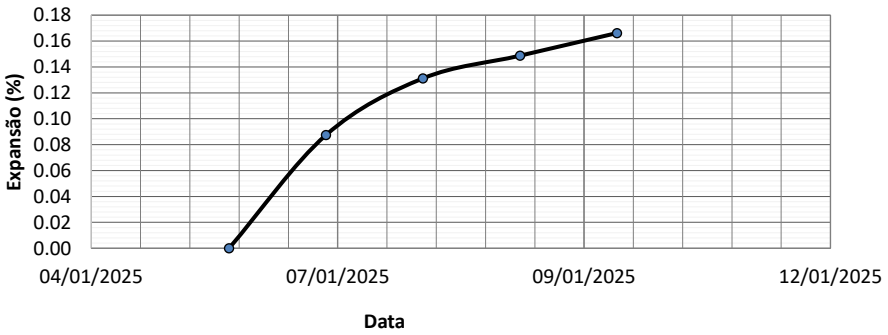


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.761	0.761	6.90	11.03
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	08:12	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:26	0.100		0.09
08/01/2025	08:09	0.150		0.13
09/01/2025	08:10	0.170		0.15
10/01/2025	08:20	0.190		0.17



Labotatorista de Solos

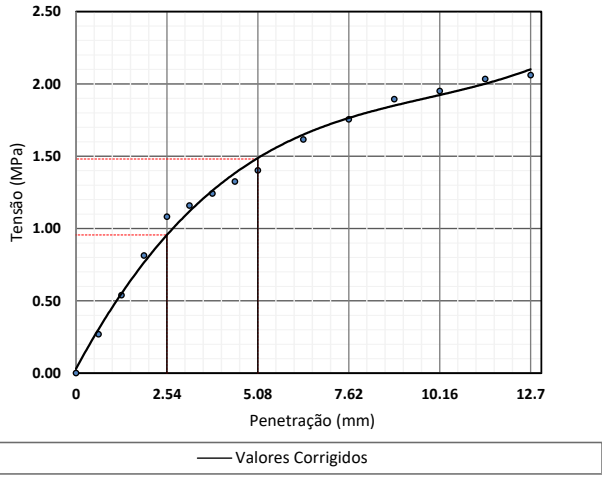
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1930-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-76
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	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	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

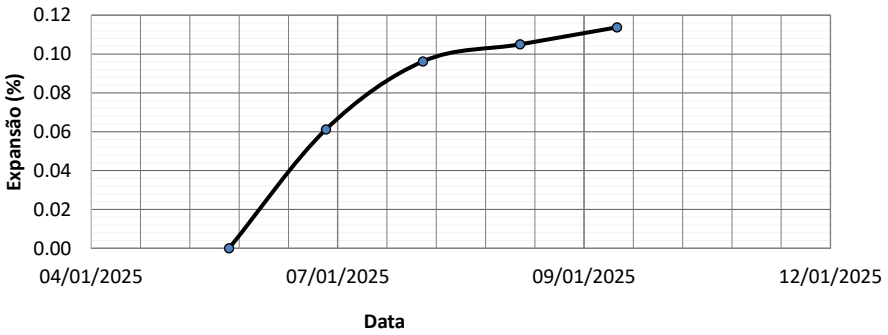


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	1.082	1.082	6.90	15.68
5.08	1.403	1.403	10.35	13.55

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	08:26	0.070		0.06
08/01/2025	08:09	0.110		0.10
09/01/2025	08:10	0.120		0.10
10/01/2025	08:20	0.130		0.11



Labotatorista de Solos

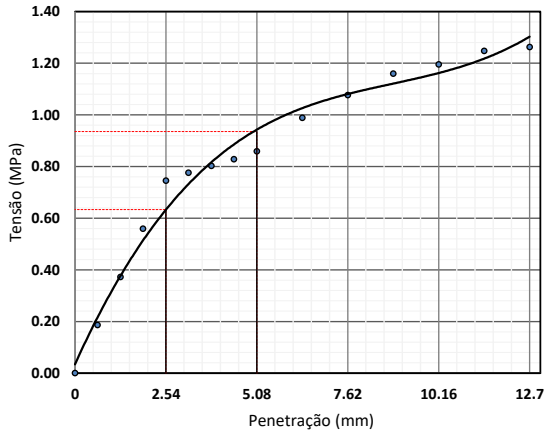
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1930-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-76
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	36.00	1.86	0.19
1.00	1.27	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	150.00	7.76	0.78
3.00	3.81	155.00	8.02	0.80
3.50	4.44	160.00	8.28	0.83
4.00	5.08	166.00	8.59	0.86
5.00	6.35	191.00	9.89	0.99
6.00	7.62	208.00	10.77	1.08
7.00	8.89	224.00	11.59	1.16
8.00	10.16	231.00	11.96	1.20
9.00	11.43	241.00	12.47	1.25
10.00	12.7	244.00	12.63	1.26

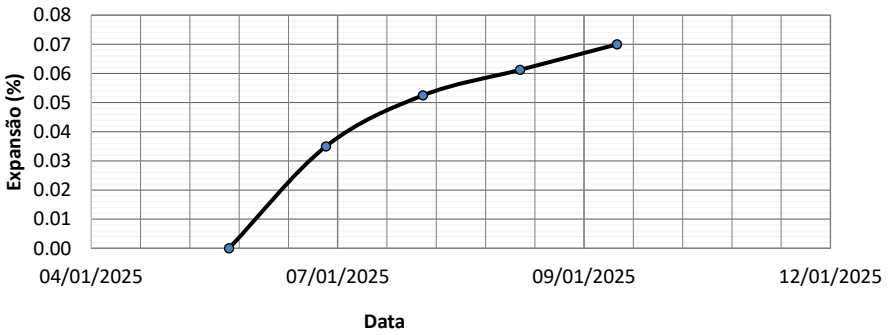


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.745	0.745	6.90	10.80
5.08	0.859	0.859	10.35	8.30

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	08:26	0.040		0.03
08/01/2025	08:09	0.060		0.05
09/01/2025	08:10	0.070		0.06
10/01/2025	08:20	0.080		0.07



Labotatorista de Solos

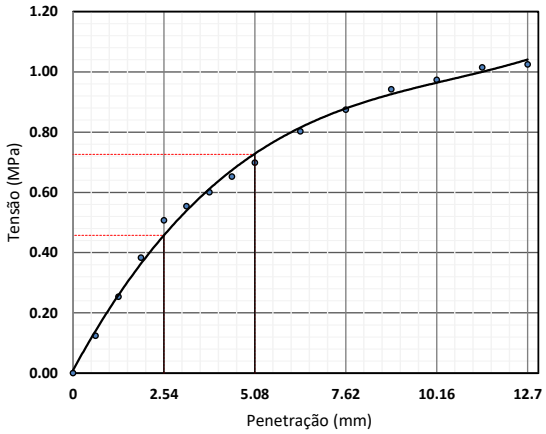
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1930-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-76
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	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	107.00	5.54	0.55
3.00	3.81	116.00	6.00	0.60
3.50	4.44	126.00	6.52	0.65
4.00	5.08	135.00	6.99	0.70
5.00	6.35	155.00	8.02	0.80
6.00	7.62	169.00	8.75	0.87
7.00	8.89	182.00	9.42	0.94
8.00	10.16	188.00	9.73	0.97
9.00	11.43	196.00	10.14	1.01
10.00	12.7	198.00	10.25	1.02



—— Valores Corrigidos

Equação característica

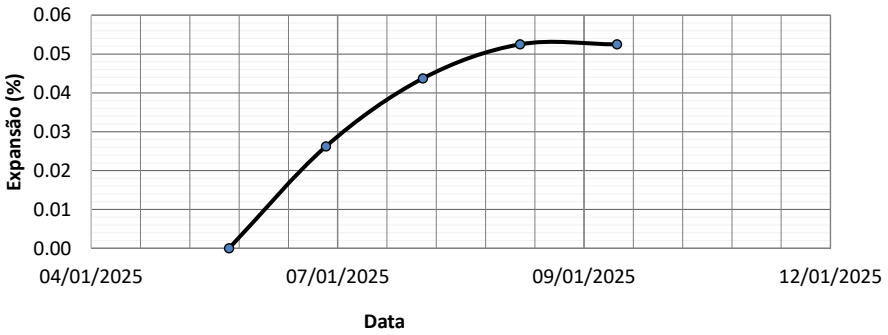
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$

$R^2 = 0{,}9991$

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	0.507	0.507	6.90	7.35
5.08	0.699	0.699	10.35	6.75

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	08:26	0.030		0.03
08/01/2025	08:09	0.050		0.04
09/01/2025	08:10	0.060		0.05
10/01/2025	08:20	0.060		0.05



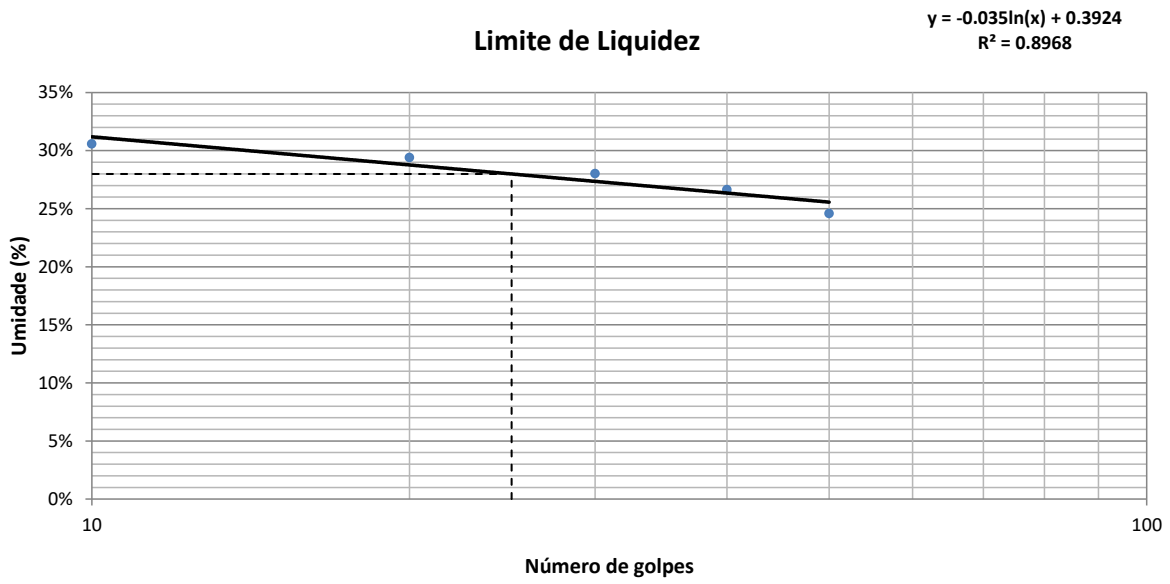
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 1930-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-76
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	166	107	405	90	400			
2	Peso da Cápsula	10.55	10.69	11.50	9.64	10.08			
3	Peso Bruto Úmido	27.63	38.33	27.49	32.98	24.32			
4	Peso Bruto Seco	23.63	32.05	23.99	28.07	21.51			
5	Umidade	30.58%	29.40%	28.02%	26.64%	24.58%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	49	63	37	30	113			
2	Peso da Cápsula	9.38	9.76	9.85	8.97	8.88			
3	Peso Bruto Úmido	13.67	13.84	13.99	13.09	13.23			
4	Peso Bruto Seco	12.90	13.11	13.25	12.34	12.42			
5	Umidade	21.88%	21.79%	21.76%	22.26%	22.88%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	27.99%	Limite de Plasticidade:	22.11%	Índice de Plasticidade:	5.88%

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 1930-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-76
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.	492	404		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	11.85	12.16		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	37.90	24.53		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	5.17%
Peso da Água		PBS	37.62	24.39		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	38.99%
Passado N° 10 Seca		w	1.09%	1.14%		Silte (0,002- 0,06mm)	25.63%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.12%			Argila (<0,002mm)	30.20%

Peneiramento da Amostra Total

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

Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):	120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**	118.68

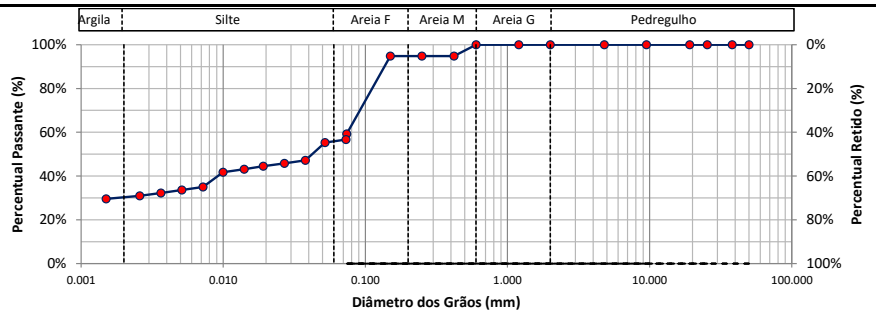
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
16	1.200		0.00%	0.00%	100.00%
30	0.600		0.00%	0.00%	100.00%
40	0.420	6.14	5.17%	5.17%	94.83%
60	0.250		0.00%	5.17%	94.83%
100	0.150		0.00%	5.17%	94.83%
200	0.074	42.24	35.59%	40.77%	59.23%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)	2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)	A=	-175.12	B=	199.03

Tempo 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	1.0440	27.00	0.0009	1.0449	8.7234	16.81	0.0731	56.67%
1.00	60.00	1.0430	27.00	0.0009	1.0439	8.7234	16.99	0.0520	55.32%
2.00	120.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0379	47.19%
4.00	240.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0269	45.83%
8.00	480.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0191	44.48%
15.00	900.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0140	43.12%
30.00	1800.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0100	41.77%
60.00	3600.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0072	34.99%
120.00	7200.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0051	33.64%
240.00	14400.00	1.0260	27.00	0.0009	1.0269	8.7234	19.96	0.0036	32.28%
480.00	28800.00	1.0250	27.00	0.0009	1.0259	8.7234	20.14	0.0026	30.93%
1440.00	86400.00	1.0240	27.00	0.0009	1.0249	8.7234	20.31	0.0015	29.57%

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

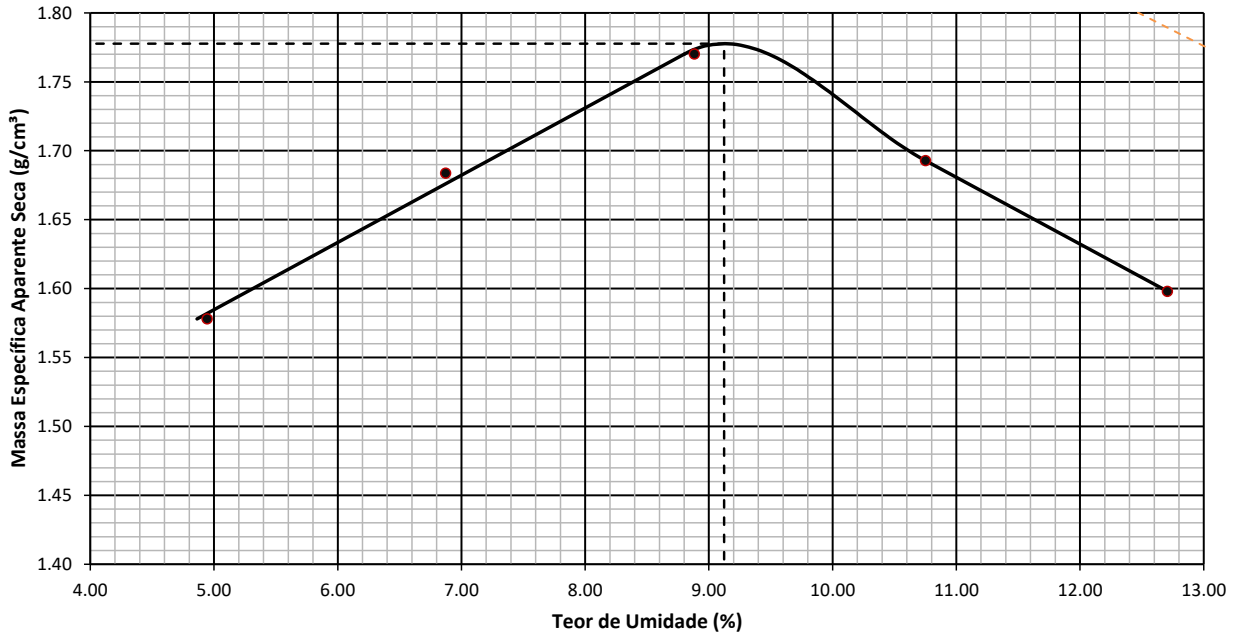
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1935-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-77
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8376.00	8787.00	8941.00	8936.00	9016.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3418.00	3803.00	3915.00	3939.00	3821.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.66	1.80	1.93	1.87	1.80		
Cápsula:	139	91	75	24	125		
Peso da Cápsula (g):	10.71	10.07	10.44	9.43	10.69		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	28.54	32.31	24.66	32.30	35.26		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	27.70	30.88	23.50	30.08	32.49		
Teor de Umidade (%):	4.94	6.87	8.88	10.75	12.71		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	150	104	81	125	146		
Peso do Cilindro (g):	4958.00	4984.00	5026.00	4997.00	5195.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2064.00	2113.40	2031.13	2101.00	2121.46		
Teor de Umidade Médio (%)	4.9	6.9	8.9	10.8	12.7		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.58**	**1.68**	**1.77**	**1.69**	**1.60**		
Índice de Vazios	0.68	0.57	0.50	0.57	0.66		
Porosidade (%)	40.45%	36.46%	33.20%	36.12%	39.70%		
Grau de Saturação (%)	19.29%	31.73%	47.36%	50.39%	51.15%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.778	Umidade Ótima (%):	9.123	Energia:	Normal

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

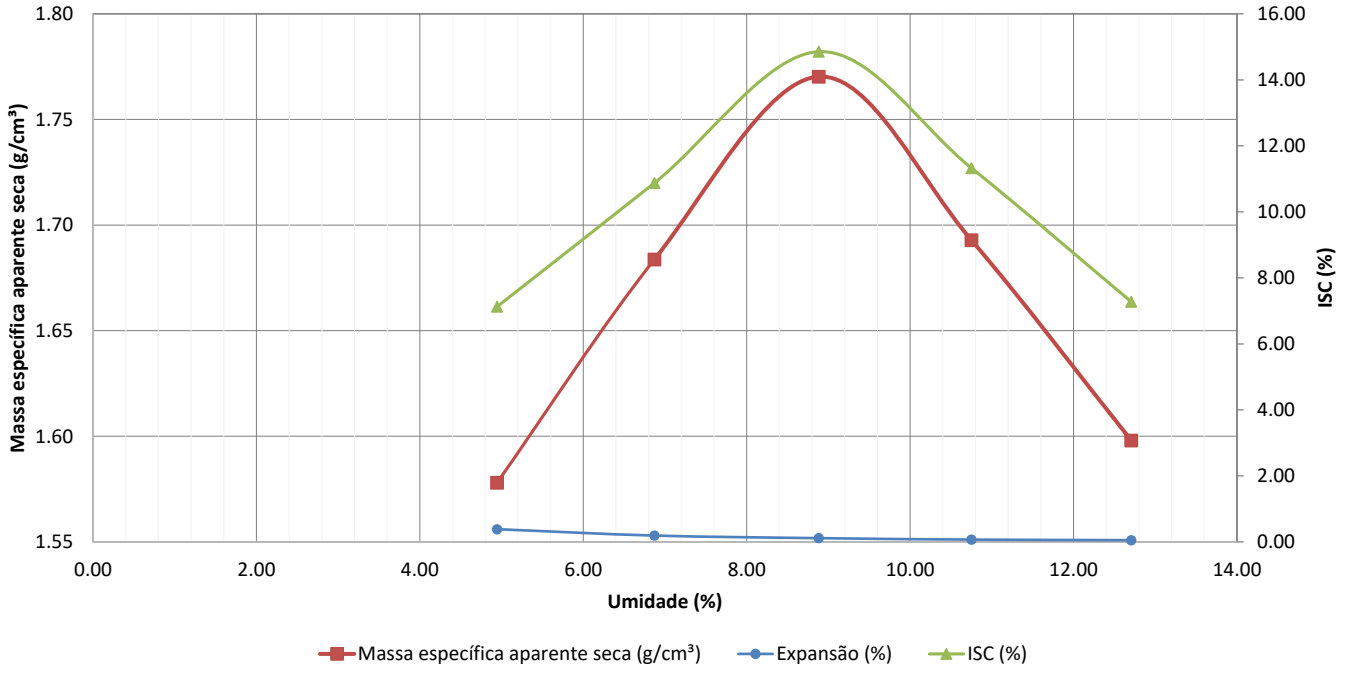
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1935-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-77
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	4.94	1.58	0.38	7.13
2	6.87	1.68	0.19	10.88
3	8.88	1.77	0.11	14.85
4	10.75	1.69	0.07	11.33
5	12.71	1.60	0.05	7.28

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.778
Umidade ótima:
9.123
ISC (%)
14.853

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

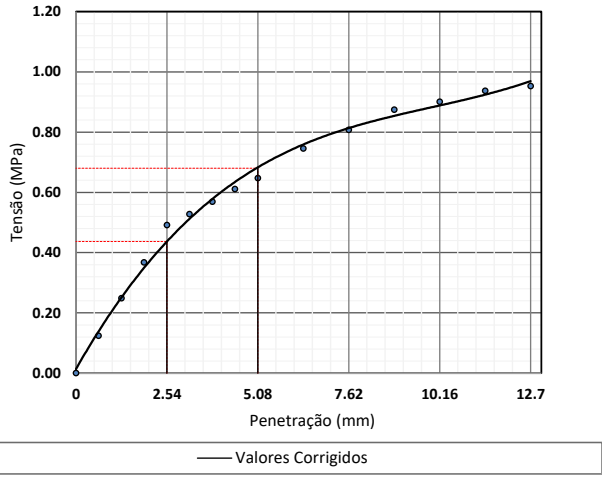
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1935-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-77
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	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	110.00	5.69	0.57
3.50	4.44	118.00	6.11	0.61
4.00	5.08	125.00	6.47	0.65
5.00	6.35	144.00	7.45	0.75
6.00	7.62	156.00	8.07	0.81
7.00	8.89	169.00	8.75	0.87
8.00	10.16	174.00	9.01	0.90
9.00	11.43	181.00	9.37	0.94
10.00	12.7	184.00	9.52	0.95

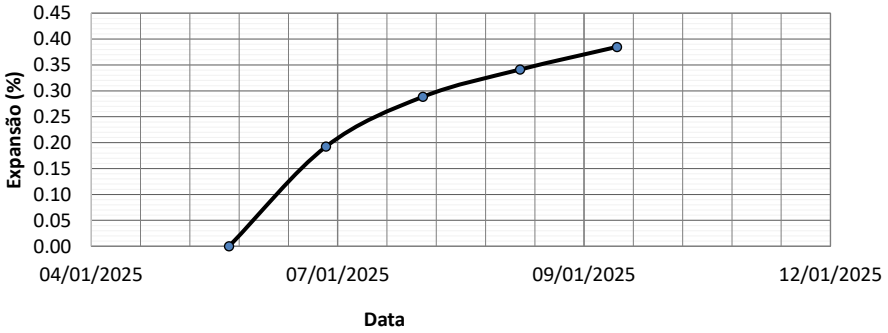


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.492	0.492	6.90	7.13
5.08	0.647	0.647	10.35	6.25

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	08:20	0.220		0.19
08/01/2025	08:09	0.330		0.29
09/01/2025	08:15	0.390		0.34
10/01/2025	08:04	0.440		0.38



Labotatorista de Solos

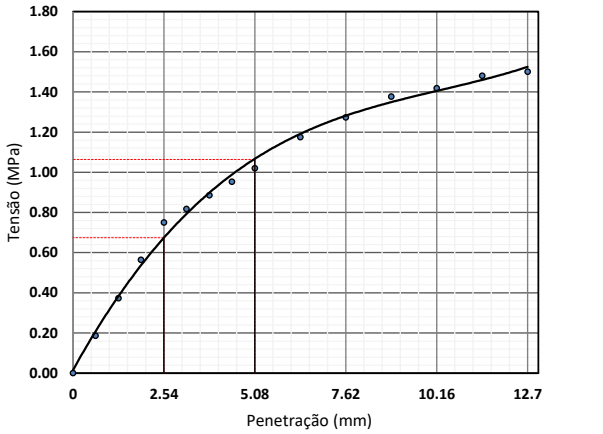
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1935-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-77
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	158.00	8.18	0.82
3.00	3.81	171.00	8.85	0.89
3.50	4.44	184.00	9.52	0.95
4.00	5.08	197.00	10.20	1.02
5.00	6.35	227.00	11.75	1.17
6.00	7.62	246.00	12.73	1.27
7.00	8.89	266.00	13.77	1.38
8.00	10.16	274.00	14.18	1.42
9.00	11.43	286.00	14.80	1.48
10.00	12.7	290.00	15.01	1.50



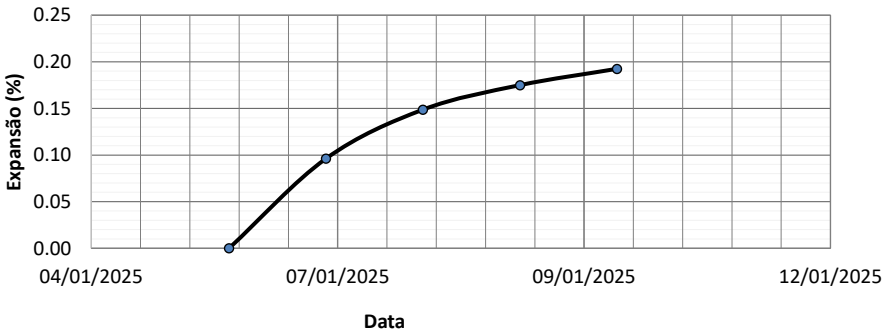
—— Valores Corrigidos

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	0.751	0.751	6.90	10.88
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	08:13	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:20	0.110		0.10
08/01/2025	08:09	0.170		0.15
09/01/2025	08:15	0.200		0.17
10/01/2025	08:04	0.220		0.19



Labotatorista de Solos

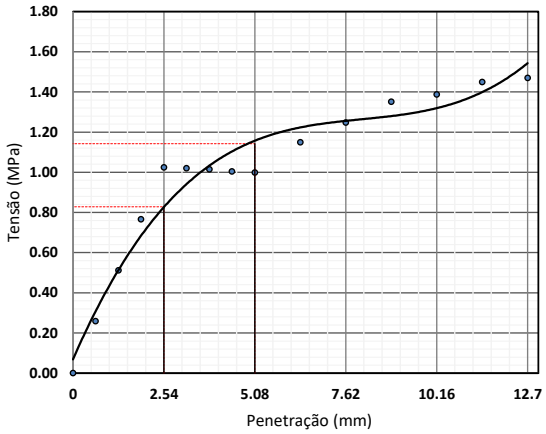
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1935-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-77
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	99.00	5.12	0.51
1.50	1.9	148.00	7.66	0.77
2.00	2.54	198.00	10.25	1.02
2.50	3.17	197.00	10.20	1.02
3.00	3.81	196.00	10.14	1.01
3.50	4.44	194.00	10.04	1.00
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



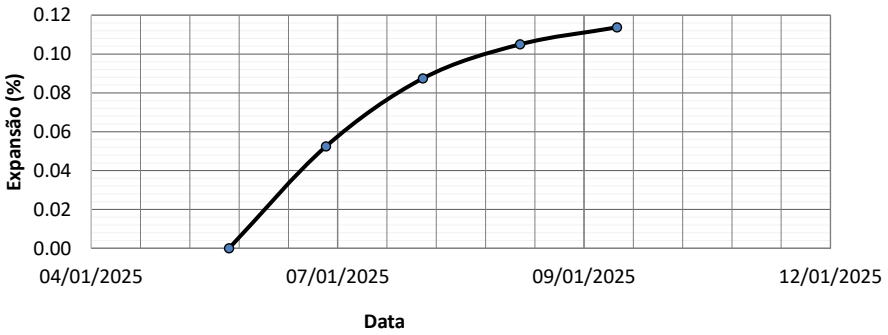
—— Valores Corrigidos

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	1.025	1.025	6.90	14.85
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	08:13	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:20	0.060		0.05
08/01/2025	08:09	0.100		0.09
09/01/2025	08:15	0.120		0.10
10/01/2025	08:04	0.130		0.11



Labotatorista de Solos

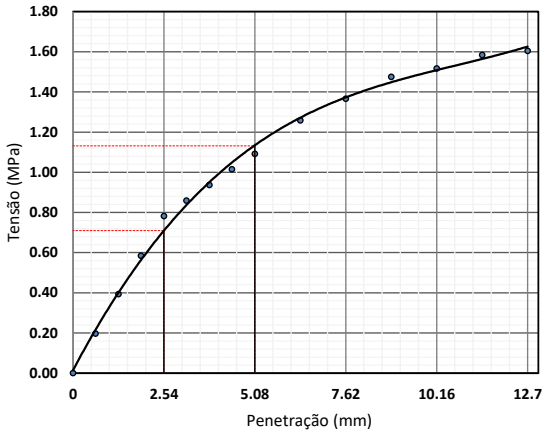
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1935-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-77
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	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	166.00	8.59	0.86
3.00	3.81	181.00	9.37	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

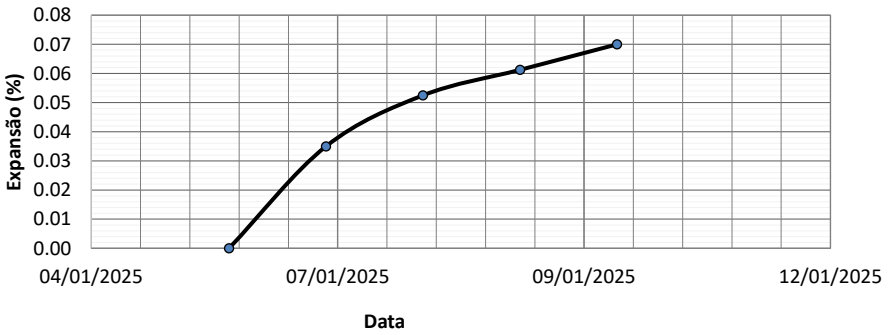


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.782	0.782	6.90	11.33
5.08	1.092	1.092	10.35	10.55

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	08:20	0.040		0.03
08/01/2025	08:09	0.060		0.05
09/01/2025	08:15	0.070		0.06
10/01/2025	08:04	0.080		0.07



Labotatorista de Solos

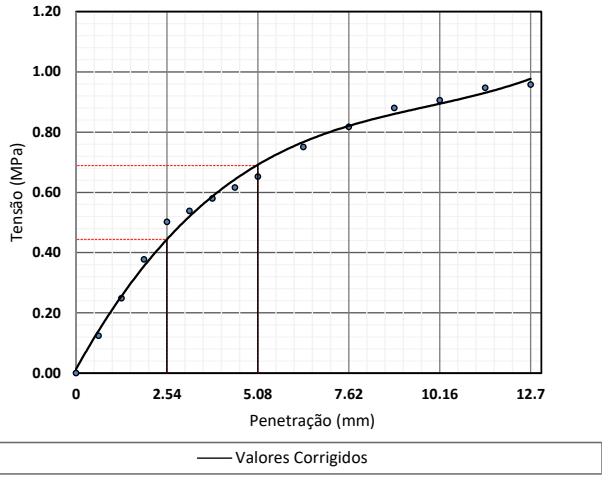
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1935-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-77
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	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

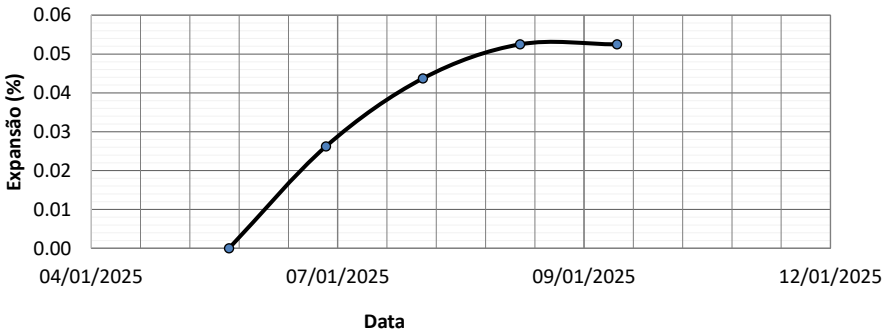


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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 (%)
06/01/2025	08:13	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:20	0.030		0.03
08/01/2025	08:09	0.050		0.04
09/01/2025	08:15	0.060		0.05
10/01/2025	08:04	0.060		0.05



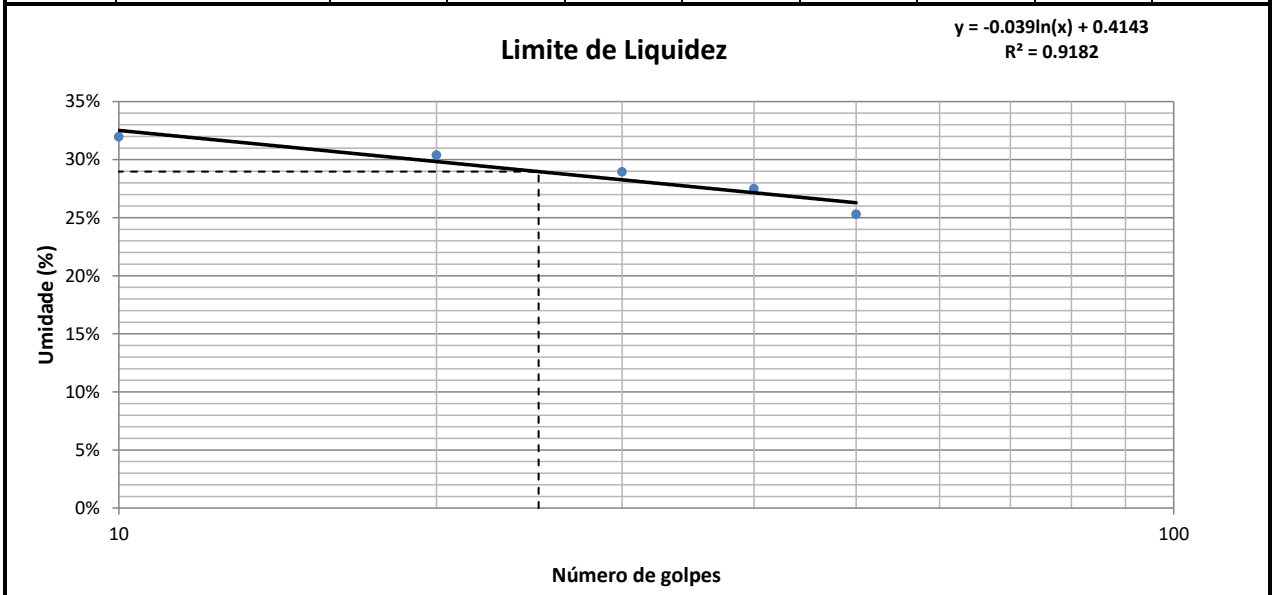
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 1935-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-77
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	479	155	304	406	83			
2	Peso da Cápsula	11.07	11.01	10.87	9.64	9.74			
3	Peso Bruto Úmido	30.73	35.56	30.7	30.37	26.43			
4	Peso Bruto Seco	25.97	29.84	26.25	25.90	23.06			
5	Umidade	31.95%	30.38%	28.93%	27.49%	25.30%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	442	33	176	494	481			
2	Peso da Cápsula	10.02	9.47	9.40	9.53	11.11			
3	Peso Bruto Úmido	14.37	13.3	13	13.37	15.24			
4	Peso Bruto Seco	13.57	12.61	12.33	12.65	14.45			
5	Umidade	22.54%	21.97%	22.87%	23.08%	23.65%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	28.97%	Limite de Plasticidade:	22.82%	Índice de Plasticidade:	6.15%

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 1935-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-77
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.	441	58		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	10.28	10.60		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	25.71	28.11		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	4.54%
Peso da Água		PBS	25.54	27.90		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	34.10%
Passado N° 10 Seca		w	1.11%	1.21%		Silte (0,002- 0,06mm)	25.68%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.16%			Argila (<0,002mm)	35.68%

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):**	118.62

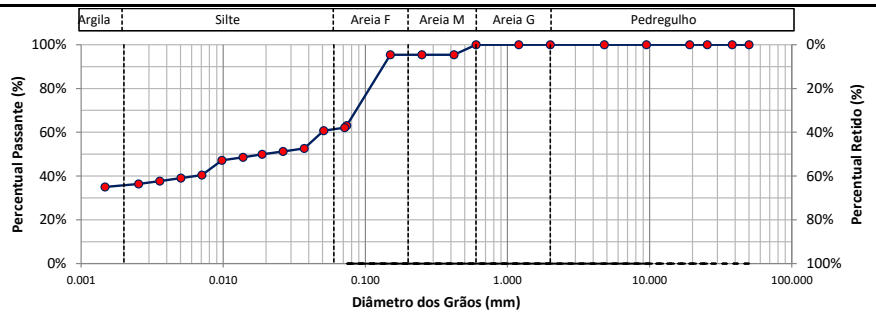
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
16	1.200		0.00%	0.00%	100.00%
30	0.600		0.00%	0.00%	100.00%
40	0.420	5.38	4.54%	4.54%	95.46%
60	0.250		0.00%	4.54%	95.46%
100	0.150		0.00%	4.54%	95.46%
200	0.074	38.41	32.38%	36.92%	63.08%

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	1.0480	27.00	0.0009	1.0489	8.7234	16.11	0.0716	62.12%
1.00	60.00	1.0470	27.00	0.0009	1.0479	8.7234	16.28	0.0509	60.77%
2.00	120.00	1.0410	27.00	0.0009	1.0419	8.7234	17.34	0.0371	52.63%
4.00	240.00	1.0400	27.00	0.0009	1.0409	8.7234	17.51	0.0264	51.28%
8.00	480.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0187	49.92%
15.00	900.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0138	48.56%
30.00	1800.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0098	47.21%
60.00	3600.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0071	40.43%
120.00	7200.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0050	39.08%
240.00	14400.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0036	37.72%
480.00	28800.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0025	36.36%
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)
-	-	0.050			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

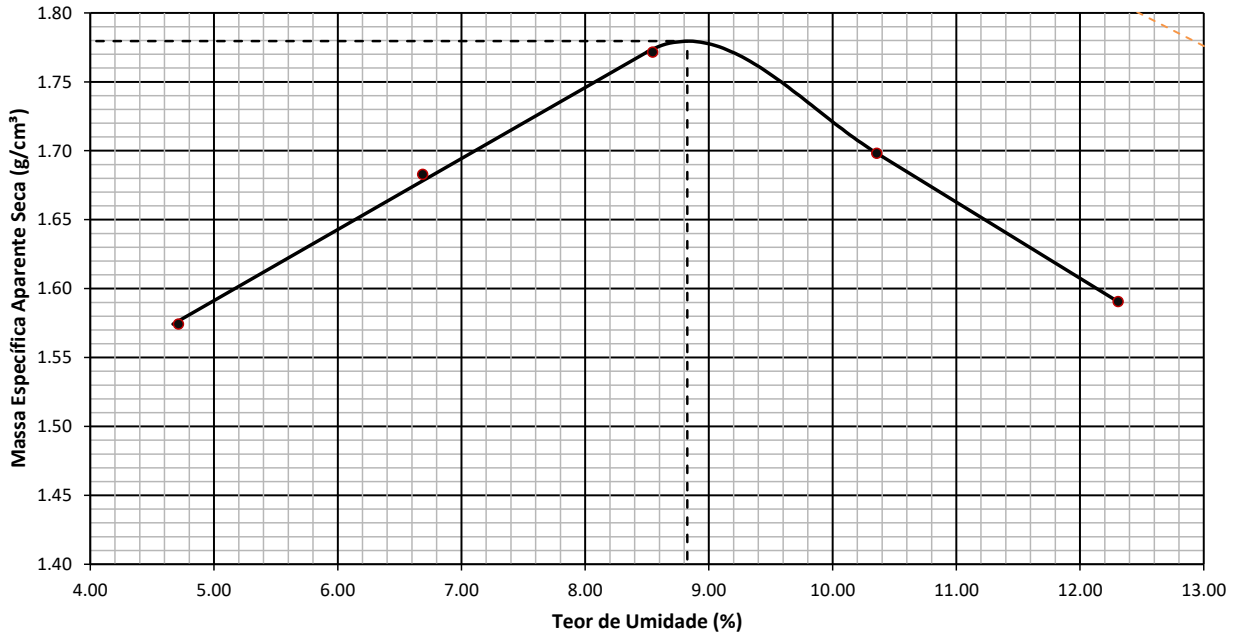
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1940-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-77
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8407.00	8829.00	9147.00	8974.00	8723.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3423.00	3784.00	4047.00	3872.00	3708.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.65	1.80	1.92	1.87	1.79		
Cápsula:	445	26	196	500	444		
Peso da Cápsula (g):	9.55	9.42	10.46	0.00	10.80		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	33.10	24.42	33.07	15.45	31.88		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	32.04	23.48	31.29	14.00	29.57		
Teor de Umidade (%):	4.71	6.69	8.55	10.36	12.31		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	83	140	87	32	103		
Peso do Cilindro (g):	4984.00	5045.00	5100.00	5102.00	5015.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2076.53	2107.66	2104.66	2066.05	2075.84		
Teor de Umidade Médio (%)	4.7	6.7	8.5	10.4	12.3		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.57**	**1.68**	**1.77**	**1.70**	**1.59**		
Índice de Vazios	0.68	0.57	0.50	0.56	0.67		
Porosidade (%)	40.60%	36.50%	33.15%	35.92%	39.98%		
Grau de Saturação (%)	18.28%	30.83%	45.66%	48.97%	48.96%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.780	Umidade Ótima (%):	8.826	Energia:	Normal

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

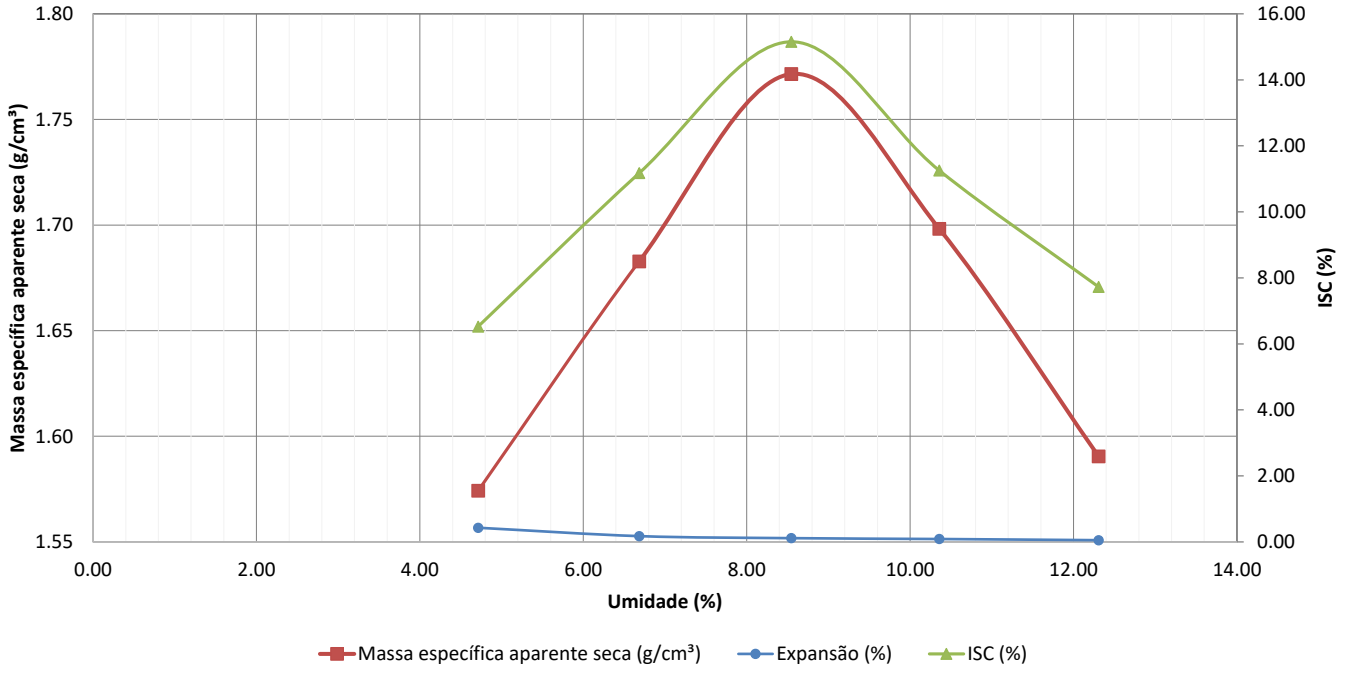
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1940-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-77
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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	1.57	0.43	6.53
2	6.69	1.68	0.17	11.18
3	8.55	1.77	0.11	15.15
4	10.36	1.70	0.09	11.25
5	12.31	1.59	0.05	7.73

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.780
Umidade ótima:
8.826
ISC (%)
15.153

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

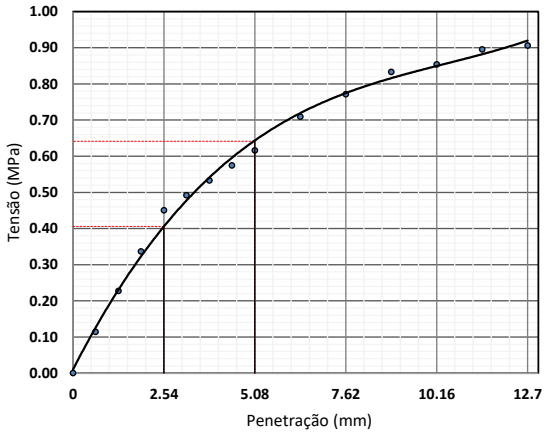
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1940-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-77
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	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	95.00	4.92	0.49
3.00	3.81	103.00	5.33	0.53
3.50	4.44	111.00	5.75	0.57
4.00	5.08	119.00	6.16	0.62
5.00	6.35	137.00	7.09	0.71
6.00	7.62	149.00	7.71	0.77
7.00	8.89	161.00	8.33	0.83
8.00	10.16	165.00	8.54	0.85
9.00	11.43	173.00	8.95	0.90
10.00	12.7	175.00	9.06	0.91

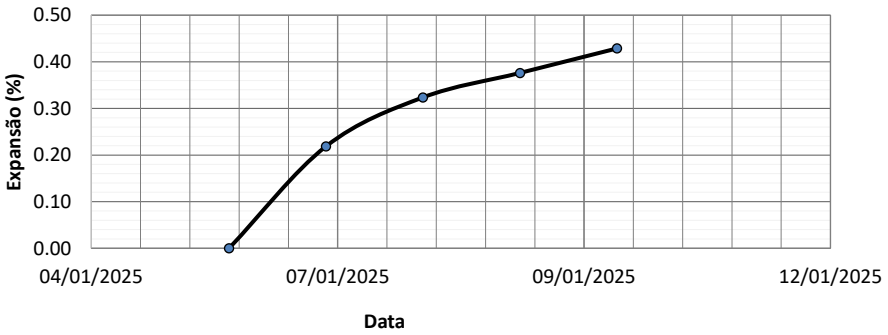


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.450	0.450	6.90	6.53
5.08	0.616	0.616	10.35	5.95

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:22	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:25	0.250		0.22
08/01/2025	08:08	0.370		0.32
09/01/2025	08:28	0.430		0.38
10/01/2025	08:22	0.490		0.43



Labotatorista de Solos

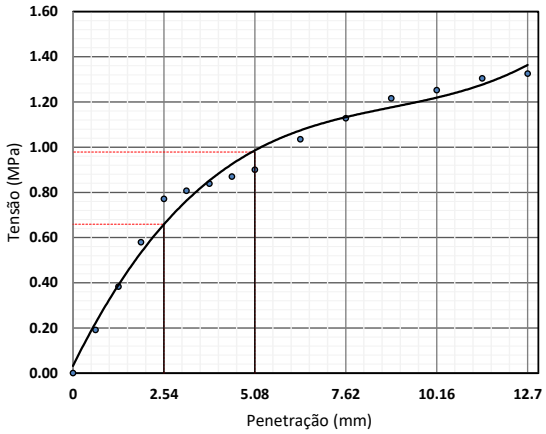
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1940-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-77
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	37.00	1.92	0.19
1.00	1.27	74.00	3.83	0.38
1.50	1.9	112.00	5.80	0.58
2.00	2.54	149.00	7.71	0.77
2.50	3.17	156.00	8.07	0.81
3.00	3.81	162.00	8.39	0.84
3.50	4.44	168.00	8.70	0.87
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



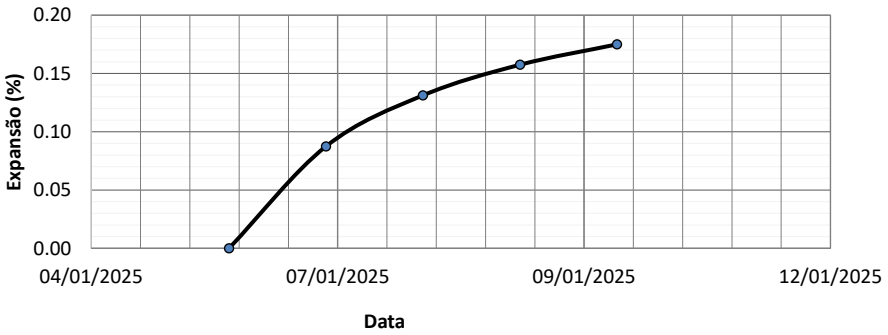
—— Valores Corrigidos

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	0.771	0.771	6.90	11.18
5.08	0.901	0.901	10.35	8.70

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:22	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:25	0.100		0.09
08/01/2025	08:08	0.150		0.13
09/01/2025	08:28	0.180		0.16
10/01/2025	08:22	0.200		0.17



Labotatorista de Solos

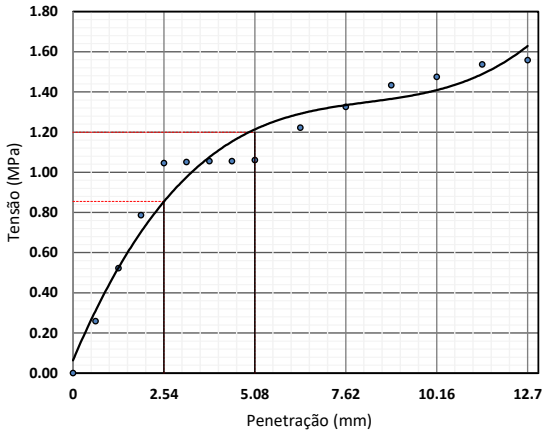
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1940-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-77
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	101.00	5.23	0.52
1.50	1.9	152.00	7.87	0.79
2.00	2.54	202.00	10.46	1.05
2.50	3.17	203.00	10.51	1.05
3.00	3.81	204.00	10.56	1.06
3.50	4.44	204.00	10.56	1.06
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

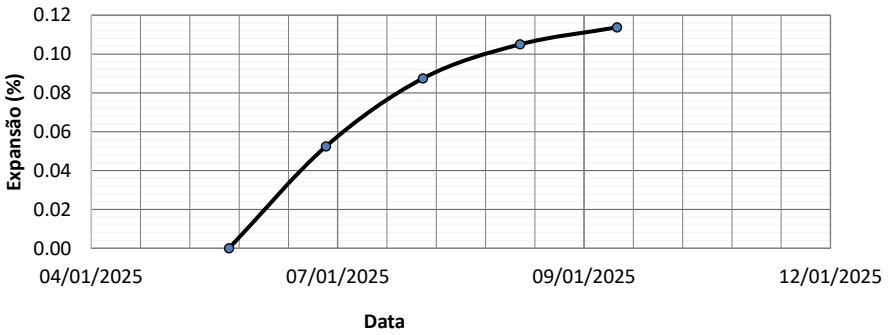


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	1.046	1.046	6.90	15.15
5.08	1.061	1.061	10.35	10.25

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:22	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:25	0.060		0.05
08/01/2025	08:08	0.100		0.09
09/01/2025	08:28	0.120		0.10
10/01/2025	08:22	0.130		0.11



Labotatorista de Solos

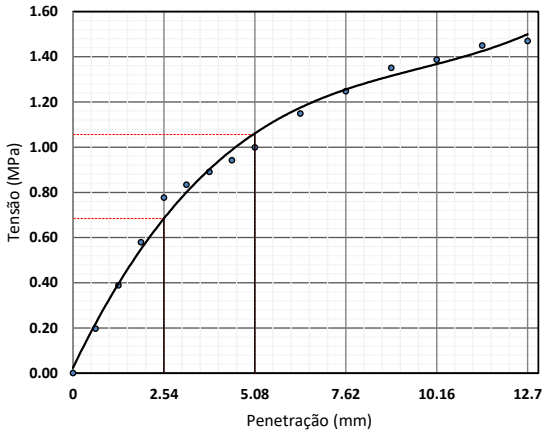
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1940-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-77
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	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	161.00	8.33	0.83
3.00	3.81	172.00	8.90	0.89
3.50	4.44	182.00	9.42	0.94
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

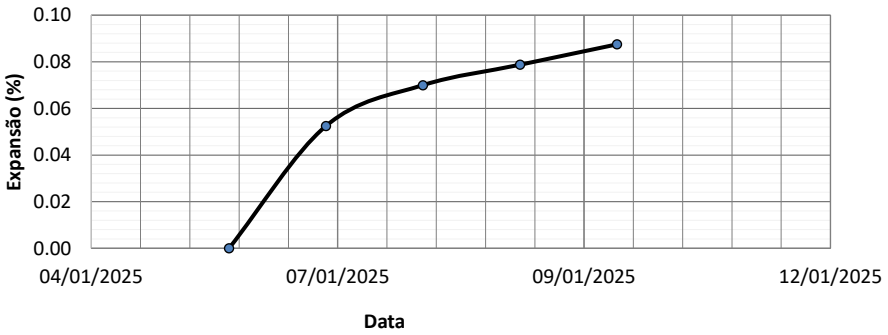


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.776	0.776	6.90	11.25
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	08:22	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:25	0.060		0.05
08/01/2025	08:08	0.080		0.07
09/01/2025	08:28	0.090		0.08
10/01/2025	08:22	0.100		0.09



Labotatorista de Solos

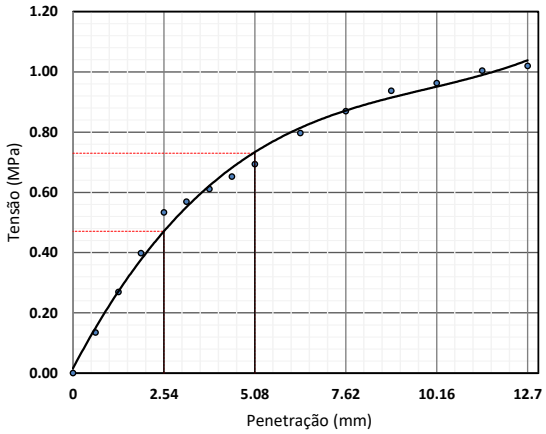
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1940-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-77
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	52.00	2.69	0.27
1.50	1.9	77.00	3.99	0.40
2.00	2.54	103.00	5.33	0.53
2.50	3.17	110.00	5.69	0.57
3.00	3.81	118.00	6.11	0.61
3.50	4.44	126.00	6.52	0.65
4.00	5.08	134.00	6.94	0.69
5.00	6.35	154.00	7.97	0.80
6.00	7.62	168.00	8.70	0.87
7.00	8.89	181.00	9.37	0.94
8.00	10.16	186.00	9.63	0.96
9.00	11.43	194.00	10.04	1.00
10.00	12.7	197.00	10.20	1.02



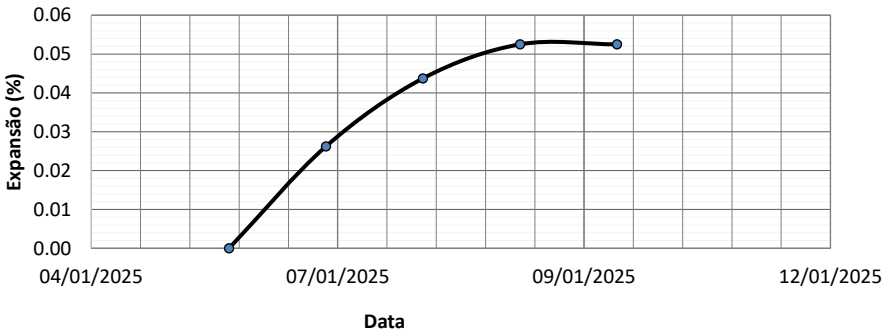
—— Valores Corrigidos

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	0.533	0.533	6.90	7.73
5.08	0.694	0.694	10.35	6.70

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:22	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:25	0.030		0.03
08/01/2025	08:08	0.050		0.04
09/01/2025	08:28	0.060		0.05
10/01/2025	08:22	0.060		0.05



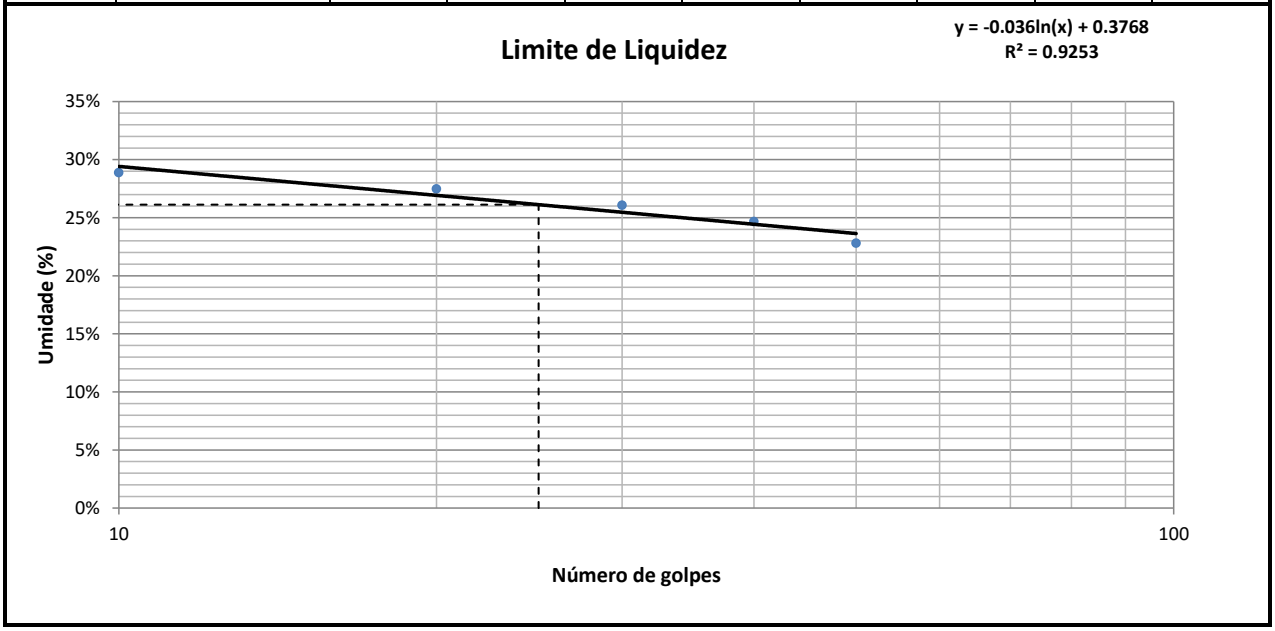
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 1940-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-77
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	69	456	460	98	72			
2	Peso da Cápsula	9.48	10.71	10.72	11.44	10.99			
3	Peso Bruto Úmido	20.68	22.82	24.99	39.29	40.29			
4	Peso Bruto Seco	18.17	20.21	22.04	33.78	34.85			
5	Umidade	28.88%	27.47%	26.06%	24.66%	22.80%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	480	27	186	41	178			
2	Peso da Cápsula	9.40	9.42	10.82	9.76	9.99			
3	Peso Bruto Úmido	13.22	13.48	15.22	13.65	14.5			
4	Peso Bruto Seco	12.57	12.80	14.47	12.98	13.70			
5	Umidade	20.50%	20.12%	20.55%	20.81%	21.56%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	26.12%	Limite de Plasticidade:	20.71%	Índice de Plasticidade:	5.42%

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 1940-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-77
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	416	303		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	10.55	11.07		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	34.47	22.35		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	4.97%
Peso da Água		PBS	34.23	22.23		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	36.49%
Passado N° 10 Seca		w	1.01%	1.08%		Silte (0,002- 0,06mm)	25.63%
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

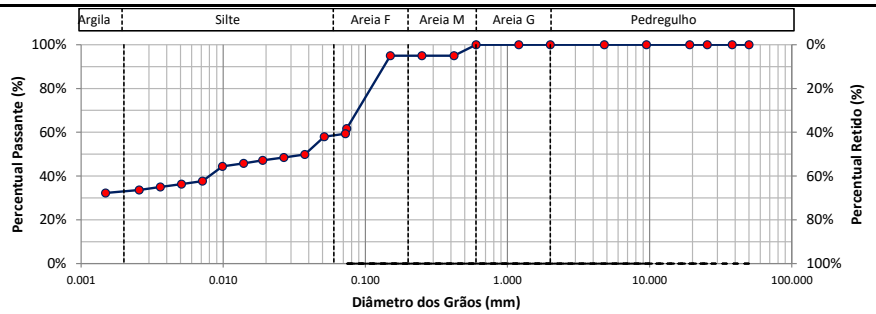
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
16	1.200		0.00%	0.00%	100.00%
30	0.600		0.00%	0.00%	100.00%
40	0.420	5.90	4.97%	4.97%	95.03%
60	0.250		0.00%	4.97%	95.03%
100	0.150		0.00%	4.97%	95.03%
200	0.074	39.58	33.33%	38.30%	61.70%

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	1.0460	27.00	0.0009	1.0469	8.7234	16.46	0.0723	59.34%
1.00	60.00	1.0450	27.00	0.0009	1.0459	8.7234	16.63	0.0514	57.99%
2.00	120.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0375	49.86%
4.00	240.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0266	48.51%
8.00	480.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0189	47.15%
15.00	900.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0139	45.80%
30.00	1800.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0099	44.45%
60.00	3600.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0071	37.67%
120.00	7200.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0051	36.32%
240.00	14400.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0036	34.97%
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)
-	-	0.073			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

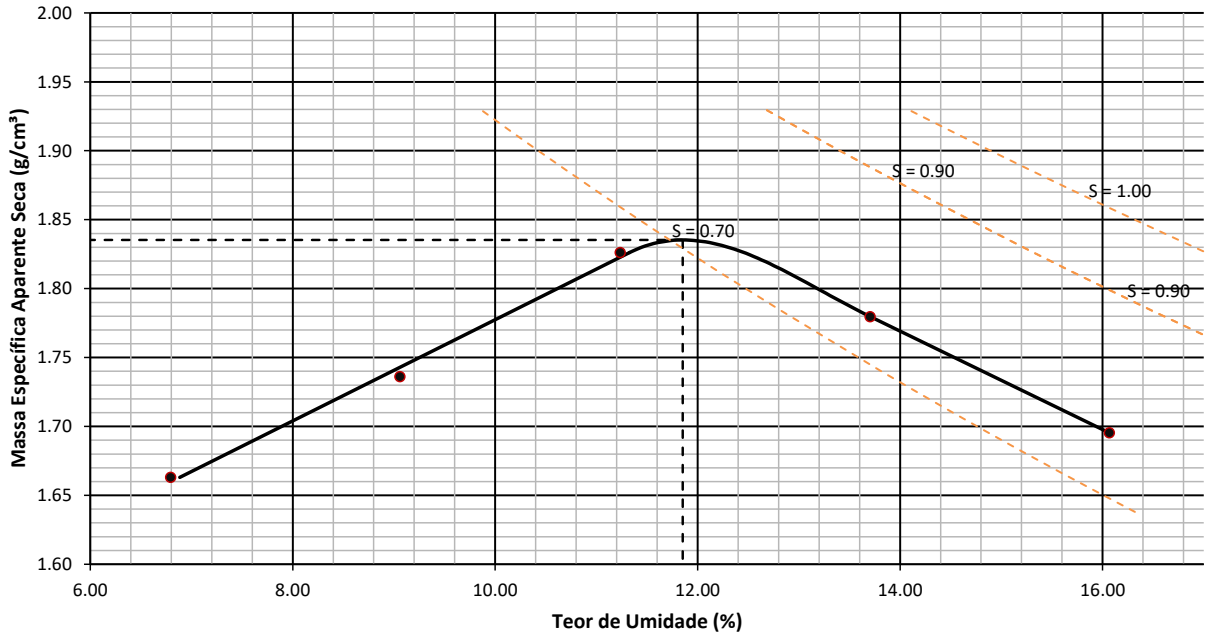
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1945-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-77
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8796.00	8965.00	9320.00	9167.00	9142.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3751.00	3886.00	4346.00	4121.00	4136.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.78	1.89	2.03	2.02	1.97		
Cápsula:	483	187	115	136	15		
Peso da Cápsula (g):	10.87	10.92	9.82	10.64	10.85		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	32.09	38.01	24.87	36.36	35.05		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	30.74	35.76	23.35	33.26	31.70		
Teor de Umidade (%):	6.79	9.06	11.23	13.70	16.07		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	71	120	42	46	129		
Peso do Cilindro (g):	5045.00	5079.00	4974.00	5046.00	5006.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2112.02	2052.40	2139.50	2036.49	2101.89		
Teor de Umidade Médio (%)	6.8	9.1	11.2	13.7	16.1		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.66**	**1.74**	**1.83**	**1.78**	**1.70**		
Índice de Vazios	0.59	0.53	0.45	0.49	0.56		
Porosidade (%)	37.24%	34.49%	31.09%	32.84%	36.02%		
Grau de Saturação (%)	30.34%	45.60%	65.99%	74.26%	75.61%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.835	Umidade Ótima (%):	11.853	Energia:	Normal

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

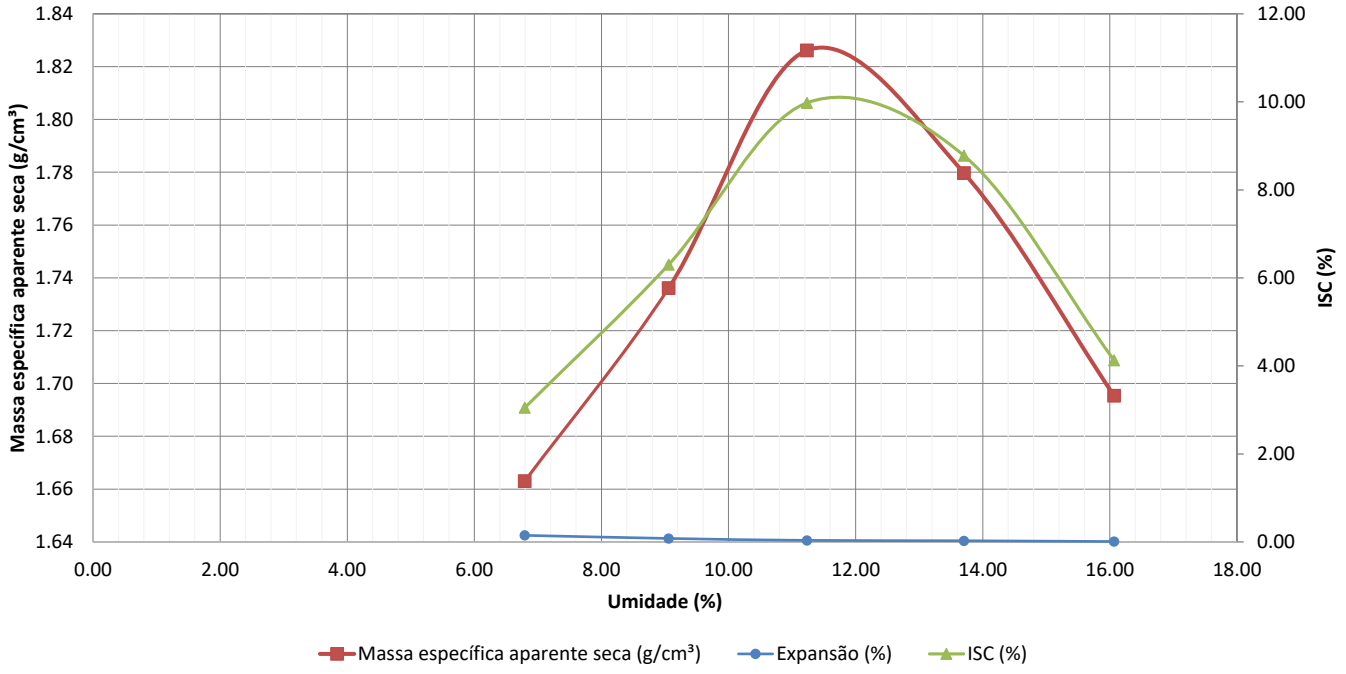
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1945-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-77
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	6.79	1.66	0.15	3.05
2	9.06	1.74	0.08	6.30
3	11.23	1.83	0.03	9.98
4	13.70	1.78	0.03	8.78
5	16.07	1.70	0.01	4.13

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.835
Umidade ótima:
11.853
ISC (%)
9.977

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

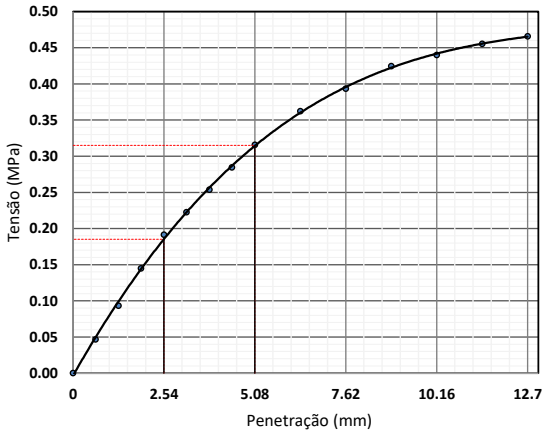
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1945-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-77
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	43.00	2.23	0.22
3.00	3.81	49.00	2.54	0.25
3.50	4.44	55.00	2.85	0.28
4.00	5.08	61.00	3.16	0.32
5.00	6.35	70.00	3.62	0.36
6.00	7.62	76.00	3.93	0.39
7.00	8.89	82.00	4.24	0.42
8.00	10.16	85.00	4.40	0.44
9.00	11.43	88.00	4.55	0.46
10.00	12.7	90.00	4.66	0.47

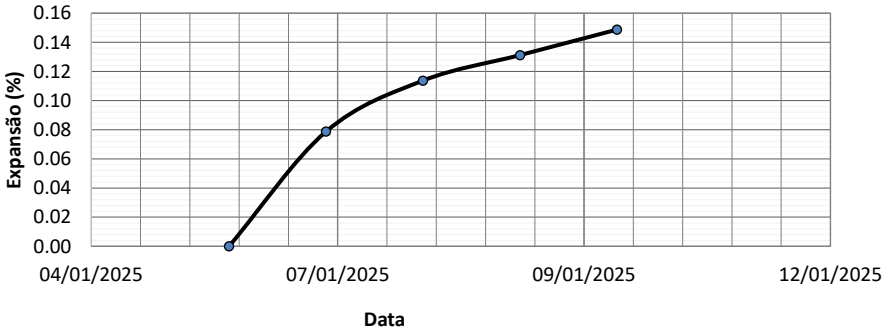


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.192	0.192	6.90	2.78
5.08	0.316	0.316	10.35	3.05

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:21	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:03	0.090		0.08
08/01/2025	08:15	0.130		0.11
09/01/2025	08:20	0.150		0.13
10/01/2025	08:11	0.170		0.15



Labotatorista de Solos

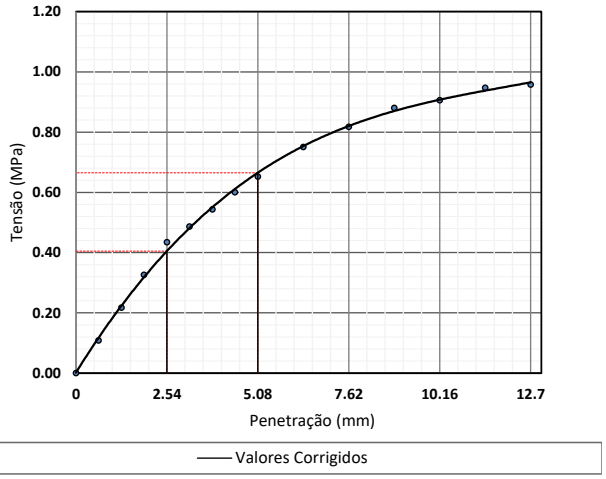
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1945-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-77
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	94.00	4.87	0.49
3.00	3.81	105.00	5.43	0.54
3.50	4.44	116.00	6.00	0.60
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

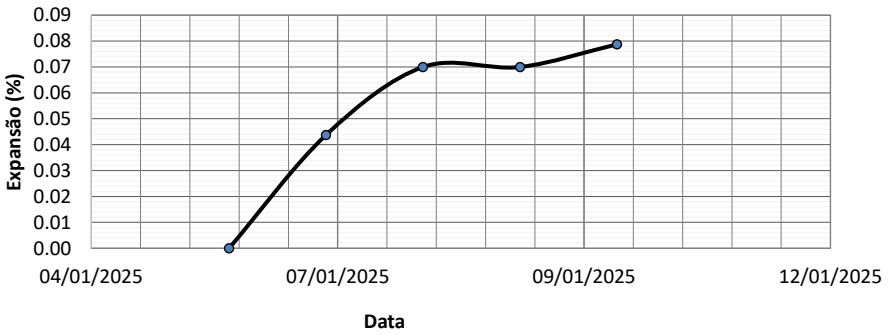


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.435	0.435	6.90	6.30
5.08	0.652	0.652	10.35	6.30

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:21	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:03	0.050		0.04
08/01/2025	08:15	0.080		0.07
09/01/2025	08:20	0.080		0.07
10/01/2025	08:11	0.090		0.08



Labotatorista de Solos

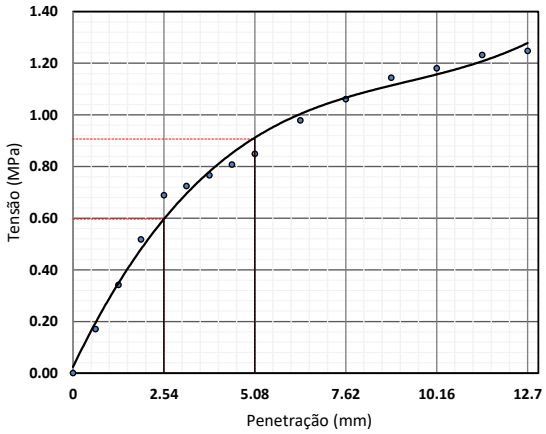
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1945-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-77
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	33.00	1.71	0.17
1.00	1.27	66.00	3.42	0.34
1.50	1.9	100.00	5.18	0.52
2.00	2.54	133.00	6.88	0.69
2.50	3.17	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	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

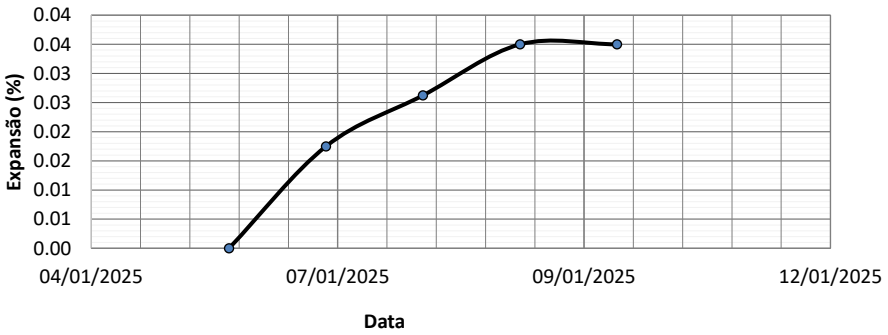


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.688	0.688	6.90	9.98
5.08	0.849	0.849	10.35	8.20

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:21	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:03	0.020		0.02
08/01/2025	08:15	0.030		0.03
09/01/2025	08:20	0.040		0.03
10/01/2025	08:11	0.040		0.03



Labotatorista de Solos

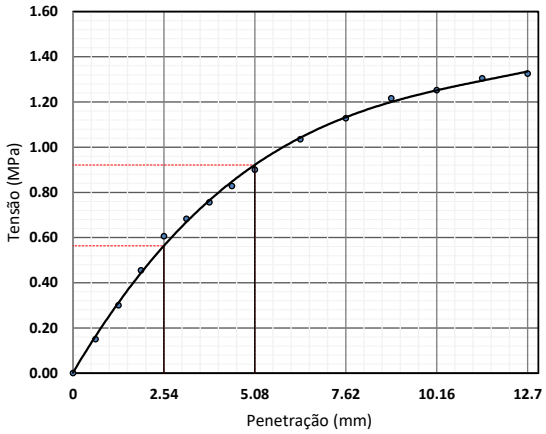
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1945-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-77
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	132.00	6.83	0.68
3.00	3.81	146.00	7.56	0.76
3.50	4.44	160.00	8.28	0.83
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



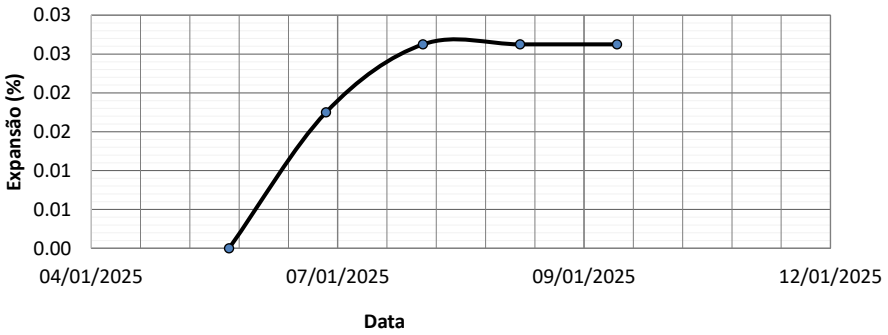
—— Valores Corrigidos

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	0.606	0.606	6.90	8.78
5.08	0.901	0.901	10.35	8.70

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:21	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:03	0.020		0.02
08/01/2025	08:15	0.030		0.03
09/01/2025	08:20	0.030		0.03
10/01/2025	08:11	0.030		0.03



Labotatorista de Solos

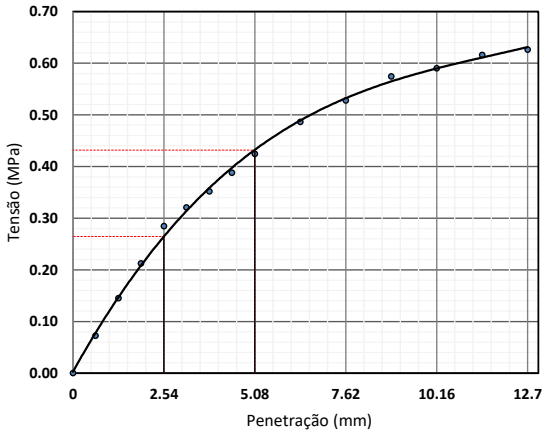
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1945-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-77
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	14.00	0.72	0.07
1.00	1.27	28.00	1.45	0.14
1.50	1.9	41.00	2.12	0.21
2.00	2.54	55.00	2.85	0.28
2.50	3.17	62.00	3.21	0.32
3.00	3.81	68.00	3.52	0.35
3.50	4.44	75.00	3.88	0.39
4.00	5.08	82.00	4.24	0.42
5.00	6.35	94.00	4.87	0.49
6.00	7.62	102.00	5.28	0.53
7.00	8.89	111.00	5.75	0.57
8.00	10.16	114.00	5.90	0.59
9.00	11.43	119.00	6.16	0.62
10.00	12.7	121.00	6.26	0.63

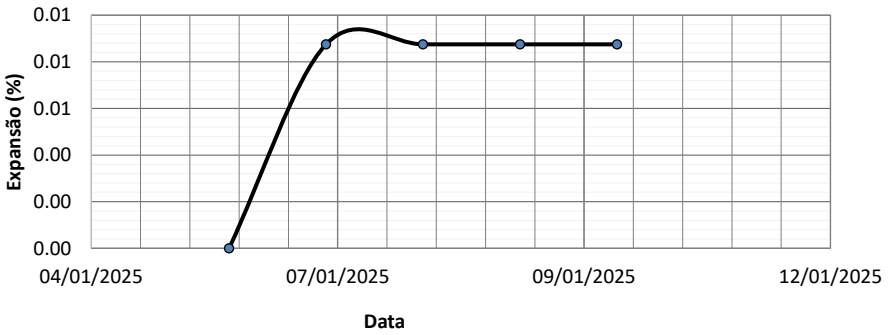


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.285	0.285	6.90	4.13
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	08:21	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:03	0.010		0.01
08/01/2025	08:15	0.010		0.01
09/01/2025	08:20	0.010		0.01
10/01/2025	08:11	0.010		0.01



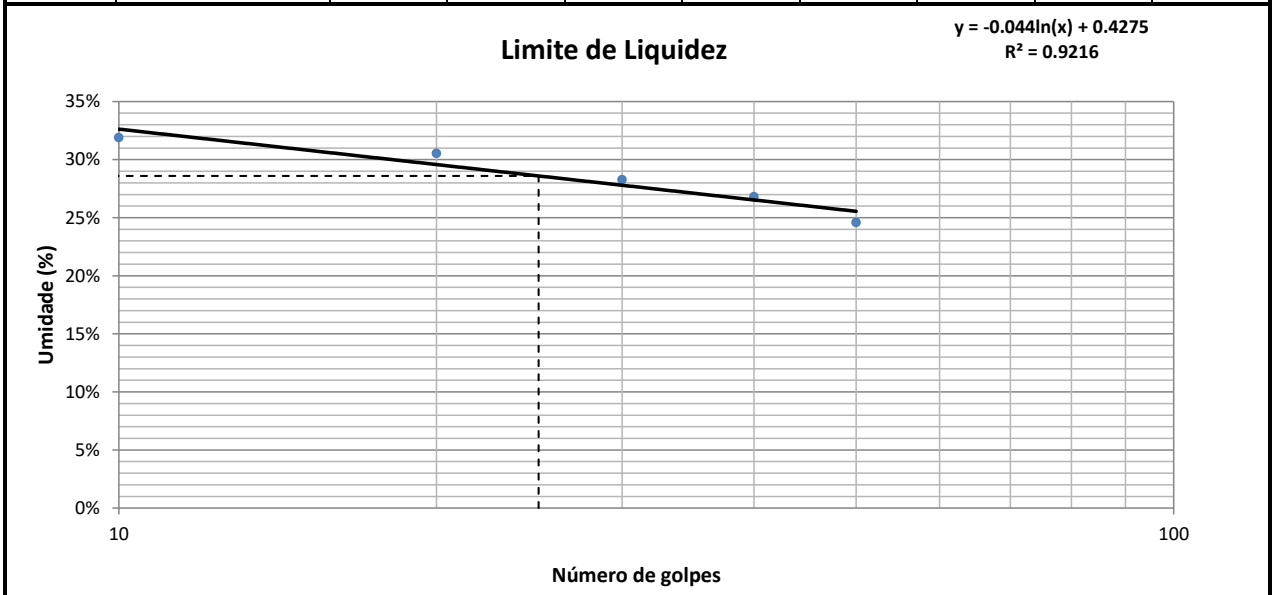
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 1945-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-77
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	135	38	124	92	44			
2	Peso da Cápsula	10.65	9.43	9.67	10.07	9.25			
3	Peso Bruto Úmido	28.10	19.05	33.45	38.41	34.74			
4	Peso Bruto Seco	23.88	16.80	28.21	32.42	29.71			
5	Umidade	31.90%	30.53%	28.26%	26.80%	24.58%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	455	99	87	467	59			
2	Peso da Cápsula	10.77	11.54	9.93	9.38	11.50			
3	Peso Bruto Úmido	14.85	15.8	13.85	12.87	15.34			
4	Peso Bruto Seco	14.07	14.98	13.09	12.20	14.61			
5	Umidade	23.64%	23.84%	24.05%	23.76%	23.47%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	28.60%	Limite de Plasticidade:	23.75%	Índice de Plasticidade:	4.85%

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 1945-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-77
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.	53	457		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	10.38	10.68		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	29.59	29.80		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	6.33%
Peso da Água		PBS	29.33	29.50		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	42.22%
Passado N° 10 Seca		w	1.37%	1.59%		Silte (0,002- 0,06mm)	23.26%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.48%			Argila (<0,002mm)	28.19%

Peneiramento da Amostra Total

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

Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):	120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**	118.25

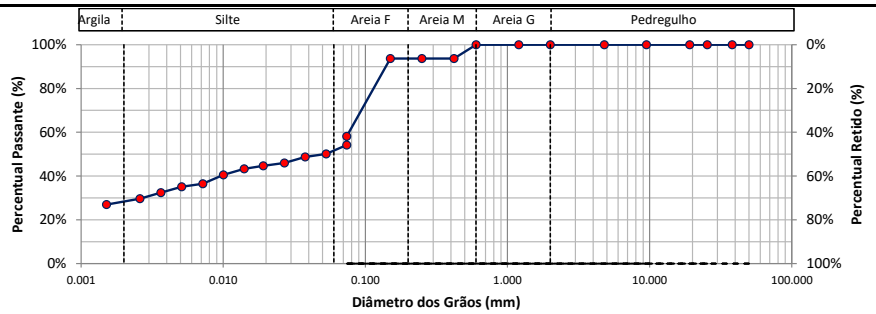
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
16	1.200		0.00%	0.00%	100.00%
30	0.600		0.00%	0.00%	100.00%
40	0.420	7.49	6.33%	6.33%	93.67%
60	0.250		0.00%	6.33%	93.67%
100	0.150		0.00%	6.33%	93.67%
200	0.074	41.97	35.49%	41.83%	58.17%

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	1.0420	27.00	0.0009	1.0429	8.7234	17.16	0.0738	54.16%
1.00	60.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0530	50.08%
2.00	120.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0377	48.72%
4.00	240.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0269	46.00%
8.00	480.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0191	44.64%
15.00	900.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0140	43.28%
30.00	1800.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0100	40.56%
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	1.0260	27.00	0.0009	1.0269	8.7234	19.96	0.0036	32.40%
480.00	28800.00	1.0240	27.00	0.0009	1.0249	8.7234	20.31	0.0026	29.68%
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	0.076			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

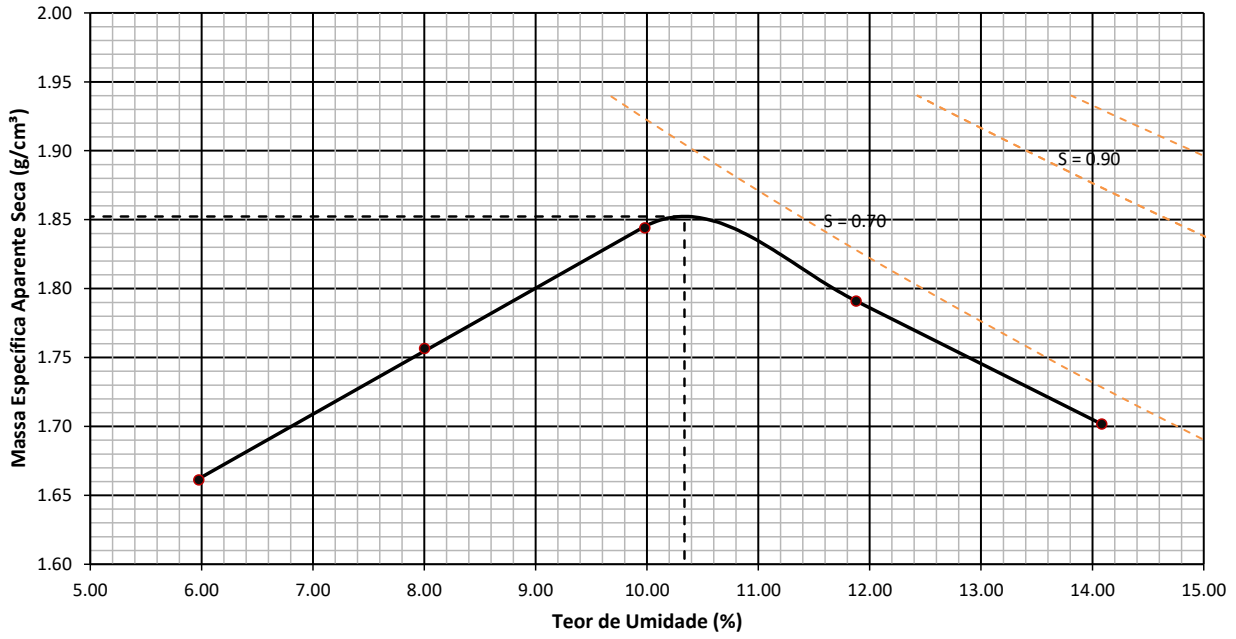
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1950-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-77
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	9181.00	9223.00	9175.00	9057.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3701.00	4110.00	4250.00	4219.00	4101.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.76	1.90	2.03	2.00	1.94		
Cápsula:	104	498	120	183	179		
Peso da Cápsula (g):	11.81	10.99	10.75	10.92	9.21		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	27.42	34.61	26.62	22.60	34.16		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	26.54	32.86	25.18	21.36	31.08		
Teor de Umidade (%):	5.97	8.00	9.98	11.88	14.08		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	44	124	39	41	75		
Peso do Cilindro (g):	4997.00	5071.00	4973.00	4956.00	4956.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2102.37	2166.44	2095.51	2105.59	2112.48		
Teor de Umidade Médio (%)	6.0	8.0	10.0	11.9	14.1		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.66**	**1.76**	**1.84**	**1.79**	**1.70**		
Índice de Vazios	0.60	0.51	0.44	0.48	0.56		
Porosidade (%)	37.32%	33.71%	30.41%	32.42%	35.79%		
Grau de Saturação (%)	26.60%	41.69%	60.51%	65.62%	66.97%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.852	Umidade Ótima (%):	10.336	Energia:	Normal

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

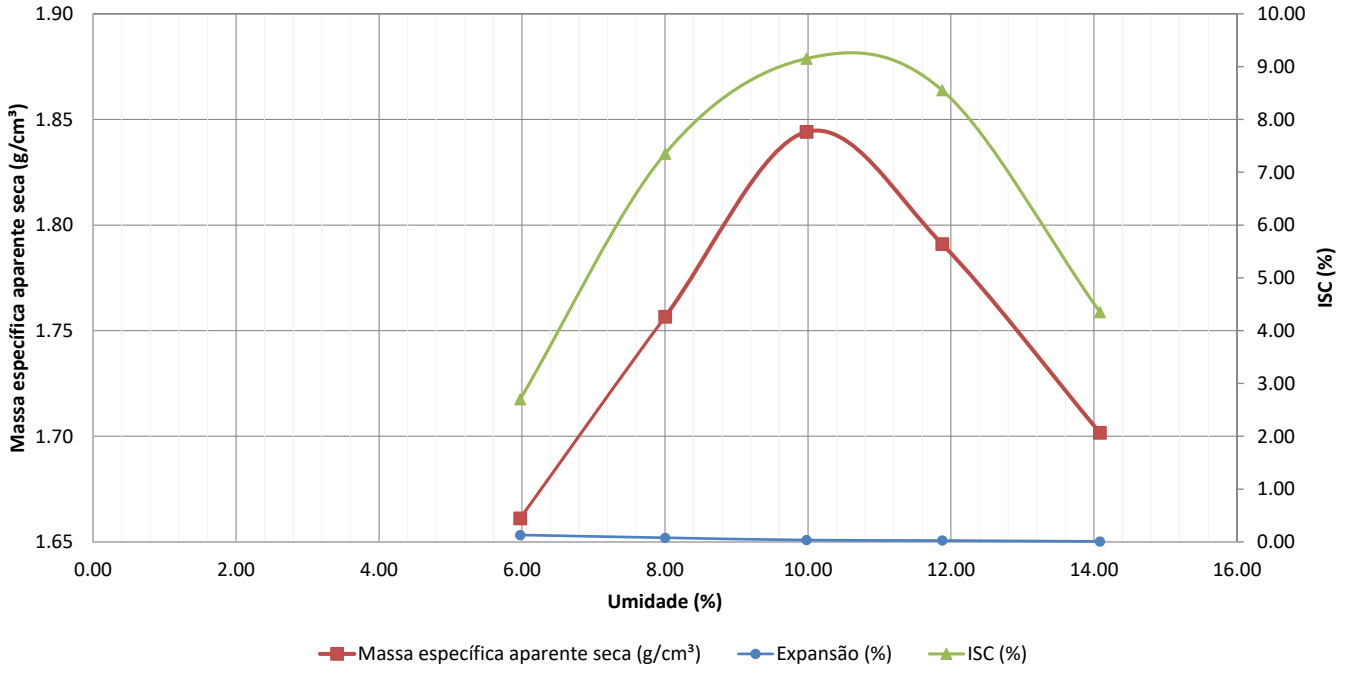
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1950-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-77
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	5.97	1.66	0.13	2.70
2	8.00	1.76	0.08	7.35
3	9.98	1.84	0.03	9.15
4	11.88	1.79	0.03	8.55
5	14.08	1.70	0.01	4.35

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.852
Umidade ótima:
10.336
ISC (%)
9.152

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

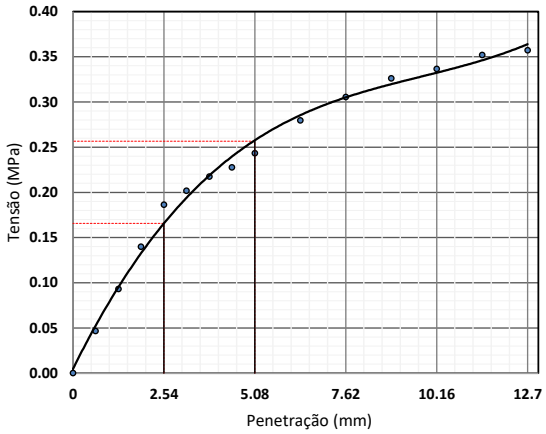
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1950-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-77
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	39.00	2.02	0.20
3.00	3.81	42.00	2.17	0.22
3.50	4.44	44.00	2.28	0.23
4.00	5.08	47.00	2.43	0.24
5.00	6.35	54.00	2.80	0.28
6.00	7.62	59.00	3.05	0.31
7.00	8.89	63.00	3.26	0.33
8.00	10.16	65.00	3.36	0.34
9.00	11.43	68.00	3.52	0.35
10.00	12.7	69.00	3.57	0.36

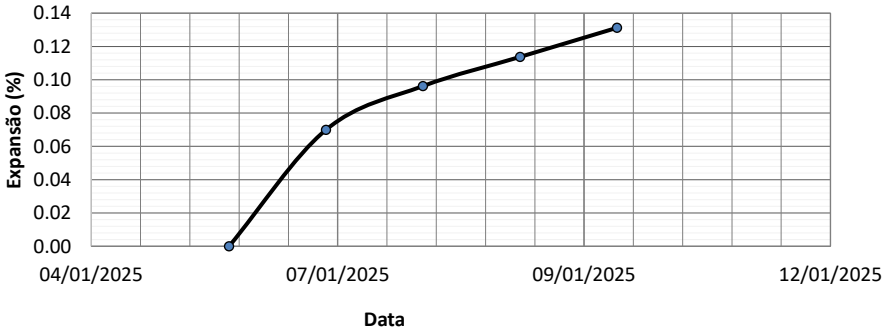


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.186	0.186	6.90	2.70
5.08	0.243	0.243	10.35	2.35

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:29	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:16	0.080		0.07
08/01/2025	08:05	0.110		0.10
09/01/2025	08:19	0.130		0.11
10/01/2025	08:21	0.150		0.13



Labotatorista de Solos

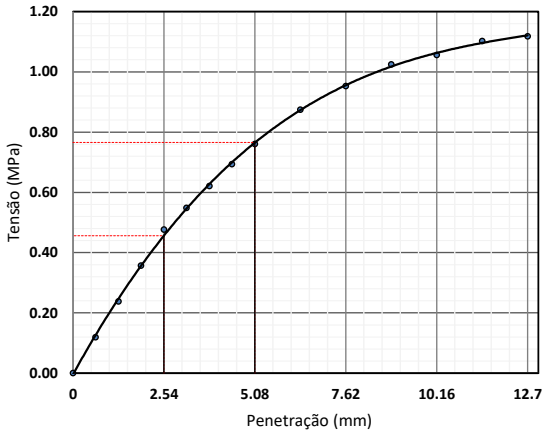
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1950-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-77
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	69.00	3.57	0.36
2.00	2.54	92.00	4.76	0.48
2.50	3.17	106.00	5.49	0.55
3.00	3.81	120.00	6.21	0.62
3.50	4.44	134.00	6.94	0.69
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

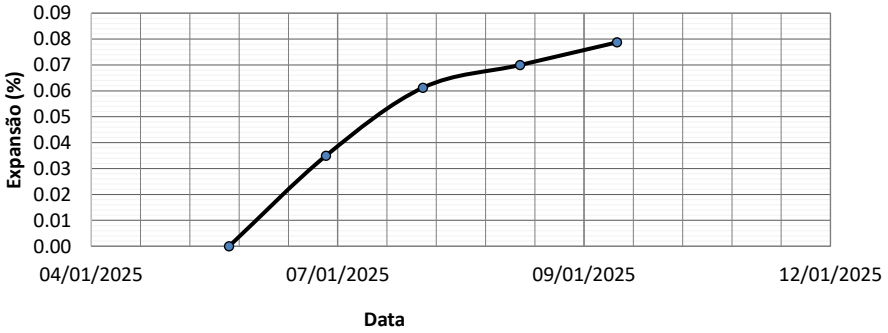


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.476	0.476	6.90	6.90
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	08:29	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:16	0.040		0.03
08/01/2025	08:05	0.070		0.06
09/01/2025	08:19	0.080		0.07
10/01/2025	08:21	0.090		0.08



Labotatorista de Solos

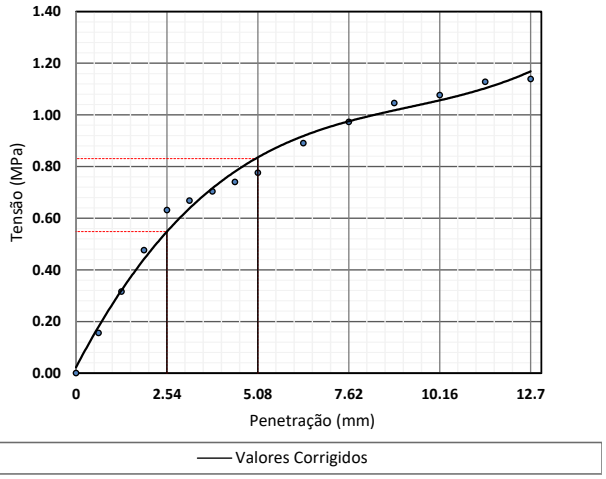
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1950-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-77
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	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	129.00	6.68	0.67
3.00	3.81	136.00	7.04	0.70
3.50	4.44	143.00	7.40	0.74
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

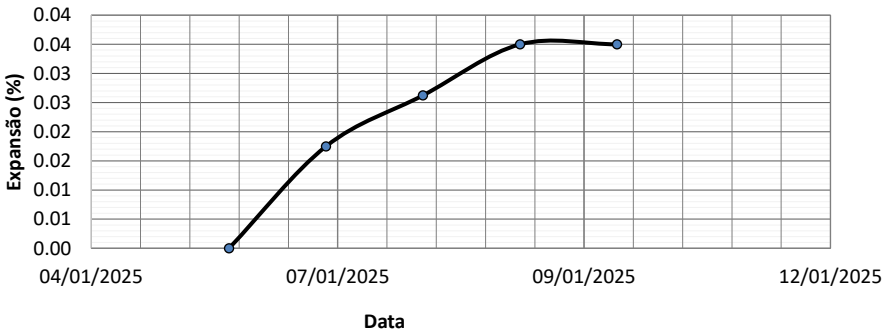


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.631	0.631	6.90	9.15
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	08:29	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:16	0.020		0.02
08/01/2025	08:05	0.030		0.03
09/01/2025	08:19	0.040		0.03
10/01/2025	08:21	0.040		0.03



Labotatorista de Solos

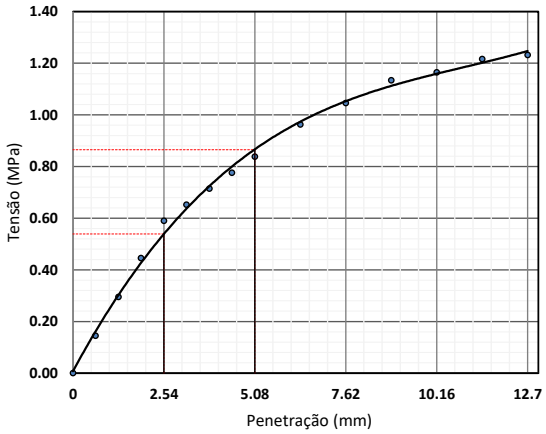
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1950-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-77
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	126.00	6.52	0.65
3.00	3.81	138.00	7.14	0.71
3.50	4.44	150.00	7.76	0.78
4.00	5.08	162.00	8.39	0.84
5.00	6.35	186.00	9.63	0.96
6.00	7.62	202.00	10.46	1.05
7.00	8.89	219.00	11.34	1.13
8.00	10.16	225.00	11.65	1.16
9.00	11.43	235.00	12.16	1.22
10.00	12.7	238.00	12.32	1.23

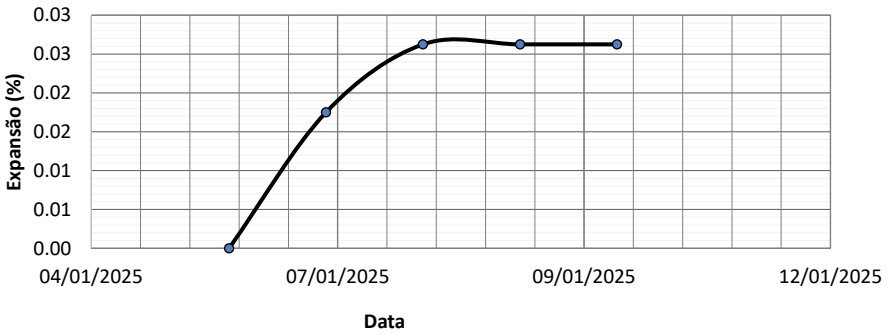


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.590	0.590	6.90	8.55
5.08	0.839	0.839	10.35	8.10

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:29	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:16	0.020		0.02
08/01/2025	08:05	0.030		0.03
09/01/2025	08:19	0.030		0.03
10/01/2025	08:21	0.030		0.03



Labotatorista de Solos

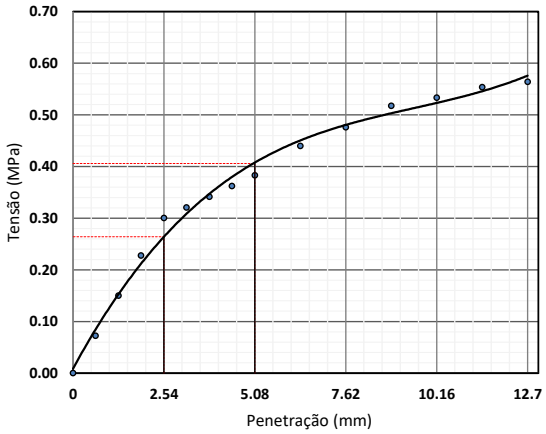
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1950-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-77
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	14.00	0.72	0.07
1.00	1.27	29.00	1.50	0.15
1.50	1.9	44.00	2.28	0.23
2.00	2.54	58.00	3.00	0.30
2.50	3.17	62.00	3.21	0.32
3.00	3.81	66.00	3.42	0.34
3.50	4.44	70.00	3.62	0.36
4.00	5.08	74.00	3.83	0.38
5.00	6.35	85.00	4.40	0.44
6.00	7.62	92.00	4.76	0.48
7.00	8.89	100.00	5.18	0.52
8.00	10.16	103.00	5.33	0.53
9.00	11.43	107.00	5.54	0.55
10.00	12.7	109.00	5.64	0.56



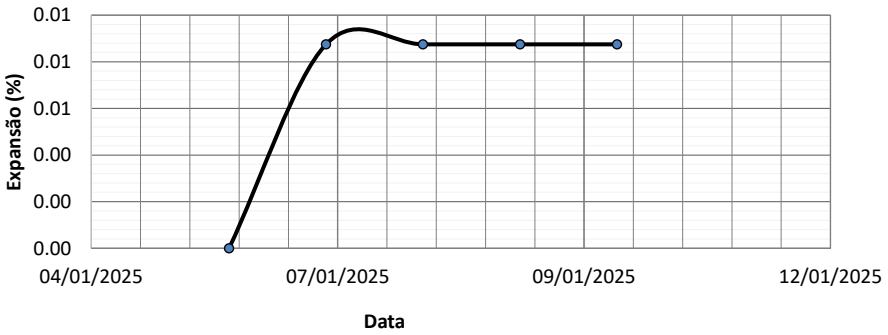
—— Valores Corrigidos

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	0.300	0.300	6.90	4.35
5.08	0.383	0.383	10.35	3.70

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:29	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:16	0.010		0.01
08/01/2025	08:05	0.010		0.01
09/01/2025	08:19	0.010		0.01
10/01/2025	08:21	0.010		0.01



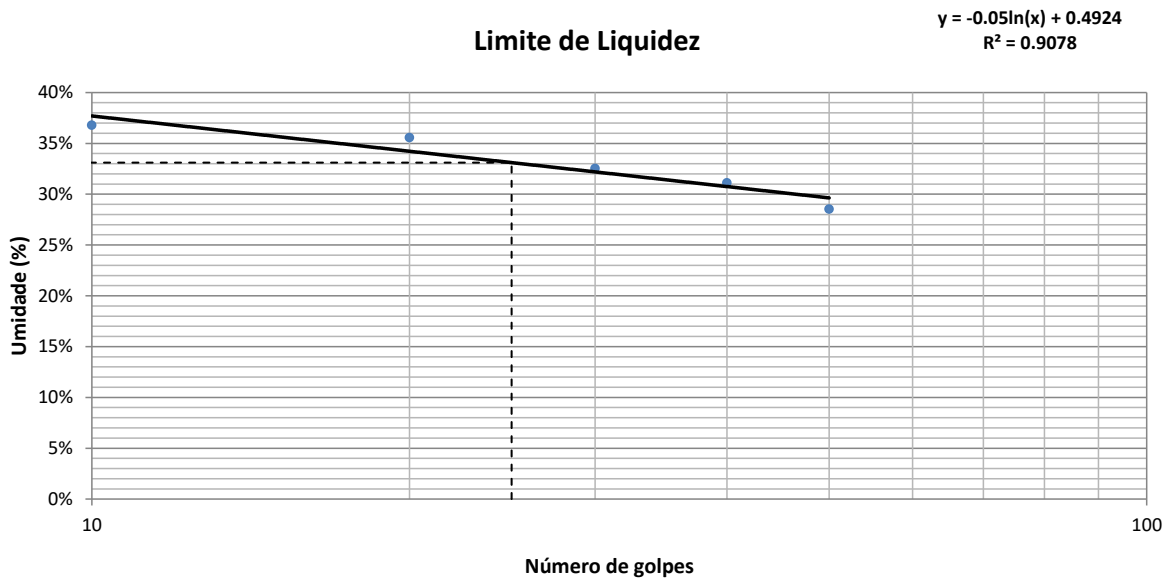
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 1950-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-77
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	195	450	32	151	95			
2	Peso da Cápsula	10.98	10.02	9.55	9.35	10.16			
3	Peso Bruto Úmido	30.54	33.50	36.04	34.25	34.00			
4	Peso Bruto Seco	25.28	27.34	29.54	28.34	28.71			
5	Umidade	36.78%	35.57%	32.52%	31.12%	28.52%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	126	311	111	305	146			
2	Peso da Cápsula	10.69	11.19	9.16	11.49	9.48			
3	Peso Bruto Úmido	14.72	15.21	13.13	15.59	13.63			
4	Peso Bruto Seco	13.87	14.34	12.27	14.73	12.75			
5	Umidade	26.73%	27.62%	27.65%	26.54%	26.91%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	33.11%	Limite de Plasticidade:	27.09%	Índice de Plasticidade:	6.02%

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 1950-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-77
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.	429	50		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	10.09	9.85		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	34.50	32.88		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	6.67%
Peso da Água		PBS	34.13	32.45		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	38.92%
Passado N° 10 Seca		w	1.54%	1.90%		Silte (0,002- 0,06mm)	23.39%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.72%			Argila (<0,002mm)	31.03%

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):**	117.97

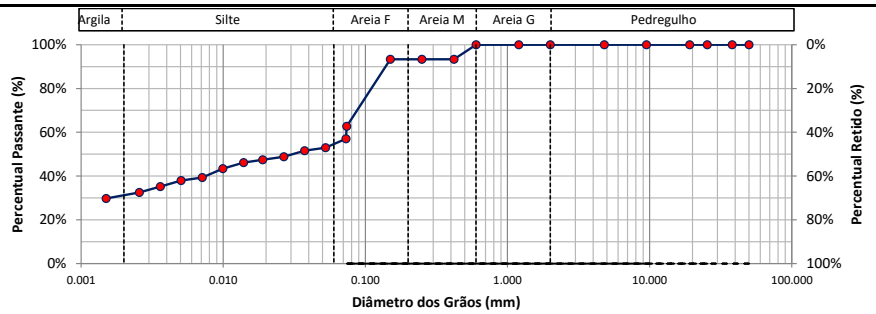
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
16	1.200		0.00%	0.00%	100.00%
30	0.600		0.00%	0.00%	100.00%
40	0.420	7.87	6.67%	6.67%	93.33%
60	0.250		0.00%	6.67%	93.33%
100	0.150		0.00%	6.67%	93.33%
200	0.074	36.16	30.65%	37.32%	62.68%

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	1.0440	27.00	0.0009	1.0449	8.7234	16.81	0.0731	57.01%
1.00	60.00	1.0410	27.00	0.0009	1.0419	8.7234	17.34	0.0525	52.92%
2.00	120.00	1.0400	27.00	0.0009	1.0409	8.7234	17.51	0.0373	51.56%
4.00	240.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0266	48.83%
8.00	480.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0189	47.47%
15.00	900.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0139	46.11%
30.00	1800.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0099	43.38%
60.00	3600.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0071	39.29%
120.00	7200.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0051	37.93%
240.00	14400.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0036	35.20%
480.00	28800.00	1.0260	27.00	0.0009	1.0269	8.7234	19.96	0.0026	32.47%
1440.00	86400.00	1.0240	27.00	0.0009	1.0249	8.7234	20.31	0.0015	29.75%

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

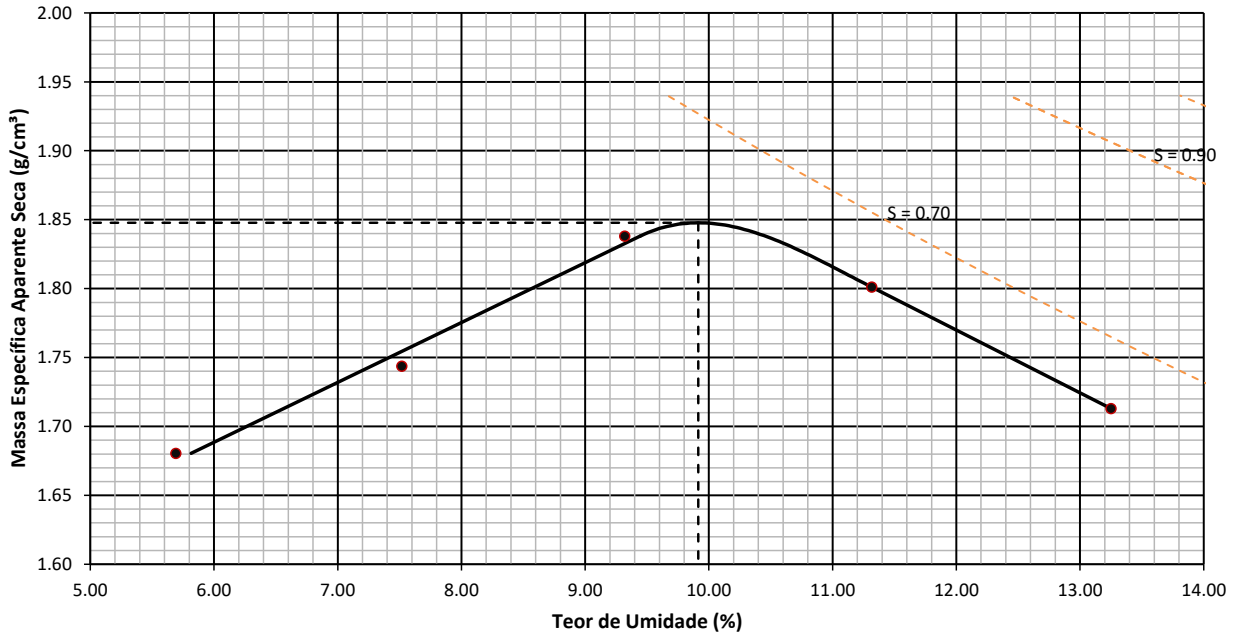
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1955-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-77
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8798.00	8985.00	9145.00	9189.00	9054.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3777.00	3879.00	4136.00	4257.00	4027.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.78	1.87	2.01	2.00	1.94		
Cápsula:	185	62	7	29	301		
Peso da Cápsula (g):	10.82	9.76	9.22	8.97	11.12		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	36.26	39.94	27.87	23.43	31.12		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	34.89	37.83	26.28	21.96	28.78		
Teor de Umidade (%):	5.69	7.52	9.32	11.32	13.25		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	45	59	51	122	139		
Peso do Cilindro (g):	5021.00	5106.00	5009.00	4932.00	5027.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2126.54	2069.14	2058.29	2123.31	2075.84		
Teor de Umidade Médio (%)	5.7	7.5	9.3	11.3	13.3		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.68**	**1.74**	**1.84**	**1.80**	**1.71**		
Índice de Vazios	0.58	0.52	0.44	0.47	0.55		
Porosidade (%)	36.59%	34.20%	30.64%	32.03%	35.36%		
Grau de Saturação (%)	26.14%	38.32%	55.92%	63.62%	64.19%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.848	Umidade Ótima (%):	9.914	Energia:	Normal

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

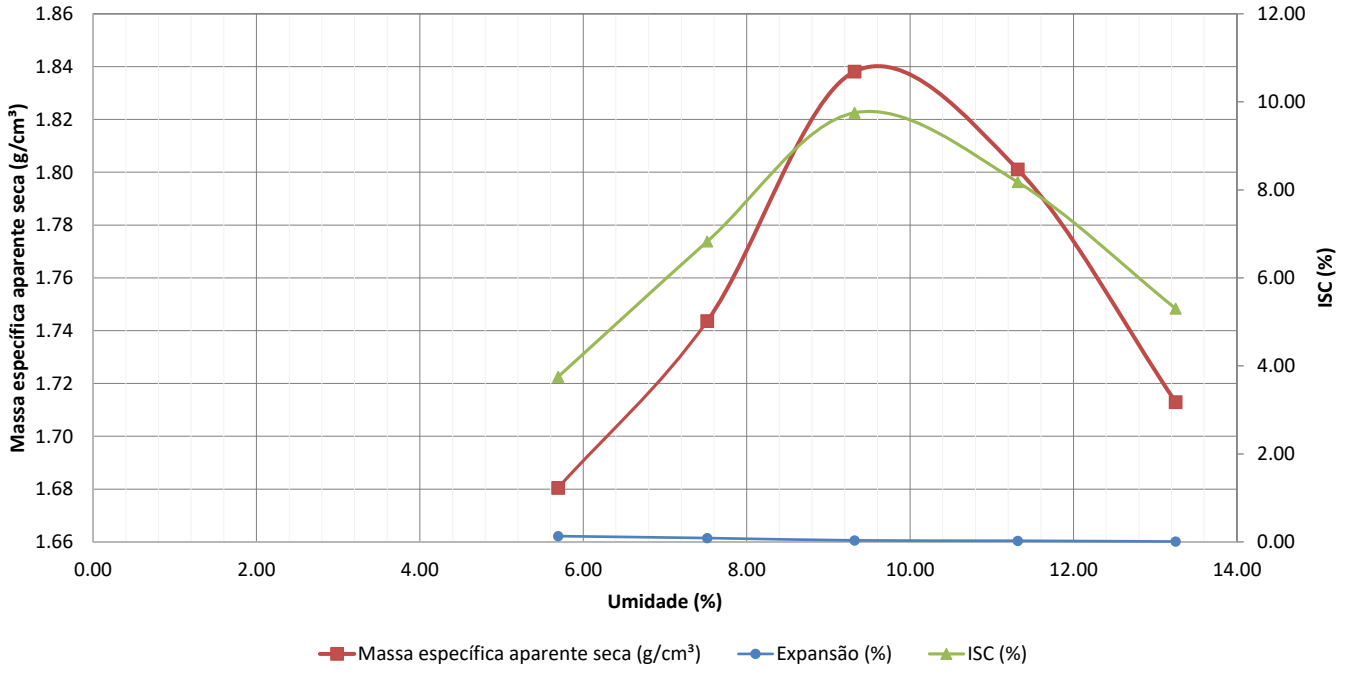
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1955-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-77
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	5.69	1.68	0.13	3.75
2	7.52	1.74	0.09	6.83
3	9.32	1.84	0.03	9.75
4	11.32	1.80	0.03	8.18
5	13.25	1.71	0.01	5.30

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.848
Umidade ótima:
9.914
ISC (%)
9.752

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

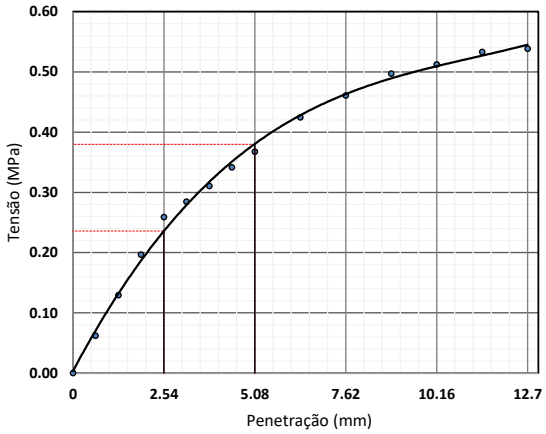
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1955-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-77
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	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	55.00	2.85	0.28
3.00	3.81	60.00	3.11	0.31
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

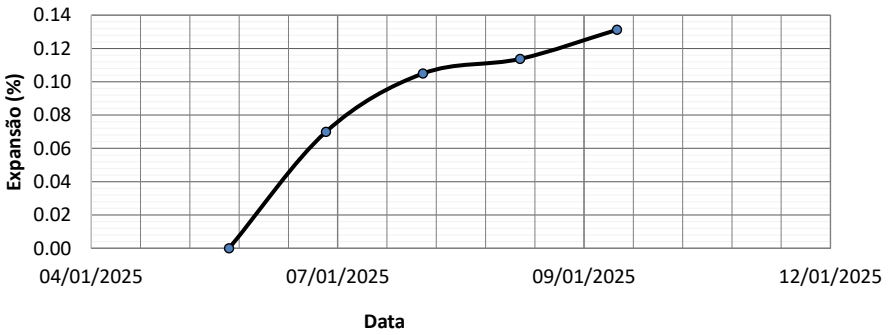


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.259	0.259	6.90	3.75
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	08:16	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:09	0.080		0.07
08/01/2025	08:00	0.120		0.10
09/01/2025	08:23	0.130		0.11
10/01/2025	08:27	0.150		0.13



Labotatorista de Solos

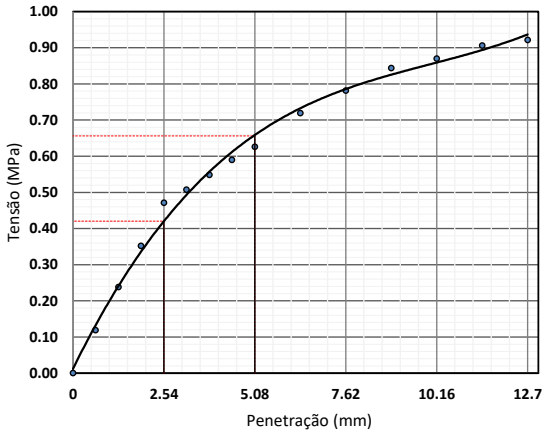
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1955-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-77
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	23.00	1.19	0.12
1.00	1.27	46.00	2.38	0.24
1.50	1.9	68.00	3.52	0.35
2.00	2.54	91.00	4.71	0.47
2.50	3.17	98.00	5.07	0.51
3.00	3.81	106.00	5.49	0.55
3.50	4.44	114.00	5.90	0.59
4.00	5.08	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

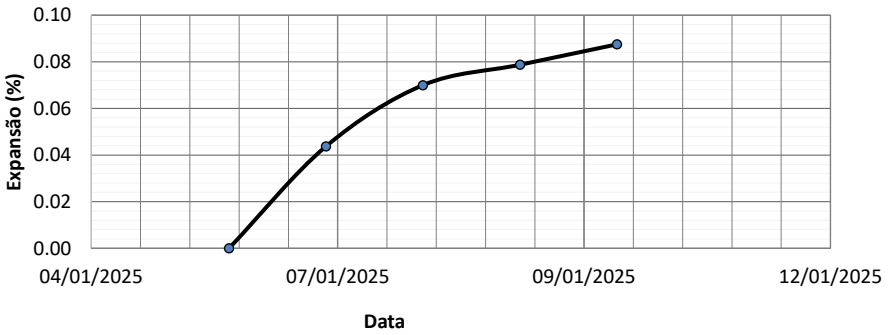


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.471	0.471	6.90	6.83
5.08	0.626	0.626	10.35	6.05

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	08:09	0.050		0.04
08/01/2025	08:00	0.080		0.07
09/01/2025	08:23	0.090		0.08
10/01/2025	08:27	0.100		0.09



Labotatorista de Solos

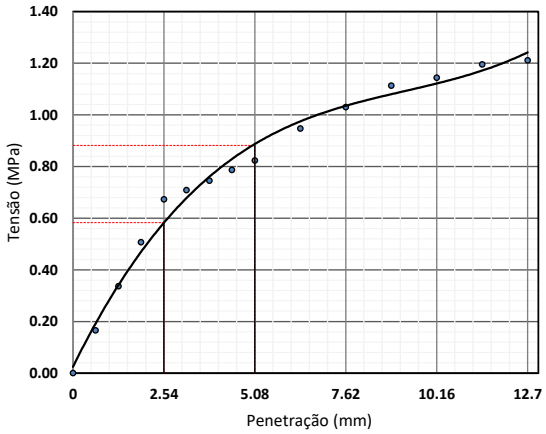
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1955-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-77
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	65.00	3.36	0.34
1.50	1.9	98.00	5.07	0.51
2.00	2.54	130.00	6.73	0.67
2.50	3.17	137.00	7.09	0.71
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

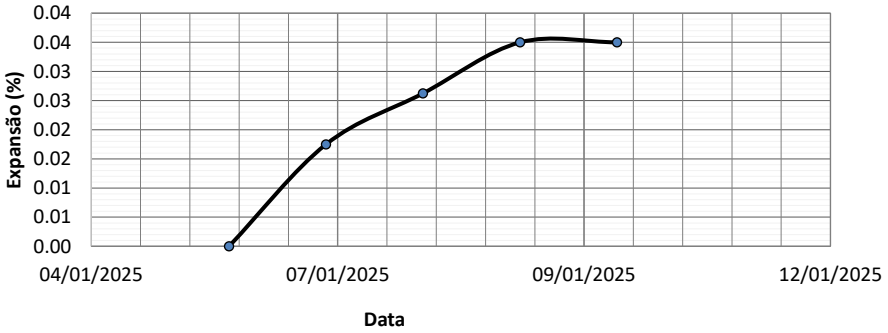


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.673	0.673	6.90	9.75
5.08	0.823	0.823	10.35	7.95

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	08:09	0.020		0.02
08/01/2025	08:00	0.030		0.03
09/01/2025	08:23	0.040		0.03
10/01/2025	08:27	0.040		0.03



Labotatorista de Solos

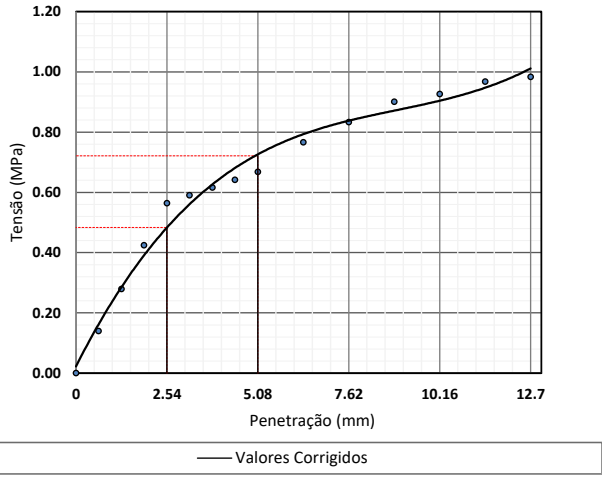
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1955-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-77
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	27.00	1.40	0.14
1.00	1.27	54.00	2.80	0.28
1.50	1.9	82.00	4.24	0.42
2.00	2.54	109.00	5.64	0.56
2.50	3.17	114.00	5.90	0.59
3.00	3.81	119.00	6.16	0.62
3.50	4.44	124.00	6.42	0.64
4.00	5.08	129.00	6.68	0.67
5.00	6.35	148.00	7.66	0.77
6.00	7.62	161.00	8.33	0.83
7.00	8.89	174.00	9.01	0.90
8.00	10.16	179.00	9.27	0.93
9.00	11.43	187.00	9.68	0.97
10.00	12.7	190.00	9.83	0.98

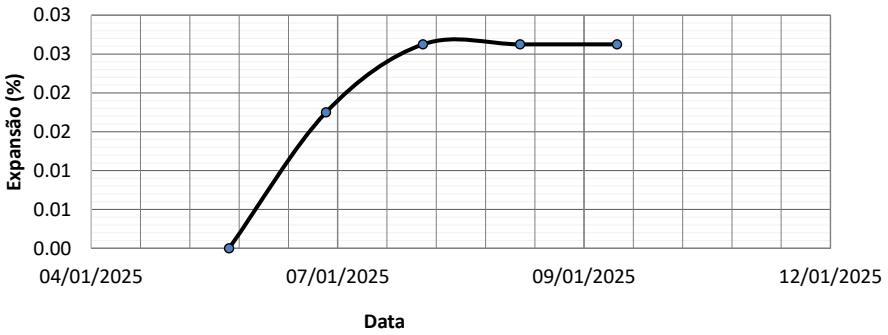


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.564	0.564	6.90	8.18
5.08	0.668	0.668	10.35	6.45

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	08:09	0.020		0.02
08/01/2025	08:00	0.030		0.03
09/01/2025	08:23	0.030		0.03
10/01/2025	08:27	0.030		0.03



Labotatorista de Solos

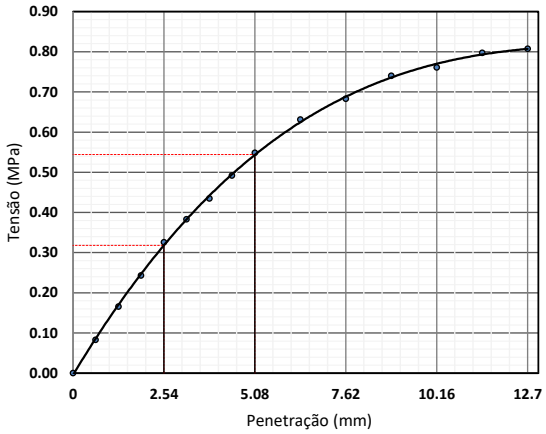
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1955-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-77
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	16.00	0.83	0.08
1.00	1.27	32.00	1.66	0.17
1.50	1.9	47.00	2.43	0.24
2.00	2.54	63.00	3.26	0.33
2.50	3.17	74.00	3.83	0.38
3.00	3.81	84.00	4.35	0.43
3.50	4.44	95.00	4.92	0.49
4.00	5.08	106.00	5.49	0.55
5.00	6.35	122.00	6.31	0.63
6.00	7.62	132.00	6.83	0.68
7.00	8.89	143.00	7.40	0.74
8.00	10.16	147.00	7.61	0.76
9.00	11.43	154.00	7.97	0.80
10.00	12.7	156.00	8.07	0.81

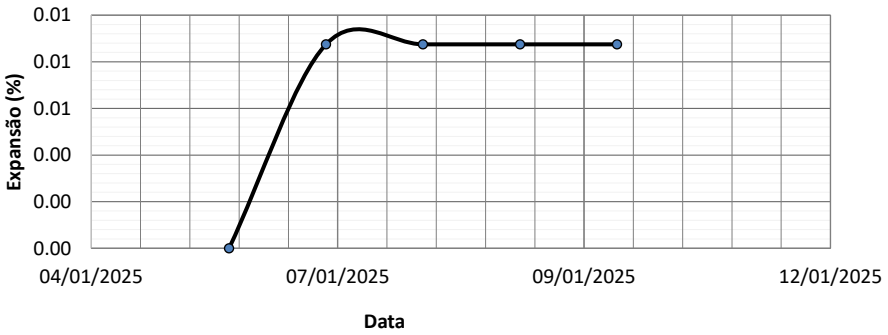


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.326	0.326	6.90	4.73
5.08	0.549	0.549	10.35	5.30

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	08:09	0.010		0.01
08/01/2025	08:00	0.010		0.01
09/01/2025	08:23	0.010		0.01
10/01/2025	08:27	0.010		0.01



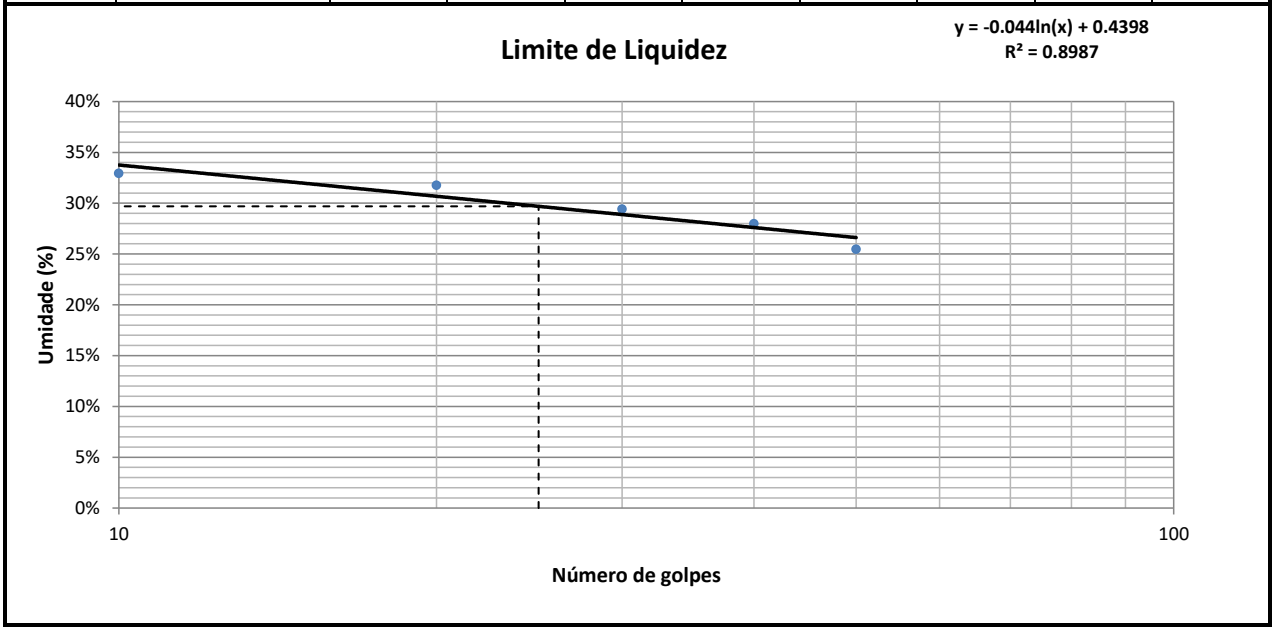
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 1955-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-77
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	169	153	436	309	315			
2	Peso da Cápsula	11.26	9.26	10.14	11.26	10.96			
3	Peso Bruto Úmido	39.40	26.31	38.08	34.50	33.62			
4	Peso Bruto Seco	32.43	22.20	31.73	29.42	29.02			
5	Umidade	32.92%	31.76%	29.41%	27.97%	25.47%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	143	423	40	199	149			
2	Peso da Cápsula	9.43	10.89	9.77	9.57	9.83			
3	Peso Bruto Úmido	13.35	15.01	13.83	13.61	13.36			
4	Peso Bruto Seco	12.59	14.20	13.03	12.82	12.67			
5	Umidade	24.05%	24.47%	24.54%	24.31%	24.30%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	29.69%	Limite de Plasticidade:	24.33%	Índice de Plasticidade:	5.36%

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 1955-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-77
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	46		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	10.79	9.73		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	32.08	26.89		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	7.14%
Peso da Água		PBS	31.79	26.61		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	32.86%
Passado N° 10 Seca		w	1.38%	1.66%		Silte (0,002- 0,06mm)	23.50%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.52%			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):**	118.20

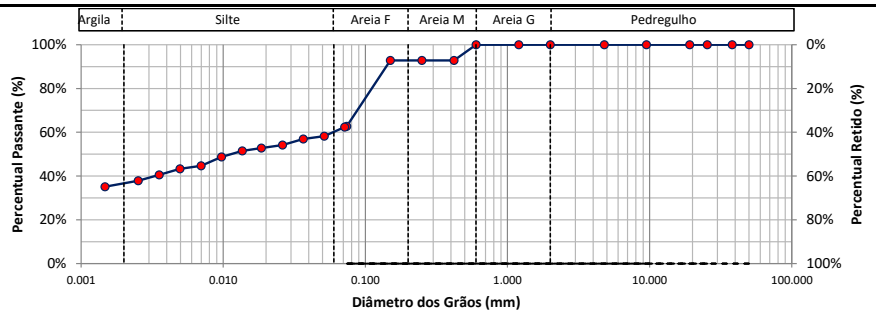
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
16	1.200		0.00%	0.00%	100.00%
30	0.600		0.00%	0.00%	100.00%
40	0.420	8.44	7.14%	7.14%	92.86%
60	0.250		0.00%	7.14%	92.86%
100	0.150		0.00%	7.14%	92.86%
200	0.074	35.68	30.19%	37.33%	62.67%

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	1.0480	27.00	0.0009	1.0489	8.7234	16.11	0.0716	62.34%
1.00	60.00	1.0450	27.00	0.0009	1.0459	8.7234	16.63	0.0514	58.26%
2.00	120.00	1.0440	27.00	0.0009	1.0449	8.7234	16.81	0.0365	56.90%
4.00	240.00	1.0420	27.00	0.0009	1.0429	8.7234	17.16	0.0261	54.18%
8.00	480.00	1.0410	27.00	0.0009	1.0419	8.7234	17.34	0.0186	52.82%
15.00	900.00	1.0400	27.00	0.0009	1.0409	8.7234	17.51	0.0136	51.46%
30.00	1800.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0097	48.74%
60.00	3600.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0070	44.65%
120.00	7200.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0050	43.29%
240.00	14400.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0035	40.57%
480.00	28800.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0025	37.85%
1440.00	86400.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0015	35.13%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	-	0.060			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

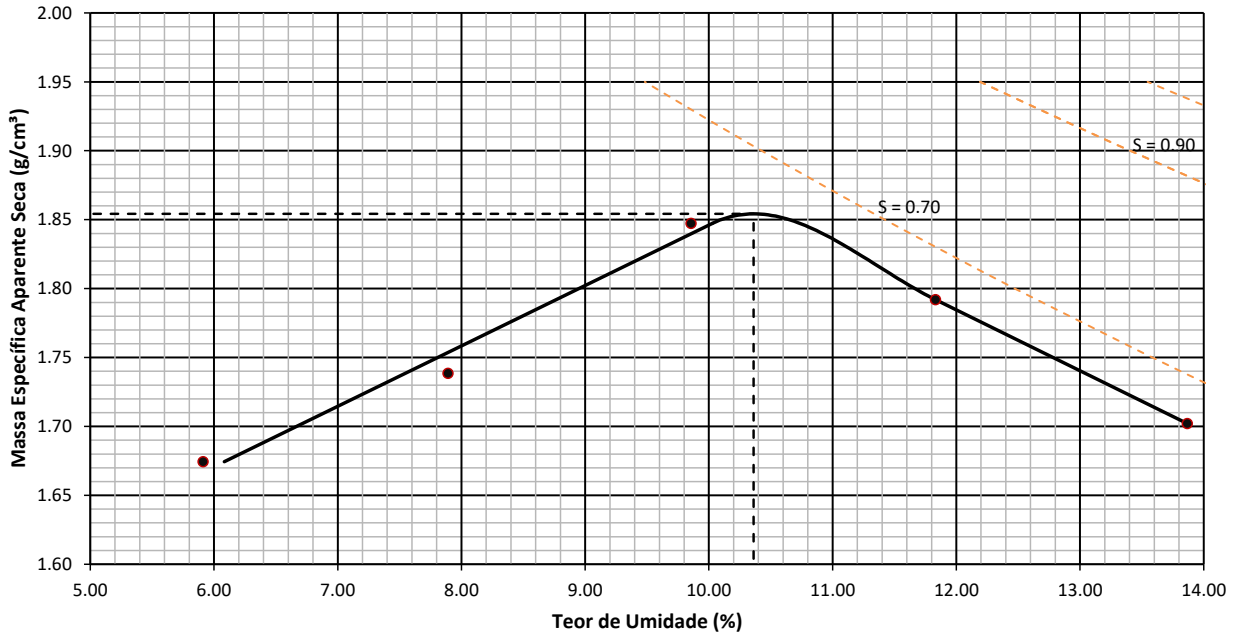
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1960-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-78
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	8922.00	9347.00	9211.00	9179.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3741.00	3938.00	4293.00	4198.00	4079.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.77	1.88	2.03	2.00	1.94		
Cápsula:	106	64	484	307	43		
Peso da Cápsula (g):	10.69	9.77	9.58	10.59	9.25		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	36.13	19.75	20.95	23.35	22.47		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	34.71	19.02	19.93	22.00	20.86		
Teor de Umidade (%):	5.91	7.89	9.86	11.83	13.87		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	126	43	127	114	87		
Peso do Cilindro (g):	4971.00	4984.00	5054.00	5013.00	5100.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2109.49	2099.38	2115.47	2094.81	2104.66		
Teor de Umidade Médio (%)	5.9	7.9	9.9	11.8	13.9		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.67**	**1.74**	**1.85**	**1.79**	**1.70**		
Índice de Vazios	0.58	0.52	0.43	0.48	0.56		
Porosidade (%)	36.81%	34.39%	30.29%	32.38%	35.77%		
Grau de Saturação (%)	26.89%	39.89%	60.10%	65.48%	65.98%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.854	Umidade Ótima (%):	10.361	Energia:	Normal

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

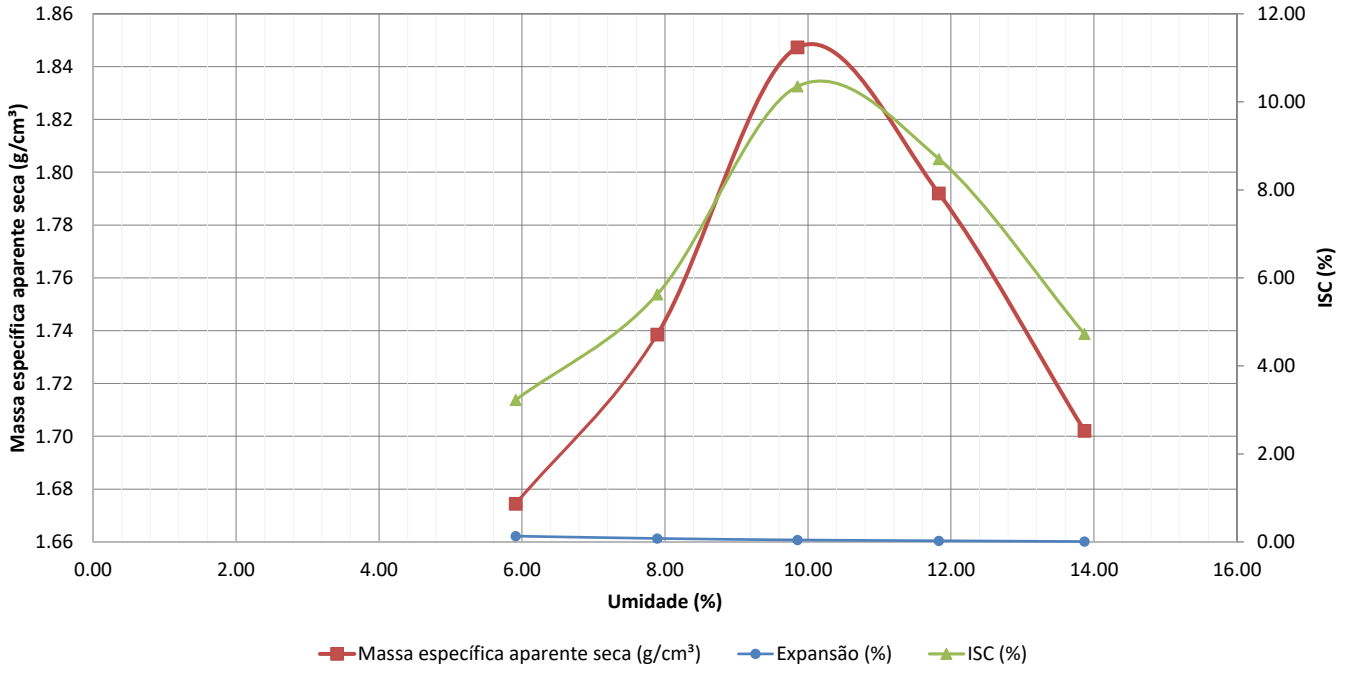
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1960-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-78
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	5.91	1.67	0.13	3.23
2	7.89	1.74	0.08	5.63
3	9.86	1.85	0.04	10.35
4	11.83	1.79	0.03	8.70
5	13.87	1.70	0.01	4.73

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.854
Umidade ótima:
10.361
ISC (%)
10.352

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

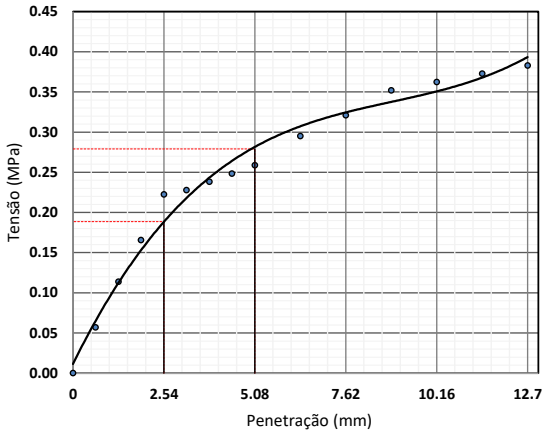
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1960-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-78
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	11.00	0.57	0.06
1.00	1.27	22.00	1.14	0.11
1.50	1.9	32.00	1.66	0.17
2.00	2.54	43.00	2.23	0.22
2.50	3.17	44.00	2.28	0.23
3.00	3.81	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

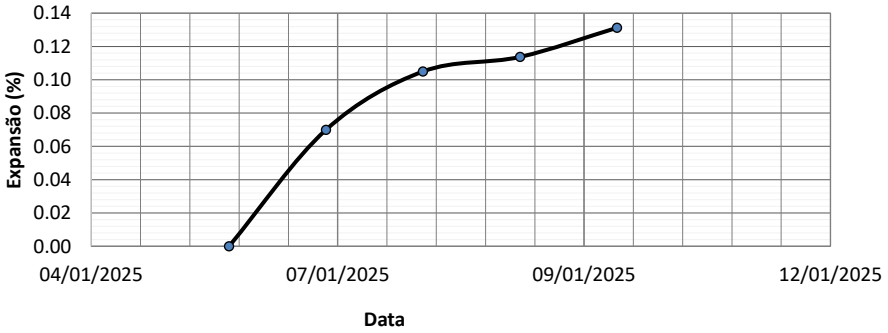


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.223	0.223	6.90	3.23
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	08:02	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:22	0.080		0.07
08/01/2025	08:15	0.120		0.10
09/01/2025	08:23	0.130		0.11
10/01/2025	08:07	0.150		0.13



Labotatorista de Solos

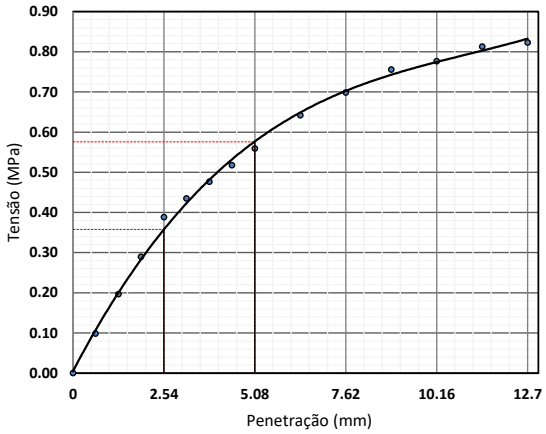
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1960-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-78
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

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

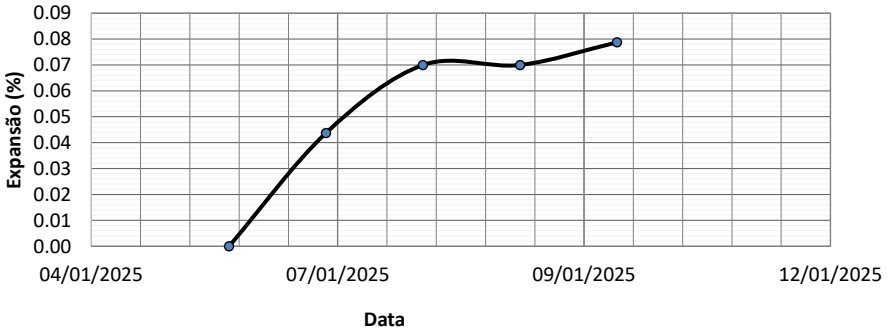


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.388	0.388	6.90	5.63
5.08	0.559	0.559	10.35	5.40

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:02	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:22	0.050		0.04
08/01/2025	08:15	0.080		0.07
09/01/2025	08:23	0.080		0.07
10/01/2025	08:07	0.090		0.08



Labotatorista de Solos

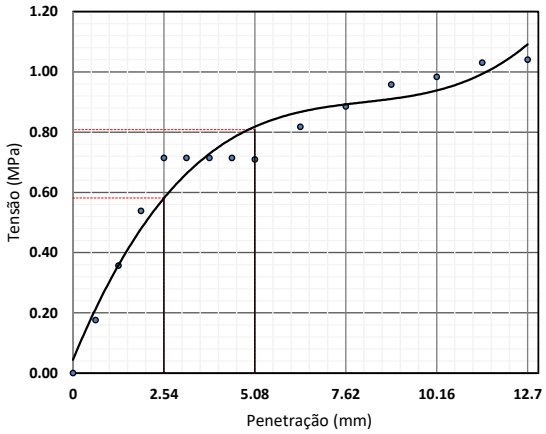
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1960-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-78
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	138.00	7.14	0.71
3.00	3.81	138.00	7.14	0.71
3.50	4.44	138.00	7.14	0.71
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



—— Valores Corrigidos

Equação característica

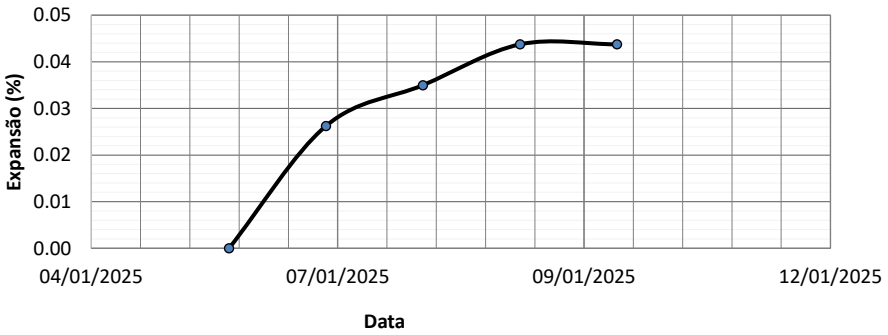
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$

$R^2 = 0{,}9991$

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	0.714	0.714	6.90	10.35
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	08:02	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:22	0.030		0.03
08/01/2025	08:15	0.040		0.03
09/01/2025	08:23	0.050		0.04
10/01/2025	08:07	0.050		0.04



Labotatorista de Solos

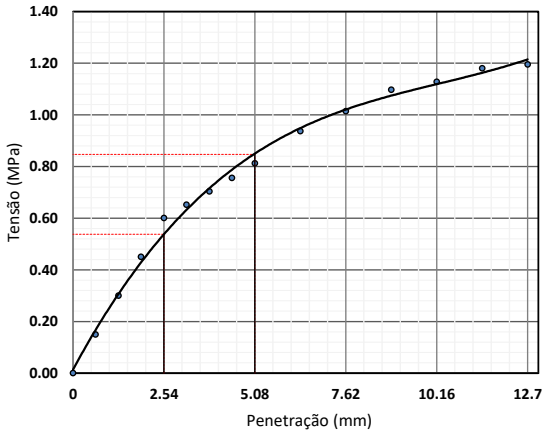
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1960-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-78
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	87.00	4.50	0.45
2.00	2.54	116.00	6.00	0.60
2.50	3.17	126.00	6.52	0.65
3.00	3.81	136.00	7.04	0.70
3.50	4.44	146.00	7.56	0.76
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



—— Valores Corrigidos

Equação característica

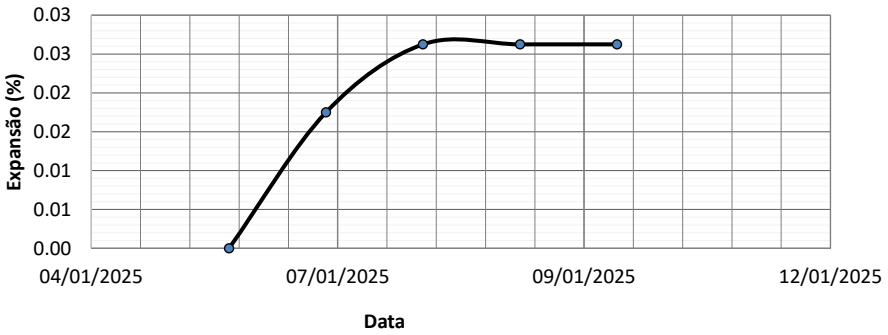
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$

$R^2 = 0{,}9991$

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	0.600	0.600	6.90	8.70
5.08	0.813	0.813	10.35	7.85

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	08:22	0.020		0.02
08/01/2025	08:15	0.030		0.03
09/01/2025	08:23	0.030		0.03
10/01/2025	08:07	0.030		0.03



Labotatorista de Solos

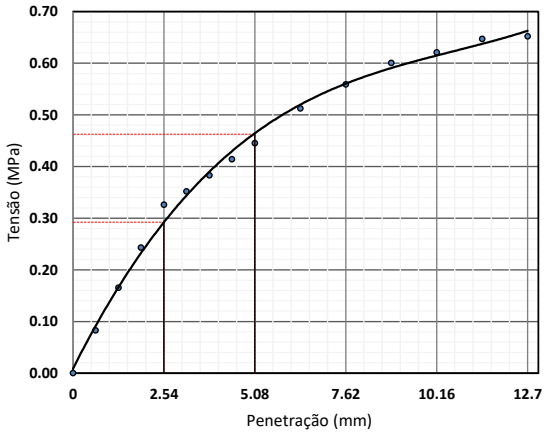
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1960-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-78
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	16.00	0.83	0.08
1.00	1.27	32.00	1.66	0.17
1.50	1.9	47.00	2.43	0.24
2.00	2.54	63.00	3.26	0.33
2.50	3.17	68.00	3.52	0.35
3.00	3.81	74.00	3.83	0.38
3.50	4.44	80.00	4.14	0.41
4.00	5.08	86.00	4.45	0.45
5.00	6.35	99.00	5.12	0.51
6.00	7.62	108.00	5.59	0.56
7.00	8.89	116.00	6.00	0.60
8.00	10.16	120.00	6.21	0.62
9.00	11.43	125.00	6.47	0.65
10.00	12.7	126.00	6.52	0.65

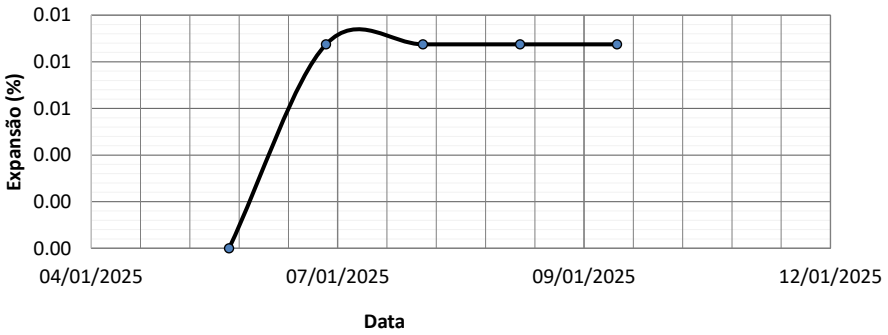


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.326	0.326	6.90	4.73
5.08	0.445	0.445	10.35	4.30

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	08:22	0.010		0.01
08/01/2025	08:15	0.010		0.01
09/01/2025	08:23	0.010		0.01
10/01/2025	08:07	0.010		0.01



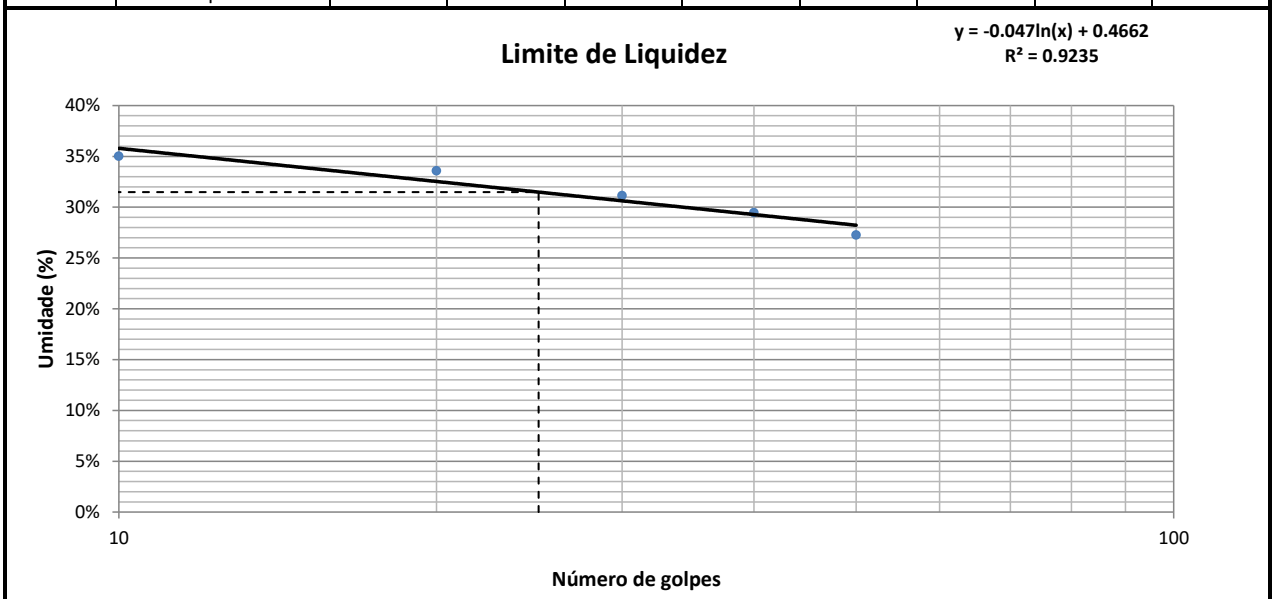
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 1960-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-78
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	31	2	129	3	68			
2	Peso da Cápsula	9.46	9.51	10.93	9.74	9.96			
3	Peso Bruto Úmido	36.42	20.05	32.7	31.32	23.45			
4	Peso Bruto Seco	29.43	17.40	27.53	26.41	20.56			
5	Umidade	35.00%	33.59%	31.14%	29.45%	27.26%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	102	119	306	454	96			
2	Peso da Cápsula	10.95	9.89	11.15	10.98	11.01			
3	Peso Bruto Úmido	14.83	13.73	14.89	15.38	15.09			
4	Peso Bruto Seco	14.04	12.94	14.11	14.48	14.25			
5	Umidade	25.57%	25.90%	26.35%	25.71%	25.93%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	31.48%	Limite de Plasticidade:	25.89%	Índice de Plasticidade:	5.59%

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 1960-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-78
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.	103	21		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	11.14	9.79		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	27.24	28.30		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	7.29%
Peso da Água		PBS	27.01	27.98		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	39.78%
Passado N° 10 Seca		w	1.45%	1.76%		Silte (0,002- 0,06mm)	23.32%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.60%			Argila (<0,002mm)	29.61%

Peneiramento da Amostra Total

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

Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):	120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**	118.11

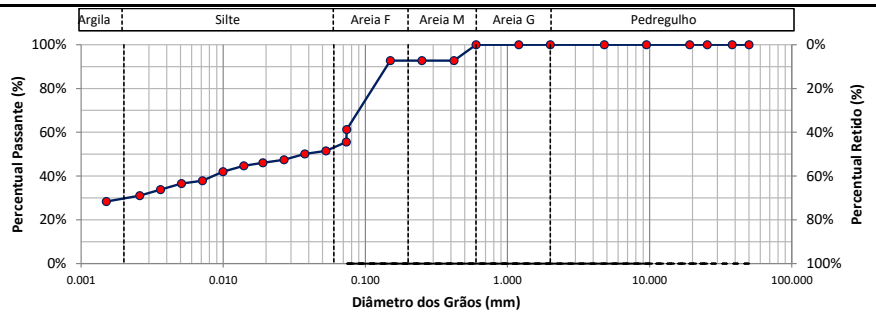
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
16	1.200		0.00%	0.00%	100.00%
30	0.600		0.00%	0.00%	100.00%
40	0.420	8.61	7.29%	7.29%	92.71%
60	0.250		0.00%	7.29%	92.71%
100	0.150		0.00%	7.29%	92.71%
200	0.074	37.14	31.45%	38.74%	61.26%

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	1.0430	27.00	0.0009	1.0439	8.7234	16.99	0.0735	55.58%
1.00	60.00	1.0400	27.00	0.0009	1.0409	8.7234	17.51	0.0527	51.50%
2.00	120.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0375	50.14%
4.00	240.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0268	47.41%
8.00	480.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0190	46.05%
15.00	900.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0140	44.69%
30.00	1800.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0100	41.97%
60.00	3600.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0071	37.88%
120.00	7200.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0051	36.52%
240.00	14400.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0036	33.80%
480.00	28800.00	1.0250	27.00	0.0009	1.0259	8.7234	20.14	0.0026	31.08%
1440.00	86400.00	1.0230	27.00	0.0009	1.0239	8.7234	20.49	0.0015	28.35%

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

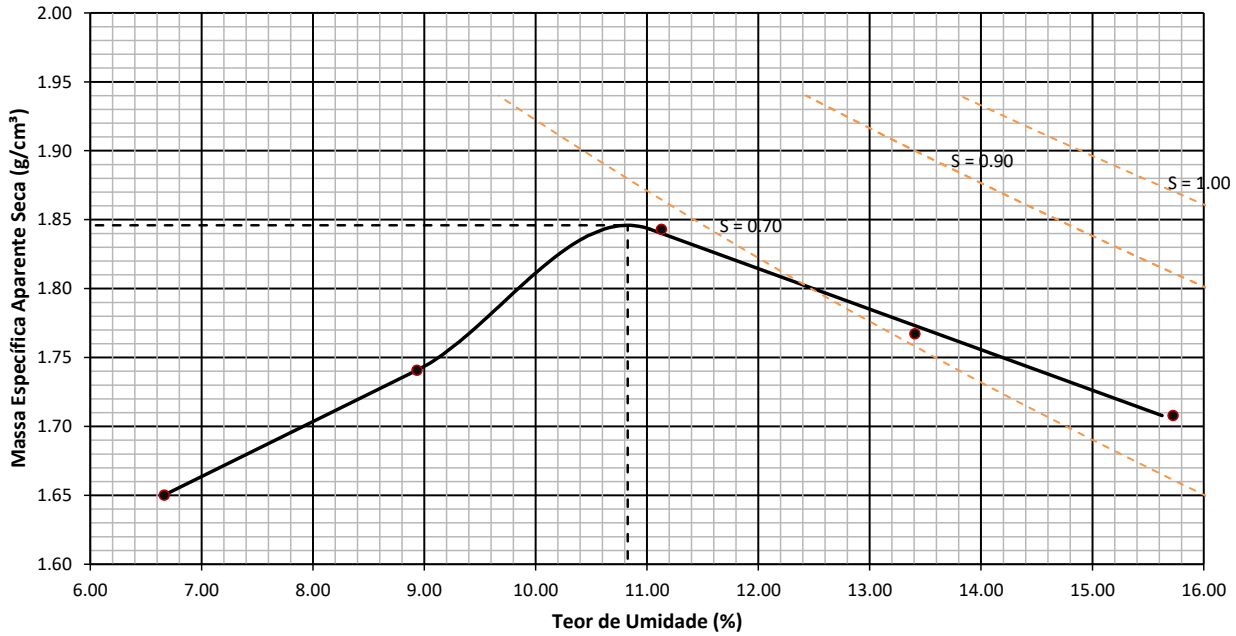
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1965-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-78
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8704.00	9025.00	9469.00	9030.00	9276.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3720.00	4023.00	4266.00	4044.00	4229.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.76	1.90	2.05	2.00	1.98		
Cápsula:	122	123	474	462	168		
Peso da Cápsula (g):	10.12	9.67	9.70	10.80	11.26		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	32.69	26.13	36.86	28.65	26.42		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	31.28	24.78	34.14	26.54	24.36		
Teor de Umidade (%):	6.66	8.93	11.13	13.41	15.73		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	104	105	93	117	119		
Peso do Cilindro (g):	4984.00	5002.00	5203.00	4986.00	5047.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2113.40	2121.47	2082.83	2017.81	2139.72		
Teor de Umidade Médio (%)	6.7	8.9	11.1	13.4	15.7		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.65**	**1.74**	**1.84**	**1.77**	**1.71**		
Índice de Vazios	0.61	0.52	0.44	0.50	0.55		
Porosidade (%)	37.73%	34.31%	30.45%	33.31%	35.55%		
Grau de Saturação (%)	29.15%	45.33%	67.36%	71.12%	75.54%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.846	Umidade Ótima (%):	10.827	Energia:	Normal

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

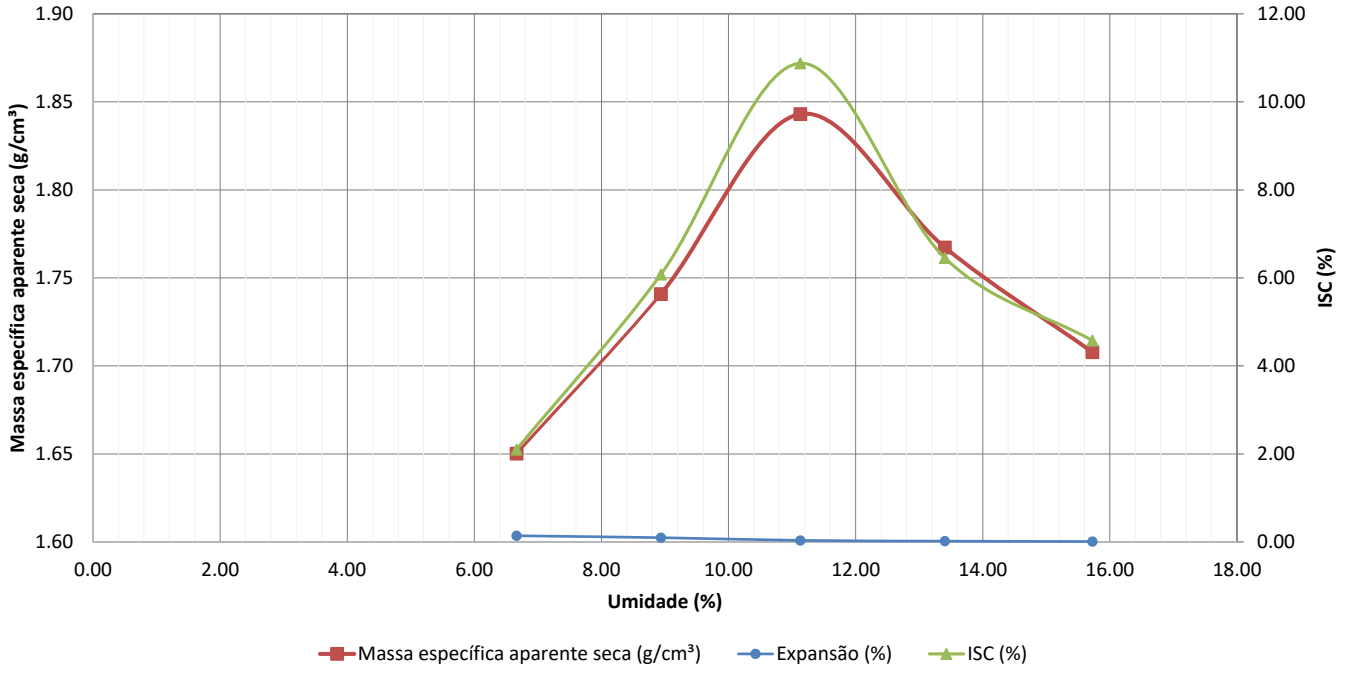
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1965-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-78
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	6.66	1.65	0.14	2.10
2	8.93	1.74	0.10	6.08
3	11.13	1.84	0.03	10.88
4	13.41	1.77	0.02	6.45
5	15.73	1.71	0.01	4.58

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.846
Umidade ótima:
10.827
ISC (%)
10.877

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

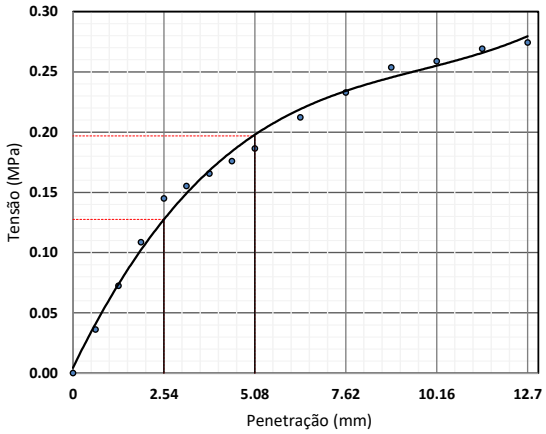
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1965-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-78
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	7.00	0.36	0.04
1.00	1.27	14.00	0.72	0.07
1.50	1.9	21.00	1.09	0.11
2.00	2.54	28.00	1.45	0.14
2.50	3.17	30.00	1.55	0.16
3.00	3.81	32.00	1.66	0.17
3.50	4.44	34.00	1.76	0.18
4.00	5.08	36.00	1.86	0.19
5.00	6.35	41.00	2.12	0.21
6.00	7.62	45.00	2.33	0.23
7.00	8.89	49.00	2.54	0.25
8.00	10.16	50.00	2.59	0.26
9.00	11.43	52.00	2.69	0.27
10.00	12.7	53.00	2.74	0.27

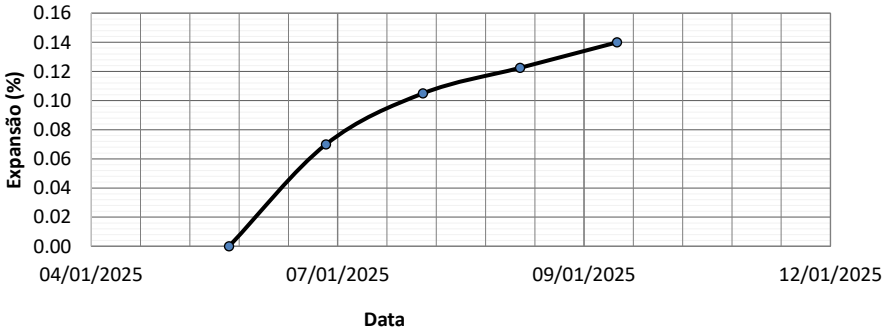


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.145	0.145	6.90	2.10
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	08:30	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:24	0.080		0.07
08/01/2025	08:19	0.120		0.10
09/01/2025	08:19	0.140		0.12
10/01/2025	08:22	0.160		0.14



Labotatorista de Solos

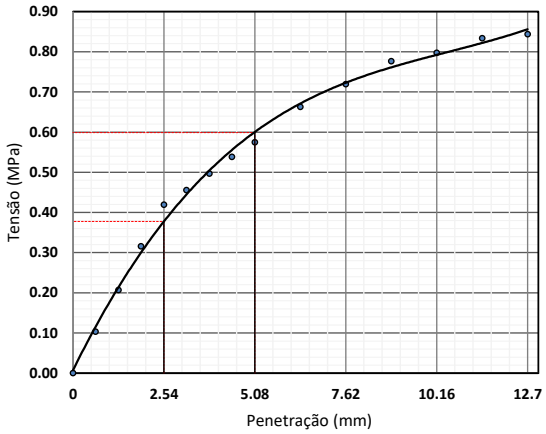
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1965-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-78
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	20.00	1.04	0.10
1.00	1.27	40.00	2.07	0.21
1.50	1.9	61.00	3.16	0.32
2.00	2.54	81.00	4.19	0.42
2.50	3.17	88.00	4.55	0.46
3.00	3.81	96.00	4.97	0.50
3.50	4.44	104.00	5.38	0.54
4.00	5.08	111.00	5.75	0.57
5.00	6.35	128.00	6.63	0.66
6.00	7.62	139.00	7.19	0.72
7.00	8.89	150.00	7.76	0.78
8.00	10.16	154.00	7.97	0.80
9.00	11.43	161.00	8.33	0.83
10.00	12.7	163.00	8.44	0.84

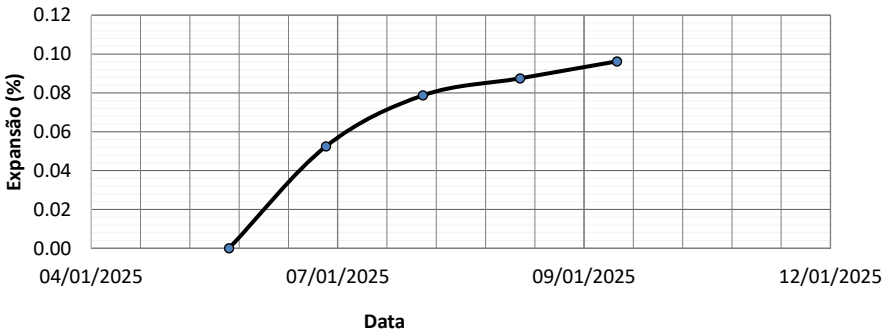


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.419	0.419	6.90	6.08
5.08	0.575	0.575	10.35	5.55

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:30	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:24	0.060		0.05
08/01/2025	08:19	0.090		0.08
09/01/2025	08:19	0.100		0.09
10/01/2025	08:22	0.110		0.10



Labotatorista de Solos

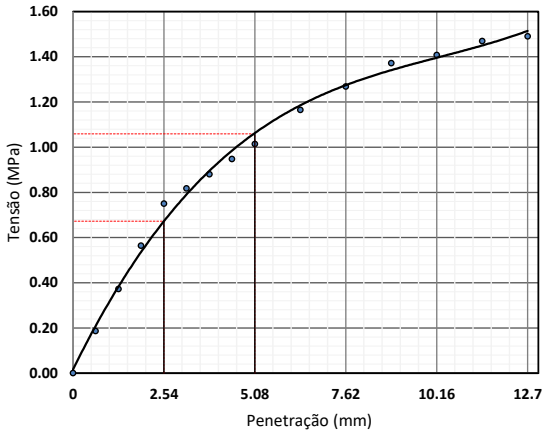
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1965-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-78
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	158.00	8.18	0.82
3.00	3.81	170.00	8.80	0.88
3.50	4.44	183.00	9.47	0.95
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

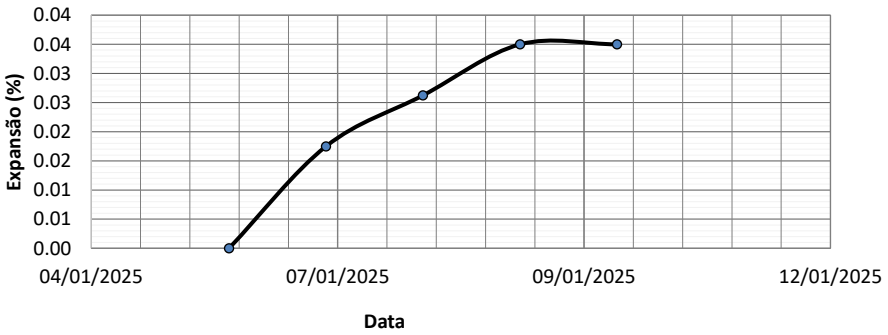


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.751	0.751	6.90	10.88
5.08	1.014	1.014	10.35	9.80

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:30	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:24	0.020		0.02
08/01/2025	08:19	0.030		0.03
09/01/2025	08:19	0.040		0.03
10/01/2025	08:22	0.040		0.03



Labotatorista de Solos

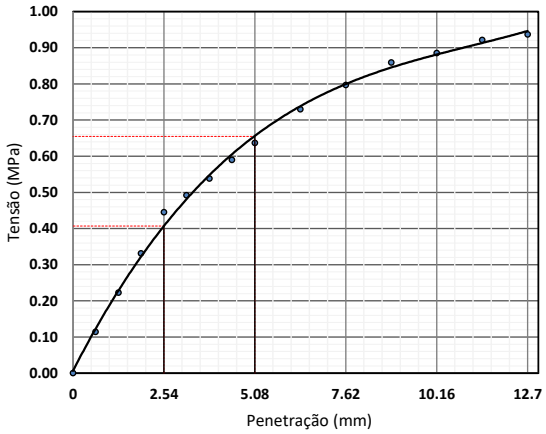
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1965-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-78
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	22.00	1.14	0.11
1.00	1.27	43.00	2.23	0.22
1.50	1.9	64.00	3.31	0.33
2.00	2.54	86.00	4.45	0.45
2.50	3.17	95.00	4.92	0.49
3.00	3.81	104.00	5.38	0.54
3.50	4.44	114.00	5.90	0.59
4.00	5.08	123.00	6.37	0.64
5.00	6.35	141.00	7.30	0.73
6.00	7.62	154.00	7.97	0.80
7.00	8.89	166.00	8.59	0.86
8.00	10.16	171.00	8.85	0.89
9.00	11.43	178.00	9.21	0.92
10.00	12.7	181.00	9.37	0.94

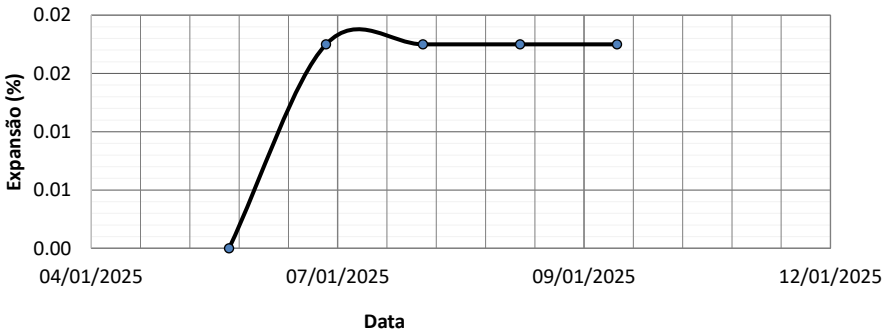


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.445	0.445	6.90	6.45
5.08	0.637	0.637	10.35	6.15

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:30	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:24	0.020		0.02
08/01/2025	08:19	0.020		0.02
09/01/2025	08:19	0.020		0.02
10/01/2025	08:22	0.020		0.02



Labotatorista de Solos

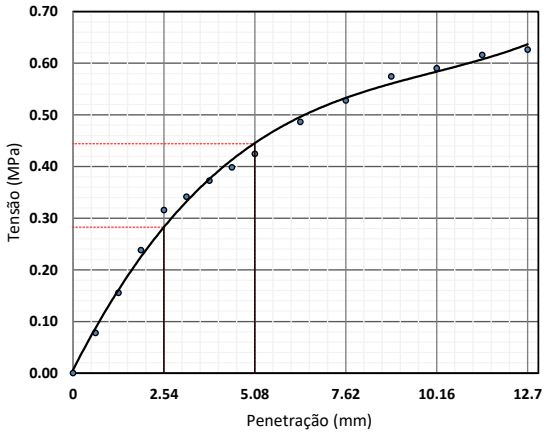
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1965-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-78
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	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

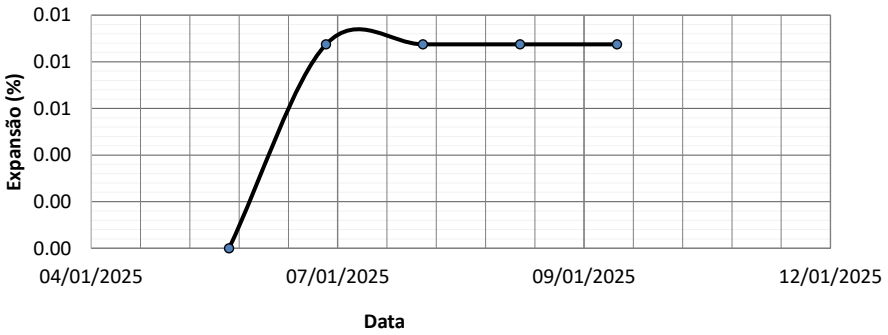


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.316	0.316	6.90	4.58
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	08:30	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:24	0.010		0.01
08/01/2025	08:19	0.010		0.01
09/01/2025	08:19	0.010		0.01
10/01/2025	08:22	0.010		0.01



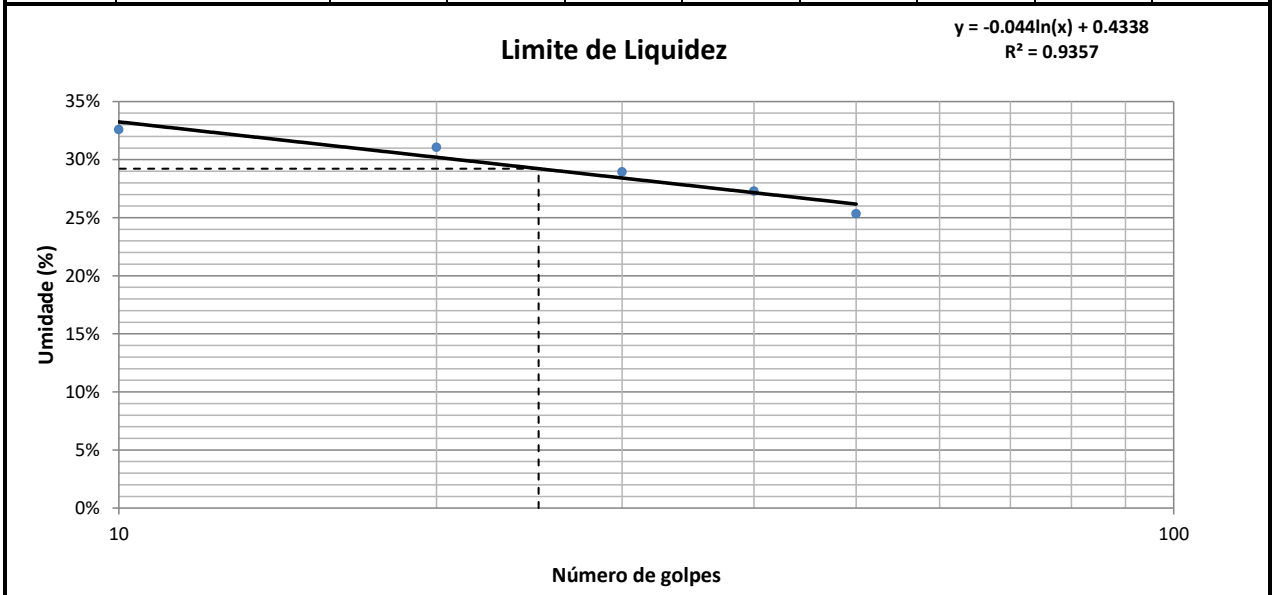
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 1965-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-78
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	86	154	4	189	496			
2	Peso da Cápsula	10.34	11.88	9.01	12.41	10.47			
3	Peso Bruto Úmido	26.29	21.67	29.02	32.56	41.93			
4	Peso Bruto Seco	22.37	19.35	24.53	28.24	35.57			
5	Umidade	32.59%	31.06%	28.93%	27.29%	25.34%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	313	409	140	121	497			
2	Peso da Cápsula	12.08	10.12	10.71	10.75	10.77			
3	Peso Bruto Úmido	16.07	14.5	14.53	14.48	14.77			
4	Peso Bruto Seco	15.30	13.64	13.78	13.76	13.99			
5	Umidade	23.91%	24.43%	24.43%	23.92%	24.22%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	29.22%	Limite de Plasticidade:	24.18%	Índice de Plasticidade:	5.04%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 1965-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-78
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	89		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	9.82	9.41		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	27.88	33.24		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	6.52%
Peso da Água		PBS	27.63	32.85		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	42.01%
Passado N° 10 Seca		w	1.40%	1.66%		Silte (0,002- 0,06mm)	23.27%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.53%			Argila (<0,002mm)	28.20%

Peneiramento da Amostra Total

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

Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):	120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**	118.19

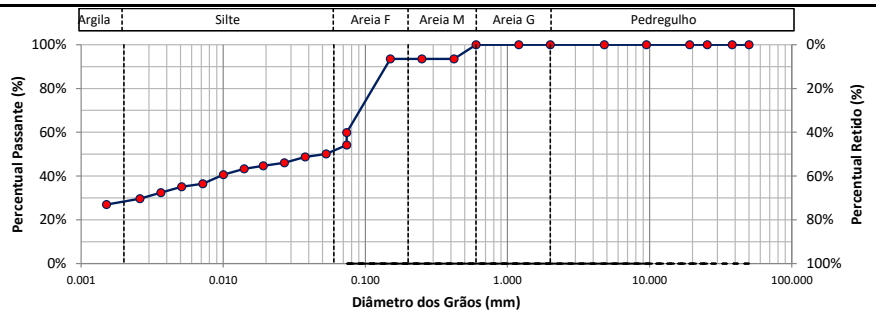
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
16	1.200		0.00%	0.00%	100.00%
30	0.600		0.00%	0.00%	100.00%
40	0.420	7.70	6.52%	6.52%	93.48%
60	0.250		0.00%	6.52%	93.48%
100	0.150		0.00%	6.52%	93.48%
200	0.074	39.69	33.58%	40.10%	59.90%

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	1.0420	27.00	0.0009	1.0429	8.7234	17.16	0.0738	54.18%
1.00	60.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0530	50.10%
2.00	120.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0377	48.74%
4.00	240.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0269	46.02%
8.00	480.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0191	44.66%
15.00	900.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0140	43.30%
30.00	1800.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0100	40.58%
60.00	3600.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0072	36.50%
120.00	7200.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0051	35.14%
240.00	14400.00	1.0260	27.00	0.0009	1.0269	8.7234	19.96	0.0036	32.42%
480.00	28800.00	1.0240	27.00	0.0009	1.0249	8.7234	20.31	0.0026	29.69%
1440.00	86400.00	1.0220	27.00	0.0009	1.0229	8.7234	20.66	0.0015	26.97%

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

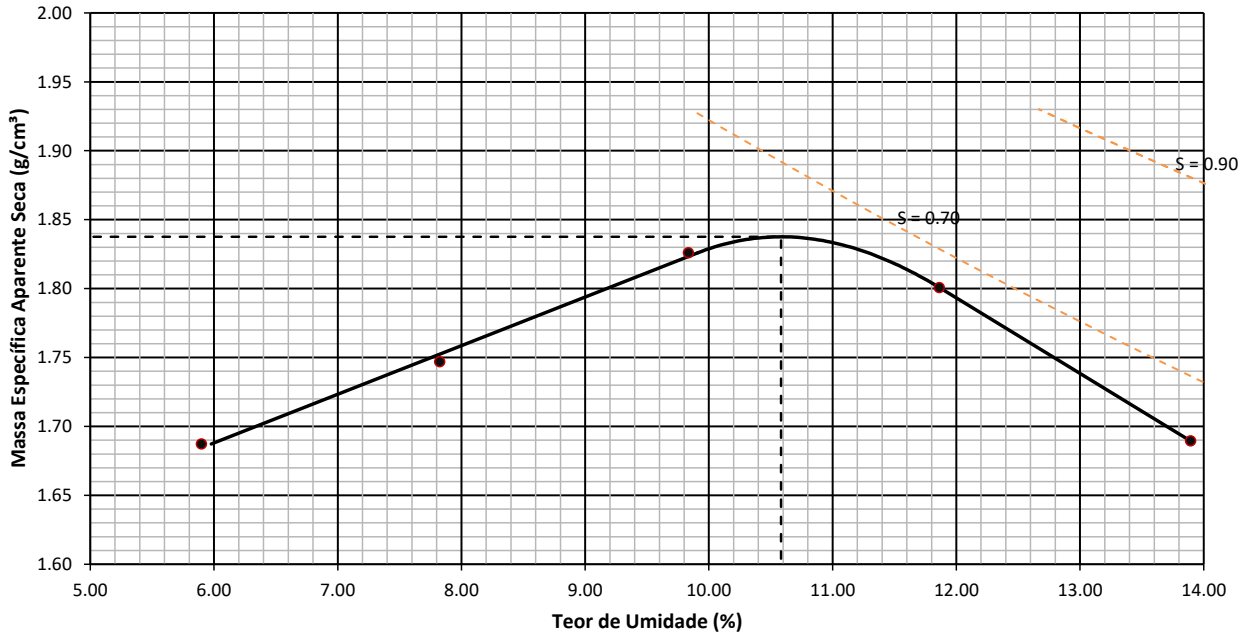
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1970-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-78
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8854.00	8992.00	9171.00	9295.00	8974.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3759.00	3920.00	4150.00	4201.00	4008.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.79	1.88	2.01	2.01	1.92		
Cápsula:	437	156	42	5	84		
Peso da Cápsula (g):	10.98	10.48	9.30	8.99	9.98		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	26.24	30.46	27.28	33.98	26.54		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	25.39	29.01	25.67	31.33	24.52		
Teor de Umidade (%):	5.90	7.83	9.84	11.86	13.89		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	62	76	61	112	149		
Peso do Cilindro (g):	5095.00	5072.00	5021.00	5094.00	4966.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2103.75	2081.06	2069.23	2085.45	2082.92		
Teor de Umidade Médio (%)	5.9	7.8	9.8	11.9	13.9		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.69**	**1.75**	**1.83**	**1.80**	**1.69**		
Índice de Vazios	0.57	0.52	0.45	0.47	0.57		
Porosidade (%)	36.33%	34.08%	31.09%	32.04%	36.25%		
Grau de Saturação (%)	27.40%	40.12%	57.76%	66.66%	64.76%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.838	Umidade Ótima (%):	10.583	Energia:	Normal

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

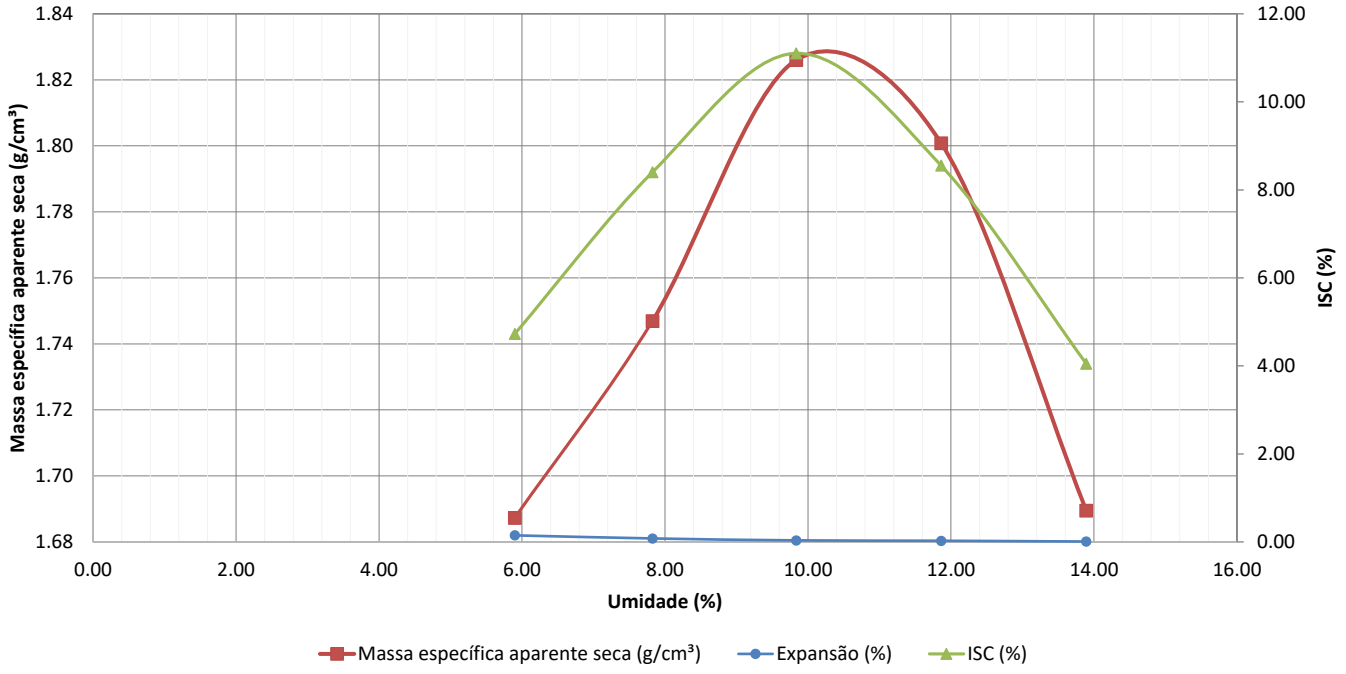
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1970-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-78
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	5.90	1.69	0.15	4.73
2	7.83	1.75	0.08	8.40
3	9.84	1.83	0.03	11.10
4	11.86	1.80	0.03	8.55
5	13.89	1.69	0.01	4.05

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.838
Umidade ótima:
10.583
ISC (%)
11.102

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

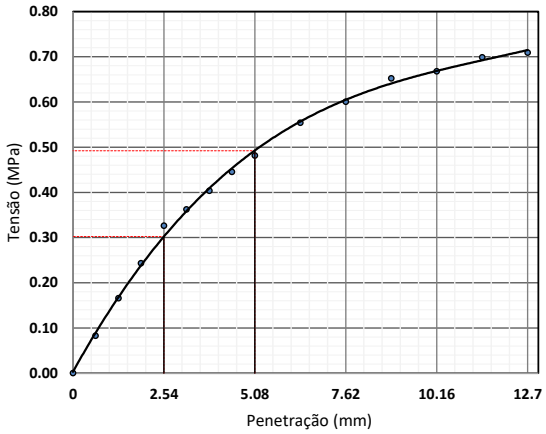
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1970-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-78
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	70.00	3.62	0.36
3.00	3.81	78.00	4.04	0.40
3.50	4.44	86.00	4.45	0.45
4.00	5.08	93.00	4.81	0.48
5.00	6.35	107.00	5.54	0.55
6.00	7.62	116.00	6.00	0.60
7.00	8.89	126.00	6.52	0.65
8.00	10.16	129.00	6.68	0.67
9.00	11.43	135.00	6.99	0.70
10.00	12.7	137.00	7.09	0.71

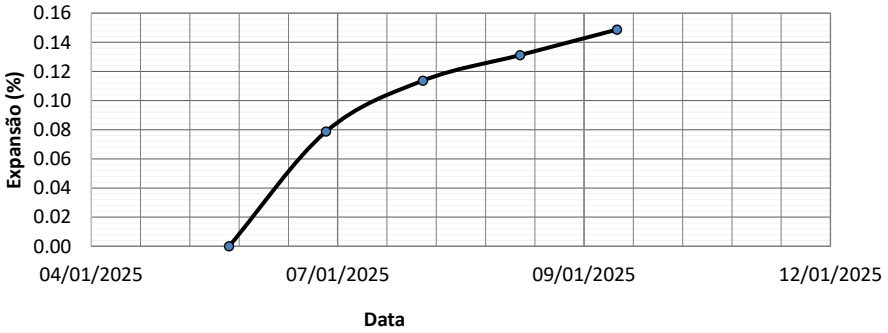


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.326	0.326	6.90	4.73
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	08:26	0.090		0.08
08/01/2025	08:18	0.130		0.11
09/01/2025	08:02	0.150		0.13
10/01/2025	08:18	0.170		0.15



Labotatorista de Solos

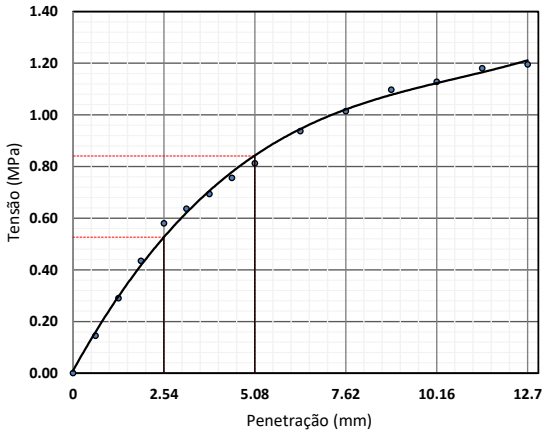
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1970-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-78
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	28.00	1.45	0.14
1.00	1.27	56.00	2.90	0.29
1.50	1.9	84.00	4.35	0.43
2.00	2.54	112.00	5.80	0.58
2.50	3.17	123.00	6.37	0.64
3.00	3.81	134.00	6.94	0.69
3.50	4.44	146.00	7.56	0.76
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



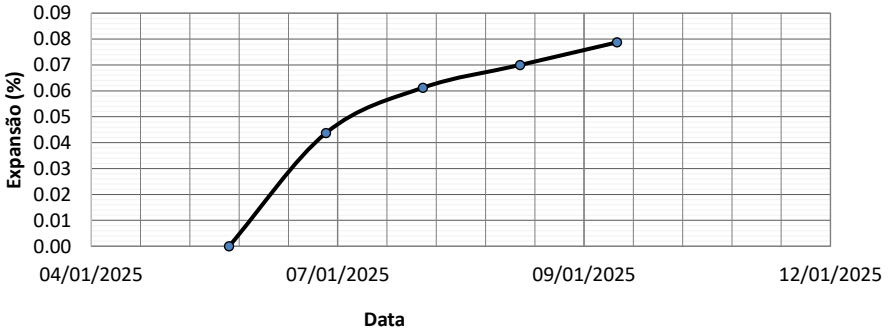
—— Valores Corrigidos

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	0.580	0.580	6.90	8.40
5.08	0.813	0.813	10.35	7.85

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	08:26	0.050		0.04
08/01/2025	08:18	0.070		0.06
09/01/2025	08:02	0.080		0.07
10/01/2025	08:18	0.090		0.08



Labotatorista de Solos

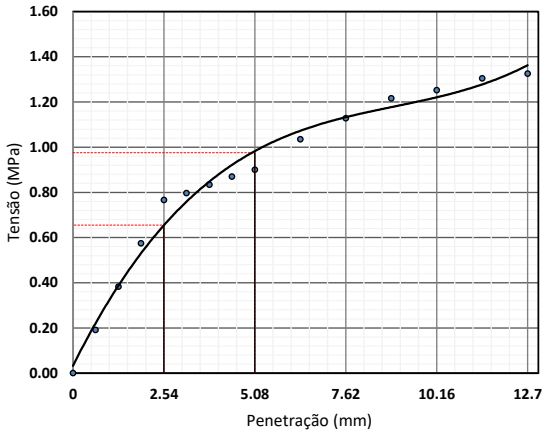
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1970-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-78
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	37.00	1.92	0.19
1.00	1.27	74.00	3.83	0.38
1.50	1.9	111.00	5.75	0.57
2.00	2.54	148.00	7.66	0.77
2.50	3.17	154.00	7.97	0.80
3.00	3.81	161.00	8.33	0.83
3.50	4.44	168.00	8.70	0.87
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



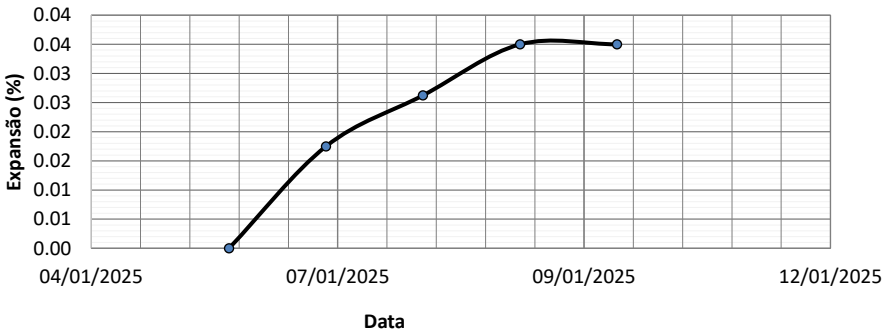
—— Valores Corrigidos

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	0.766	0.766	6.90	11.10
5.08	0.901	0.901	10.35	8.70

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	08:26	0.020		0.02
08/01/2025	08:18	0.030		0.03
09/01/2025	08:02	0.040		0.03
10/01/2025	08:18	0.040		0.03



Labotatorista de Solos

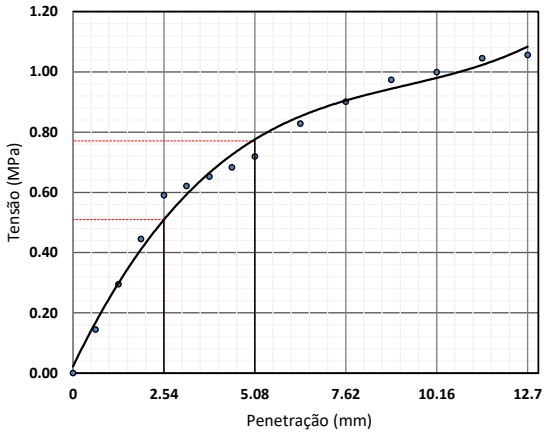
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1970-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-78
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	120.00	6.21	0.62
3.00	3.81	126.00	6.52	0.65
3.50	4.44	132.00	6.83	0.68
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



—— Valores Corrigidos

Equação característica

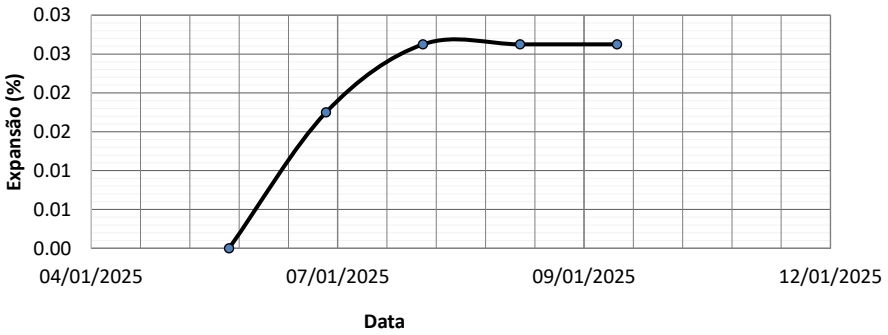
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$

$R^2 = 0{,}9991$

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	0.590	0.590	6.90	8.55
5.08	0.719	0.719	10.35	6.95

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	08:26	0.020		0.02
08/01/2025	08:18	0.030		0.03
09/01/2025	08:02	0.030		0.03
10/01/2025	08:18	0.030		0.03



Labotatorista de Solos

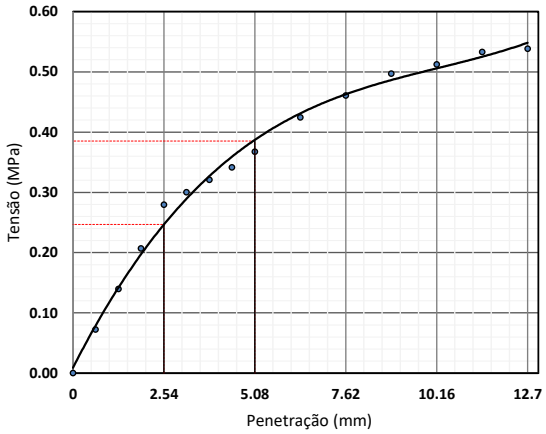
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1970-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-78
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

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

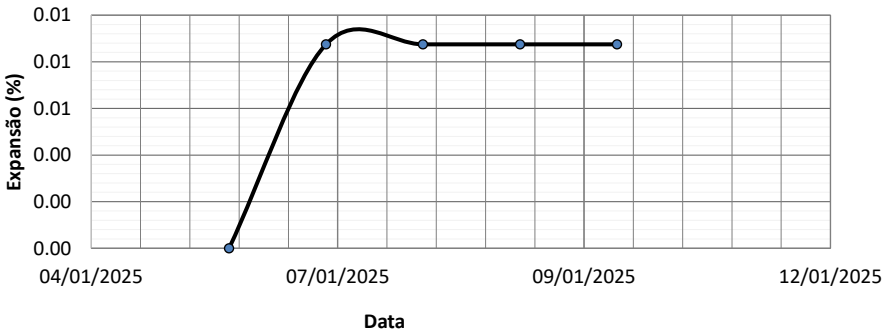


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.280	0.280	6.90	4.05
5.08	0.367	0.367	10.35	3.55

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:26	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:26	0.010		0.01
08/01/2025	08:18	0.010		0.01
09/01/2025	08:02	0.010		0.01
10/01/2025	08:18	0.010		0.01



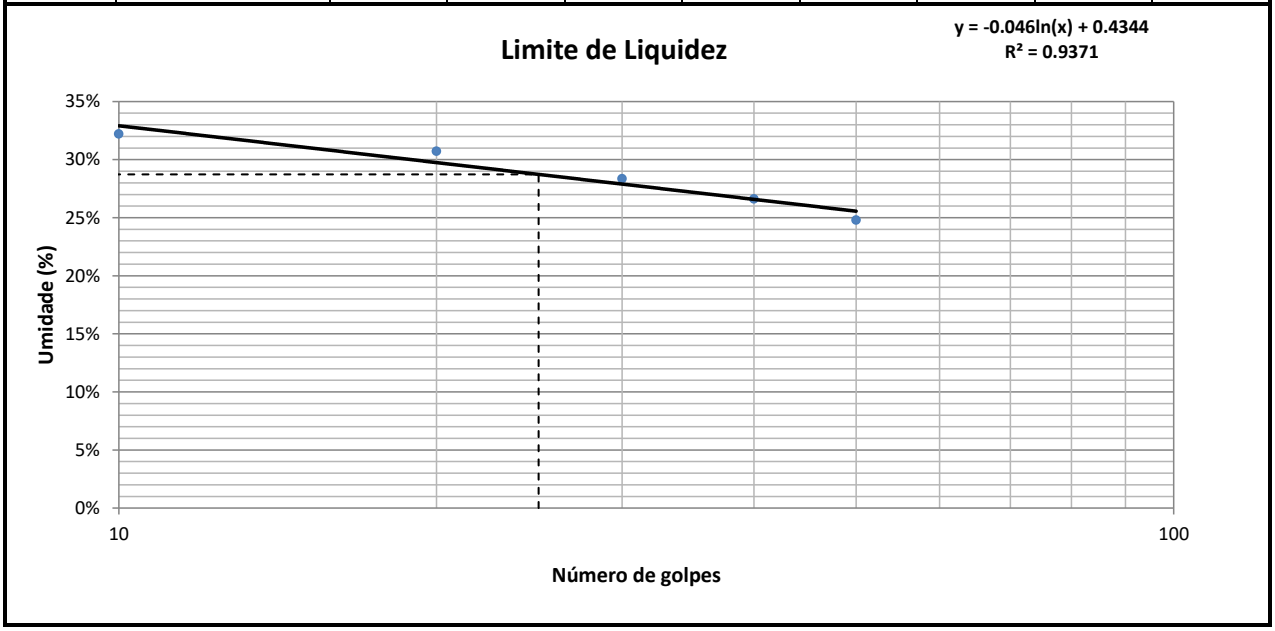
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 1970-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-78
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	11	426	81	403	420			
2	Peso da Cápsula	10.78	8.83	9.83	10.20	9.81			
3	Peso Bruto Úmido	25.68	24.02	29.11	38.88	37.80			
4	Peso Bruto Seco	22.05	20.45	24.85	32.85	32.24			
5	Umidade	32.21%	30.72%	28.36%	26.62%	24.79%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	65	432	142	39	407			
2	Peso da Cápsula	9.77	10.44	10.74	9.12	12.19			
3	Peso Bruto Úmido	14.09	14.53	14.44	13.23	16.41			
4	Peso Bruto Seco	13.26	13.75	13.72	12.45	15.60			
5	Umidade	23.78%	23.56%	24.16%	23.42%	23.75%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	28.73%	Limite de Plasticidade:	23.74%	Índice de Plasticidade:	4.99%

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 1970-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-78
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	16		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	9.52	10.85		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	24.88	27.04		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	6.44%
Peso da Água		PBS	24.67	26.78		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	36.42%
Passado N° 10 Seca		w	1.39%	1.63%		Silte (0,002- 0,06mm)	23.42%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.51%			Argila (<0,002mm)	33.73%

Peneiramento da Amostra Total

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

Peneiramento da Amostra Parcial

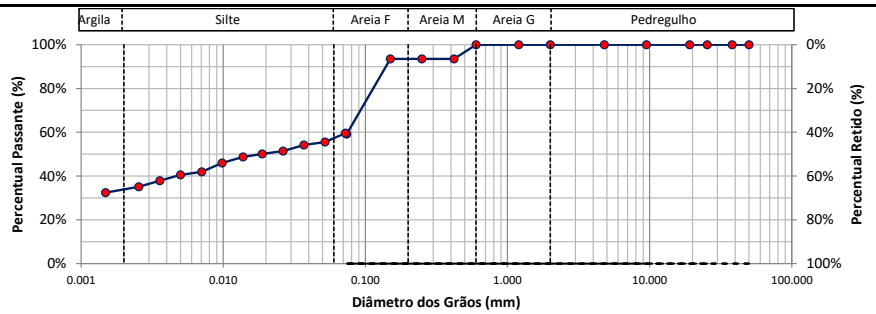
Peso Amostra Parcial Úmida (g):	120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**	118.22

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	7.61	6.44%	6.44%	93.56%
60	0.250		0.00%	6.44%	93.56%
100	0.150		0.00%	6.44%	93.56%
200	0.074	40.67	34.40%	40.84%	59.16%

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	59.61%
1.00	60.00	1.0430	27.00	0.0009	1.0439	8.7234	16.99	0.0520	55.53%
2.00	120.00	1.0420	27.00	0.0009	1.0429	8.7234	17.16	0.0369	54.17%
4.00	240.00	1.0400	27.00	0.0009	1.0409	8.7234	17.51	0.0264	51.45%
8.00	480.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0187	50.09%
15.00	900.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0138	48.73%
30.00	1800.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0098	46.01%
60.00	3600.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0070	41.93%
120.00	7200.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0050	40.57%
240.00	14400.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0036	37.85%
480.00	28800.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0025	35.13%
1440.00	86400.00	1.0260	27.00	0.0009	1.0269	8.7234	19.96	0.0015	32.41%

Curva Granulométrica



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

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

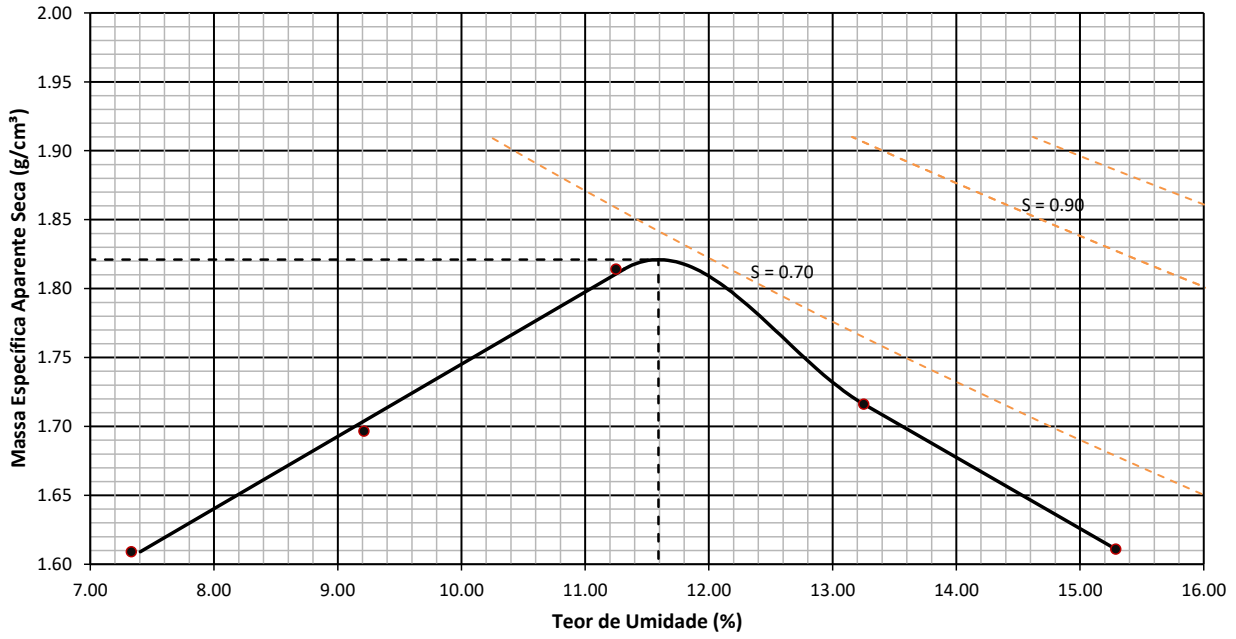
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1975-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-78
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8680.00	9066.00	9202.00	9260.00	8847.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3621.00	3968.00	4229.00	4162.00	3808.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.73	1.85	2.02	1.94	1.86		
Cápsula:	462	46	422	91	171		
Peso da Cápsula (g):	10.80	9.02	10.89	10.07	10.03		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	31.44	32.85	21.67	32.89	28.58		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	30.03	30.84	20.58	30.22	26.12		
Teor de Umidade (%):	7.33	9.21	11.25	13.25	15.29		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	102	65	39	138	47		
Peso do Cilindro (g):	5059.00	5098.00	4973.00	5098.00	5039.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2096.62	2141.58	2095.51	2141.36	2050.31		
Teor de Umidade Médio (%)	7.3	9.2	11.2	13.3	15.3		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.61**	**1.70**	**1.81**	**1.72**	**1.61**		
Índice de Vazios	0.65	0.56	0.46	0.54	0.64		
Porosidade (%)	39.28%	35.98%	31.54%	35.24%	39.21%		
Grau de Saturação (%)	30.04%	43.44%	64.69%	64.54%	62.82%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.821	Umidade Ótima (%):	11.592	Energia:	Normal

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

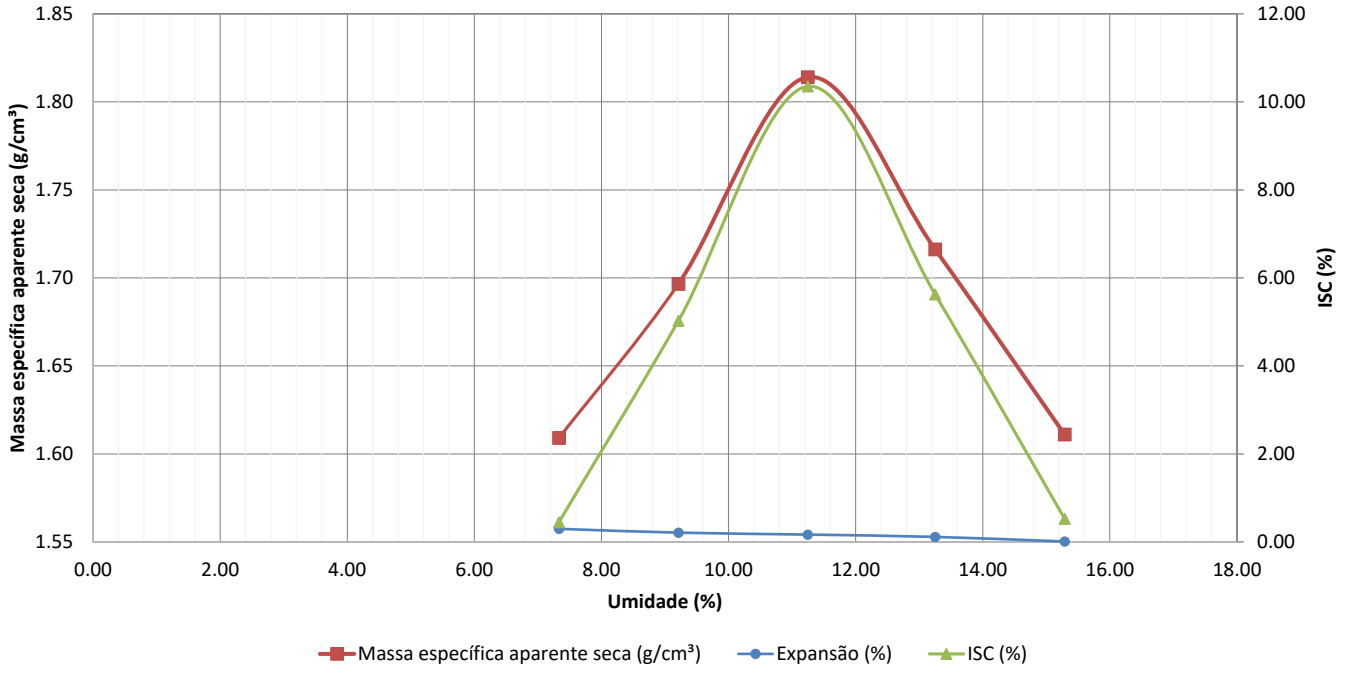
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1975-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-78
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	7.33	1.61	0.30	0.45
2	9.21	1.70	0.21	5.03
3	11.25	1.81	0.17	10.35
4	13.25	1.72	0.11	5.63
5	15.29	1.61	0.01	0.53

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.821
Umidade ótima:
11.592
ISC (%)
10.352

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

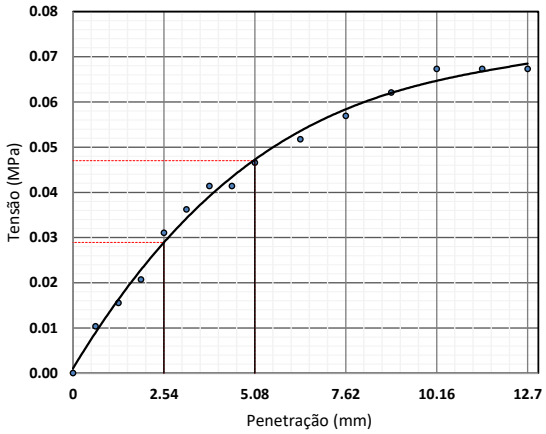
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1975-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-78
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

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



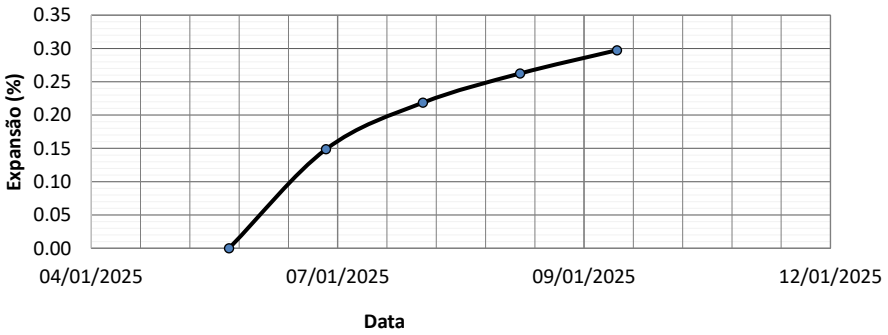
—— Valores Corrigidos

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	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 (%)
06/01/2025	08:07	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:22	0.170		0.15
08/01/2025	08:13	0.250		0.22
09/01/2025	08:19	0.300		0.26
10/01/2025	08:02	0.340		0.30



Labotatorista de Solos

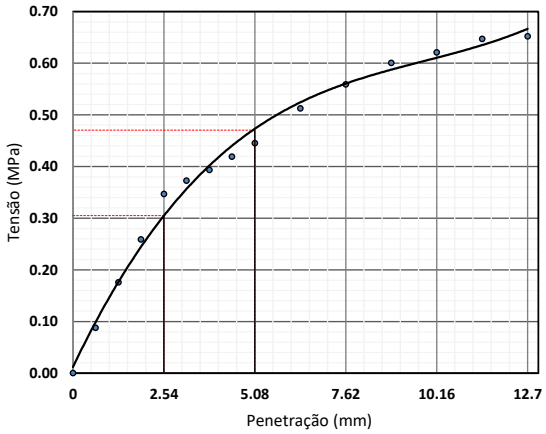
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1975-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-78
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	17.00	0.88	0.09
1.00	1.27	34.00	1.76	0.18
1.50	1.9	50.00	2.59	0.26
2.00	2.54	67.00	3.47	0.35
2.50	3.17	72.00	3.73	0.37
3.00	3.81	76.00	3.93	0.39
3.50	4.44	81.00	4.19	0.42
4.00	5.08	86.00	4.45	0.45
5.00	6.35	99.00	5.12	0.51
6.00	7.62	108.00	5.59	0.56
7.00	8.89	116.00	6.00	0.60
8.00	10.16	120.00	6.21	0.62
9.00	11.43	125.00	6.47	0.65
10.00	12.7	126.00	6.52	0.65

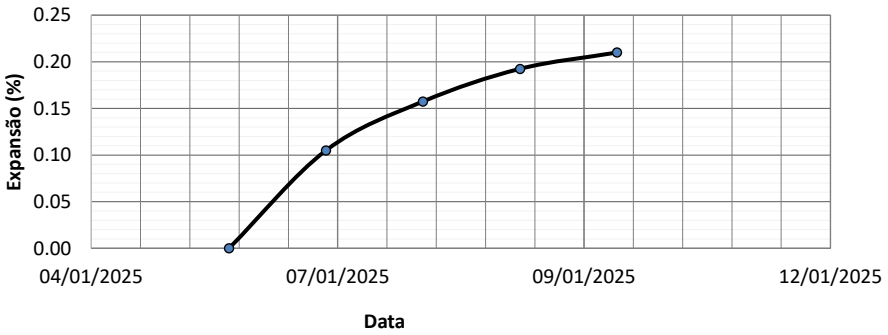


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.347	0.347	6.90	5.03
5.08	0.445	0.445	10.35	4.30

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:07	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:22	0.120		0.10
08/01/2025	08:13	0.180		0.16
09/01/2025	08:19	0.220		0.19
10/01/2025	08:02	0.240		0.21



Labotatorista de Solos

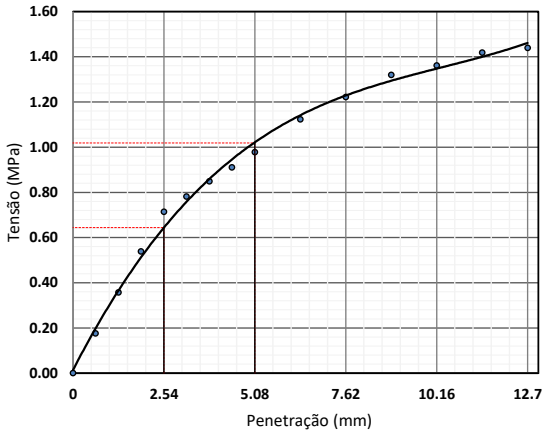
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1975-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-78
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	151.00	7.82	0.78
3.00	3.81	164.00	8.49	0.85
3.50	4.44	176.00	9.11	0.91
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

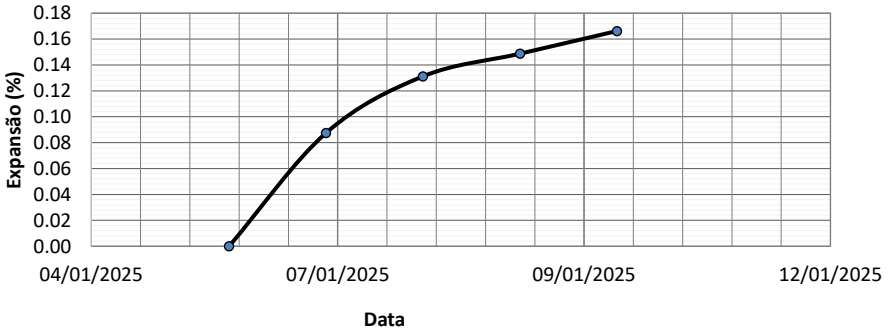


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.714	0.714	6.90	10.35
5.08	0.978	0.978	10.35	9.45

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:07	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:22	0.100		0.09
08/01/2025	08:13	0.150		0.13
09/01/2025	08:19	0.170		0.15
10/01/2025	08:02	0.190		0.17



Labotatorista de Solos

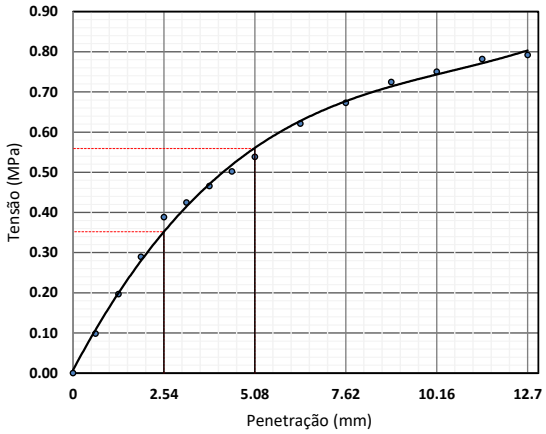
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1975-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-78
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	19.00	0.98	0.10
1.00	1.27	38.00	1.97	0.20
1.50	1.9	56.00	2.90	0.29
2.00	2.54	75.00	3.88	0.39
2.50	3.17	82.00	4.24	0.42
3.00	3.81	90.00	4.66	0.47
3.50	4.44	97.00	5.02	0.50
4.00	5.08	104.00	5.38	0.54
5.00	6.35	120.00	6.21	0.62
6.00	7.62	130.00	6.73	0.67
7.00	8.89	140.00	7.25	0.72
8.00	10.16	145.00	7.51	0.75
9.00	11.43	151.00	7.82	0.78
10.00	12.7	153.00	7.92	0.79

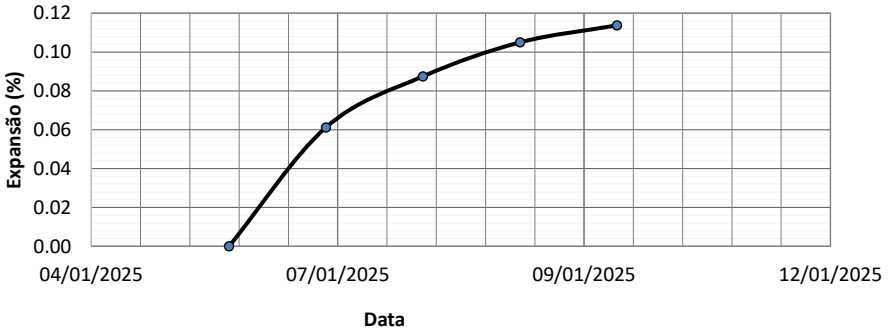


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.388	0.388	6.90	5.63
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	08:07	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:22	0.070		0.06
08/01/2025	08:13	0.100		0.09
09/01/2025	08:19	0.120		0.10
10/01/2025	08:02	0.130		0.11



Labotatorista de Solos

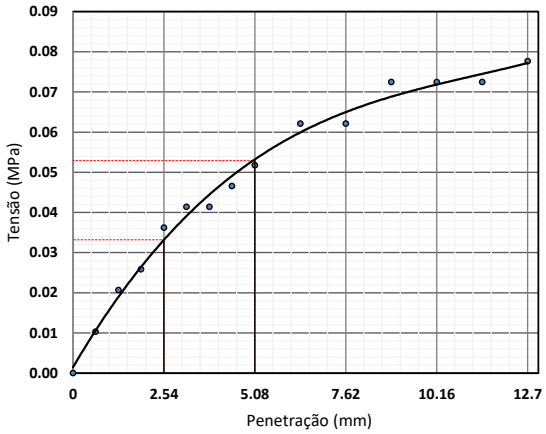
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1975-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-78
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	5.00	0.26	0.03
2.00	2.54	7.00	0.36	0.04
2.50	3.17	8.00	0.41	0.04
3.00	3.81	8.00	0.41	0.04
3.50	4.44	9.00	0.47	0.05
4.00	5.08	10.00	0.52	0.05
5.00	6.35	12.00	0.62	0.06
6.00	7.62	12.00	0.62	0.06
7.00	8.89	14.00	0.72	0.07
8.00	10.16	14.00	0.72	0.07
9.00	11.43	14.00	0.72	0.07
10.00	12.7	15.00	0.78	0.08



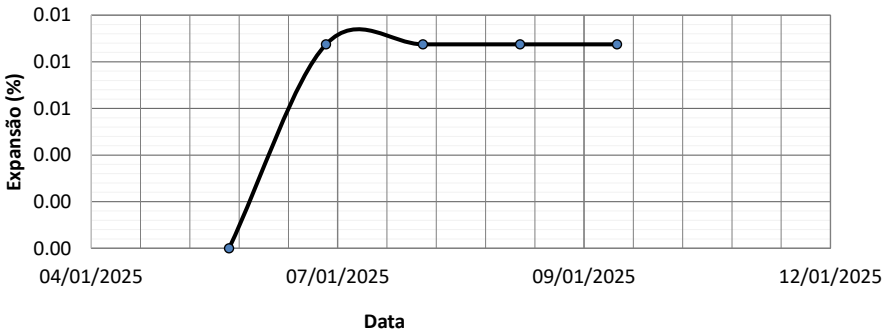
—— Valores Corrigidos

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	0.036	0.036	6.90	0.53
5.08	0.052	0.052	10.35	0.50

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:07	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:22	0.010		0.01
08/01/2025	08:13	0.010		0.01
09/01/2025	08:19	0.010		0.01
10/01/2025	08:02	0.010		0.01



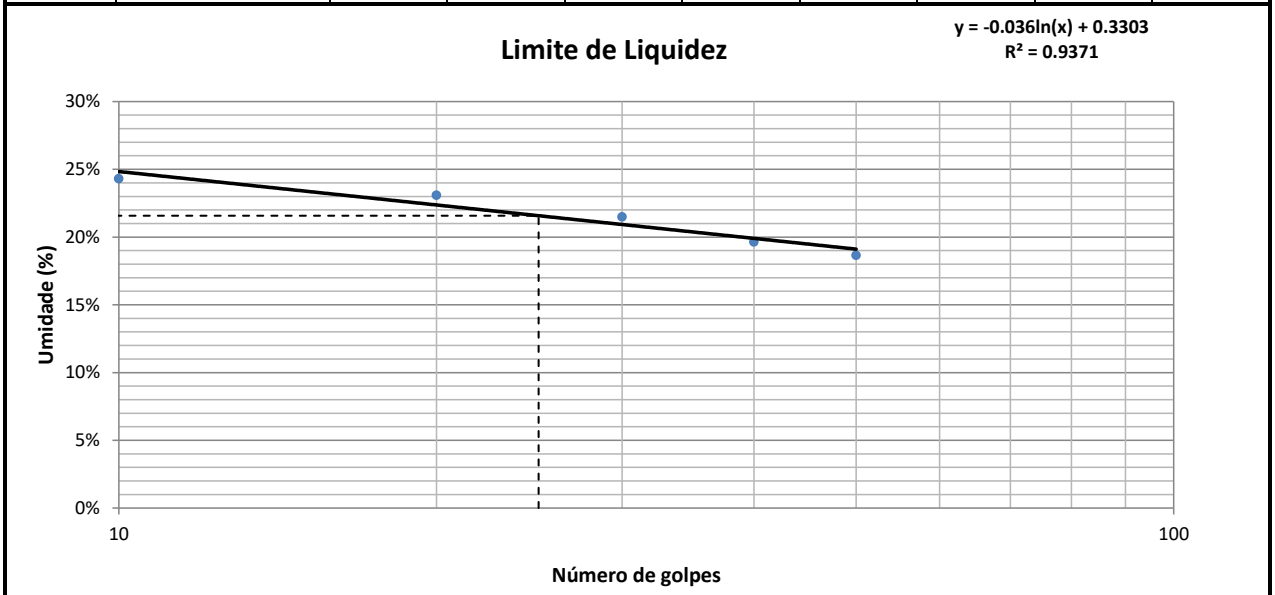
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 1975-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-78
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	176	500	17	470	489			
2	Peso da Cápsula	9.40	10.37	10.98	10.65	10.49			
3	Peso Bruto Úmido	42.09	32.08	37.16	30.57	29.70			
4	Peso Bruto Seco	35.70	28.01	32.53	27.30	26.68			
5	Umidade	24.30%	23.07%	21.48%	19.64%	18.65%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	141	60	84	187	120			
2	Peso da Cápsula	10.73	11.95	10.70	11.97	9.29			
3	Peso Bruto Úmido	14.8	15.87	14.59	16.43	13.28			
4	Peso Bruto Seco	14.18	15.28	13.99	15.74	12.66			
5	Umidade	17.97%	17.72%	18.24%	18.30%	18.40%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	21.58%	Limite de Plasticidade:	18.13%	Índice de Plasticidade:	3.45%

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 1975-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-78
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	410		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	9.67	10.45		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	22.16	26.82		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	4.54%
Peso da Água		PBS	22.02	26.56		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	32.80%
Passado N° 10 Seca		w	1.13%	1.61%		Silte (0,002- 0,06mm)	21.42%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.37%			Argila (<0,002mm)	41.24%

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):**	118.37

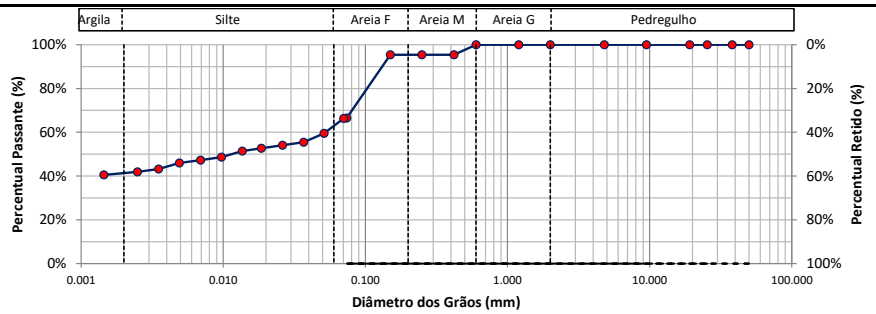
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
16	1.200		0.00%	0.00%	100.00%
30	0.600		0.00%	0.00%	100.00%
40	0.420	5.37	4.54%	4.54%	95.46%
60	0.250		0.00%	4.54%	95.46%
100	0.150		0.00%	4.54%	95.46%
200	0.074	34.32	28.99%	33.53%	66.47%

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	1.0510	27.00	0.0009	1.0519	8.7234	15.58	0.0704	66.33%
1.00	60.00	1.0460	27.00	0.0009	1.0469	8.7234	16.46	0.0511	59.53%
2.00	120.00	1.0430	27.00	0.0009	1.0439	8.7234	16.99	0.0367	55.46%
4.00	240.00	1.0420	27.00	0.0009	1.0429	8.7234	17.16	0.0261	54.10%
8.00	480.00	1.0410	27.00	0.0009	1.0419	8.7234	17.34	0.0186	52.74%
15.00	900.00	1.0400	27.00	0.0009	1.0409	8.7234	17.51	0.0136	51.38%
30.00	1800.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0097	48.67%
60.00	3600.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0069	47.31%
120.00	7200.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0049	45.95%
240.00	14400.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0035	43.23%
480.00	28800.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0025	41.87%
1440.00	86400.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0014	40.51%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	-	0.052			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

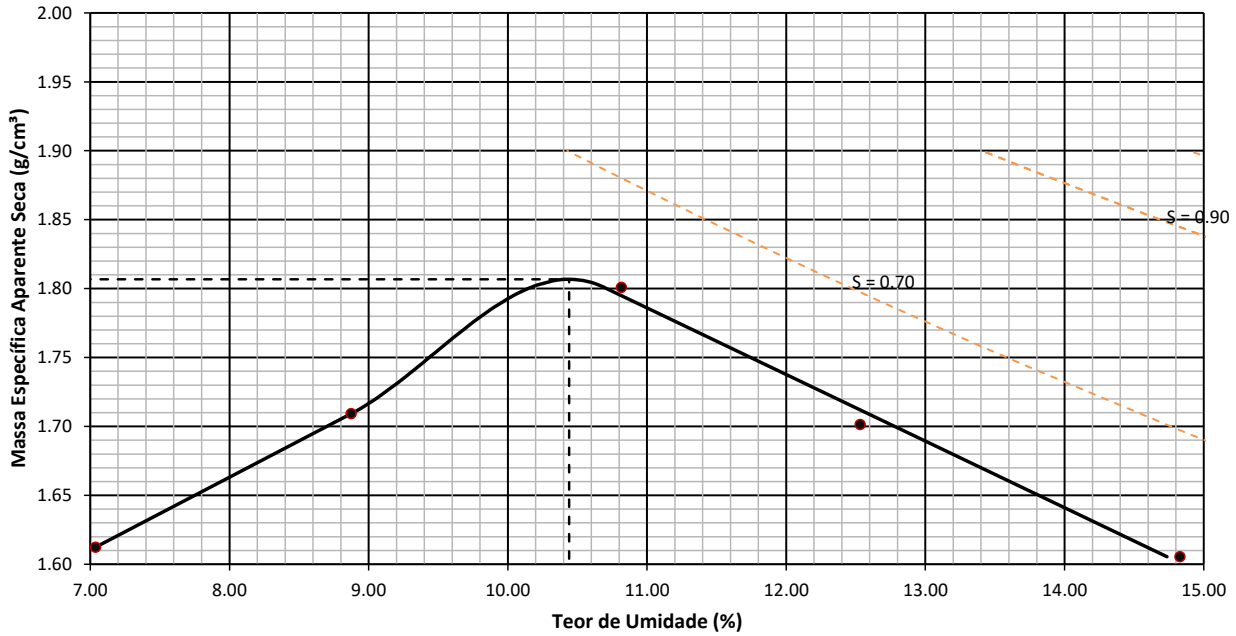
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1980-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-78
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	8728.00	9441.00	9035.00	8954.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3617.00	3825.00	4299.00	4035.00	3900.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.73	1.86	2.00	1.91	1.84		
Cápsula:	424	48	31	130	472		
Peso da Cápsula (g):	10.42	9.38	9.55	9.42	9.47		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	21.37	34.53	29.12	27.20	24.57		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	20.65	32.48	27.21	25.22	22.62		
Teor de Umidade (%):	7.04	8.87	10.82	12.53	14.83		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	89	143	135	94	127		
Peso do Cilindro (g):	4914.00	4903.00	5142.00	5000.00	5054.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2095.71	2055.41	2154.13	2107.42	2115.47		
Teor de Umidade Médio (%)	7.0	8.9	10.8	12.5	14.8		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.61**	**1.71**	**1.80**	**1.70**	**1.61**		
Índice de Vazios	0.64	0.55	0.47	0.56	0.65		
Porosidade (%)	39.15%	35.50%	32.04%	35.79%	39.42%		
Grau de Saturação (%)	28.98%	42.73%	60.79%	59.57%	60.40%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.807	Umidade Ótima (%):	10.440	Energia:	Normal

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

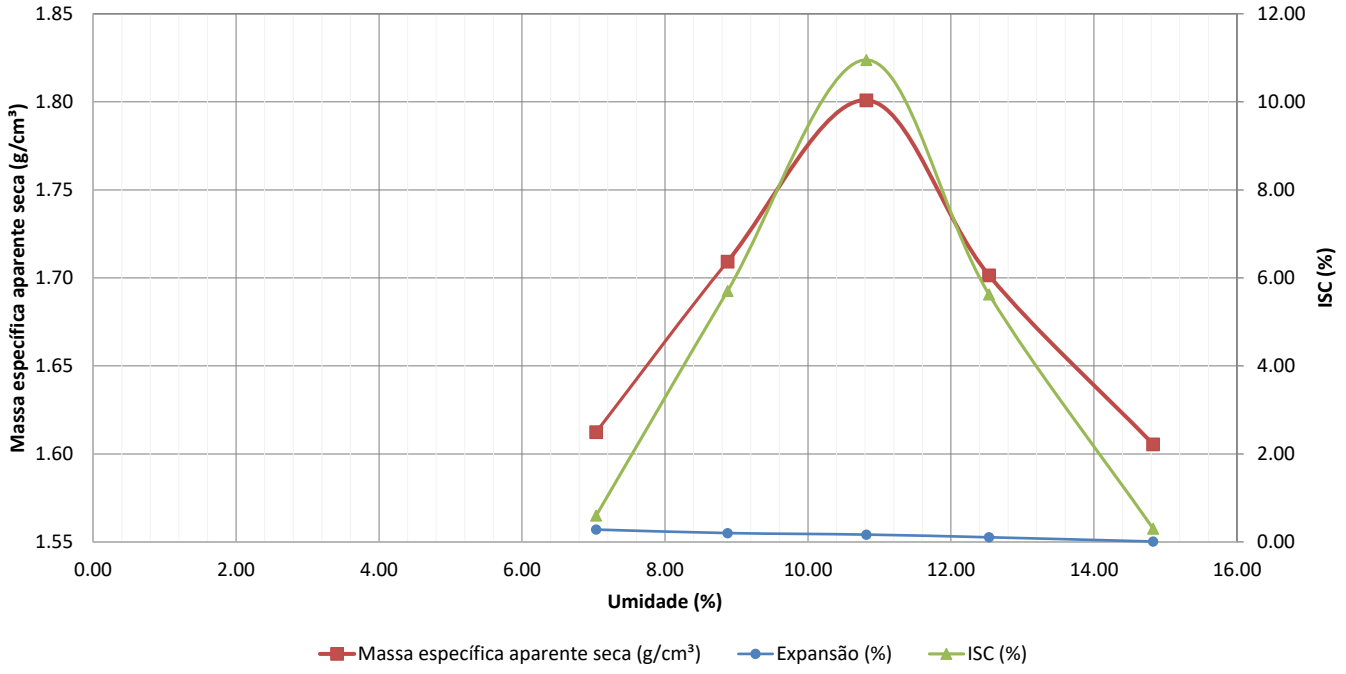
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1980-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-78
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	7.04	1.61	0.28	0.60
2	8.87	1.71	0.20	5.70
3	10.82	1.80	0.17	10.95
4	12.53	1.70	0.10	5.63
5	14.83	1.61	0.01	0.30

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.807
Umidade ótima:
10.440
ISC (%)
10.952

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

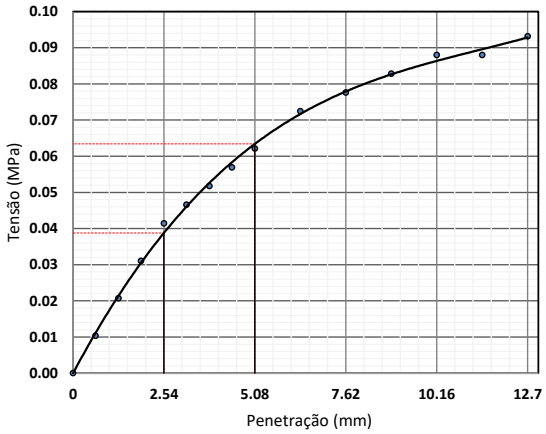
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1980-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-78
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	2.00	0.10	0.01
1.00	1.27	4.00	0.21	0.02
1.50	1.9	6.00	0.31	0.03
2.00	2.54	8.00	0.41	0.04
2.50	3.17	9.00	0.47	0.05
3.00	3.81	10.00	0.52	0.05
3.50	4.44	11.00	0.57	0.06
4.00	5.08	12.00	0.62	0.06
5.00	6.35	14.00	0.72	0.07
6.00	7.62	15.00	0.78	0.08
7.00	8.89	16.00	0.83	0.08
8.00	10.16	17.00	0.88	0.09
9.00	11.43	17.00	0.88	0.09
10.00	12.7	18.00	0.93	0.09

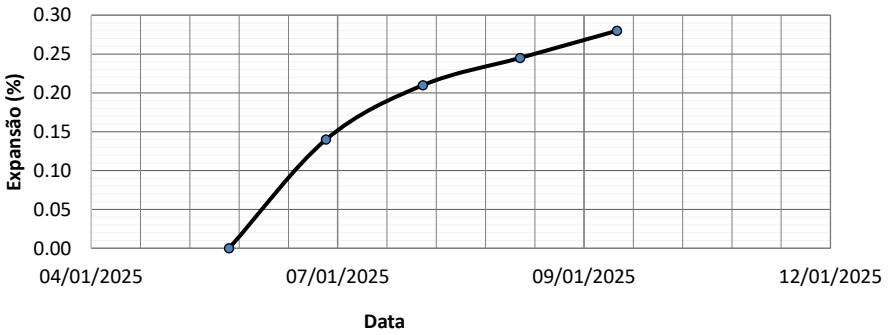


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.041	0.041	6.90	0.60
5.08	0.062	0.062	10.35	0.60

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:29	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:06	0.160		0.14
08/01/2025	08:02	0.240		0.21
09/01/2025	08:27	0.280		0.24
10/01/2025	08:27	0.320		0.28



Labotatorista de Solos

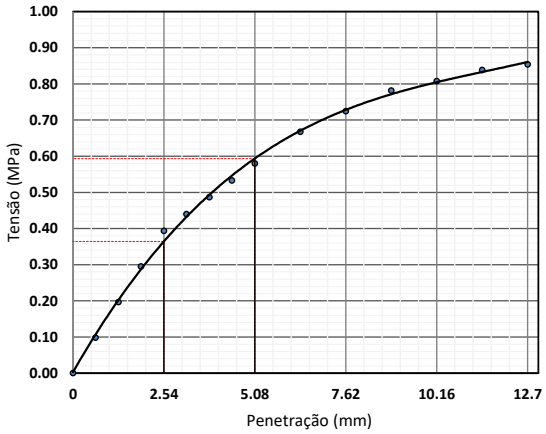
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1980-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-78
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	19.00	0.98	0.10
1.00	1.27	38.00	1.97	0.20
1.50	1.9	57.00	2.95	0.30
2.00	2.54	76.00	3.93	0.39
2.50	3.17	85.00	4.40	0.44
3.00	3.81	94.00	4.87	0.49
3.50	4.44	103.00	5.33	0.53
4.00	5.08	112.00	5.80	0.58
5.00	6.35	129.00	6.68	0.67
6.00	7.62	140.00	7.25	0.72
7.00	8.89	151.00	7.82	0.78
8.00	10.16	156.00	8.07	0.81
9.00	11.43	162.00	8.39	0.84
10.00	12.7	165.00	8.54	0.85



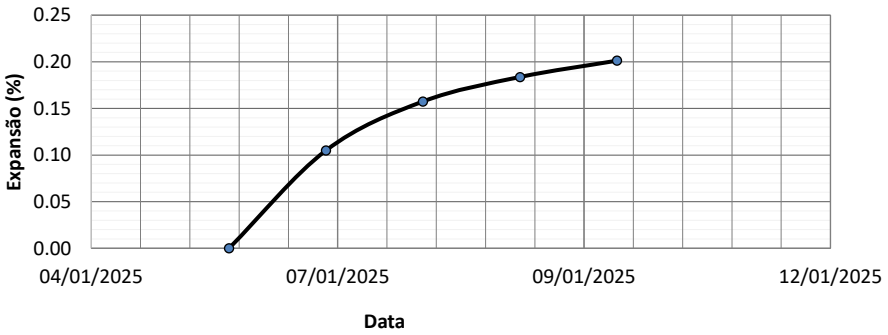
—— Valores Corrigidos

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	0.393	0.393	6.90	5.70
5.08	0.580	0.580	10.35	5.60

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:29	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:06	0.120		0.10
08/01/2025	08:02	0.180		0.16
09/01/2025	08:27	0.210		0.18
10/01/2025	08:27	0.230		0.20



Labotatorista de Solos

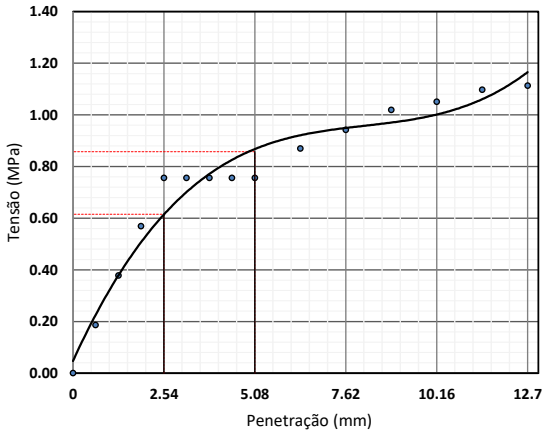
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1980-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-78
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	36.00	1.86	0.19
1.00	1.27	73.00	3.78	0.38
1.50	1.9	110.00	5.69	0.57
2.00	2.54	146.00	7.56	0.76
2.50	3.17	146.00	7.56	0.76
3.00	3.81	146.00	7.56	0.76
3.50	4.44	146.00	7.56	0.76
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



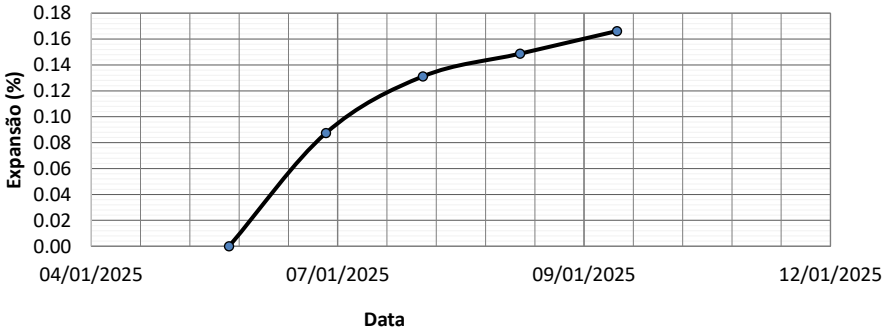
—— Valores Corrigidos

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	0.756	0.756	6.90	10.95
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	08:29	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:06	0.100		0.09
08/01/2025	08:02	0.150		0.13
09/01/2025	08:27	0.170		0.15
10/01/2025	08:27	0.190		0.17



Labotatorista de Solos

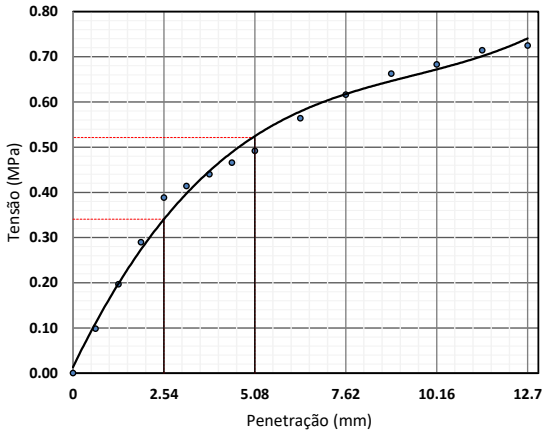
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1980-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-78
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	85.00	4.40	0.44
3.50	4.44	90.00	4.66	0.47
4.00	5.08	95.00	4.92	0.49
5.00	6.35	109.00	5.64	0.56
6.00	7.62	119.00	6.16	0.62
7.00	8.89	128.00	6.63	0.66
8.00	10.16	132.00	6.83	0.68
9.00	11.43	138.00	7.14	0.71
10.00	12.7	140.00	7.25	0.72

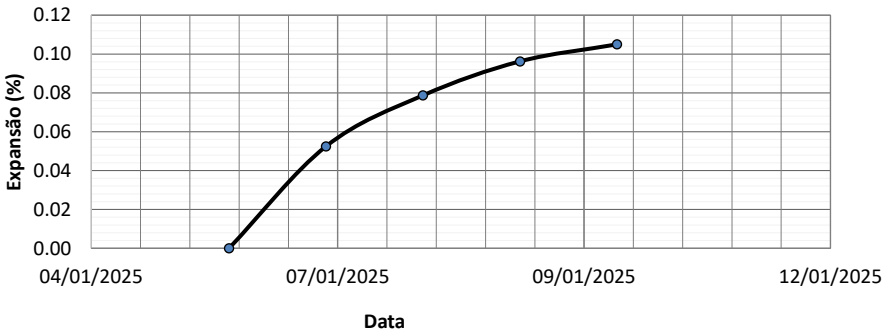


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.388	0.388	6.90	5.63
5.08	0.492	0.492	10.35	4.75

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:29	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:06	0.060		0.05
08/01/2025	08:02	0.090		0.08
09/01/2025	08:27	0.110		0.10
10/01/2025	08:27	0.120		0.10



Labotatorista de Solos

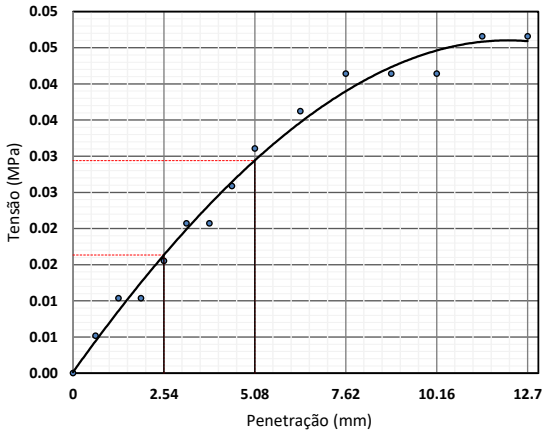
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1980-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-78
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	5.00	0.26	0.03
4.00	5.08	6.00	0.31	0.03
5.00	6.35	7.00	0.36	0.04
6.00	7.62	8.00	0.41	0.04
7.00	8.89	8.00	0.41	0.04
8.00	10.16	8.00	0.41	0.04
9.00	11.43	9.00	0.47	0.05
10.00	12.7	9.00	0.47	0.05

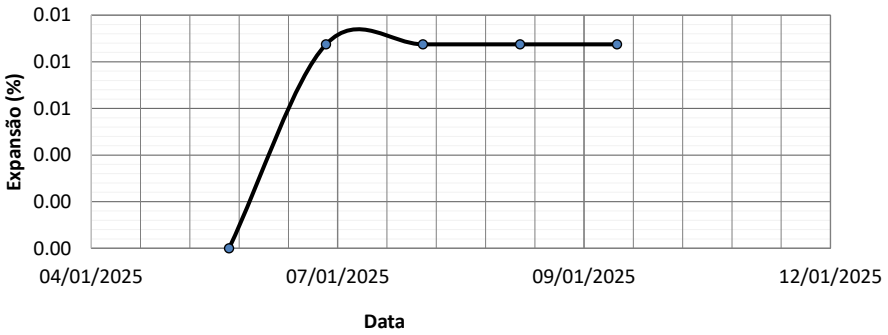


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.016	0.016	6.90	0.23
5.08	0.031	0.031	10.35	0.30

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:29	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:06	0.010		0.01
08/01/2025	08:02	0.010		0.01
09/01/2025	08:27	0.010		0.01
10/01/2025	08:27	0.010		0.01



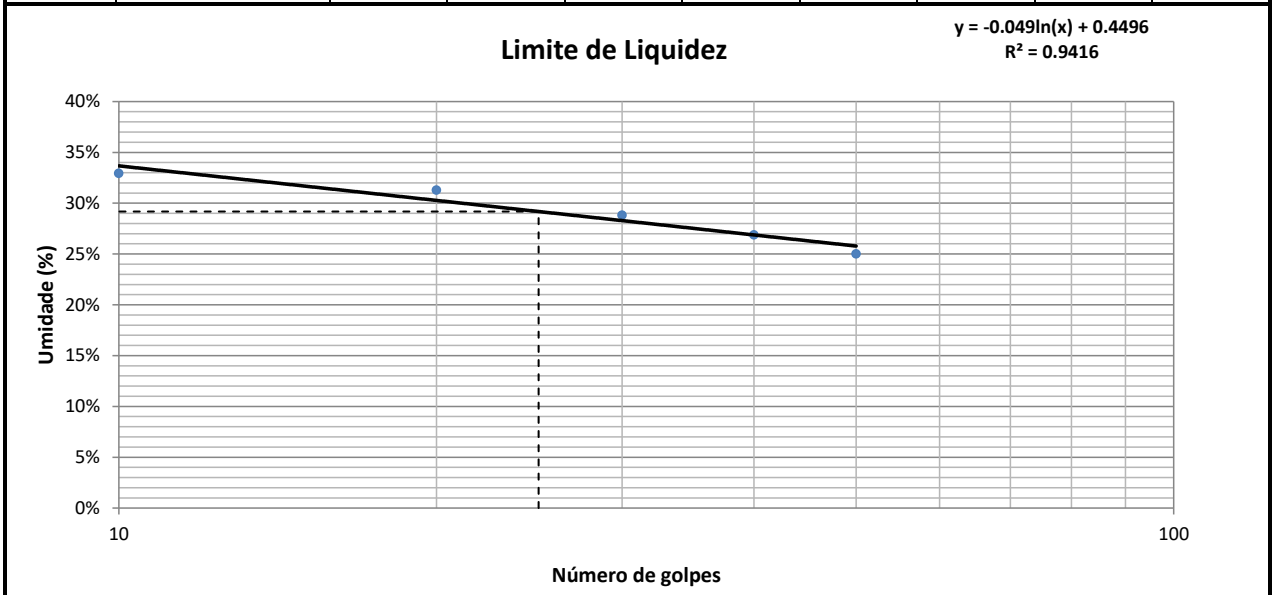
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 1980-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-78
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	411	58	122	464	166			
2	Peso da Cápsula	10.40	10.60	11.10	10.36	10.55			
3	Peso Bruto Úmido	27.35	29.03	24.02	24.29	33.85			
4	Peso Bruto Seco	23.15	24.64	21.13	21.34	29.19			
5	Umidade	32.94%	31.27%	28.81%	26.87%	25.00%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	145	124	43	55	62			
2	Peso da Cápsula	10.60	9.67	9.30	11.04	12.18			
3	Peso Bruto Úmido	14.7	13.72	13.02	15.16	16.08			
4	Peso Bruto Seco	13.90	12.94	12.29	14.34	15.31			
5	Umidade	24.24%	23.85%	24.41%	24.85%	24.60%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	29.18%	Limite de Plasticidade:	24.39%	Índice de Plasticidade:	4.79%

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 1980-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-78
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	432		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	11.04	10.44		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	33.98	32.72		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	4.79%
Peso da Água		PBS	33.65	32.24		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	36.71%
Passado N° 10 Seca		w	1.46%	2.20%		Silte (0,002- 0,06mm)	21.22%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.83%			Argila (<0,002mm)	37.29%

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):**	117.84

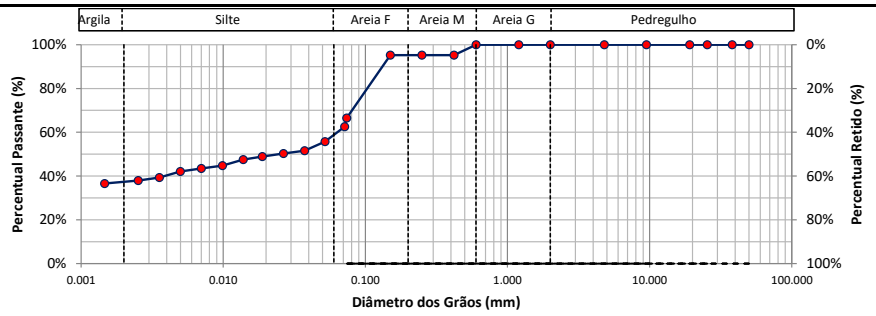
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
16	1.200		0.00%	0.00%	100.00%
30	0.600		0.00%	0.00%	100.00%
40	0.420	5.64	4.79%	4.79%	95.21%
60	0.250		0.00%	4.79%	95.21%
100	0.150		0.00%	4.79%	95.21%
200	0.074	33.87	28.74%	33.53%	66.47%

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	1.0480	27.00	0.0009	1.0489	8.7234	16.11	0.0716	62.53%
1.00	60.00	1.0430	27.00	0.0009	1.0439	8.7234	16.99	0.0520	55.71%
2.00	120.00	1.0400	27.00	0.0009	1.0409	8.7234	17.51	0.0373	51.61%
4.00	240.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0265	50.25%
8.00	480.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0188	48.88%
15.00	900.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0138	47.52%
30.00	1800.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0099	44.79%
60.00	3600.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0070	43.43%
120.00	7200.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0050	42.06%
240.00	14400.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0036	39.33%
480.00	28800.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0025	37.97%
1440.00	86400.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0015	36.60%

Curva Granulométrica



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

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

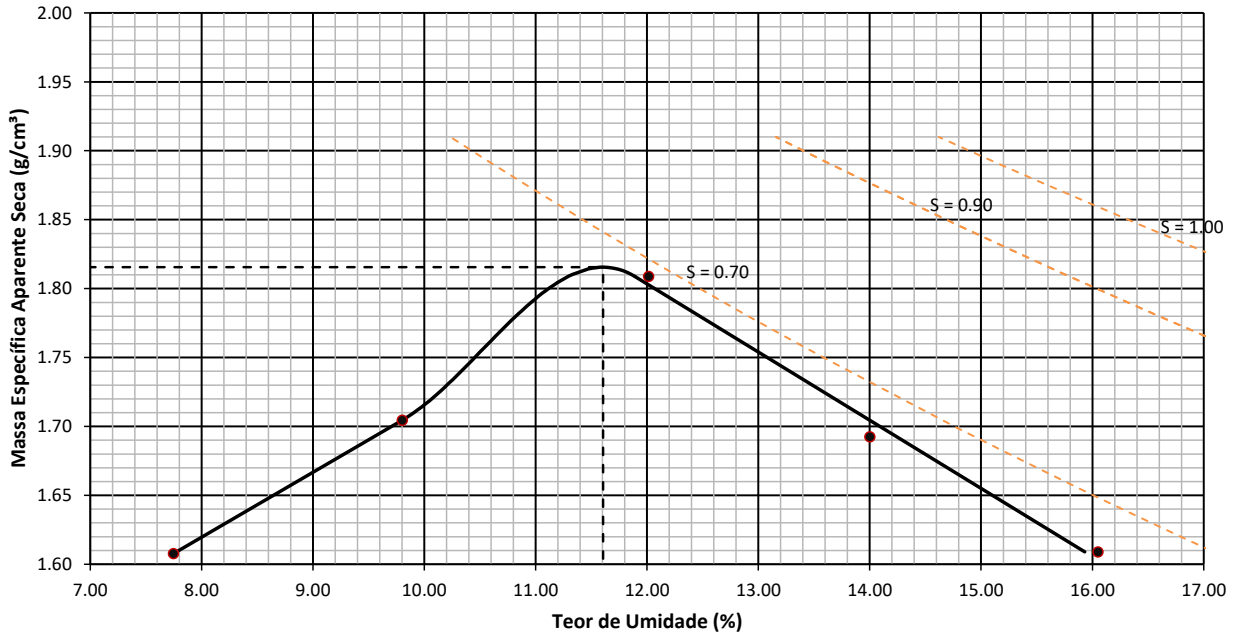
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1985-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-79
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8725.00	8996.00	9448.00	9223.00	9007.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3727.00	3980.00	4369.00	4129.00	3903.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.73	1.87	2.03	1.93	1.87		
Cápsula:	88	12	468	407	192		
Peso da Cápsula (g):	9.41	11.31	10.92	11.85	12.09		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	29.16	31.81	26.49	26.75	32.48		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	27.74	29.98	24.82	24.92	29.66		
Teor de Umidade (%):	7.75	9.80	12.01	14.00	16.05		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	133	57	67	134	40		
Peso do Cilindro (g):	4998.00	5016.00	5079.00	5094.00	5104.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2151.53	2126.54	2156.41	2139.96	2090.24		
Teor de Umidade Médio (%)	7.7	9.8	12.0	14.0	16.1		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.61**	**1.70**	**1.81**	**1.69**	**1.61**		
Índice de Vazios	0.65	0.55	0.47	0.57	0.65		
Porosidade (%)	39.33%	35.68%	31.75%	36.13%	39.28%		
Grau de Saturação (%)	31.67%	46.83%	68.45%	65.59%	65.74%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.816	Umidade Ótima (%):	11.606	Energia:	Normal

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

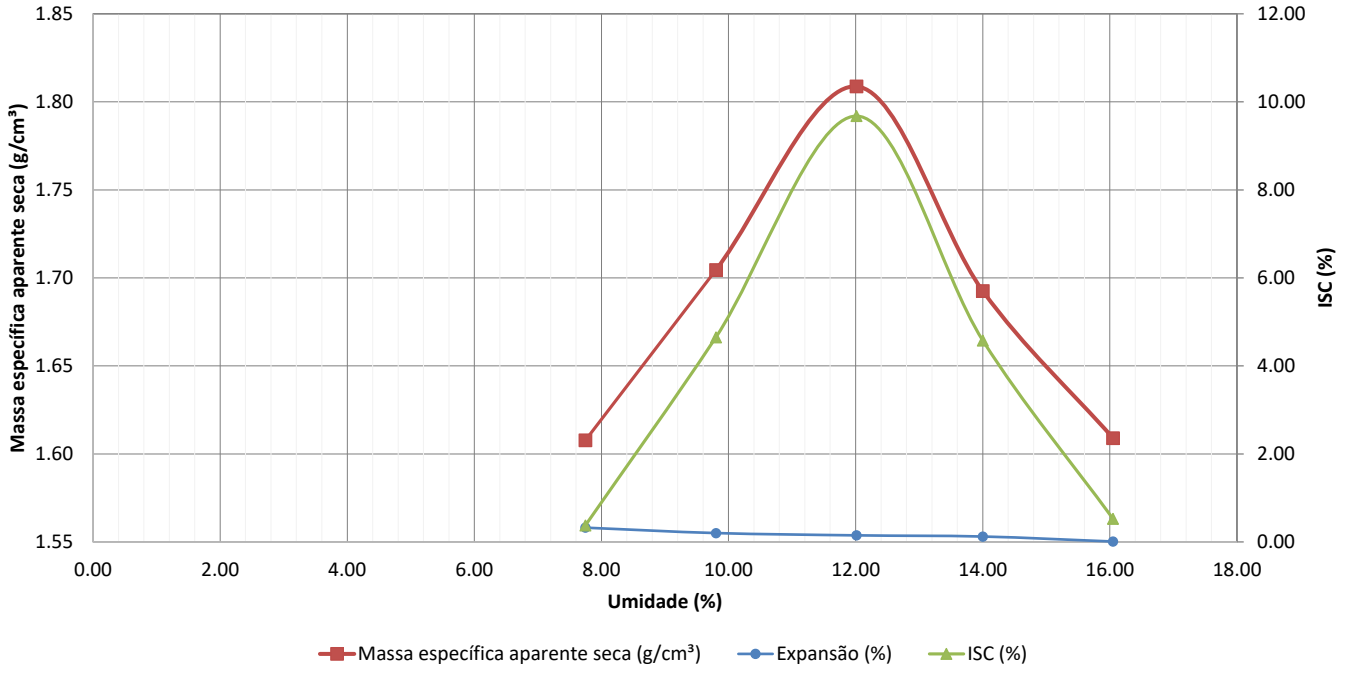
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1985-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-79
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	7.75	1.61	0.32	0.38
2	9.80	1.70	0.20	4.65
3	12.01	1.81	0.15	9.68
4	14.00	1.69	0.12	4.58
5	16.05	1.61	0.01	0.53

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.816
Umidade ótima:
11.606
ISC (%)
9.677

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

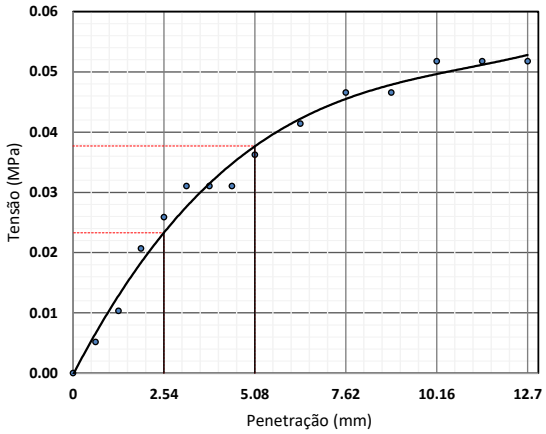
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1985-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-79
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

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

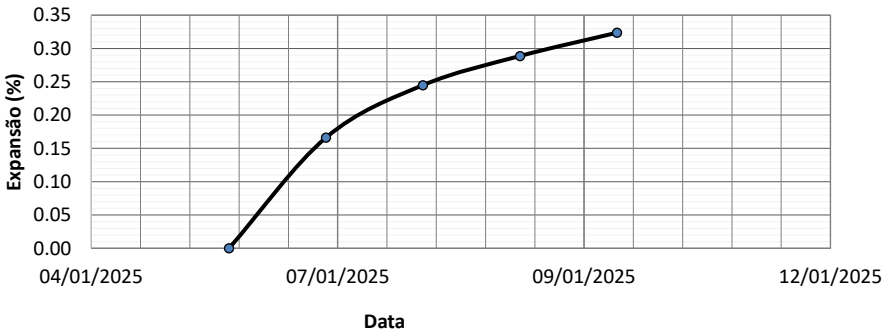


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.026	0.026	6.90	0.38
5.08	0.036	0.036	10.35	0.35

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:29	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:00	0.190		0.17
08/01/2025	08:23	0.280		0.24
09/01/2025	08:07	0.330		0.29
10/01/2025	08:00	0.370		0.32



Labotatorista de Solos

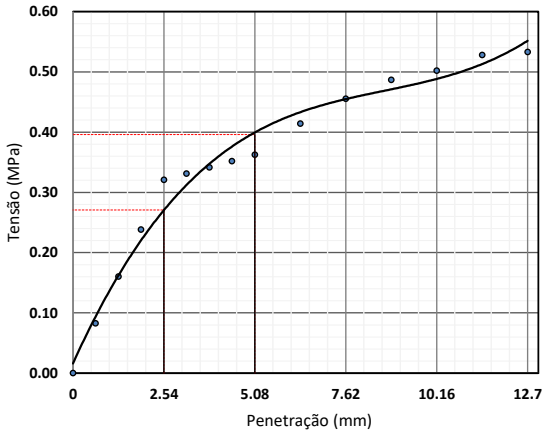
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1985-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-79
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	16.00	0.83	0.08
1.00	1.27	31.00	1.60	0.16
1.50	1.9	46.00	2.38	0.24
2.00	2.54	62.00	3.21	0.32
2.50	3.17	64.00	3.31	0.33
3.00	3.81	66.00	3.42	0.34
3.50	4.44	68.00	3.52	0.35
4.00	5.08	70.00	3.62	0.36
5.00	6.35	80.00	4.14	0.41
6.00	7.62	88.00	4.55	0.46
7.00	8.89	94.00	4.87	0.49
8.00	10.16	97.00	5.02	0.50
9.00	11.43	102.00	5.28	0.53
10.00	12.7	103.00	5.33	0.53

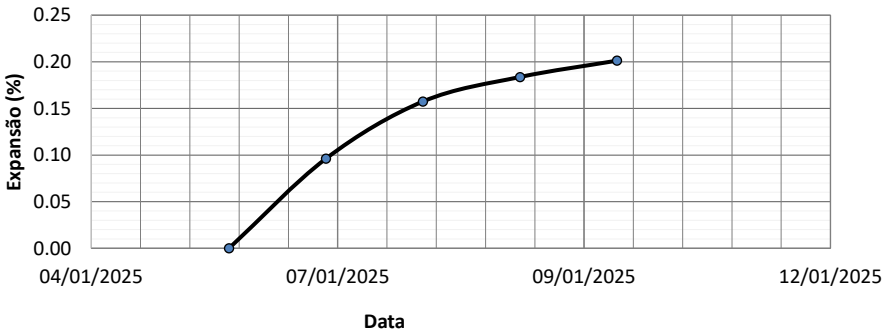


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.321	0.321	6.90	4.65
5.08	0.362	0.362	10.35	3.50

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:29	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:00	0.110		0.10
08/01/2025	08:23	0.180		0.16
09/01/2025	08:07	0.210		0.18
10/01/2025	08:00	0.230		0.20



Labotatorista de Solos

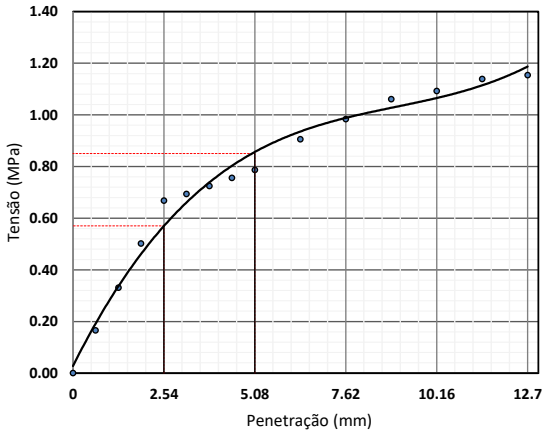
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1985-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-79
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	32.00	1.66	0.17
1.00	1.27	64.00	3.31	0.33
1.50	1.9	97.00	5.02	0.50
2.00	2.54	129.00	6.68	0.67
2.50	3.17	134.00	6.94	0.69
3.00	3.81	140.00	7.25	0.72
3.50	4.44	146.00	7.56	0.76
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



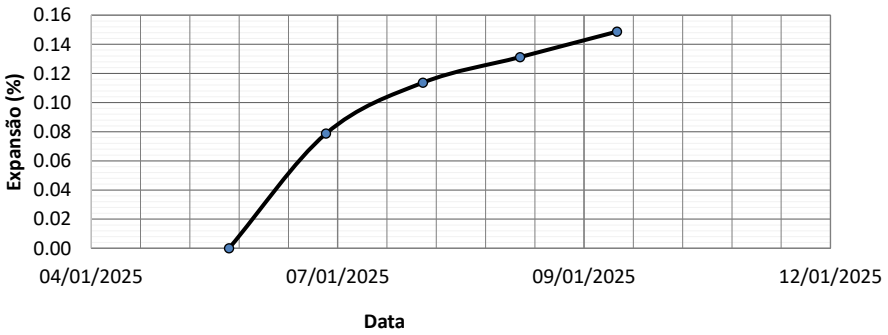
—— Valores Corrigidos

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	0.668	0.668	6.90	9.68
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	08:29	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:00	0.090		0.08
08/01/2025	08:23	0.130		0.11
09/01/2025	08:07	0.150		0.13
10/01/2025	08:00	0.170		0.15



Labotatorista de Solos

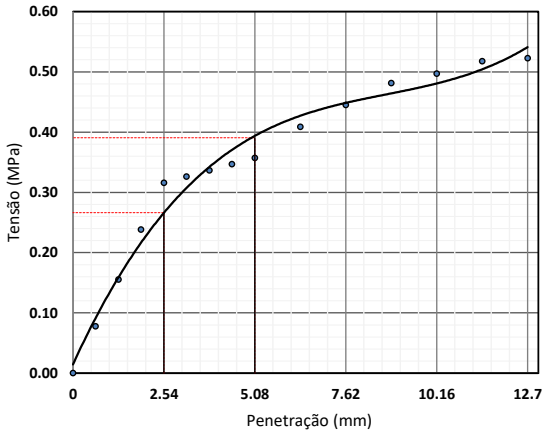
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1985-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-79
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	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	63.00	3.26	0.33
3.00	3.81	65.00	3.36	0.34
3.50	4.44	67.00	3.47	0.35
4.00	5.08	69.00	3.57	0.36
5.00	6.35	79.00	4.09	0.41
6.00	7.62	86.00	4.45	0.45
7.00	8.89	93.00	4.81	0.48
8.00	10.16	96.00	4.97	0.50
9.00	11.43	100.00	5.18	0.52
10.00	12.7	101.00	5.23	0.52

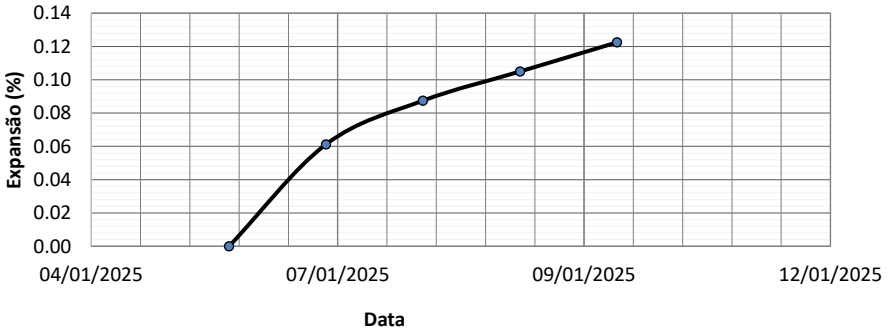


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.316	0.316	6.90	4.58
5.08	0.357	0.357	10.35	3.45

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:29	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:00	0.070		0.06
08/01/2025	08:23	0.100		0.09
09/01/2025	08:07	0.120		0.10
10/01/2025	08:00	0.140		0.12



Labotatorista de Solos

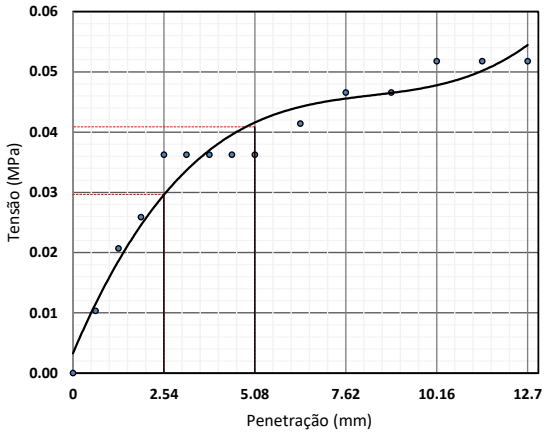
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1985-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-79
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	5.00	0.26	0.03
2.00	2.54	7.00	0.36	0.04
2.50	3.17	7.00	0.36	0.04
3.00	3.81	7.00	0.36	0.04
3.50	4.44	7.00	0.36	0.04
4.00	5.08	7.00	0.36	0.04
5.00	6.35	8.00	0.41	0.04
6.00	7.62	9.00	0.47	0.05
7.00	8.89	9.00	0.47	0.05
8.00	10.16	10.00	0.52	0.05
9.00	11.43	10.00	0.52	0.05
10.00	12.7	10.00	0.52	0.05

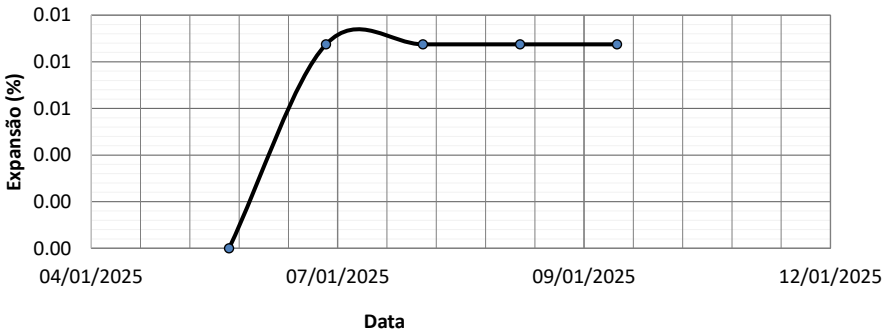


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.036	0.036	6.90	0.53
5.08	0.036	0.036	10.35	0.35

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:29	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:00	0.010		0.01
08/01/2025	08:23	0.010		0.01
09/01/2025	08:07	0.010		0.01
10/01/2025	08:00	0.010		0.01



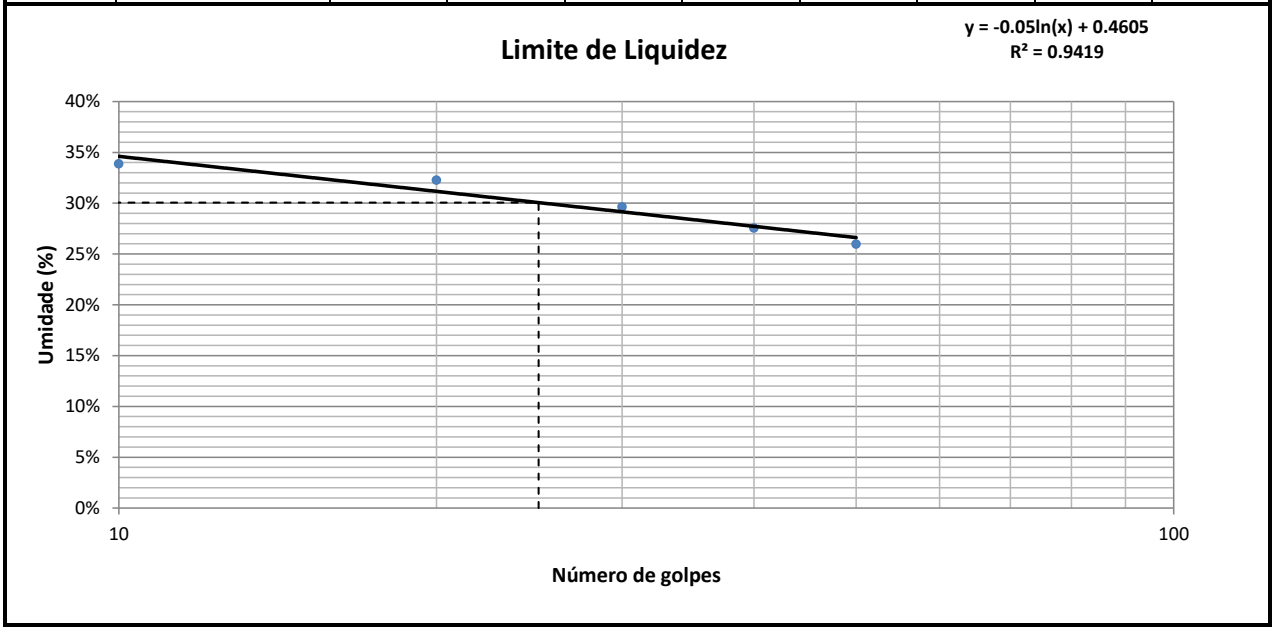
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 1985-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-79
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	40	79	90	126	169			
2	Peso da Cápsula	9.77	11.01	9.64	10.69	11.26			
3	Peso Bruto Úmido	25.11	32.82	33.35	34.67	42.46			
4	Peso Bruto Seco	21.23	27.50	27.93	29.49	36.03			
5	Umidade	33.86%	32.26%	29.63%	27.55%	25.96%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	61	103	403	179	466			
2	Peso da Cápsula	11.98	11.14	10.20	9.09	10.35			
3	Peso Bruto Úmido	16.27	15.09	14.34	13.17	14.59			
4	Peso Bruto Seco	15.41	14.32	13.50	12.35	13.74			
5	Umidade	25.07%	24.21%	25.45%	25.15%	25.07%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	30.06%	Limite de Plasticidade:	24.99%	Índice de Plasticidade:	5.06%

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 1985-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-79
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.	64	309		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	9.61	11.26		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	32.22	42.07		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	4.11%
Peso da Água		PBS	31.88	41.38		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	34.38%
Passado N° 10 Seca		w	1.53%	2.29%		Silte (0,002- 0,06mm)	21.43%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.91%			Argila (<0,002mm)	40.08%

Peneiramento da Amostra Total

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

Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):	120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**	117.75

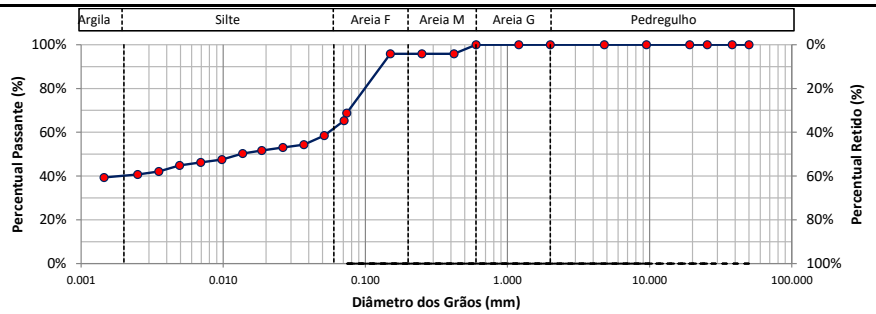
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
16	1.200		0.00%	0.00%	100.00%
30	0.600		0.00%	0.00%	100.00%
40	0.420	4.84	4.11%	4.11%	95.89%
60	0.250		0.00%	4.11%	95.89%
100	0.150		0.00%	4.11%	95.89%
200	0.074	31.98	27.16%	31.27%	68.73%

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	1.0500	27.00	0.0009	1.0509	8.7234	15.76	0.0708	65.31%
1.00	60.00	1.0450	27.00	0.0009	1.0459	8.7234	16.63	0.0514	58.48%
2.00	120.00	1.0420	27.00	0.0009	1.0429	8.7234	17.16	0.0369	54.38%
4.00	240.00	1.0410	27.00	0.0009	1.0419	8.7234	17.34	0.0262	53.02%
8.00	480.00	1.0400	27.00	0.0009	1.0409	8.7234	17.51	0.0186	51.65%
15.00	900.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0137	50.29%
30.00	1800.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0098	47.56%
60.00	3600.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0069	46.19%
120.00	7200.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0049	44.83%
240.00	14400.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0035	42.09%
480.00	28800.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0025	40.73%
1440.00	86400.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0015	39.36%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	-	0.056			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

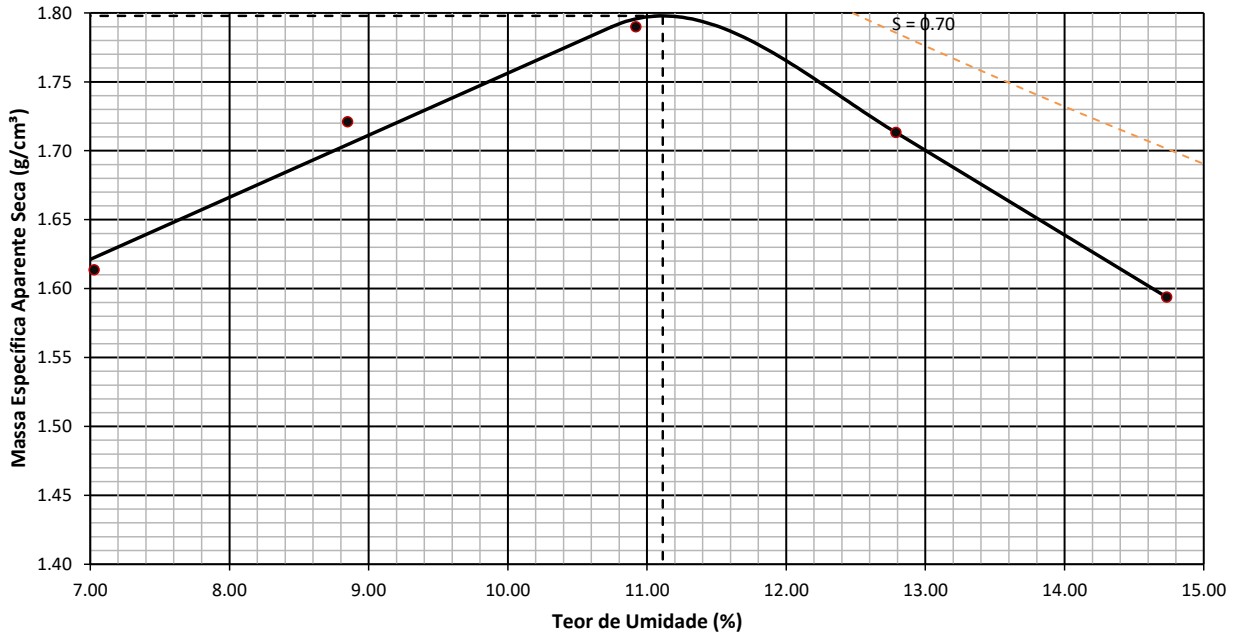
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1990-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-79
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8619.00	8768.00	9044.00	9035.00	8878.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3538.00	3937.00	4109.00	4103.00	3806.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.73	1.87	1.99	1.93	1.83		
Cápsula:	108	177	135	5	1		
Peso da Cápsula (g):	10.48	9.99	9.90	8.99	10.78		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	29.67	35.33	34.89	35.89	27.60		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	28.41	33.27	32.43	32.84	25.44		
Teor de Umidade (%):	7.03	8.85	10.92	12.79	14.73		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	85	37	100	122	80		
Peso do Cilindro (g):	5081.00	4831.00	4935.00	4932.00	5072.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2048.59	2101.66	2069.63	2123.31	2081.34		
Teor de Umidade Médio (%)	7.0	8.8	10.9	12.8	14.7		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.61**	**1.72**	**1.79**	**1.71**	**1.59**		
Índice de Vazios	0.64	0.54	0.48	0.55	0.66		
Porosidade (%)	39.11%	35.06%	32.46%	35.35%	39.86%		
Grau de Saturação (%)	29.00%	43.44%	60.22%	61.98%	58.92%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.798	Umidade Ótima (%):	11.113	Energia:	Normal

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

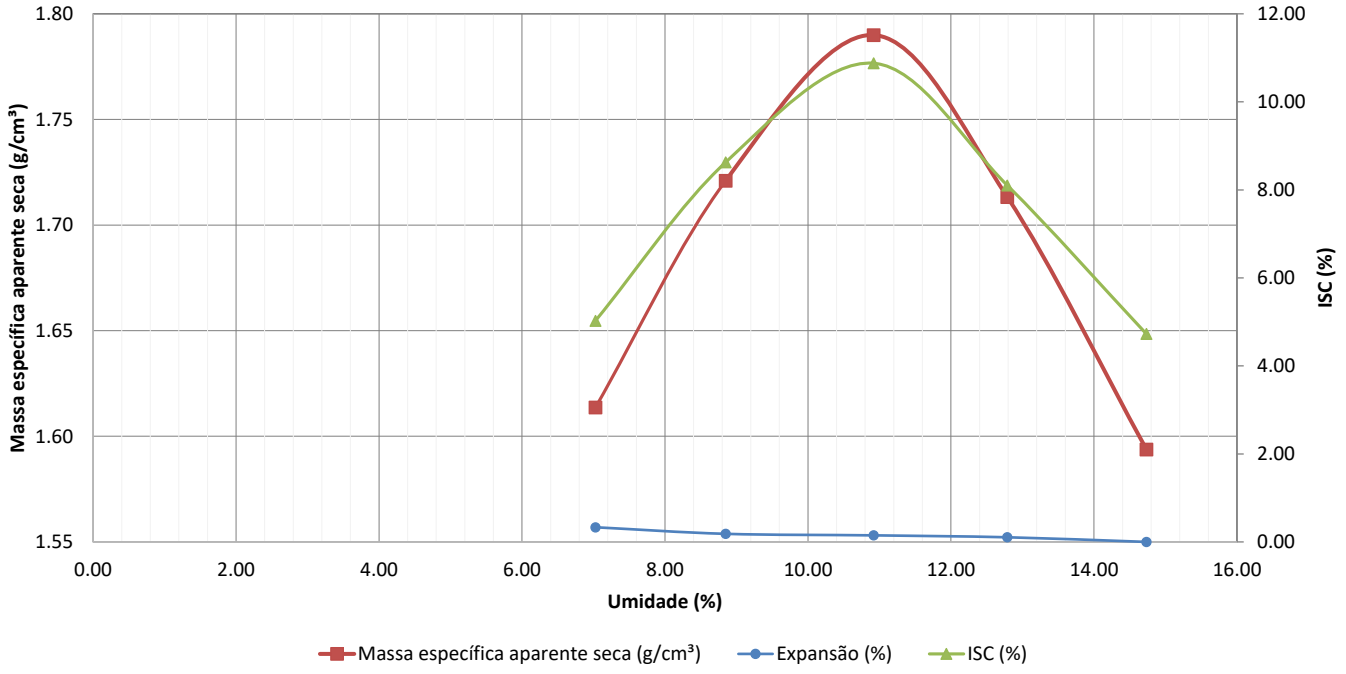
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1990-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-79
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	7.03	1.61	0.33	5.03
2	8.85	1.72	0.18	8.63
3	10.92	1.79	0.15	10.88
4	12.79	1.71	0.10	8.10
5	14.73	1.59	0.00	4.73

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.798
Umidade ótima:
11.113
ISC (%)
10.877

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

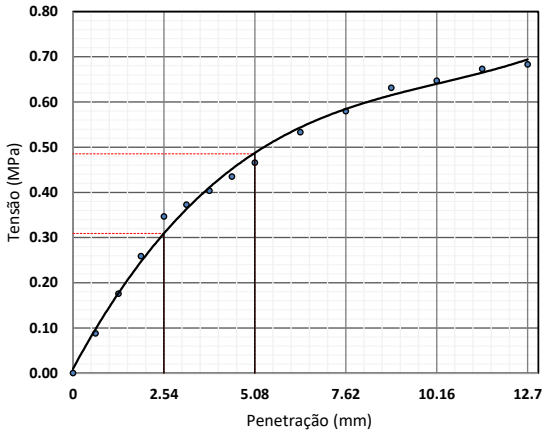
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1990-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-79
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	50.00	2.59	0.26
2.00	2.54	67.00	3.47	0.35
2.50	3.17	72.00	3.73	0.37
3.00	3.81	78.00	4.04	0.40
3.50	4.44	84.00	4.35	0.43
4.00	5.08	90.00	4.66	0.47
5.00	6.35	103.00	5.33	0.53
6.00	7.62	112.00	5.80	0.58
7.00	8.89	122.00	6.31	0.63
8.00	10.16	125.00	6.47	0.65
9.00	11.43	130.00	6.73	0.67
10.00	12.7	132.00	6.83	0.68



—— Valores Corrigidos

Equação característica

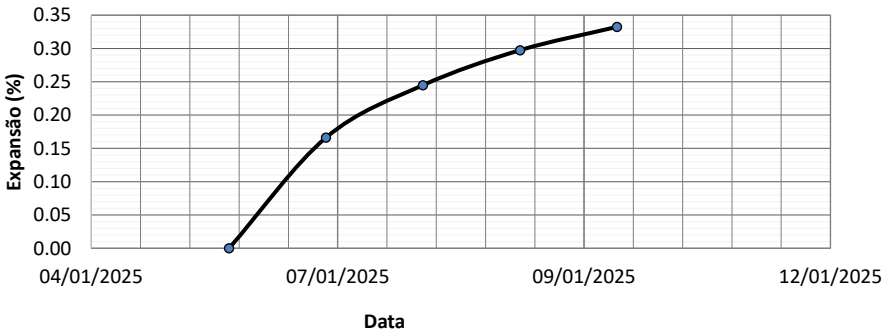
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$

$R^2 = 0{,}9991$

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	0.347	0.347	6.90	5.03
5.08	0.466	0.466	10.35	4.50

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	08:19	0.190		0.17
08/01/2025	08:03	0.280		0.24
09/01/2025	08:20	0.340		0.30
10/01/2025	08:15	0.380		0.33



Labotatorista de Solos

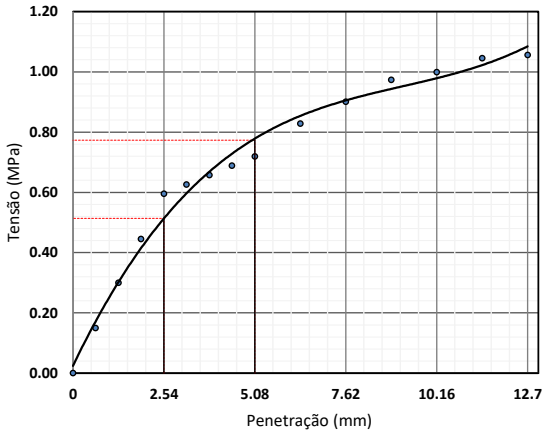
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1990-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-79
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	29.00	1.50	0.15
1.00	1.27	58.00	3.00	0.30
1.50	1.9	86.00	4.45	0.45
2.00	2.54	115.00	5.95	0.60
2.50	3.17	121.00	6.26	0.63
3.00	3.81	127.00	6.57	0.66
3.50	4.44	133.00	6.88	0.69
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

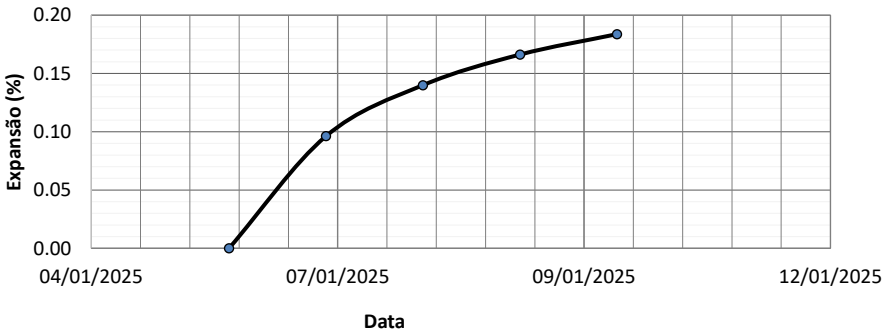


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.595	0.595	6.90	8.63
5.08	0.719	0.719	10.35	6.95

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	08:19	0.110		0.10
08/01/2025	08:03	0.160		0.14
09/01/2025	08:20	0.190		0.17
10/01/2025	08:15	0.210		0.18



Labotatorista de Solos

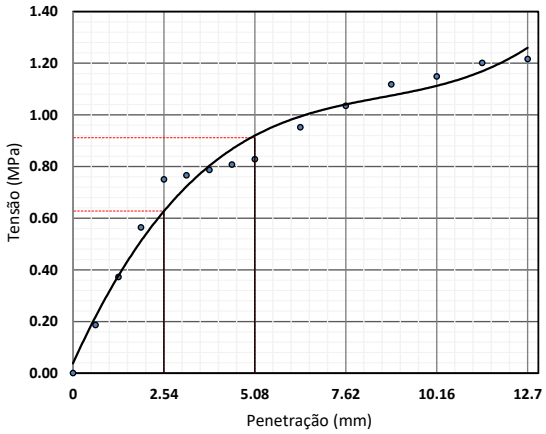
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1990-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-79
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	148.00	7.66	0.77
3.00	3.81	152.00	7.87	0.79
3.50	4.44	156.00	8.07	0.81
4.00	5.08	160.00	8.28	0.83
5.00	6.35	184.00	9.52	0.95
6.00	7.62	200.00	10.35	1.04
7.00	8.89	216.00	11.18	1.12
8.00	10.16	222.00	11.49	1.15
9.00	11.43	232.00	12.01	1.20
10.00	12.7	235.00	12.16	1.22

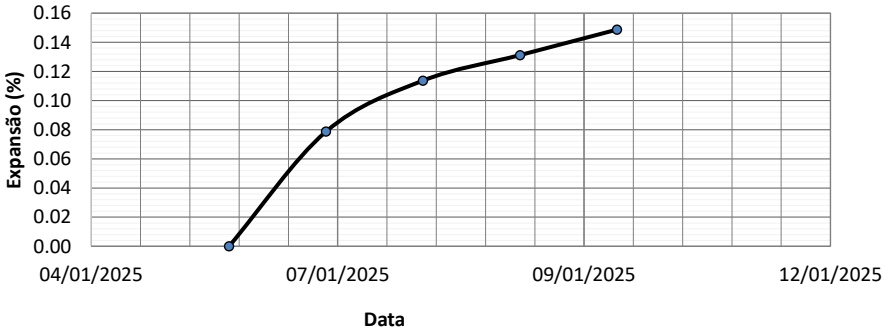


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.751	0.751	6.90	10.88
5.08	0.828	0.828	10.35	8.00

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	08:19	0.090		0.08
08/01/2025	08:03	0.130		0.11
09/01/2025	08:20	0.150		0.13
10/01/2025	08:15	0.170		0.15



Labotatorista de Solos

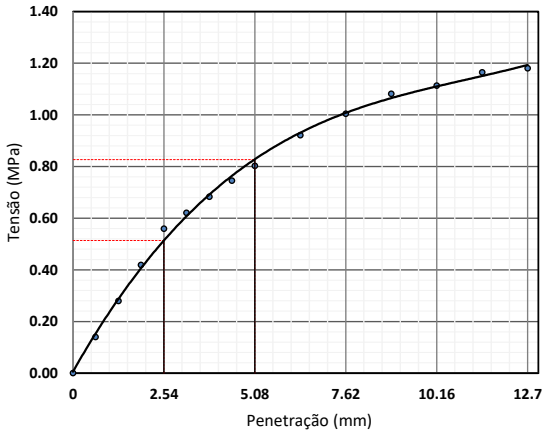
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1990-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-79
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	27.00	1.40	0.14
1.00	1.27	54.00	2.80	0.28
1.50	1.9	81.00	4.19	0.42
2.00	2.54	108.00	5.59	0.56
2.50	3.17	120.00	6.21	0.62
3.00	3.81	132.00	6.83	0.68
3.50	4.44	144.00	7.45	0.75
4.00	5.08	155.00	8.02	0.80
5.00	6.35	178.00	9.21	0.92
6.00	7.62	194.00	10.04	1.00
7.00	8.89	209.00	10.82	1.08
8.00	10.16	215.00	11.13	1.11
9.00	11.43	225.00	11.65	1.16
10.00	12.7	228.00	11.80	1.18



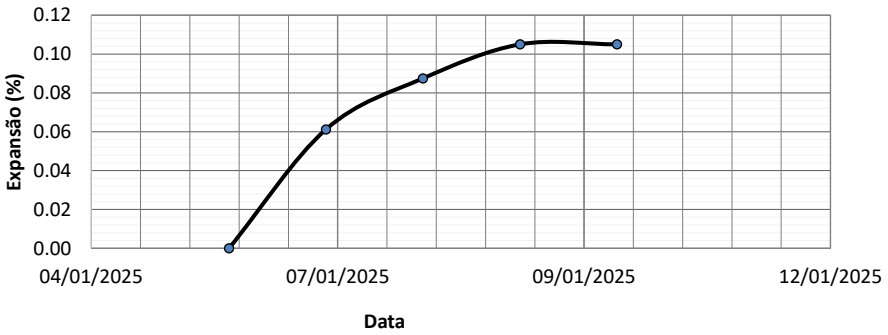
—— Valores Corrigidos

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	0.559	0.559	6.90	8.10
5.08	0.802	0.802	10.35	7.75

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	08:19	0.070		0.06
08/01/2025	08:03	0.100		0.09
09/01/2025	08:20	0.120		0.10
10/01/2025	08:15	0.120		0.10



Labotatorista de Solos

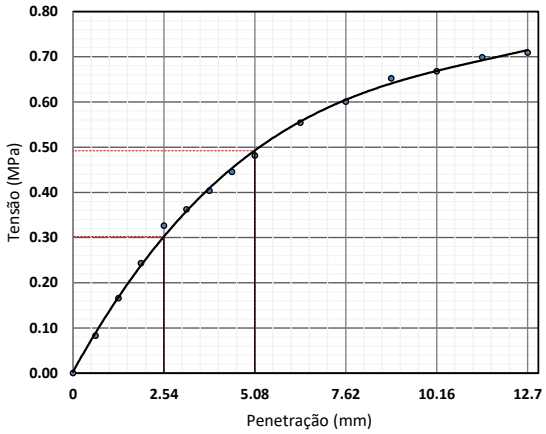
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1990-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-79
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	16.00	0.83	0.08
1.00	1.27	32.00	1.66	0.17
1.50	1.9	47.00	2.43	0.24
2.00	2.54	63.00	3.26	0.33
2.50	3.17	70.00	3.62	0.36
3.00	3.81	78.00	4.04	0.40
3.50	4.44	86.00	4.45	0.45
4.00	5.08	93.00	4.81	0.48
5.00	6.35	107.00	5.54	0.55
6.00	7.62	116.00	6.00	0.60
7.00	8.89	126.00	6.52	0.65
8.00	10.16	129.00	6.68	0.67
9.00	11.43	135.00	6.99	0.70
10.00	12.7	137.00	7.09	0.71

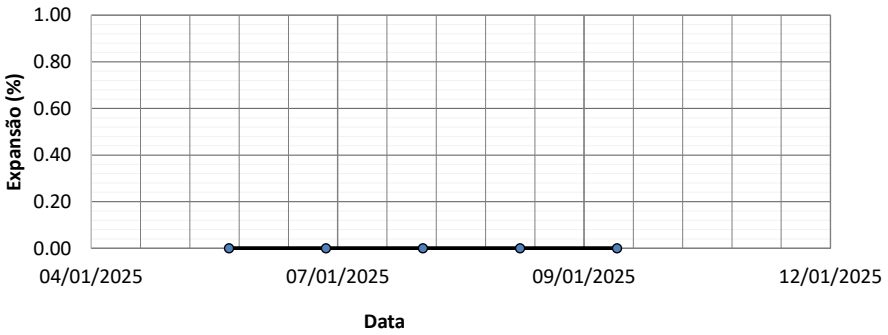


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.326	0.326	6.90	4.73
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	08:04	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:19	0.000		0.00
08/01/2025	08:03	0.000		0.00
09/01/2025	08:20	0.000		0.00
10/01/2025	08:15	0.000		0.00



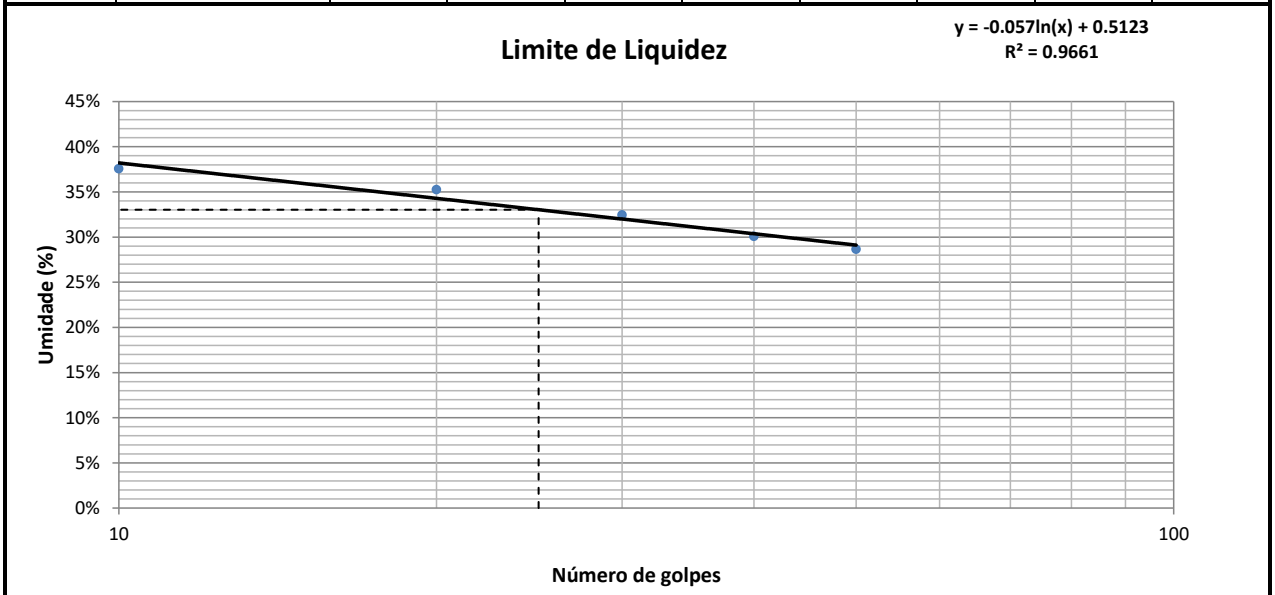
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 1990-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-79
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	112	95	409	117	170			
2	Peso da Cápsula	9.07	10.16	10.12	9.51	10.16			
3	Peso Bruto Úmido	29.54	28.39	29.43	29.88	38.50			
4	Peso Bruto Seco	23.95	23.64	24.70	25.17	32.19			
5	Umidade	37.57%	35.24%	32.44%	30.08%	28.64%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	2	3	87	180	63			
2	Peso da Cápsula	9.51	9.74	9.93	9.21	9.76			
3	Peso Bruto Úmido	13.31	13.21	14.12	13.07	13.99			
4	Peso Bruto Seco	12.50	12.48	13.21	12.23	13.08			
5	Umidade	27.09%	26.64%	27.74%	27.81%	27.41%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	33.03%	Limite de Plasticidade:	27.34%	Índice de Plasticidade:	5.69%

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 1990-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-79
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.	161	441		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	11.49	10.28		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	35.18	27.82		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	4.36%
Peso da Água		PBS	34.79	27.39		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	42.88%
Passado N° 10 Seca		w	1.67%	2.51%		Silte (0,002- 0,06mm)	19.51%
Amostra Total Seca		w_{med}	2.09%			Argila (<0,002mm)	33.25%

Peneiramento da Amostra Total

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

Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):	120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**	117.54

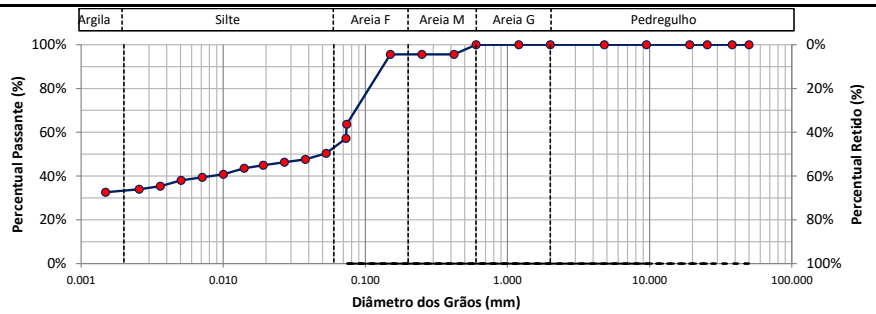
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
16	1.200		0.00%	0.00%	100.00%
30	0.600		0.00%	0.00%	100.00%
40	0.420	5.13	4.36%	4.36%	95.64%
60	0.250		0.00%	4.36%	95.64%
100	0.150		0.00%	4.36%	95.64%
200	0.074	37.60	31.99%	36.35%	63.65%

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	1.0440	27.00	0.0009	1.0449	8.7234	16.81	0.0731	57.22%
1.00	60.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0530	50.38%
2.00	120.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0379	47.64%
4.00	240.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0269	46.27%
8.00	480.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0191	44.91%
15.00	900.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0140	43.54%
30.00	1800.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0100	40.80%
60.00	3600.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0071	39.43%
120.00	7200.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0051	38.07%
240.00	14400.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0036	35.33%
480.00	28800.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0026	33.96%
1440.00	86400.00	1.0260	27.00	0.0009	1.0269	8.7234	19.96	0.0015	32.59%

Curva Granulométrica



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

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

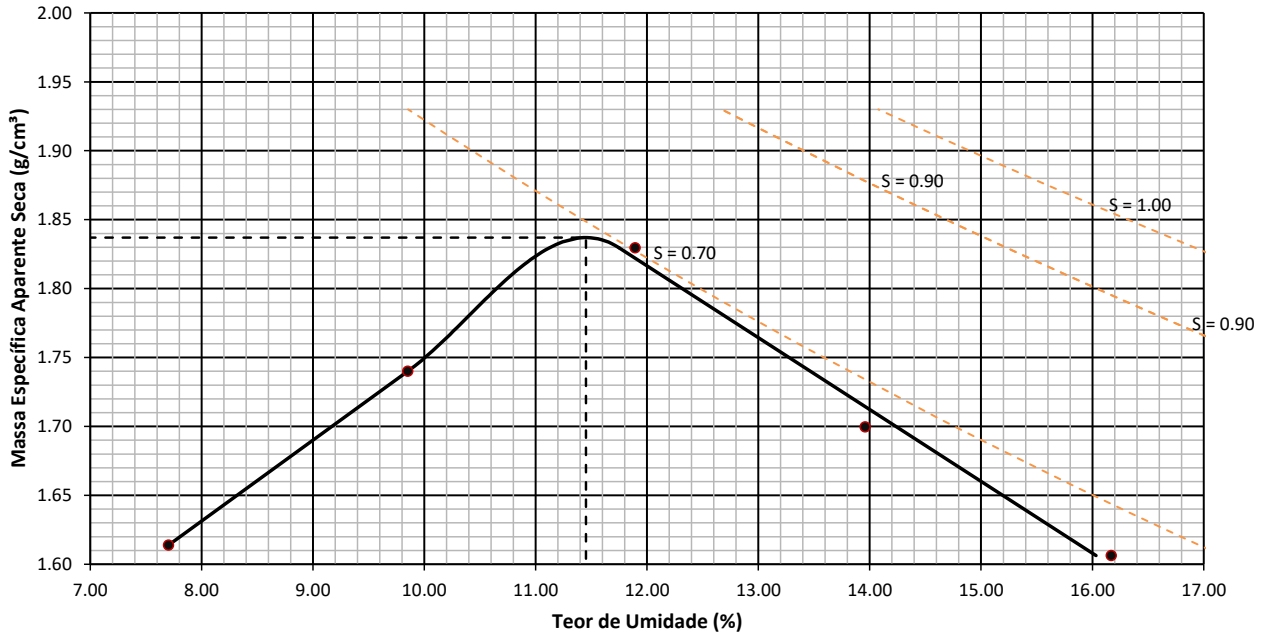
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1995-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-79
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8616.00	9250.00	9258.00	9006.00	9028.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3660.00	4055.00	4327.00	3963.00	3948.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.74	1.91	2.05	1.94	1.87		
Cápsula:	168	463	82	312	488		
Peso da Cápsula (g):	11.26	10.36	9.74	12.08	10.49		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	26.78	33.22	27.05	31.51	26.80		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	25.67	31.17	25.21	29.13	24.53		
Teor de Umidade (%):	7.70	9.85	11.89	13.96	16.17		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	41	146	95	101	78		
Peso do Cilindro (g):	4956.00	5195.00	4931.00	5043.00	5080.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2105.59	2121.46	2113.63	2045.94	2115.70		
Teor de Umidade Médio (%)	7.7	9.9	11.9	14.0	16.2		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.61**	**1.74**	**1.83**	**1.70**	**1.61**		
Índice de Vazios	0.64	0.52	0.45	0.56	0.65		
Porosidade (%)	39.10%	34.34%	30.96%	35.86%	39.38%		
Grau de Saturação (%)	31.80%	49.92%	70.29%	66.17%	65.94%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.837	Umidade Ótima (%):	11.452	Energia:	Normal

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

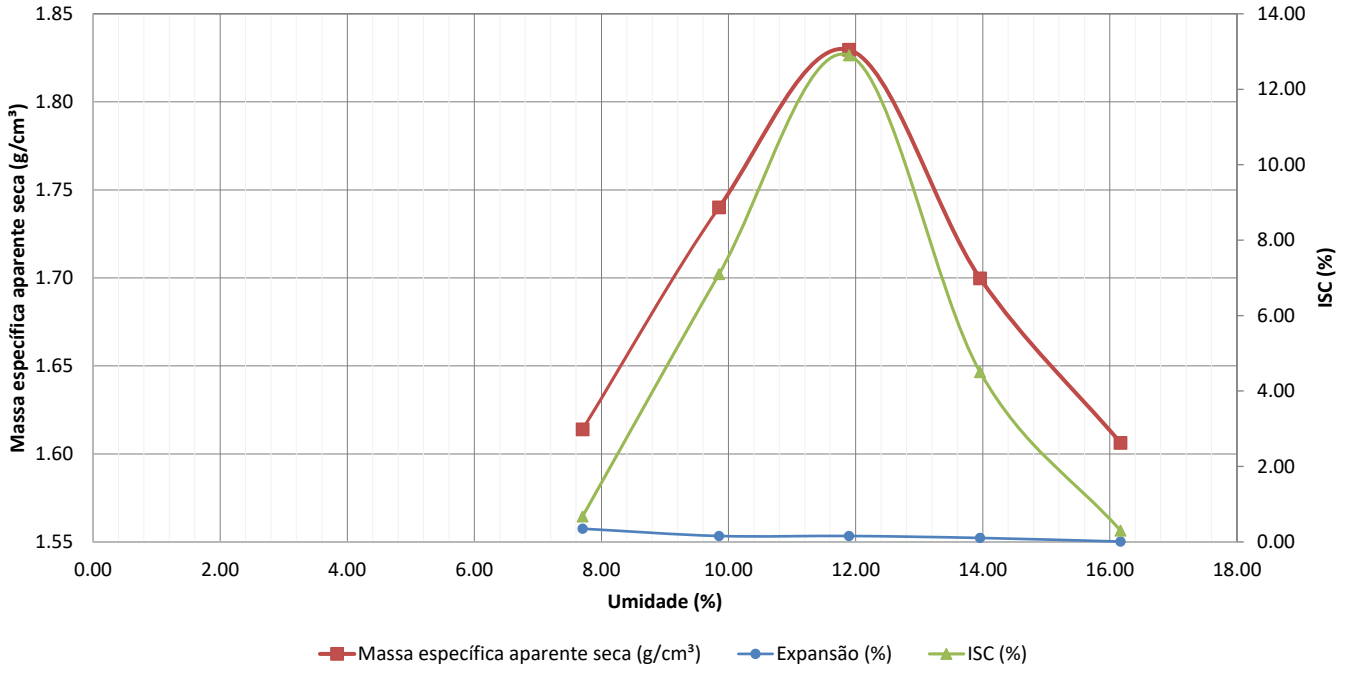
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1995-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-79
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	7.70	1.61	0.35	0.68
2	9.85	1.74	0.16	7.10
3	11.89	1.83	0.16	12.90
4	13.96	1.70	0.10	4.50
5	16.17	1.61	0.01	0.30

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.837
Umidade ótima:
11.452
ISC (%)
12.902

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

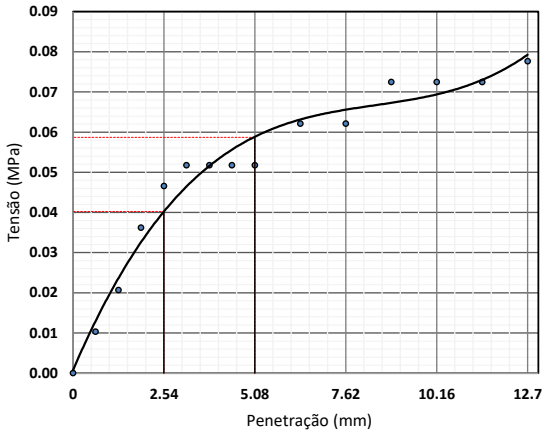
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1995-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-79
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	2.00	0.10	0.01
1.00	1.27	4.00	0.21	0.02
1.50	1.9	7.00	0.36	0.04
2.00	2.54	9.00	0.47	0.05
2.50	3.17	10.00	0.52	0.05
3.00	3.81	10.00	0.52	0.05
3.50	4.44	10.00	0.52	0.05
4.00	5.08	10.00	0.52	0.05
5.00	6.35	12.00	0.62	0.06
6.00	7.62	12.00	0.62	0.06
7.00	8.89	14.00	0.72	0.07
8.00	10.16	14.00	0.72	0.07
9.00	11.43	14.00	0.72	0.07
10.00	12.7	15.00	0.78	0.08

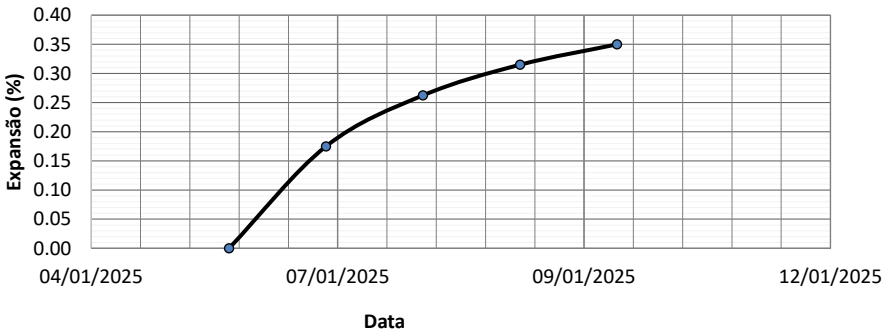


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.047	0.047	6.90	0.68
5.08	0.052	0.052	10.35	0.50

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:03	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:01	0.200		0.17
08/01/2025	08:29	0.300		0.26
09/01/2025	08:25	0.360		0.31
10/01/2025	08:08	0.400		0.35



Labotatorista de Solos

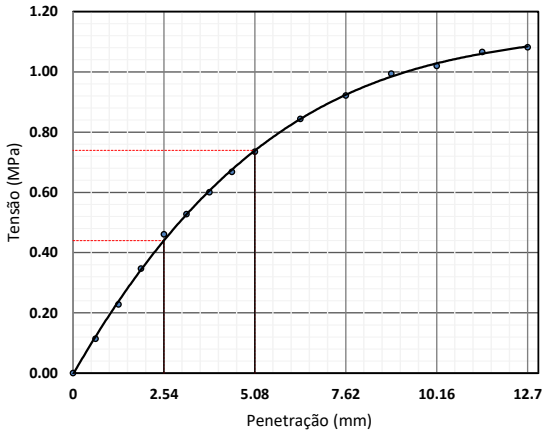
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1995-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-79
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	22.00	1.14	0.11
1.00	1.27	44.00	2.28	0.23
1.50	1.9	67.00	3.47	0.35
2.00	2.54	89.00	4.61	0.46
2.50	3.17	102.00	5.28	0.53
3.00	3.81	116.00	6.00	0.60
3.50	4.44	129.00	6.68	0.67
4.00	5.08	142.00	7.35	0.73
5.00	6.35	163.00	8.44	0.84
6.00	7.62	178.00	9.21	0.92
7.00	8.89	192.00	9.94	0.99
8.00	10.16	197.00	10.20	1.02
9.00	11.43	206.00	10.66	1.07
10.00	12.7	209.00	10.82	1.08



—— Valores Corrigidos

Equação característica

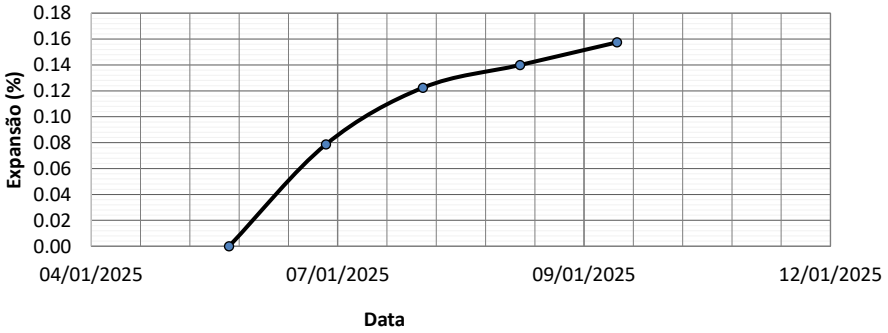
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$

$R^2 = 0{,}9991$

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	0.461	0.461	6.90	6.68
5.08	0.735	0.735	10.35	7.10

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	08:01	0.090		0.08
08/01/2025	08:29	0.140		0.12
09/01/2025	08:25	0.160		0.14
10/01/2025	08:08	0.180		0.16



Labotatorista de Solos

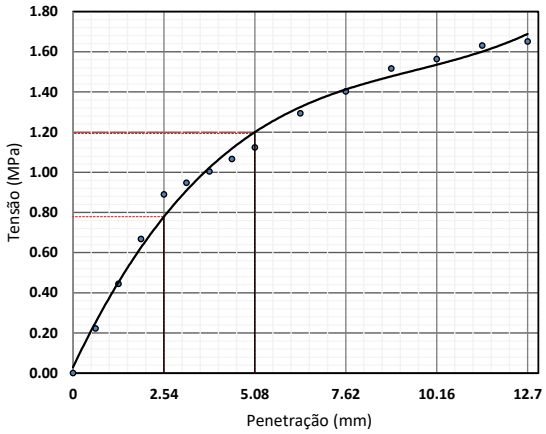
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1995-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-79
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	43.00	2.23	0.22
1.00	1.27	86.00	4.45	0.45
1.50	1.9	129.00	6.68	0.67
2.00	2.54	172.00	8.90	0.89
2.50	3.17	183.00	9.47	0.95
3.00	3.81	194.00	10.04	1.00
3.50	4.44	206.00	10.66	1.07
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

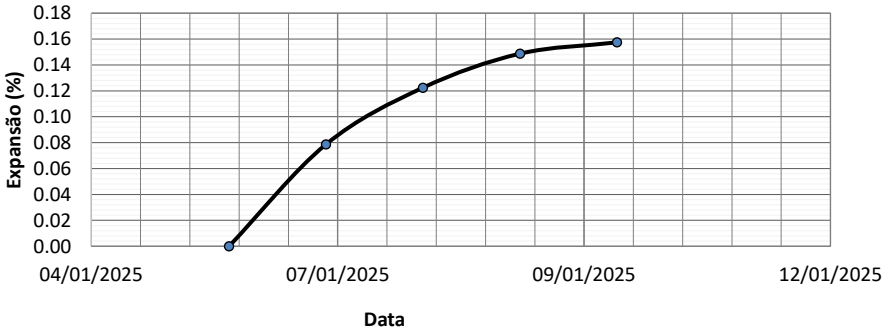


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.890	0.890	6.90	12.90
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	08:03	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:01	0.090		0.08
08/01/2025	08:29	0.140		0.12
09/01/2025	08:25	0.170		0.15
10/01/2025	08:08	0.180		0.16



Labotatorista de Solos

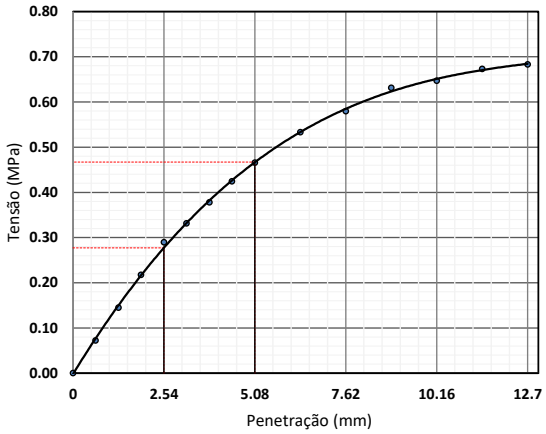
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1995-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-79
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	64.00	3.31	0.33
3.00	3.81	73.00	3.78	0.38
3.50	4.44	82.00	4.24	0.42
4.00	5.08	90.00	4.66	0.47
5.00	6.35	103.00	5.33	0.53
6.00	7.62	112.00	5.80	0.58
7.00	8.89	122.00	6.31	0.63
8.00	10.16	125.00	6.47	0.65
9.00	11.43	130.00	6.73	0.67
10.00	12.7	132.00	6.83	0.68



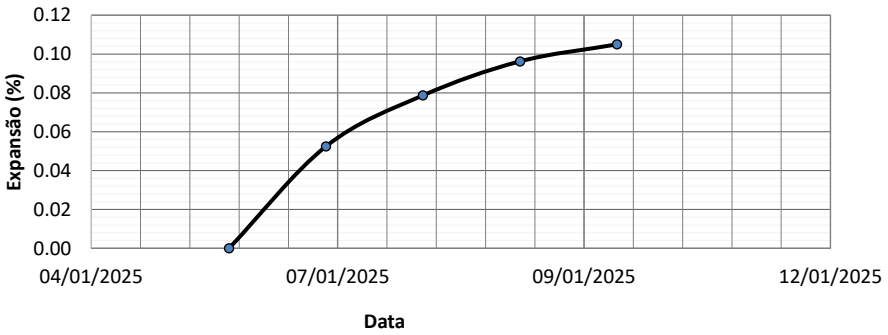
—— Valores Corrigidos

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	0.290	0.290	6.90	4.20
5.08	0.466	0.466	10.35	4.50

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	08:01	0.060		0.05
08/01/2025	08:29	0.090		0.08
09/01/2025	08:25	0.110		0.10
10/01/2025	08:08	0.120		0.10



Labotatorista de Solos

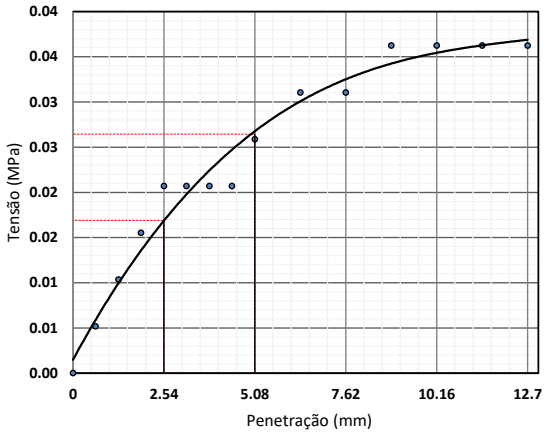
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1995-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-79
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

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

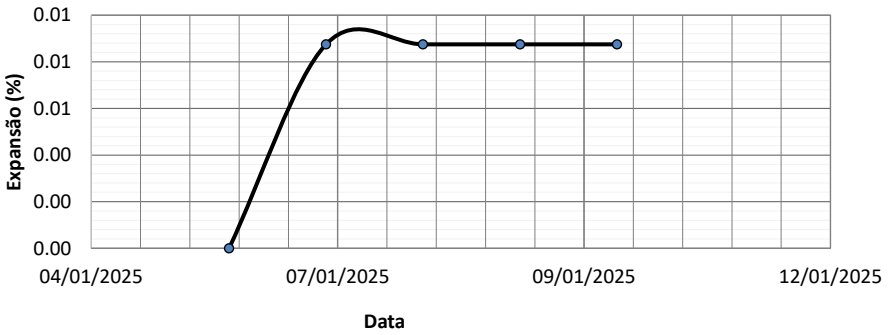


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.021	0.021	6.90	0.30
5.08	0.026	0.026	10.35	0.25

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:03	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:01	0.010		0.01
08/01/2025	08:29	0.010		0.01
09/01/2025	08:25	0.010		0.01
10/01/2025	08:08	0.010		0.01



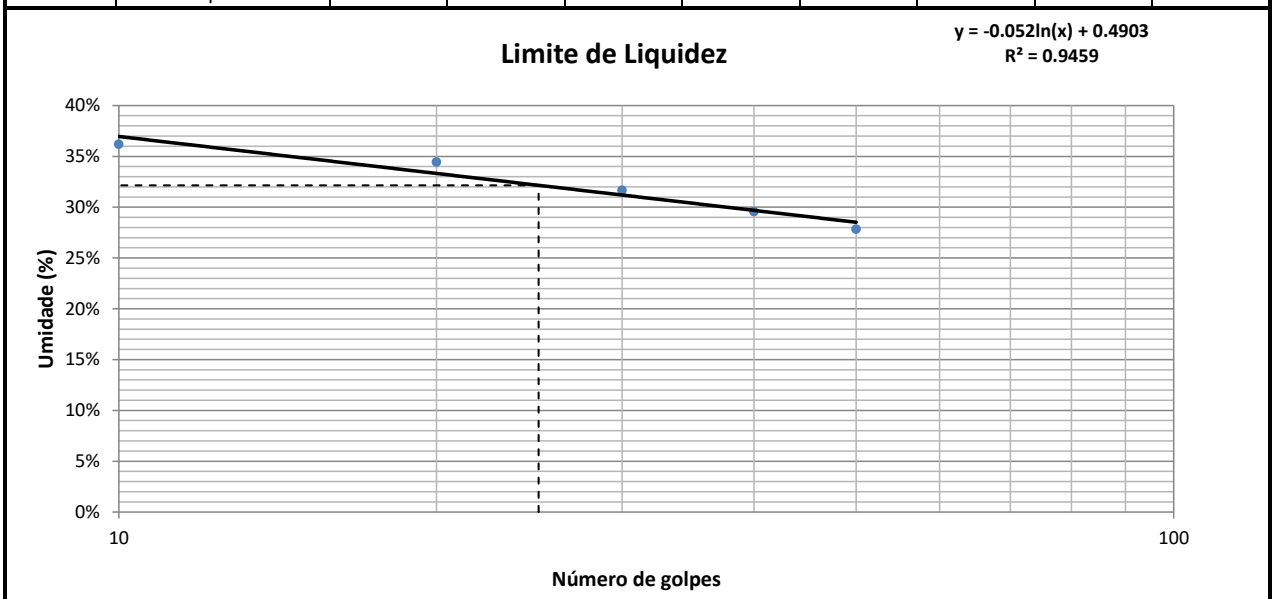
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 1995-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-79
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	479	29	86	110	319			
2	Peso da Cápsula	11.07	9.56	10.34	10.73	11.60			
3	Peso Bruto Úmido	32.67	34.23	24.77	28.66	35.39			
4	Peso Bruto Seco	26.93	27.91	21.30	24.57	30.21			
5	Umidade	36.19%	34.44%	31.66%	29.55%	27.83%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	139	16	148	429	114			
2	Peso da Cápsula	10.92	10.85	10.16	10.09	9.74			
3	Peso Bruto Úmido	14.96	15.09	14.36	14.08	13.94			
4	Peso Bruto Seco	14.11	14.21	13.46	13.24	13.05			
5	Umidade	26.65%	26.19%	27.27%	26.67%	26.89%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	32.15%	Limite de Plasticidade:	26.73%	Índice de Plasticidade:	5.42%

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 1995-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-79
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	307		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	10.71	11.49		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	22.71	29.05		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	4.12%
Peso da Água		PBS	22.52	28.63		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	38.74%
Passado N° 10 Seca		w	1.61%	2.45%		Silte (0,002- 0,06mm)	21.16%
Amostra Total Seca		w_{med}	2.03%			Argila (<0,002mm)	35.99%

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):**	117.61

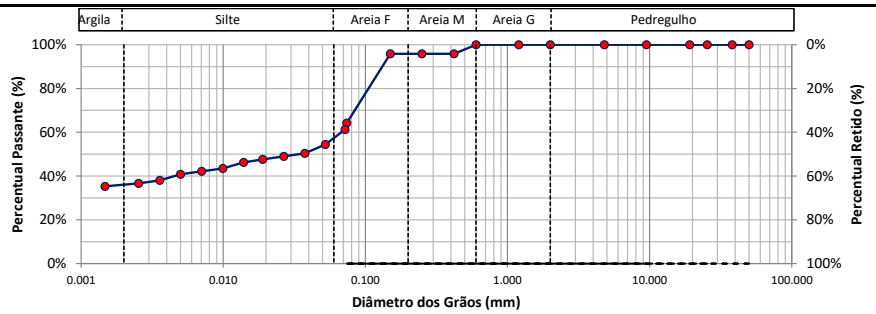
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
16	1.200		0.00%	0.00%	100.00%
30	0.600		0.00%	0.00%	100.00%
40	0.420	4.84	4.12%	4.12%	95.88%
60	0.250		0.00%	4.12%	95.88%
100	0.150		0.00%	4.12%	95.88%
200	0.074	37.27	31.69%	35.80%	64.20%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)	2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)	A=	-175.12	B=	199.03

Tempo 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	1.0470	27.00	0.0009	1.0479	8.7234	16.28	0.0719	61.29%
1.00	60.00	1.0420	27.00	0.0009	1.0429	8.7234	17.16	0.0522	54.45%
2.00	120.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0375	50.35%
4.00	240.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0266	48.98%
8.00	480.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0189	47.61%
15.00	900.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0139	46.25%
30.00	1800.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0099	43.51%
60.00	3600.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0070	42.14%
120.00	7200.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0050	40.78%
240.00	14400.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0036	38.04%
480.00	28800.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0025	36.68%
1440.00	86400.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0015	35.31%

Curva Granulométrica



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

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

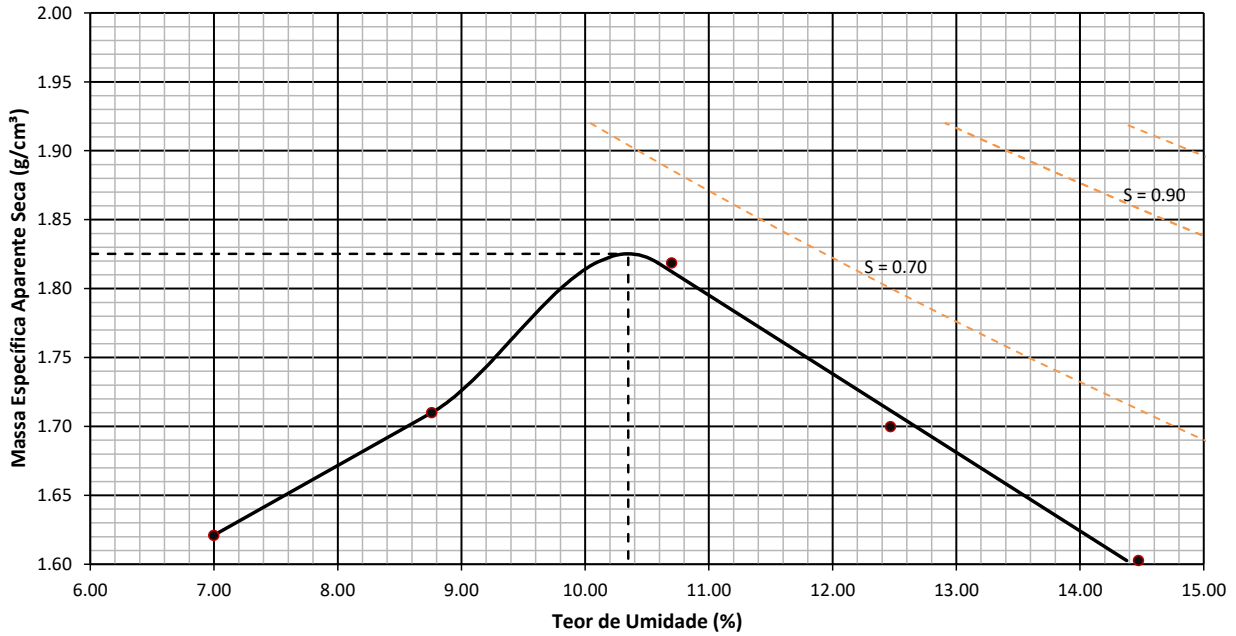
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2000-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-79
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8607.00	8894.00	9266.00	9185.00	8944.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3615.00	3923.00	4220.00	4107.00	3972.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.73	1.86	2.01	1.91	1.83		
Cápsula:	450	28	178	493	308		
Peso da Cápsula (g):	8.75	9.56	9.09	9.53	11.26		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	28.17	32.16	28.13	31.27	33.96		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	26.90	30.34	26.29	28.86	31.09		
Teor de Umidade (%):	7.00	8.76	10.70	12.47	14.47		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	54	126	38	111	74		
Peso do Cilindro (g):	4992.00	4971.00	5046.00	5078.00	4972.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2084.27	2109.49	2096.19	2148.31	2165.01		
Teor de Umidade Médio (%)	7.0	8.8	10.7	12.5	14.5		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.62**	**1.71**	**1.82**	**1.70**	**1.60**		
Índice de Vazios	0.63	0.55	0.46	0.56	0.65		
Porosidade (%)	38.83%	35.47%	31.37%	35.86%	39.52%		
Grau de Saturação (%)	29.21%	42.22%	62.01%	59.10%	58.69%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.825	Umidade Ótima (%):	10.348	Energia:	Normal

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

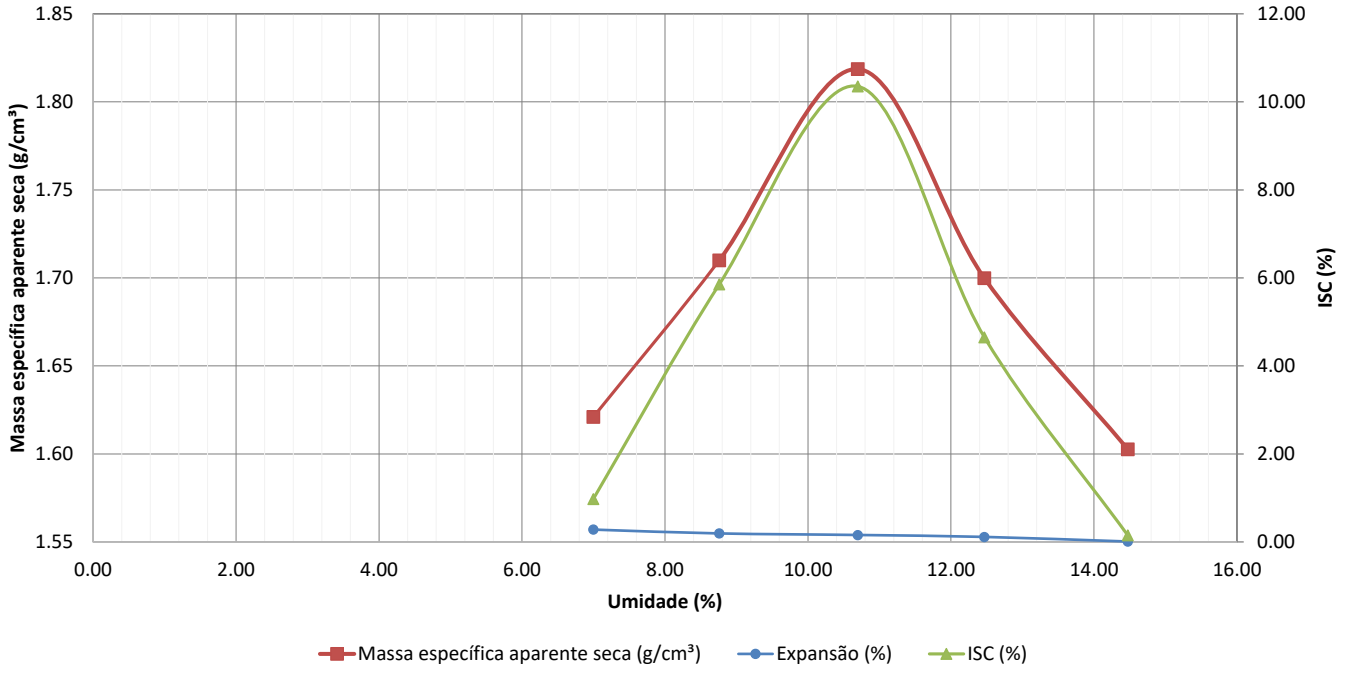
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2000-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-79
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	7.00	1.62	0.28	0.98
2	8.76	1.71	0.19	5.85
3	10.70	1.82	0.16	10.35
4	12.47	1.70	0.11	4.65
5	14.47	1.60	0.01	0.15

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.825
Umidade ótima:
10.348
ISC (%)
10.352

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

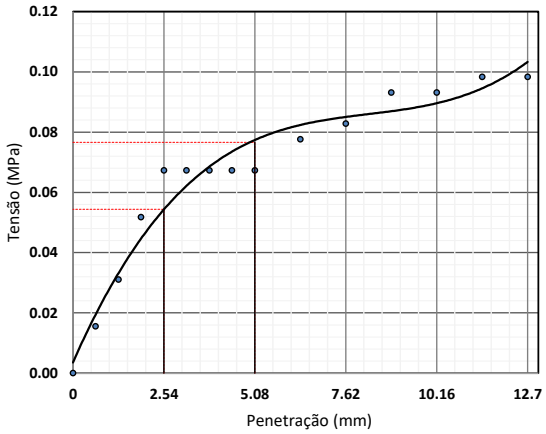
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2000-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-79
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	3.00	0.16	0.02
1.00	1.27	6.00	0.31	0.03
1.50	1.9	10.00	0.52	0.05
2.00	2.54	13.00	0.67	0.07
2.50	3.17	13.00	0.67	0.07
3.00	3.81	13.00	0.67	0.07
3.50	4.44	13.00	0.67	0.07
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



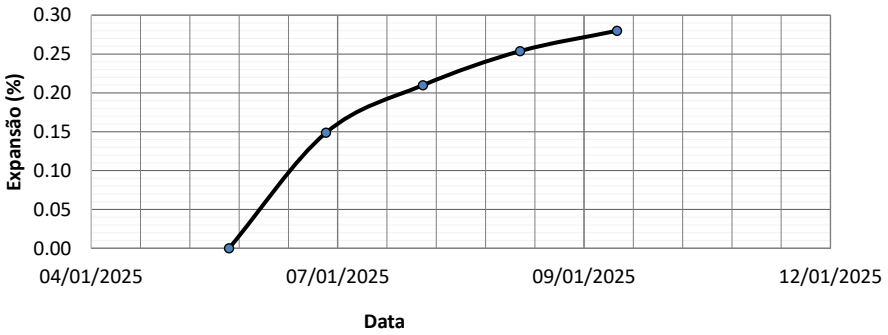
—— Valores Corrigidos

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	0.067	0.067	6.90	0.98
5.08	0.067	0.067	10.35	0.65

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	08:10	0.170		0.15
08/01/2025	08:20	0.240		0.21
09/01/2025	08:10	0.290		0.25
10/01/2025	08:23	0.320		0.28



Labotatorista de Solos

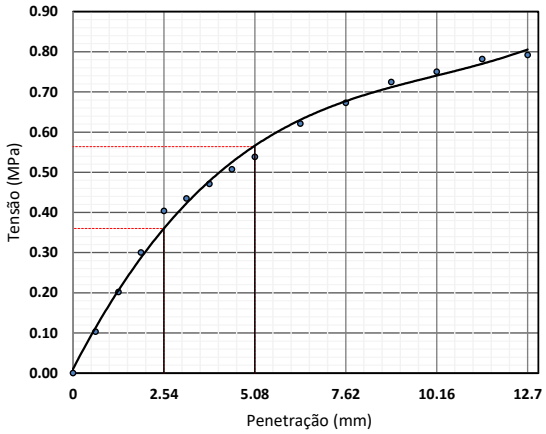
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2000-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-79
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	20.00	1.04	0.10
1.00	1.27	39.00	2.02	0.20
1.50	1.9	58.00	3.00	0.30
2.00	2.54	78.00	4.04	0.40
2.50	3.17	84.00	4.35	0.43
3.00	3.81	91.00	4.71	0.47
3.50	4.44	98.00	5.07	0.51
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

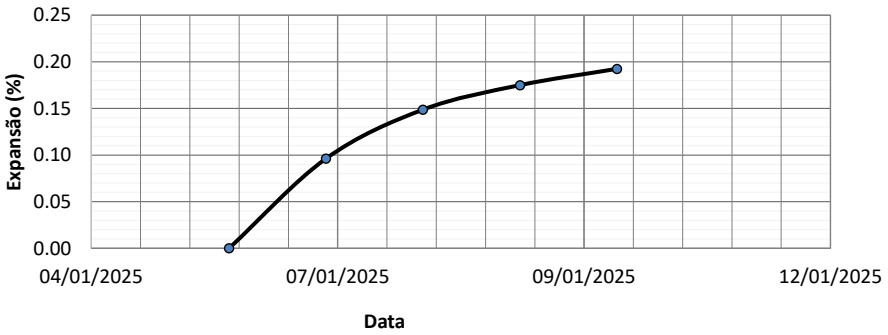


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.404	0.404	6.90	5.85
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	08:10	0.110		0.10
08/01/2025	08:20	0.170		0.15
09/01/2025	08:10	0.200		0.17
10/01/2025	08:23	0.220		0.19



Labotatorista de Solos

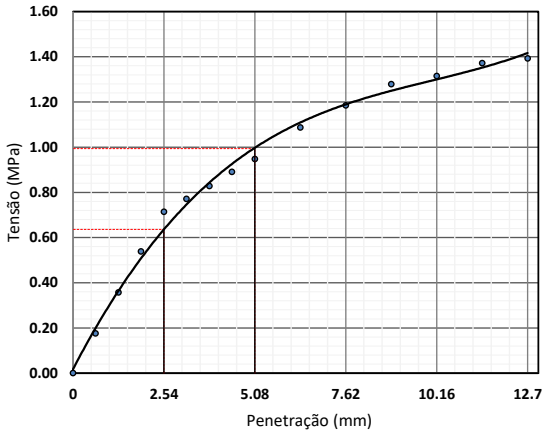
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2000-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-79
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	149.00	7.71	0.77
3.00	3.81	160.00	8.28	0.83
3.50	4.44	172.00	8.90	0.89
4.00	5.08	183.00	9.47	0.95
5.00	6.35	210.00	10.87	1.09
6.00	7.62	229.00	11.85	1.19
7.00	8.89	247.00	12.78	1.28
8.00	10.16	254.00	13.15	1.31
9.00	11.43	265.00	13.72	1.37
10.00	12.7	269.00	13.92	1.39

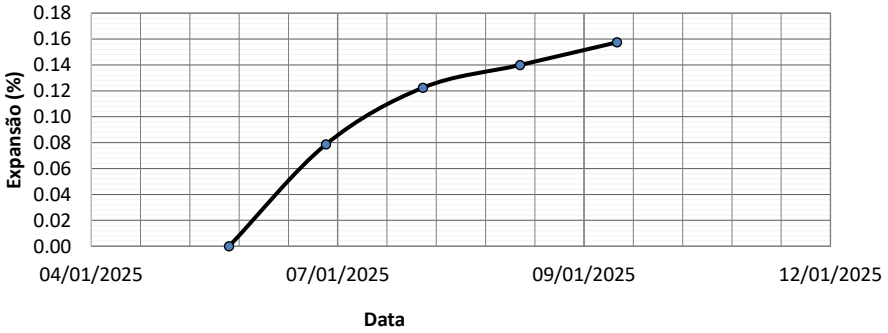


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.714	0.714	6.90	10.35
5.08	0.947	0.947	10.35	9.15

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	08:10	0.090		0.08
08/01/2025	08:20	0.140		0.12
09/01/2025	08:10	0.160		0.14
10/01/2025	08:23	0.180		0.16



Labotatorista de Solos

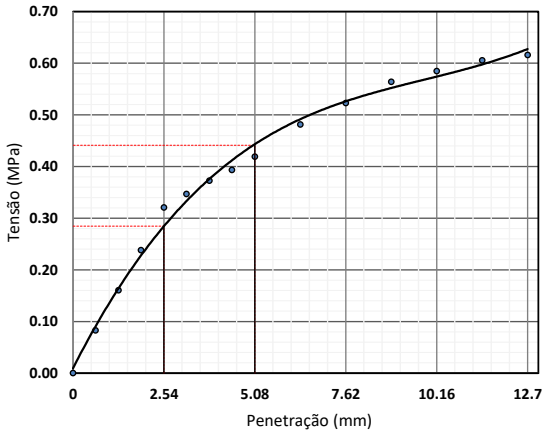
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2000-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-79
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	16.00	0.83	0.08
1.00	1.27	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	76.00	3.93	0.39
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

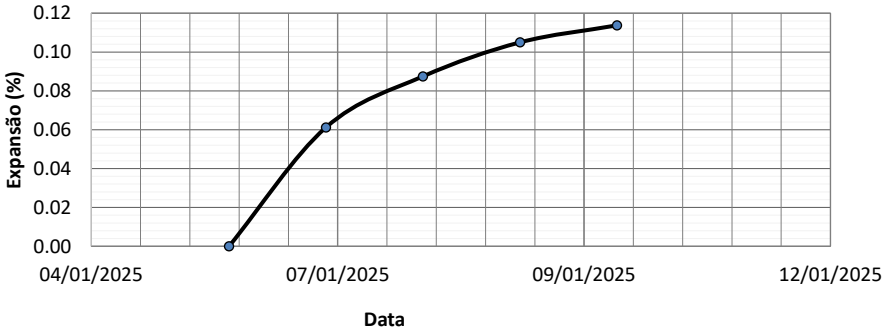


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.321	0.321	6.90	4.65
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	08:23	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:10	0.070		0.06
08/01/2025	08:20	0.100		0.09
09/01/2025	08:10	0.120		0.10
10/01/2025	08:23	0.130		0.11



Labotatorista de Solos

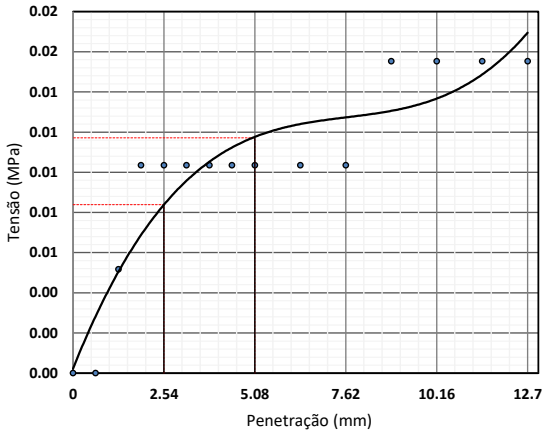
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2000-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-79
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

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

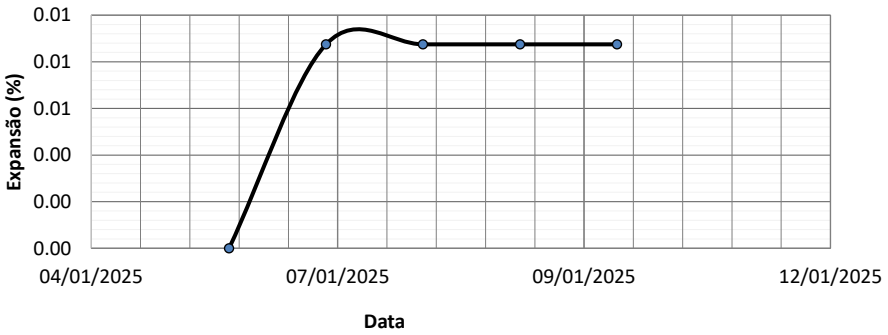


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.010	0.010	6.90	0.15
5.08	0.010	0.010	10.35	0.10

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	08:10	0.010		0.01
08/01/2025	08:20	0.010		0.01
09/01/2025	08:10	0.010		0.01
10/01/2025	08:23	0.010		0.01



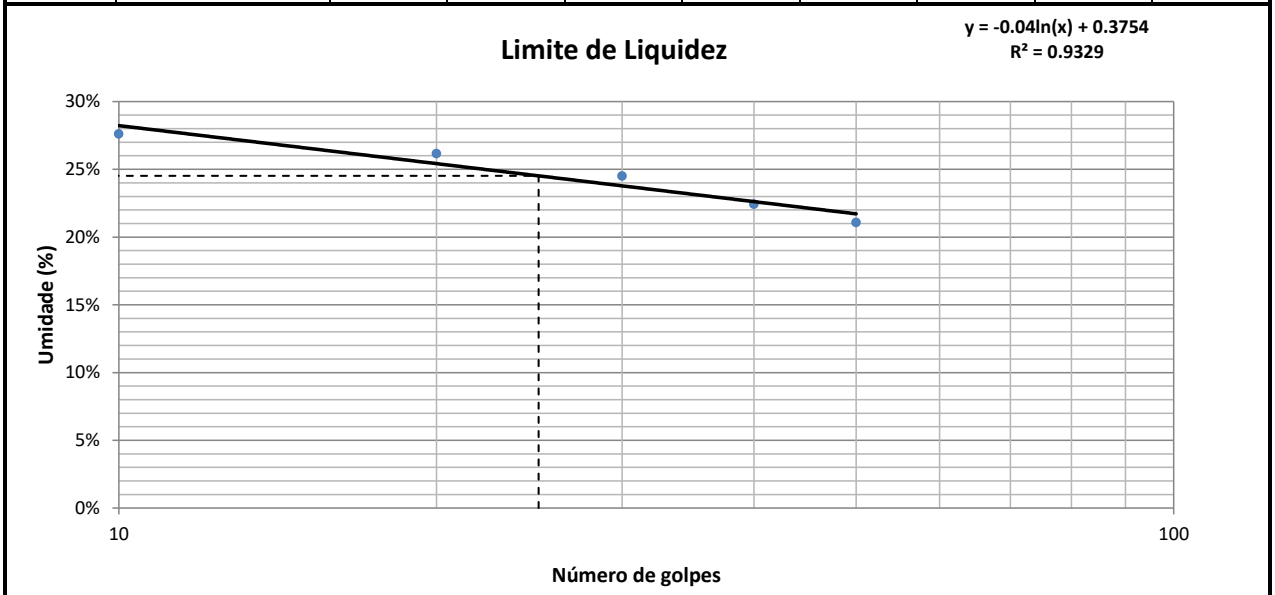
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2000-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-79
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	186	152	451	6	30			
2	Peso da Cápsula	10.82	9.65	8.75	8.99	8.97			
3	Peso Bruto Úmido	20.99	31.16	15.66	28.16	39.13			
4	Peso Bruto Seco	18.79	26.70	14.30	24.65	33.88			
5	Umidade	27.60%	26.16%	24.50%	22.41%	21.08%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	93	150	492	99	35			
2	Peso da Cápsula	9.65	9.50	11.85	11.54	9.18			
3	Peso Bruto Úmido	13.4	14.02	15.71	15.69	13.47			
4	Peso Bruto Seco	12.77	13.27	15.05	14.99	12.75			
5	Umidade	20.19%	19.89%	20.63%	20.29%	20.17%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	24.52%	Limite de Plasticidade:	20.23%	Índice de Plasticidade:	4.28%

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2000-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-79
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	68	49		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	9.96	9.38		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	34.91	32.10		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	4.73%
Peso da Água		PBS	34.60	31.68		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	32.49%
Passado N° 10 Seca		w	1.26%	1.88%		Silte (0,002- 0,06mm)	21.47%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.57%			Argila (<0,002mm)	41.32%

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):**	118.14

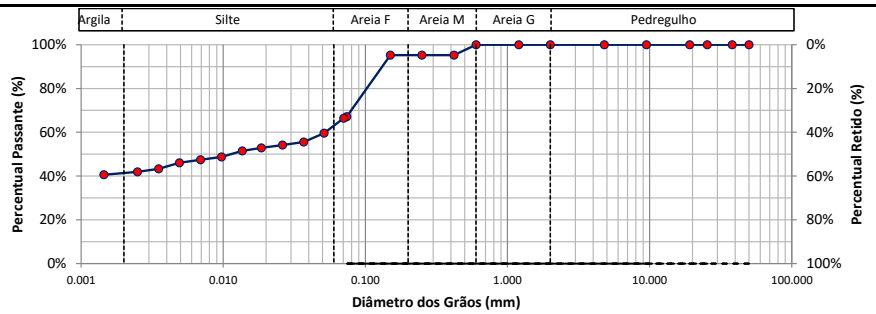
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
16	1.200		0.00%	0.00%	100.00%
30	0.600		0.00%	0.00%	100.00%
40	0.420	5.59	4.73%	4.73%	95.27%
60	0.250		0.00%	4.73%	95.27%
100	0.150		0.00%	4.73%	95.27%
200	0.074	33.30	28.19%	32.92%	67.08%

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	1.0510	27.00	0.0009	1.0519	8.7234	15.58	0.0704	66.45%
1.00	60.00	1.0460	27.00	0.0009	1.0469	8.7234	16.46	0.0511	59.65%
2.00	120.00	1.0430	27.00	0.0009	1.0439	8.7234	16.99	0.0367	55.57%
4.00	240.00	1.0420	27.00	0.0009	1.0429	8.7234	17.16	0.0261	54.20%
8.00	480.00	1.0410	27.00	0.0009	1.0419	8.7234	17.34	0.0186	52.84%
15.00	900.00	1.0400	27.00	0.0009	1.0409	8.7234	17.51	0.0136	51.48%
30.00	1800.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0097	48.76%
60.00	3600.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0069	47.40%
120.00	7200.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0049	46.04%
240.00	14400.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0035	43.32%
480.00	28800.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0025	41.95%
1440.00	86400.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0014	40.59%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	-	0.052			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

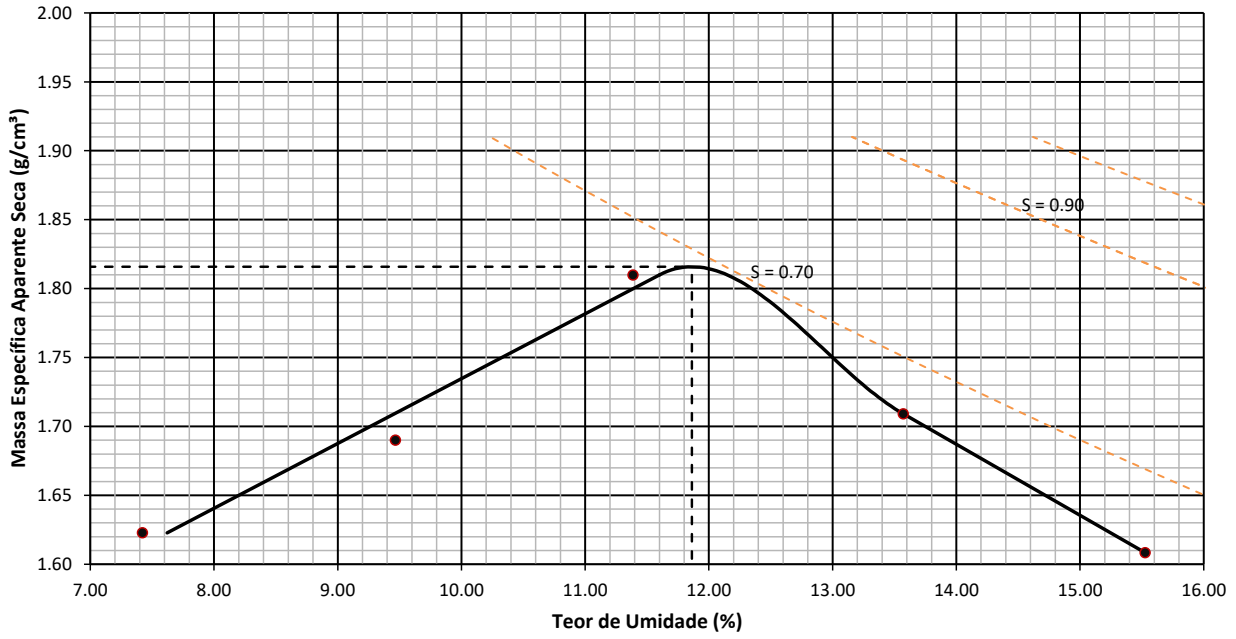
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2005-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-79
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8754.00	8905.00	9294.00	9063.00	8910.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3732.00	3823.00	4249.00	3984.00	3978.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.74	1.85	2.02	1.94	1.86		
Cápsula:	425	486	412	109	401		
Peso da Cápsula (g):	8.83	11.37	10.53	10.73	8.28		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	27.07	27.56	39.78	29.56	33.28		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	25.81	26.16	36.79	27.31	29.92		
Teor de Umidade (%):	7.42	9.47	11.39	13.57	15.53		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	63	66	140	120	141		
Peso do Cilindro (g):	5022.00	5082.00	5045.00	5079.00	4932.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2140.88	2066.44	2107.66	2052.40	2140.88		
Teor de Umidade Médio (%)	7.4	9.5	11.4	13.6	15.5		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.62**	**1.69**	**1.81**	**1.71**	**1.61**		
Índice de Vazios	0.63	0.57	0.46	0.55	0.65		
Porosidade (%)	38.76%	36.22%	31.70%	35.50%	39.31%		
Grau de Saturação (%)	31.07%	44.16%	65.01%	65.33%	63.53%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.816	Umidade Ótima (%):	11.863	Energia:	Normal

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

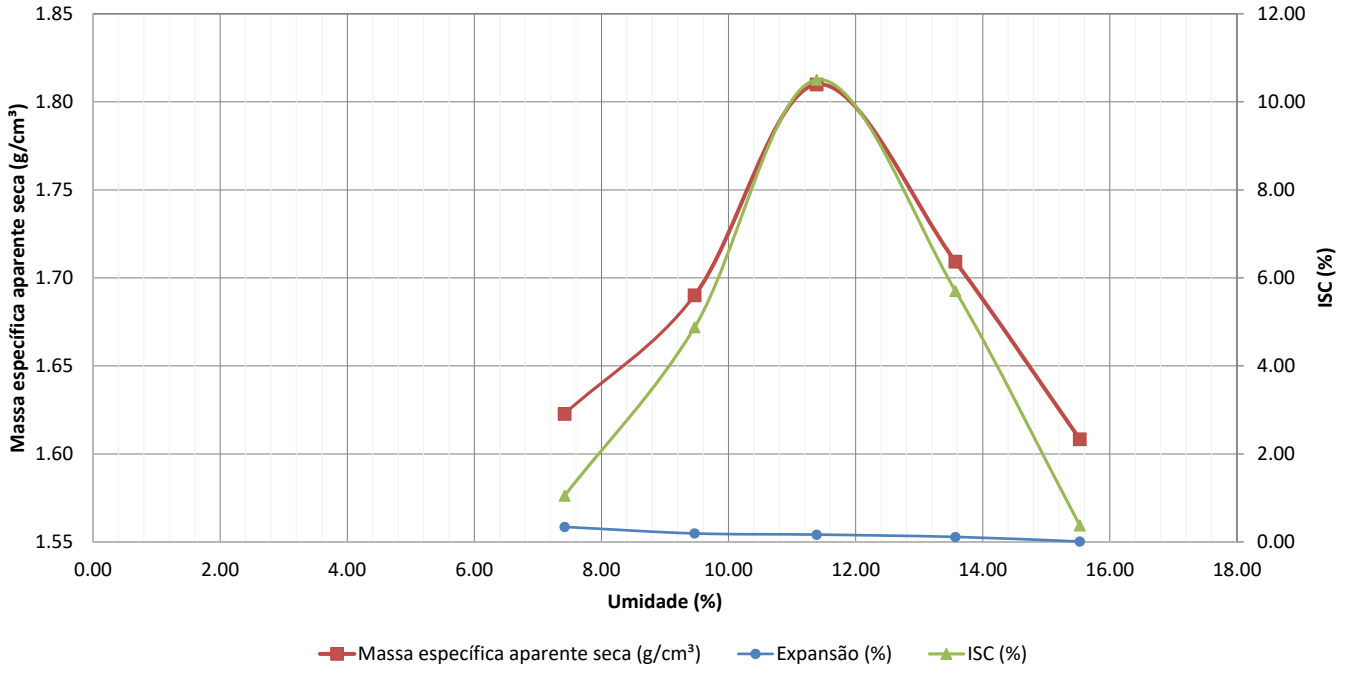
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2005-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-79
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	7.42	1.62	0.34	1.05
2	9.47	1.69	0.19	4.88
3	11.39	1.81	0.17	10.50
4	13.57	1.71	0.11	5.70
5	15.53	1.61	0.01	0.38

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.816
Umidade ótima:
11.863
ISC (%)
10.502

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

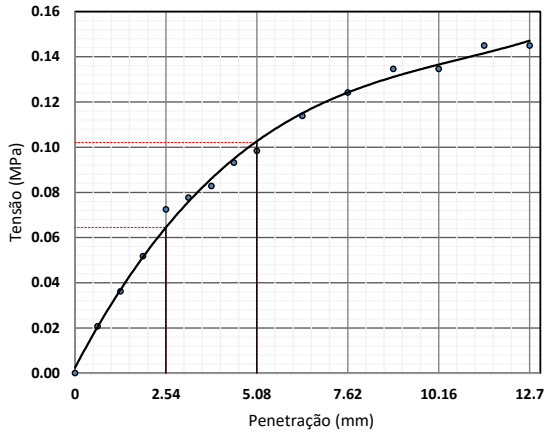
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2005-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-79
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	4.00	0.21	0.02
1.00	1.27	7.00	0.36	0.04
1.50	1.9	10.00	0.52	0.05
2.00	2.54	14.00	0.72	0.07
2.50	3.17	15.00	0.78	0.08
3.00	3.81	16.00	0.83	0.08
3.50	4.44	18.00	0.93	0.09
4.00	5.08	19.00	0.98	0.10
5.00	6.35	22.00	1.14	0.11
6.00	7.62	24.00	1.24	0.12
7.00	8.89	26.00	1.35	0.13
8.00	10.16	26.00	1.35	0.13
9.00	11.43	28.00	1.45	0.14
10.00	12.7	28.00	1.45	0.14

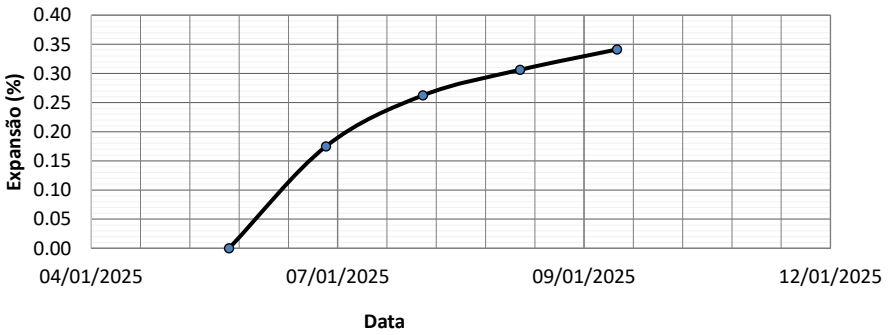


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.072	0.072	6.90	1.05
5.08	0.098	0.098	10.35	0.95

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:11	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:04	0.200		0.17
08/01/2025	08:04	0.300		0.26
09/01/2025	08:29	0.350		0.31
10/01/2025	08:22	0.390		0.34



Labotatorista de Solos

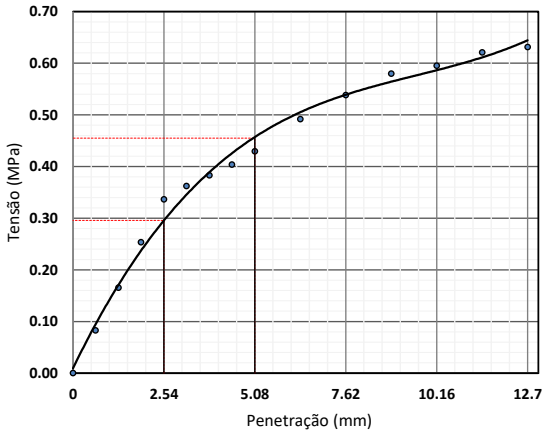
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2005-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-79
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	16.00	0.83	0.08
1.00	1.27	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	70.00	3.62	0.36
3.00	3.81	74.00	3.83	0.38
3.50	4.44	78.00	4.04	0.40
4.00	5.08	83.00	4.30	0.43
5.00	6.35	95.00	4.92	0.49
6.00	7.62	104.00	5.38	0.54
7.00	8.89	112.00	5.80	0.58
8.00	10.16	115.00	5.95	0.60
9.00	11.43	120.00	6.21	0.62
10.00	12.7	122.00	6.31	0.63

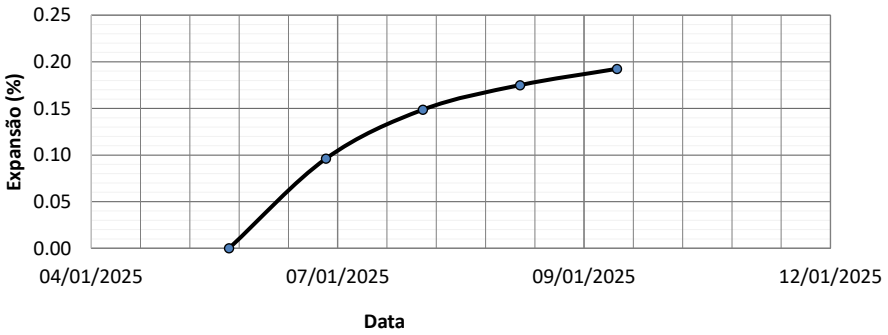


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.336	0.336	6.90	4.88
5.08	0.430	0.430	10.35	4.15

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	08:04	0.110		0.10
08/01/2025	08:04	0.170		0.15
09/01/2025	08:29	0.200		0.17
10/01/2025	08:22	0.220		0.19



Labotatorista de Solos

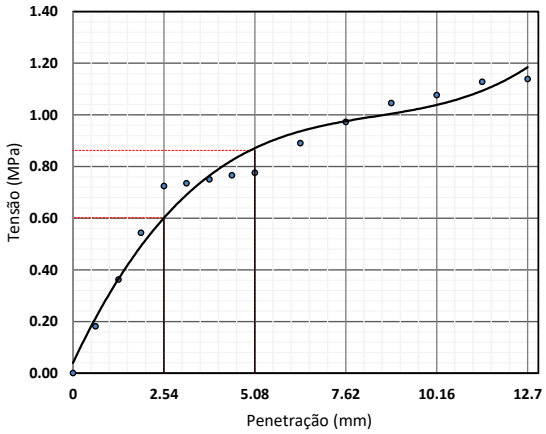
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2005-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-79
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	35.00	1.81	0.18
1.00	1.27	70.00	3.62	0.36
1.50	1.9	105.00	5.43	0.54
2.00	2.54	140.00	7.25	0.72
2.50	3.17	142.00	7.35	0.73
3.00	3.81	145.00	7.51	0.75
3.50	4.44	148.00	7.66	0.77
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



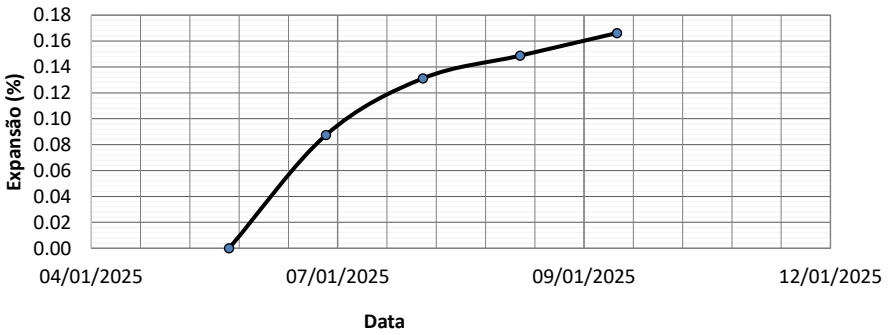
—— Valores Corrigidos

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	0.725	0.725	6.90	10.50
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	08:11	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:04	0.100		0.09
08/01/2025	08:04	0.150		0.13
09/01/2025	08:29	0.170		0.15
10/01/2025	08:22	0.190		0.17



Labotatorista de Solos

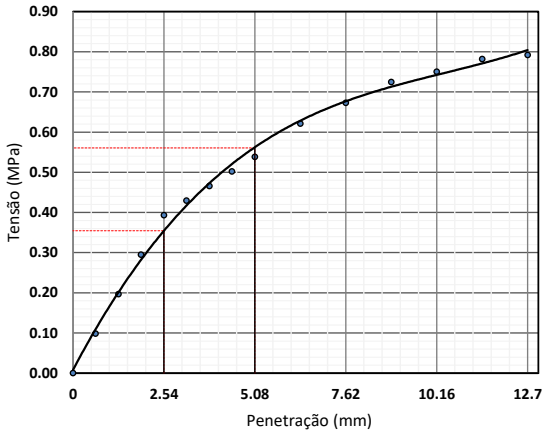
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2005-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-79
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	19.00	0.98	0.10
1.00	1.27	38.00	1.97	0.20
1.50	1.9	57.00	2.95	0.30
2.00	2.54	76.00	3.93	0.39
2.50	3.17	83.00	4.30	0.43
3.00	3.81	90.00	4.66	0.47
3.50	4.44	97.00	5.02	0.50
4.00	5.08	104.00	5.38	0.54
5.00	6.35	120.00	6.21	0.62
6.00	7.62	130.00	6.73	0.67
7.00	8.89	140.00	7.25	0.72
8.00	10.16	145.00	7.51	0.75
9.00	11.43	151.00	7.82	0.78
10.00	12.7	153.00	7.92	0.79

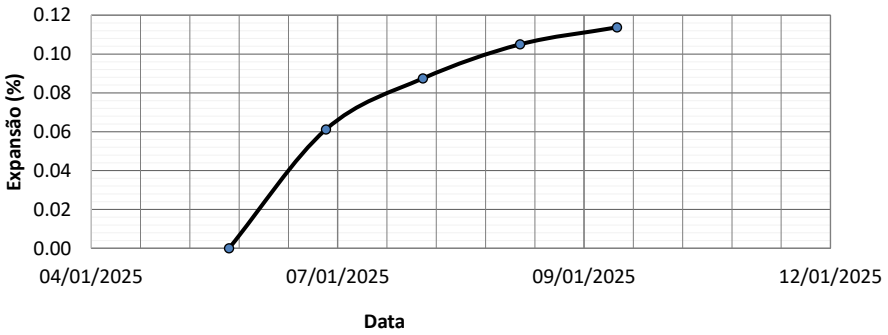


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.393	0.393	6.90	5.70
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	08:11	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:04	0.070		0.06
08/01/2025	08:04	0.100		0.09
09/01/2025	08:29	0.120		0.10
10/01/2025	08:22	0.130		0.11



Labotatorista de Solos

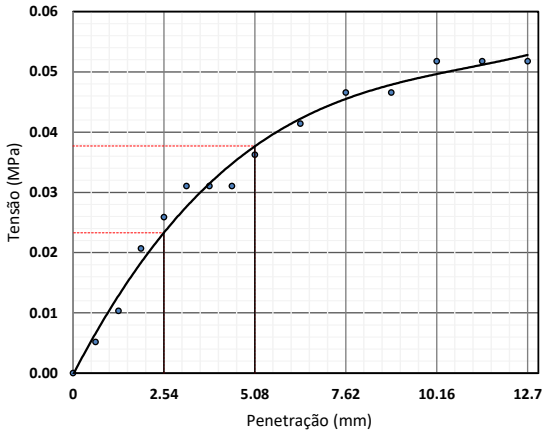
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2005-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-79
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

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

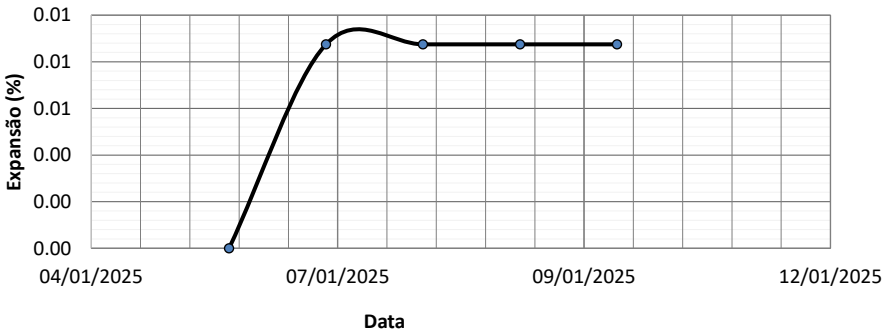


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.026	0.026	6.90	0.38
5.08	0.036	0.036	10.35	0.35

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:11	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:04	0.010		0.01
08/01/2025	08:04	0.010		0.01
09/01/2025	08:29	0.010		0.01
10/01/2025	08:22	0.010		0.01



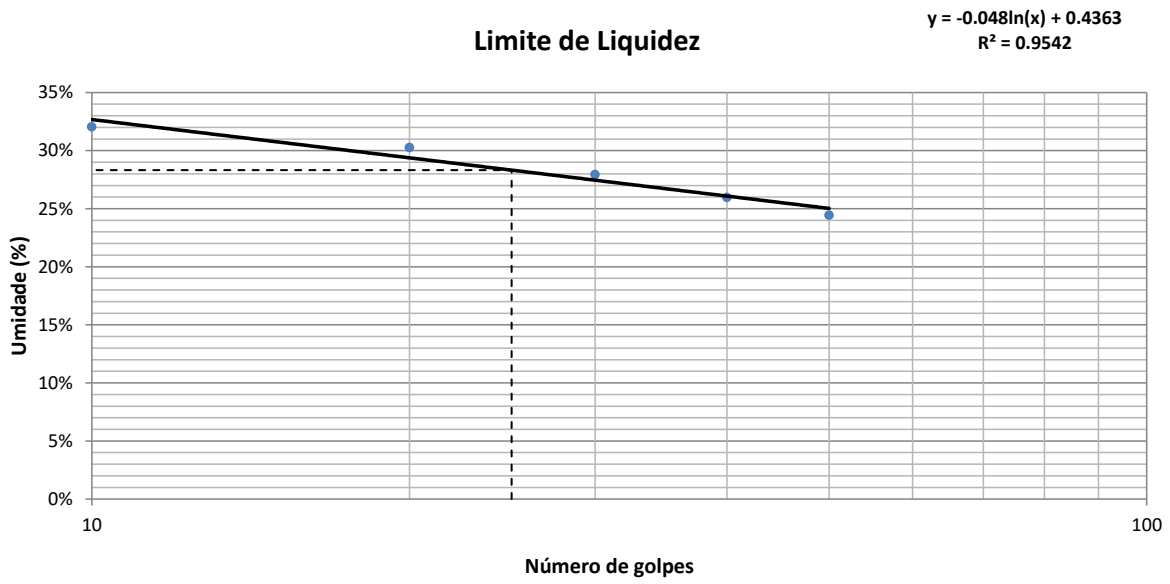
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2005-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-79
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	41	474	498	301	494			
2	Peso da Cápsula	9.76	11.60	10.22	11.16	9.53			
3	Peso Bruto Úmido	30.65	22.32	37.47	20.38	25.52			
4	Peso Bruto Seco	25.58	19.83	31.52	18.48	22.38			
5	Umidade	32.05%	30.26%	27.93%	25.96%	24.44%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	452	318	77	25	27			
2	Peso da Cápsula	9.97	11.28	10.20	9.43	9.42			
3	Peso Bruto Úmido	14.18	15.06	14.02	13.67	13.47			
4	Peso Bruto Seco	13.38	14.35	13.29	12.86	12.70			
5	Umidade	23.46%	23.13%	23.62%	23.62%	23.48%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	28.32%	Limite de Plasticidade:	23.46%	Índice de Plasticidade:	4.86%

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2005-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-79
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.	487	80		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	11.37	9.87		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	25.98	30.69		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	4.00%
Peso da Água		PBS	25.77	30.26		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	36.04%
Passado N° 10 Seca		w	1.46%	2.11%		Silte (0,002- 0,06mm)	21.31%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.78%			Argila (<0,002mm)	38.65%

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):**	117.90

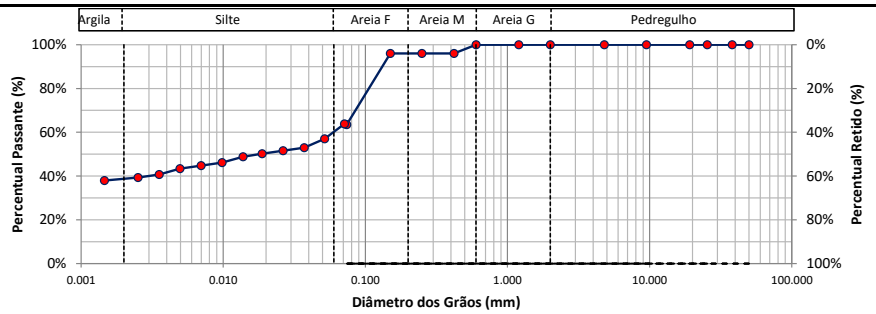
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
16	1.200		0.00%	0.00%	100.00%
30	0.600		0.00%	0.00%	100.00%
40	0.420	4.72	4.00%	4.00%	96.00%
60	0.250		0.00%	4.00%	96.00%
100	0.150		0.00%	4.00%	96.00%
200	0.074	38.30	32.49%	36.49%	63.51%

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	1.0490	27.00	0.0009	1.0499	8.7234	15.93	0.0712	63.87%
1.00	60.00	1.0440	27.00	0.0009	1.0449	8.7234	16.81	0.0517	57.05%
2.00	120.00	1.0410	27.00	0.0009	1.0419	8.7234	17.34	0.0371	52.95%
4.00	240.00	1.0400	27.00	0.0009	1.0409	8.7234	17.51	0.0264	51.59%
8.00	480.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0187	50.23%
15.00	900.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0138	48.86%
30.00	1800.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0098	46.13%
60.00	3600.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0070	44.77%
120.00	7200.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0050	43.41%
240.00	14400.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0035	40.68%
480.00	28800.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0025	39.31%
1440.00	86400.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0015	37.95%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	-	0.060			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

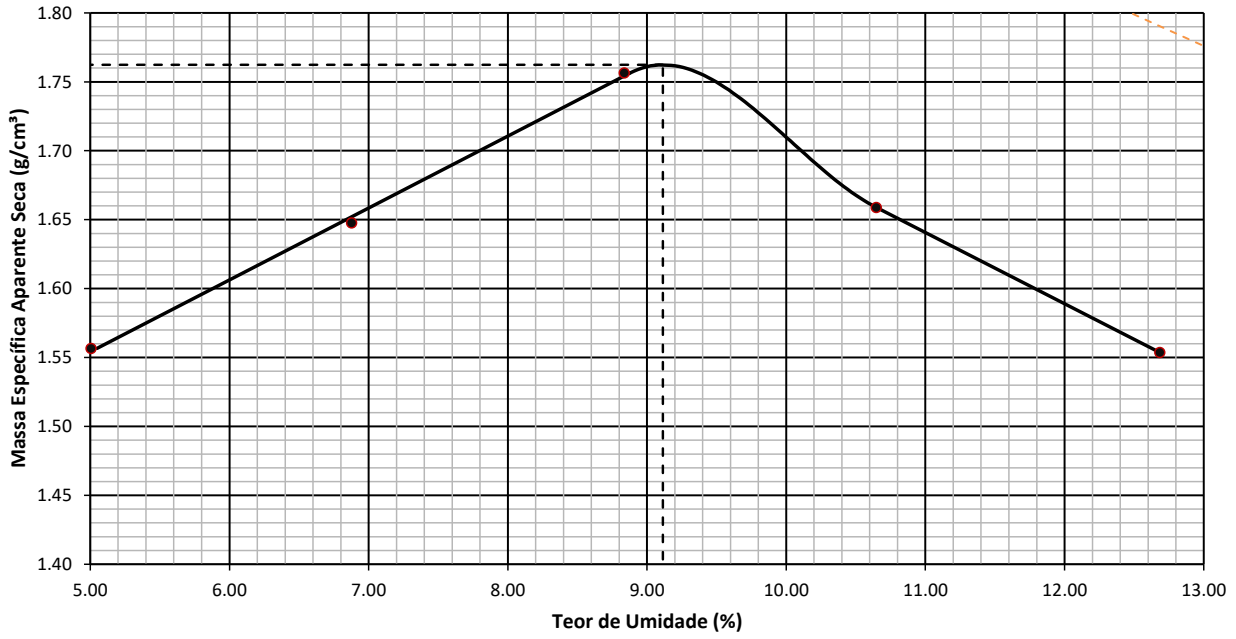
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2015-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-80
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8346.00	8645.00	9035.00	8871.00	8676.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3320.00	3644.00	4059.00	3883.00	3659.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.63	1.76	1.91	1.84	1.75		
Cápsula:	81	140	142	195	143		
Peso da Cápsula (g):	9.85	10.73	9.43	9.23	9.41		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	30.20	22.54	28.89	29.39	27.00		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	29.23	21.78	27.31	27.45	25.02		
Teor de Umidade (%):	5.01	6.88	8.84	10.65	12.68		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	81	123	88	110	68		
Peso do Cilindro (g):	5026.00	5001.00	4976.00	4988.00	5017.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2031.13	2069.35	2123.29	2115.47	2089.98		
Teor de Umidade Médio (%)	5.0	6.9	8.8	10.6	12.7		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.56**	**1.65**	**1.76**	**1.66**	**1.55**		
Índice de Vazios	0.70	0.61	0.51	0.60	0.71		
Porosidade (%)	41.26%	37.83%	33.72%	37.40%	41.37%		
Grau de Saturação (%)	18.88%	29.96%	46.03%	47.23%	47.63%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.762	Umidade Ótima (%):	9.114	Energia:	Normal

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

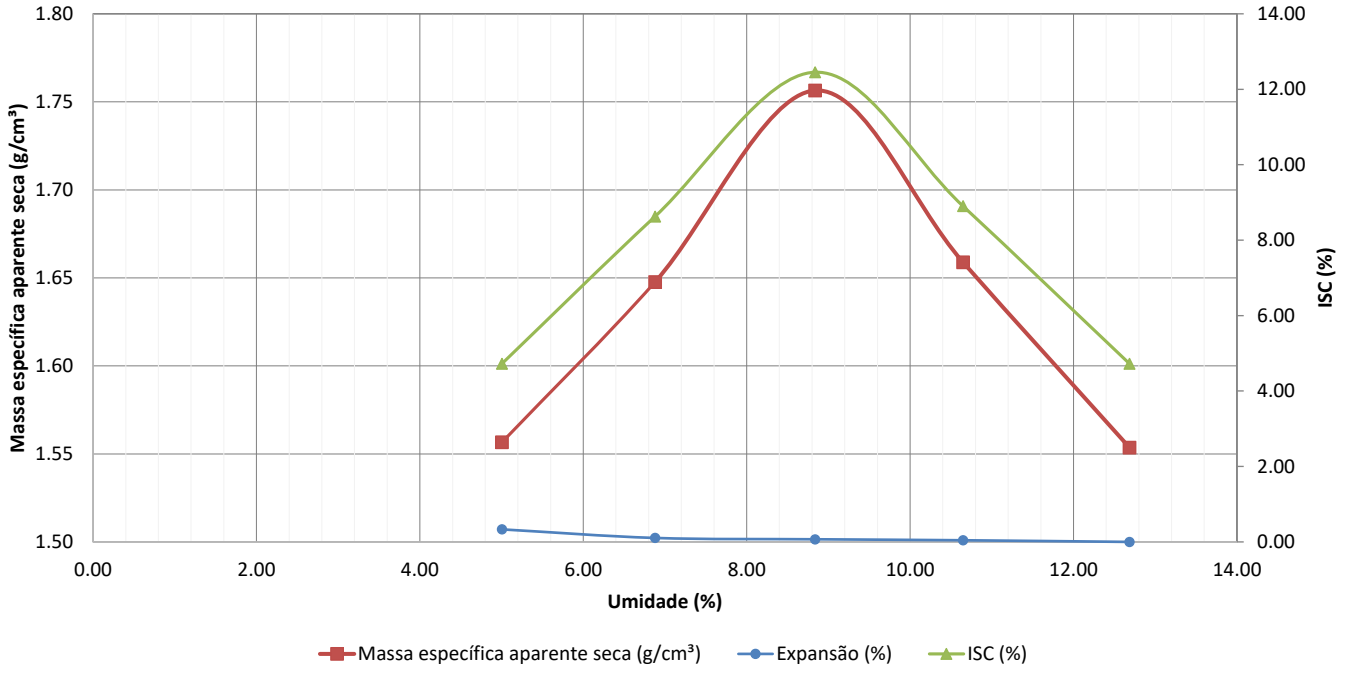
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2015-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-80
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	5.01	1.56	0.33	4.73
2	6.88	1.65	0.10	8.63
3	8.84	1.76	0.07	12.45
4	10.65	1.66	0.04	8.90
5	12.68	1.55	0.00	4.73

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.762
Umidade ótima:
9.114
ISC (%)
12.452

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

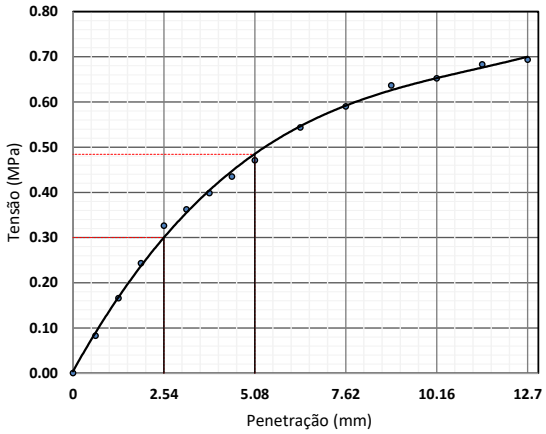
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2015-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-80
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	70.00	3.62	0.36
3.00	3.81	77.00	3.99	0.40
3.50	4.44	84.00	4.35	0.43
4.00	5.08	91.00	4.71	0.47
5.00	6.35	105.00	5.43	0.54
6.00	7.62	114.00	5.90	0.59
7.00	8.89	123.00	6.37	0.64
8.00	10.16	126.00	6.52	0.65
9.00	11.43	132.00	6.83	0.68
10.00	12.7	134.00	6.94	0.69

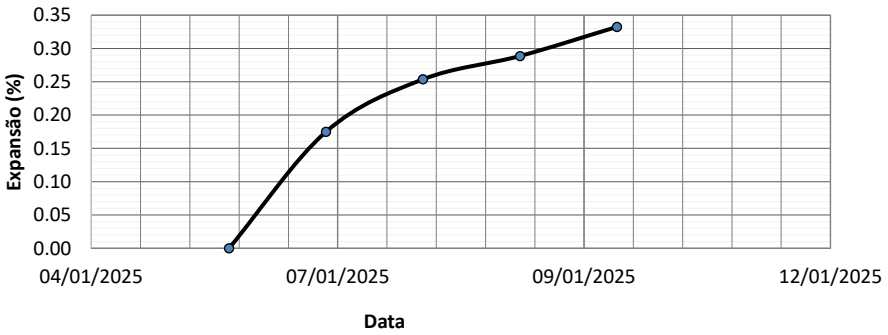


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.326	0.326	6.90	4.73
5.08	0.471	0.471	10.35	4.55

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	08:14	0.200		0.17
08/01/2025	08:26	0.290		0.25
09/01/2025	08:12	0.330		0.29
10/01/2025	08:20	0.380		0.33



Labotatorista de Solos

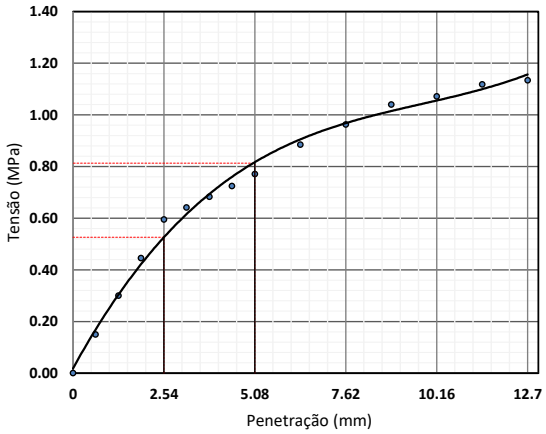
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2015-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-80
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	29.00	1.50	0.15
1.00	1.27	58.00	3.00	0.30
1.50	1.9	86.00	4.45	0.45
2.00	2.54	115.00	5.95	0.60
2.50	3.17	124.00	6.42	0.64
3.00	3.81	132.00	6.83	0.68
3.50	4.44	140.00	7.25	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



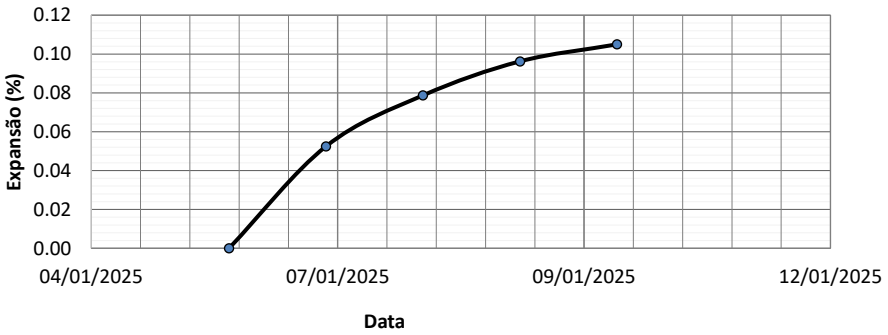
—— Valores Corrigidos

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	0.595	0.595	6.90	8.63
5.08	0.771	0.771	10.35	7.45

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	08:14	0.060		0.05
08/01/2025	08:26	0.090		0.08
09/01/2025	08:12	0.110		0.10
10/01/2025	08:20	0.120		0.10



Labotatorista de Solos

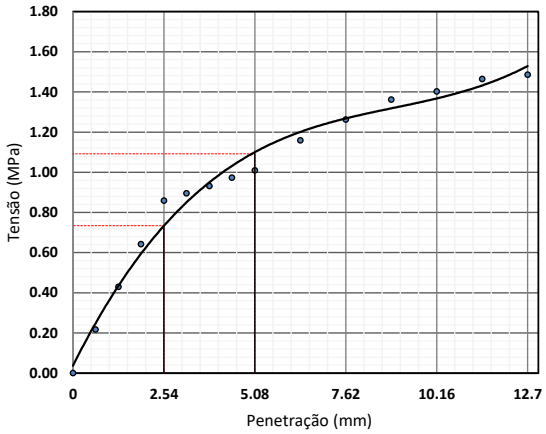
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2015-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-80
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	173.00	8.95	0.90
3.00	3.81	180.00	9.32	0.93
3.50	4.44	188.00	9.73	0.97
4.00	5.08	195.00	10.09	1.01
5.00	6.35	224.00	11.59	1.16
6.00	7.62	244.00	12.63	1.26
7.00	8.89	263.00	13.61	1.36
8.00	10.16	271.00	14.03	1.40
9.00	11.43	283.00	14.65	1.46
10.00	12.7	287.00	14.86	1.49



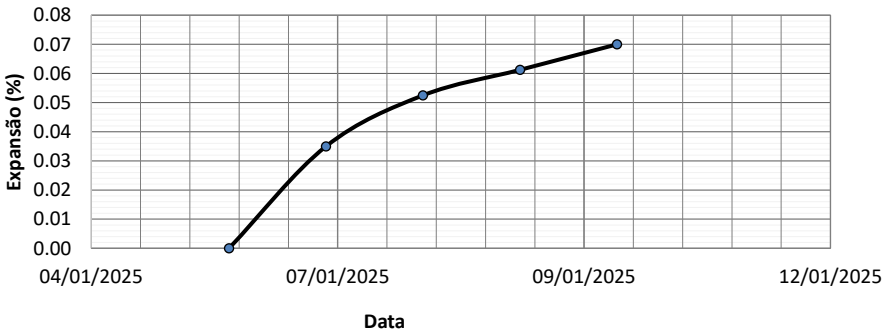
—— Valores Corrigidos

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	0.859	0.859	6.90	12.45
5.08	1.009	1.009	10.35	9.75

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	08:14	0.040		0.03
08/01/2025	08:26	0.060		0.05
09/01/2025	08:12	0.070		0.06
10/01/2025	08:20	0.080		0.07



Labotatorista de Solos

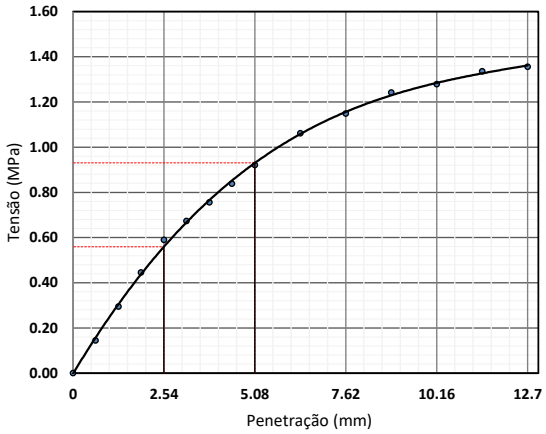
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2015-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-80
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	130.00	6.73	0.67
3.00	3.81	146.00	7.56	0.76
3.50	4.44	162.00	8.39	0.84
4.00	5.08	178.00	9.21	0.92
5.00	6.35	205.00	10.61	1.06
6.00	7.62	222.00	11.49	1.15
7.00	8.89	240.00	12.42	1.24
8.00	10.16	247.00	12.78	1.28
9.00	11.43	258.00	13.35	1.34
10.00	12.7	262.00	13.56	1.36



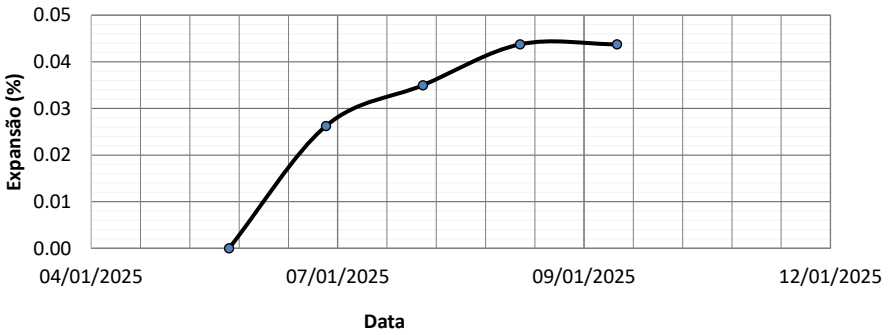
—— Valores Corrigidos

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	0.590	0.590	6.90	8.55
5.08	0.921	0.921	10.35	8.90

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	08:14	0.030		0.03
08/01/2025	08:26	0.040		0.03
09/01/2025	08:12	0.050		0.04
10/01/2025	08:20	0.050		0.04



Labotatorista de Solos

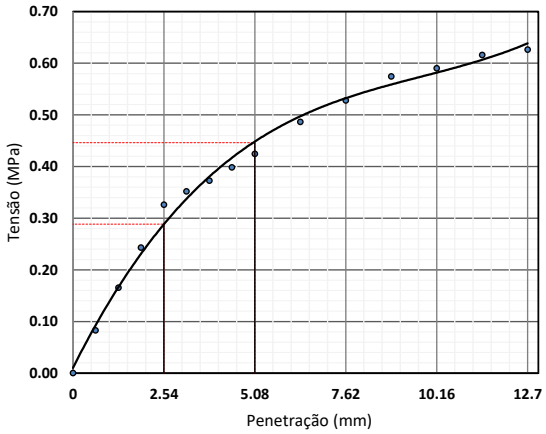
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2015-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-80
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	16.00	0.83	0.08
1.00	1.27	32.00	1.66	0.17
1.50	1.9	47.00	2.43	0.24
2.00	2.54	63.00	3.26	0.33
2.50	3.17	68.00	3.52	0.35
3.00	3.81	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

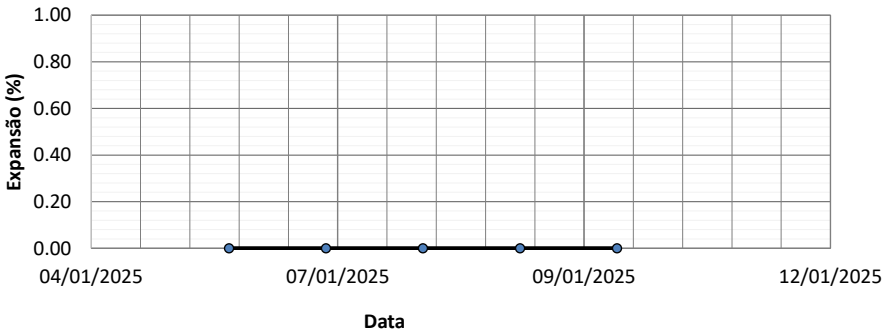


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.326	0.326	6.90	4.73
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	08:08	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:14	0.000		0.00
08/01/2025	08:26	0.000		0.00
09/01/2025	08:12	0.000		0.00
10/01/2025	08:20	0.000		0.00



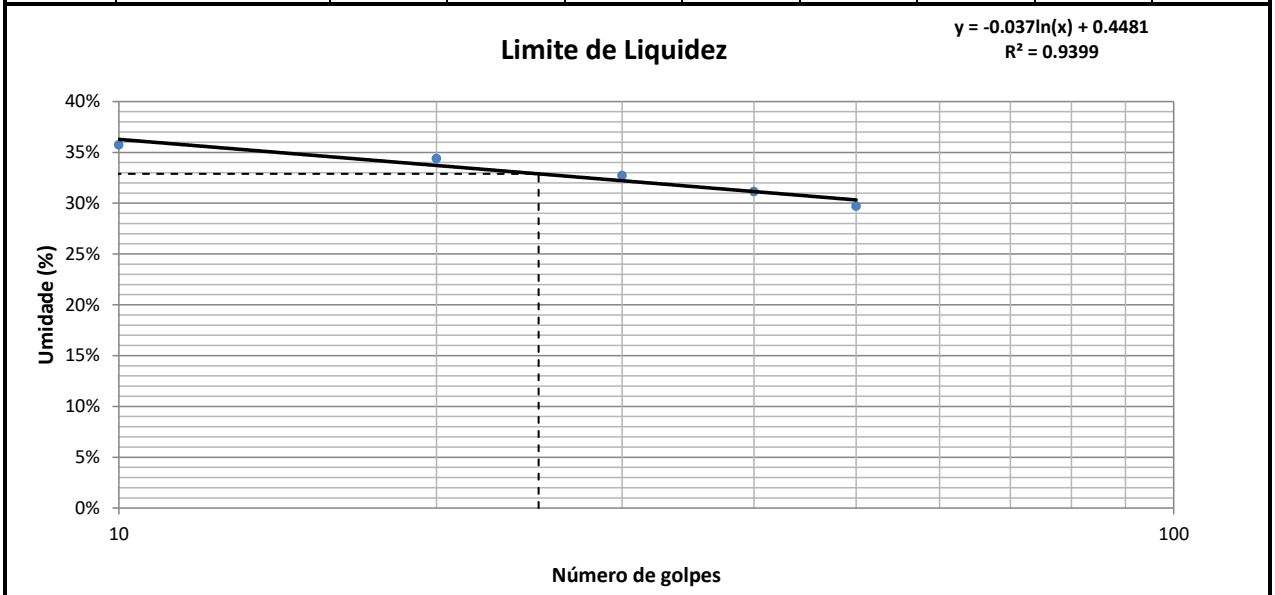
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2015-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-80
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	151	53	4	402	119			
2	Peso da Cápsula	9.35	10.38	9.01	8.28	9.89			
3	Peso Bruto Úmido	25.38	27.18	33.11	33.00	35.27			
4	Peso Bruto Seco	21.16	22.88	27.17	27.13	29.46			
5	Umidade	35.73%	34.40%	32.71%	31.14%	29.69%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	132	23	121	83	51			
2	Peso da Cápsula	10.86	9.07	10.75	9.74	12.57			
3	Peso Bruto Úmido	14.86	12.82	14.73	13.57	16.32			
4	Peso Bruto Seco	14.02	12.05	13.91	12.79	15.56			
5	Umidade	26.58%	25.84%	25.95%	25.57%	25.42%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	32.89%	Limite de Plasticidade:	25.87%	Índice de Plasticidade:	7.01%

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2015-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-80
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	15		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	11.86	10.79		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	19.49	29.40		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	4.77%
Peso da Água		PBS	19.43	29.12		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	45.36%
Passado N° 10 Seca		w	0.79%	1.53%		Silte (0,002- 0,06mm)	25.12%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.16%			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):**	118.62

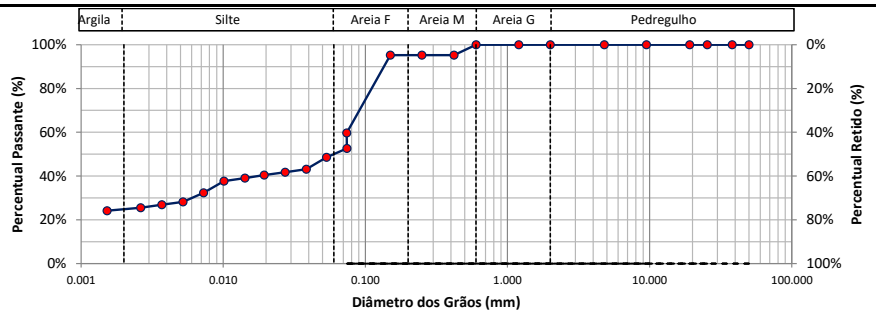
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
16	1.200		0.00%	0.00%	100.00%
30	0.600		0.00%	0.00%	100.00%
40	0.420	5.66	4.77%	4.77%	95.23%
60	0.250		0.00%	4.77%	95.23%
100	0.150		0.00%	4.77%	95.23%
200	0.074	42.16	35.54%	40.31%	59.69%

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	1.0410	27.00	0.0009	1.0419	8.7234	17.34	0.0742	52.63%
1.00	60.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0533	48.56%
2.00	120.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0384	43.14%
4.00	240.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0273	41.78%
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	39.07%
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	1.0230	27.00	0.0009	1.0239	8.7234	20.49	0.0052	28.23%
240.00	14400.00	1.0220	27.00	0.0009	1.0229	8.7234	20.66	0.0037	26.87%
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	24.16%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	0.006	0.074			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

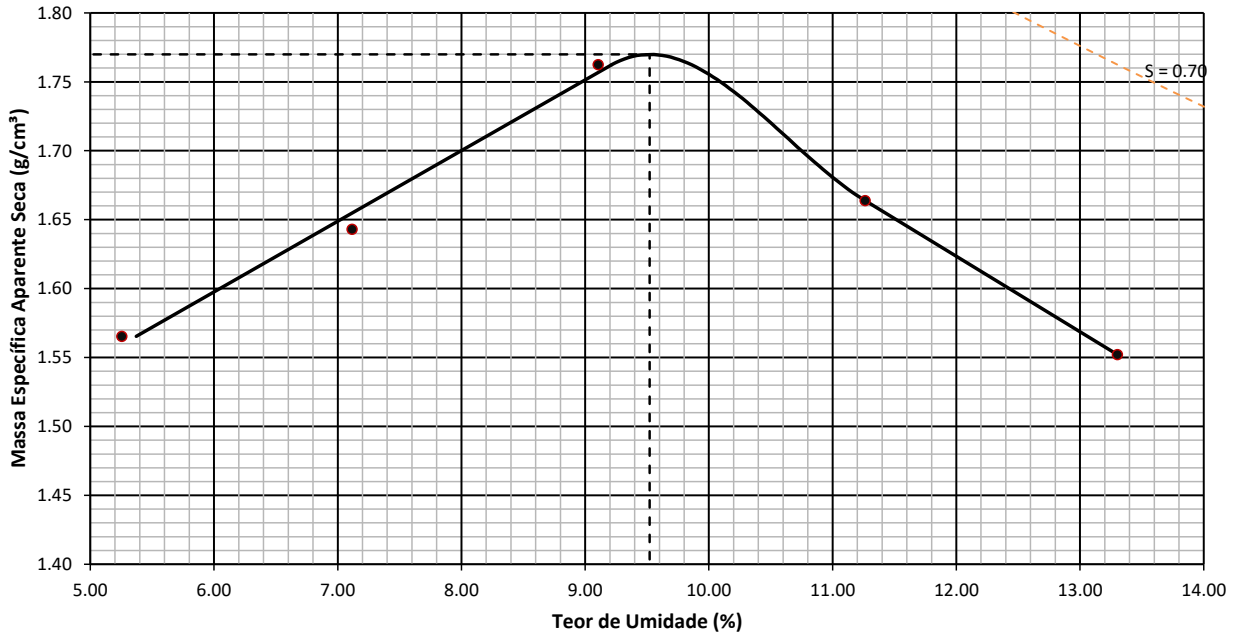
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2020-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-80
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	8665.00	8801.00	8918.00	8542.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3436.00	3657.00	3945.00	3921.00	3590.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.65	1.76	1.92	1.85	1.76		
Cápsula:	39	104	453	44	435		
Peso da Cápsula (g):	9.77	11.81	10.98	9.62	10.14		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	21.99	22.95	25.48	30.07	22.49		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	21.38	22.21	24.27	28.00	21.04		
Teor de Umidade (%):	5.25	7.12	9.10	11.26	13.30		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	112	109	33	36	31		
Peso do Cilindro (g):	5094.00	5008.00	4856.00	4997.00	4952.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2085.45	2077.83	2051.65	2118.00	2041.48		
Teor de Umidade Médio (%)	5.3	7.1	9.1	11.3	13.3		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.57**	**1.64**	**1.76**	**1.66**	**1.55**		
Índice de Vazios	0.69	0.61	0.50	0.59	0.71		
Porosidade (%)	40.93%	38.00%	33.49%	37.21%	41.43%		
Grau de Saturação (%)	20.09%	30.77%	47.91%	50.36%	49.83%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.770	Umidade Ótima (%):	9.521	Energia:	Normal

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

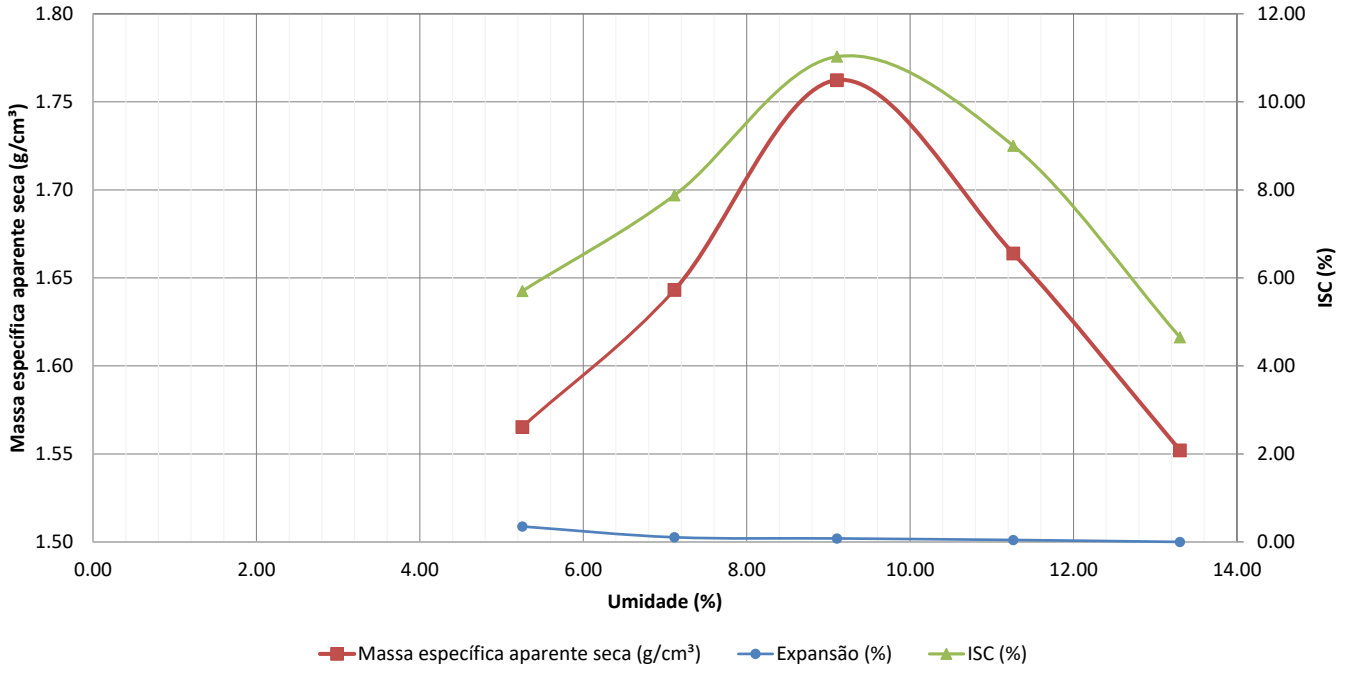
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2020-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-80
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	5.25	1.57	0.35	5.70
2	7.12	1.64	0.10	7.88
3	9.10	1.76	0.08	11.03
4	11.26	1.66	0.04	9.00
5	13.30	1.55	0.00	4.65

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.770
Umidade ótima:
9.521
ISC (%)
11.027

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

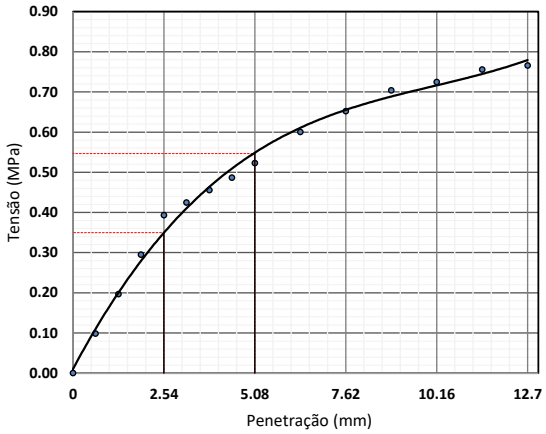
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2020-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-80
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	19.00	0.98	0.10
1.00	1.27	38.00	1.97	0.20
1.50	1.9	57.00	2.95	0.30
2.00	2.54	76.00	3.93	0.39
2.50	3.17	82.00	4.24	0.42
3.00	3.81	88.00	4.55	0.46
3.50	4.44	94.00	4.87	0.49
4.00	5.08	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



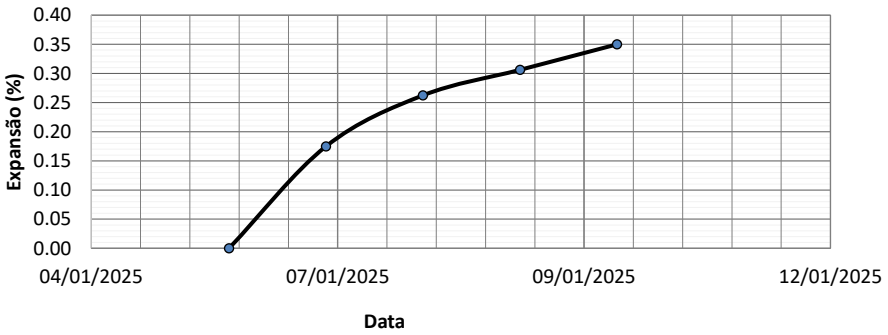
—— Valores Corrigidos

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	0.393	0.393	6.90	5.70
5.08	0.523	0.523	10.35	5.05

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	08:08	0.200		0.17
08/01/2025	08:27	0.300		0.26
09/01/2025	08:19	0.350		0.31
10/01/2025	08:15	0.400		0.35



Labotatorista de Solos

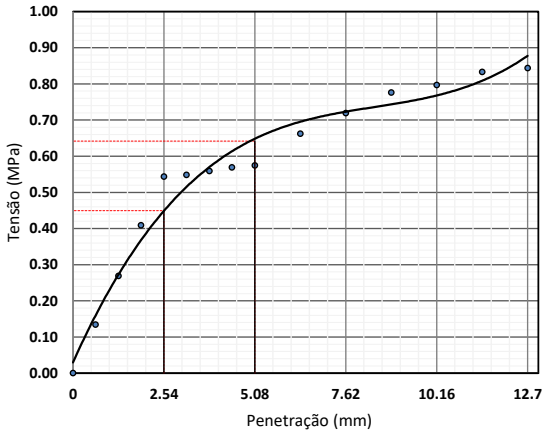
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2020-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-80
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	26.00	1.35	0.13
1.00	1.27	52.00	2.69	0.27
1.50	1.9	79.00	4.09	0.41
2.00	2.54	105.00	5.43	0.54
2.50	3.17	106.00	5.49	0.55
3.00	3.81	108.00	5.59	0.56
3.50	4.44	110.00	5.69	0.57
4.00	5.08	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

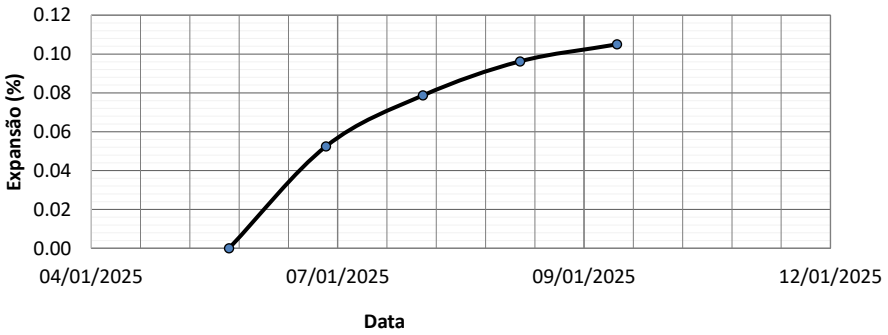


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.543	0.543	6.90	7.88
5.08	0.575	0.575	10.35	5.55

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	08:08	0.060		0.05
08/01/2025	08:27	0.090		0.08
09/01/2025	08:19	0.110		0.10
10/01/2025	08:15	0.120		0.10



Labotatorista de Solos

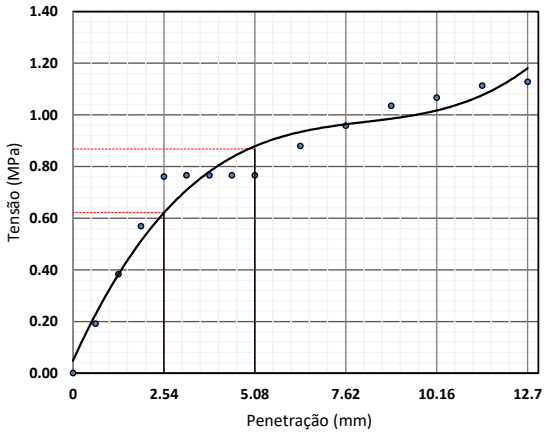
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2020-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-80
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	37.00	1.92	0.19
1.00	1.27	74.00	3.83	0.38
1.50	1.9	110.00	5.69	0.57
2.00	2.54	147.00	7.61	0.76
2.50	3.17	148.00	7.66	0.77
3.00	3.81	148.00	7.66	0.77
3.50	4.44	148.00	7.66	0.77
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



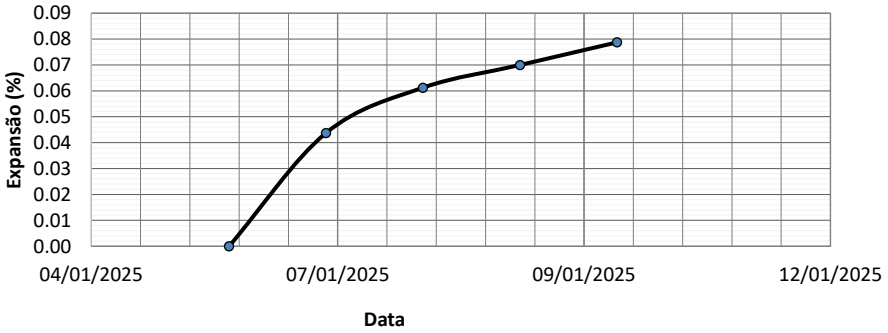
—— Valores Corrigidos

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	0.761	0.761	6.90	11.03
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	08:08	0.050		0.04
08/01/2025	08:27	0.070		0.06
09/01/2025	08:19	0.080		0.07
10/01/2025	08:15	0.090		0.08



Labotatorista de Solos

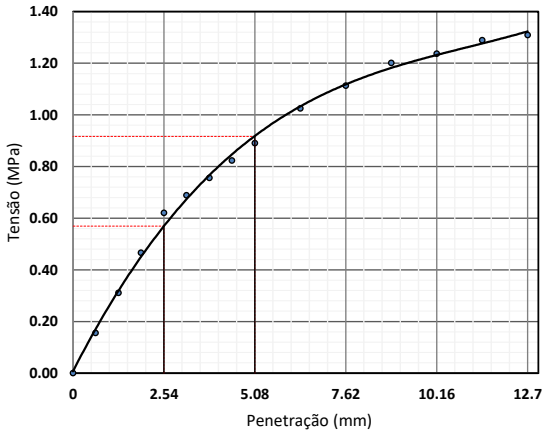
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2020-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-80
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	133.00	6.88	0.69
3.00	3.81	146.00	7.56	0.76
3.50	4.44	159.00	8.23	0.82
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

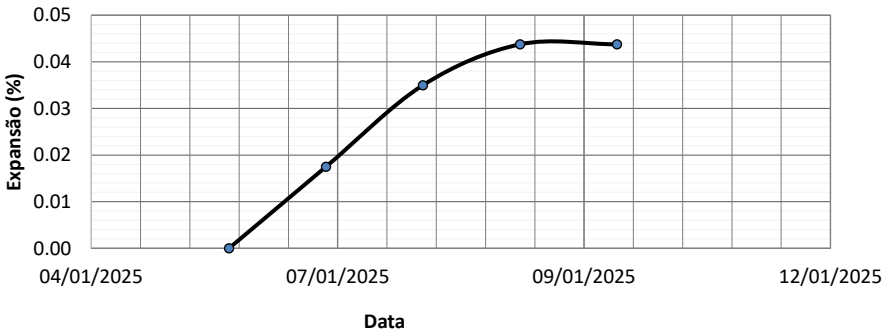


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.621	0.621	6.90	9.00
5.08	0.890	0.890	10.35	8.60

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	08:08	0.020		0.02
08/01/2025	08:27	0.040		0.03
09/01/2025	08:19	0.050		0.04
10/01/2025	08:15	0.050		0.04



Labotatorista de Solos

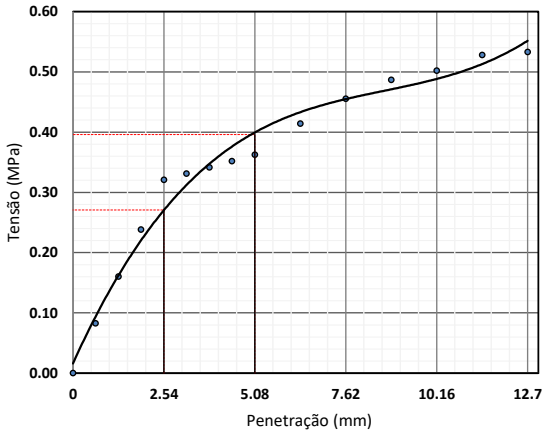
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2020-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-80
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	64.00	3.31	0.33
3.00	3.81	66.00	3.42	0.34
3.50	4.44	68.00	3.52	0.35
4.00	5.08	70.00	3.62	0.36
5.00	6.35	80.00	4.14	0.41
6.00	7.62	88.00	4.55	0.46
7.00	8.89	94.00	4.87	0.49
8.00	10.16	97.00	5.02	0.50
9.00	11.43	102.00	5.28	0.53
10.00	12.7	103.00	5.33	0.53

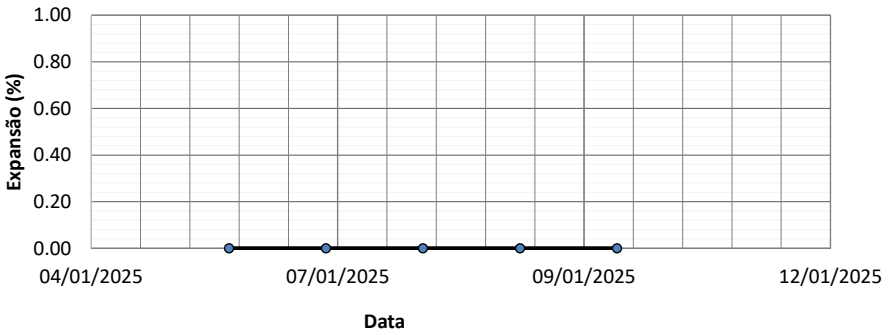


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.321	0.321	6.90	4.65
5.08	0.362	0.362	10.35	3.50

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	08:08	0.000		0.00
08/01/2025	08:27	0.000		0.00
09/01/2025	08:19	0.000		0.00
10/01/2025	08:15	0.000		0.00



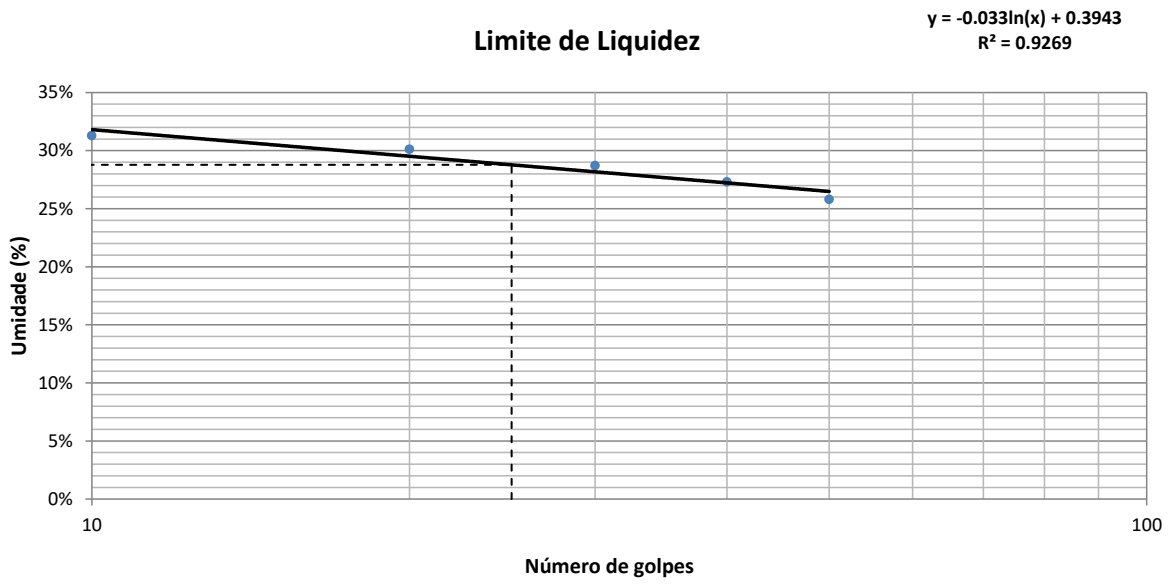
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2020-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-80
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	405	116	433	106	443			
2	Peso da Cápsula	11.50	9.82	9.86	10.03	10.79			
3	Peso Bruto Úmido	24.34	33.97	34.07	23.32	33.22			
4	Peso Bruto Seco	21.28	28.38	28.67	20.47	28.62			
5	Umidade	31.29%	30.12%	28.71%	27.30%	25.80%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	100	133	469	481	191			
2	Peso da Cápsula	10.93	10.97	10.92	11.11	10.16			
3	Peso Bruto Úmido	15.13	15.11	14.83	14.96	14.41			
4	Peso Bruto Seco	14.34	14.35	14.11	14.26	13.63			
5	Umidade	23.17%	22.49%	22.57%	22.22%	22.48%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	28.78%	Limite de Plasticidade:	22.58%	Índice de Plasticidade:	6.19%

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2020-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-80
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	71	18		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	10.94	11.10		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	28.71	26.06		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	4.77%
Peso da Água		PBS	28.58	25.87		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	45.43%
Passado N° 10 Seca		w	0.74%	1.29%		Silte (0,002- 0,06mm)	25.08%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.01%			Argila (<0,002mm)	24.71%

Peneiramento da Amostra Total

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

Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):	120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**	118.80

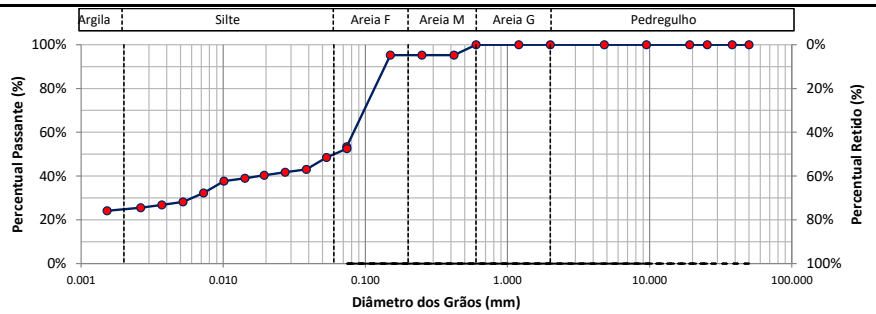
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
16	1.200		0.00%	0.00%	100.00%
30	0.600		0.00%	0.00%	100.00%
40	0.420	5.67	4.77%	4.77%	95.23%
60	0.250		0.00%	4.77%	95.23%
100	0.150		0.00%	4.77%	95.23%
200	0.074	49.69	41.83%	46.60%	53.40%

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	1.0410	27.00	0.0009	1.0419	8.7234	17.34	0.0742	52.55%
1.00	60.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0533	48.49%
2.00	120.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0384	43.08%
4.00	240.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0273	41.72%
8.00	480.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0194	40.37%
15.00	900.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0142	39.02%
30.00	1800.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0101	37.66%
60.00	3600.00	1.0260	27.00	0.0009	1.0269	8.7234	19.96	0.0073	32.25%
120.00	7200.00	1.0230	27.00	0.0009	1.0239	8.7234	20.49	0.0052	28.19%
240.00	14400.00	1.0220	27.00	0.0009	1.0229	8.7234	20.66	0.0037	26.83%
480.00	28800.00	1.0210	27.00	0.0009	1.0219	8.7234	20.84	0.0026	25.48%
1440.00	86400.00	1.0200	27.00	0.0009	1.0209	8.7234	21.01	0.0015	24.13%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	0.006	0.080			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

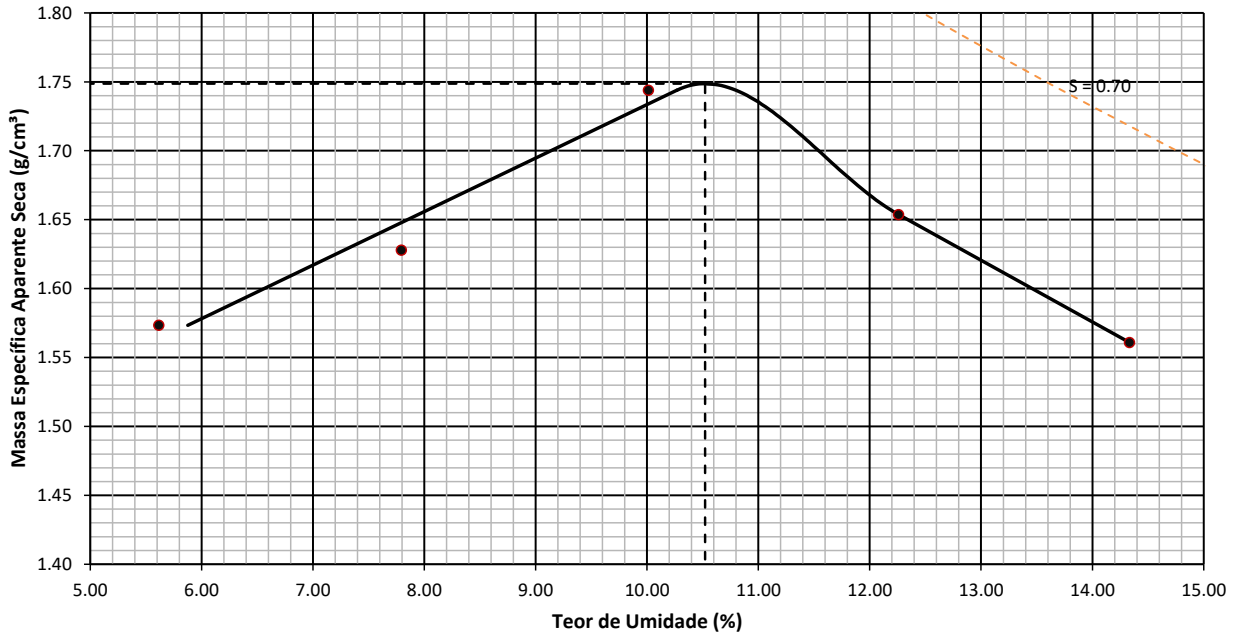
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2025-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-81
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8525.00	8532.00	8958.00	8839.00	8786.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3495.00	3594.00	3949.00	3855.00	3714.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.66	1.75	1.92	1.86	1.78		
Cápsula:	445	47	196	85	499		
Peso da Cápsula (g):	9.55	9.80	10.46	10.34	10.37		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	29.30	25.29	35.73	35.89	31.27		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	28.25	24.17	33.43	33.10	28.65		
Teor de Umidade (%):	5.61	7.79	10.01	12.26	14.33		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	137	91	51	83	76		
Peso do Cilindro (g):	5030.00	4938.00	5009.00	4984.00	5072.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2103.25	2048.22	2058.29	2076.53	2081.06		
Teor de Umidade Médio (%)	5.6	7.8	10.0	12.3	14.3		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.57**	**1.63**	**1.74**	**1.65**	**1.56**		
Índice de Vazios	0.68	0.63	0.52	0.60	0.70		
Porosidade (%)	40.63%	38.57%	34.19%	37.59%	41.10%		
Grau de Saturação (%)	21.74%	32.89%	51.07%	53.92%	54.44%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.749	Umidade Ótima (%):	10.522	Energia:	Normal

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

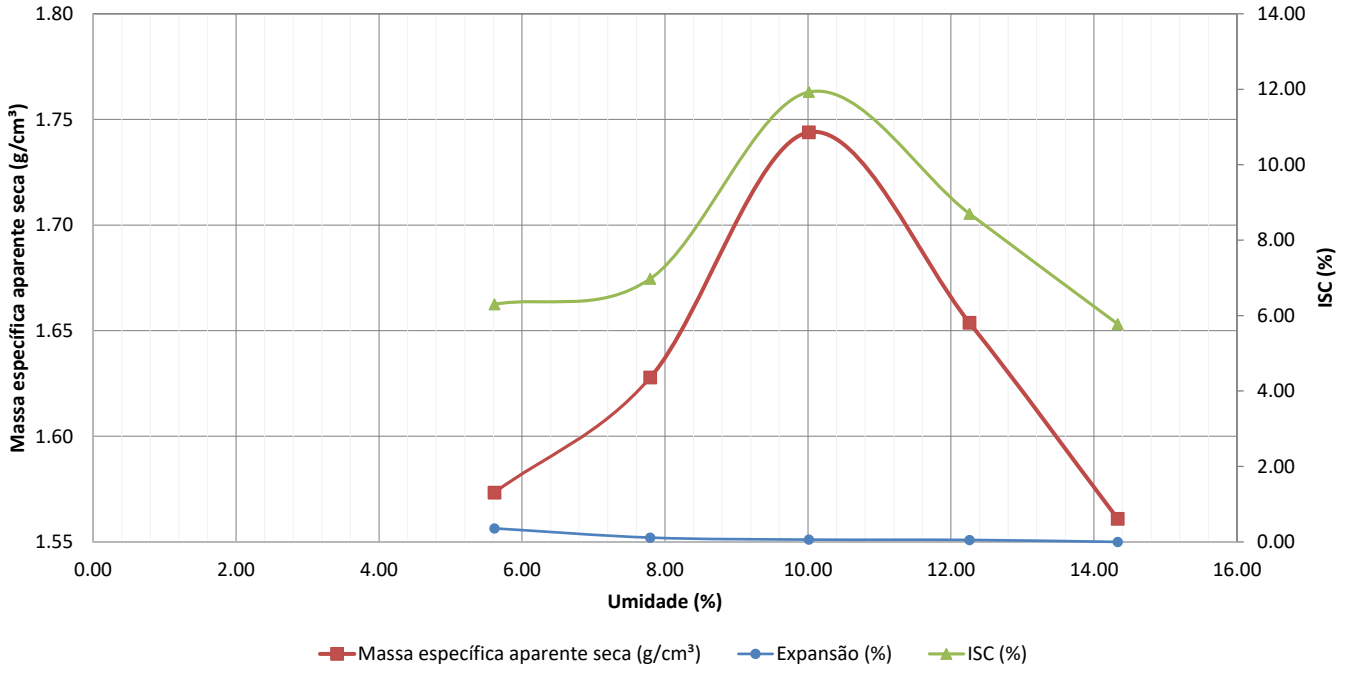
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2025-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-81
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	5.61	1.57	0.36	6.30
2	7.79	1.63	0.11	6.98
3	10.01	1.74	0.06	11.93
4	12.26	1.65	0.05	8.70
5	14.33	1.56	0.00	5.78

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.749
Umidade ótima:
10.522
ISC (%)
11.927

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

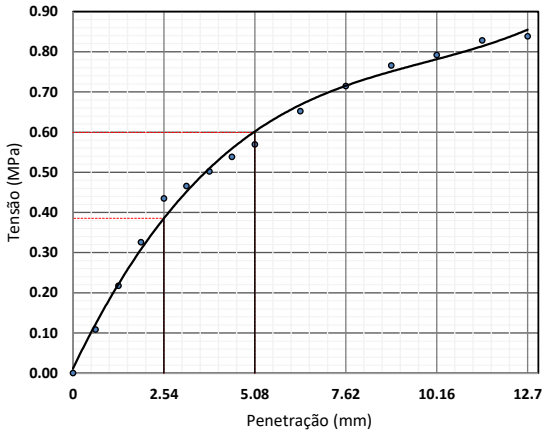
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2025-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-81
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	63.00	3.26	0.33
2.00	2.54	84.00	4.35	0.43
2.50	3.17	90.00	4.66	0.47
3.00	3.81	97.00	5.02	0.50
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

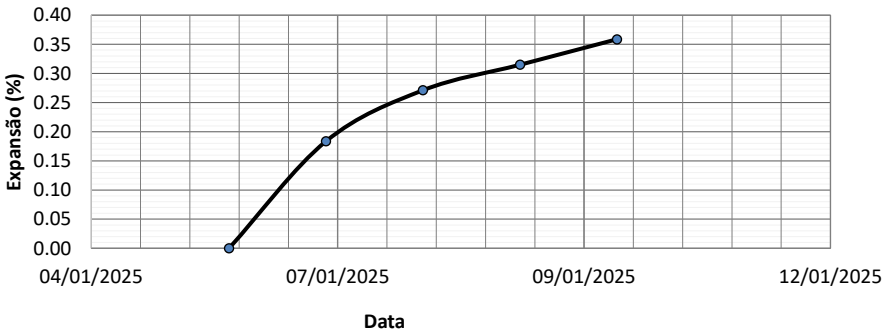


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.435	0.435	6.90	6.30
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	08:18	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:03	0.210		0.18
08/01/2025	08:23	0.310		0.27
09/01/2025	08:23	0.360		0.31
10/01/2025	08:06	0.410		0.36



Labotatorista de Solos

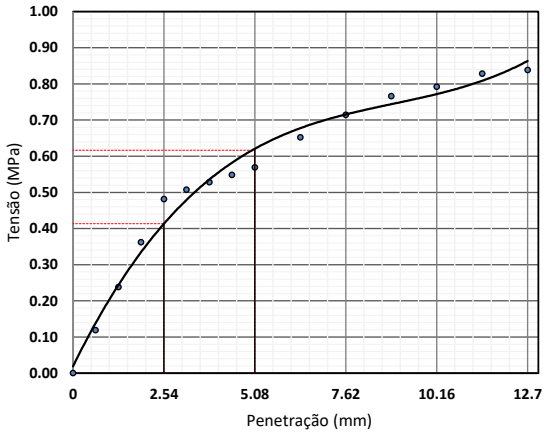
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2025-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-81
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	98.00	5.07	0.51
3.00	3.81	102.00	5.28	0.53
3.50	4.44	106.00	5.49	0.55
4.00	5.08	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



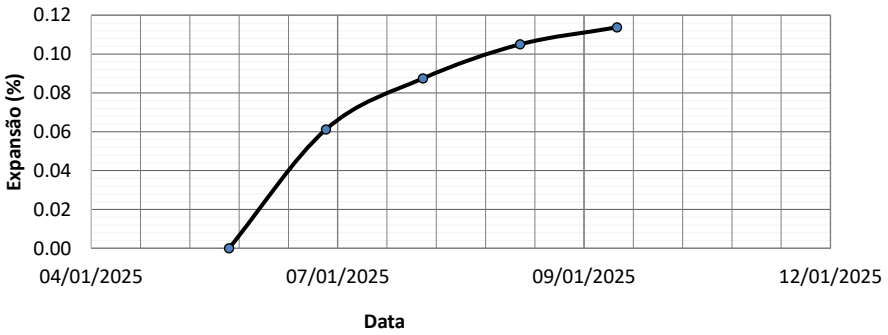
—— Valores Corrigidos

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	0.481	0.481	6.90	6.98
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	08:18	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:03	0.070		0.06
08/01/2025	08:23	0.100		0.09
09/01/2025	08:23	0.120		0.10
10/01/2025	08:06	0.130		0.11



Labotatorista de Solos

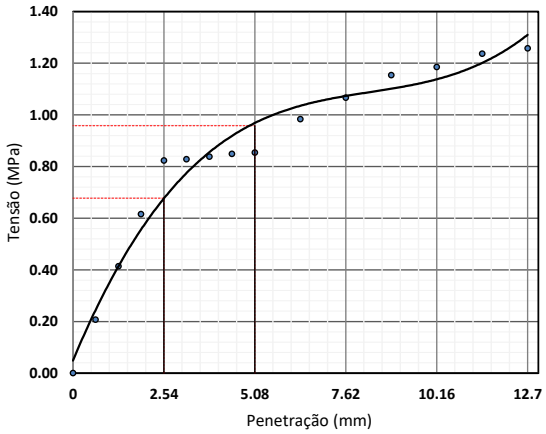
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2025-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-81
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	160.00	8.28	0.83
3.00	3.81	162.00	8.39	0.84
3.50	4.44	164.00	8.49	0.85
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

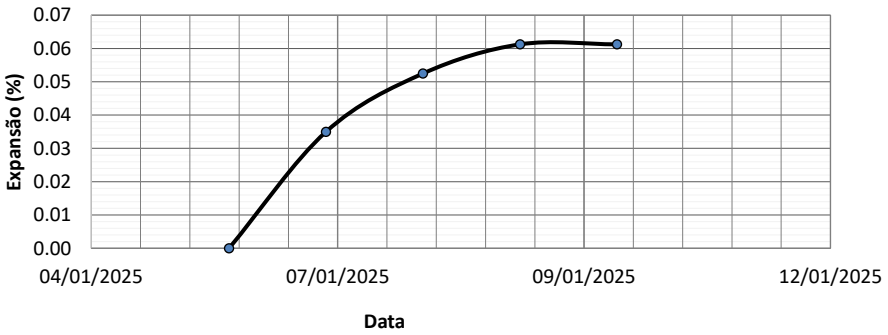


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.823	0.823	6.90	11.93
5.08	0.854	0.854	10.35	8.25

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:18	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:03	0.040		0.03
08/01/2025	08:23	0.060		0.05
09/01/2025	08:23	0.070		0.06
10/01/2025	08:06	0.070		0.06



Labotatorista de Solos

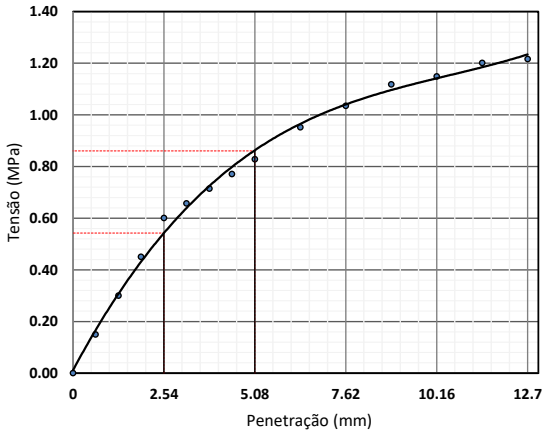
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2025-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-81
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	87.00	4.50	0.45
2.00	2.54	116.00	6.00	0.60
2.50	3.17	127.00	6.57	0.66
3.00	3.81	138.00	7.14	0.71
3.50	4.44	149.00	7.71	0.77
4.00	5.08	160.00	8.28	0.83
5.00	6.35	184.00	9.52	0.95
6.00	7.62	200.00	10.35	1.04
7.00	8.89	216.00	11.18	1.12
8.00	10.16	222.00	11.49	1.15
9.00	11.43	232.00	12.01	1.20
10.00	12.7	235.00	12.16	1.22

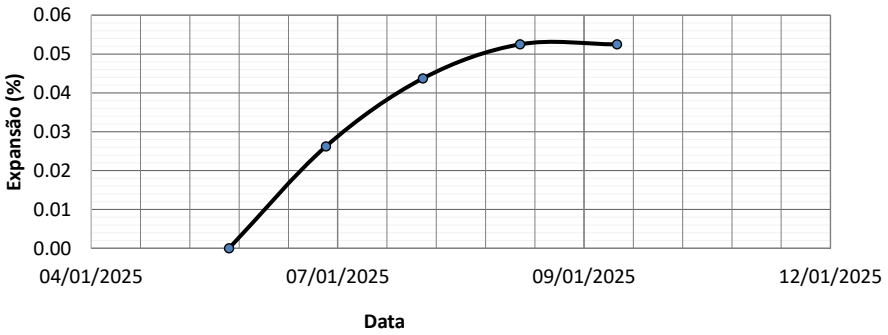


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.600	0.600	6.90	8.70
5.08	0.828	0.828	10.35	8.00

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	08:03	0.030		0.03
08/01/2025	08:23	0.050		0.04
09/01/2025	08:23	0.060		0.05
10/01/2025	08:06	0.060		0.05



Labotatorista de Solos

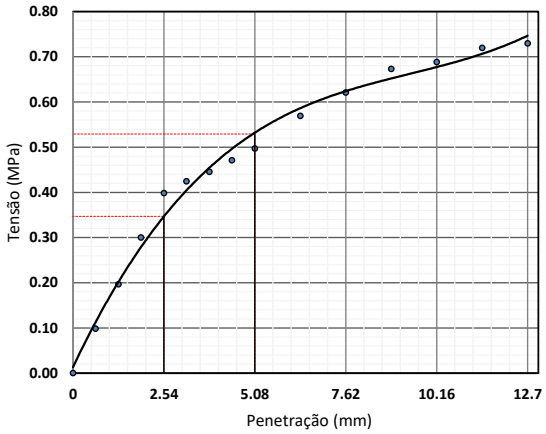
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2025-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-81
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	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

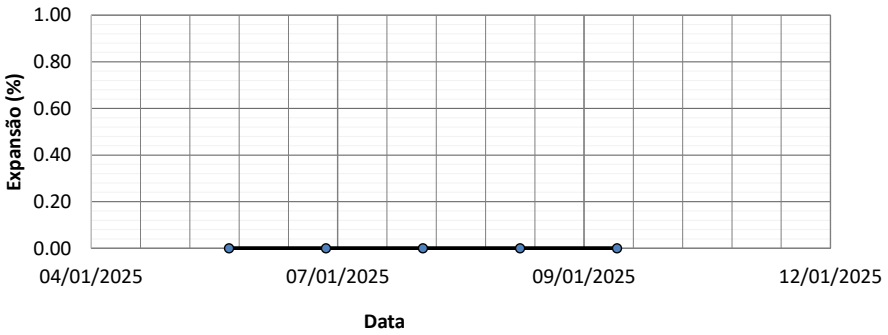


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	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	08:18	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:03	0.000		0.00
08/01/2025	08:23	0.000		0.00
09/01/2025	08:23	0.000		0.00
10/01/2025	08:06	0.000		0.00



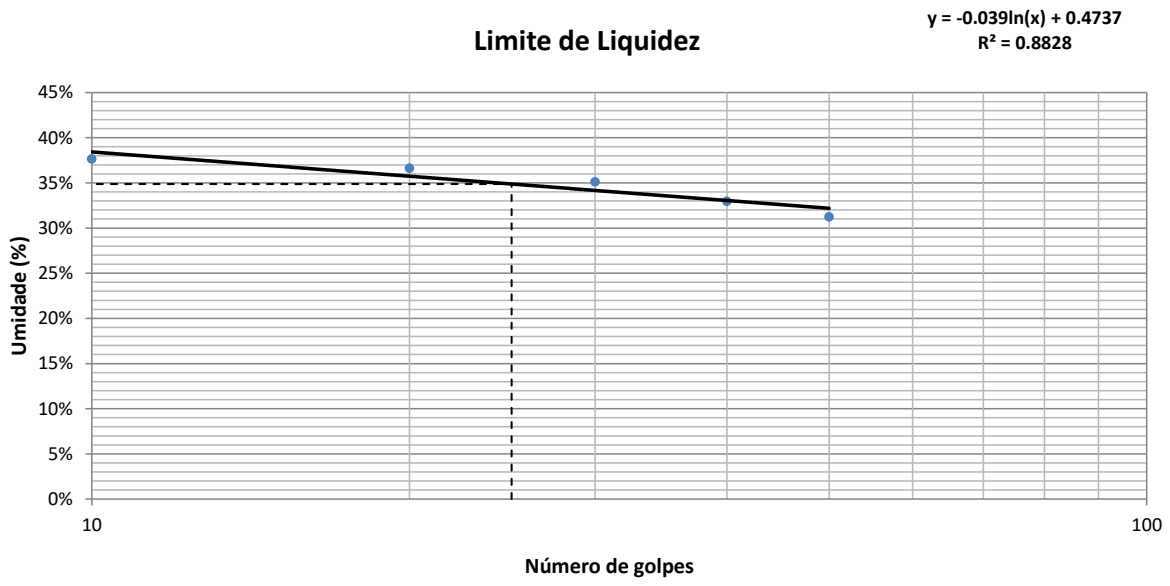
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2025-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-81
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	423	134	200	157	57			
2	Peso da Cápsula	10.89	11.01	10.02	10.48	10.30			
3	Peso Bruto Úmido	28.48	32.31	26.95	31.90	24.46			
4	Peso Bruto Seco	23.67	26.60	22.55	26.59	21.09			
5	Umidade	37.64%	36.63%	35.12%	32.96%	31.23%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	198	458	436	146	144			
2	Peso da Cápsula	10.27	9.93	10.14	9.48	9.41			
3	Peso Bruto Úmido	14.68	13.8	14.15	13.55	13.85			
4	Peso Bruto Seco	13.71	12.97	13.29	12.69	12.91			
5	Umidade	28.20%	27.30%	27.30%	26.79%	26.86%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	34.87%	Limite de Plasticidade:	27.29%	Índice de Plasticidade:	7.58%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2025-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-81
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	22		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	11.30	9.49		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	20.00	26.78		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	4.55%
Peso da Água		PBS	19.93	26.51		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	45.56%
Passado N° 10 Seca		w	0.81%	1.59%		Silte (0,002- 0,06mm)	25.13%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.20%			Argila (<0,002mm)	24.76%

Peneiramento da Amostra Total

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

Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):	120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**	118.58

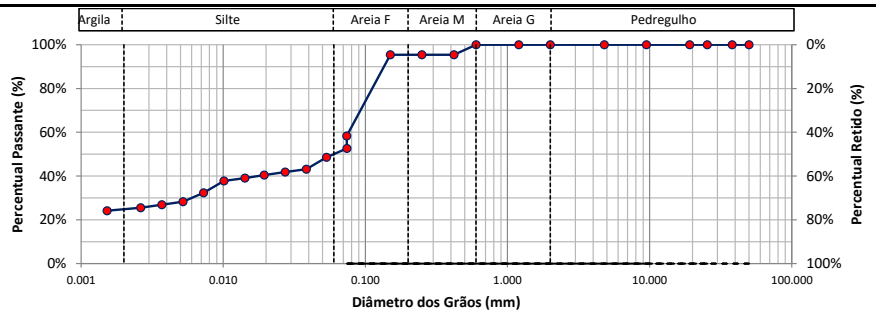
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
16	1.200		0.00%	0.00%	100.00%
30	0.600		0.00%	0.00%	100.00%
40	0.420	5.40	4.55%	4.55%	95.45%
60	0.250		0.00%	4.55%	95.45%
100	0.150		0.00%	4.55%	95.45%
200	0.074	44.04	37.14%	41.69%	58.31%

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	1.0410	27.00	0.0009	1.0419	8.7234	17.34	0.0742	52.65%
1.00	60.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0533	48.58%
2.00	120.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0384	43.16%
4.00	240.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0273	41.80%
8.00	480.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0194	40.44%
15.00	900.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0142	39.09%
30.00	1800.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0101	37.73%
60.00	3600.00	1.0260	27.00	0.0009	1.0269	8.7234	19.96	0.0073	32.31%
120.00	7200.00	1.0230	27.00	0.0009	1.0239	8.7234	20.49	0.0052	28.24%
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	25.53%
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)
-	0.006	0.076			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

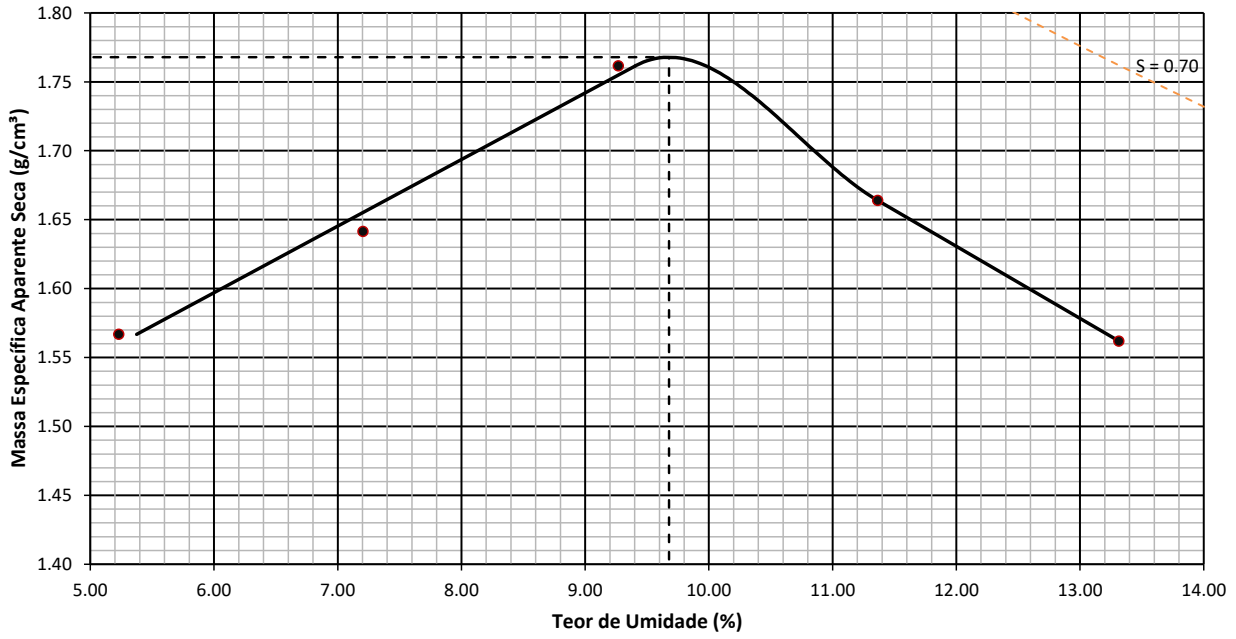
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2030-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-81
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8446.00	8476.00	9107.00	9000.00	8701.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3435.00	3673.00	4067.00	3900.00	3674.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.65	1.76	1.92	1.85	1.77		
Cápsula:	111	317	485	36	127		
Peso da Cápsula (g):	9.07	11.28	10.97	9.85	10.89		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	27.58	36.43	32.90	36.70	26.38		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	26.66	34.74	31.04	33.96	24.56		
Teor de Umidade (%):	5.23	7.20	9.27	11.36	13.31		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	73	35	49	87	139		
Peso do Cilindro (g):	5011.00	4803.00	5040.00	5100.00	5027.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2083.40	2087.20	2112.93	2104.66	2075.84		
Teor de Umidade Médio (%)	5.2	7.2	9.3	11.4	13.3		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.57**	**1.64**	**1.76**	**1.66**	**1.56**		
Índice de Vazios	0.69	0.61	0.50	0.59	0.70		
Porosidade (%)	40.88%	38.06%	33.53%	37.21%	41.06%		
Grau de Saturação (%)	20.05%	31.07%	48.69%	50.82%	50.65%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.768	Umidade Ótima (%):	9.678	Energia:	Normal

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

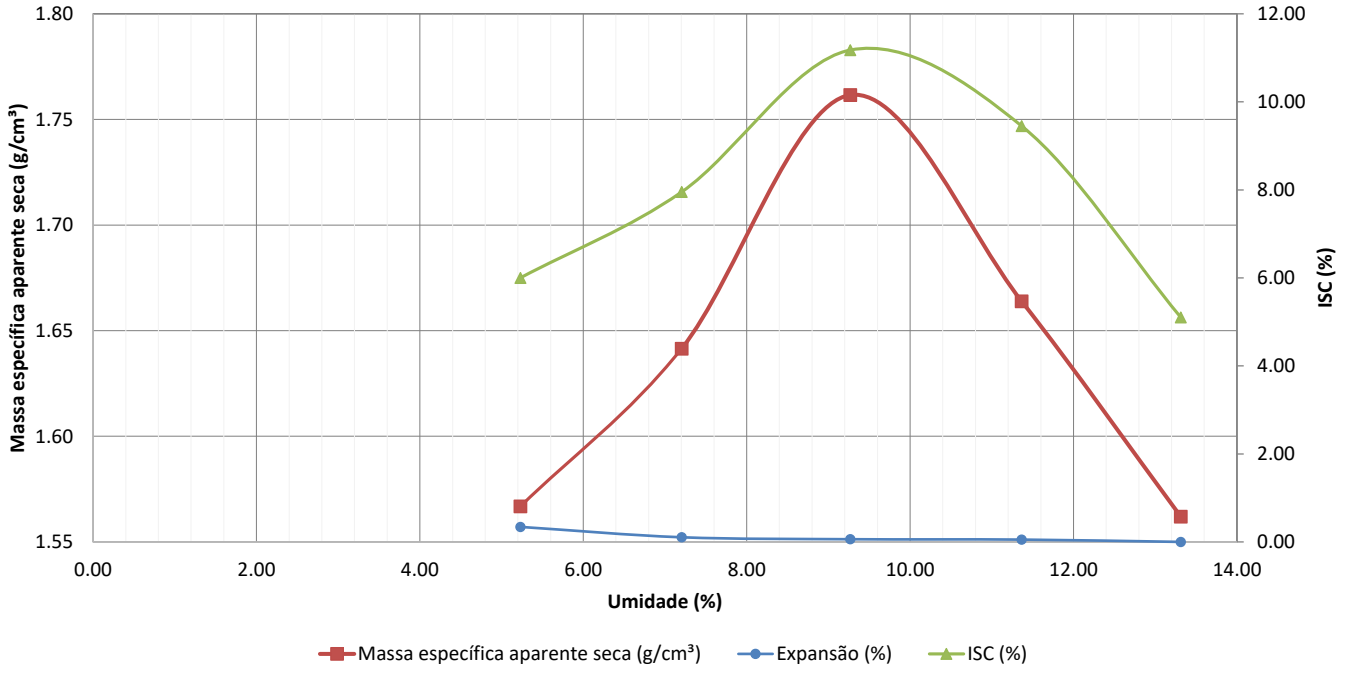
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2030-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-81
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	5.23	1.57	0.34	6.00
2	7.20	1.64	0.10	7.95
3	9.27	1.76	0.06	11.18
4	11.36	1.66	0.05	9.45
5	13.31	1.56	0.00	5.10

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.768
Umidade ótima:
9.678
ISC (%)
11.177

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

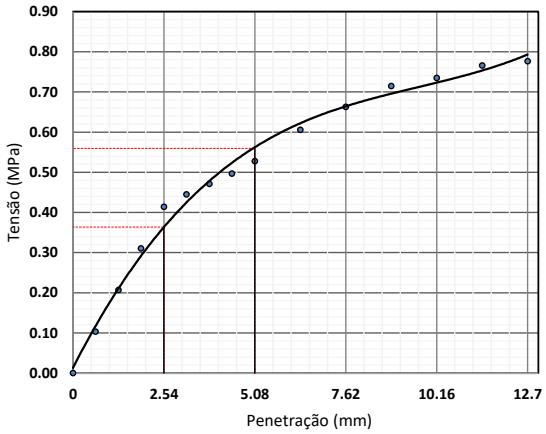
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2030-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-81
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	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	86.00	4.45	0.45
3.00	3.81	91.00	4.71	0.47
3.50	4.44	96.00	4.97	0.50
4.00	5.08	102.00	5.28	0.53
5.00	6.35	117.00	6.06	0.61
6.00	7.62	128.00	6.63	0.66
7.00	8.89	138.00	7.14	0.71
8.00	10.16	142.00	7.35	0.73
9.00	11.43	148.00	7.66	0.77
10.00	12.7	150.00	7.76	0.78

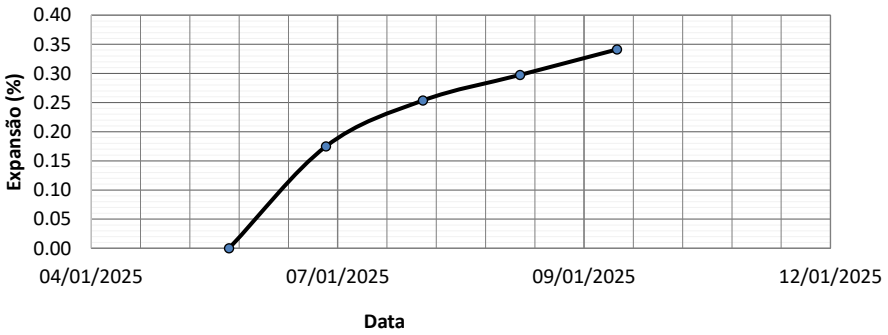


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.414	0.414	6.90	6.00
5.08	0.528	0.528	10.35	5.10

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:24	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:05	0.200		0.17
08/01/2025	08:23	0.290		0.25
09/01/2025	08:02	0.340		0.30
10/01/2025	08:22	0.390		0.34



Labotatorista de Solos

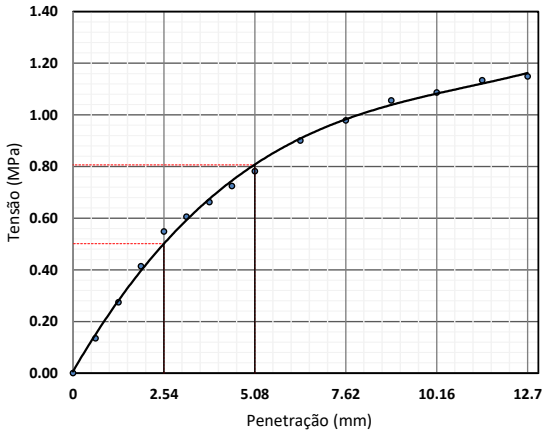
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2030-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-81
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	26.00	1.35	0.13
1.00	1.27	53.00	2.74	0.27
1.50	1.9	80.00	4.14	0.41
2.00	2.54	106.00	5.49	0.55
2.50	3.17	117.00	6.06	0.61
3.00	3.81	128.00	6.63	0.66
3.50	4.44	140.00	7.25	0.72
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



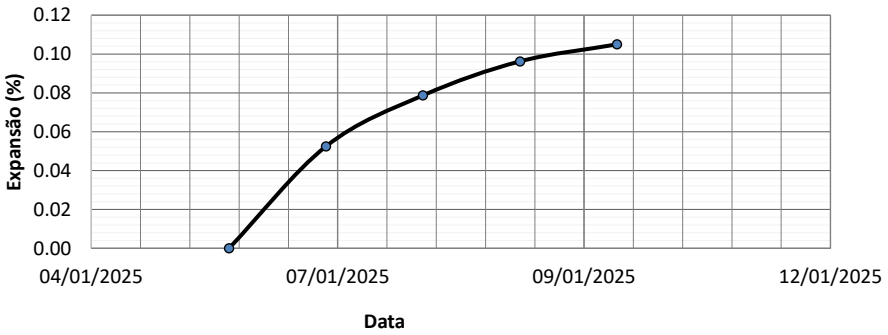
—— Valores Corrigidos

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	0.549	0.549	6.90	7.95
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	08:24	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:05	0.060		0.05
08/01/2025	08:23	0.090		0.08
09/01/2025	08:02	0.110		0.10
10/01/2025	08:22	0.120		0.10



Labotatorista de Solos

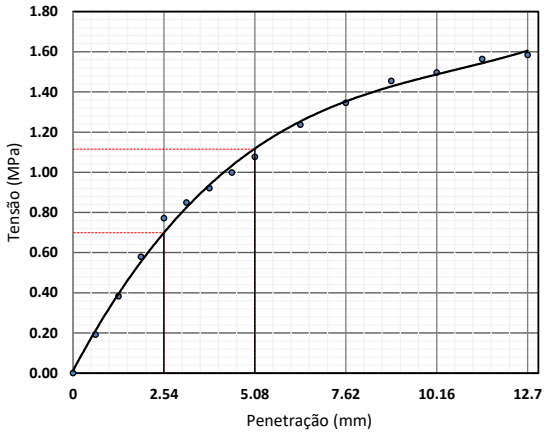
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2030-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-81
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	37.00	1.92	0.19
1.00	1.27	74.00	3.83	0.38
1.50	1.9	112.00	5.80	0.58
2.00	2.54	149.00	7.71	0.77
2.50	3.17	164.00	8.49	0.85
3.00	3.81	178.00	9.21	0.92
3.50	4.44	193.00	9.99	1.00
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

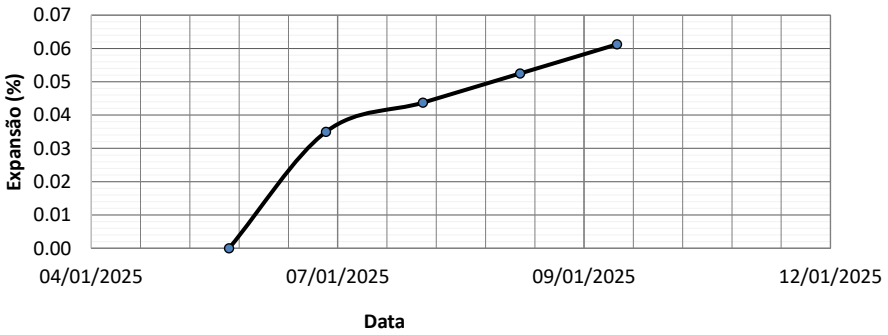


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.771	0.771	6.90	11.18
5.08	1.077	1.077	10.35	10.40

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:24	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:05	0.040		0.03
08/01/2025	08:23	0.050		0.04
09/01/2025	08:02	0.060		0.05
10/01/2025	08:22	0.070		0.06



Labotatorista de Solos

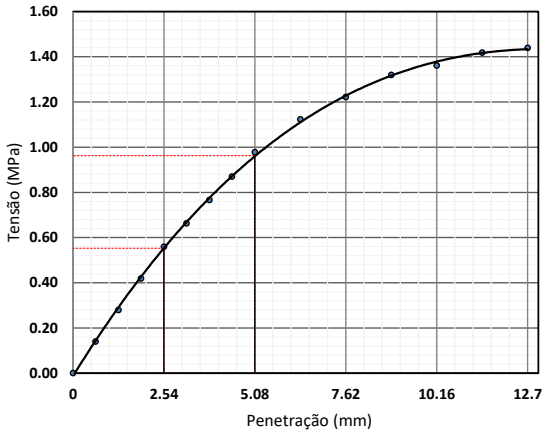
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2030-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-81
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	27.00	1.40	0.14
1.00	1.27	54.00	2.80	0.28
1.50	1.9	81.00	4.19	0.42
2.00	2.54	108.00	5.59	0.56
2.50	3.17	128.00	6.63	0.66
3.00	3.81	148.00	7.66	0.77
3.50	4.44	168.00	8.70	0.87
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

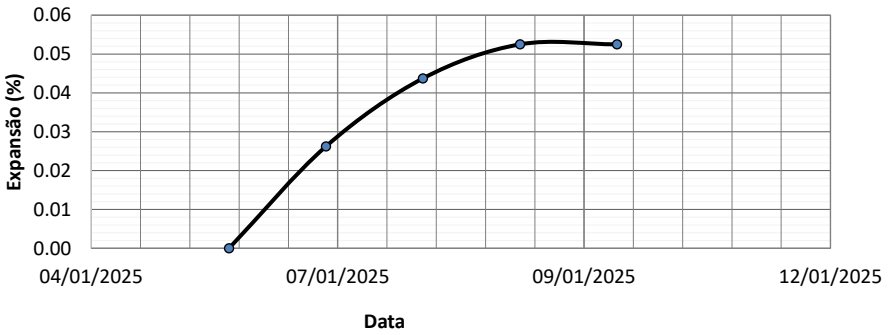


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.559	0.559	6.90	8.10
5.08	0.978	0.978	10.35	9.45

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:24	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:05	0.030		0.03
08/01/2025	08:23	0.050		0.04
09/01/2025	08:02	0.060		0.05
10/01/2025	08:22	0.060		0.05



Labotatorista de Solos

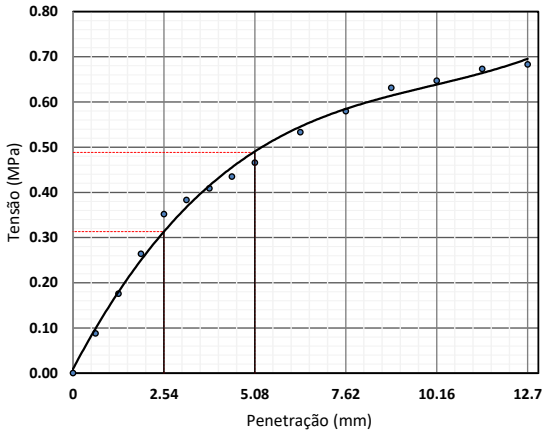
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2030-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-81
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	17.00	0.88	0.09
1.00	1.27	34.00	1.76	0.18
1.50	1.9	51.00	2.64	0.26
2.00	2.54	68.00	3.52	0.35
2.50	3.17	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	90.00	4.66	0.47
5.00	6.35	103.00	5.33	0.53
6.00	7.62	112.00	5.80	0.58
7.00	8.89	122.00	6.31	0.63
8.00	10.16	125.00	6.47	0.65
9.00	11.43	130.00	6.73	0.67
10.00	12.7	132.00	6.83	0.68



—— Valores Corrigidos

Equação característica

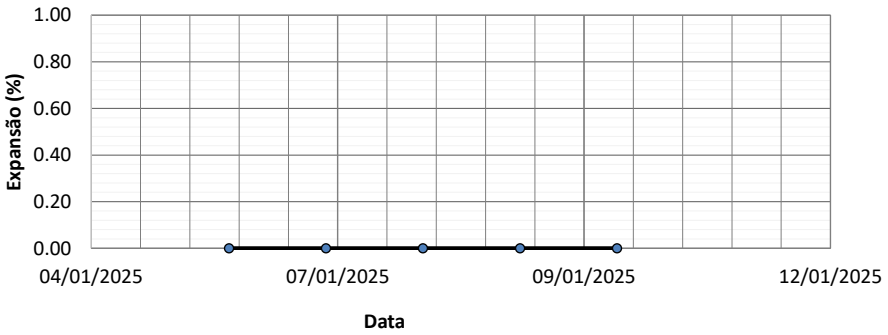
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$

$R^2 = 0{,}9991$

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	0.352	0.352	6.90	5.10
5.08	0.466	0.466	10.35	4.50

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:24	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:05	0.000		0.00
08/01/2025	08:23	0.000		0.00
09/01/2025	08:02	0.000		0.00
10/01/2025	08:22	0.000		0.00



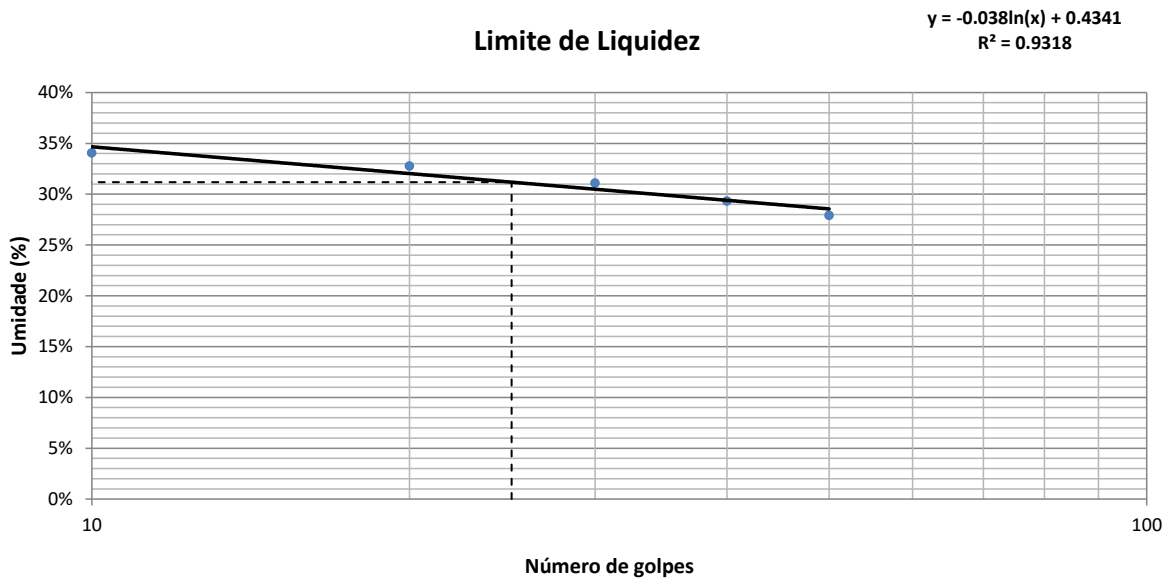
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2030-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-81
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	455	98	154	414	162			
2	Peso da Cápsula	10.77	11.44	11.88	11.47	10.65			
3	Peso Bruto Úmido	34.03	39.64	21.24	29.07	34.86			
4	Peso Bruto Seco	28.12	32.68	19.02	25.08	29.58			
5	Umidade	34.06%	32.77%	31.09%	29.32%	27.89%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	67	184	417	193	96			
2	Peso da Cápsula	10.02	10.92	9.42	12.09	11.01			
3	Peso Bruto Úmido	13.86	14.84	13.54	16.26	14.88			
4	Peso Bruto Seco	13.08	14.06	12.73	15.45	14.12			
5	Umidade	25.49%	24.84%	24.47%	24.11%	24.44%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	31.18%	Limite de Plasticidade:	24.67%	Índice de Plasticidade:	6.51%

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2030-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-81
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	72		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	8.89	10.99		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	31.66	18.19		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	4.42%
Peso da Água		PBS	31.48	18.09		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	48.56%
Passado N° 10 Seca		w	0.80%	1.41%		Silte (0,002- 0,06mm)	25.01%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.10%			Argila (<0,002mm)	22.00%

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

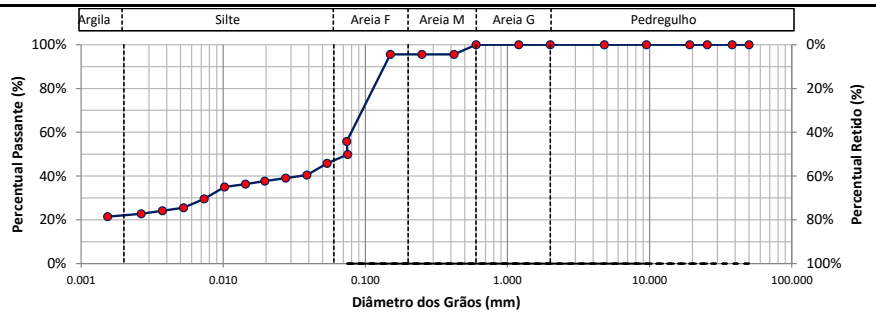
Peso Amostra Parcial Úmida (g):	120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**	118.69

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
16	1.200		0.00%	0.00%	100.00%
30	0.600		0.00%	0.00%	100.00%
40	0.420	5.25	4.42%	4.42%	95.58%
60	0.250		0.00%	4.42%	95.58%
100	0.150		0.00%	4.42%	95.58%
200	0.074	47.24	39.80%	44.22%	55.78%

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	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0750	49.89%
1.00	60.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0538	45.83%
2.00	120.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0388	40.41%
4.00	240.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0275	39.05%
8.00	480.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0196	37.70%
15.00	900.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0143	36.34%
30.00	1800.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0102	34.99%
60.00	3600.00	1.0240	27.00	0.0009	1.0249	8.7234	20.31	0.0073	29.57%
120.00	7200.00	1.0210	27.00	0.0009	1.0219	8.7234	20.84	0.0053	25.50%
240.00	14400.00	1.0200	27.00	0.0009	1.0209	8.7234	21.01	0.0037	24.15%
480.00	28800.00	1.0190	27.00	0.0009	1.0199	8.7234	21.19	0.0026	22.79%
1440.00	86400.00	1.0180	27.00	0.0009	1.0189	8.7234	21.36	0.0015	21.44%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	0.008	0.078			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

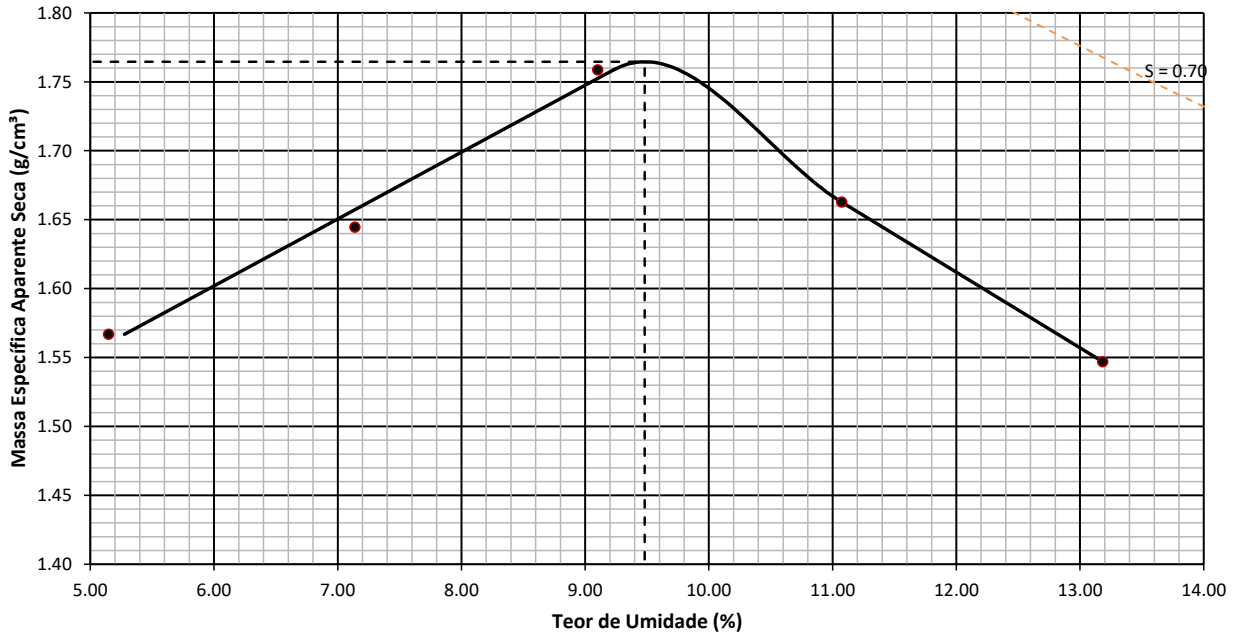
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2035-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-81
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8443.00	8722.00	9000.00	8888.00	8627.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3453.00	3734.00	4083.00	3882.00	3663.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.65	1.76	1.92	1.85	1.75		
Cápsula:	54	302	444	113	404		
Peso da Cápsula (g):	11.04	11.07	10.80	9.74	11.50		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	31.67	28.18	31.90	35.32	30.56		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	30.66	27.04	30.14	32.77	28.34		
Teor de Umidade (%):	5.15	7.14	9.10	11.07	13.18		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	79	72	118	129	77		
Peso do Cilindro (g):	4990.00	4988.00	4917.00	5006.00	4964.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2095.94	2119.15	2127.92	2101.89	2092.05		
Teor de Umidade Médio (%)	5.1	7.1	9.1	11.1	13.2		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.57**	**1.64**	**1.76**	**1.66**	**1.55**		
Índice de Vazios	0.69	0.61	0.51	0.59	0.71		
Porosidade (%)	40.88%	37.94%	33.63%	37.25%	41.62%		
Grau de Saturação (%)	19.73%	30.94%	47.59%	49.42%	49.00%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.765	Umidade Ótima (%):	9.481	Energia:	Normal

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

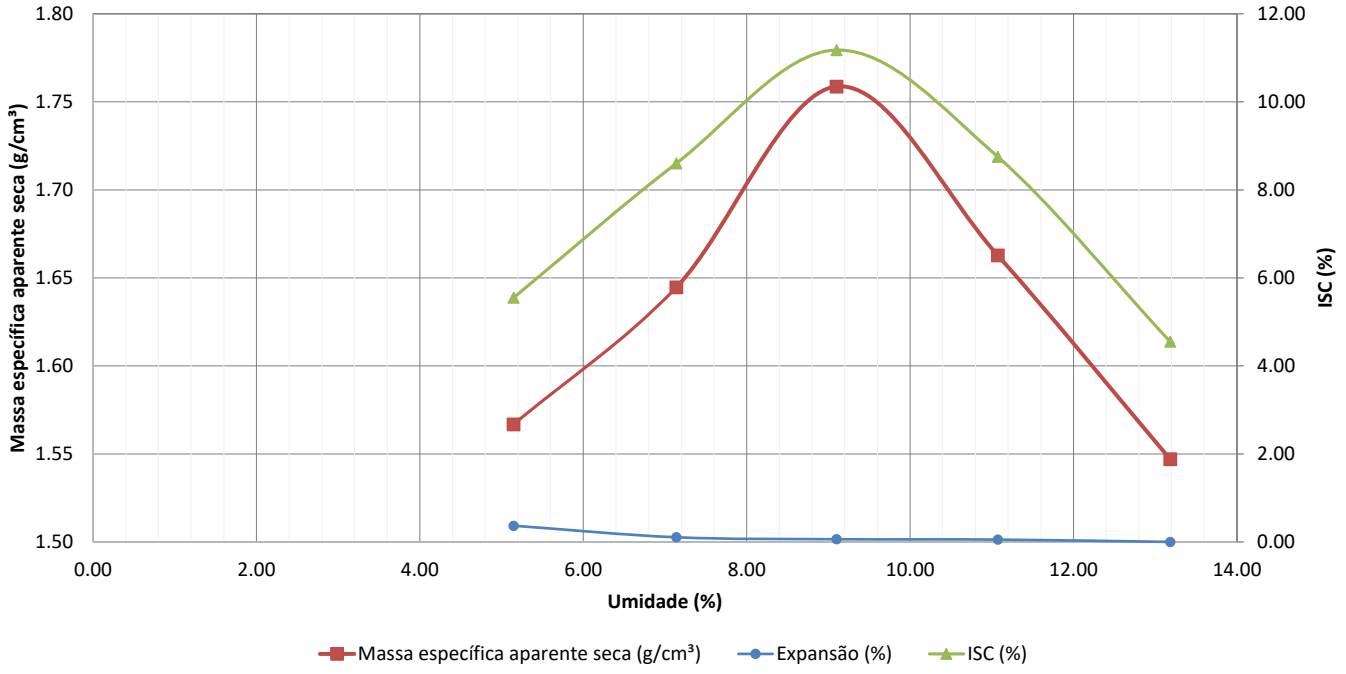
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2035-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-81
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	5.15	1.57	0.37	5.55
2	7.14	1.64	0.10	8.60
3	9.10	1.76	0.06	11.18
4	11.07	1.66	0.05	8.75
5	13.18	1.55	0.00	4.55

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.765
Umidade ótima:
9.481
ISC (%)
11.177

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

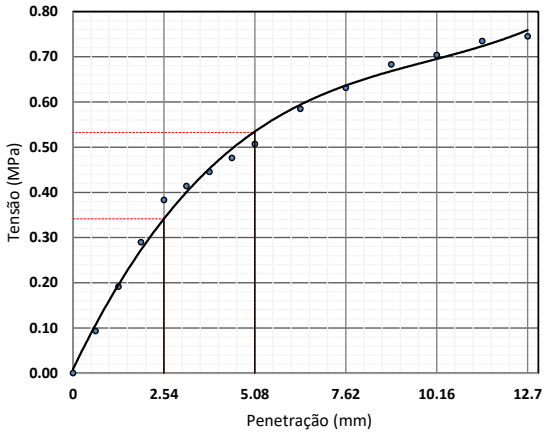
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2035-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-81
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	80.00	4.14	0.41
3.00	3.81	86.00	4.45	0.45
3.50	4.44	92.00	4.76	0.48
4.00	5.08	98.00	5.07	0.51
5.00	6.35	113.00	5.85	0.58
6.00	7.62	122.00	6.31	0.63
7.00	8.89	132.00	6.83	0.68
8.00	10.16	136.00	7.04	0.70
9.00	11.43	142.00	7.35	0.73
10.00	12.7	144.00	7.45	0.75

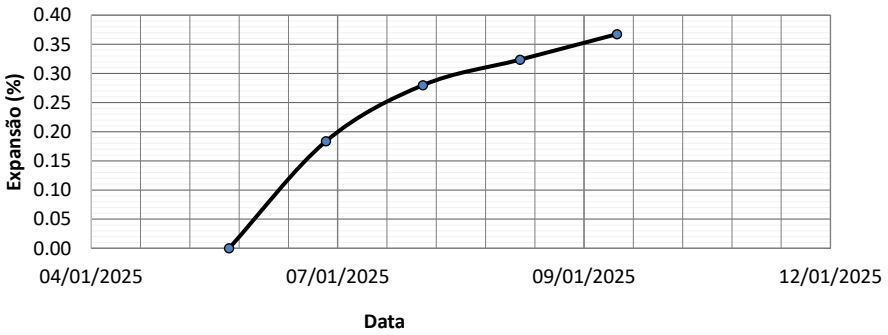


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.383	0.383	6.90	5.55
5.08	0.507	0.507	10.35	4.90

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	08:04	0.210		0.18
08/01/2025	08:27	0.320		0.28
09/01/2025	08:26	0.370		0.32
10/01/2025	08:15	0.420		0.37



Labotatorista de Solos

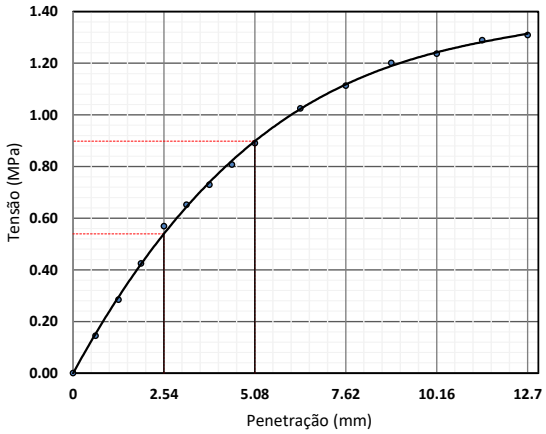
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2035-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-81
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	28.00	1.45	0.14
1.00	1.27	55.00	2.85	0.28
1.50	1.9	82.00	4.24	0.42
2.00	2.54	110.00	5.69	0.57
2.50	3.17	126.00	6.52	0.65
3.00	3.81	141.00	7.30	0.73
3.50	4.44	156.00	8.07	0.81
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

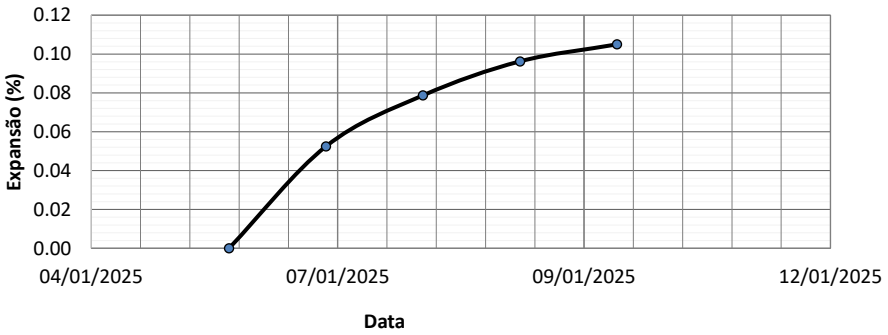


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.569	0.569	6.90	8.25
5.08	0.890	0.890	10.35	8.60

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	08:04	0.060		0.05
08/01/2025	08:27	0.090		0.08
09/01/2025	08:26	0.110		0.10
10/01/2025	08:15	0.120		0.10



Labotatorista de Solos

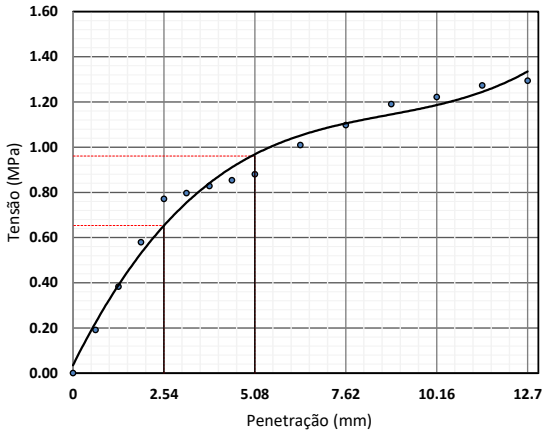
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2035-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-81
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	37.00	1.92	0.19
1.00	1.27	74.00	3.83	0.38
1.50	1.9	112.00	5.80	0.58
2.00	2.54	149.00	7.71	0.77
2.50	3.17	154.00	7.97	0.80
3.00	3.81	160.00	8.28	0.83
3.50	4.44	165.00	8.54	0.85
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



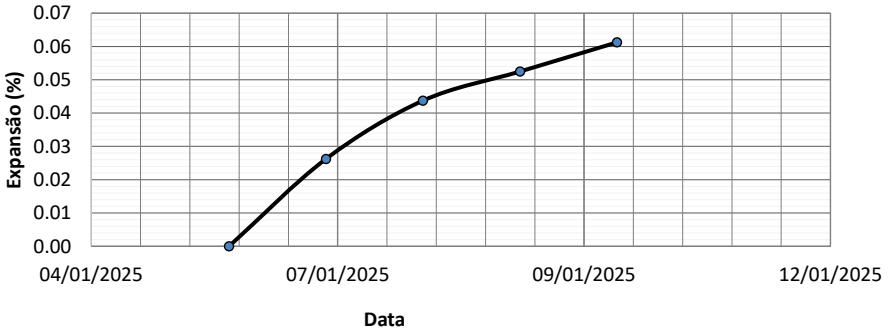
—— Valores Corrigidos

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	0.771	0.771	6.90	11.18
5.08	0.880	0.880	10.35	8.50

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	08:04	0.030		0.03
08/01/2025	08:27	0.050		0.04
09/01/2025	08:26	0.060		0.05
10/01/2025	08:15	0.070		0.06



Labotatorista de Solos

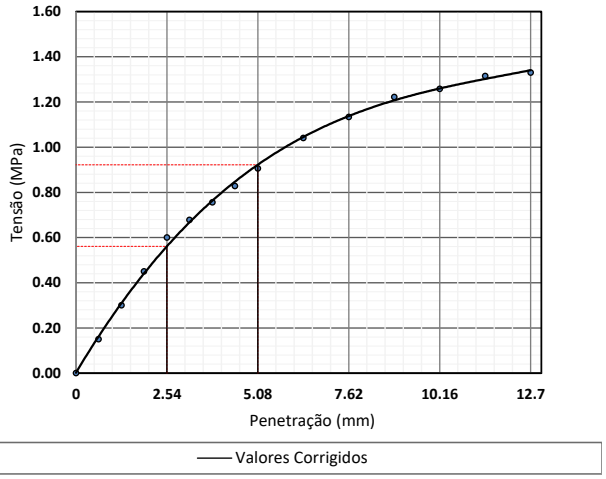
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2035-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-81
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	87.00	4.50	0.45
2.00	2.54	116.00	6.00	0.60
2.50	3.17	131.00	6.78	0.68
3.00	3.81	146.00	7.56	0.76
3.50	4.44	160.00	8.28	0.83
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

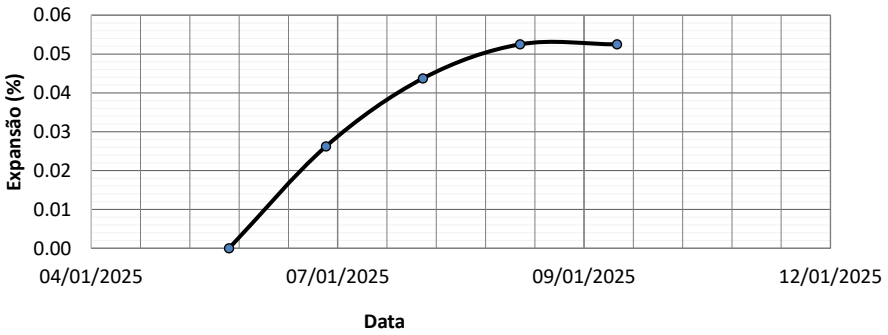


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.600	0.600	6.90	8.70
5.08	0.906	0.906	10.35	8.75

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	08:04	0.030		0.03
08/01/2025	08:27	0.050		0.04
09/01/2025	08:26	0.060		0.05
10/01/2025	08:15	0.060		0.05



Labotatorista de Solos

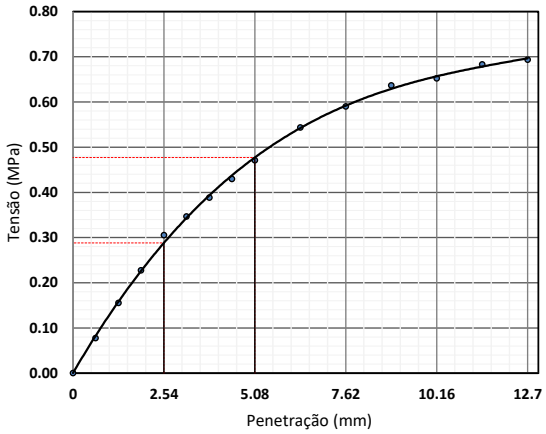
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2035-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-81
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	15.00	0.78	0.08
1.00	1.27	30.00	1.55	0.16
1.50	1.9	44.00	2.28	0.23
2.00	2.54	59.00	3.05	0.31
2.50	3.17	67.00	3.47	0.35
3.00	3.81	75.00	3.88	0.39
3.50	4.44	83.00	4.30	0.43
4.00	5.08	91.00	4.71	0.47
5.00	6.35	105.00	5.43	0.54
6.00	7.62	114.00	5.90	0.59
7.00	8.89	123.00	6.37	0.64
8.00	10.16	126.00	6.52	0.65
9.00	11.43	132.00	6.83	0.68
10.00	12.7	134.00	6.94	0.69



—— Valores Corrigidos

Equação característica

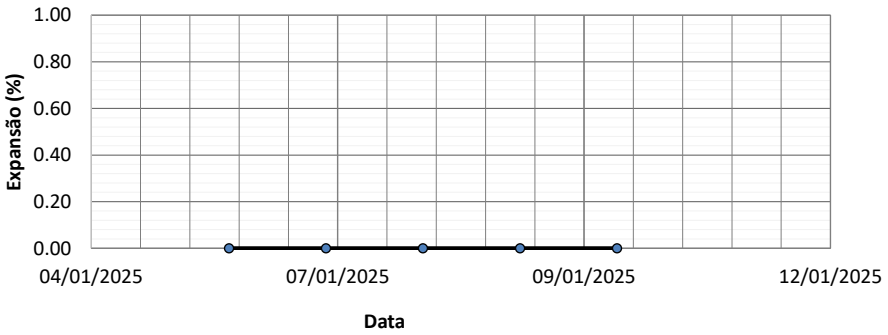
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$

$R^2 = 0{,}9991$

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	0.305	0.305	6.90	4.43
5.08	0.471	0.471	10.35	4.55

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	08:04	0.000		0.00
08/01/2025	08:27	0.000		0.00
09/01/2025	08:26	0.000		0.00
10/01/2025	08:15	0.000		0.00



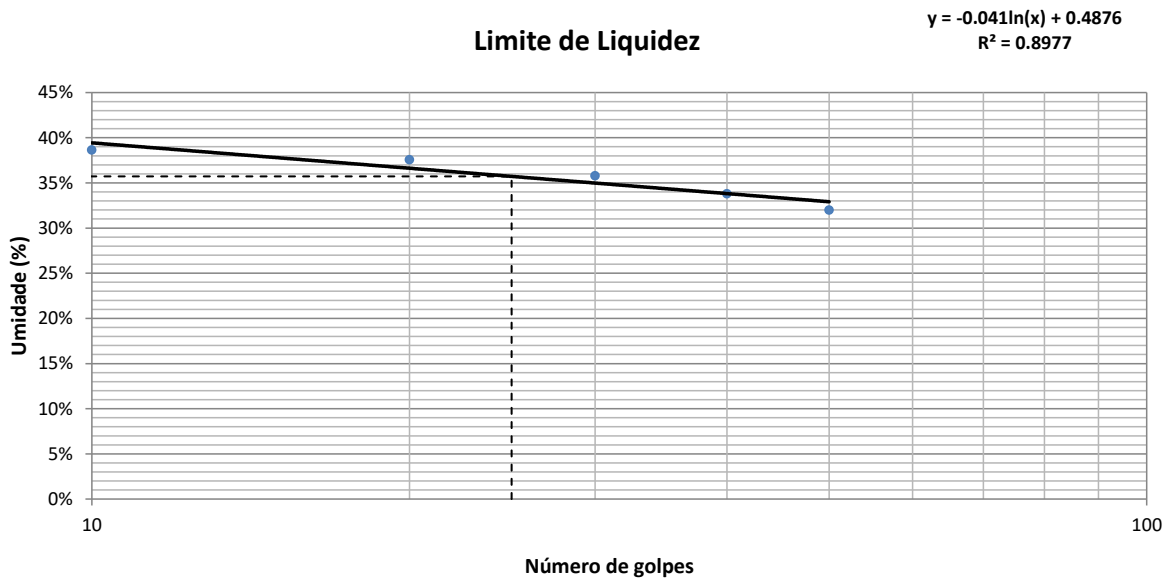
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2035-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-81
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	42	175	97	37	471			
2	Peso da Cápsula	9.68	9.03	9.79	9.85	9.52			
3	Peso Bruto Úmido	36.30	21.92	26.03	26.36	33.58			
4	Peso Bruto Seco	28.88	18.40	21.75	22.19	27.75			
5	Umidade	38.65%	37.57%	35.79%	33.79%	31.98%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	480	490	32	400	476			
2	Peso da Cápsula	9.40	10.96	9.55	10.08	9.91			
3	Peso Bruto Úmido	13.69	15.18	13.31	13.99	13.47			
4	Peso Bruto Seco	12.73	14.26	12.48	13.14	12.70			
5	Umidade	28.83%	27.88%	28.33%	27.78%	27.60%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	35.72%	Limite de Plasticidade:	28.08%	Índice de Plasticidade:	7.64%

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2035-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-81
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.	431	14		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	9.91	10.67		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	29.50	35.57		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	4.51%
Peso da Água		PBS	29.33	35.17		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	44.16%
Passado N° 10 Seca		w	0.88%	1.63%		Silte (0,002- 0,06mm)	25.19%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.25%			Argila (<0,002mm)	26.14%

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):**	118.51

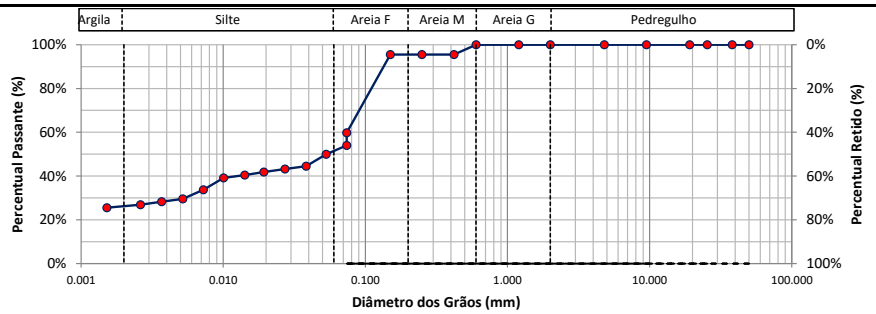
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
16	1.200		0.00%	0.00%	100.00%
30	0.600		0.00%	0.00%	100.00%
40	0.420	5.35	4.51%	4.51%	95.49%
60	0.250		0.00%	4.51%	95.49%
100	0.150		0.00%	4.51%	95.49%
200	0.074	42.27	35.67%	40.18%	59.82%

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	1.0420	27.00	0.0009	1.0429	8.7234	17.16	0.0738	54.04%
1.00	60.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0530	49.96%
2.00	120.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0382	44.54%
4.00	240.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0272	43.18%
8.00	480.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0193	41.82%
15.00	900.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0142	40.47%
30.00	1800.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0101	39.11%
60.00	3600.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0072	33.68%
120.00	7200.00	1.0240	27.00	0.0009	1.0249	8.7234	20.31	0.0052	29.61%
240.00	14400.00	1.0230	27.00	0.0009	1.0239	8.7234	20.49	0.0037	28.26%
480.00	28800.00	1.0220	27.00	0.0009	1.0229	8.7234	20.66	0.0026	26.90%
1440.00	86400.00	1.0210	27.00	0.0009	1.0219	8.7234	20.84	0.0015	25.54%

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

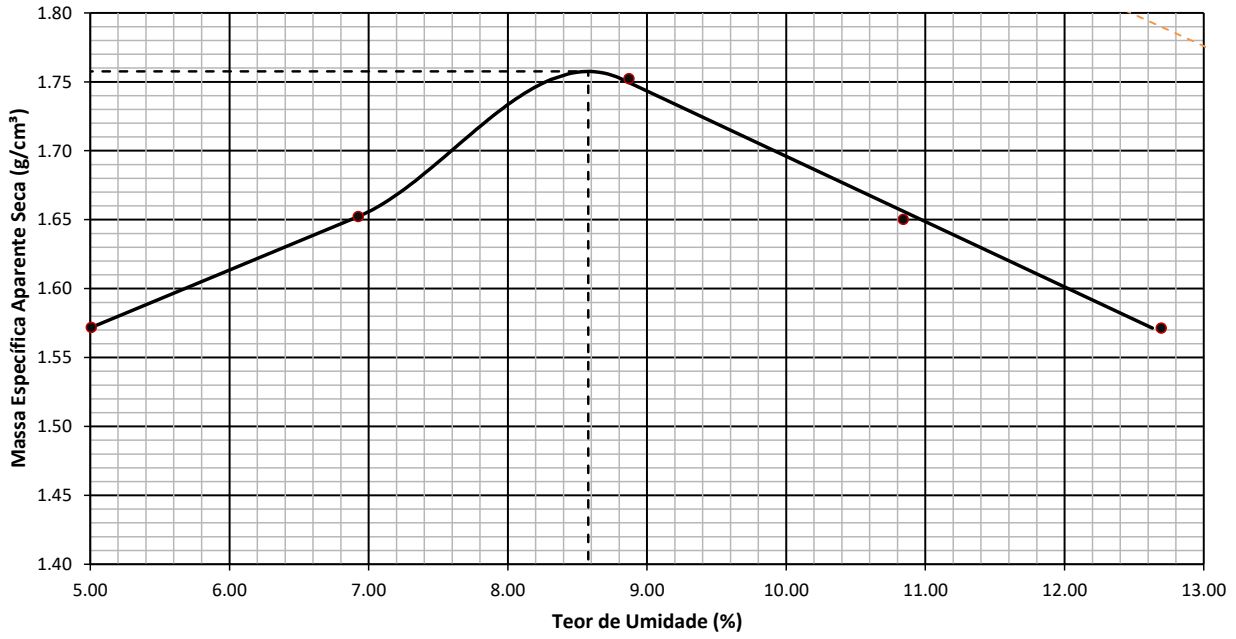
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2040-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-81
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8467.00	8726.00	8941.00	9013.00	8818.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3470.00	3650.00	3970.00	3810.00	3787.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.65	1.77	1.91	1.83	1.77		
Cápsula:	457	495	138	33	74		
Peso da Cápsula (g):	9.93	10.47	10.92	9.52	11.75		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	32.79	23.13	30.68	25.06	27.02		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	31.70	22.31	29.07	23.54	25.30		
Teor de Umidade (%):	5.01	6.93	8.87	10.84	12.69		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	44	132	96	93	115		
Peso do Cilindro (g):	4997.00	5076.00	4971.00	5203.00	5031.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2102.37	2066.01	2081.06	2082.83	2138.58		
Teor de Umidade Médio (%)	5.0	6.9	8.9	10.8	12.7		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.57**	**1.65**	**1.75**	**1.65**	**1.57**		
Índice de Vazios	0.69	0.60	0.51	0.61	0.69		
Porosidade (%)	40.69%	37.65%	33.88%	37.72%	40.70%		
Grau de Saturação (%)	19.34%	30.39%	45.88%	47.43%	49.00%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.758	Umidade Ótima (%):	8.578	Energia:	Normal

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

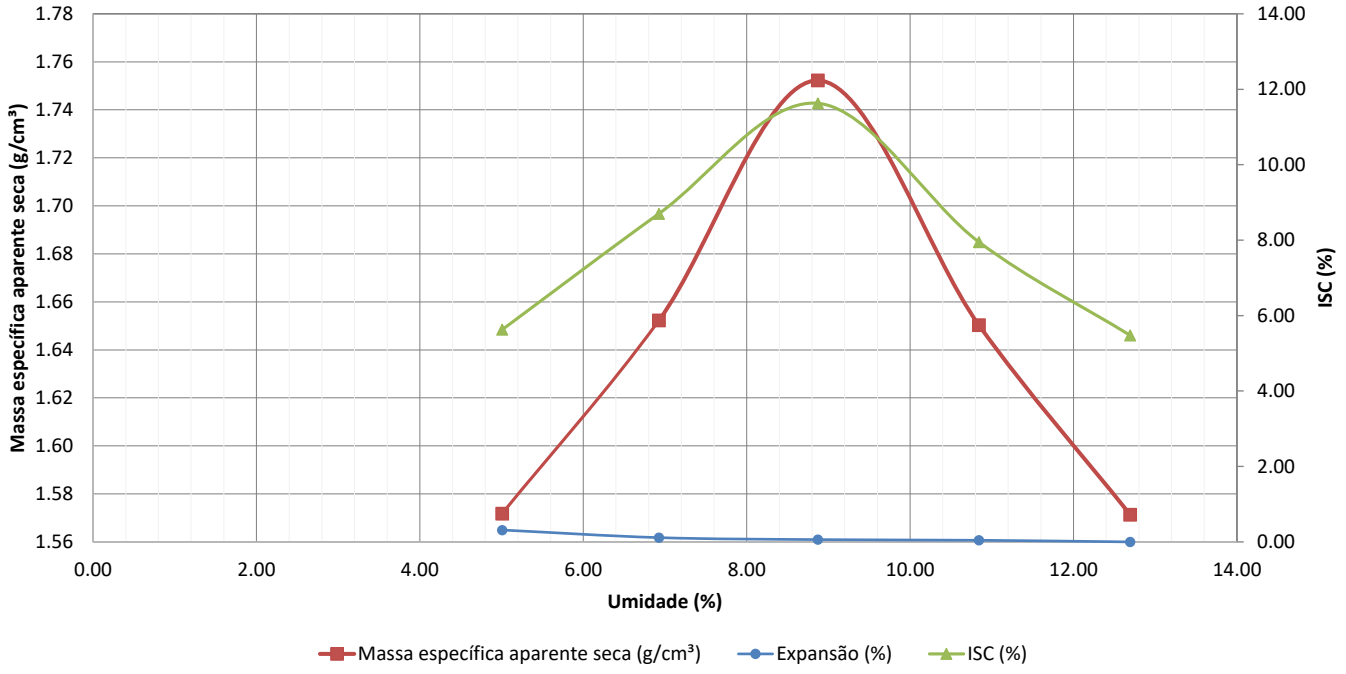
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2040-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-81
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	5.01	1.57	0.31	5.63
2	6.93	1.65	0.11	8.70
3	8.87	1.75	0.06	11.63
4	10.84	1.65	0.04	7.95
5	12.69	1.57	0.00	5.48

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.758
Umidade ótima:
8.578
ISC (%)
11.627

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

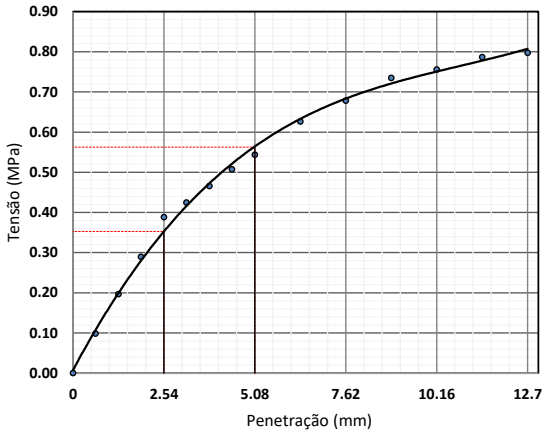
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2040-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-81
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	19.00	0.98	0.10
1.00	1.27	38.00	1.97	0.20
1.50	1.9	56.00	2.90	0.29
2.00	2.54	75.00	3.88	0.39
2.50	3.17	82.00	4.24	0.42
3.00	3.81	90.00	4.66	0.47
3.50	4.44	98.00	5.07	0.51
4.00	5.08	105.00	5.43	0.54
5.00	6.35	121.00	6.26	0.63
6.00	7.62	131.00	6.78	0.68
7.00	8.89	142.00	7.35	0.73
8.00	10.16	146.00	7.56	0.76
9.00	11.43	152.00	7.87	0.79
10.00	12.7	154.00	7.97	0.80

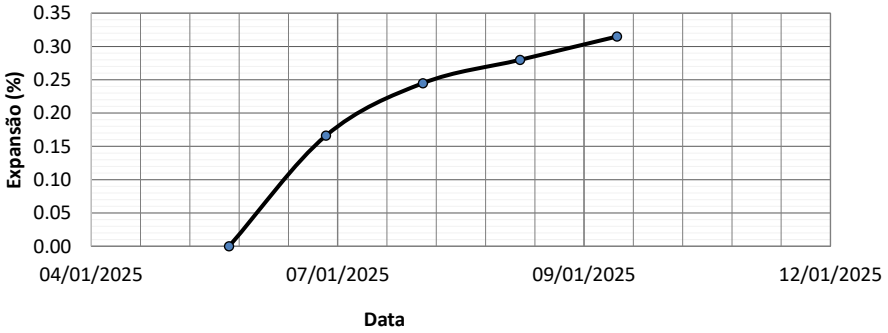


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.388	0.388	6.90	5.63
5.08	0.543	0.543	10.35	5.25

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:08	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:16	0.190		0.17
08/01/2025	08:05	0.280		0.24
09/01/2025	08:04	0.320		0.28
10/01/2025	08:11	0.360		0.31



Labotatorista de Solos

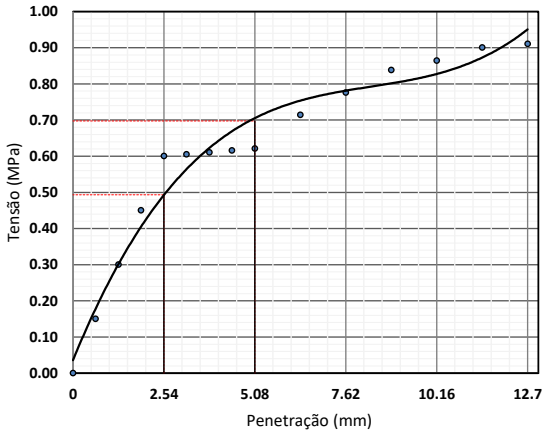
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2040-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-81
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	29.00	1.50	0.15
1.00	1.27	58.00	3.00	0.30
1.50	1.9	87.00	4.50	0.45
2.00	2.54	116.00	6.00	0.60
2.50	3.17	117.00	6.06	0.61
3.00	3.81	118.00	6.11	0.61
3.50	4.44	119.00	6.16	0.62
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

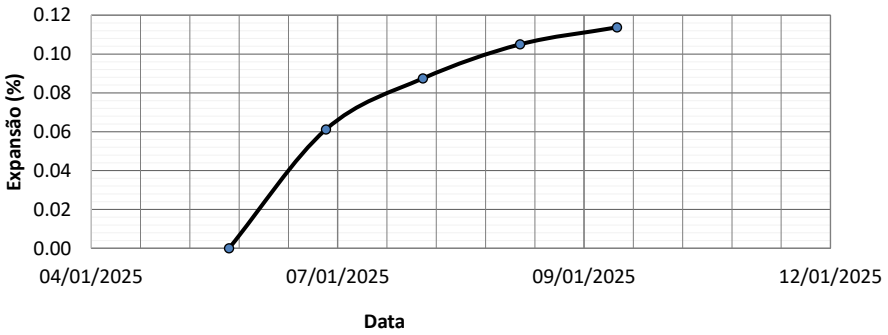


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.600	0.600	6.90	8.70
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	08:08	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:16	0.070		0.06
08/01/2025	08:05	0.100		0.09
09/01/2025	08:04	0.120		0.10
10/01/2025	08:11	0.130		0.11



Labotatorista de Solos

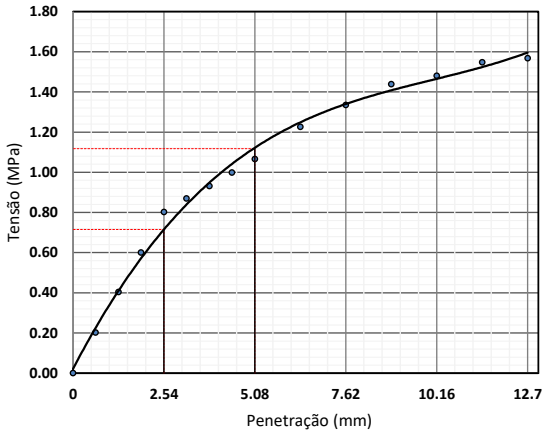
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2040-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-81
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	168.00	8.70	0.87
3.00	3.81	180.00	9.32	0.93
3.50	4.44	193.00	9.99	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

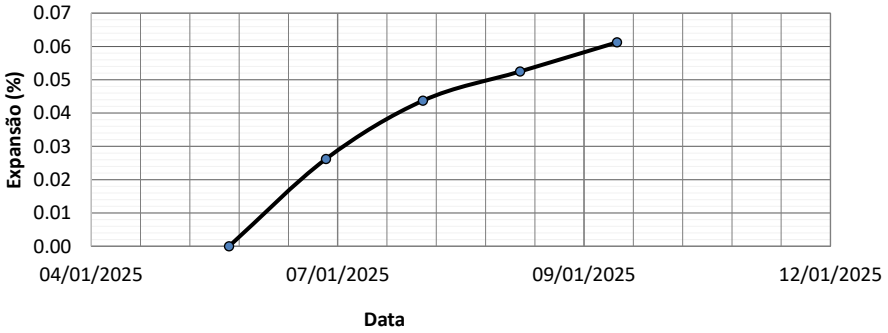


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.802	0.802	6.90	11.63
5.08	1.066	1.066	10.35	10.30

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	08:16	0.030		0.03
08/01/2025	08:05	0.050		0.04
09/01/2025	08:04	0.060		0.05
10/01/2025	08:11	0.070		0.06



Labotatorista de Solos

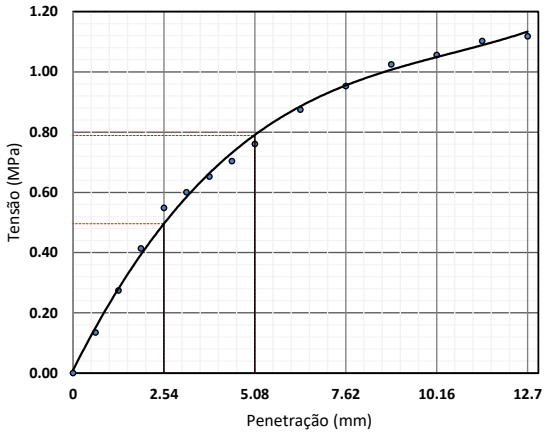
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2040-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-81
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	26.00	1.35	0.13
1.00	1.27	53.00	2.74	0.27
1.50	1.9	80.00	4.14	0.41
2.00	2.54	106.00	5.49	0.55
2.50	3.17	116.00	6.00	0.60
3.00	3.81	126.00	6.52	0.65
3.50	4.44	136.00	7.04	0.70
4.00	5.08	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

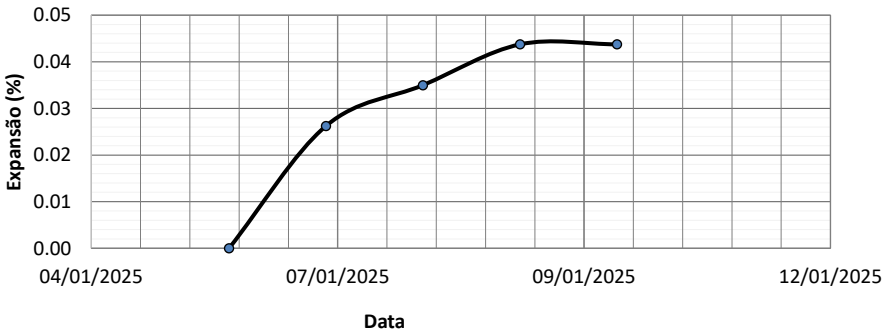


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.549	0.549	6.90	7.95
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	08:08	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:16	0.030		0.03
08/01/2025	08:05	0.040		0.03
09/01/2025	08:04	0.050		0.04
10/01/2025	08:11	0.050		0.04



Labotatorista de Solos

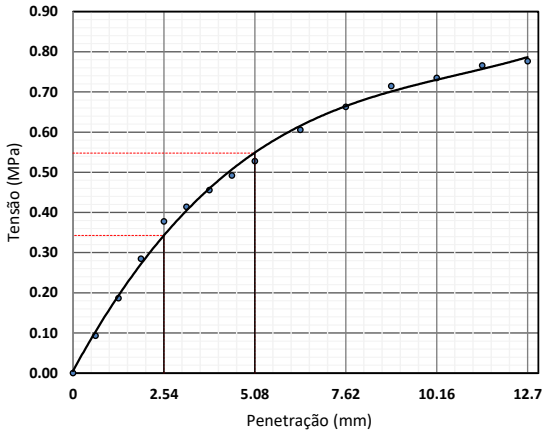
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2040-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-81
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	18.00	0.93	0.09
1.00	1.27	36.00	1.86	0.19
1.50	1.9	55.00	2.85	0.28
2.00	2.54	73.00	3.78	0.38
2.50	3.17	80.00	4.14	0.41
3.00	3.81	88.00	4.55	0.46
3.50	4.44	95.00	4.92	0.49
4.00	5.08	102.00	5.28	0.53
5.00	6.35	117.00	6.06	0.61
6.00	7.62	128.00	6.63	0.66
7.00	8.89	138.00	7.14	0.71
8.00	10.16	142.00	7.35	0.73
9.00	11.43	148.00	7.66	0.77
10.00	12.7	150.00	7.76	0.78

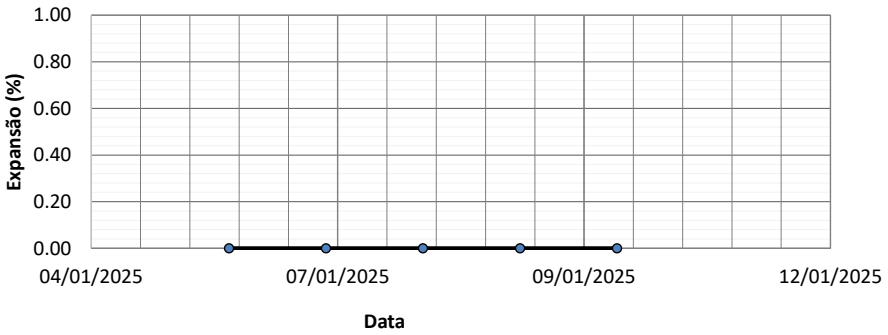


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.378	0.378	6.90	5.48
5.08	0.528	0.528	10.35	5.10

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	08:16	0.000		0.00
08/01/2025	08:05	0.000		0.00
09/01/2025	08:04	0.000		0.00
10/01/2025	08:11	0.000		0.00



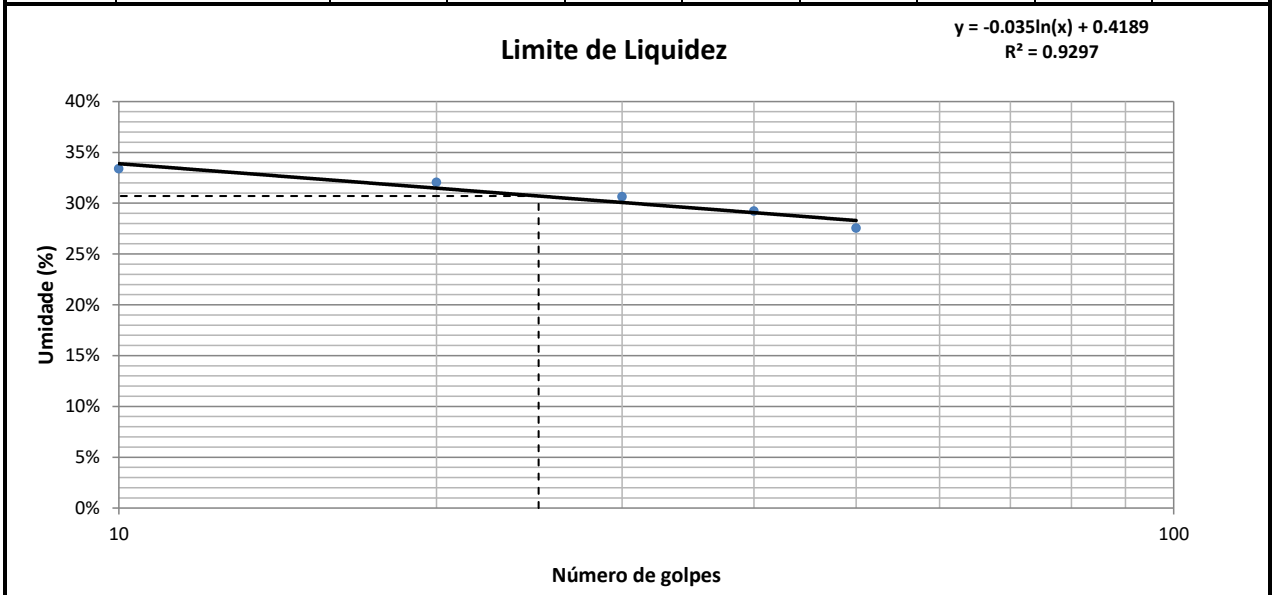
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2040-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-81
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	59	313	13	461	428			
2	Peso da Cápsula	11.50	12.08	11.31	10.14	9.52			
3	Peso Bruto Úmido	33.48	31.70	28.75	30.53	29.57			
4	Peso Bruto Seco	27.98	26.94	24.66	25.92	25.24			
5	Umidade	33.37%	32.03%	30.64%	29.21%	27.54%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	153	66	24	415	101			
2	Peso da Cápsula	9.26	9.66	9.53	9.18	11.00			
3	Peso Bruto Úmido	13.29	13.57	13.8	13.46	14.97			
4	Peso Bruto Seco	12.49	12.81	12.96	12.64	14.20			
5	Umidade	24.77%	24.13%	24.49%	23.70%	24.06%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	30.70%	Limite de Plasticidade:	24.23%	Índice de Plasticidade:	6.47%

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2040-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-81
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	102	115		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	10.95	9.13		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	27.52	30.61		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	4.39%
Peso da Água		PBS	27.39	30.31		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	47.18%
Passado N° 10 Seca		w	0.79%	1.42%		Silte (0,002- 0,06mm)	25.06%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.10%			Argila (<0,002mm)	23.37%

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):**	118.69

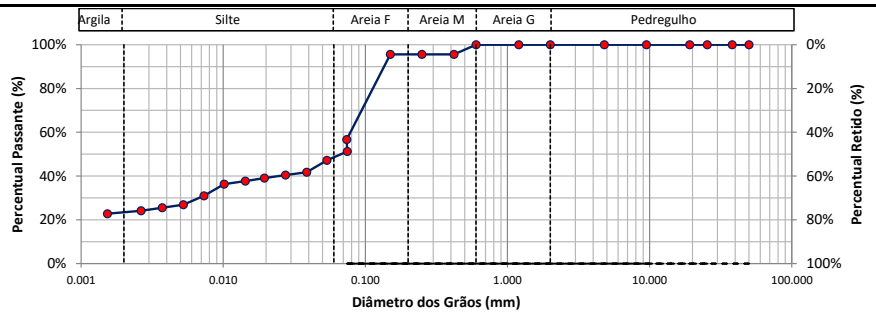
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
16	1.200		0.00%	0.00%	100.00%
30	0.600		0.00%	0.00%	100.00%
40	0.420	5.21	4.39%	4.39%	95.61%
60	0.250		0.00%	4.39%	95.61%
100	0.150		0.00%	4.39%	95.61%
200	0.074	46.26	38.98%	43.37%	56.63%

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	1.0400	27.00	0.0009	1.0409	8.7234	17.51	0.0746	51.25%
1.00	60.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0535	47.18%
2.00	120.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0386	41.76%
4.00	240.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0274	40.41%
8.00	480.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0195	39.05%
15.00	900.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0143	37.70%
30.00	1800.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0101	36.34%
60.00	3600.00	1.0250	27.00	0.0009	1.0259	8.7234	20.14	0.0073	30.92%
120.00	7200.00	1.0220	27.00	0.0009	1.0229	8.7234	20.66	0.0052	26.86%
240.00	14400.00	1.0210	27.00	0.0009	1.0219	8.7234	20.84	0.0037	25.50%
480.00	28800.00	1.0200	27.00	0.0009	1.0209	8.7234	21.01	0.0026	24.15%
1440.00	86400.00	1.0190	27.00	0.0009	1.0199	8.7234	21.19	0.0015	22.79%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	0.007	0.078			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

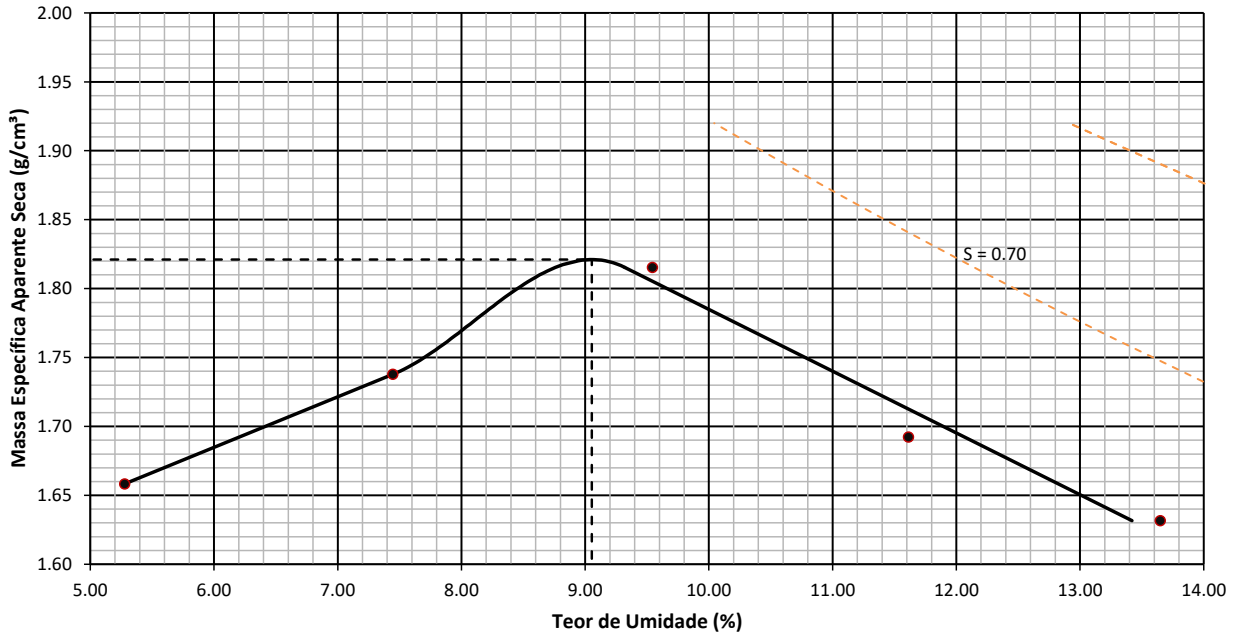
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2045-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-81
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8668.00	8904.00	9182.00	9015.00	8901.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3591.00	3920.00	4227.00	3943.00	3969.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.75	1.87	1.99	1.89	1.85		
Cápsula:	76	413	430	174	34		
Peso da Cápsula (g):	10.20	11.47	9.91	9.03	9.18		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	34.34	21.86	38.03	23.35	22.67		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	33.13	21.14	35.58	21.86	21.05		
Teor de Umidade (%):	5.28	7.45	9.54	11.61	13.65		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	82	43	145	34	69		
Peso do Cilindro (g):	5077.00	4984.00	4955.00	5072.00	4932.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2056.93	2099.38	2125.59	2087.51	2140.40		
Teor de Umidade Médio (%)	5.3	7.4	9.5	11.6	13.6		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.66**	**1.74**	**1.82**	**1.69**	**1.63**		
Índice de Vazios	0.60	0.52	0.46	0.57	0.62		
Porosidade (%)	37.42%	34.42%	31.50%	36.14%	38.43%		
Grau de Saturação (%)	23.38%	37.59%	55.01%	54.38%	57.95%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.821	Umidade Ótima (%):	9.054	Energia:	Normal

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

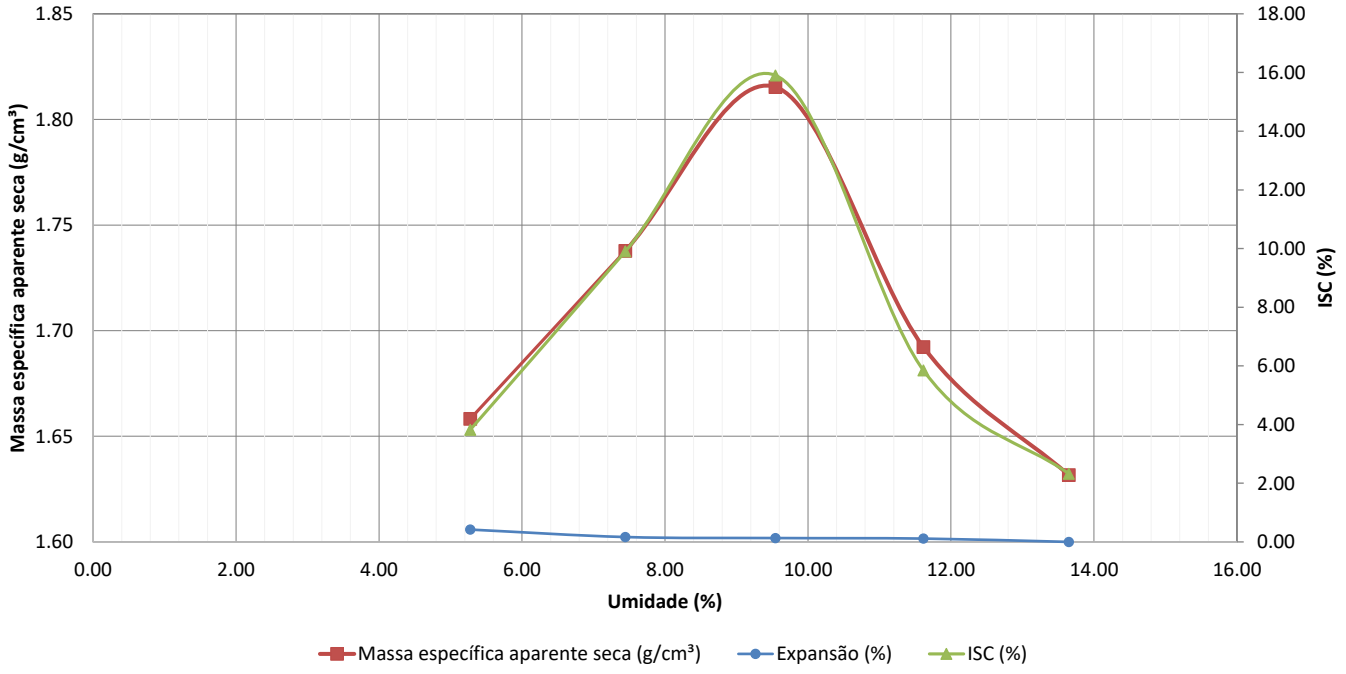
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2045-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-81
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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	1.66	0.42	3.83
2	7.45	1.74	0.17	9.90
3	9.54	1.82	0.13	15.90
4	11.61	1.69	0.11	5.85
5	13.65	1.63	0.00	2.33

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.821
Umidade ótima:
9.054
ISC (%)
15.903

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

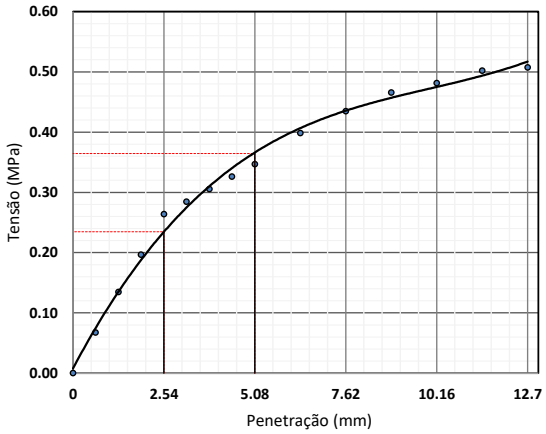
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2045-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-81
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	55.00	2.85	0.28
3.00	3.81	59.00	3.05	0.31
3.50	4.44	63.00	3.26	0.33
4.00	5.08	67.00	3.47	0.35
5.00	6.35	77.00	3.99	0.40
6.00	7.62	84.00	4.35	0.43
7.00	8.89	90.00	4.66	0.47
8.00	10.16	93.00	4.81	0.48
9.00	11.43	97.00	5.02	0.50
10.00	12.7	98.00	5.07	0.51



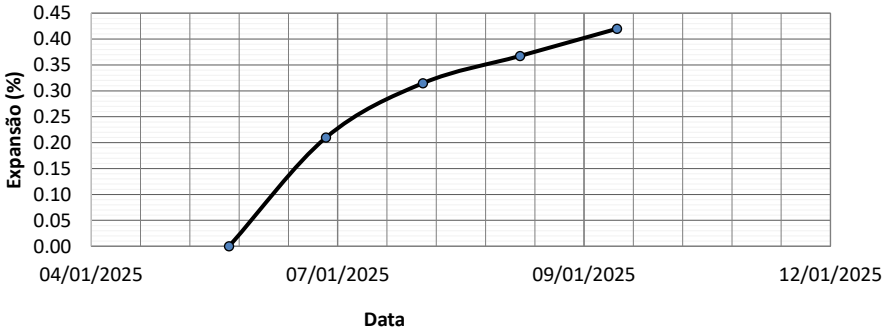
—— Valores Corrigidos

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

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	-
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	0.347	0.347	10.35	3.35

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	08:02	0.240		0.21
08/01/2025	08:00	0.360		0.31
09/01/2025	08:30	0.420		0.37
10/01/2025	08:23	0.480		0.42



Labotatorista de Solos

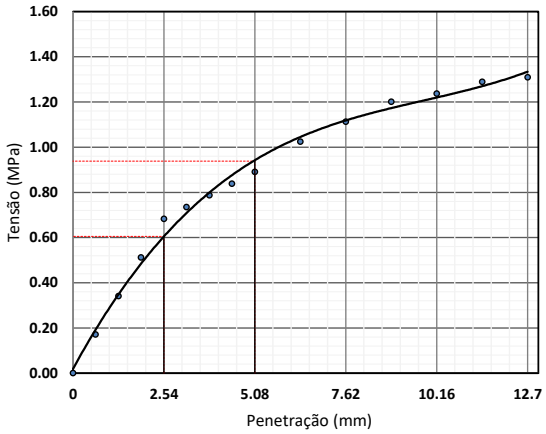
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2045-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-81
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	33.00	1.71	0.17
1.00	1.27	66.00	3.42	0.34
1.50	1.9	99.00	5.12	0.51
2.00	2.54	132.00	6.83	0.68
2.50	3.17	142.00	7.35	0.73
3.00	3.81	152.00	7.87	0.79
3.50	4.44	162.00	8.39	0.84
4.00	5.08	172.00	8.90	0.89
5.00	6.35	198.00	10.25	1.02
6.00	7.62	215.00	11.13	1.11
7.00	8.89	232.00	12.01	1.20
8.00	10.16	239.00	12.37	1.24
9.00	11.43	249.00	12.89	1.29
10.00	12.7	253.00	13.10	1.31



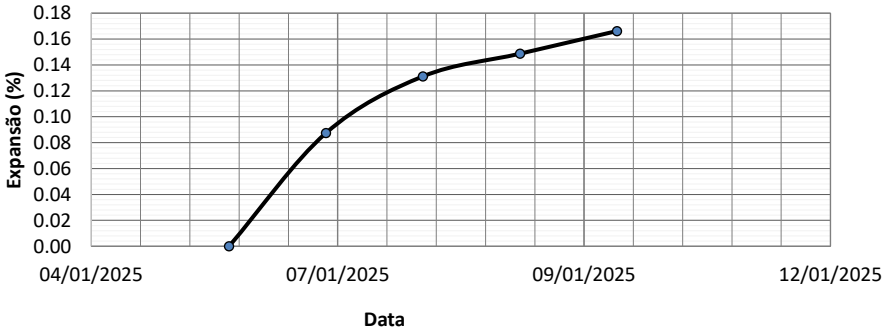
—— Valores Corrigidos

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	0.683	0.683	6.90	9.90
5.08	0.890	0.890	10.35	8.60

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	08:02	0.100		0.09
08/01/2025	08:00	0.150		0.13
09/01/2025	08:30	0.170		0.15
10/01/2025	08:23	0.190		0.17



Labotatorista de Solos

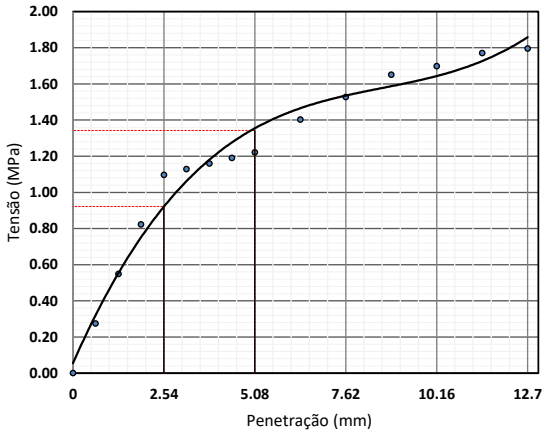
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2045-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-81
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	53.00	2.74	0.27
1.00	1.27	106.00	5.49	0.55
1.50	1.9	159.00	8.23	0.82
2.00	2.54	212.00	10.97	1.10
2.50	3.17	218.00	11.28	1.13
3.00	3.81	224.00	11.59	1.16
3.50	4.44	230.00	11.90	1.19
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

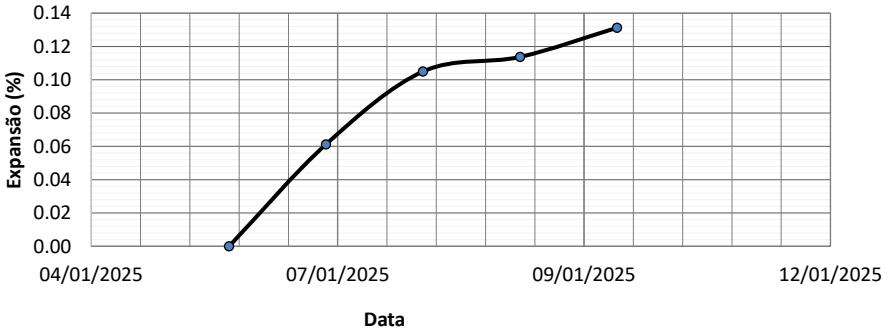


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	1.097	1.097	6.90	15.90
5.08	1.222	1.222	10.35	11.80

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	08:02	0.070		0.06
08/01/2025	08:00	0.120		0.10
09/01/2025	08:30	0.130		0.11
10/01/2025	08:23	0.150		0.13



Labotatorista de Solos

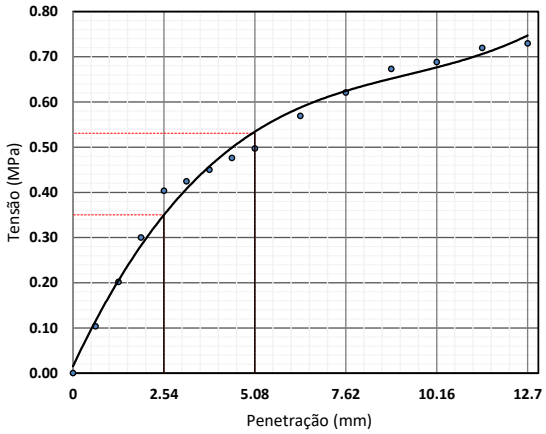
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2045-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-81
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	39.00	2.02	0.20
1.50	1.9	58.00	3.00	0.30
2.00	2.54	78.00	4.04	0.40
2.50	3.17	82.00	4.24	0.42
3.00	3.81	87.00	4.50	0.45
3.50	4.44	92.00	4.76	0.48
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

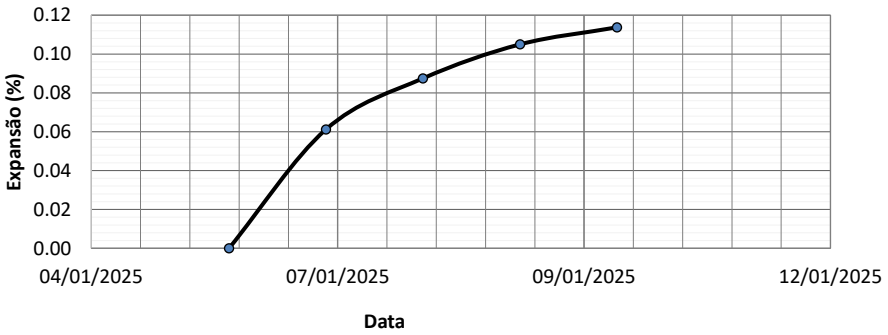


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.404	0.404	6.90	5.85
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	08:08	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:02	0.070		0.06
08/01/2025	08:00	0.100		0.09
09/01/2025	08:30	0.120		0.10
10/01/2025	08:23	0.130		0.11



Labotatorista de Solos

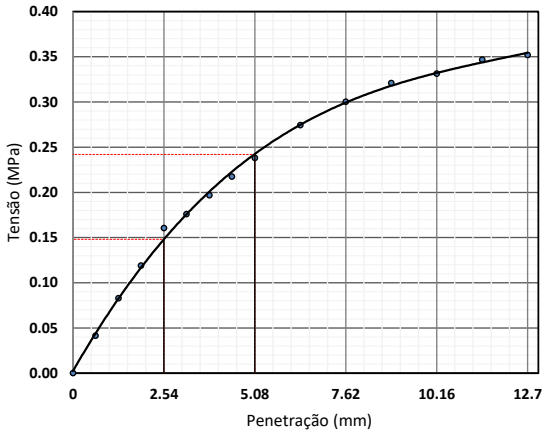
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2045-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-81
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	8.00	0.41	0.04
1.00	1.27	16.00	0.83	0.08
1.50	1.9	23.00	1.19	0.12
2.00	2.54	31.00	1.60	0.16
2.50	3.17	34.00	1.76	0.18
3.00	3.81	38.00	1.97	0.20
3.50	4.44	42.00	2.17	0.22
4.00	5.08	46.00	2.38	0.24
5.00	6.35	53.00	2.74	0.27
6.00	7.62	58.00	3.00	0.30
7.00	8.89	62.00	3.21	0.32
8.00	10.16	64.00	3.31	0.33
9.00	11.43	67.00	3.47	0.35
10.00	12.7	68.00	3.52	0.35

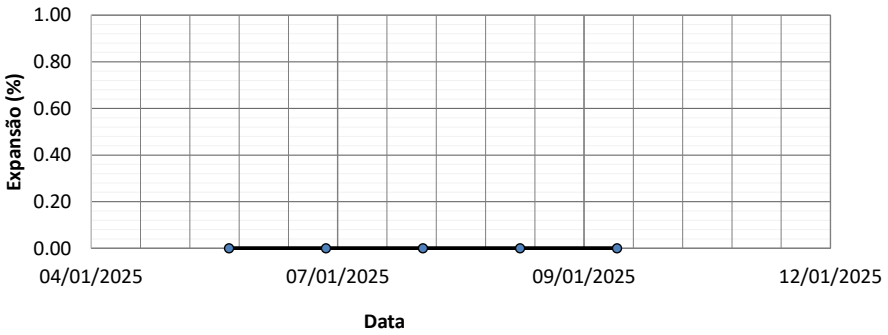


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.160	0.160	6.90	2.33
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	08:08	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:02	0.000		0.00
08/01/2025	08:00	0.000		0.00
09/01/2025	08:30	0.000		0.00
10/01/2025	08:23	0.000		0.00



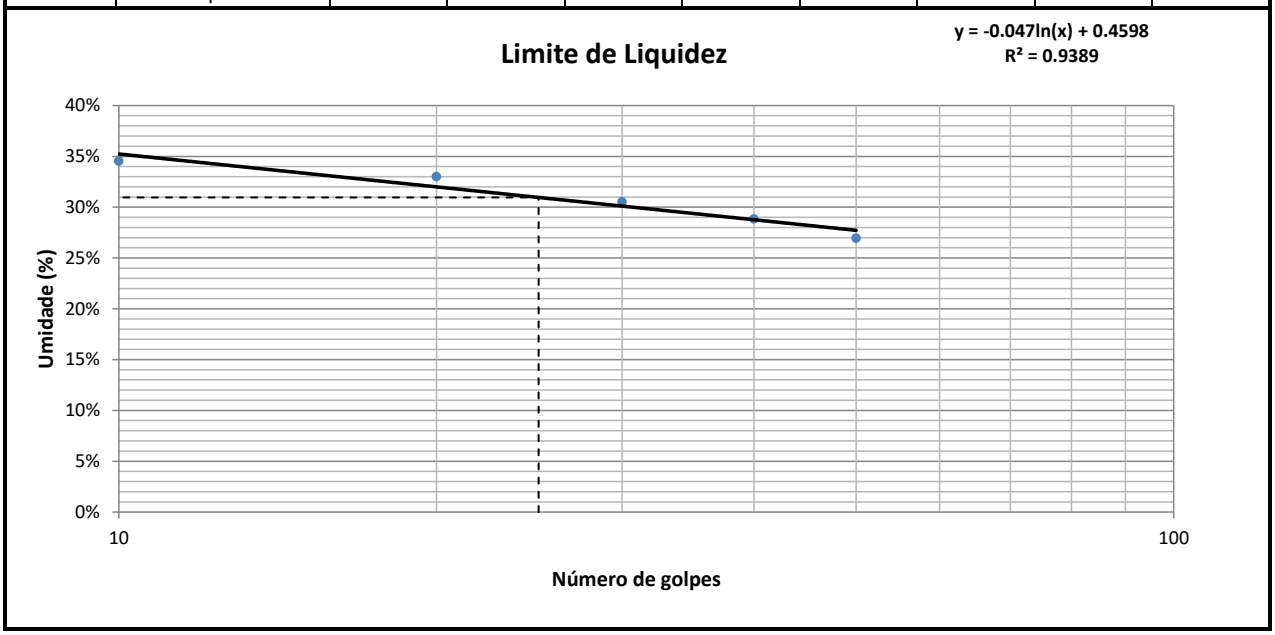
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2045-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-81
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	7	45	491	185	426			
2	Peso da Cápsula	9.83	9.62	10.29	10.95	8.83			
3	Peso Bruto Úmido	40.34	25.46	32.74	38.60	32.86			
4	Peso Bruto Seco	32.51	21.53	27.49	32.41	27.76			
5	Umidade	34.52%	33.00%	30.52%	28.84%	26.94%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	316	92	484	418	10			
2	Peso da Cápsula	10.80	10.07	10.87	9.84	10.90			
3	Peso Bruto Úmido	14.99	14.15	15.09	14	14.72			
4	Peso Bruto Seco	14.19	13.36	14.27	13.17	13.97			
5	Umidade	23.60%	24.01%	24.12%	24.92%	24.43%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	30.96%	Limite de Plasticidade:	24.22%	Índice de Plasticidade:	6.74%

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2045-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-81
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	408	421		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	11.85	9.89		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	30.54	32.08		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	7.03%
Peso da Água		PBS	30.25	31.83		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	42.06%
Passado N° 10 Seca		w	1.58%	1.14%		Silte (0,002- 0,06mm)	23.38%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.36%			Argila (<0,002mm)	27.53%

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):**	118.39

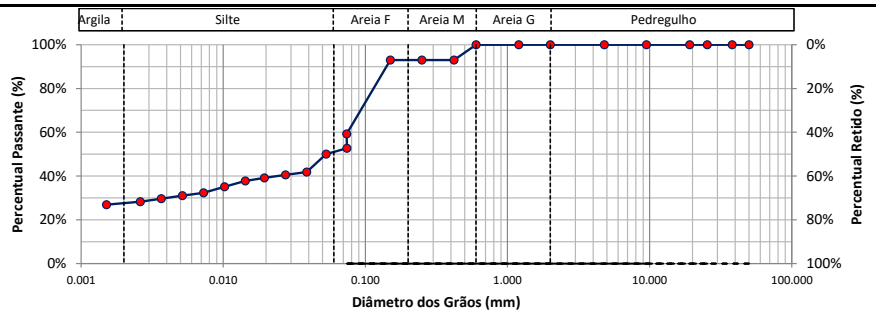
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
16	1.200		0.00%	0.00%	100.00%
30	0.600		0.00%	0.00%	100.00%
40	0.420	8.32	7.03%	7.03%	92.97%
60	0.250		0.00%	7.03%	92.97%
100	0.150		0.00%	7.03%	92.97%
200	0.074	39.86	33.67%	40.70%	59.30%

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	1.0410	27.00	0.0009	1.0419	8.7234	17.34	0.0742	52.73%
1.00	60.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0530	50.02%
2.00	120.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0386	41.87%
4.00	240.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0274	40.51%
8.00	480.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0195	39.15%
15.00	900.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0143	37.79%
30.00	1800.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0102	35.08%
60.00	3600.00	1.0260	27.00	0.0009	1.0269	8.7234	19.96	0.0073	32.36%
120.00	7200.00	1.0250	27.00	0.0009	1.0259	8.7234	20.14	0.0052	31.00%
240.00	14400.00	1.0240	27.00	0.0009	1.0249	8.7234	20.31	0.0037	29.64%
480.00	28800.00	1.0230	27.00	0.0009	1.0239	8.7234	20.49	0.0026	28.28%
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)
-	0.004	0.075			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

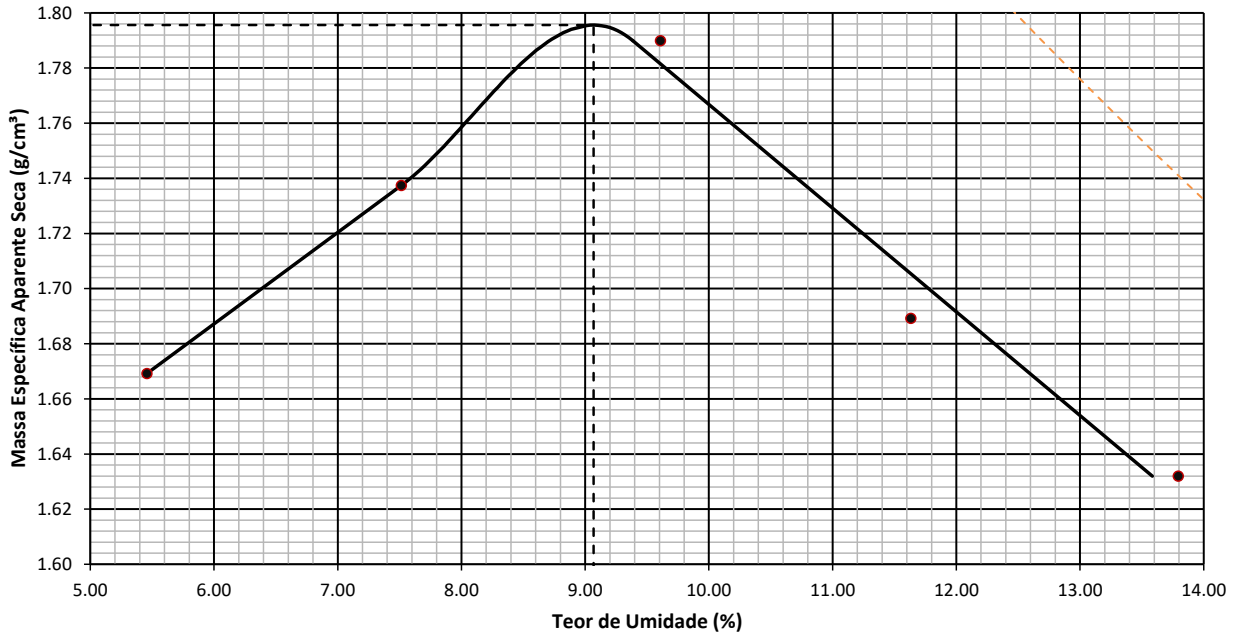
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2050-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-82
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8765.00	8923.00	8947.00	8920.00	9037.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3658.00	3870.00	3996.00	3926.00	3990.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.76	1.87	1.96	1.89	1.86		
Cápsula:	305	38	183	189	473		
Peso da Cápsula (g):	11.15	9.12	10.92	10.64	11.60		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	36.08	27.29	36.70	31.85	22.82		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	34.79	26.02	34.44	29.64	21.46		
Teor de Umidade (%):	5.46	7.51	9.61	11.63	13.79		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	53	92	58	147	64		
Peso do Cilindro (g):	5107.00	5053.00	4951.00	4994.00	5047.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2078.10	2071.73	2036.81	2082.03	2148.54		
Teor de Umidade Médio (%)	5.5	7.5	9.6	11.6	13.8		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.67**	**1.74**	**1.79**	**1.69**	**1.63**		
Índice de Vazios	0.59	0.53	0.48	0.57	0.62		
Porosidade (%)	37.01%	34.44%	32.46%	36.26%	38.42%		
Grau de Saturação (%)	24.61%	37.92%	52.99%	54.19%	58.60%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.796	Umidade Ótima (%):	9.068	Energia:	Normal

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

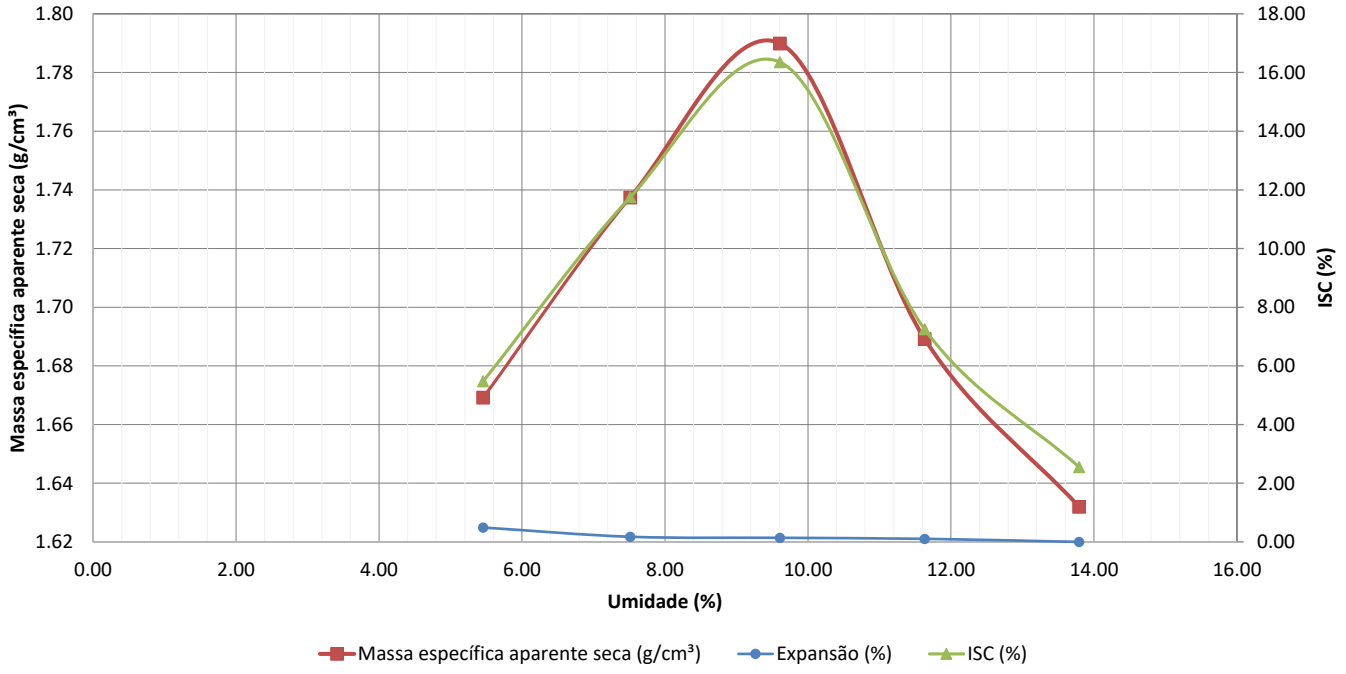
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2050-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-82
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	5.46	1.67	0.49	5.48
2	7.51	1.74	0.17	11.75
3	9.61	1.79	0.14	16.35
4	11.63	1.69	0.10	7.25
5	13.79	1.63	0.00	2.55

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.796
Umidade ótima:
9.068
ISC (%)
16.353

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

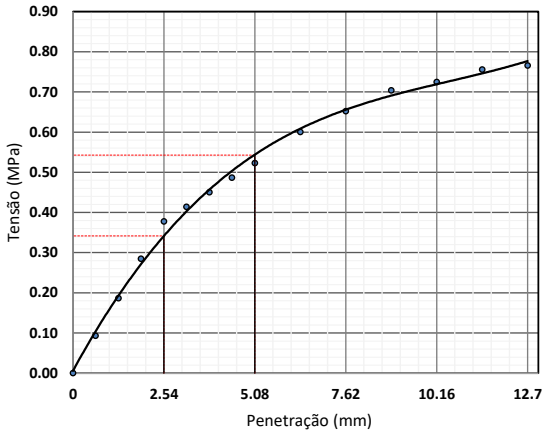
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2050-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-82
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	55.00	2.85	0.28
2.00	2.54	73.00	3.78	0.38
2.50	3.17	80.00	4.14	0.41
3.00	3.81	87.00	4.50	0.45
3.50	4.44	94.00	4.87	0.49
4.00	5.08	101.00	5.23	0.52
5.00	6.35	116.00	6.00	0.60
6.00	7.62	126.00	6.52	0.65
7.00	8.89	136.00	7.04	0.70
8.00	10.16	140.00	7.25	0.72
9.00	11.43	146.00	7.56	0.76
10.00	12.7	148.00	7.66	0.77



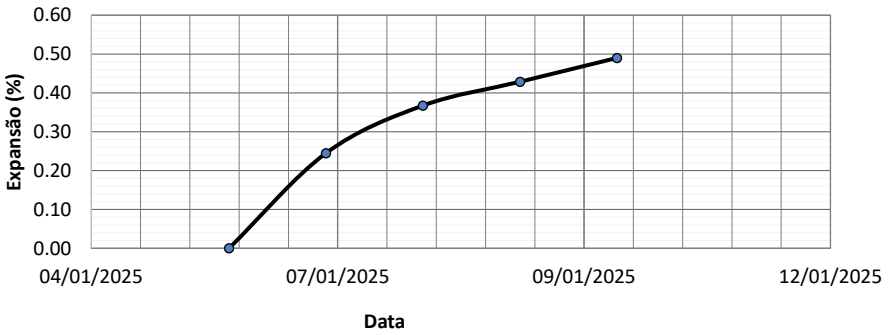
—— Valores Corrigidos

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	0.378	0.378	6.90	5.48
5.08	0.523	0.523	10.35	5.05

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	08:27	0.280		0.24
08/01/2025	08:27	0.420		0.37
09/01/2025	08:12	0.490		0.43
10/01/2025	08:21	0.560		0.49



Labotatorista de Solos

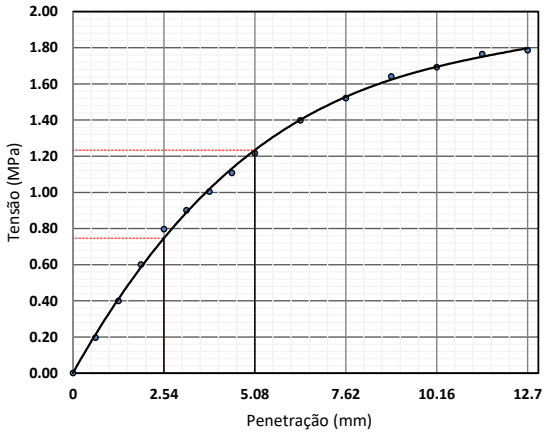
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2050-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-82
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	77.00	3.99	0.40
1.50	1.9	116.00	6.00	0.60
2.00	2.54	154.00	7.97	0.80
2.50	3.17	174.00	9.01	0.90
3.00	3.81	194.00	10.04	1.00
3.50	4.44	214.00	11.08	1.11
4.00	5.08	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

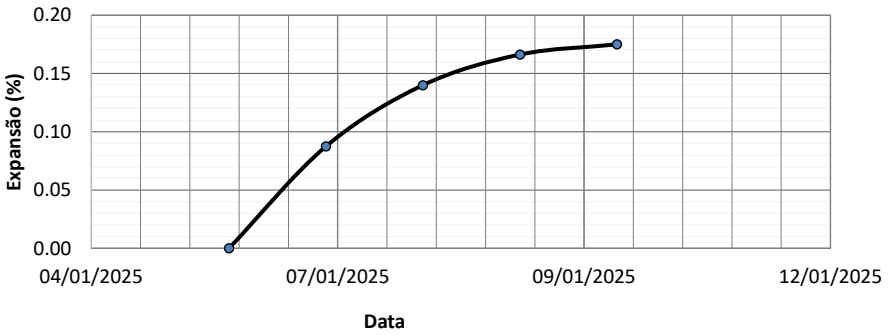


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.797	0.797	6.90	11.55
5.08	1.216	1.216	10.35	11.75

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	08:27	0.100		0.09
08/01/2025	08:27	0.160		0.14
09/01/2025	08:12	0.190		0.17
10/01/2025	08:21	0.200		0.17



Labotatorista de Solos

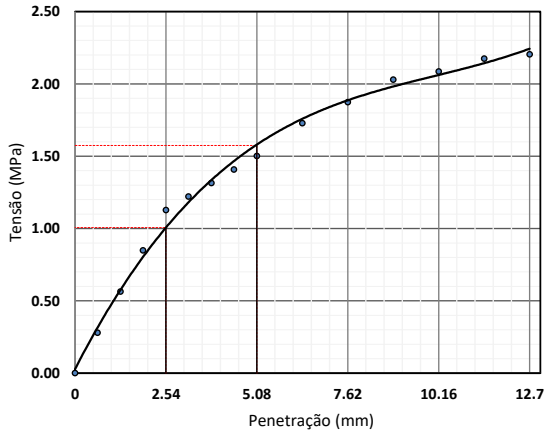
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2050-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-82
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	54.00	2.80	0.28
1.00	1.27	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	236.00	12.22	1.22
3.00	3.81	254.00	13.15	1.31
3.50	4.44	272.00	14.08	1.41
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

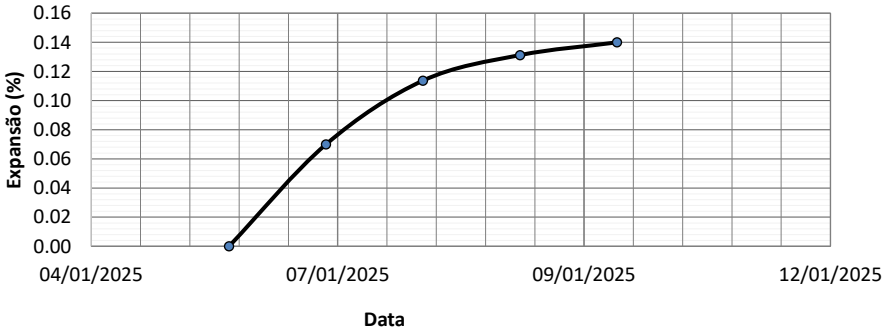


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	1.128	1.128	6.90	16.35
5.08	1.501	1.501	10.35	14.50

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	08:27	0.080		0.07
08/01/2025	08:27	0.130		0.11
09/01/2025	08:12	0.150		0.13
10/01/2025	08:21	0.160		0.14



Labotatorista de Solos

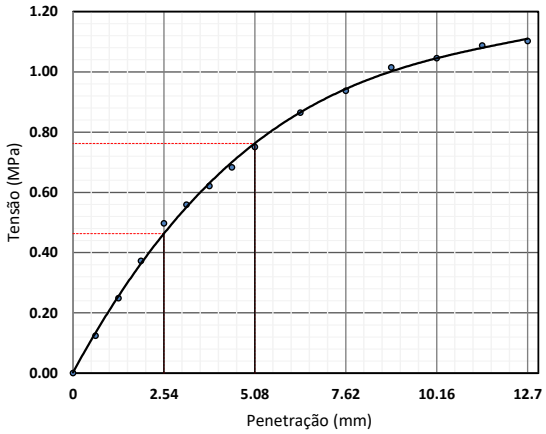
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2050-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-82
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	24.00	1.24	0.12
1.00	1.27	48.00	2.48	0.25
1.50	1.9	72.00	3.73	0.37
2.00	2.54	96.00	4.97	0.50
2.50	3.17	108.00	5.59	0.56
3.00	3.81	120.00	6.21	0.62
3.50	4.44	132.00	6.83	0.68
4.00	5.08	145.00	7.51	0.75
5.00	6.35	167.00	8.64	0.86
6.00	7.62	181.00	9.37	0.94
7.00	8.89	196.00	10.14	1.01
8.00	10.16	202.00	10.46	1.05
9.00	11.43	210.00	10.87	1.09
10.00	12.7	213.00	11.02	1.10

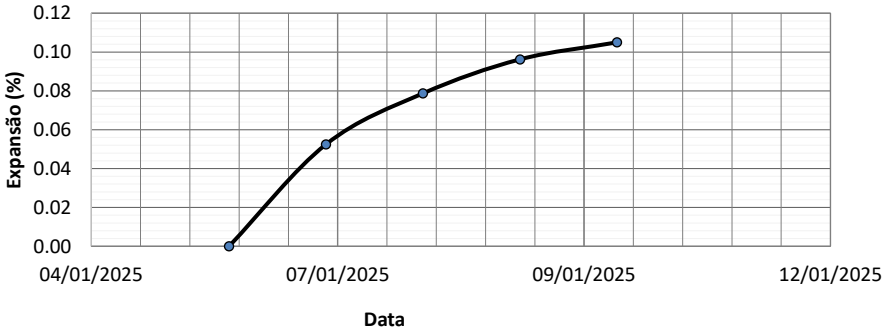


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.497	0.497	6.90	7.20
5.08	0.751	0.751	10.35	7.25

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:17	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:27	0.060		0.05
08/01/2025	08:27	0.090		0.08
09/01/2025	08:12	0.110		0.10
10/01/2025	08:21	0.120		0.10



Labotatorista de Solos

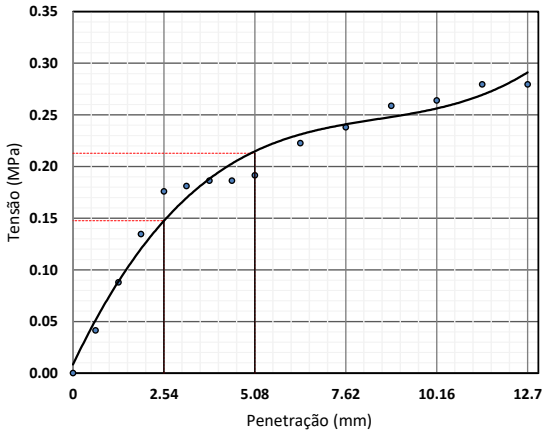
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2050-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-82
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	8.00	0.41	0.04
1.00	1.27	17.00	0.88	0.09
1.50	1.9	26.00	1.35	0.13
2.00	2.54	34.00	1.76	0.18
2.50	3.17	35.00	1.81	0.18
3.00	3.81	36.00	1.86	0.19
3.50	4.44	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



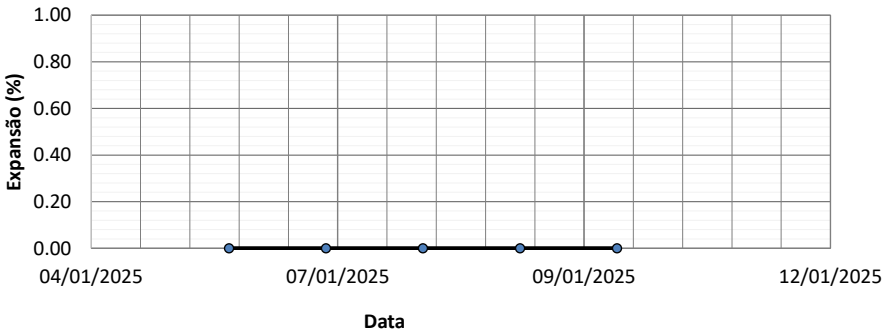
—— Valores Corrigidos

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	0.176	0.176	6.90	2.55
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	08:17	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:27	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	08:21	0.000		0.00



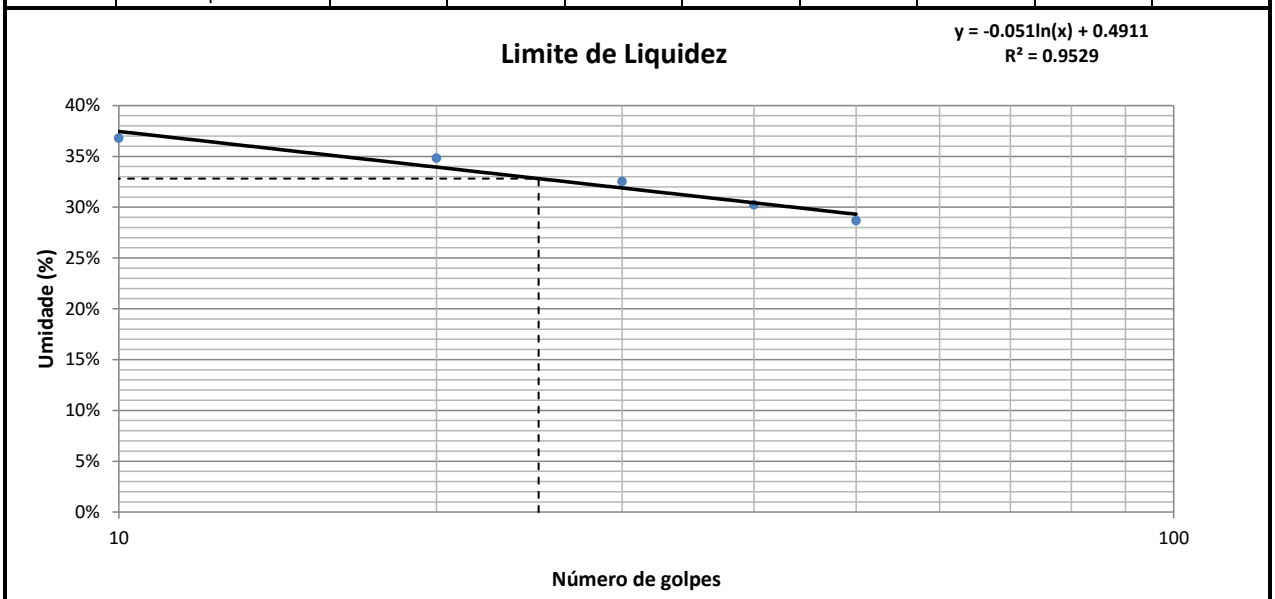
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2050-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-82
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	159	75	420	78	199			
2	Peso da Cápsula	10.16	11.75	9.81	12.25	9.57			
3	Peso Bruto Úmido	35.41	32.00	30.92	25.52	28.73			
4	Peso Bruto Seco	28.62	26.77	25.74	22.44	24.46			
5	Umidade	36.78%	34.82%	32.52%	30.23%	28.68%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	69	497	149	26	136			
2	Peso da Cápsula	9.48	10.77	9.83	8.81	9.90			
3	Peso Bruto Úmido	13.37	14.46	13.86	12.85	14.17			
4	Peso Bruto Seco	12.60	13.72	13.04	12.01	13.29			
5	Umidade	24.68%	25.08%	25.55%	26.25%	25.96%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	32.81%	Limite de Plasticidade:	25.50%	Índice de Plasticidade:	7.31%

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2050-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-82
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.	156	304		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	9.67	10.87		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	30.46	29.05		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	7.32%
Peso da Água		PBS	30.11	28.83		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	41.71%
Passado N° 10 Seca		w	1.71%	1.22%		Silte (0,002- 0,06mm)	23.40%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.47%			Argila (<0,002mm)	27.56%

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):**	118.26

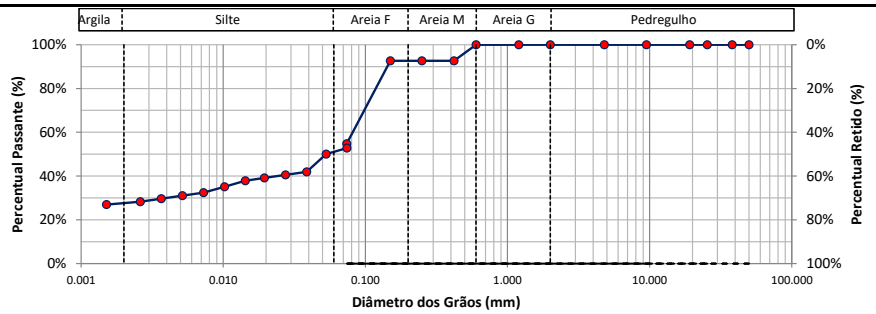
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
16	1.200		0.00%	0.00%	100.00%
30	0.600		0.00%	0.00%	100.00%
40	0.420	8.66	7.32%	7.32%	92.68%
60	0.250		0.00%	7.32%	92.68%
100	0.150		0.00%	7.32%	92.68%
200	0.074	44.87	37.94%	45.26%	54.74%

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	1.0410	27.00	0.0009	1.0419	8.7234	17.34	0.0742	52.79%
1.00	60.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0530	50.07%
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	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0102	35.11%
60.00	3600.00	1.0260	27.00	0.0009	1.0269	8.7234	19.96	0.0073	32.39%
120.00	7200.00	1.0250	27.00	0.0009	1.0259	8.7234	20.14	0.0052	31.03%
240.00	14400.00	1.0240	27.00	0.0009	1.0249	8.7234	20.31	0.0037	29.67%
480.00	28800.00	1.0230	27.00	0.0009	1.0239	8.7234	20.49	0.0026	28.32%
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)
-	0.004	0.080			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

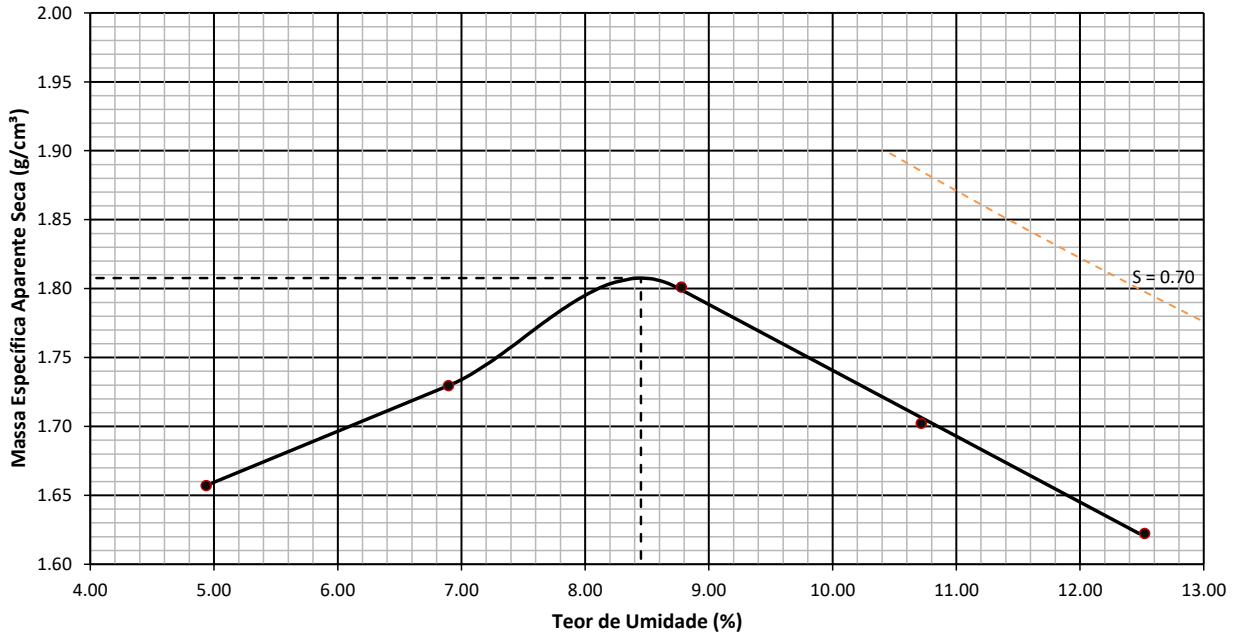
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2055-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-82
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	8817.00	9306.00	8967.00	8837.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3747.00	3851.00	4115.00	3983.00	3824.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.74	1.85	1.96	1.88	1.83		
Cápsula:	107	448	315	163	165		
Peso da Cápsula (g):	10.91	10.85	10.80	11.74	10.55		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	30.47	34.26	21.21	25.79	36.25		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	29.55	32.75	20.37	24.43	33.39		
Teor de Umidade (%):	4.94	6.89	8.78	10.72	12.52		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	99	149	144	104	114		
Peso do Cilindro (g):	5106.00	4966.00	5191.00	4984.00	5013.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2154.81	2082.92	2100.31	2113.40	2094.81		
Teor de Umidade Médio (%)	4.9	6.9	8.8	10.7	12.5		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.66**	**1.73**	**1.80**	**1.70**	**1.62**		
Índice de Vazios	0.60	0.53	0.47	0.56	0.63		
Porosidade (%)	37.47%	34.73%	32.03%	35.77%	38.78%		
Grau de Saturação (%)	21.83%	34.34%	49.35%	51.01%	52.38%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.808	Umidade Ótima (%):	8.451	Energia:	Normal

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

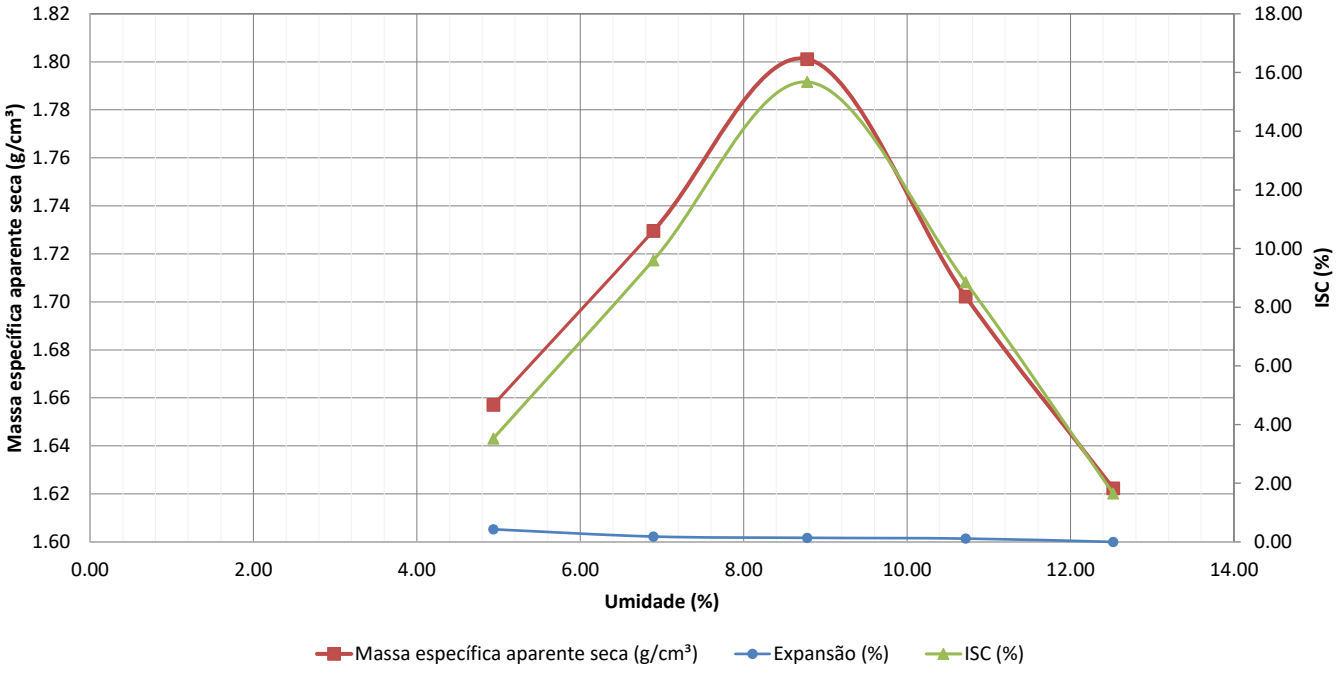
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2055-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-82
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	4.94	1.66	0.43	3.53
2	6.89	1.73	0.18	9.60
3	8.78	1.80	0.14	15.68
4	10.72	1.70	0.11	8.85
5	12.52	1.62	0.00	1.65

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.808
Umidade ótima:
8.451
ISC (%)
15.678

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

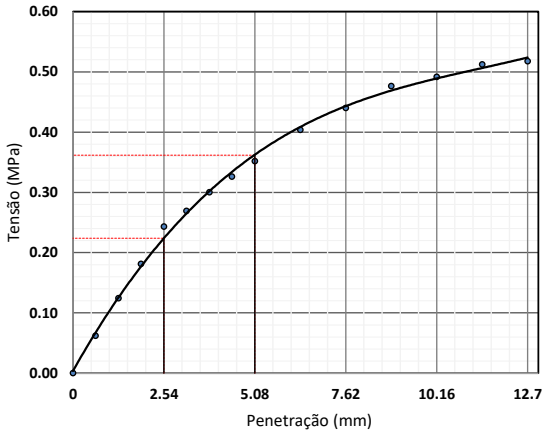
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2055-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-82
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

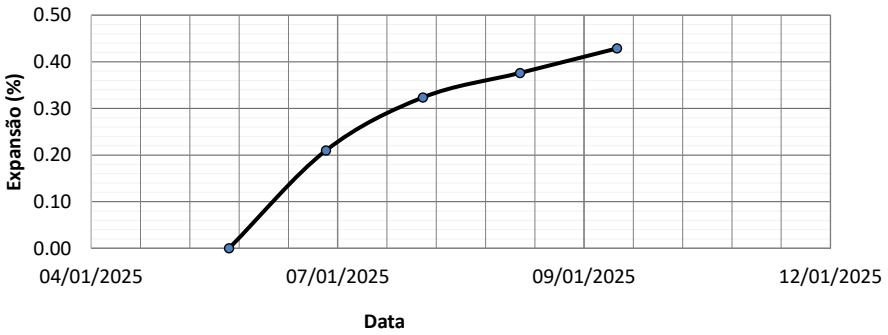


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	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 (%)
06/01/2025	08:12	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:23	0.240		0.21
08/01/2025	08:23	0.370		0.32
09/01/2025	08:27	0.430		0.38
10/01/2025	08:16	0.490		0.43



Labotatorista de Solos

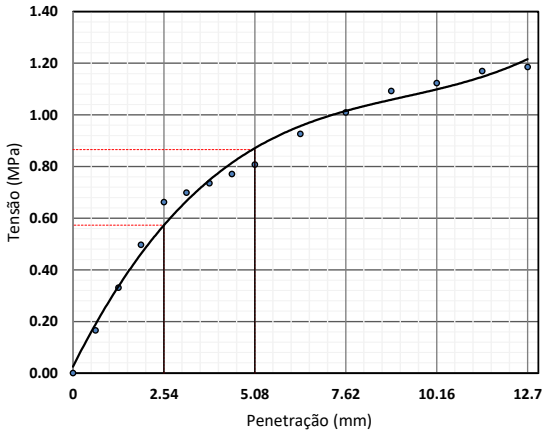
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2055-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-82
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	135.00	6.99	0.70
3.00	3.81	142.00	7.35	0.73
3.50	4.44	149.00	7.71	0.77
4.00	5.08	156.00	8.07	0.81
5.00	6.35	179.00	9.27	0.93
6.00	7.62	195.00	10.09	1.01
7.00	8.89	211.00	10.92	1.09
8.00	10.16	217.00	11.23	1.12
9.00	11.43	226.00	11.70	1.17
10.00	12.7	229.00	11.85	1.19



—— Valores Corrigidos

Equação característica

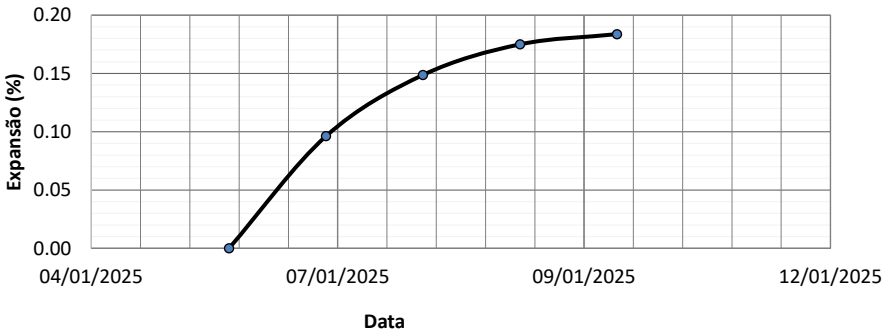
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$

$R^2 = 0{,}9991$

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	0.663	0.663	6.90	9.60
5.08	0.807	0.807	10.35	7.80

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	08:23	0.110		0.10
08/01/2025	08:23	0.170		0.15
09/01/2025	08:27	0.200		0.17
10/01/2025	08:16	0.210		0.18



Labotatorista de Solos

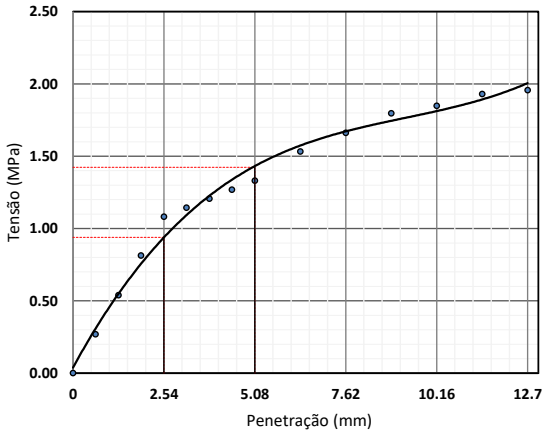
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2055-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-82
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	221.00	11.44	1.14
3.00	3.81	233.00	12.06	1.21
3.50	4.44	245.00	12.68	1.27
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



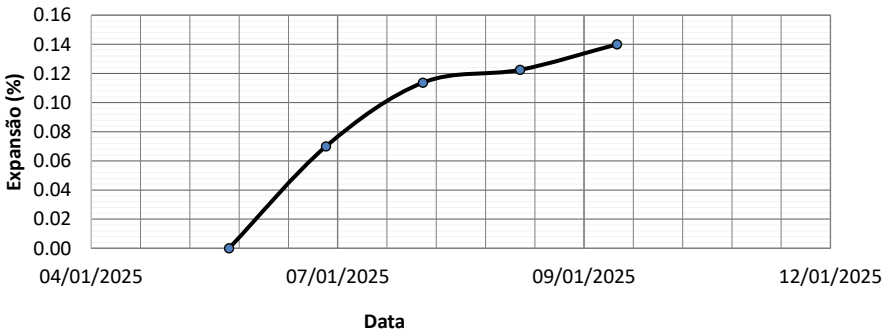
—— Valores Corrigidos

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	1.082	1.082	6.90	15.68
5.08	1.330	1.330	10.35	12.85

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	08:23	0.080		0.07
08/01/2025	08:23	0.130		0.11
09/01/2025	08:27	0.140		0.12
10/01/2025	08:16	0.160		0.14



Labotatorista de Solos

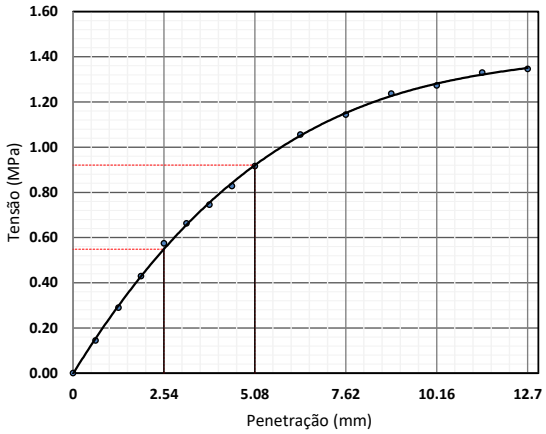
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2055-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-82
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	128.00	6.63	0.66
3.00	3.81	144.00	7.45	0.75
3.50	4.44	160.00	8.28	0.83
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



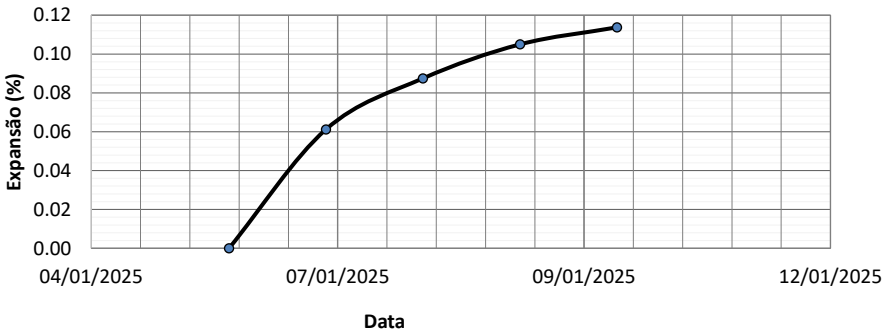
—— Valores Corrigidos

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	0.575	0.575	6.90	8.33
5.08	0.916	0.916	10.35	8.85

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	08:23	0.070		0.06
08/01/2025	08:23	0.100		0.09
09/01/2025	08:27	0.120		0.10
10/01/2025	08:16	0.130		0.11



Labotatorista de Solos

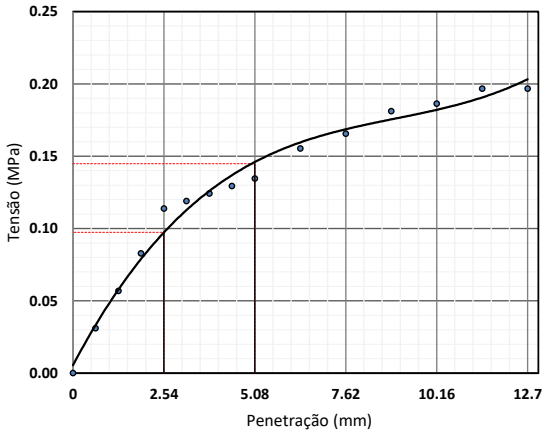
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2055-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-82
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	23.00	1.19	0.12
3.00	3.81	24.00	1.24	0.12
3.50	4.44	25.00	1.29	0.13
4.00	5.08	26.00	1.35	0.13
5.00	6.35	30.00	1.55	0.16
6.00	7.62	32.00	1.66	0.17
7.00	8.89	35.00	1.81	0.18
8.00	10.16	36.00	1.86	0.19
9.00	11.43	38.00	1.97	0.20
10.00	12.7	38.00	1.97	0.20



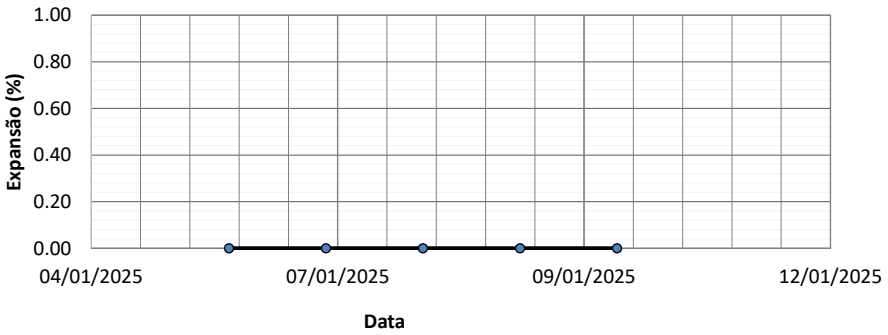
—— Valores Corrigidos

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	0.114	0.114	6.90	1.65
5.08	0.135	0.135	10.35	1.30

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	08:23	0.000		0.00
08/01/2025	08:23	0.000		0.00
09/01/2025	08:27	0.000		0.00
10/01/2025	08:16	0.000		0.00



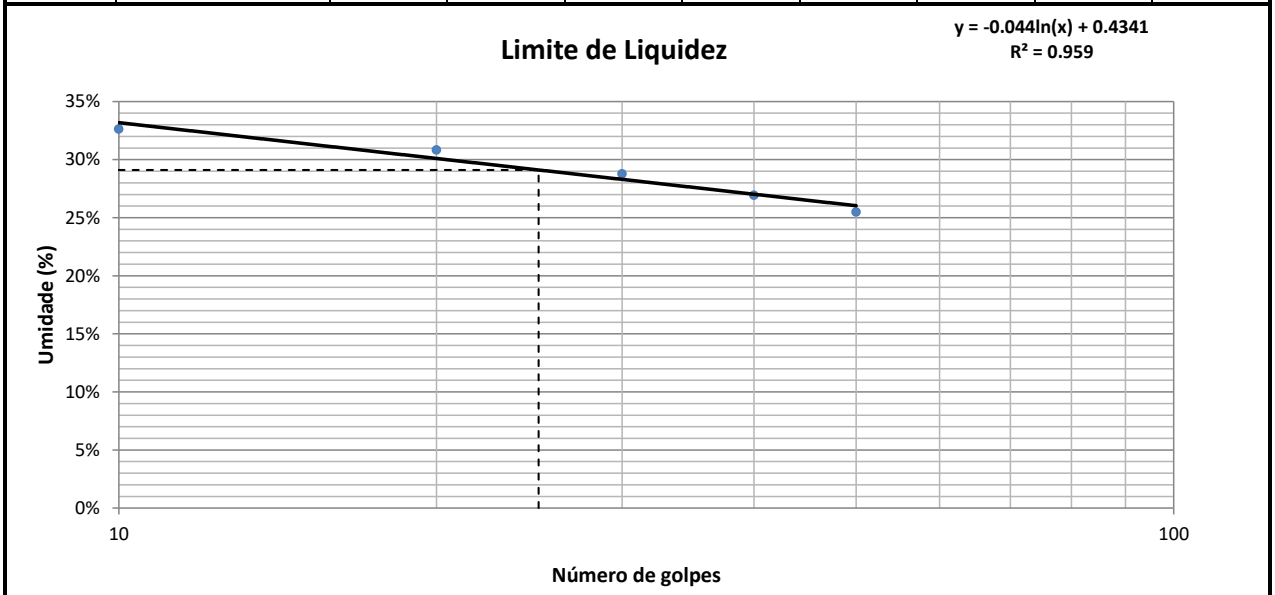
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2055-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-82
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	446	147	94	137	434			
2	Peso da Cápsula	9.55	11.44	11.61	10.64	10.68			
3	Peso Bruto Úmido	29.75	27.74	23.96	36.61	28.56			
4	Peso Bruto Seco	24.78	23.90	21.20	31.10	24.93			
5	Umidade	32.63%	30.82%	28.78%	26.93%	25.47%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	306	8	454	483	155			
2	Peso da Cápsula	11.15	9.22	10.98	9.94	11.01			
3	Peso Bruto Úmido	15.23	13.39	15.01	13.77	14.8			
4	Peso Bruto Seco	14.49	12.62	14.27	13.04	14.09			
5	Umidade	22.16%	22.65%	22.49%	23.55%	23.05%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	29.11%	Limite de Plasticidade:	22.78%	Índice de Plasticidade:	6.33%

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2055-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-82
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	52		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	10.03	12.07		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	28.30	37.91		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	8.04%
Peso da Água		PBS	28.03	37.63		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	38.28%
Passado N° 10 Seca		w	1.50%	1.10%		Silte (0,002- 0,06mm)	23.42%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.30%			Argila (<0,002mm)	30.25%

Peneiramento da Amostra Total

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

Peneiramento da Amostra Parcial

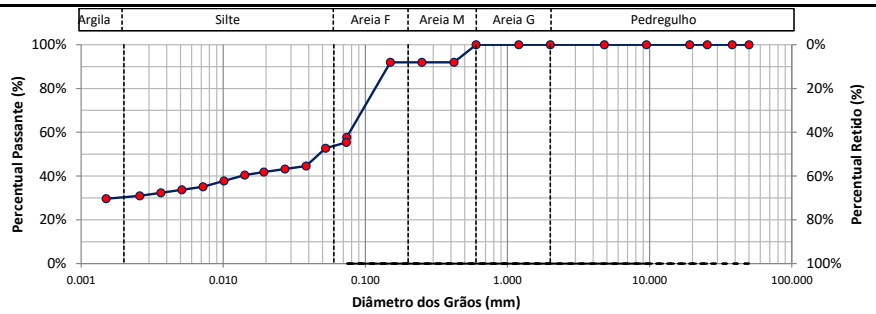
Peso Amostra Parcial Úmida (g):	120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**	118.46

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
16	1.200		0.00%	0.00%	100.00%
30	0.600		0.00%	0.00%	100.00%
40	0.420	9.53	8.04%	8.04%	91.96%
60	0.250		0.00%	8.04%	91.96%
100	0.150		0.00%	8.04%	91.96%
200	0.074	40.54	34.22%	42.27%	57.73%

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	1.0430	27.00	0.0009	1.0439	8.7234	16.99	0.0735	55.42%
1.00	60.00	1.0410	27.00	0.0009	1.0419	8.7234	17.34	0.0525	52.70%
2.00	120.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0382	44.56%
4.00	240.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0272	43.20%
8.00	480.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0193	41.84%
15.00	900.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0142	40.48%
30.00	1800.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0101	37.77%
60.00	3600.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0072	35.05%
120.00	7200.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0051	33.70%
240.00	14400.00	1.0260	27.00	0.0009	1.0269	8.7234	19.96	0.0036	32.34%
480.00	28800.00	1.0250	27.00	0.0009	1.0259	8.7234	20.14	0.0026	30.98%
1440.00	86400.00	1.0240	27.00	0.0009	1.0249	8.7234	20.31	0.0015	29.62%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	0.002	0.077			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

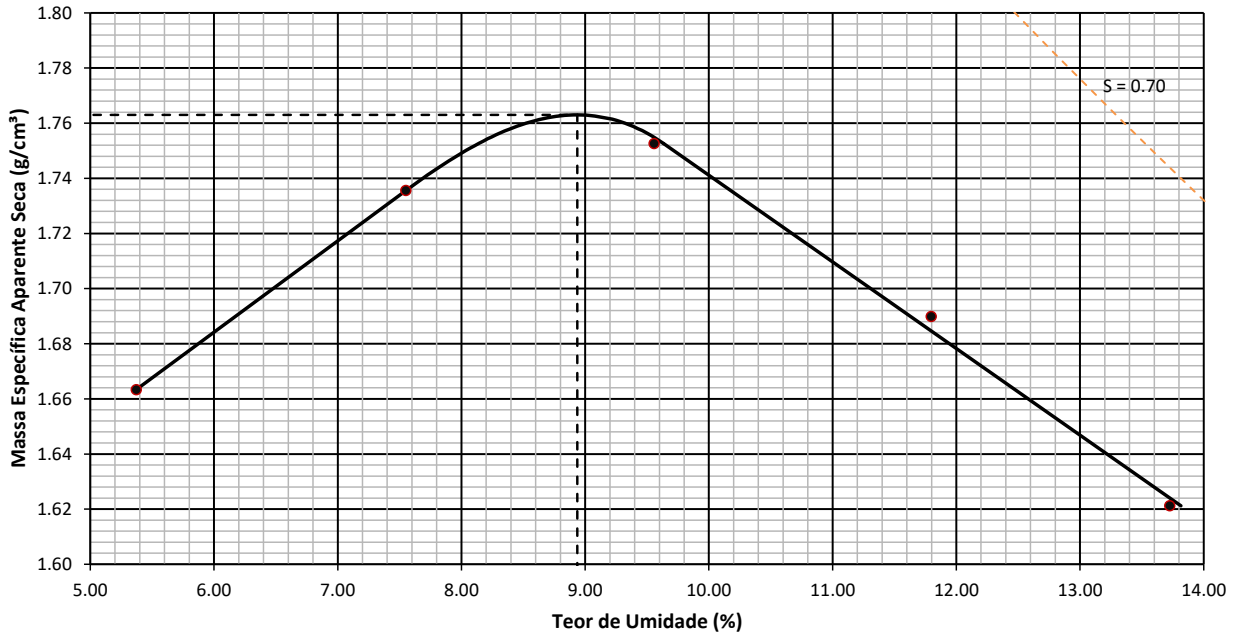
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2060-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-82
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	9000.00	8834.00	9174.00	8762.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3743.00	3888.00	3913.00	4042.00	3723.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.75	1.87	1.92	1.89	1.84		
Cápsula:	442	188	438	311	197		
Peso da Cápsula (g):	10.79	12.41	10.22	11.02	10.27		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	35.90	27.08	29.25	28.93	28.83		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	34.62	26.05	27.59	27.04	26.59		
Teor de Umidade (%):	5.37	7.55	9.56	11.80	13.73		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	84	70	48	106	142		
Peso do Cilindro (g):	5048.00	5112.00	4921.00	5132.00	5039.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2135.56	2082.90	2037.90	2139.49	2019.28		
Teor de Umidade Médio (%)	5.4	7.6	9.6	11.8	13.7		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.66**	**1.74**	**1.75**	**1.69**	**1.62**		
Índice de Vazios	0.59	0.53	0.51	0.57	0.63		
Porosidade (%)	37.23%	34.51%	33.86%	36.23%	38.82%		
Grau de Saturação (%)	24.00%	37.98%	49.46%	55.03%	57.32%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.763	Umidade Ótima (%):	8.936	Energia:	Normal

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

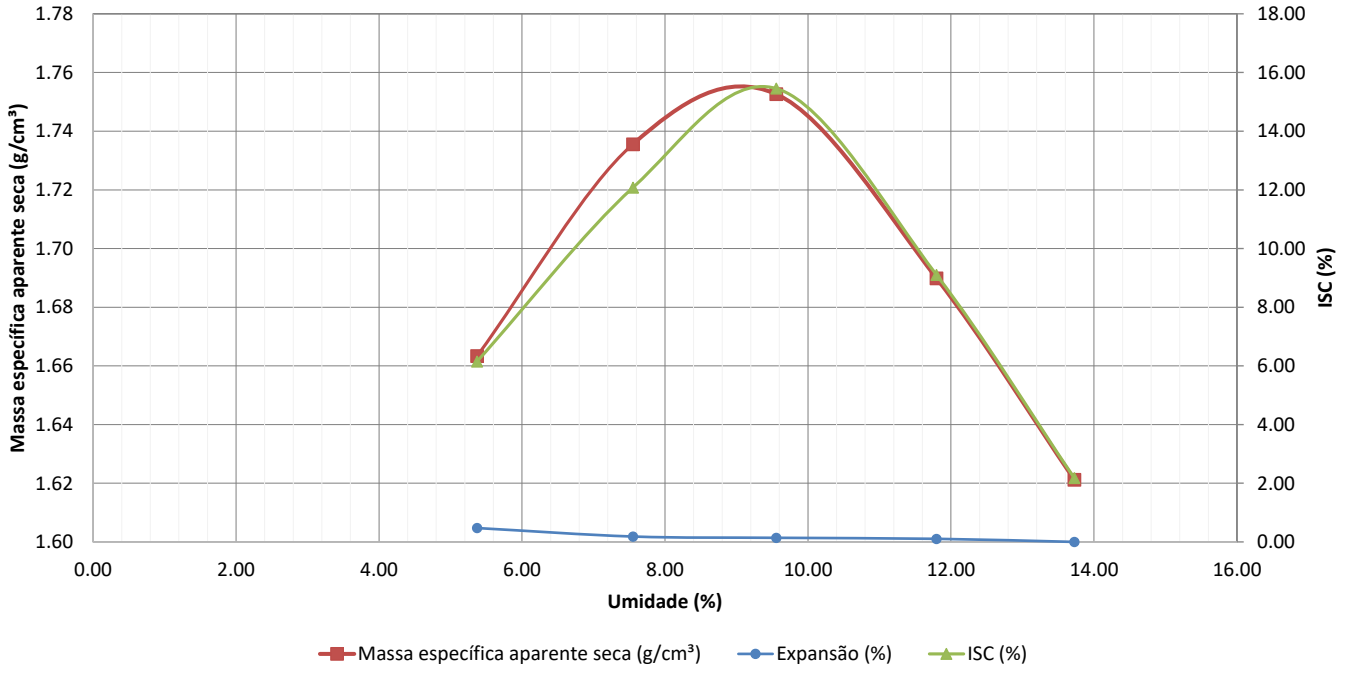
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2060-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-82
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	5.37	1.66	0.47	6.15
2	7.55	1.74	0.18	12.08
3	9.56	1.75	0.14	15.45
4	11.80	1.69	0.10	9.10
5	13.73	1.62	0.00	2.18

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.763
Umidade ótima:
8.936
ISC (%)
15.453

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

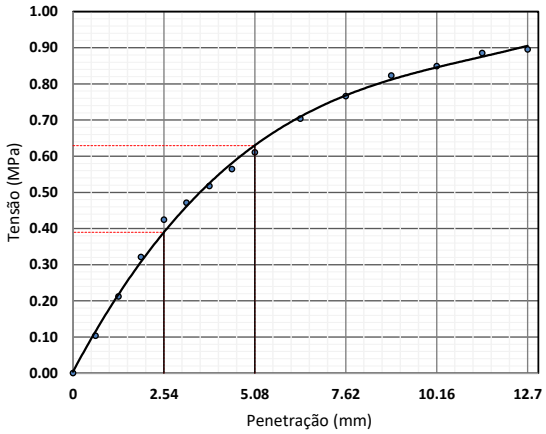
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2060-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-82
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	20.00	1.04	0.10
1.00	1.27	41.00	2.12	0.21
1.50	1.9	62.00	3.21	0.32
2.00	2.54	82.00	4.24	0.42
2.50	3.17	91.00	4.71	0.47
3.00	3.81	100.00	5.18	0.52
3.50	4.44	109.00	5.64	0.56
4.00	5.08	118.00	6.11	0.61
5.00	6.35	136.00	7.04	0.70
6.00	7.62	148.00	7.66	0.77
7.00	8.89	159.00	8.23	0.82
8.00	10.16	164.00	8.49	0.85
9.00	11.43	171.00	8.85	0.89
10.00	12.7	173.00	8.95	0.90

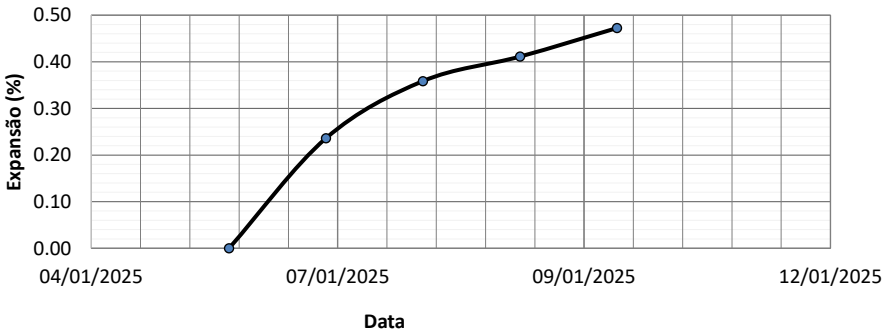


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.424	0.424	6.90	6.15
5.08	0.611	0.611	10.35	5.90

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	08:28	0.270		0.24
08/01/2025	08:29	0.410		0.36
09/01/2025	08:30	0.470		0.41
10/01/2025	08:12	0.540		0.47



Labotatorista de Solos

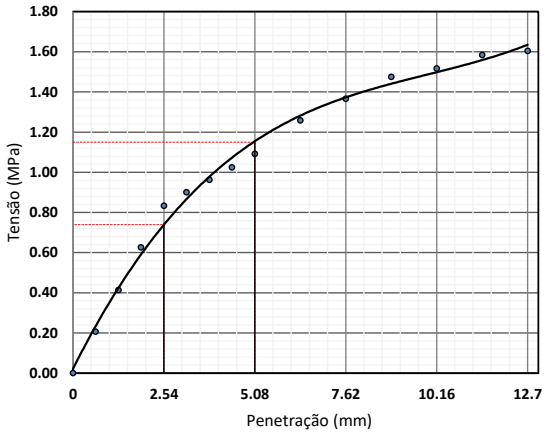
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2060-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-82
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	121.00	6.26	0.63
2.00	2.54	161.00	8.33	0.83
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	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

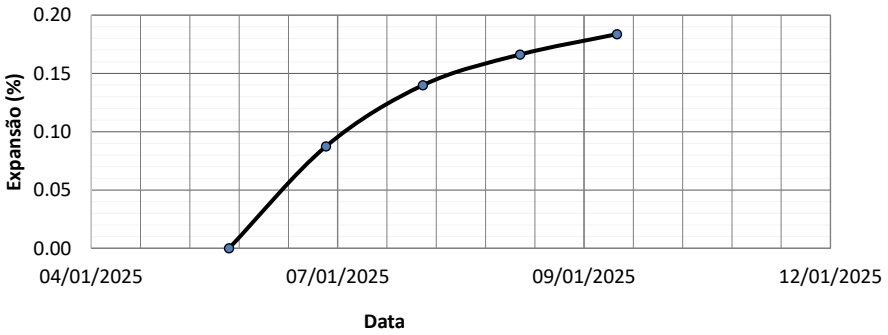


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.833	0.833	6.90	12.08
5.08	1.092	1.092	10.35	10.55

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	08:28	0.100		0.09
08/01/2025	08:29	0.160		0.14
09/01/2025	08:30	0.190		0.17
10/01/2025	08:12	0.210		0.18



Labotatorista de Solos

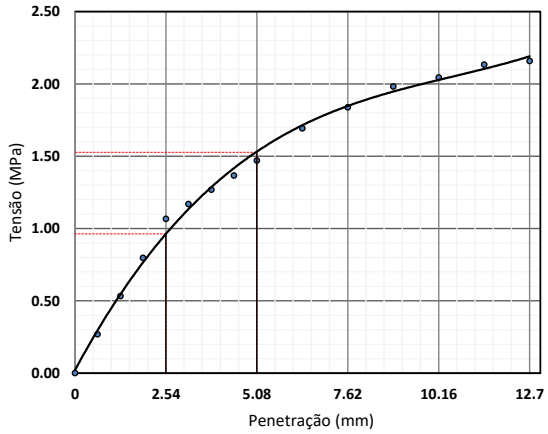
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2060-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-82
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	52.00	2.69	0.27
1.00	1.27	103.00	5.33	0.53
1.50	1.9	154.00	7.97	0.80
2.00	2.54	206.00	10.66	1.07
2.50	3.17	226.00	11.70	1.17
3.00	3.81	245.00	12.68	1.27
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

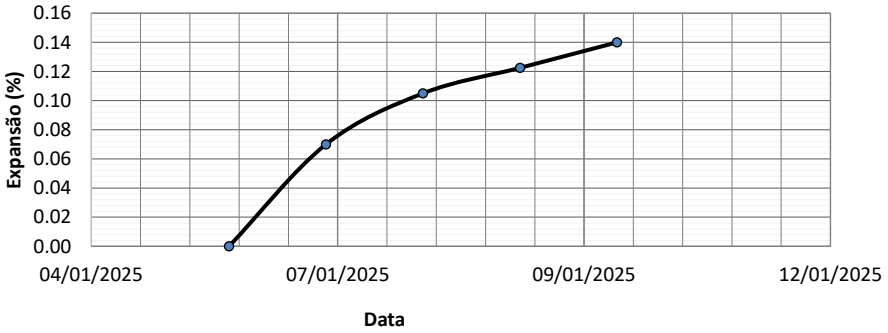


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	1.066	1.066	6.90	15.45
5.08	1.470	1.470	10.35	14.20

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	08:28	0.080		0.07
08/01/2025	08:29	0.120		0.10
09/01/2025	08:30	0.140		0.12
10/01/2025	08:12	0.160		0.14



Labotatorista de Solos

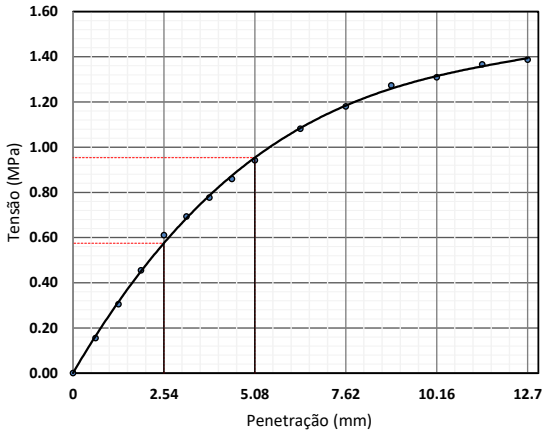
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2060-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-82
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	59.00	3.05	0.31
1.50	1.9	88.00	4.55	0.46
2.00	2.54	118.00	6.11	0.61
2.50	3.17	134.00	6.94	0.69
3.00	3.81	150.00	7.76	0.78
3.50	4.44	166.00	8.59	0.86
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



—— Valores Corrigidos

Equação característica

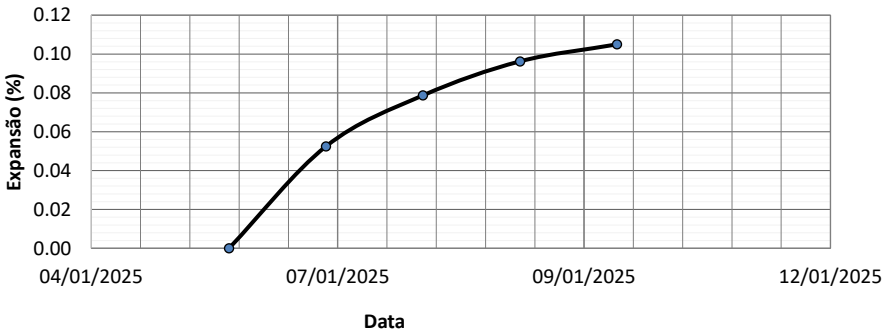
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$

$R^2 = 0{,}9991$

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	0.611	0.611	6.90	8.85
5.08	0.942	0.942	10.35	9.10

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	08:28	0.060		0.05
08/01/2025	08:29	0.090		0.08
09/01/2025	08:30	0.110		0.10
10/01/2025	08:12	0.120		0.10



Labotatorista de Solos

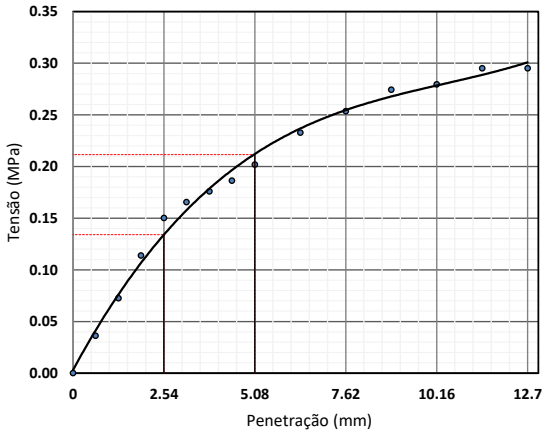
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2060-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-82
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	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



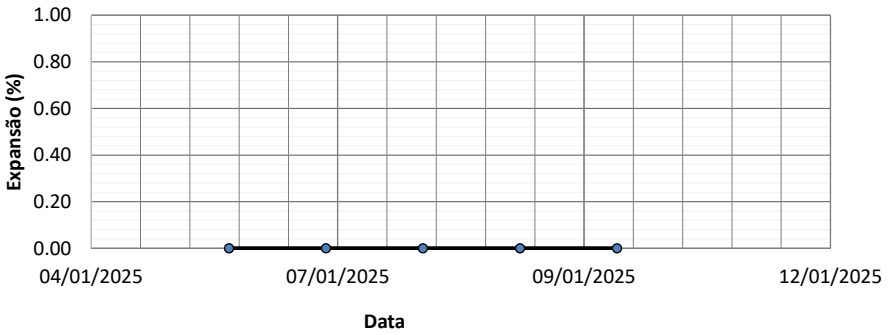
—— Valores Corrigidos

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	0.150	0.150	6.90	2.18
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	08:02	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:28	0.000		0.00
08/01/2025	08:29	0.000		0.00
09/01/2025	08:30	0.000		0.00
10/01/2025	08:12	0.000		0.00



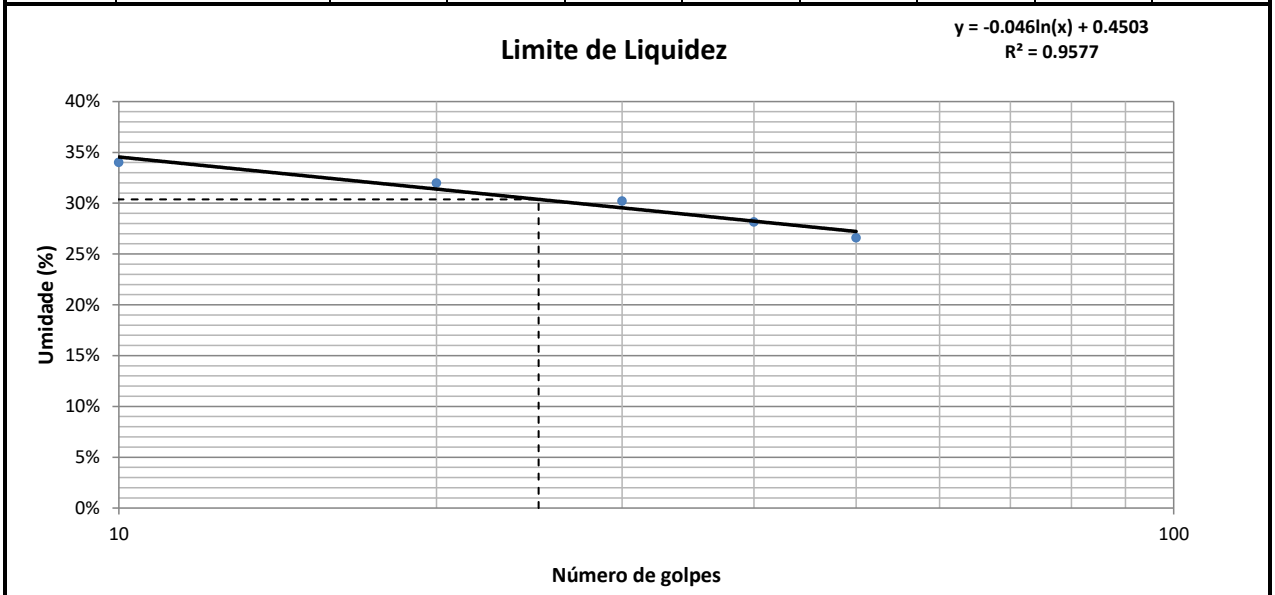
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2060-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-82
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	70	164	20	419	496			
2	Peso da Cápsula	9.50	11.74	10.30	9.44	10.47			
3	Peso Bruto Úmido	29.95	36.13	34.57	35.21	25.85			
4	Peso Bruto Seco	24.76	30.22	28.94	29.55	22.62			
5	Umidade	34.01%	31.98%	30.20%	28.15%	26.58%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	125	65	482	50	467			
2	Peso da Cápsula	9.75	9.77	11.88	9.85	9.38			
3	Peso Bruto Úmido	14.06	13.95	15.47	14.06	13.57			
4	Peso Bruto Seco	13.25	13.15	14.78	13.24	12.76			
5	Umidade	23.14%	23.67%	23.79%	24.19%	23.96%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	30.37%	Limite de Plasticidade:	23.75%	Índice de Plasticidade:	6.62%

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2060-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-82
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.	427	118		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	9.15	10.06		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	30.59	34.98		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	7.99%
Peso da Água		PBS	30.26	34.70		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	39.71%
Passado N° 10 Seca		w	1.56%	1.14%		Silte (0,002- 0,06mm)	23.40%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.35%			Argila (<0,002mm)	28.90%

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

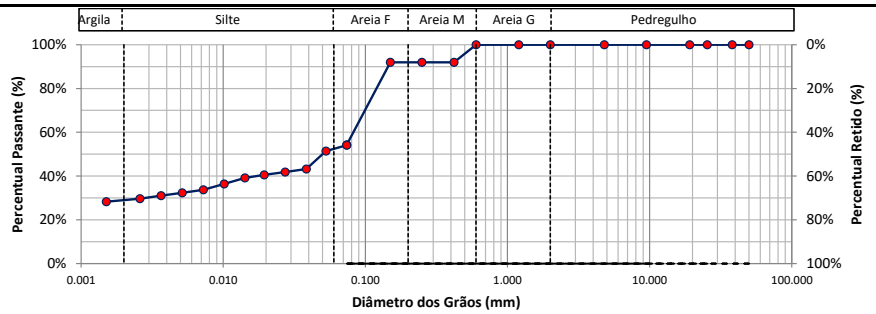
Peso Amostra Parcial Úmida (g):	120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**	118.40

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	9.46	7.99%	7.99%	92.01%
60	0.250		0.00%	7.99%	92.01%
100	0.150		0.00%	7.99%	92.01%
200	0.074	44.72	37.77%	45.76%	54.24%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A=	-175.12	B=	199.03
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0420	27.00	0.0009	1.0429	8.7234	17.16	0.0738	54.09%
1.00	60.00	1.0400	27.00	0.0009	1.0409	8.7234	17.51	0.0527	51.37%
2.00	120.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0384	43.22%
4.00	240.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0273	41.86%
8.00	480.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0194	40.51%
15.00	900.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0142	39.15%
30.00	1800.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0101	36.43%
60.00	3600.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0072	33.71%
120.00	7200.00	1.0260	27.00	0.0009	1.0269	8.7234	19.96	0.0051	32.36%
240.00	14400.00	1.0250	27.00	0.0009	1.0259	8.7234	20.14	0.0037	31.00%
480.00	28800.00	1.0240	27.00	0.0009	1.0249	8.7234	20.31	0.0026	29.64%
1440.00	86400.00	1.0230	27.00	0.0009	1.0239	8.7234	20.49	0.0015	28.28%

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

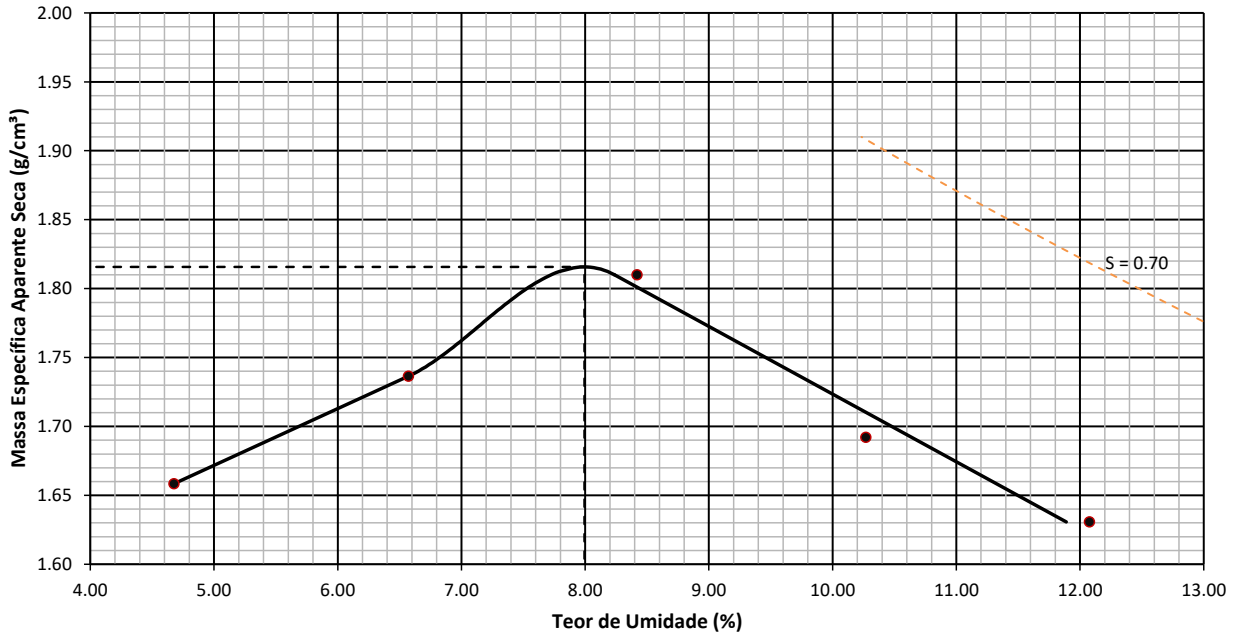
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2065-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-82
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8613.00	8902.00	9120.00	9142.00	8905.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3592.00	3866.00	4123.00	4035.00	3860.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.74	1.85	1.96	1.87	1.83		
Cápsula:	105	158	303	477	123		
Peso da Cápsula (g):	10.03	10.16	10.87	11.30	9.67		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	31.30	33.35	23.49	38.79	37.05		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	30.35	31.92	22.51	36.23	34.10		
Teor de Umidade (%):	4.68	6.57	8.42	10.27	12.08		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	61	97	125	121	71		
Peso do Cilindro (g):	5021.00	5036.00	4997.00	5107.00	5045.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2069.23	2089.07	2101.00	2162.48	2112.02		
Teor de Umidade Médio (%)	4.7	6.6	8.4	10.3	12.1		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.66**	**1.74**	**1.81**	**1.69**	**1.63**		
Índice de Vazios	0.60	0.53	0.46	0.57	0.63		
Porosidade (%)	37.42%	34.47%	31.70%	36.15%	38.46%		
Grau de Saturação (%)	20.72%	33.10%	48.08%	48.07%	51.20%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.816	Umidade Ótima (%):	7.994	Energia:	Normal

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

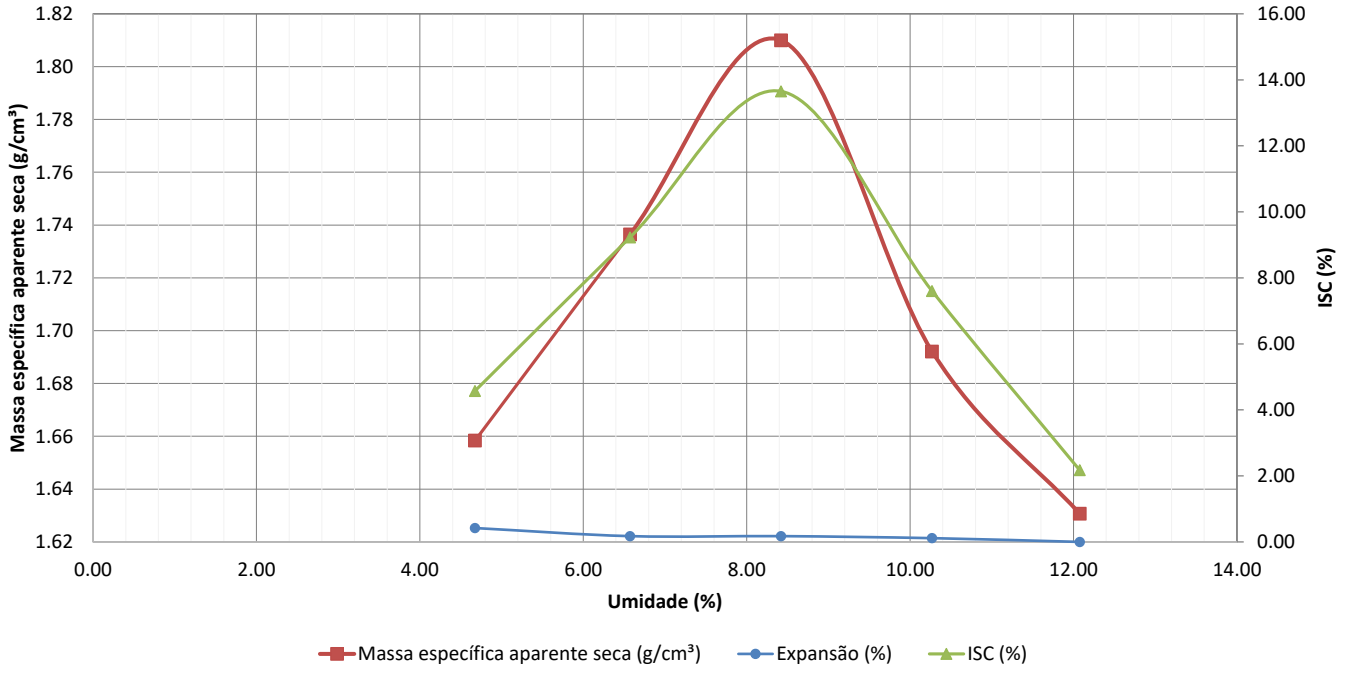
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2065-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-82
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	4.68	1.66	0.42	4.58
2	6.57	1.74	0.17	9.23
3	8.42	1.81	0.17	13.65
4	10.27	1.69	0.11	7.60
5	12.08	1.63	0.00	2.18

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.816
Umidade ótima:
7.994
ISC (%)
13.653

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

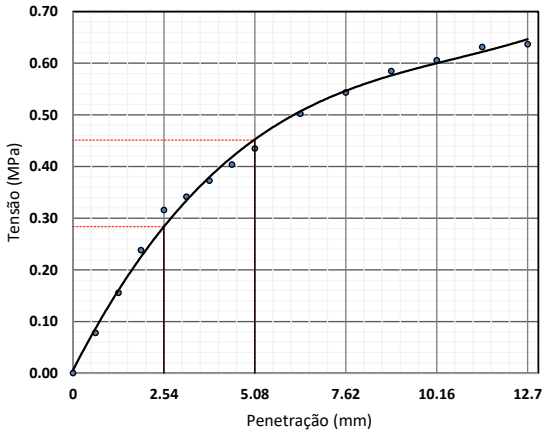
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2065-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-82
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	72.00	3.73	0.37
3.50	4.44	78.00	4.04	0.40
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

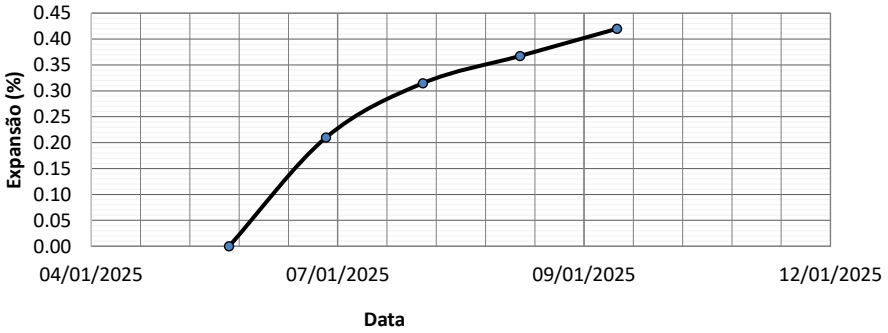


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.316	0.316	6.90	4.58
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	08:30	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:08	0.240		0.21
08/01/2025	08:14	0.360		0.31
09/01/2025	08:00	0.420		0.37
10/01/2025	08:16	0.480		0.42



Labotatorista de Solos

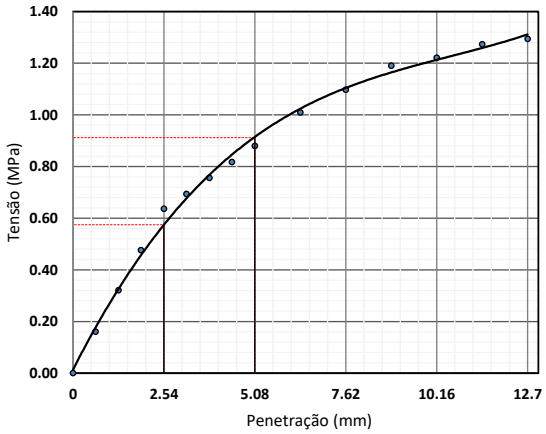
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2065-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-82
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	134.00	6.94	0.69
3.00	3.81	146.00	7.56	0.76
3.50	4.44	158.00	8.18	0.82
4.00	5.08	170.00	8.80	0.88
5.00	6.35	195.00	10.09	1.01
6.00	7.62	212.00	10.97	1.10
7.00	8.89	230.00	11.90	1.19
8.00	10.16	236.00	12.22	1.22
9.00	11.43	246.00	12.73	1.27
10.00	12.7	250.00	12.94	1.29

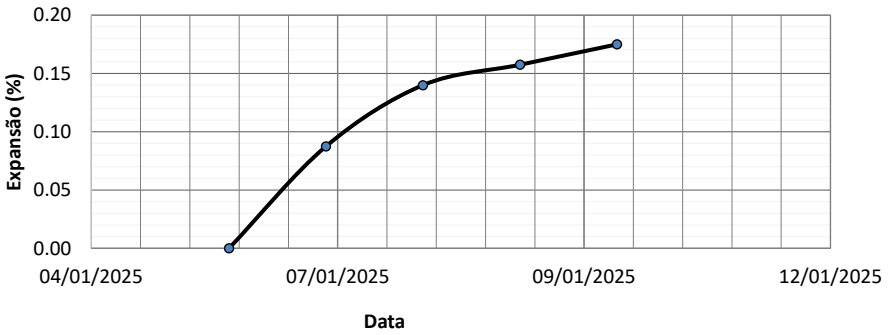


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.637	0.637	6.90	9.23
5.08	0.880	0.880	10.35	8.50

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:30	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:08	0.100		0.09
08/01/2025	08:14	0.160		0.14
09/01/2025	08:00	0.180		0.16
10/01/2025	08:16	0.200		0.17



Labotatorista de Solos

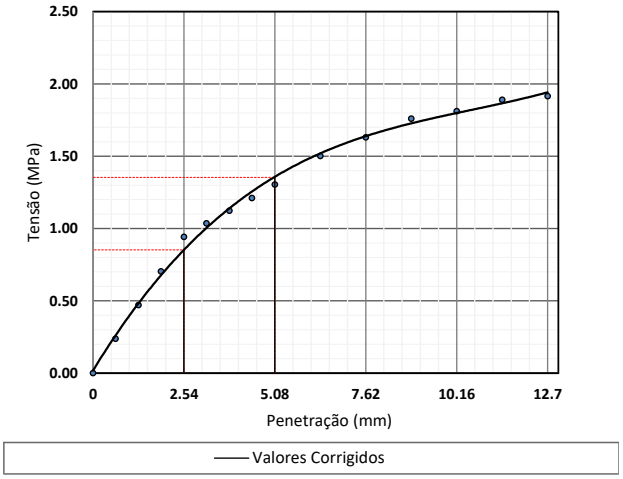
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2065-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-82
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	46.00	2.38	0.24
1.00	1.27	91.00	4.71	0.47
1.50	1.9	136.00	7.04	0.70
2.00	2.54	182.00	9.42	0.94
2.50	3.17	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	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

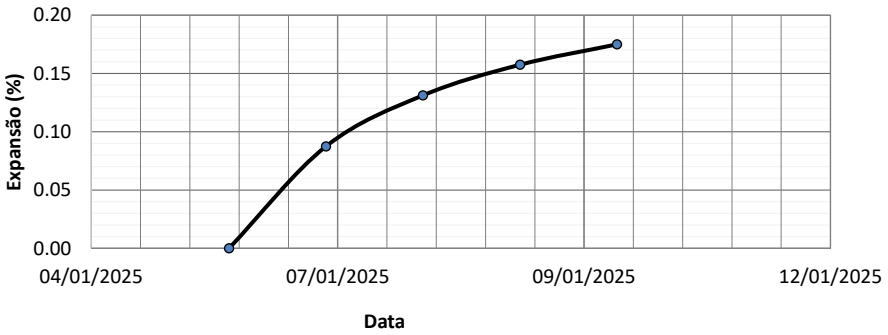


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.942	0.942	6.90	13.65
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	08:30	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:08	0.100		0.09
08/01/2025	08:14	0.150		0.13
09/01/2025	08:00	0.180		0.16
10/01/2025	08:16	0.200		0.17



Labotatorista de Solos

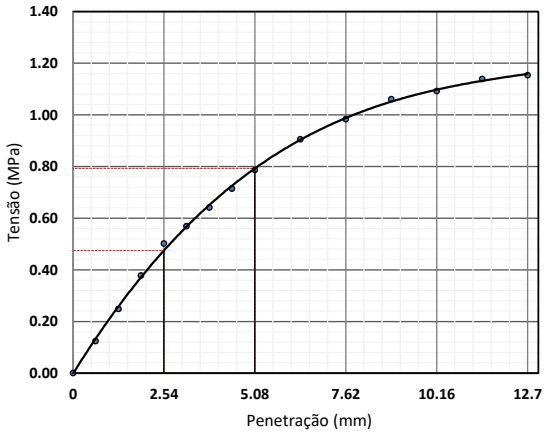
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2065-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-82
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	110.00	5.69	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	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



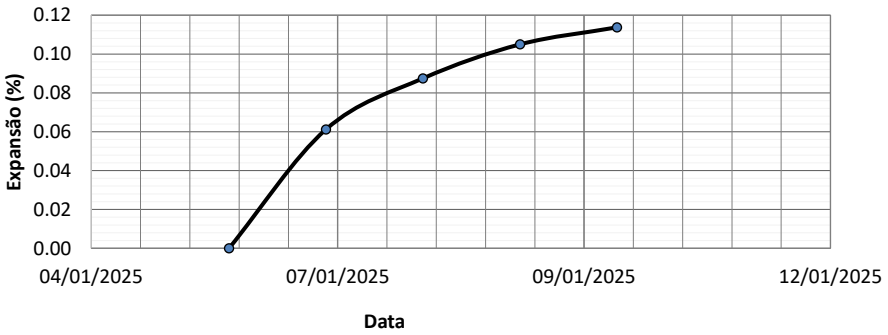
—— Valores Corrigidos

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	0.502	0.502	6.90	7.28
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	08:30	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:08	0.070		0.06
08/01/2025	08:14	0.100		0.09
09/01/2025	08:00	0.120		0.10
10/01/2025	08:16	0.130		0.11



Labotatorista de Solos

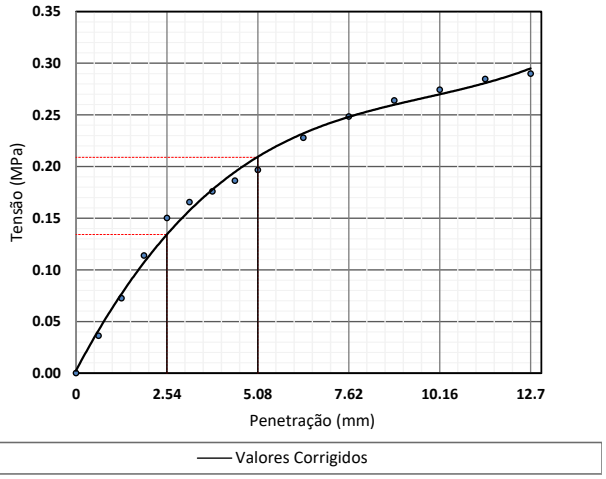
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2065-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-82
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	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

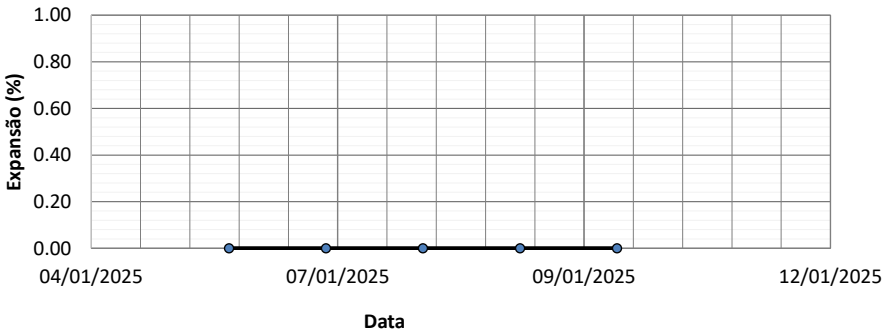


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	08:30	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:08	0.000		0.00
08/01/2025	08:14	0.000		0.00
09/01/2025	08:00	0.000		0.00
10/01/2025	08:16	0.000		0.00



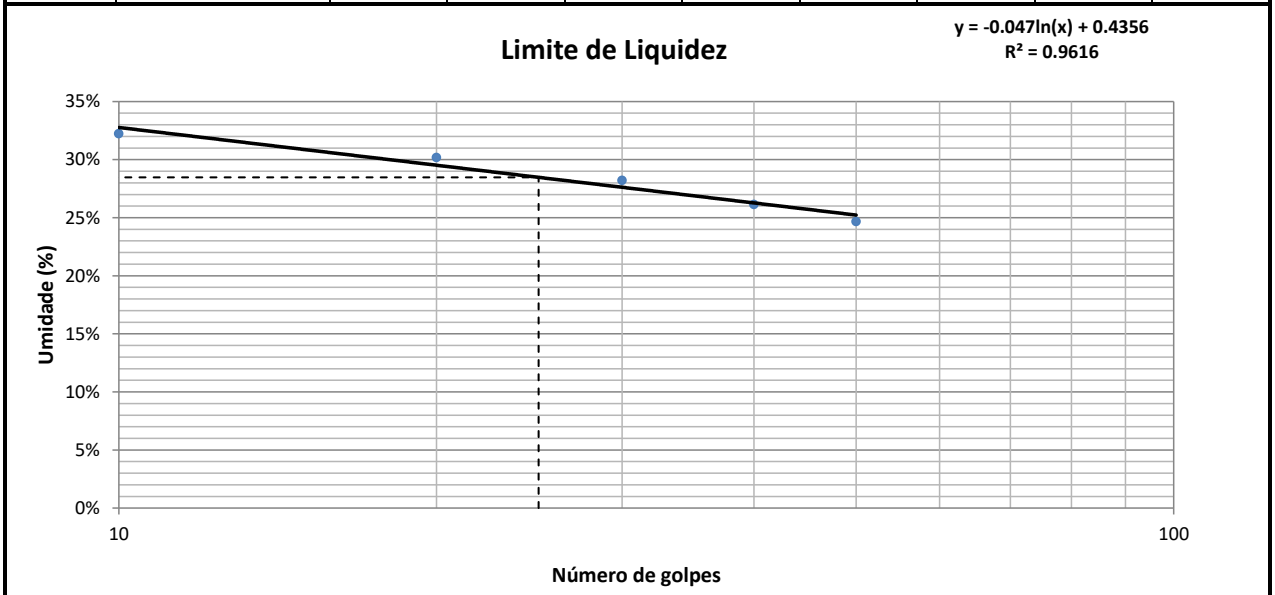
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2065-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-82
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	449	173	9	56	21			
2	Peso da Cápsula	10.85	8.78	9.51	10.91	9.79			
3	Peso Bruto Úmido	20.41	26.38	20.28	21.82	33.75			
4	Peso Bruto Seco	18.08	22.30	17.91	19.56	29.01			
5	Umidade	32.23%	30.18%	28.21%	26.13%	24.66%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	406	131	439	465	181			
2	Peso da Cápsula	9.64	9.42	10.22	10.56	10.68			
3	Peso Bruto Úmido	13.75	13.7	14.01	14.45	14.86			
4	Peso Bruto Seco	13.02	12.93	13.32	13.73	14.09			
5	Umidade	21.60%	21.94%	22.26%	22.71%	22.58%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	28.47%	Limite de Plasticidade:	22.22%	Índice de Plasticidade:	6.26%

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2065-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-82
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.	146	153		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	9.48	9.26		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	29.38	33.73		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	6.61%
Peso da Água		PBS	29.09	33.47		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	43.92%
Passado N° 10 Seca		w	1.48%	1.07%		Silte (0,002- 0,06mm)	23.33%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.28%			Argila (<0,002mm)	26.14%

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

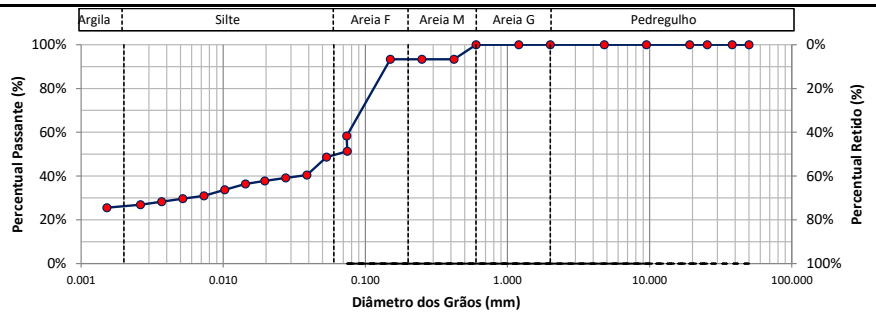
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
16	1.200		0.00%	0.00%	100.00%
30	0.600		0.00%	0.00%	100.00%
40	0.420	7.83	6.61%	6.61%	93.39%
60	0.250		0.00%	6.61%	93.39%
100	0.150		0.00%	6.61%	93.39%
200	0.074	41.59	35.10%	41.71%	58.29%

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	1.0400	27.00	0.0009	1.0409	8.7234	17.51	0.0746	51.33%
1.00	60.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0533	48.62%
2.00	120.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0388	40.48%
4.00	240.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0275	39.12%
8.00	480.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0196	37.76%
15.00	900.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0143	36.40%
30.00	1800.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0102	33.69%
60.00	3600.00	1.0250	27.00	0.0009	1.0259	8.7234	20.14	0.0073	30.98%
120.00	7200.00	1.0240	27.00	0.0009	1.0249	8.7234	20.31	0.0052	29.62%
240.00	14400.00	1.0230	27.00	0.0009	1.0239	8.7234	20.49	0.0037	28.26%
480.00	28800.00	1.0220	27.00	0.0009	1.0229	8.7234	20.66	0.0026	26.90%
1440.00	86400.00	1.0210	27.00	0.0009	1.0219	8.7234	20.84	0.0015	25.55%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	0.006	0.076			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

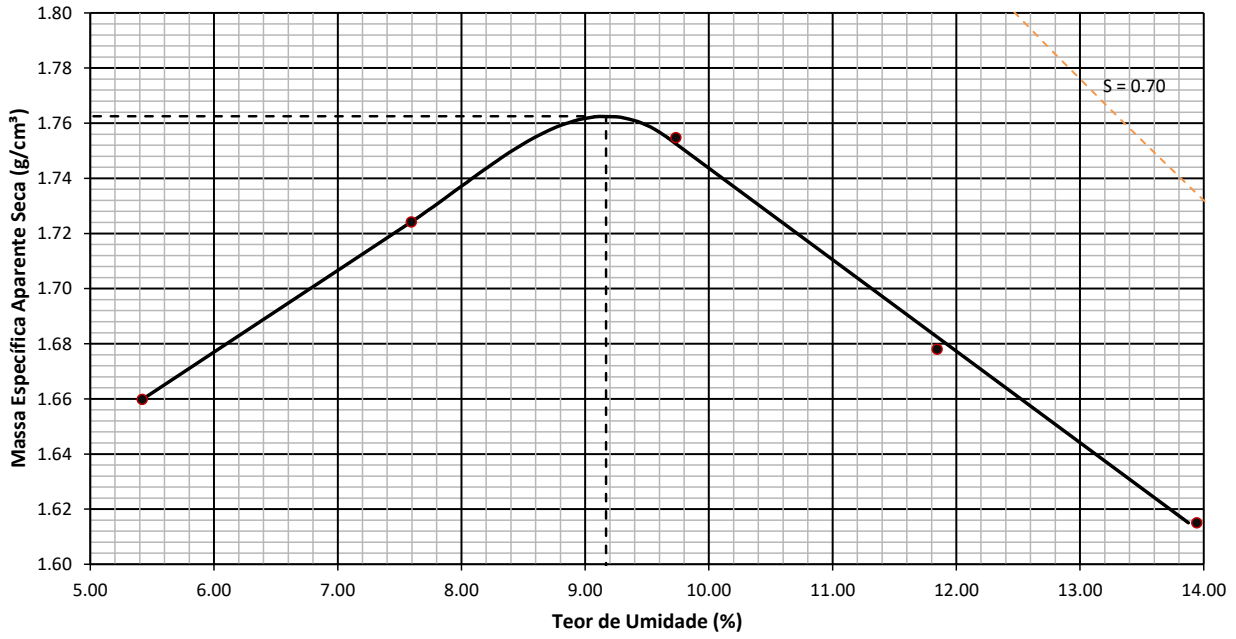
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2070-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-82
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	8963.00	9220.00	8868.00	8815.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3744.00	3829.00	4061.00	3822.00	3722.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.75	1.86	1.93	1.88	1.84		
Cápsula:	111	179	152	476	400		
Peso da Cápsula (g):	9.07	9.21	9.26	9.84	12.68		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	26.38	35.42	33.16	33.54	30.25		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	25.49	33.57	31.04	31.03	28.10		
Teor de Umidade (%):	5.42	7.59	9.73	11.85	13.94		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	119	128	108	46	107		
Peso do Cilindro (g):	5047.00	5134.00	5159.00	5046.00	5093.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2139.72	2064.00	2109.03	2036.49	2022.57		
Teor de Umidade Médio (%)	5.4	7.6	9.7	11.8	13.9		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.66**	**1.72**	**1.75**	**1.68**	**1.62**		
Índice de Vazios	0.60	0.54	0.51	0.58	0.64		
Porosidade (%)	37.37%	34.94%	33.78%	36.68%	39.05%		
Grau de Saturação (%)	24.08%	37.48%	50.56%	54.19%	57.66%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.763	Umidade Ótima (%):	9.169	Energia:	Normal

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

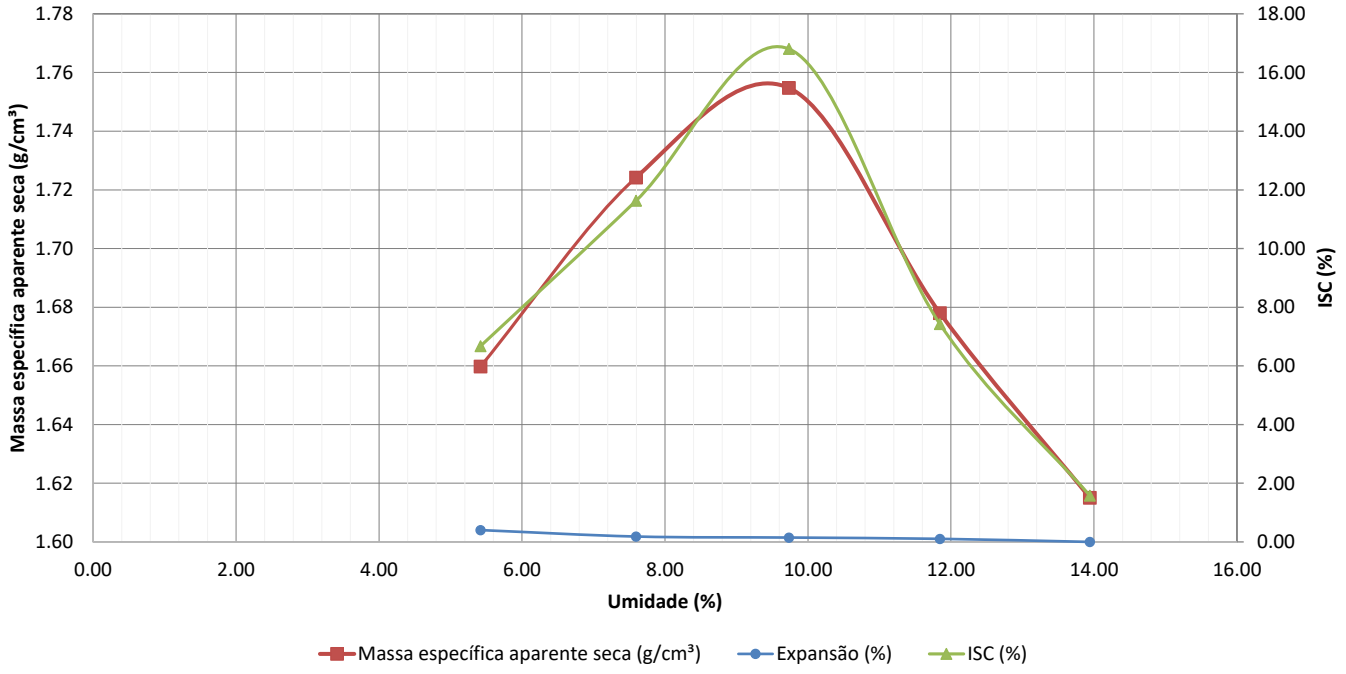
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2070-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-82
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	5.42	1.66	0.40	6.68
2	7.59	1.72	0.18	11.63
3	9.73	1.75	0.15	16.80
4	11.85	1.68	0.10	7.43
5	13.94	1.62	0.00	1.58

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.763
Umidade ótima:
9.169
ISC (%)
16.803

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

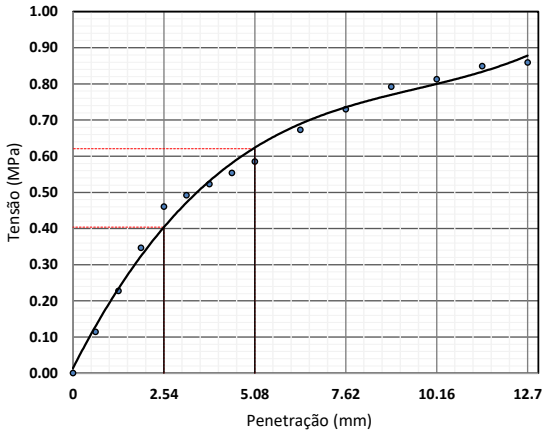
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2070-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-82
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	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	95.00	4.92	0.49
3.00	3.81	101.00	5.23	0.52
3.50	4.44	107.00	5.54	0.55
4.00	5.08	113.00	5.85	0.58
5.00	6.35	130.00	6.73	0.67
6.00	7.62	141.00	7.30	0.73
7.00	8.89	153.00	7.92	0.79
8.00	10.16	157.00	8.13	0.81
9.00	11.43	164.00	8.49	0.85
10.00	12.7	166.00	8.59	0.86

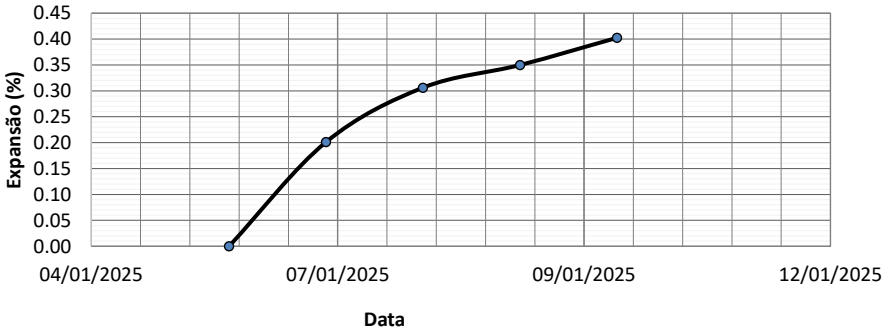


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.461	0.461	6.90	6.68
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	08:29	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:05	0.230		0.20
08/01/2025	08:07	0.350		0.31
09/01/2025	08:19	0.400		0.35
10/01/2025	08:29	0.460		0.40



Labotatorista de Solos

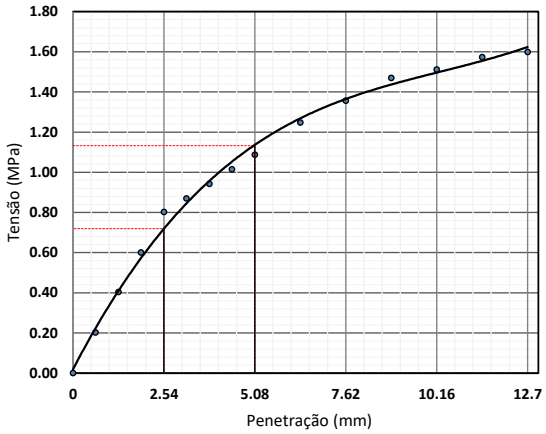
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2070-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-82
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	168.00	8.70	0.87
3.00	3.81	182.00	9.42	0.94
3.50	4.44	196.00	10.14	1.01
4.00	5.08	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

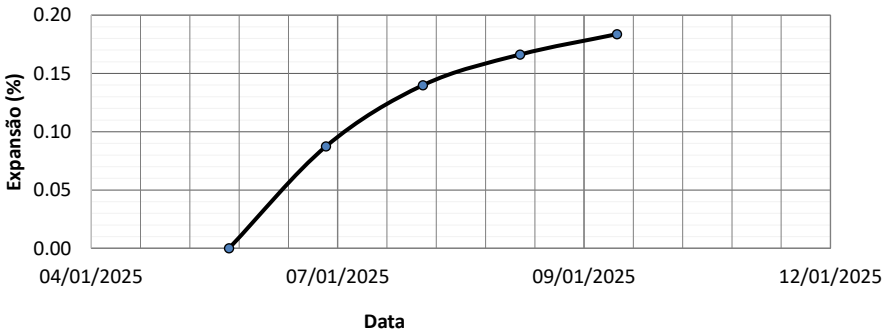


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.802	0.802	6.90	11.63
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	08:29	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:05	0.100		0.09
08/01/2025	08:07	0.160		0.14
09/01/2025	08:19	0.190		0.17
10/01/2025	08:29	0.210		0.18



Labotatorista de Solos

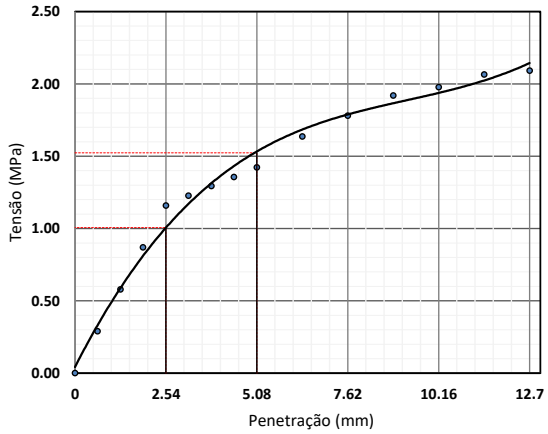
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2070-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-82
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	56.00	2.90	0.29
1.00	1.27	112.00	5.80	0.58
1.50	1.9	168.00	8.70	0.87
2.00	2.54	224.00	11.59	1.16
2.50	3.17	237.00	12.27	1.23
3.00	3.81	250.00	12.94	1.29
3.50	4.44	262.00	13.56	1.36
4.00	5.08	275.00	14.23	1.42
5.00	6.35	316.00	16.36	1.64
6.00	7.62	344.00	17.81	1.78
7.00	8.89	371.00	19.20	1.92
8.00	10.16	382.00	19.77	1.98
9.00	11.43	399.00	20.65	2.07
10.00	12.7	404.00	20.91	2.09



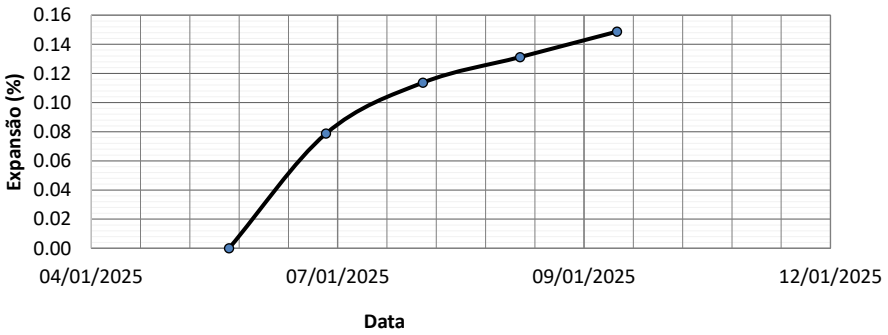
—— Valores Corrigidos

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	1.159	1.159	6.90	16.80
5.08	1.423	1.423	10.35	13.75

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:29	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:05	0.090		0.08
08/01/2025	08:07	0.130		0.11
09/01/2025	08:19	0.150		0.13
10/01/2025	08:29	0.170		0.15



Labotatorista de Solos

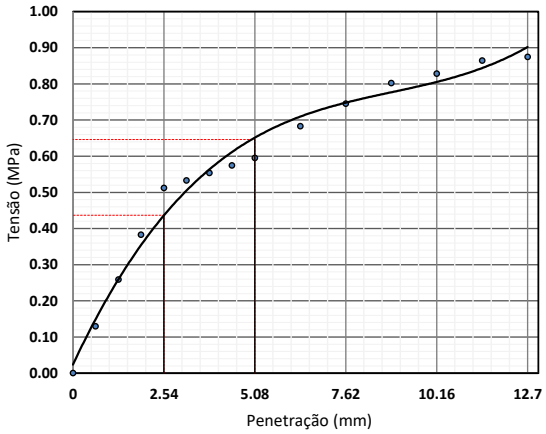
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2070-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-82
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	103.00	5.33	0.53
3.00	3.81	107.00	5.54	0.55
3.50	4.44	111.00	5.75	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

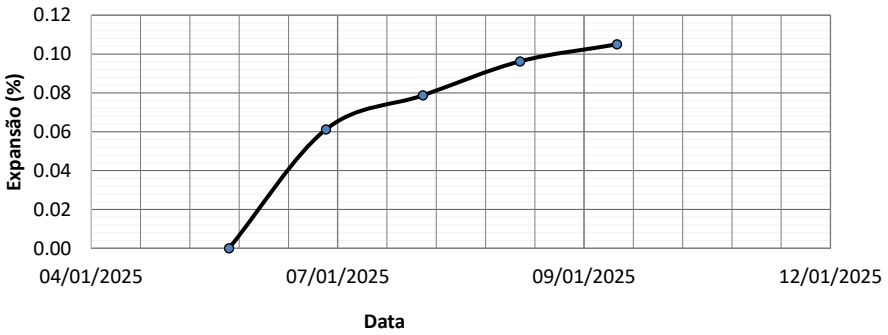


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.512	0.512	6.90	7.43
5.08	0.595	0.595	10.35	5.75

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:29	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:05	0.070		0.06
08/01/2025	08:07	0.090		0.08
09/01/2025	08:19	0.110		0.10
10/01/2025	08:29	0.120		0.10



Labotatorista de Solos

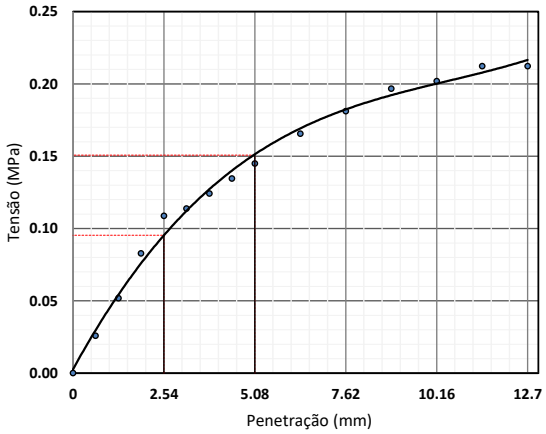
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2070-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-82
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	5.00	0.26	0.03
1.00	1.27	10.00	0.52	0.05
1.50	1.9	16.00	0.83	0.08
2.00	2.54	21.00	1.09	0.11
2.50	3.17	22.00	1.14	0.11
3.00	3.81	24.00	1.24	0.12
3.50	4.44	26.00	1.35	0.13
4.00	5.08	28.00	1.45	0.14
5.00	6.35	32.00	1.66	0.17
6.00	7.62	35.00	1.81	0.18
7.00	8.89	38.00	1.97	0.20
8.00	10.16	39.00	2.02	0.20
9.00	11.43	41.00	2.12	0.21
10.00	12.7	41.00	2.12	0.21



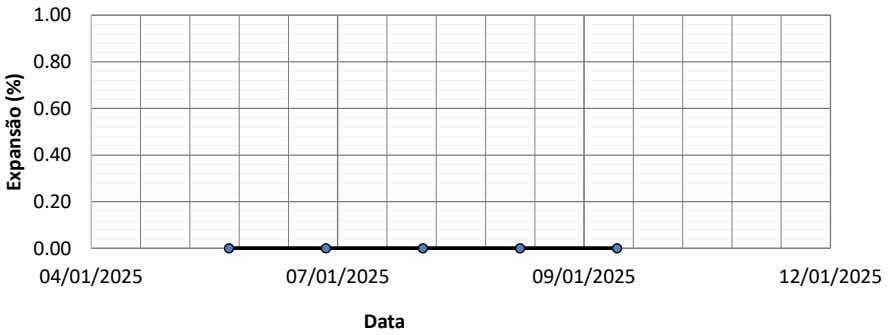
—— Valores Corrigidos

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	0.109	0.109	6.90	1.58
5.08	0.145	0.145	10.35	1.40

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:29	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:05	0.000		0.00
08/01/2025	08:07	0.000		0.00
09/01/2025	08:19	0.000		0.00
10/01/2025	08:29	0.000		0.00



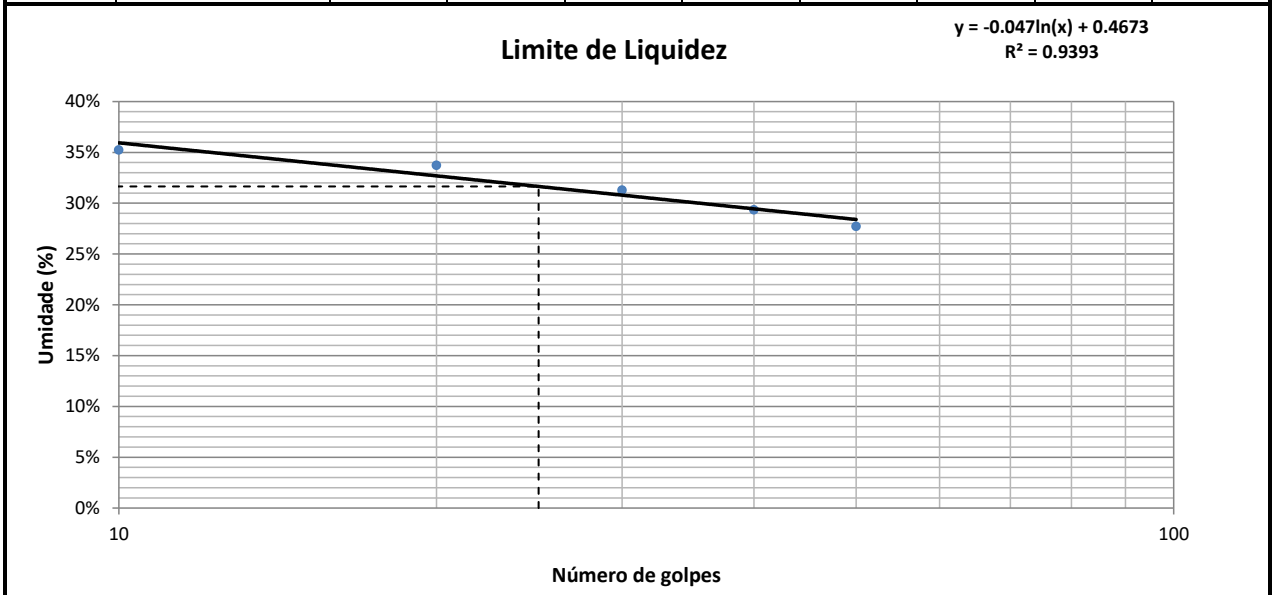
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2070-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-82
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	433	38	420	46	57			
2	Peso da Cápsula	9.86	9.43	9.81	9.73	10.30			
3	Peso Bruto Úmido	27.33	29.26	26.89	21.15	35.00			
4	Peso Bruto Seco	22.78	24.26	22.82	18.56	29.64			
5	Umidade	35.22%	33.72%	31.28%	29.33%	27.71%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	450	422	3	132	147			
2	Peso da Cápsula	10.02	9.75	9.74	10.86	11.44			
3	Peso Bruto Úmido	14.11	13.63	13.53	15.03	15.52			
4	Peso Bruto Seco	13.31	12.87	12.78	14.19	14.71			
5	Umidade	24.32%	24.36%	24.67%	25.23%	24.77%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	31.65%	Limite de Plasticidade:	24.67%	Índice de Plasticidade:	6.98%

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2070-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-82
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.	16	10		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	10.85	10.90		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	22.26	24.83		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	7.18%
Peso da Água		PBS	22.08	24.67		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	41.90%
Passado N° 10 Seca		w	1.60%	1.16%		Silte (0,002- 0,06mm)	23.38%
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

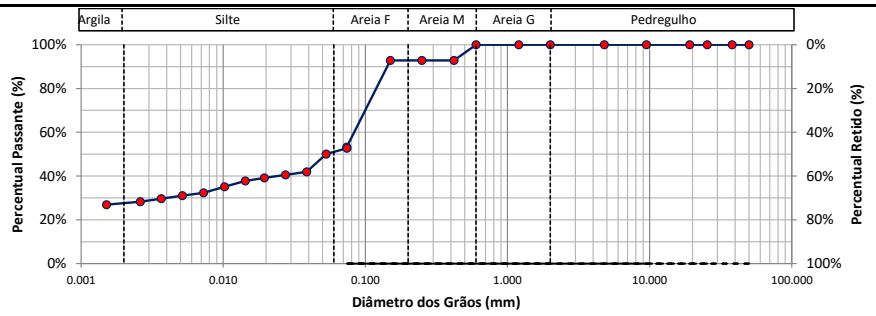
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
16	1.200		0.00%	0.00%	100.00%
30	0.600		0.00%	0.00%	100.00%
40	0.420	8.50	7.18%	7.18%	92.82%
60	0.250		0.00%	7.18%	92.82%
100	0.150		0.00%	7.18%	92.82%
200	0.074	46.86	39.59%	46.77%	53.23%

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	1.0410	27.00	0.0009	1.0419	8.7234	17.34	0.0742	52.75%
1.00	60.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0530	50.03%
2.00	120.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0386	41.88%
4.00	240.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0274	40.52%
8.00	480.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0195	39.16%
15.00	900.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0143	37.80%
30.00	1800.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0102	35.08%
60.00	3600.00	1.0260	27.00	0.0009	1.0269	8.7234	19.96	0.0073	32.37%
120.00	7200.00	1.0250	27.00	0.0009	1.0259	8.7234	20.14	0.0052	31.01%
240.00	14400.00	1.0240	27.00	0.0009	1.0249	8.7234	20.31	0.0037	29.65%
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)
-	0.004	0.081			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

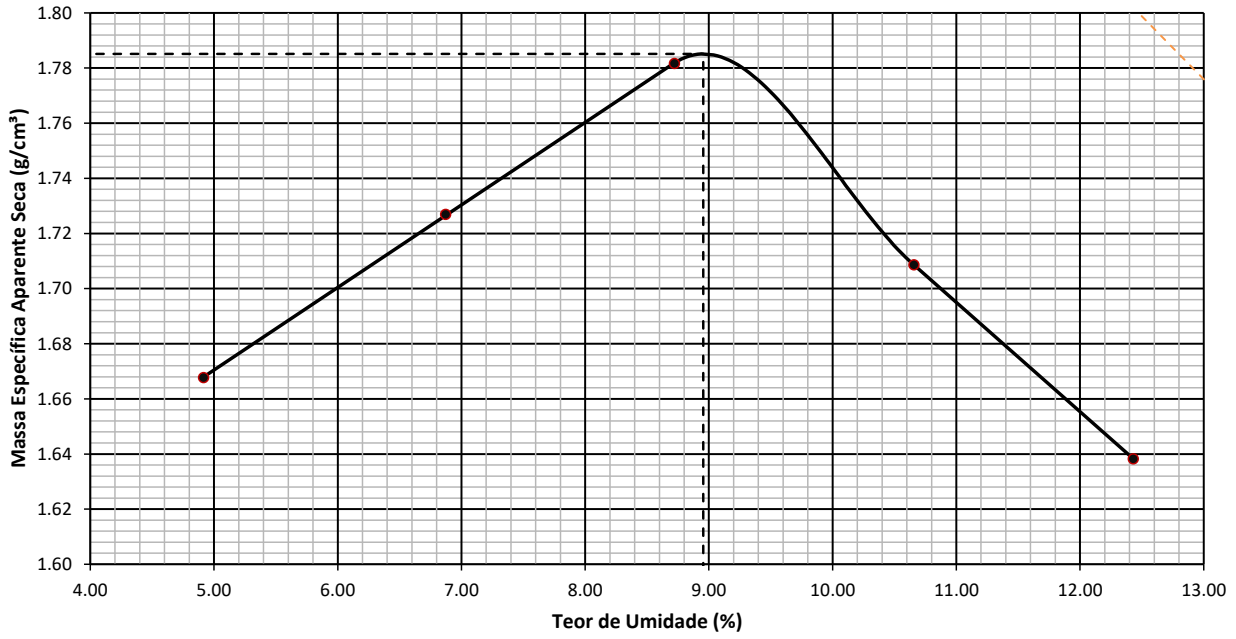
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2075-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-82
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8765.00	8910.00	9104.00	9013.00	8847.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3648.00	3788.00	4002.00	4011.00	3891.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.75	1.85	1.94	1.89	1.84		
Cápsula:	49	403	148	77	30		
Peso da Cápsula (g):	9.85	12.16	9.83	12.25	9.46		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	31.41	29.11	30.15	23.36	23.66		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	30.40	28.02	28.52	22.29	22.09		
Teor de Umidade (%):	4.91	6.87	8.72	10.66	12.43		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	113	98	32	105	75		
Peso do Cilindro (g):	5117.00	5122.00	5102.00	5002.00	4956.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2084.96	2052.40	2066.05	2121.47	2112.48		
Teor de Umidade Médio (%)	4.9	6.9	8.7	10.7	12.4		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.67**	**1.73**	**1.78**	**1.71**	**1.64**		
Índice de Vazios	0.59	0.53	0.49	0.55	0.62		
Porosidade (%)	37.07%	34.83%	32.77%	35.53%	38.18%		
Grau de Saturação (%)	22.11%	34.07%	47.42%	51.26%	53.34%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.785	Umidade Ótima (%):	8.955	Energia:	Normal

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

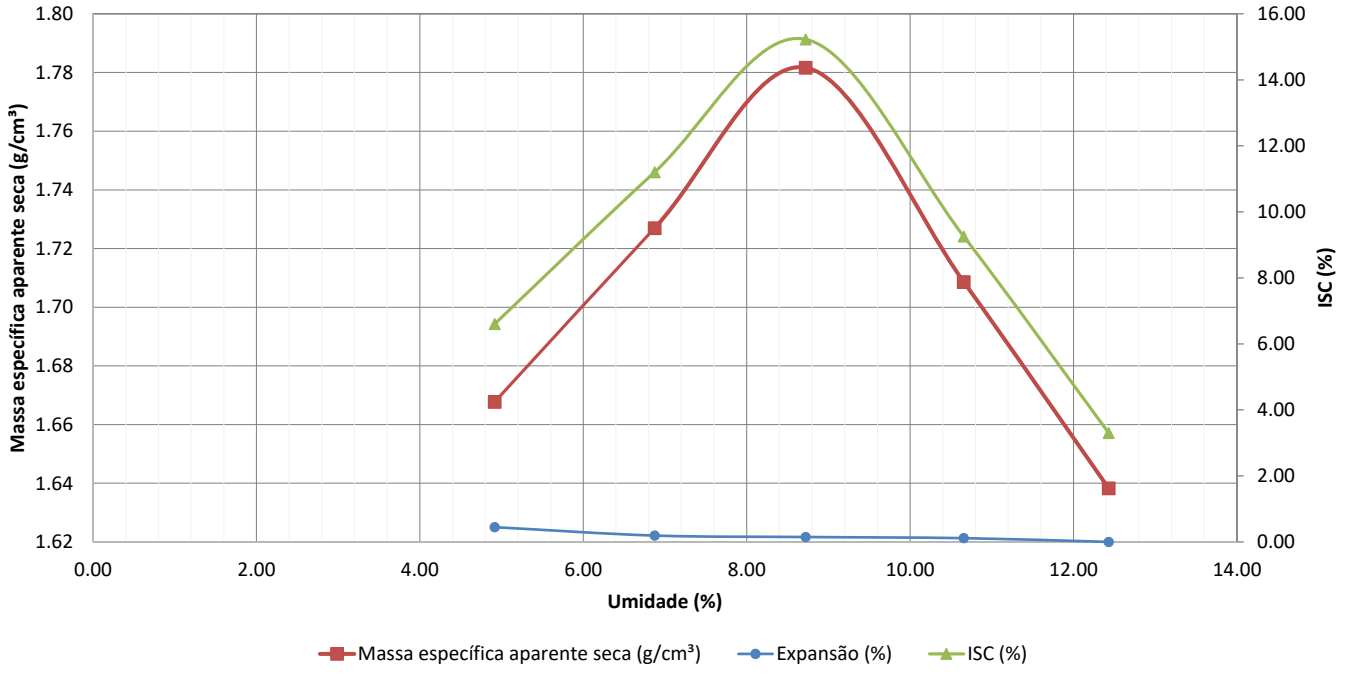
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2075-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-82
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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	0.45	6.60
2	6.87	1.73	0.19	11.20
3	8.72	1.78	0.15	15.23
4	10.66	1.71	0.11	9.25
5	12.43	1.64	0.00	3.30

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.785
Umidade ótima:
8.955
ISC (%)
15.228

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

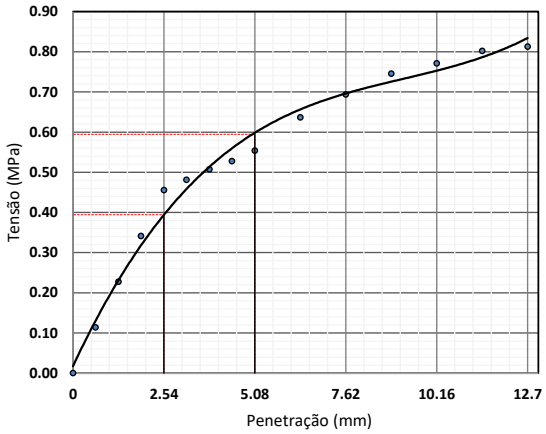
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2075-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-82
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	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	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

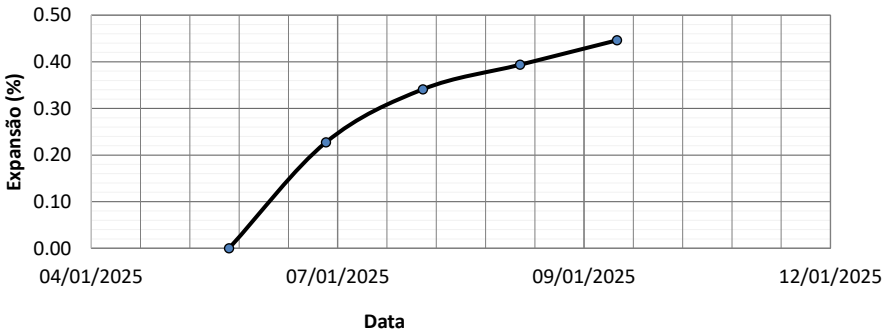


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.455	0.455	6.90	6.60
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	08:15	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:30	0.260		0.23
08/01/2025	08:30	0.390		0.34
09/01/2025	08:20	0.450		0.39
10/01/2025	08:08	0.510		0.45



Labotatorista de Solos

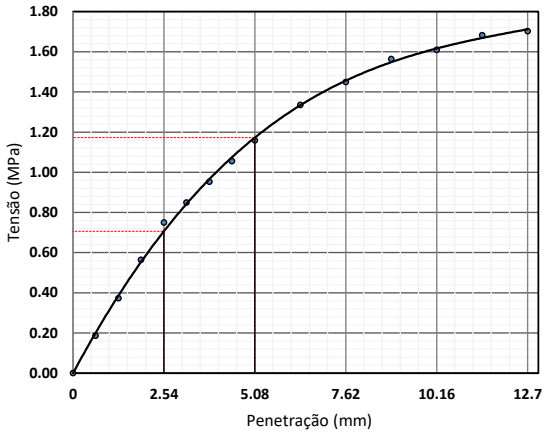
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2075-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-82
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	164.00	8.49	0.85
3.00	3.81	184.00	9.52	0.95
3.50	4.44	204.00	10.56	1.06
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

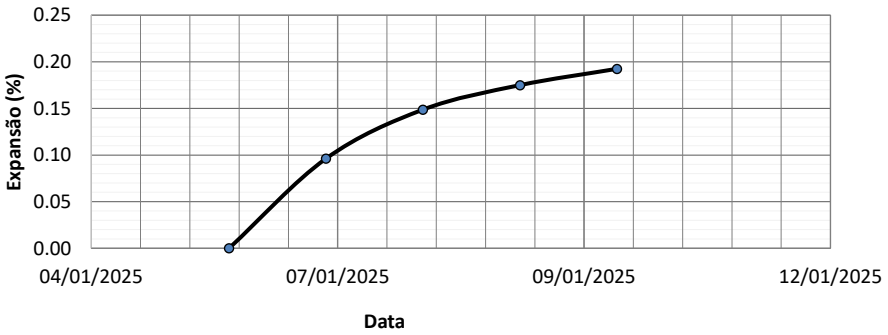


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.751	0.751	6.90	10.88
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	08:15	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:30	0.110		0.10
08/01/2025	08:30	0.170		0.15
09/01/2025	08:20	0.200		0.17
10/01/2025	08:08	0.220		0.19



Labotatorista de Solos

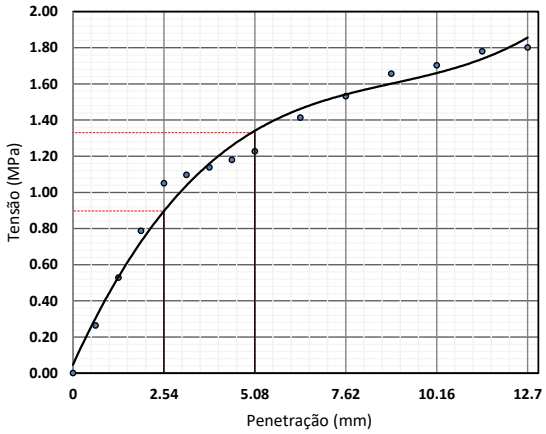
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2075-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-82
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	152.00	7.87	0.79
2.00	2.54	203.00	10.51	1.05
2.50	3.17	212.00	10.97	1.10
3.00	3.81	220.00	11.39	1.14
3.50	4.44	228.00	11.80	1.18
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

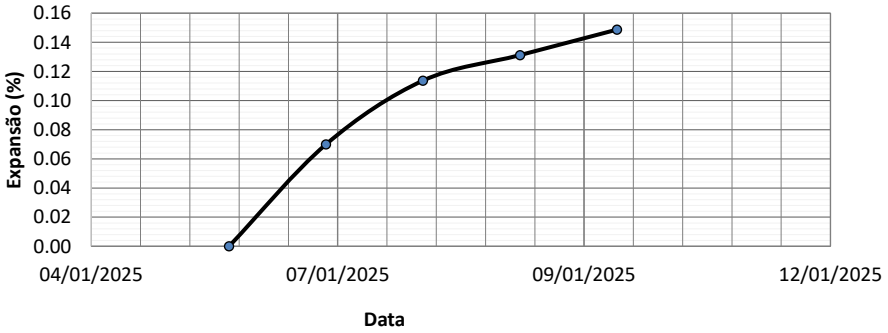


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	1.051	1.051	6.90	15.23
5.08	1.227	1.227	10.35	11.85

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	08:30	0.080		0.07
08/01/2025	08:30	0.130		0.11
09/01/2025	08:20	0.150		0.13
10/01/2025	08:08	0.170		0.15



Labotatorista de Solos

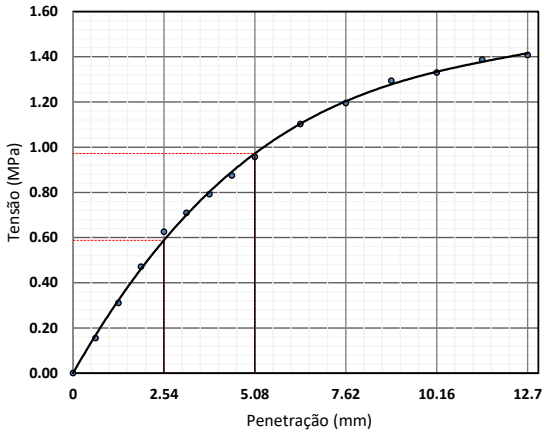
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2075-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-82
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	91.00	4.71	0.47
2.00	2.54	121.00	6.26	0.63
2.50	3.17	137.00	7.09	0.71
3.00	3.81	153.00	7.92	0.79
3.50	4.44	169.00	8.75	0.87
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

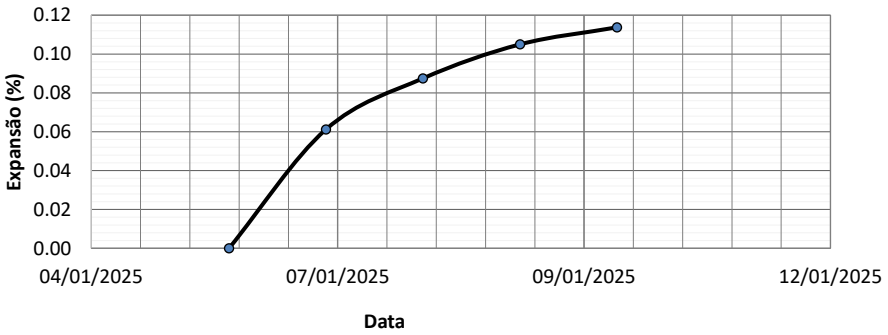


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.626	0.626	6.90	9.08
5.08	0.958	0.958	10.35	9.25

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	08:30	0.070		0.06
08/01/2025	08:30	0.100		0.09
09/01/2025	08:20	0.120		0.10
10/01/2025	08:08	0.130		0.11



Labotatorista de Solos

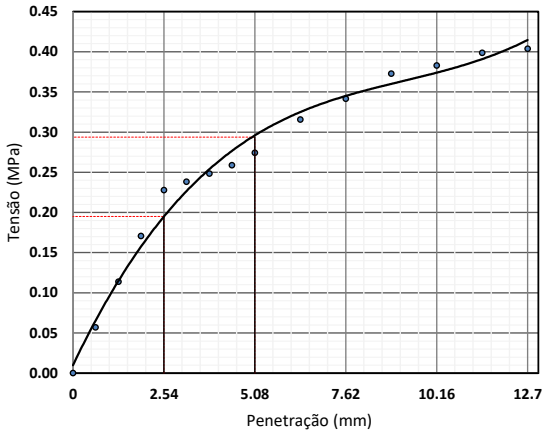
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2075-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-82
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	48.00	2.48	0.25
3.50	4.44	50.00	2.59	0.26
4.00	5.08	53.00	2.74	0.27
5.00	6.35	61.00	3.16	0.32
6.00	7.62	66.00	3.42	0.34
7.00	8.89	72.00	3.73	0.37
8.00	10.16	74.00	3.83	0.38
9.00	11.43	77.00	3.99	0.40
10.00	12.7	78.00	4.04	0.40

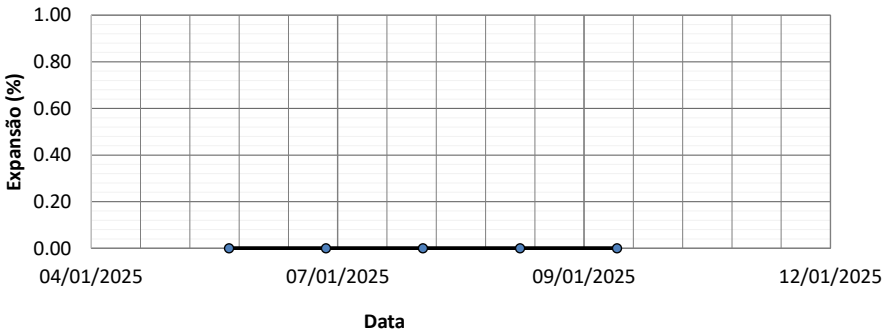


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.228	0.228	6.90	3.30
5.08	0.274	0.274	10.35	2.65

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	08:30	0.000		0.00
08/01/2025	08:30	0.000		0.00
09/01/2025	08:20	0.000		0.00
10/01/2025	08:08	0.000		0.00



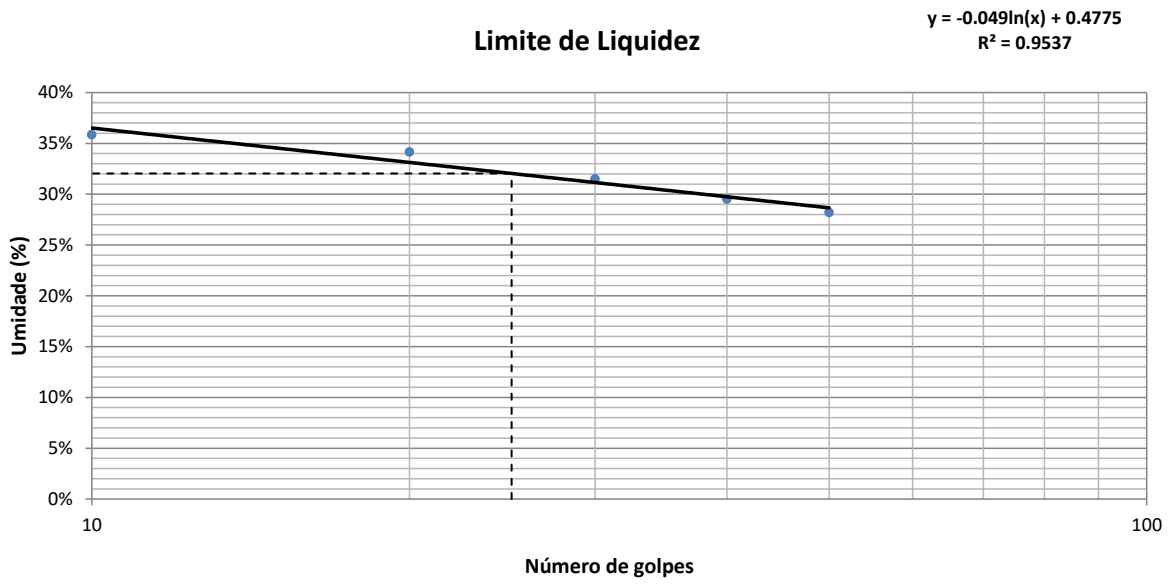
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2075-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-82
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	87	143	469	310	170			
2	Peso da Cápsula	9.93	9.43	10.92	11.04	10.16			
3	Peso Bruto Úmido	38.69	33.55	27.79	29.47	35.04			
4	Peso Bruto Seco	31.10	27.41	23.75	25.27	29.57			
5	Umidade	35.85%	34.15%	31.49%	29.52%	28.18%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	166	42	444	421	198			
2	Peso da Cápsula	10.55	9.68	11.88	9.89	10.27			
3	Peso Bruto Úmido	14.45	13.46	15.74	13.76	14.38			
4	Peso Bruto Seco	13.68	12.71	14.96	12.97	13.54			
5	Umidade	24.60%	24.75%	25.32%	25.65%	25.69%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	32.04%	Limite de Plasticidade:	25.20%	Índice de Plasticidade:	6.84%

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2075-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-82
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.	109	93		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	10.48	9.65		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	22.35	22.73		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	6.71%
Peso da Água		PBS	22.16	22.57		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	38.14%
Passado N° 10 Seca		w	1.63%	1.24%		Silte (0,002- 0,06mm)	23.48%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.43%			Argila (<0,002mm)	31.66%

Peneiramento da Amostra Total

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

Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):	120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**	118.31

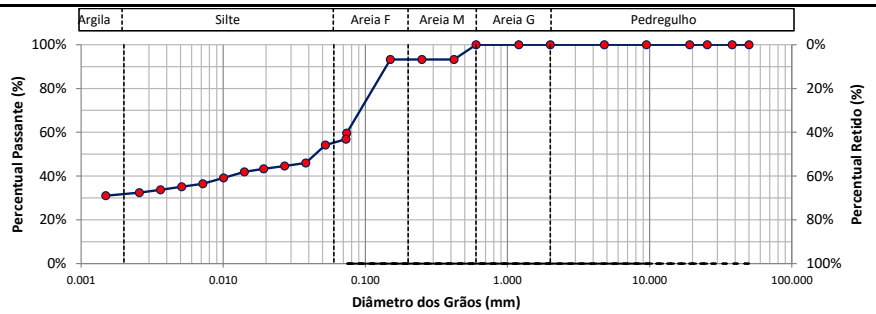
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
16	1.200		0.00%	0.00%	100.00%
30	0.600		0.00%	0.00%	100.00%
40	0.420	7.94	6.71%	6.71%	93.29%
60	0.250		0.00%	6.71%	93.29%
100	0.150		0.00%	6.71%	93.29%
200	0.074	39.88	33.71%	40.42%	59.58%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)	2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)	A=	-175.12	B=	199.03

Tempo 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	1.0440	27.00	0.0009	1.0449	8.7234	16.81	0.0731	56.85%
1.00	60.00	1.0420	27.00	0.0009	1.0429	8.7234	17.16	0.0522	54.13%
2.00	120.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0380	45.98%
4.00	240.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0270	44.62%
8.00	480.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0192	43.26%
15.00	900.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0141	41.90%
30.00	1800.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0101	39.18%
60.00	3600.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0072	36.46%
120.00	7200.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0051	35.10%
240.00	14400.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0036	33.74%
480.00	28800.00	1.0260	27.00	0.0009	1.0269	8.7234	19.96	0.0026	32.38%
1440.00	86400.00	1.0250	27.00	0.0009	1.0259	8.7234	20.14	0.0015	31.02%

Curva Granulométrica



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

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

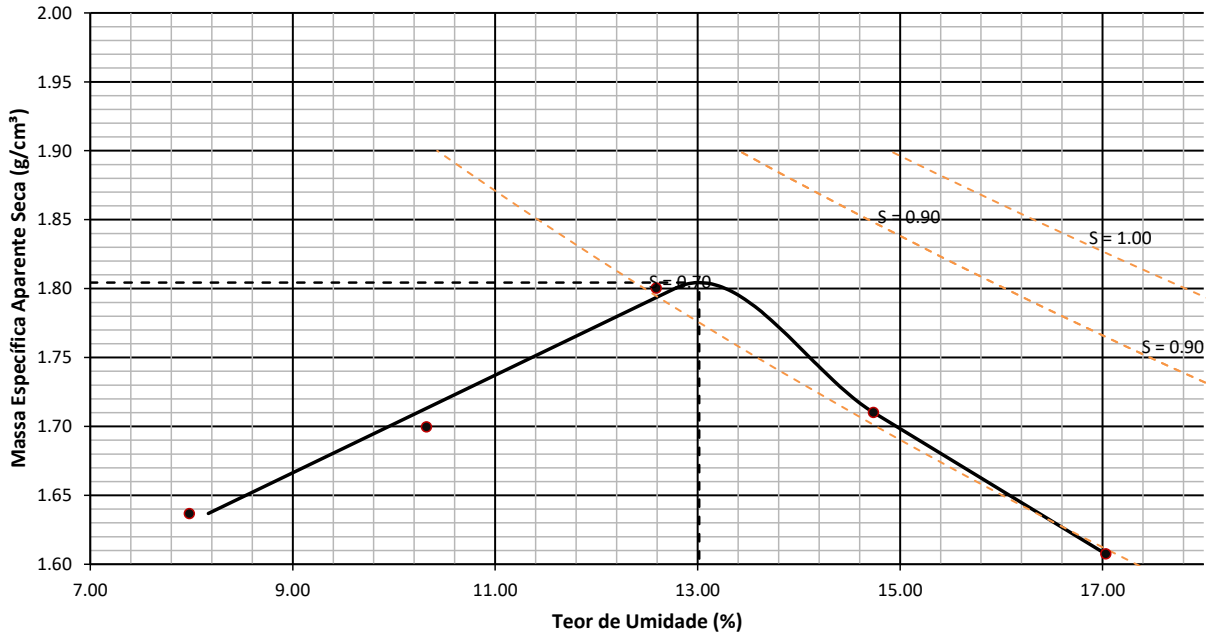
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2080-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-82
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	9027.00	9223.00	9099.00	9076.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3648.00	3930.00	4208.00	4057.00	3998.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.77	1.88	2.03	1.96	1.88		
Cápsula:	150	304	316	47	411		
Peso da Cápsula (g):	9.35	11.49	10.73	9.80	11.64		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	30.87	31.05	35.32	44.76	33.56		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	29.28	29.22	32.57	40.27	30.37		
Teor de Umidade (%):	7.98	10.32	12.59	14.74	17.03		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	150	55	103	148	116		
Peso do Cilindro (g):	4958.00	5097.00	5015.00	5042.00	5078.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2064.00	2095.95	2075.84	2067.58	2125.15		
Teor de Umidade Médio (%)	8.0	10.3	12.6	14.7	17.0		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.64**	**1.70**	**1.80**	**1.71**	**1.61**		
Índice de Vazios	0.62	0.56	0.47	0.55	0.65		
Porosidade (%)	38.23%	35.86%	32.06%	35.46%	39.34%		
Grau de Saturação (%)	34.16%	48.91%	70.71%	71.06%	69.59%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.804	Umidade Ótima (%):	13.016	Energia:	Normal

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

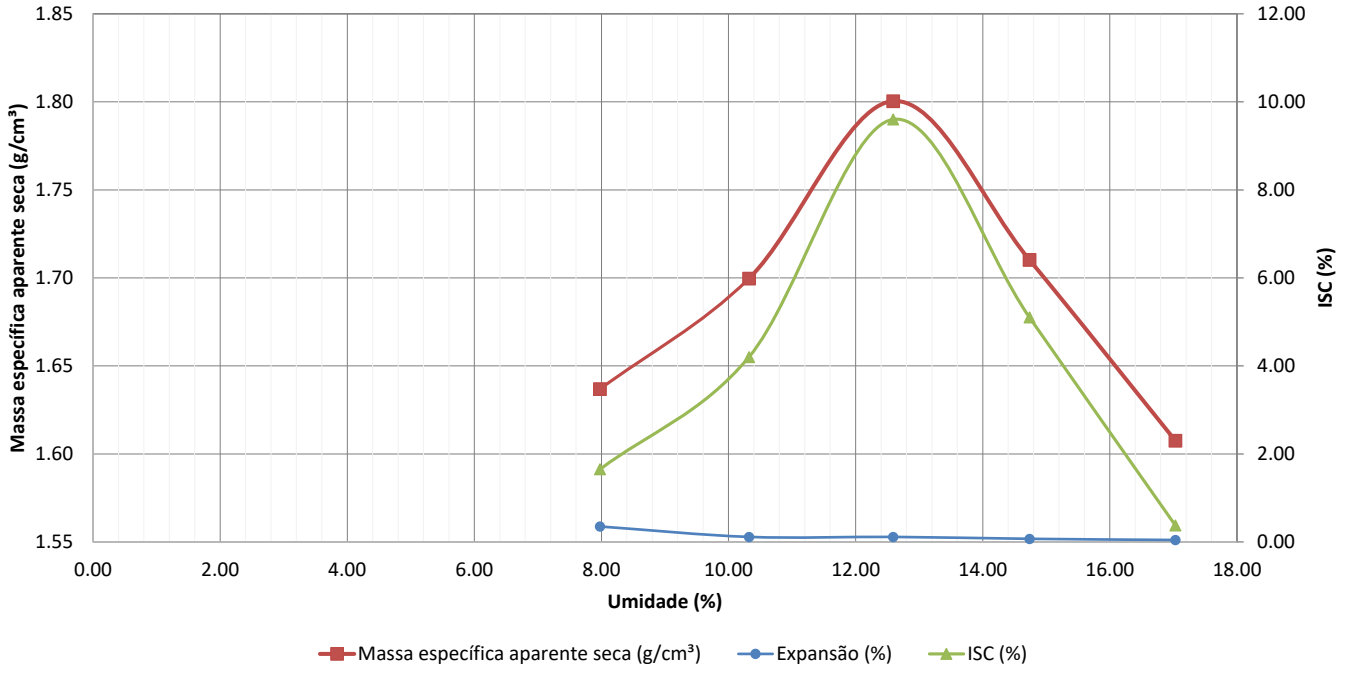
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2080-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-82
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	7.98	1.64	0.35	1.65
2	10.32	1.70	0.11	4.20
3	12.59	1.80	0.11	9.60
4	14.74	1.71	0.07	5.10
5	17.03	1.61	0.04	0.38

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.804
Umidade ótima:
13.016
ISC (%)
9.602

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

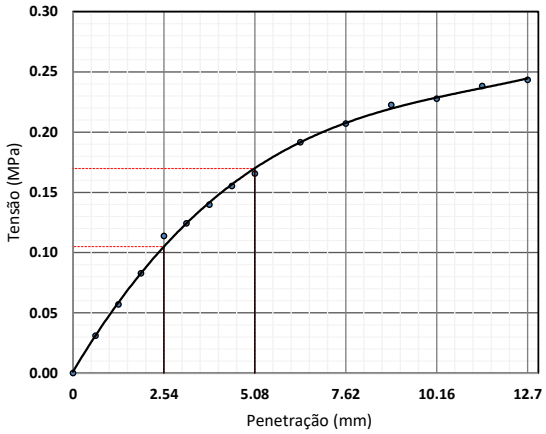
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2080-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-82
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	6.00	0.31	0.03
1.00	1.27	11.00	0.57	0.06
1.50	1.9	16.00	0.83	0.08
2.00	2.54	22.00	1.14	0.11
2.50	3.17	24.00	1.24	0.12
3.00	3.81	27.00	1.40	0.14
3.50	4.44	30.00	1.55	0.16
4.00	5.08	32.00	1.66	0.17
5.00	6.35	37.00	1.92	0.19
6.00	7.62	40.00	2.07	0.21
7.00	8.89	43.00	2.23	0.22
8.00	10.16	44.00	2.28	0.23
9.00	11.43	46.00	2.38	0.24
10.00	12.7	47.00	2.43	0.24



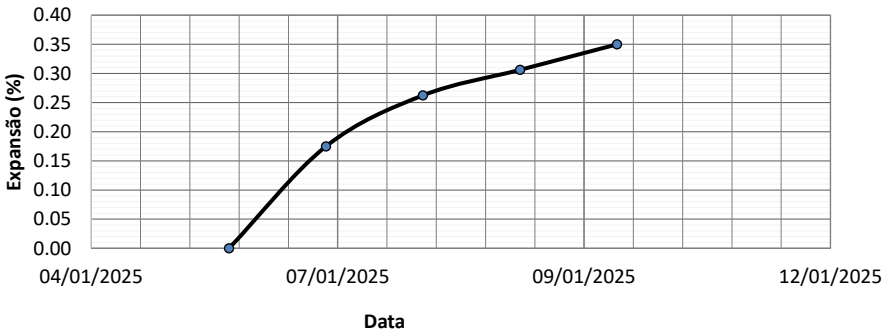
—— Valores Corrigidos

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	0.114	0.114	6.90	1.65
5.08	0.166	0.166	10.35	1.60

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:00	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:10	0.200		0.17
08/01/2025	08:02	0.300		0.26
09/01/2025	08:02	0.350		0.31
10/01/2025	08:03	0.400		0.35



Labotatorista de Solos

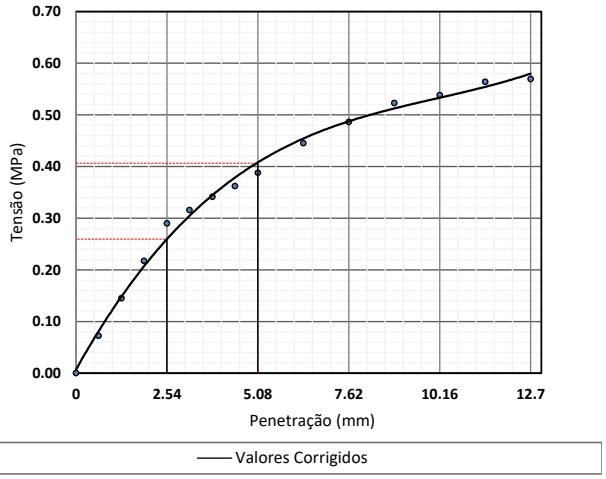
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2080-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-82
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	42.00	2.17	0.22
2.00	2.54	56.00	2.90	0.29
2.50	3.17	61.00	3.16	0.32
3.00	3.81	66.00	3.42	0.34
3.50	4.44	70.00	3.62	0.36
4.00	5.08	75.00	3.88	0.39
5.00	6.35	86.00	4.45	0.45
6.00	7.62	94.00	4.87	0.49
7.00	8.89	101.00	5.23	0.52
8.00	10.16	104.00	5.38	0.54
9.00	11.43	109.00	5.64	0.56
10.00	12.7	110.00	5.69	0.57

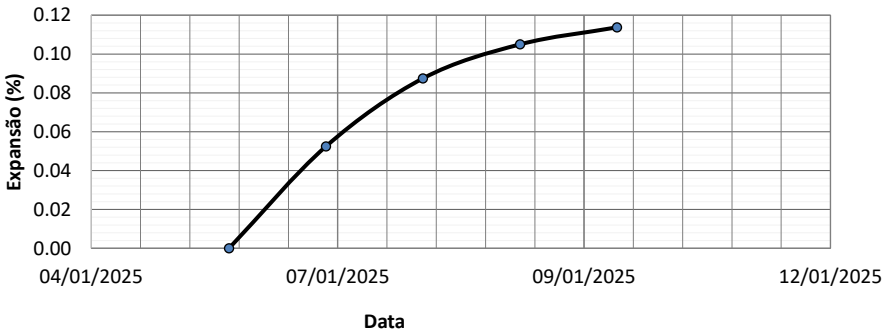


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.290	0.290	6.90	4.20
5.08	0.388	0.388	10.35	3.75

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	08:10	0.060		0.05
08/01/2025	08:02	0.100		0.09
09/01/2025	08:02	0.120		0.10
10/01/2025	08:03	0.130		0.11



Labotatorista de Solos

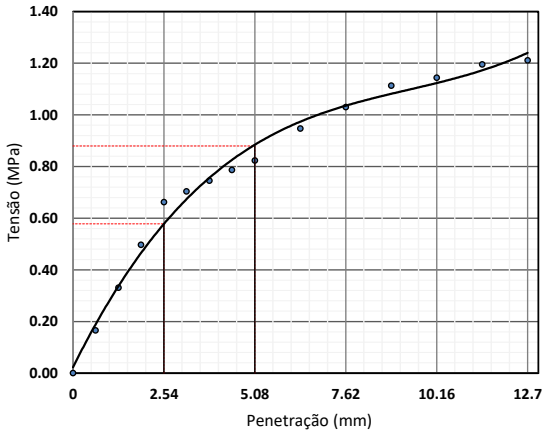
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2080-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-82
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	32.00	1.66	0.17
1.00	1.27	64.00	3.31	0.33
1.50	1.9	96.00	4.97	0.50
2.00	2.54	128.00	6.63	0.66
2.50	3.17	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

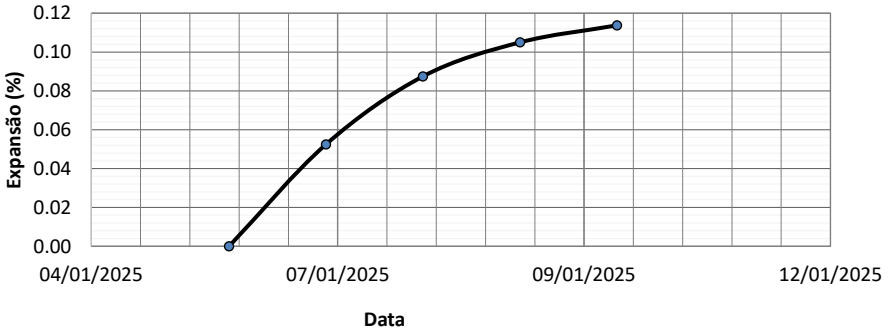


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	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 (%)
06/01/2025	08:00	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:10	0.060		0.05
08/01/2025	08:02	0.100		0.09
09/01/2025	08:02	0.120		0.10
10/01/2025	08:03	0.130		0.11



Labotatorista de Solos

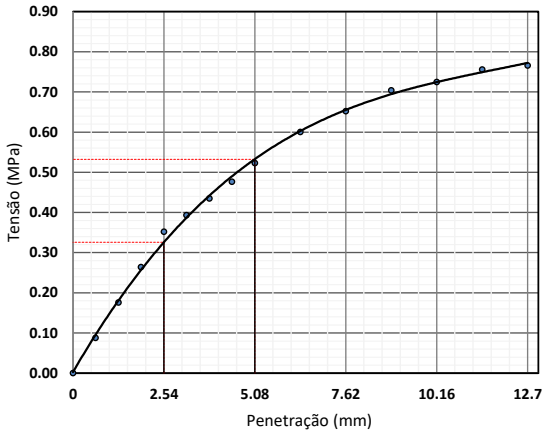
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2080-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-82
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	17.00	0.88	0.09
1.00	1.27	34.00	1.76	0.18
1.50	1.9	51.00	2.64	0.26
2.00	2.54	68.00	3.52	0.35
2.50	3.17	76.00	3.93	0.39
3.00	3.81	84.00	4.35	0.43
3.50	4.44	92.00	4.76	0.48
4.00	5.08	101.00	5.23	0.52
5.00	6.35	116.00	6.00	0.60
6.00	7.62	126.00	6.52	0.65
7.00	8.89	136.00	7.04	0.70
8.00	10.16	140.00	7.25	0.72
9.00	11.43	146.00	7.56	0.76
10.00	12.7	148.00	7.66	0.77



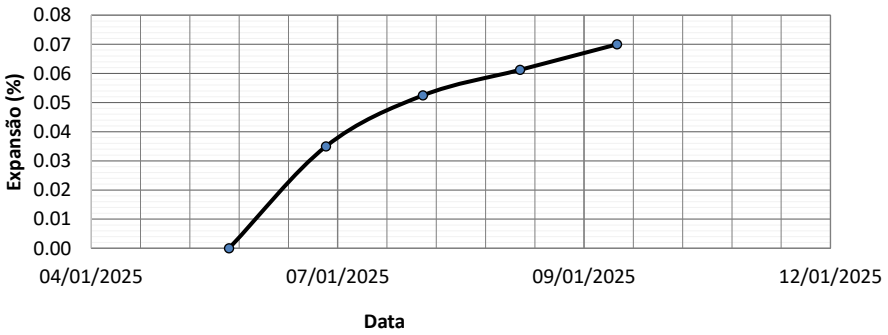
—— Valores Corrigidos

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	0.352	0.352	6.90	5.10
5.08	0.523	0.523	10.35	5.05

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:00	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:10	0.040		0.03
08/01/2025	08:02	0.060		0.05
09/01/2025	08:02	0.070		0.06
10/01/2025	08:03	0.080		0.07



Labotatorista de Solos

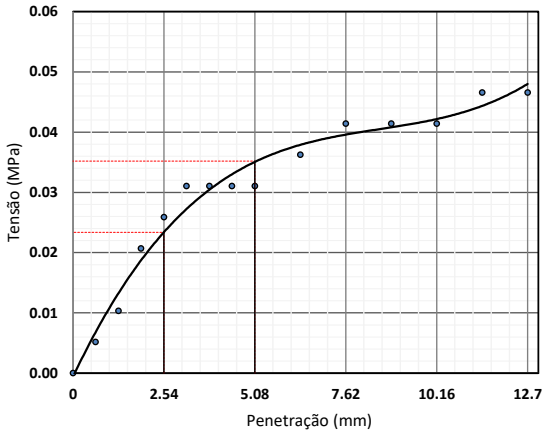
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2080-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-82
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

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



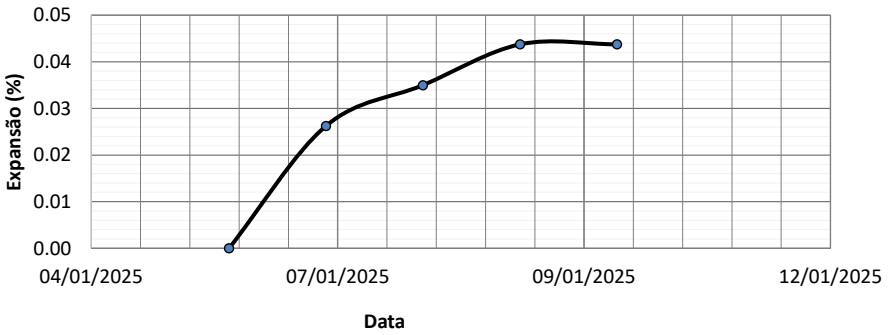
—— Valores Corrigidos

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	0.026	0.026	6.90	0.38
5.08	0.031	0.031	10.35	0.30

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:00	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:10	0.030		0.03
08/01/2025	08:02	0.040		0.03
09/01/2025	08:02	0.050		0.04
10/01/2025	08:03	0.050		0.04



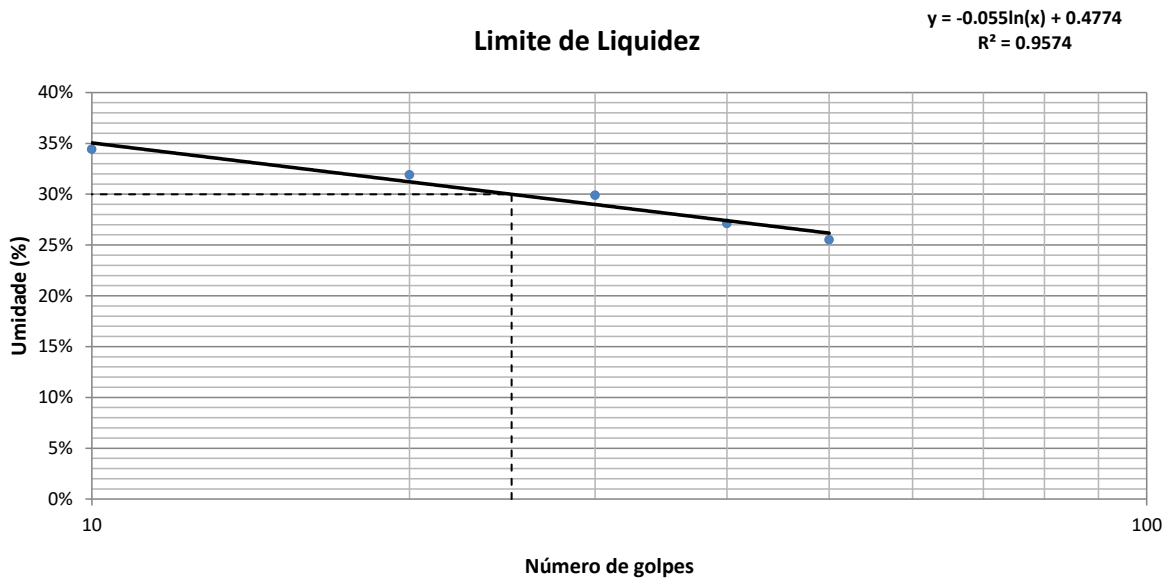
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2080-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-82
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	28	110	101	7	67			
2	Peso da Cápsula	9.43	10.73	11.00	9.83	10.02			
3	Peso Bruto Úmido	26.93	29.17	25.78	22.16	31.13			
4	Peso Bruto Seco	22.45	24.71	22.38	19.53	26.84			
5	Umidade	34.41%	31.90%	29.88%	27.11%	25.51%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	40	24	5	84	489			
2	Peso da Cápsula	9.77	9.53	9.56	10.70	10.49			
3	Peso Bruto Úmido	13.7	13.26	13.32	15.1	14.78			
4	Peso Bruto Seco	12.98	12.57	12.62	14.28	13.98			
5	Umidade	22.43%	22.70%	22.88%	22.91%	22.92%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	29.99%	Limite de Plasticidade:	22.77%	Índice de Plasticidade:	7.22%

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2080-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-82
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.	39	200		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	9.12	10.02		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	27.79	22.63		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	5.10%
Peso da Água		PBS	27.49	22.39		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	36.17%
Passado N° 10 Seca		w	1.63%	1.94%		Silte (0,002- 0,06mm)	24.20%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.79%			Argila (<0,002mm)	34.53%

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):**	117.89

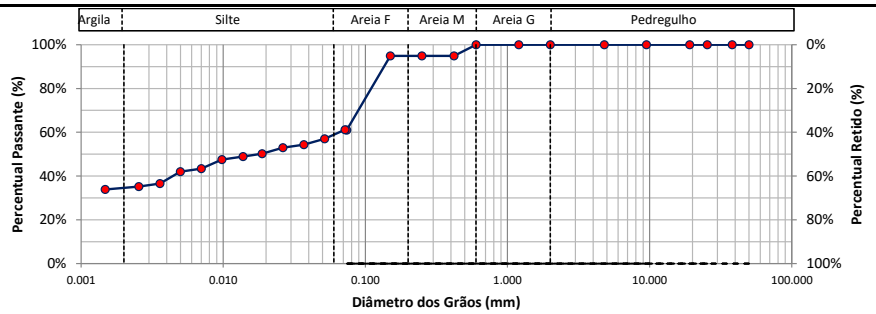
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
16	1.200		0.00%	0.00%	100.00%
30	0.600		0.00%	0.00%	100.00%
40	0.420	6.01	5.10%	5.10%	94.90%
60	0.250		0.00%	5.10%	94.90%
100	0.150		0.00%	5.10%	94.90%
200	0.074	39.99	33.92%	39.02%	60.98%

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	1.0470	27.00	0.0009	1.0479	8.7234	16.28	0.0719	61.14%
1.00	60.00	1.0440	27.00	0.0009	1.0449	8.7234	16.81	0.0517	57.05%
2.00	120.00	1.0420	27.00	0.0009	1.0429	8.7234	17.16	0.0369	54.32%
4.00	240.00	1.0410	27.00	0.0009	1.0419	8.7234	17.34	0.0262	52.96%
8.00	480.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0187	50.23%
15.00	900.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0138	48.86%
30.00	1800.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0098	47.50%
60.00	3600.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0070	43.41%
120.00	7200.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0050	42.04%
240.00	14400.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0036	36.59%
480.00	28800.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0025	35.22%
1440.00	86400.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0015	33.86%

Curva Granulométrica



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

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

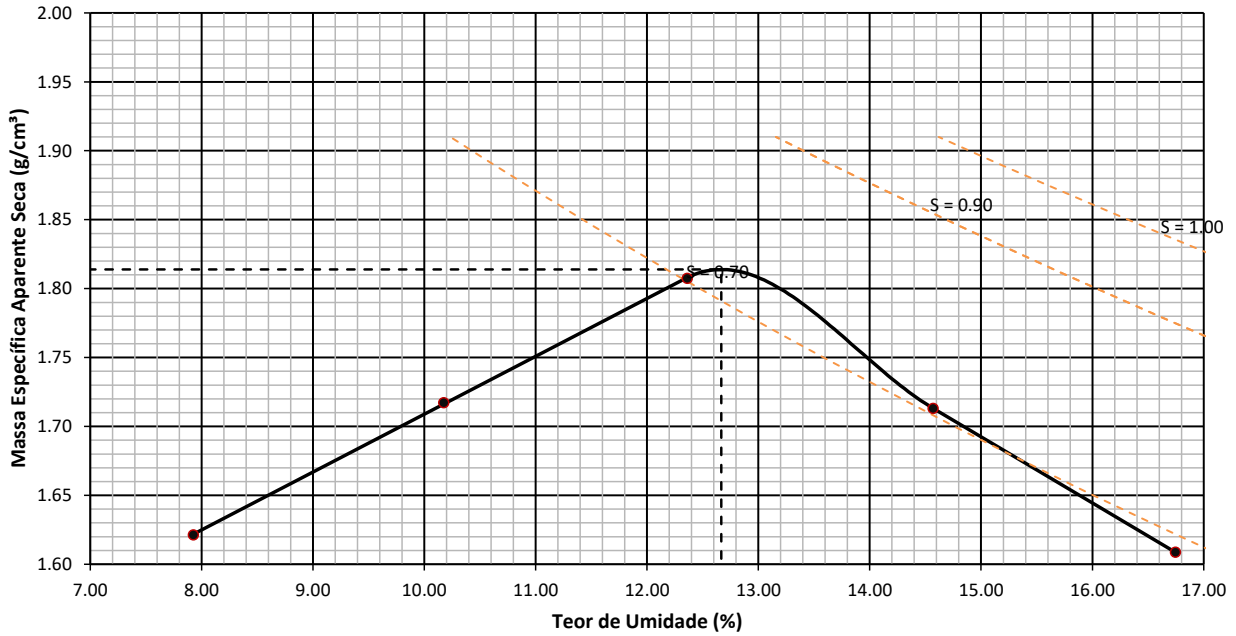
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2085-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-82
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8605.00	9022.00	9084.00	9224.00	8954.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3562.00	4048.00	4098.00	4129.00	3890.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.75	1.89	2.03	1.96	1.88		
Cápsula:	41	63	138	91	173		
Peso da Cápsula (g):	9.68	9.61	10.92	10.07	9.36		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	25.34	32.89	25.10	33.66	24.28		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	24.19	30.74	23.54	30.66	22.14		
Teor de Umidade (%):	7.93	10.18	12.36	14.57	16.74		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	136	42	117	62	56		
Peso do Cilindro (g):	5043.00	4974.00	4986.00	5095.00	5064.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2035.66	2139.50	2017.81	2103.75	2071.23		
Teor de Umidade Médio (%)	7.9	10.2	12.4	14.6	16.7		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.62**	**1.72**	**1.81**	**1.71**	**1.61**		
Índice de Vazios	0.63	0.54	0.47	0.55	0.65		
Porosidade (%)	38.82%	35.20%	31.79%	35.36%	39.29%		
Grau de Saturação (%)	33.10%	49.65%	70.28%	70.60%	68.56%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.814	Umidade Ótima (%):	12.667	Energia:	Normal

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

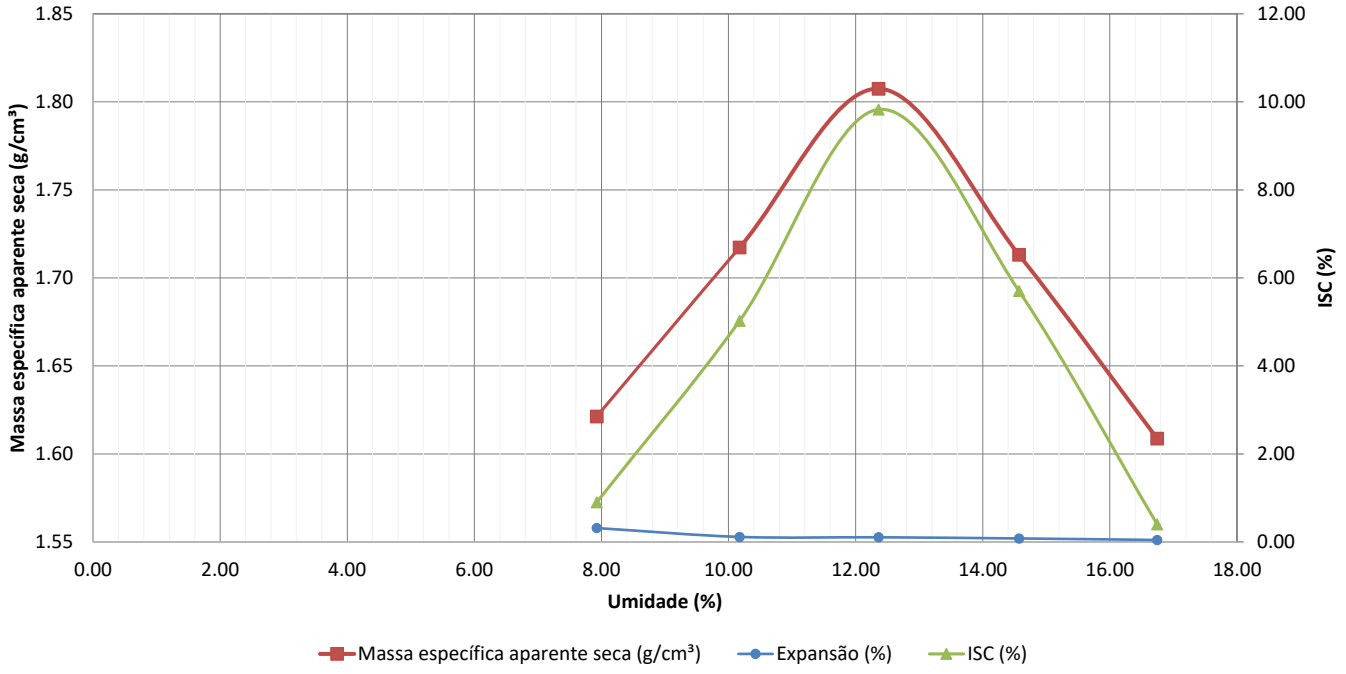
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2085-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-82
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	7.93	1.62	0.31	0.90
2	10.18	1.72	0.11	5.03
3	12.36	1.81	0.10	9.83
4	14.57	1.71	0.08	5.70
5	16.74	1.61	0.04	0.40

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.814
Umidade ótima:
12.667
ISC (%)
9.827

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

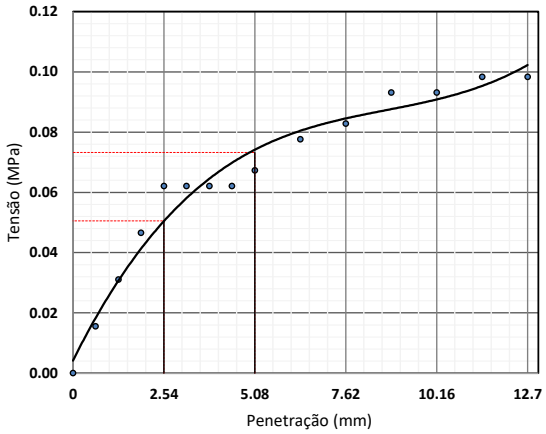
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2085-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-82
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	3.00	0.16	0.02
1.00	1.27	6.00	0.31	0.03
1.50	1.9	9.00	0.47	0.05
2.00	2.54	12.00	0.62	0.06
2.50	3.17	12.00	0.62	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



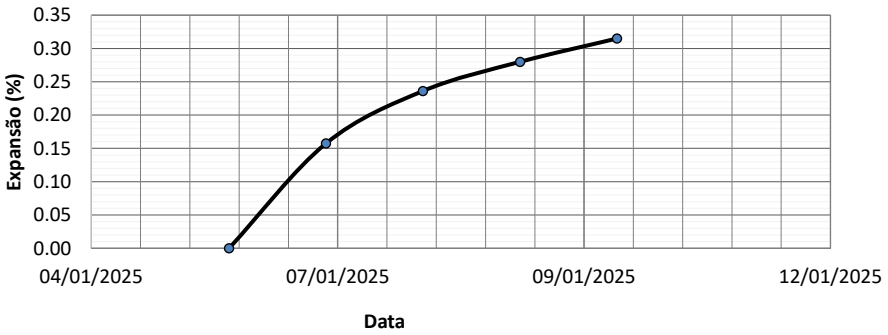
—— Valores Corrigidos

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	0.062	0.062	6.90	0.90
5.08	0.067	0.067	10.35	0.65

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	08:20	0.180		0.16
08/01/2025	08:27	0.270		0.24
09/01/2025	08:29	0.320		0.28
10/01/2025	08:13	0.360		0.31



Labotatorista de Solos

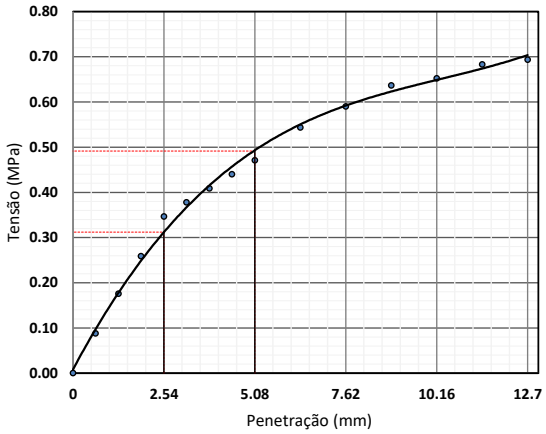
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2085-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-82
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	17.00	0.88	0.09
1.00	1.27	34.00	1.76	0.18
1.50	1.9	50.00	2.59	0.26
2.00	2.54	67.00	3.47	0.35
2.50	3.17	73.00	3.78	0.38
3.00	3.81	79.00	4.09	0.41
3.50	4.44	85.00	4.40	0.44
4.00	5.08	91.00	4.71	0.47
5.00	6.35	105.00	5.43	0.54
6.00	7.62	114.00	5.90	0.59
7.00	8.89	123.00	6.37	0.64
8.00	10.16	126.00	6.52	0.65
9.00	11.43	132.00	6.83	0.68
10.00	12.7	134.00	6.94	0.69

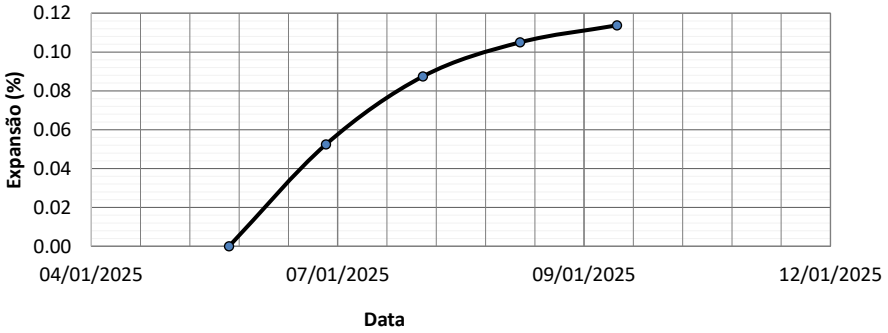


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.347	0.347	6.90	5.03
5.08	0.471	0.471	10.35	4.55

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	08:20	0.060		0.05
08/01/2025	08:27	0.100		0.09
09/01/2025	08:29	0.120		0.10
10/01/2025	08:13	0.130		0.11



Labotatorista de Solos

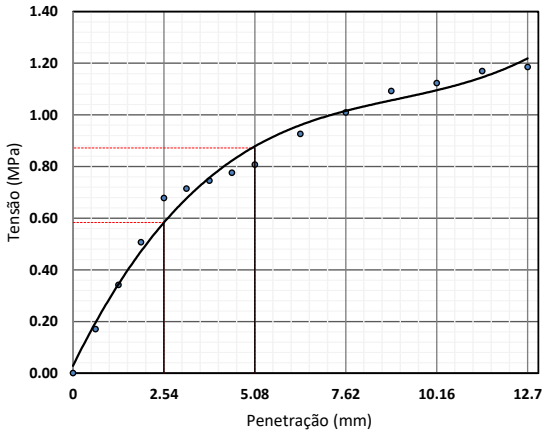
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2085-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-82
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	33.00	1.71	0.17
1.00	1.27	66.00	3.42	0.34
1.50	1.9	98.00	5.07	0.51
2.00	2.54	131.00	6.78	0.68
2.50	3.17	138.00	7.14	0.71
3.00	3.81	144.00	7.45	0.75
3.50	4.44	150.00	7.76	0.78
4.00	5.08	156.00	8.07	0.81
5.00	6.35	179.00	9.27	0.93
6.00	7.62	195.00	10.09	1.01
7.00	8.89	211.00	10.92	1.09
8.00	10.16	217.00	11.23	1.12
9.00	11.43	226.00	11.70	1.17
10.00	12.7	229.00	11.85	1.19



—— Valores Corrigidos

Equação característica

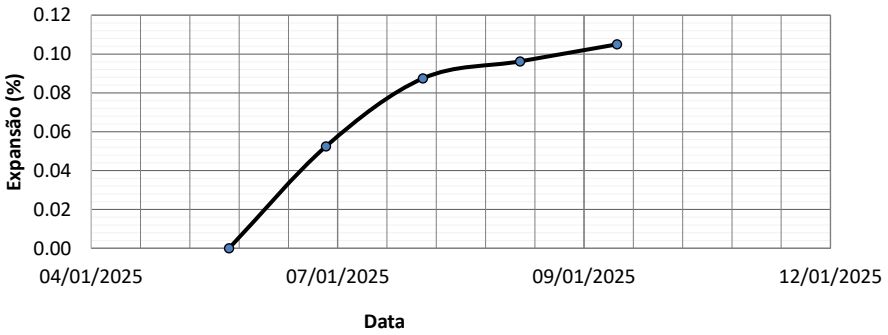
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$

$R^2 = 0{,}9991$

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	0.678	0.678	6.90	9.83
5.08	0.807	0.807	10.35	7.80

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	08:20	0.060		0.05
08/01/2025	08:27	0.100		0.09
09/01/2025	08:29	0.110		0.10
10/01/2025	08:13	0.120		0.10



Labotatorista de Solos

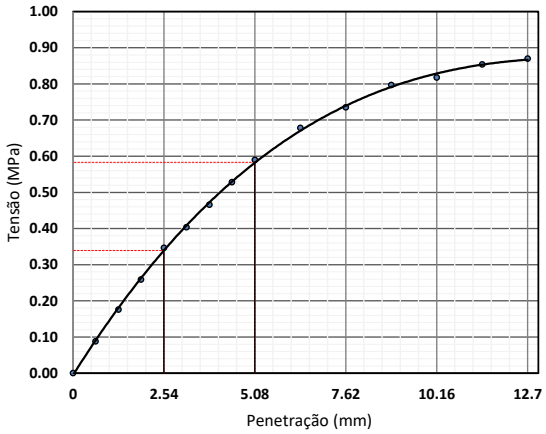
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2085-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-82
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	17.00	0.88	0.09
1.00	1.27	34.00	1.76	0.18
1.50	1.9	50.00	2.59	0.26
2.00	2.54	67.00	3.47	0.35
2.50	3.17	78.00	4.04	0.40
3.00	3.81	90.00	4.66	0.47
3.50	4.44	102.00	5.28	0.53
4.00	5.08	114.00	5.90	0.59
5.00	6.35	131.00	6.78	0.68
6.00	7.62	142.00	7.35	0.73
7.00	8.89	154.00	7.97	0.80
8.00	10.16	158.00	8.18	0.82
9.00	11.43	165.00	8.54	0.85
10.00	12.7	168.00	8.70	0.87



—— Valores Corrigidos

Equação característica

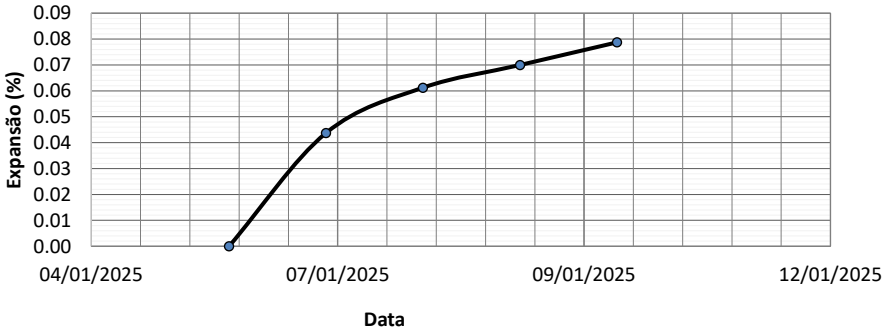
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$

$R^2 = 0{,}9991$

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	0.347	0.347	6.90	5.03
5.08	0.590	0.590	10.35	5.70

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	08:20	0.050		0.04
08/01/2025	08:27	0.070		0.06
09/01/2025	08:29	0.080		0.07
10/01/2025	08:13	0.090		0.08



Labotatorista de Solos

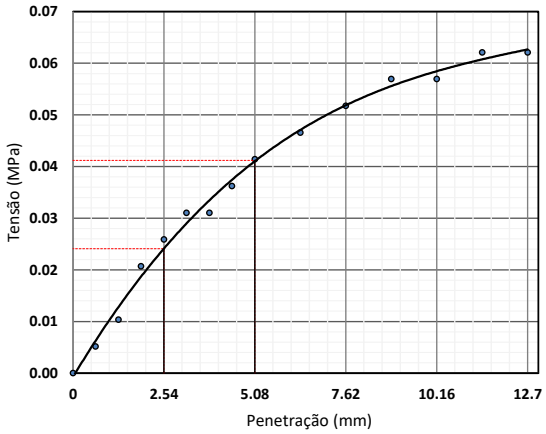
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2085-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-82
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

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

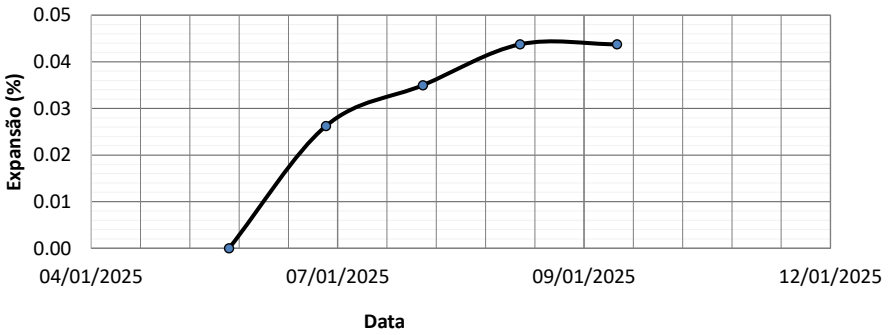


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.026	0.026	6.90	0.38
5.08	0.041	0.041	10.35	0.40

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:20	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:20	0.030		0.03
08/01/2025	08:27	0.040		0.03
09/01/2025	08:29	0.050		0.04
10/01/2025	08:13	0.050		0.04



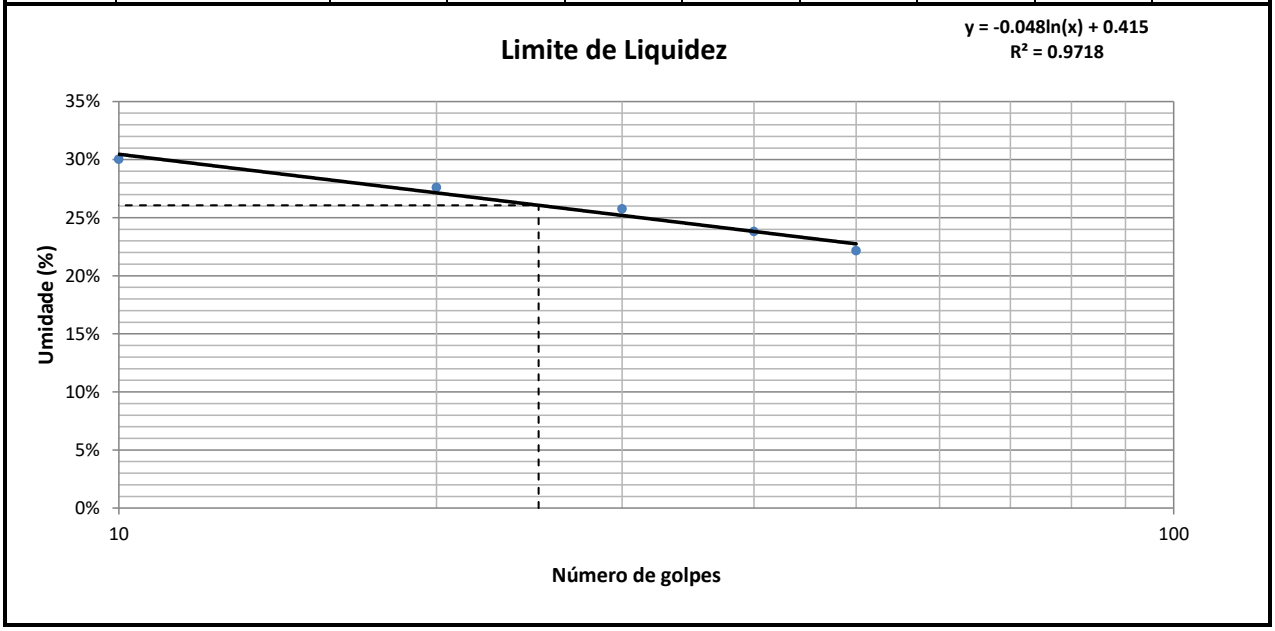
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2085-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-82
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	451	89	498	302	50			
2	Peso da Cápsula	8.75	9.41	10.22	11.12	9.85			
3	Peso Bruto Úmido	43.40	25.08	32.48	25.21	25.56			
4	Peso Bruto Seco	35.40	21.69	27.92	22.50	22.71			
5	Umidade	30.02%	27.61%	25.76%	23.81%	22.16%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	54	189	58	107	59			
2	Peso da Cápsula	11.13	12.41	10.60	10.69	11.50			
3	Peso Bruto Úmido	15.06	16.35	14.59	14.35	15.47			
4	Peso Bruto Seco	14.42	15.70	13.93	13.74	14.81			
5	Umidade	19.45%	19.76%	19.82%	20.00%	19.94%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	26.07%	Limite de Plasticidade:	19.79%	Índice de Plasticidade:	6.28%

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2085-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-82
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.	55	35		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	11.04	9.18		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	32.05	31.24		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	4.60%
Peso da Água		PBS	31.75	30.87		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	42.49%
Passado N° 10 Seca		w	1.45%	1.71%		Silte (0,002- 0,06mm)	23.95%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.58%			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):**	118.14

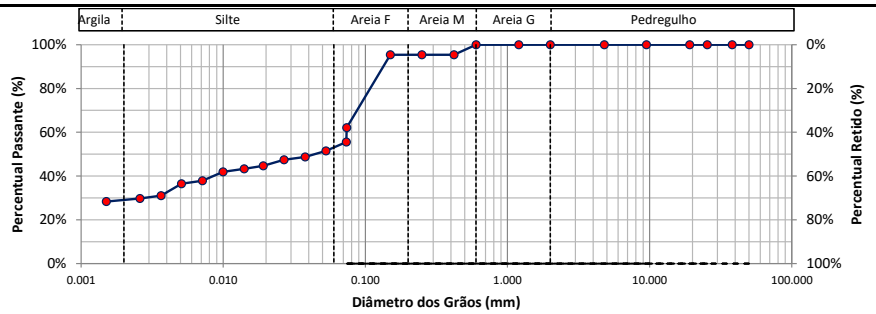
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
16	1.200		0.00%	0.00%	100.00%
30	0.600		0.00%	0.00%	100.00%
40	0.420	5.43	4.60%	4.60%	95.40%
60	0.250		0.00%	4.60%	95.40%
100	0.150		0.00%	4.60%	95.40%
200	0.074	39.36	33.32%	37.91%	62.09%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)	2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)	A=	-175.12	B=	199.03

Tempo 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	1.0430	27.00	0.0009	1.0439	8.7234	16.99	0.0735	55.57%
1.00	60.00	1.0400	27.00	0.0009	1.0409	8.7234	17.51	0.0527	51.49%
2.00	120.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0377	48.76%
4.00	240.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0268	47.40%
8.00	480.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0191	44.68%
15.00	900.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0140	43.32%
30.00	1800.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0100	41.96%
60.00	3600.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0071	37.87%
120.00	7200.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0051	36.51%
240.00	14400.00	1.0250	27.00	0.0009	1.0259	8.7234	20.14	0.0037	31.07%
480.00	28800.00	1.0240	27.00	0.0009	1.0249	8.7234	20.31	0.0026	29.71%
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	0.074			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

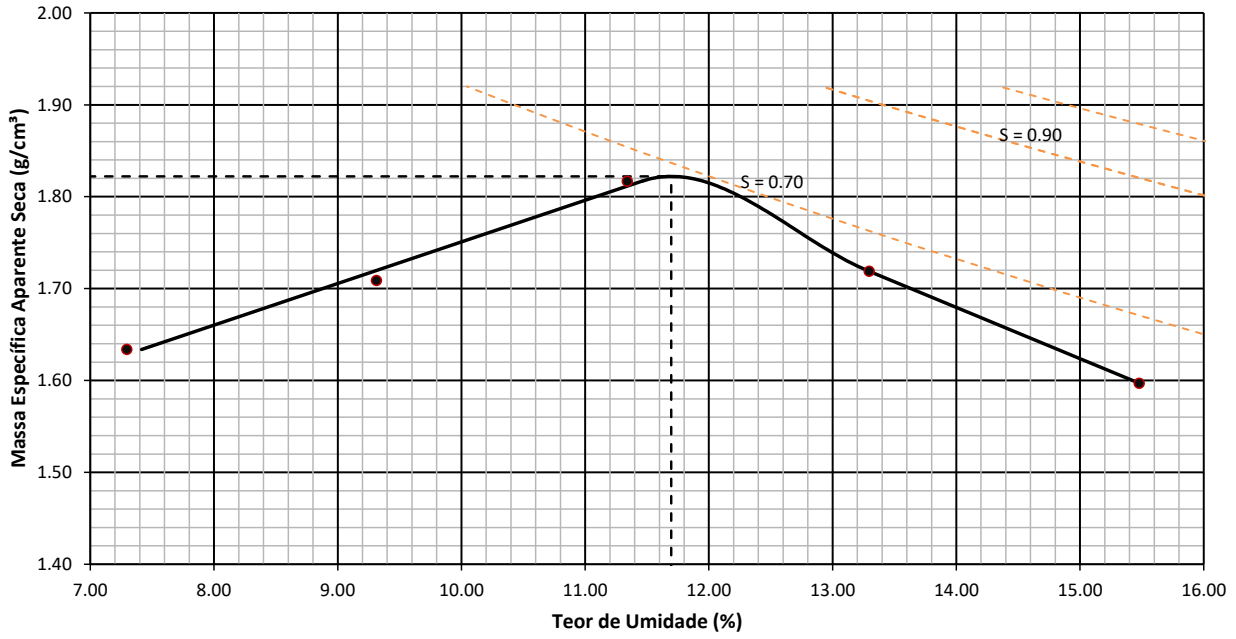
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2090-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-82
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8733.00	9118.00	9082.00	9023.00	8842.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3627.00	4047.00	4130.00	3998.00	3868.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.75	1.87	2.02	1.95	1.84		
Cápsula:	27	437	305	477	472		
Peso da Cápsula (g):	9.43	10.98	11.15	11.30	9.47		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	36.20	26.59	28.92	37.12	29.39		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	34.38	25.26	27.11	34.09	26.72		
Teor de Umidade (%):	7.29	9.31	11.34	13.30	15.48		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	59	124	131	50	60		
Peso do Cilindro (g):	5106.00	5071.00	4952.00	5025.00	4974.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2069.14	2166.44	2041.48	2053.04	2097.34		
Teor de Umidade Médio (%)	7.3	9.3	11.3	13.3	15.5		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.63**	**1.71**	**1.82**	**1.72**	**1.60**		
Índice de Vazios	0.62	0.55	0.46	0.54	0.66		
Porosidade (%)	38.35%	35.51%	31.43%	35.14%	39.73%		
Grau de Saturação (%)	31.08%	44.82%	65.55%	65.04%	62.21%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.822	Umidade Ótima (%):	11.696	Energia:	Normal

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

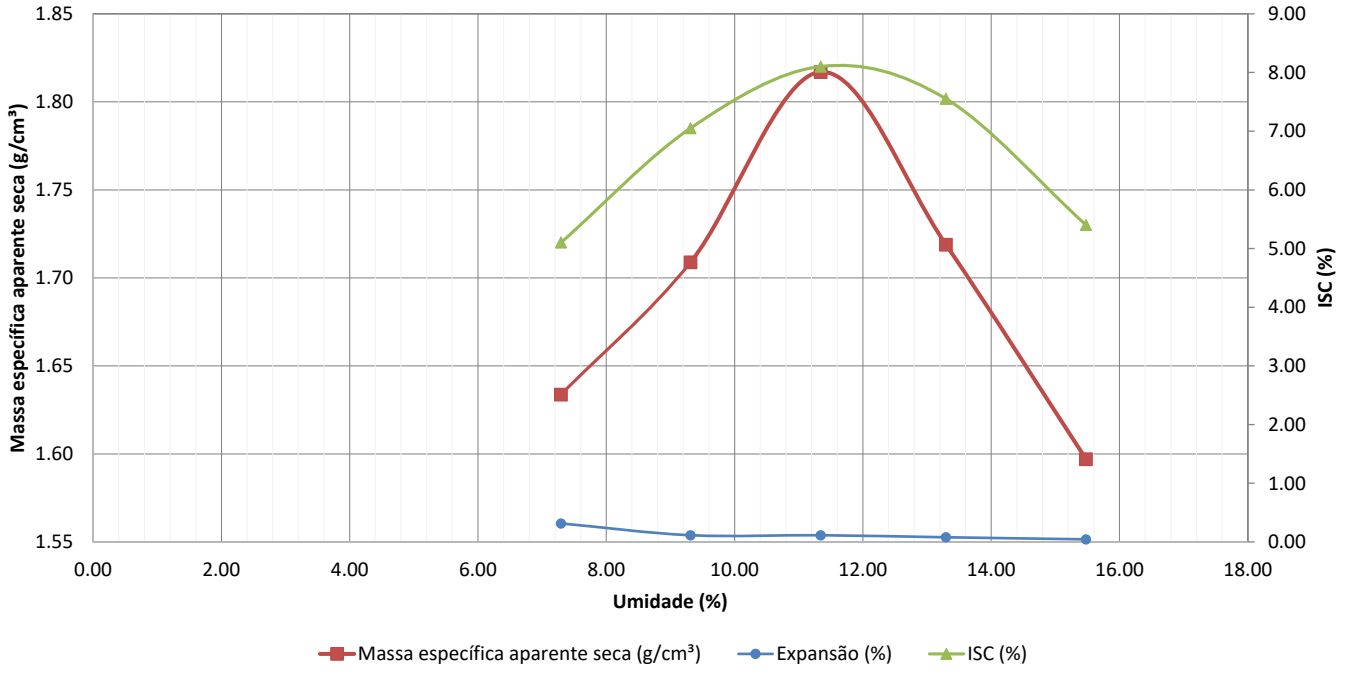
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2090-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-82
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	7.29	1.63	0.31	5.10
2	9.31	1.71	0.11	7.05
3	11.34	1.82	0.11	8.10
4	13.30	1.72	0.08	7.55
5	15.48	1.60	0.04	5.40

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.822
Umidade ótima:
11.696
ISC (%)
8.102

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

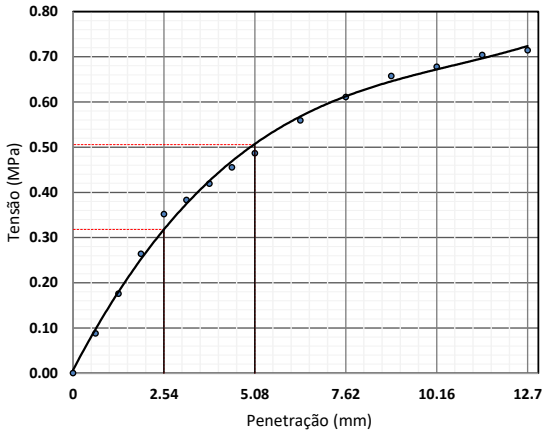
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2090-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-82
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	51.00	2.64	0.26
2.00	2.54	68.00	3.52	0.35
2.50	3.17	74.00	3.83	0.38
3.00	3.81	81.00	4.19	0.42
3.50	4.44	88.00	4.55	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

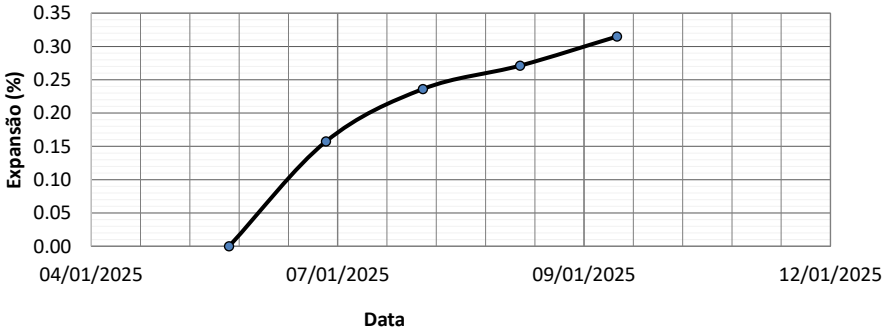


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.352	0.352	6.90	5.10
5.08	0.487	0.487	10.35	4.70

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	08:05	0.180		0.16
08/01/2025	08:23	0.270		0.24
09/01/2025	08:04	0.310		0.27
10/01/2025	08:29	0.360		0.31



Labotatorista de Solos

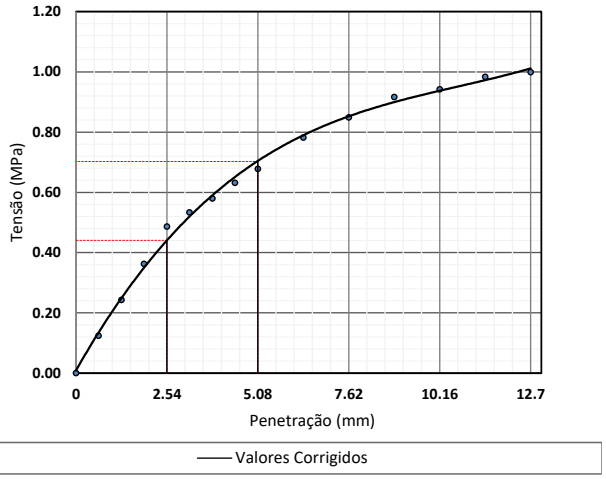
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2090-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-82
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	103.00	5.33	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

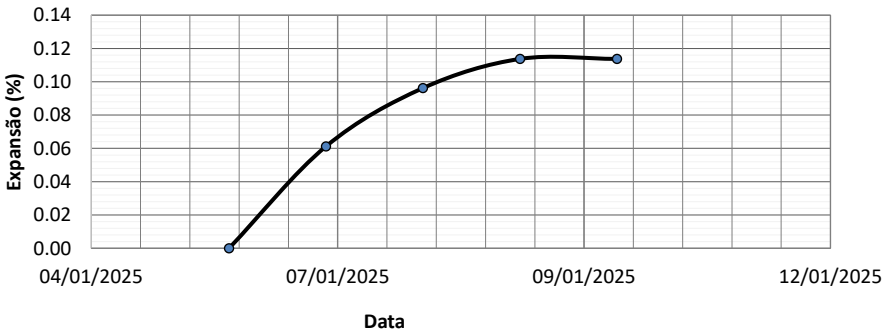


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.487	0.487	6.90	7.05
5.08	0.678	0.678	10.35	6.55

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	08:05	0.070		0.06
08/01/2025	08:23	0.110		0.10
09/01/2025	08:04	0.130		0.11
10/01/2025	08:29	0.130		0.11



Labotatorista de Solos

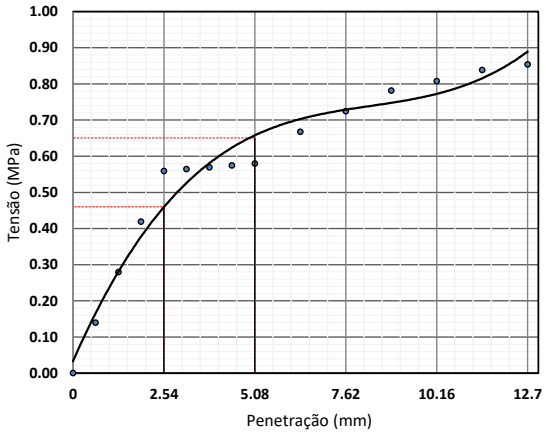
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2090-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-82
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	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	109.00	5.64	0.56
3.00	3.81	110.00	5.69	0.57
3.50	4.44	111.00	5.75	0.57
4.00	5.08	112.00	5.80	0.58
5.00	6.35	129.00	6.68	0.67
6.00	7.62	140.00	7.25	0.72
7.00	8.89	151.00	7.82	0.78
8.00	10.16	156.00	8.07	0.81
9.00	11.43	162.00	8.39	0.84
10.00	12.7	165.00	8.54	0.85

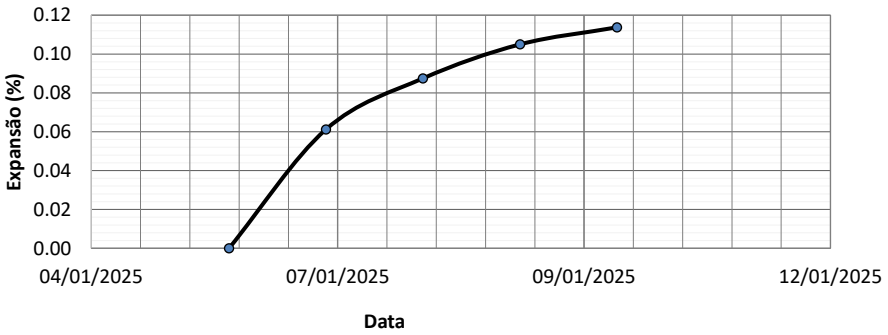


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.559	0.559	6.90	8.10
5.08	0.580	0.580	10.35	5.60

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	08:05	0.070		0.06
08/01/2025	08:23	0.100		0.09
09/01/2025	08:04	0.120		0.10
10/01/2025	08:29	0.130		0.11



Labotatorista de Solos

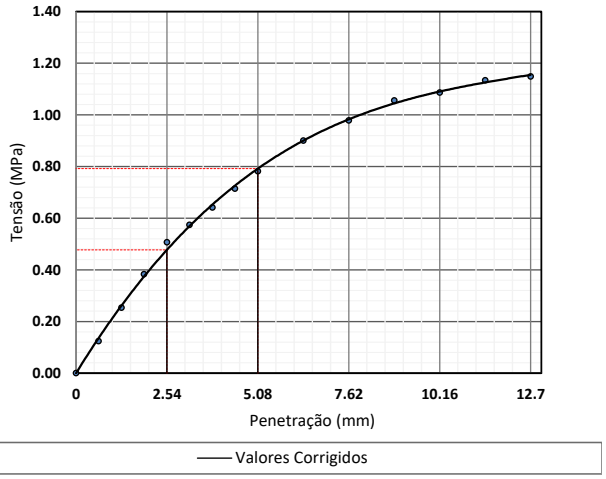
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2090-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-82
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

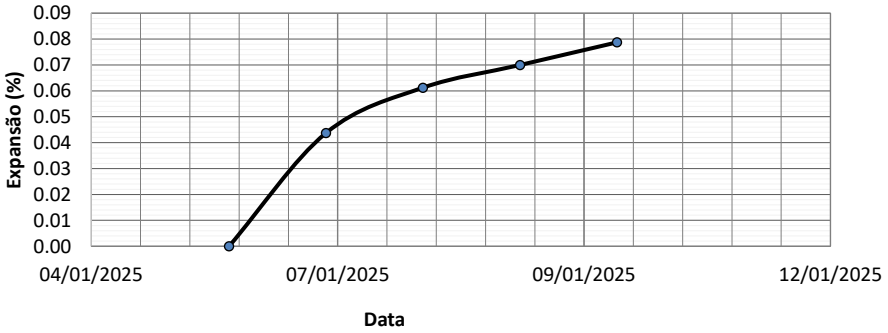


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	08:04	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:05	0.050		0.04
08/01/2025	08:23	0.070		0.06
09/01/2025	08:04	0.080		0.07
10/01/2025	08:29	0.090		0.08



Labotatorista de Solos

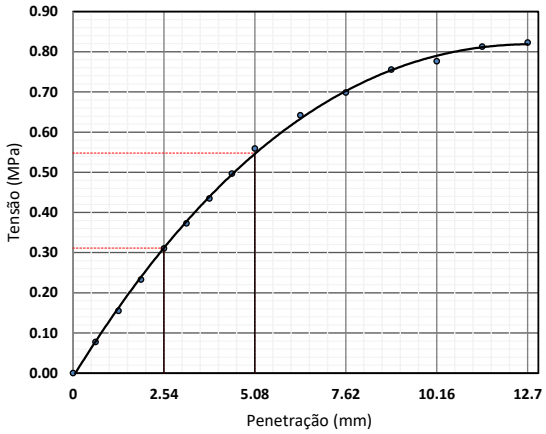
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2090-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-82
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	45.00	2.33	0.23
2.00	2.54	60.00	3.11	0.31
2.50	3.17	72.00	3.73	0.37
3.00	3.81	84.00	4.35	0.43
3.50	4.44	96.00	4.97	0.50
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

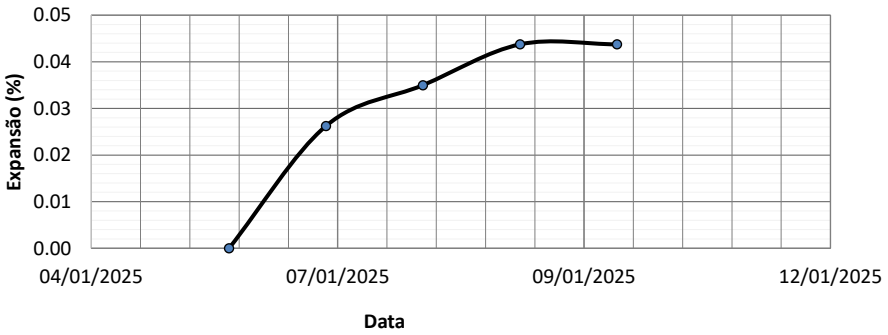


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.311	0.311	6.90	4.50
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	08:04	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:05	0.030		0.03
08/01/2025	08:23	0.040		0.03
09/01/2025	08:04	0.050		0.04
10/01/2025	08:29	0.050		0.04



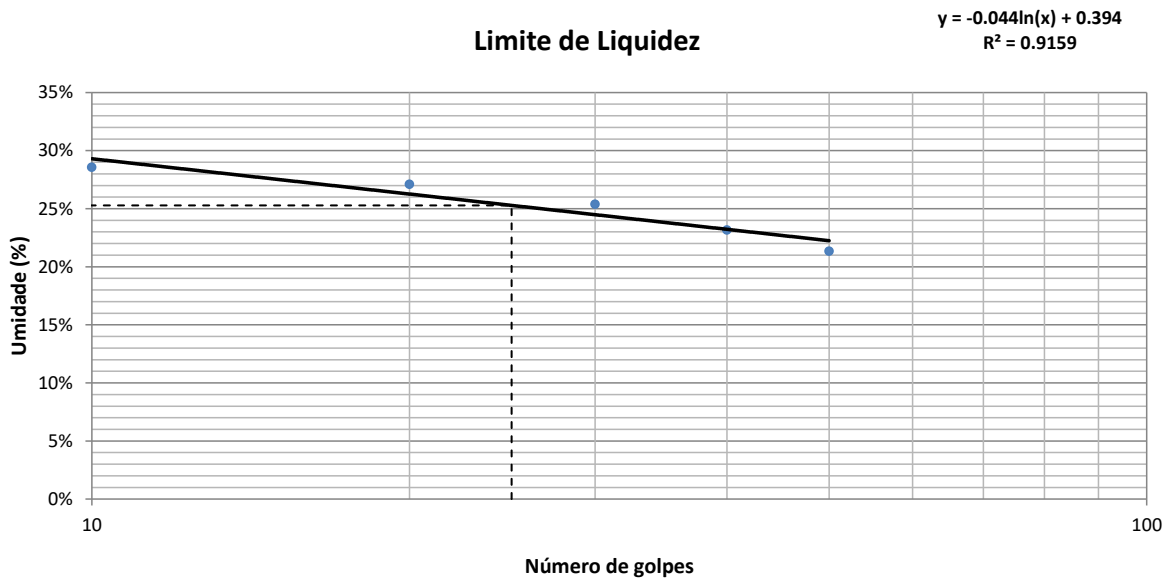
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2090-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-82
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	118	25	467	319	404			
2	Peso da Cápsula	10.06	9.43	9.38	11.60	12.16			
3	Peso Bruto Úmido	38.60	30.12	38.53	22.45	37.12			
4	Peso Bruto Seco	32.26	25.71	32.63	20.41	32.73			
5	Umidade	28.56%	27.09%	25.38%	23.16%	21.34%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	103	85	438	18	182			
2	Peso da Cápsula	11.14	9.98	10.98	11.10	11.86			
3	Peso Bruto Úmido	14.83	14.17	14.97	15.31	16.01			
4	Peso Bruto Seco	14.24	13.50	14.32	14.63	15.34			
5	Umidade	19.03%	19.03%	19.46%	19.26%	19.25%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	25.28%	Limite de Plasticidade:	19.21%	Índice de Plasticidade:	6.08%

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2090-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-82
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.	126	100		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	10.69	10.93		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	26.86	31.26		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	4.55%
Peso da Água		PBS	26.64	30.93		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	34.03%
Passado N° 10 Seca		w	1.38%	1.65%		Silte (0,002- 0,06mm)	24.24%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.51%			Argila (<0,002mm)	37.18%

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):**	118.21

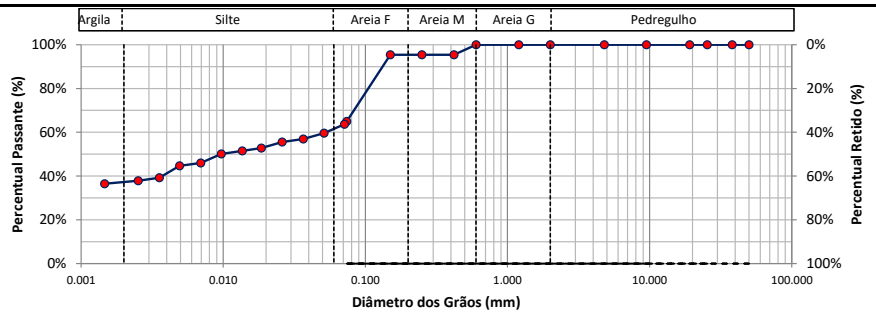
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
16	1.200		0.00%	0.00%	100.00%
30	0.600		0.00%	0.00%	100.00%
40	0.420	5.38	4.55%	4.55%	95.45%
60	0.250		0.00%	4.55%	95.45%
100	0.150		0.00%	4.55%	95.45%
200	0.074	36.07	30.51%	35.06%	64.94%

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	1.0490	27.00	0.0009	1.0499	8.7234	15.93	0.0712	63.70%
1.00	60.00	1.0460	27.00	0.0009	1.0469	8.7234	16.46	0.0511	59.62%
2.00	120.00	1.0440	27.00	0.0009	1.0449	8.7234	16.81	0.0365	56.89%
4.00	240.00	1.0430	27.00	0.0009	1.0439	8.7234	16.99	0.0260	55.53%
8.00	480.00	1.0410	27.00	0.0009	1.0419	8.7234	17.34	0.0186	52.81%
15.00	900.00	1.0400	27.00	0.0009	1.0409	8.7234	17.51	0.0136	51.45%
30.00	1800.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0097	50.09%
60.00	3600.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0069	46.01%
120.00	7200.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0049	44.65%
240.00	14400.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0036	39.21%
480.00	28800.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0025	37.85%
1440.00	86400.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0015	36.49%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	-	0.053			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

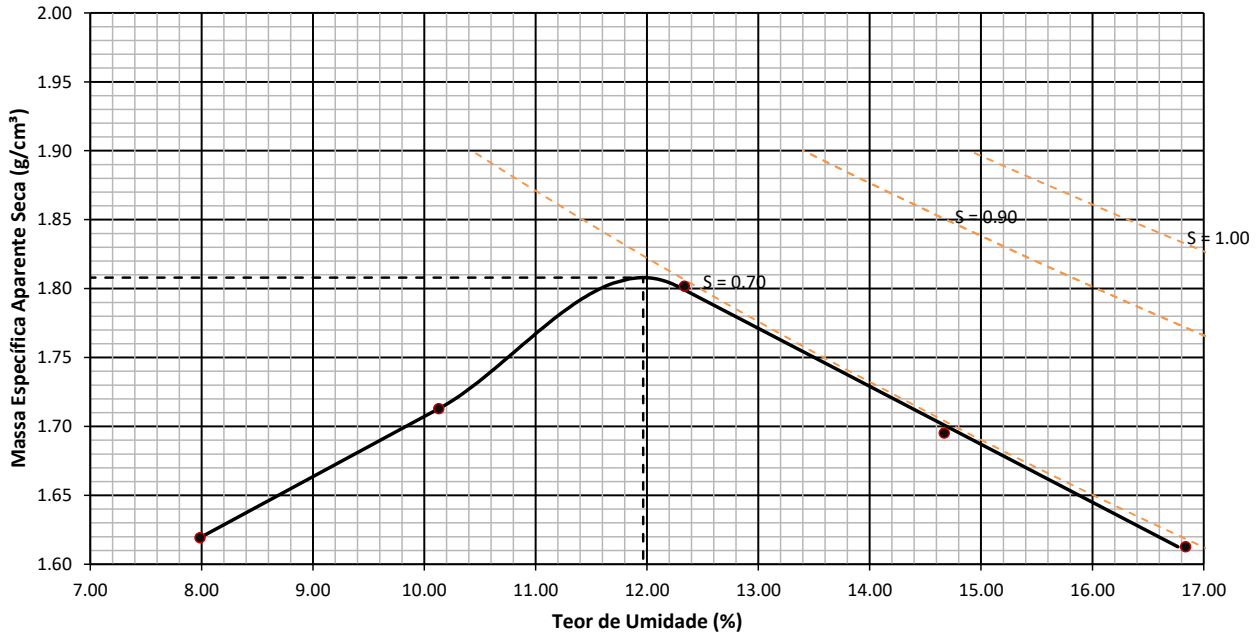
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2095-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-82
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8614.00	9013.00	9187.00	9155.00	8971.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3655.00	4022.00	4220.00	4134.00	3920.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.75	1.89	2.02	1.94	1.88		
Cápsula:	34	68	487	480	31		
Peso da Cápsula (g):	9.18	9.48	10.55	11.11	9.55		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	32.98	28.18	34.32	29.87	30.16		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	31.22	26.46	31.71	27.47	27.19		
Teor de Umidade (%):	7.99	10.13	12.33	14.67	16.84		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	90	86	52	45	130		
Peso do Cilindro (g):	4959.00	4991.00	4967.00	5021.00	5051.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2090.22	2132.09	2084.93	2126.54	2080.42		
Teor de Umidade Médio (%)	8.0	10.1	12.3	14.7	16.8		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.62**	**1.71**	**1.80**	**1.70**	**1.61**		
Índice de Vazios	0.64	0.55	0.47	0.56	0.64		
Porosidade (%)	38.89%	35.36%	32.01%	36.03%	39.14%		
Grau de Saturação (%)	33.25%	49.07%	69.44%	69.03%	69.37%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.808	Umidade Ótima (%):	11.966	Energia:	Normal

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

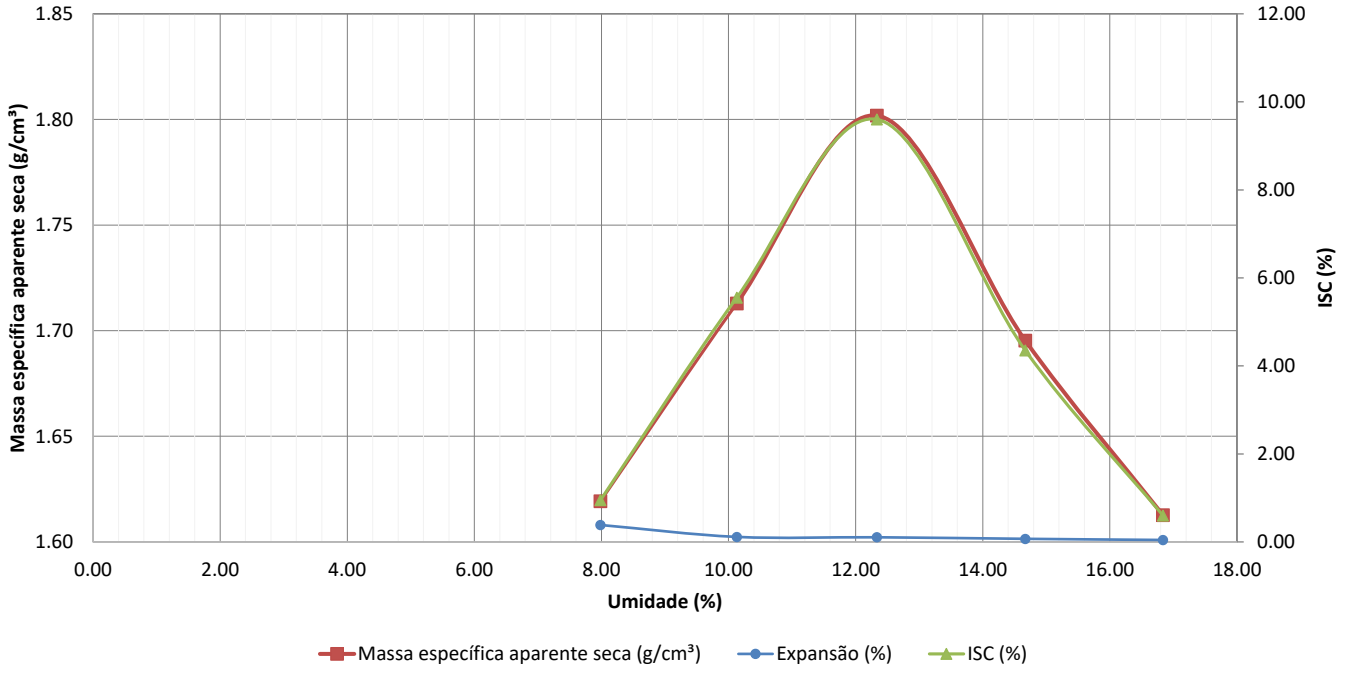
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2095-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-82
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	7.99	1.62	0.38	0.95
2	10.13	1.71	0.11	5.55
3	12.33	1.80	0.10	9.60
4	14.67	1.70	0.07	4.35
5	16.84	1.61	0.04	0.60

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.808
Umidade ótima:
11.966
ISC (%)
9.602

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

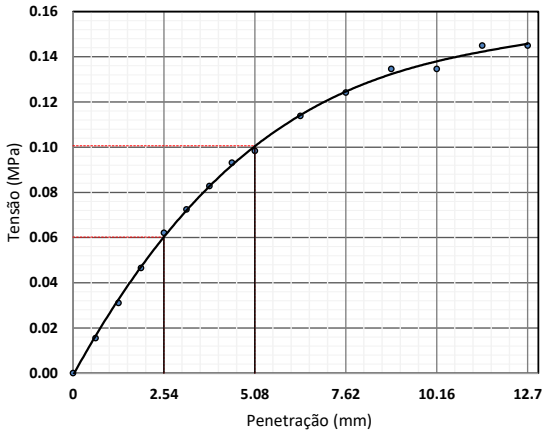
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2095-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-82
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	3.00	0.16	0.02
1.00	1.27	6.00	0.31	0.03
1.50	1.9	9.00	0.47	0.05
2.00	2.54	12.00	0.62	0.06
2.50	3.17	14.00	0.72	0.07
3.00	3.81	16.00	0.83	0.08
3.50	4.44	18.00	0.93	0.09
4.00	5.08	19.00	0.98	0.10
5.00	6.35	22.00	1.14	0.11
6.00	7.62	24.00	1.24	0.12
7.00	8.89	26.00	1.35	0.13
8.00	10.16	26.00	1.35	0.13
9.00	11.43	28.00	1.45	0.14
10.00	12.7	28.00	1.45	0.14

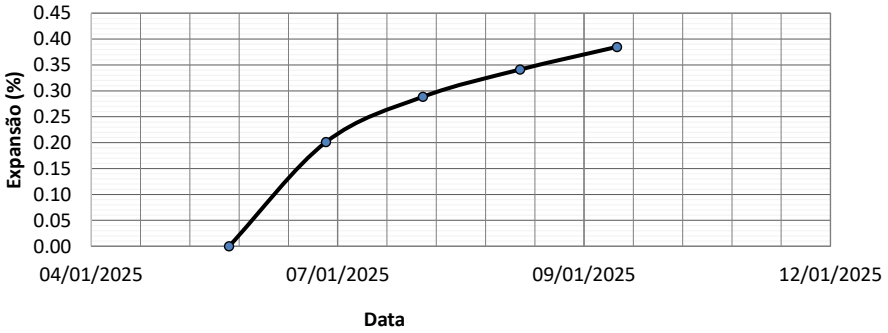


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.062	0.062	6.90	0.90
5.08	0.098	0.098	10.35	0.95

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	08:16	0.230		0.20
08/01/2025	08:18	0.330		0.29
09/01/2025	08:22	0.390		0.34
10/01/2025	08:11	0.440		0.38



Labotatorista de Solos

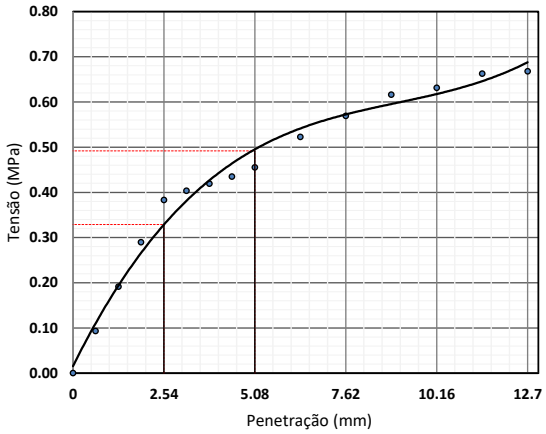
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2095-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-82
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	18.00	0.93	0.09
1.00	1.27	37.00	1.92	0.19
1.50	1.9	56.00	2.90	0.29
2.00	2.54	74.00	3.83	0.38
2.50	3.17	78.00	4.04	0.40
3.00	3.81	81.00	4.19	0.42
3.50	4.44	84.00	4.35	0.43
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



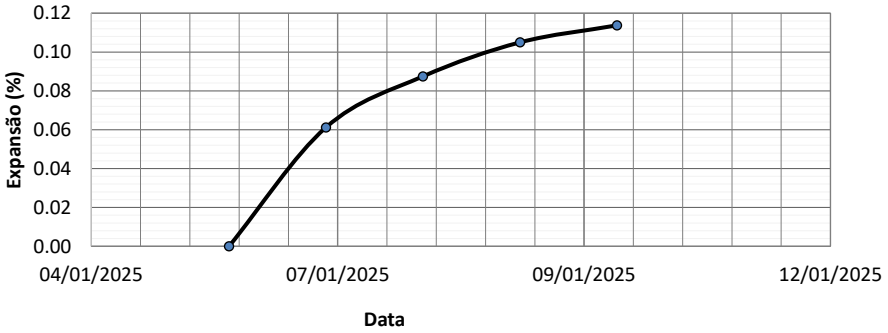
—— Valores Corrigidos

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	0.383	0.383	6.90	5.55
5.08	0.455	0.455	10.35	4.40

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	08:16	0.070		0.06
08/01/2025	08:18	0.100		0.09
09/01/2025	08:22	0.120		0.10
10/01/2025	08:11	0.130		0.11



Labotatorista de Solos

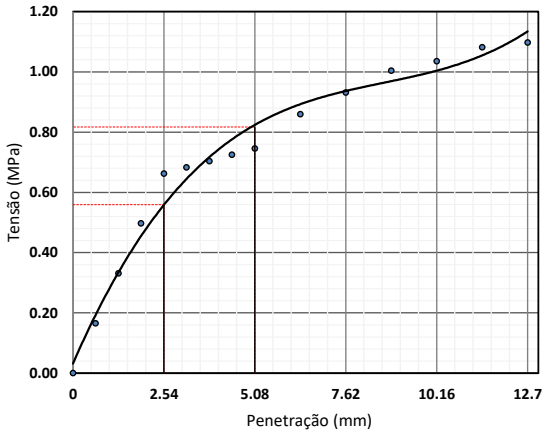
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2095-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-82
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	32.00	1.66	0.17
1.00	1.27	64.00	3.31	0.33
1.50	1.9	96.00	4.97	0.50
2.00	2.54	128.00	6.63	0.66
2.50	3.17	132.00	6.83	0.68
3.00	3.81	136.00	7.04	0.70
3.50	4.44	140.00	7.25	0.72
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

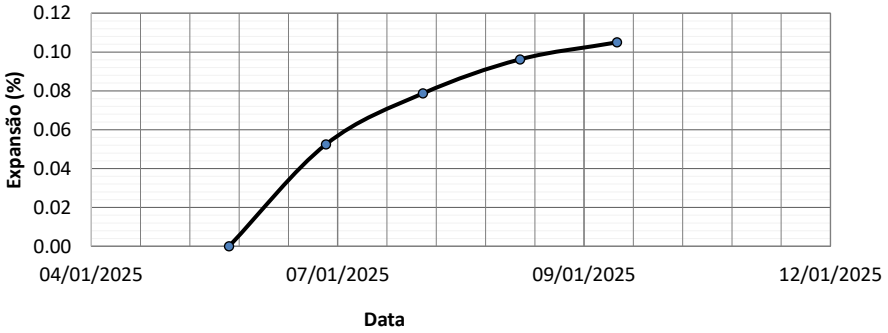


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.663	0.663	6.90	9.60
5.08	0.745	0.745	10.35	7.20

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	08:16	0.060		0.05
08/01/2025	08:18	0.090		0.08
09/01/2025	08:22	0.110		0.10
10/01/2025	08:11	0.120		0.10



Labotatorista de Solos

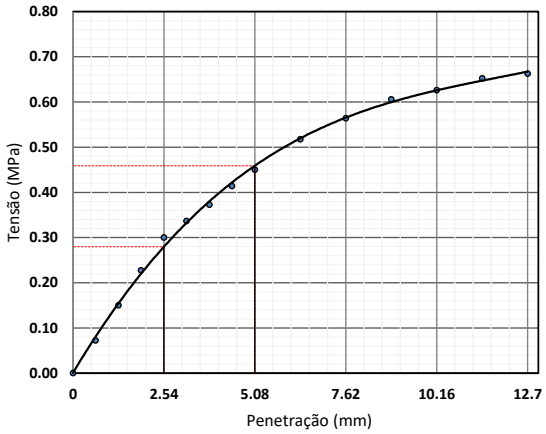
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2095-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-82
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	14.00	0.72	0.07
1.00	1.27	29.00	1.50	0.15
1.50	1.9	44.00	2.28	0.23
2.00	2.54	58.00	3.00	0.30
2.50	3.17	65.00	3.36	0.34
3.00	3.81	72.00	3.73	0.37
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



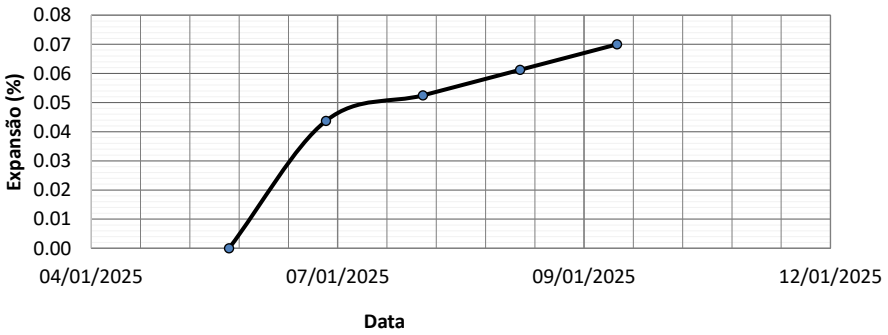
—— Valores Corrigidos

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	0.300	0.300	6.90	4.35
5.08	0.450	0.450	10.35	4.35

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	08:16	0.050		0.04
08/01/2025	08:18	0.060		0.05
09/01/2025	08:22	0.070		0.06
10/01/2025	08:11	0.080		0.07



Labotatorista de Solos

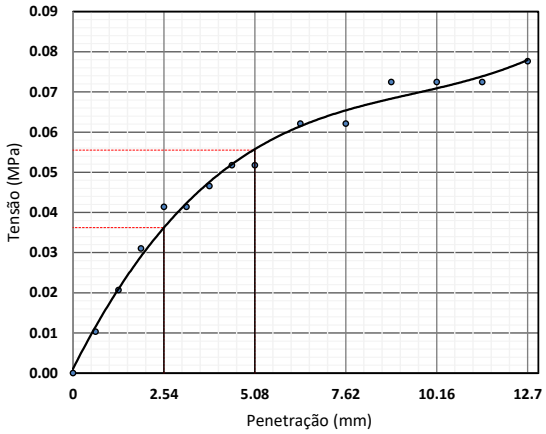
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2095-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-82
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	2.00	0.10	0.01
1.00	1.27	4.00	0.21	0.02
1.50	1.9	6.00	0.31	0.03
2.00	2.54	8.00	0.41	0.04
2.50	3.17	8.00	0.41	0.04
3.00	3.81	9.00	0.47	0.05
3.50	4.44	10.00	0.52	0.05
4.00	5.08	10.00	0.52	0.05
5.00	6.35	12.00	0.62	0.06
6.00	7.62	12.00	0.62	0.06
7.00	8.89	14.00	0.72	0.07
8.00	10.16	14.00	0.72	0.07
9.00	11.43	14.00	0.72	0.07
10.00	12.7	15.00	0.78	0.08



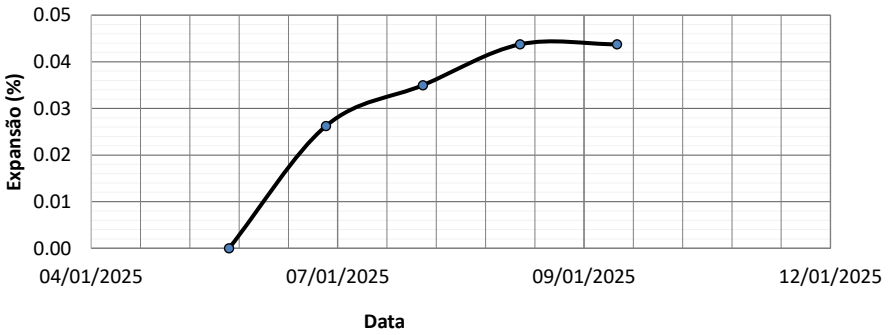
—— Valores Corrigidos

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	0.041	0.041	6.90	0.60
5.08	0.052	0.052	10.35	0.50

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:17	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:16	0.030		0.03
08/01/2025	08:18	0.040		0.03
09/01/2025	08:22	0.050		0.04
10/01/2025	08:11	0.050		0.04



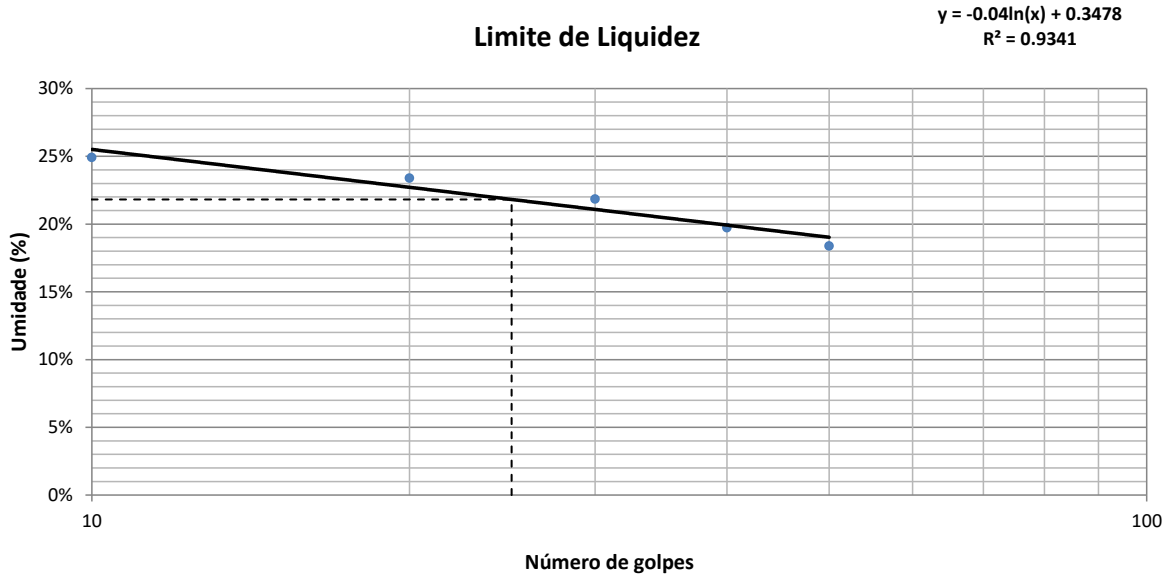
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2095-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-82
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	494	66	500	315	312			
2	Peso da Cápsula	9.53	9.66	10.37	10.96	11.02			
3	Peso Bruto Úmido	29.79	22.32	35.47	24.74	24.93			
4	Peso Bruto Seco	25.75	19.92	30.97	22.47	22.77			
5	Umidade	24.91%	23.39%	21.84%	19.72%	18.38%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	177	96	195	429	185			
2	Peso da Cápsula	9.95	11.01	10.98	10.09	10.95			
3	Peso Bruto Úmido	14.12	14.89	15.02	13.95	15.19			
4	Peso Bruto Seco	13.54	14.34	14.44	13.40	14.58			
5	Umidade	16.16%	16.52%	16.76%	16.62%	16.80%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	21.82%	Limite de Plasticidade:	16.57%	Índice de Plasticidade:	5.24%

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2095-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-82
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	466		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	10.99	10.35		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	19.32	29.23		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	4.91%
Peso da Água		PBS	19.22	28.96		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	38.05%
Passado N° 10 Seca		w	1.22%	1.45%		Silte (0,002- 0,06mm)	24.04%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.33%			Argila (<0,002mm)	33.00%

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

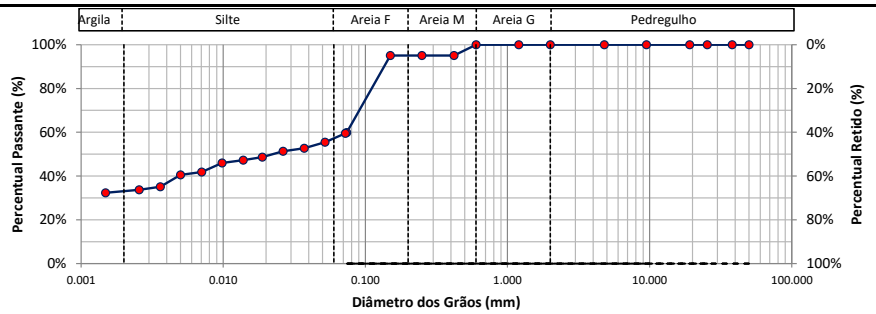
Peso Amostra Parcial Úmida (g):	120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**	118.42

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	5.81	4.91%	4.91%	95.09%
60	0.250		0.00%	4.91%	95.09%
100	0.150		0.00%	4.91%	95.09%
200	0.074	41.76	35.26%	40.17%	59.83%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A=	-175.12	B=	199.03
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0460	27.00	0.0009	1.0469	8.7234	16.46	0.0723	59.51%
1.00	60.00	1.0430	27.00	0.0009	1.0439	8.7234	16.99	0.0520	55.44%
2.00	120.00	1.0410	27.00	0.0009	1.0419	8.7234	17.34	0.0371	52.72%
4.00	240.00	1.0400	27.00	0.0009	1.0409	8.7234	17.51	0.0264	51.36%
8.00	480.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0188	48.65%
15.00	900.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0138	47.29%
30.00	1800.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0098	45.93%
60.00	3600.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0070	41.86%
120.00	7200.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0050	40.50%
240.00	14400.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0036	35.07%
480.00	28800.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0026	33.71%
1440.00	86400.00	1.0260	27.00	0.0009	1.0269	8.7234	19.96	0.0015	32.35%

Curva Granulométrica



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

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

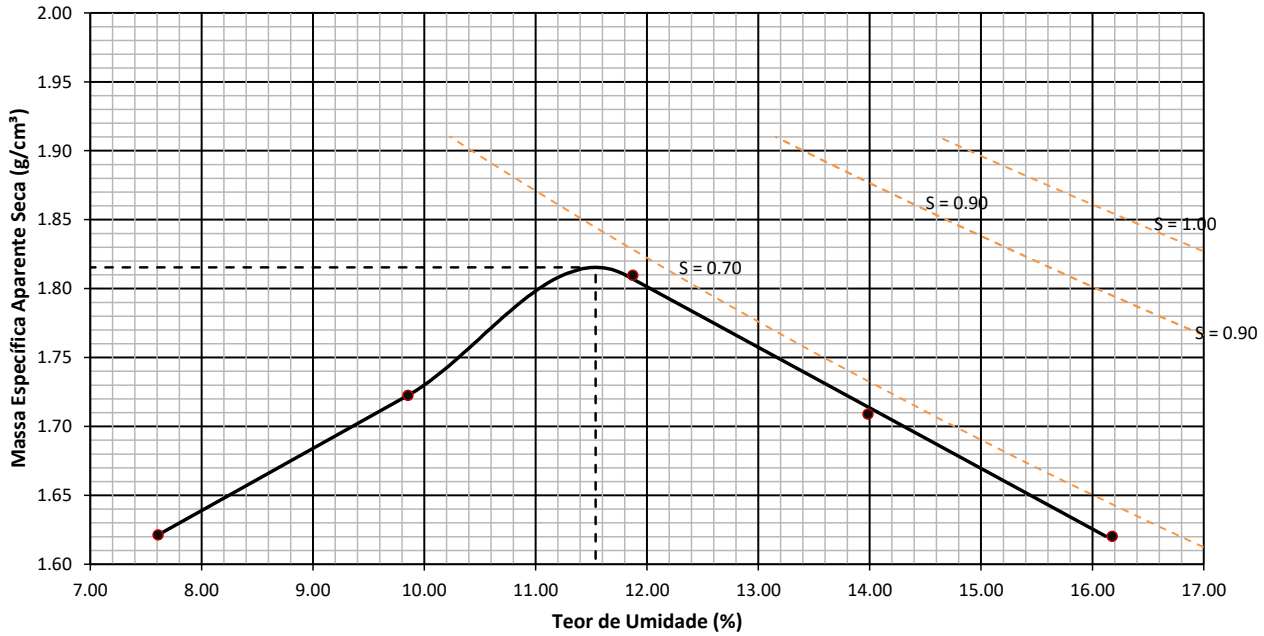
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2100-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-83
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8735.00	8860.00	9354.00	9062.00	9062.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3601.00	3821.00	4259.00	4145.00	3962.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.74	1.89	2.02	1.95	1.88		
Cápsula:	62	131	2	127	97		
Peso da Cápsula (g):	9.76	10.86	9.74	10.89	11.44		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	24.61	31.82	31.32	23.28	30.83		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	23.56	29.94	29.03	21.76	28.13		
Teor de Umidade (%):	7.61	9.85	11.87	13.98	16.18		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	128	142	62	118	87		
Peso do Cilindro (g):	5134.00	5039.00	5095.00	4917.00	5100.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2064.00	2019.28	2103.75	2127.92	2104.66		
Teor de Umidade Médio (%)	7.6	9.9	11.9	14.0	16.2		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.62**	**1.72**	**1.81**	**1.71**	**1.62**		
Índice de Vazios	0.63	0.54	0.46	0.55	0.64		
Porosidade (%)	38.82%	35.00%	31.71%	35.51%	38.85%		
Grau de Saturação (%)	31.78%	48.49%	67.75%	67.29%	67.47%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.815	Umidade Ótima (%):	11.538	Energia:	Normal

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

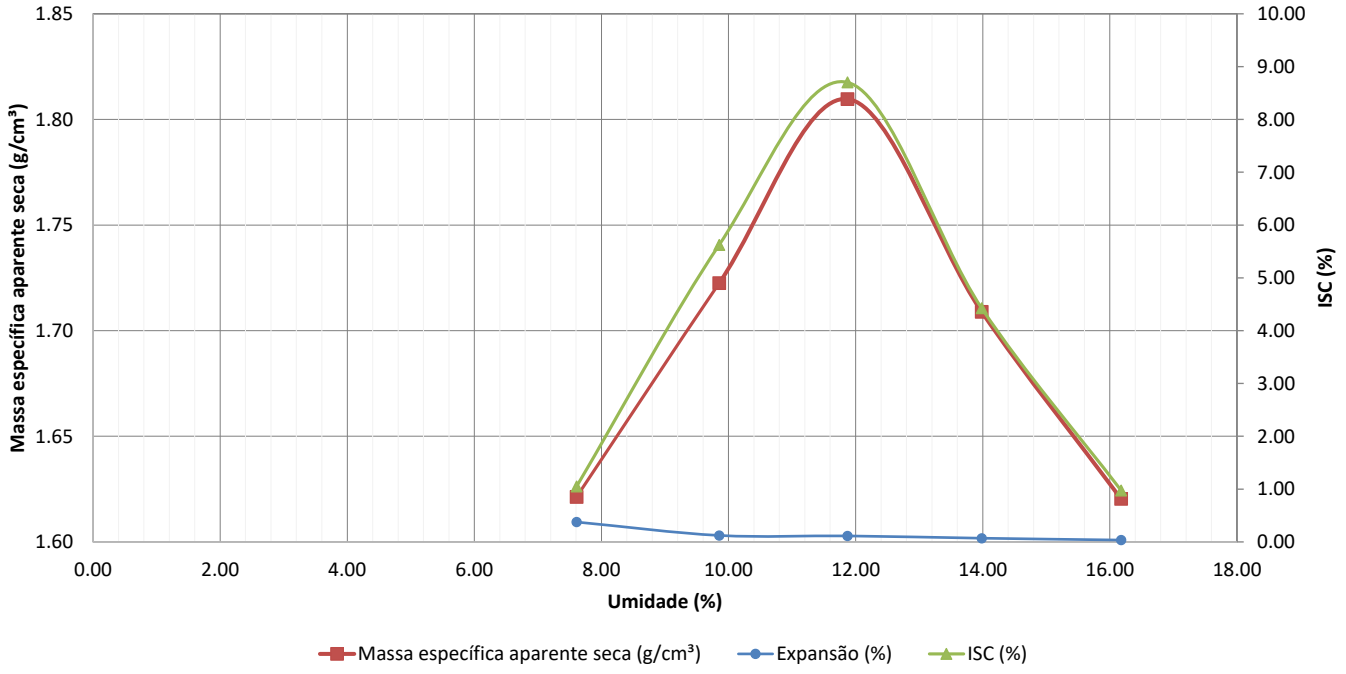
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2100-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-83
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	7.61	1.62	0.38	1.05
2	9.85	1.72	0.12	5.63
3	11.87	1.81	0.11	8.70
4	13.98	1.71	0.07	4.43
5	16.18	1.62	0.03	0.98

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.815
Umidade ótima:
11.538
ISC (%)
8.702

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

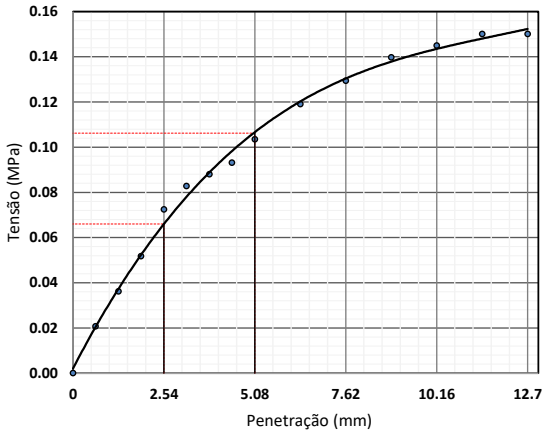
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2100-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-83
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	4.00	0.21	0.02
1.00	1.27	7.00	0.36	0.04
1.50	1.9	10.00	0.52	0.05
2.00	2.54	14.00	0.72	0.07
2.50	3.17	16.00	0.83	0.08
3.00	3.81	17.00	0.88	0.09
3.50	4.44	18.00	0.93	0.09
4.00	5.08	20.00	1.04	0.10
5.00	6.35	23.00	1.19	0.12
6.00	7.62	25.00	1.29	0.13
7.00	8.89	27.00	1.40	0.14
8.00	10.16	28.00	1.45	0.14
9.00	11.43	29.00	1.50	0.15
10.00	12.7	29.00	1.50	0.15

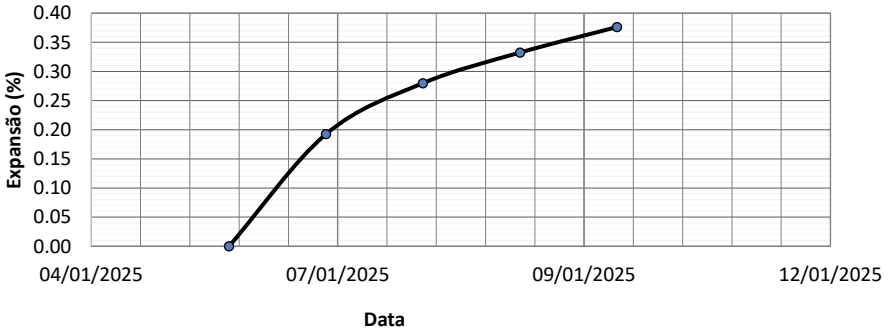


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.072	0.072	6.90	1.05
5.08	0.104	0.104	10.35	1.00

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:22	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:05	0.220		0.19
08/01/2025	08:23	0.320		0.28
09/01/2025	08:13	0.380		0.33
10/01/2025	08:25	0.430		0.38



Labotatorista de Solos

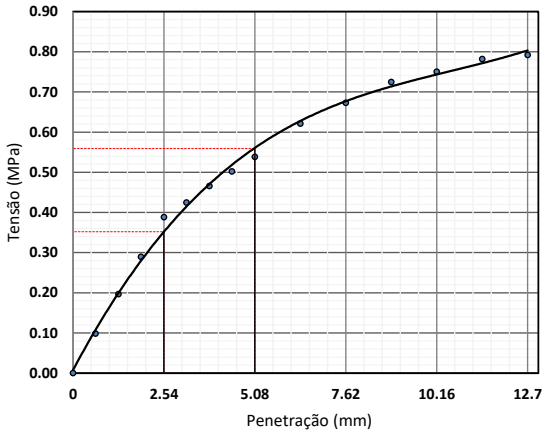
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2100-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-83
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	19.00	0.98	0.10
1.00	1.27	38.00	1.97	0.20
1.50	1.9	56.00	2.90	0.29
2.00	2.54	75.00	3.88	0.39
2.50	3.17	82.00	4.24	0.42
3.00	3.81	90.00	4.66	0.47
3.50	4.44	97.00	5.02	0.50
4.00	5.08	104.00	5.38	0.54
5.00	6.35	120.00	6.21	0.62
6.00	7.62	130.00	6.73	0.67
7.00	8.89	140.00	7.25	0.72
8.00	10.16	145.00	7.51	0.75
9.00	11.43	151.00	7.82	0.78
10.00	12.7	153.00	7.92	0.79

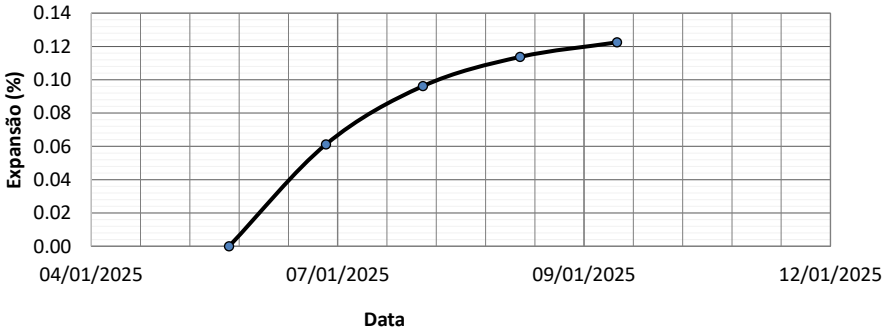


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.388	0.388	6.90	5.63
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	08:22	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:05	0.070		0.06
08/01/2025	08:23	0.110		0.10
09/01/2025	08:13	0.130		0.11
10/01/2025	08:25	0.140		0.12



Labotatorista de Solos

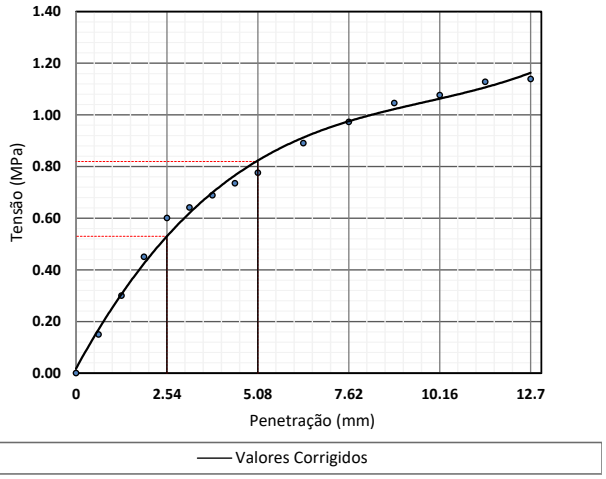
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2100-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-83
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	29.00	1.50	0.15
1.00	1.27	58.00	3.00	0.30
1.50	1.9	87.00	4.50	0.45
2.00	2.54	116.00	6.00	0.60
2.50	3.17	124.00	6.42	0.64
3.00	3.81	133.00	6.88	0.69
3.50	4.44	142.00	7.35	0.73
4.00	5.08	150.00	7.76	0.78
5.00	6.35	172.00	8.90	0.89
6.00	7.62	188.00	9.73	0.97
7.00	8.89	202.00	10.46	1.05
8.00	10.16	208.00	10.77	1.08
9.00	11.43	218.00	11.28	1.13
10.00	12.7	220.00	11.39	1.14

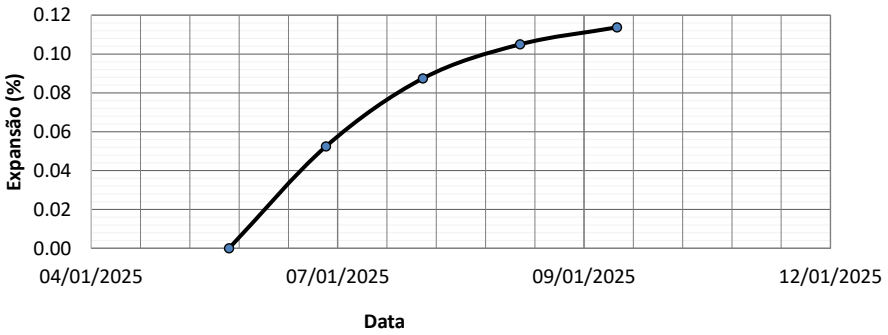


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.600	0.600	6.90	8.70
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	08:22	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:05	0.060		0.05
08/01/2025	08:23	0.100		0.09
09/01/2025	08:13	0.120		0.10
10/01/2025	08:25	0.130		0.11



Labotatorista de Solos

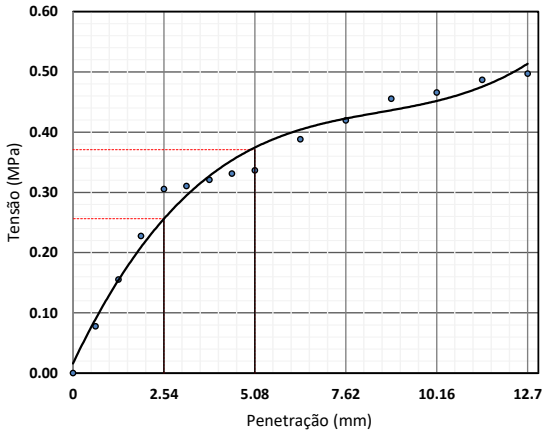
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2100-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-83
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	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	60.00	3.11	0.31
3.00	3.81	62.00	3.21	0.32
3.50	4.44	64.00	3.31	0.33
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



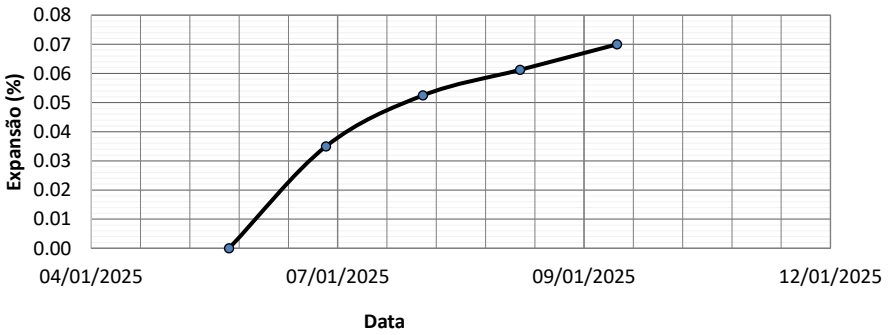
—— Valores Corrigidos

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	0.305	0.305	6.90	4.43
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	08:22	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:05	0.040		0.03
08/01/2025	08:23	0.060		0.05
09/01/2025	08:13	0.070		0.06
10/01/2025	08:25	0.080		0.07



Labotatorista de Solos

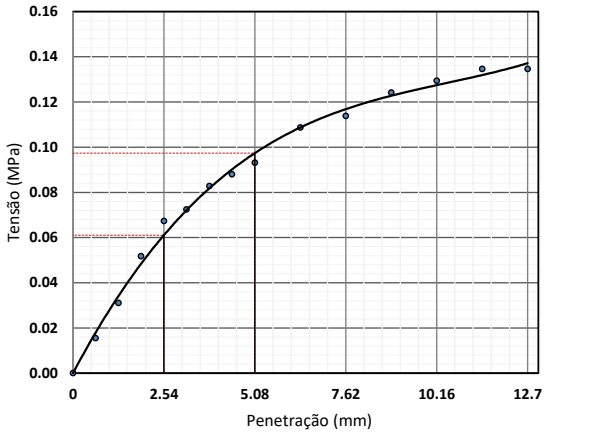
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2100-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-83
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	3.00	0.16	0.02
1.00	1.27	6.00	0.31	0.03
1.50	1.9	10.00	0.52	0.05
2.00	2.54	13.00	0.67	0.07
2.50	3.17	14.00	0.72	0.07
3.00	3.81	16.00	0.83	0.08
3.50	4.44	17.00	0.88	0.09
4.00	5.08	18.00	0.93	0.09
5.00	6.35	21.00	1.09	0.11
6.00	7.62	22.00	1.14	0.11
7.00	8.89	24.00	1.24	0.12
8.00	10.16	25.00	1.29	0.13
9.00	11.43	26.00	1.35	0.13
10.00	12.7	26.00	1.35	0.13



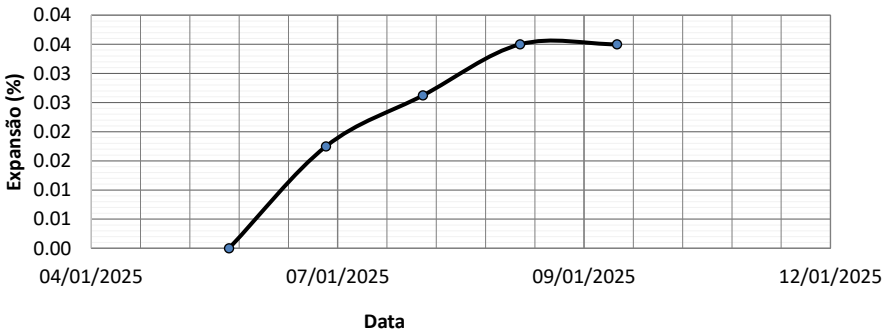
—— Valores Corrigidos

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	0.067	0.067	6.90	0.98
5.08	0.093	0.093	10.35	0.90

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:22	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:05	0.020		0.02
08/01/2025	08:23	0.030		0.03
09/01/2025	08:13	0.040		0.03
10/01/2025	08:25	0.040		0.03



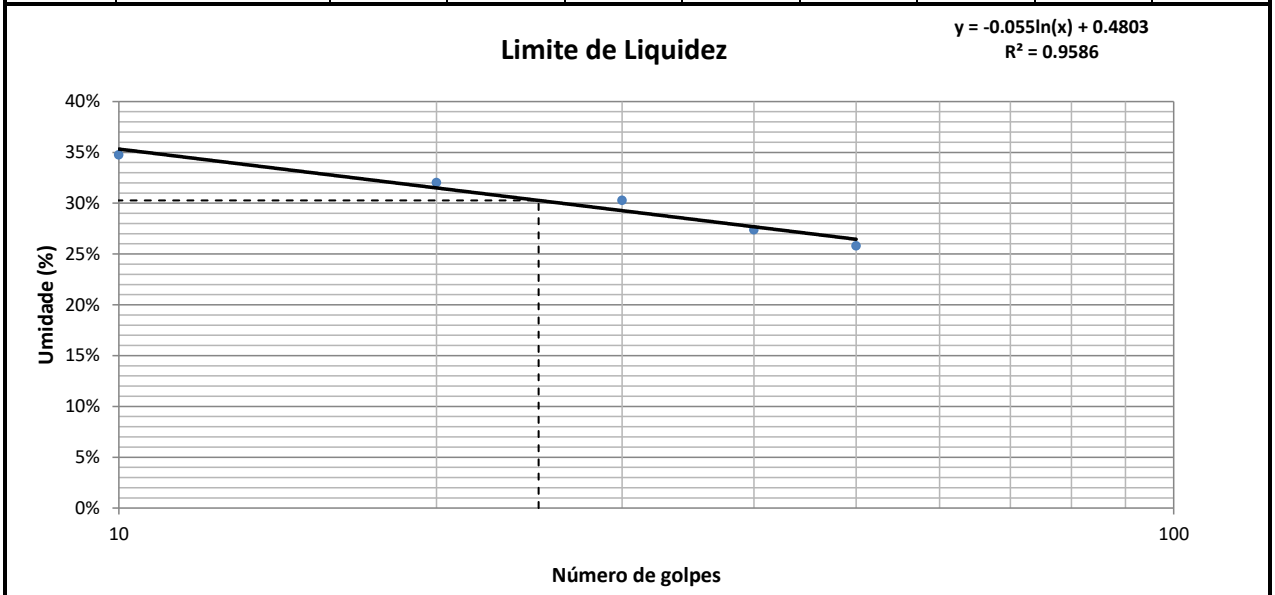
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2100-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-83
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	116	142	434	14	474			
2	Peso da Cápsula	9.82	10.74	10.68	10.67	11.60			
3	Peso Bruto Úmido	31.88	24.02	25.91	30.59	26.81			
4	Peso Bruto Seco	26.19	20.80	22.37	26.31	23.69			
5	Umidade	34.76%	32.01%	30.28%	27.37%	25.81%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	86	159	414	122	21			
2	Peso da Cápsula	10.34	10.16	11.47	11.10	9.79			
3	Peso Bruto Úmido	14.37	14.19	15.2	14.73	14.29			
4	Peso Bruto Seco	13.63	13.45	14.50	14.04	13.44			
5	Umidade	22.49%	22.49%	23.10%	23.47%	23.29%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	30.27%	Limite de Plasticidade:	22.97%	Índice de Plasticidade:	7.30%

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2100-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-83
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	64		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	12.01	9.61		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	22.98	24.69		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	4.93%
Peso da Água		PBS	22.80	24.40		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	39.18%
Passado N° 10 Seca		w	1.67%	1.96%		Silte (0,002- 0,06mm)	24.10%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.81%			Argila (<0,002mm)	31.78%

Peneiramento da Amostra Total

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

Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):	120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**	117.86

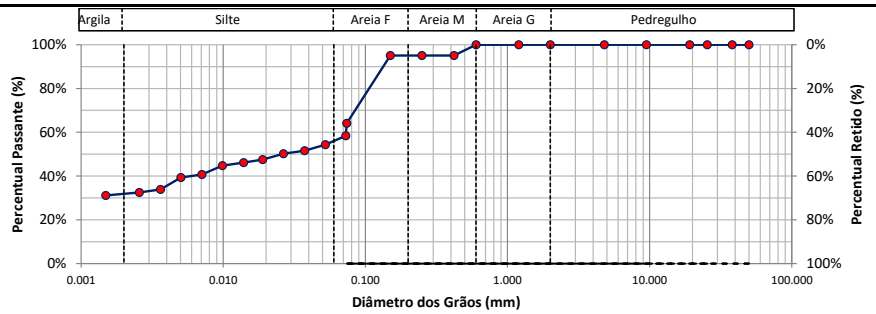
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
16	1.200		0.00%	0.00%	100.00%
30	0.600		0.00%	0.00%	100.00%
40	0.420	5.81	4.93%	4.93%	95.07%
60	0.250		0.00%	4.93%	95.07%
100	0.150		0.00%	4.93%	95.07%
200	0.074	36.50	30.97%	35.90%	64.10%

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	1.0450	27.00	0.0009	1.0459	8.7234	16.63	0.0727	58.43%
1.00	60.00	1.0420	27.00	0.0009	1.0429	8.7234	17.16	0.0522	54.33%
2.00	120.00	1.0400	27.00	0.0009	1.0409	8.7234	17.51	0.0373	51.61%
4.00	240.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0265	50.24%
8.00	480.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0189	47.51%
15.00	900.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0139	46.15%
30.00	1800.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0099	44.78%
60.00	3600.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0071	40.69%
120.00	7200.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0050	39.33%
240.00	14400.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0036	33.87%
480.00	28800.00	1.0260	27.00	0.0009	1.0269	8.7234	19.96	0.0026	32.50%
1440.00	86400.00	1.0250	27.00	0.0009	1.0259	8.7234	20.14	0.0015	31.14%

Curva Granulométrica



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

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

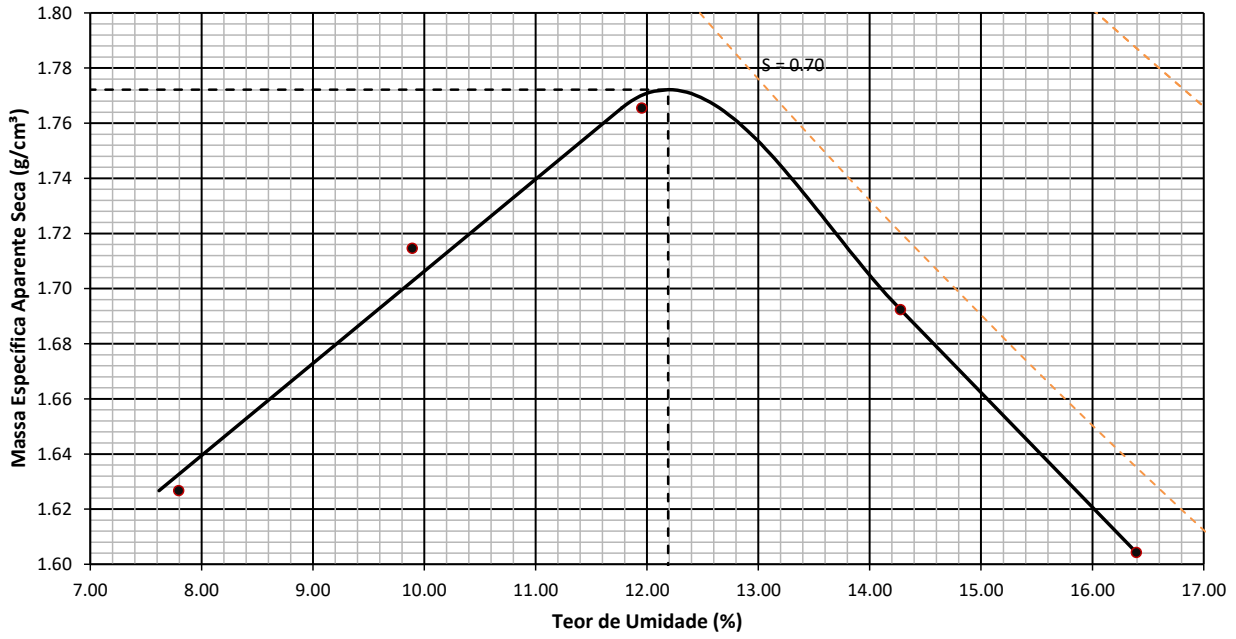
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2105-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-83
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8745.00	8993.00	9198.00	9000.00	8888.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3705.00	3963.00	4126.00	4016.00	3880.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.75	1.88	1.98	1.93	1.87		
Cápsula:	436	453	151	105	418		
Peso da Cápsula (g):	8.89	10.98	9.65	10.03	9.44		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	25.90	29.20	30.63	26.68	27.19		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	24.67	27.56	28.39	24.60	24.69		
Teor de Umidade (%):	7.79	9.89	11.95	14.28	16.39		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	49	137	34	83	109		
Peso do Cilindro (g):	5040.00	5030.00	5072.00	4984.00	5008.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2112.93	2103.25	2087.51	2076.53	2077.83		
Teor de Umidade Médio (%)	7.8	9.9	12.0	14.3	16.4		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.63**	**1.71**	**1.77**	**1.69**	**1.60**		
Índice de Vazios	0.63	0.55	0.50	0.57	0.65		
Porosidade (%)	38.62%	35.30%	33.38%	36.14%	39.46%		
Grau de Saturação (%)	32.84%	48.05%	63.22%	66.86%	66.65%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.772	Umidade Ótima (%):	12.189	Energia:	Normal

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

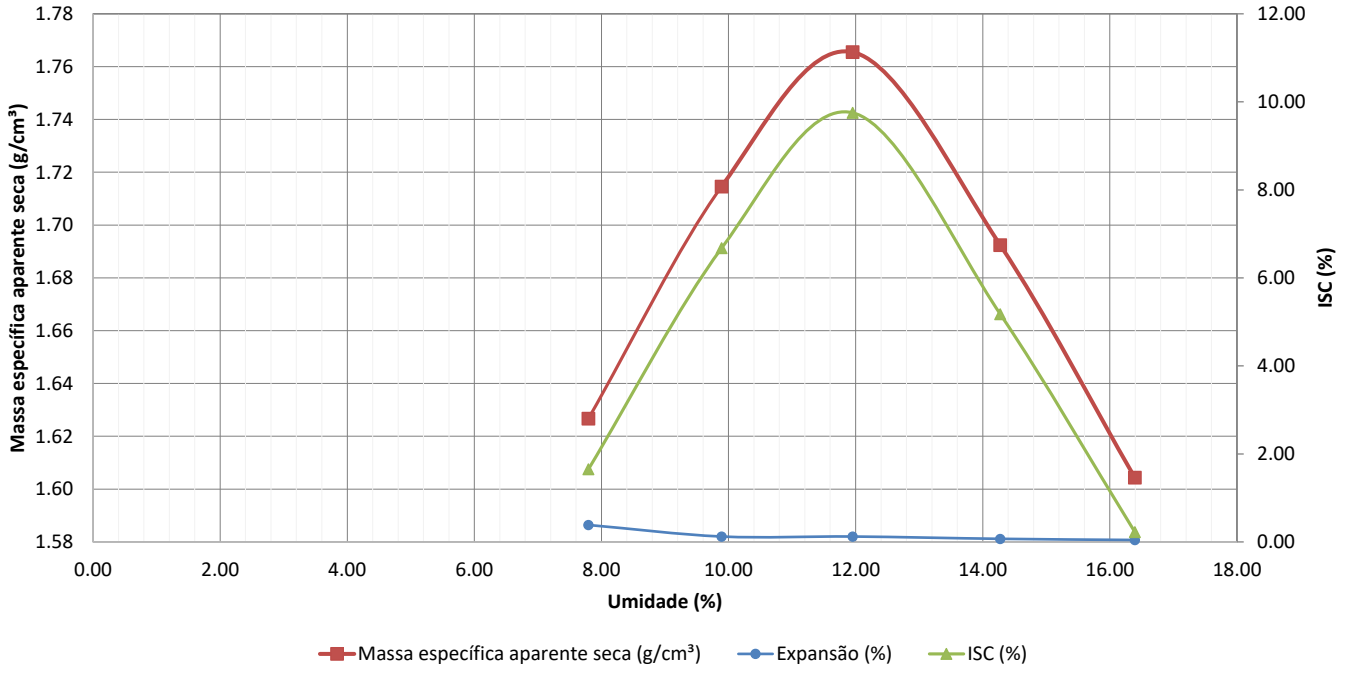
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2105-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-83
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	7.79	1.63	0.38	1.65
2	9.89	1.71	0.12	6.68
3	11.95	1.77	0.12	9.75
4	14.28	1.69	0.07	5.18
5	16.39	1.60	0.04	0.23

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.772
Umidade ótima:
12.189
ISC (%)
9.752

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

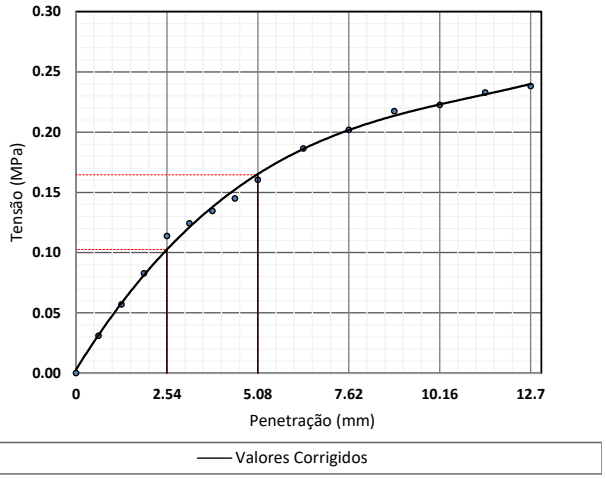
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2105-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-83
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	6.00	0.31	0.03
1.00	1.27	11.00	0.57	0.06
1.50	1.9	16.00	0.83	0.08
2.00	2.54	22.00	1.14	0.11
2.50	3.17	24.00	1.24	0.12
3.00	3.81	26.00	1.35	0.13
3.50	4.44	28.00	1.45	0.14
4.00	5.08	31.00	1.60	0.16
5.00	6.35	36.00	1.86	0.19
6.00	7.62	39.00	2.02	0.20
7.00	8.89	42.00	2.17	0.22
8.00	10.16	43.00	2.23	0.22
9.00	11.43	45.00	2.33	0.23
10.00	12.7	46.00	2.38	0.24

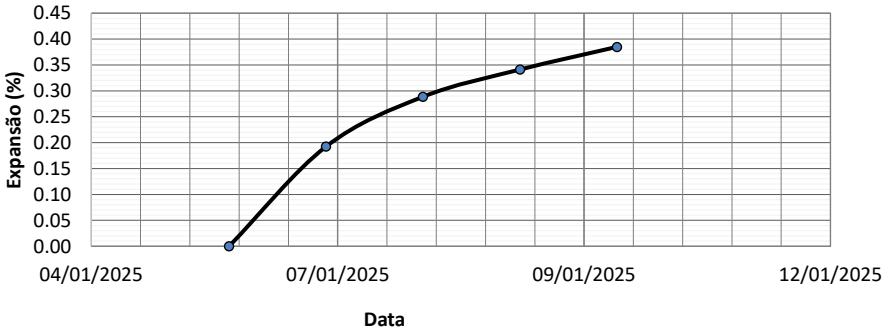


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.114	0.114	6.90	1.65
5.08	0.160	0.160	10.35	1.55

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	08:07	0.220		0.19
08/01/2025	08:08	0.330		0.29
09/01/2025	08:29	0.390		0.34
10/01/2025	08:25	0.440		0.38



Labotatorista de Solos

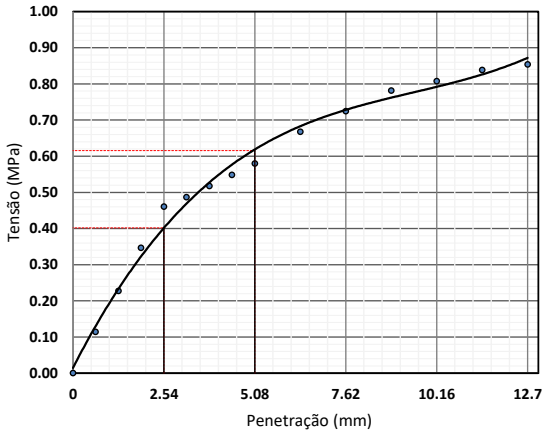
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2105-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-83
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	22.00	1.14	0.11
1.00	1.27	44.00	2.28	0.23
1.50	1.9	67.00	3.47	0.35
2.00	2.54	89.00	4.61	0.46
2.50	3.17	94.00	4.87	0.49
3.00	3.81	100.00	5.18	0.52
3.50	4.44	106.00	5.49	0.55
4.00	5.08	112.00	5.80	0.58
5.00	6.35	129.00	6.68	0.67
6.00	7.62	140.00	7.25	0.72
7.00	8.89	151.00	7.82	0.78
8.00	10.16	156.00	8.07	0.81
9.00	11.43	162.00	8.39	0.84
10.00	12.7	165.00	8.54	0.85



—— Valores Corrigidos

Equação característica

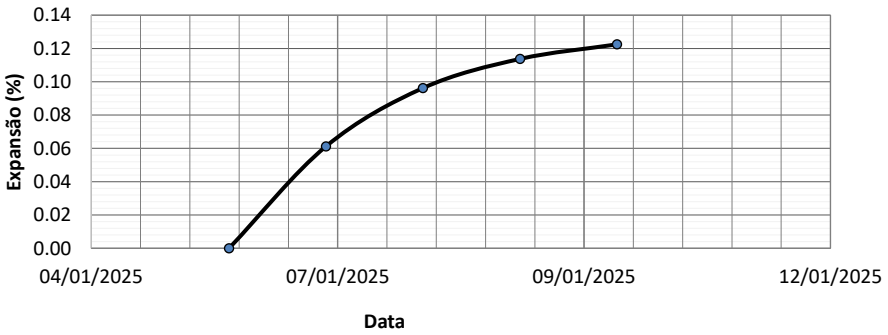
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$

$R^2 = 0{,}9991$

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	0.461	0.461	6.90	6.68
5.08	0.580	0.580	10.35	5.60

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	08:07	0.070		0.06
08/01/2025	08:08	0.110		0.10
09/01/2025	08:29	0.130		0.11
10/01/2025	08:25	0.140		0.12



Labotatorista de Solos

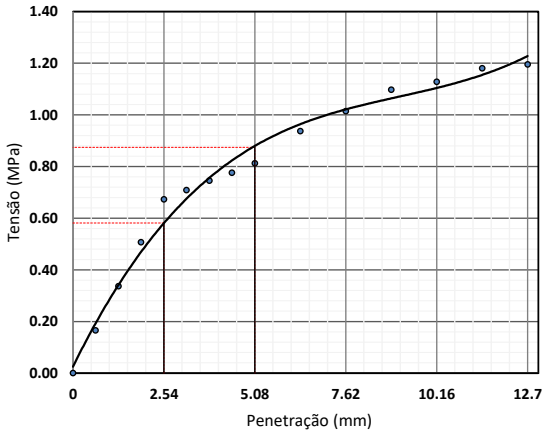
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2105-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-83
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	65.00	3.36	0.34
1.50	1.9	98.00	5.07	0.51
2.00	2.54	130.00	6.73	0.67
2.50	3.17	137.00	7.09	0.71
3.00	3.81	144.00	7.45	0.75
3.50	4.44	150.00	7.76	0.78
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

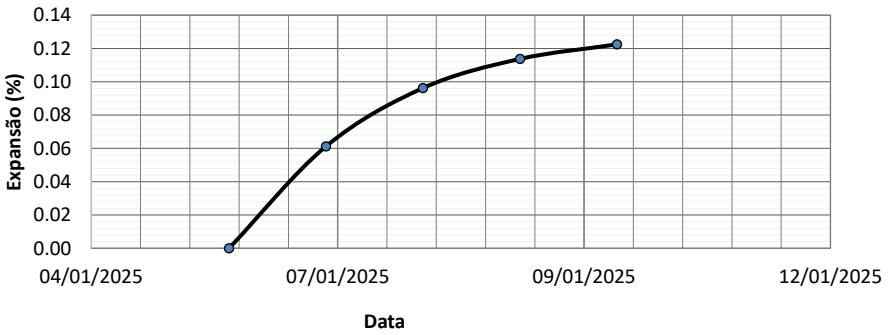


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.673	0.673	6.90	9.75
5.08	0.813	0.813	10.35	7.85

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	08:07	0.070		0.06
08/01/2025	08:08	0.110		0.10
09/01/2025	08:29	0.130		0.11
10/01/2025	08:25	0.140		0.12



Labotatorista de Solos

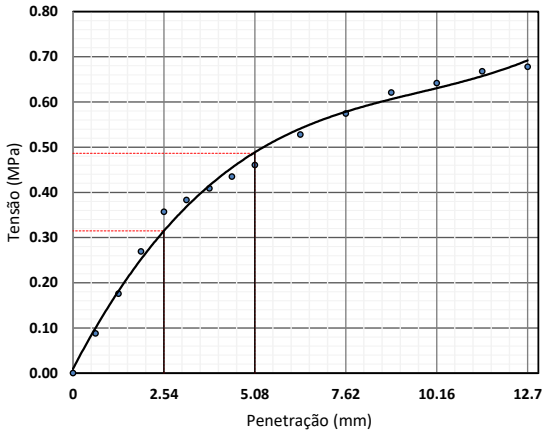
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2105-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-83
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	17.00	0.88	0.09
1.00	1.27	34.00	1.76	0.18
1.50	1.9	52.00	2.69	0.27
2.00	2.54	69.00	3.57	0.36
2.50	3.17	74.00	3.83	0.38
3.00	3.81	79.00	4.09	0.41
3.50	4.44	84.00	4.35	0.43
4.00	5.08	89.00	4.61	0.46
5.00	6.35	102.00	5.28	0.53
6.00	7.62	111.00	5.75	0.57
7.00	8.89	120.00	6.21	0.62
8.00	10.16	124.00	6.42	0.64
9.00	11.43	129.00	6.68	0.67
10.00	12.7	131.00	6.78	0.68



—— Valores Corrigidos

Equação característica

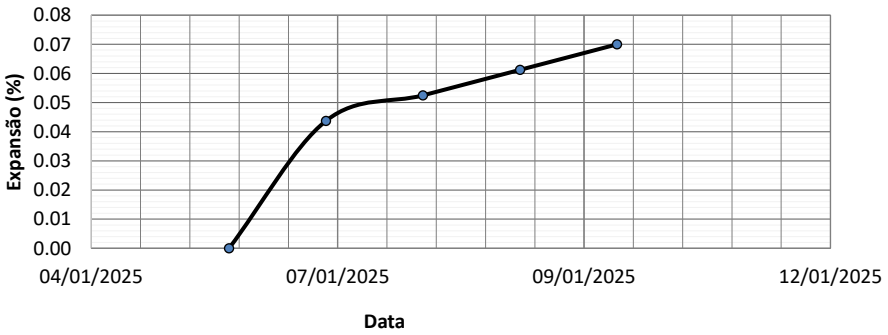
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$

$R^2 = 0{,}9991$

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	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	08:06	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:07	0.050		0.04
08/01/2025	08:08	0.060		0.05
09/01/2025	08:29	0.070		0.06
10/01/2025	08:25	0.080		0.07



Labotatorista de Solos

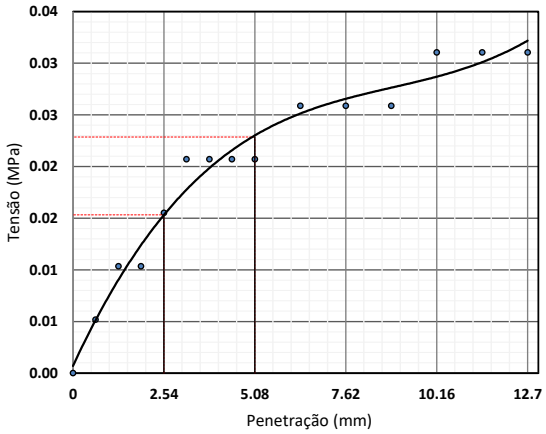
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2105-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-83
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

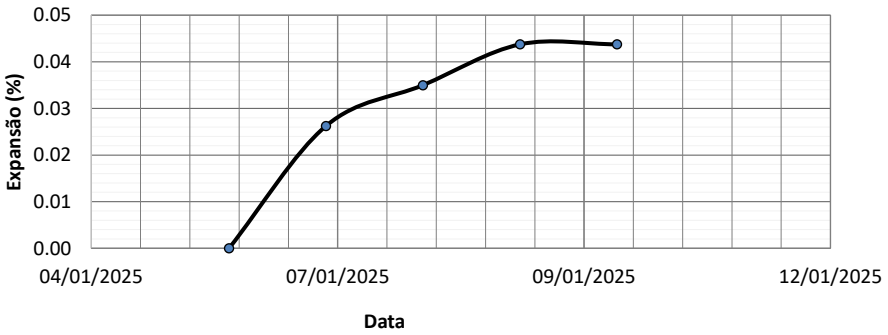


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	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 (%)
06/01/2025	08:06	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:07	0.030		0.03
08/01/2025	08:08	0.040		0.03
09/01/2025	08:29	0.050		0.04
10/01/2025	08:25	0.050		0.04



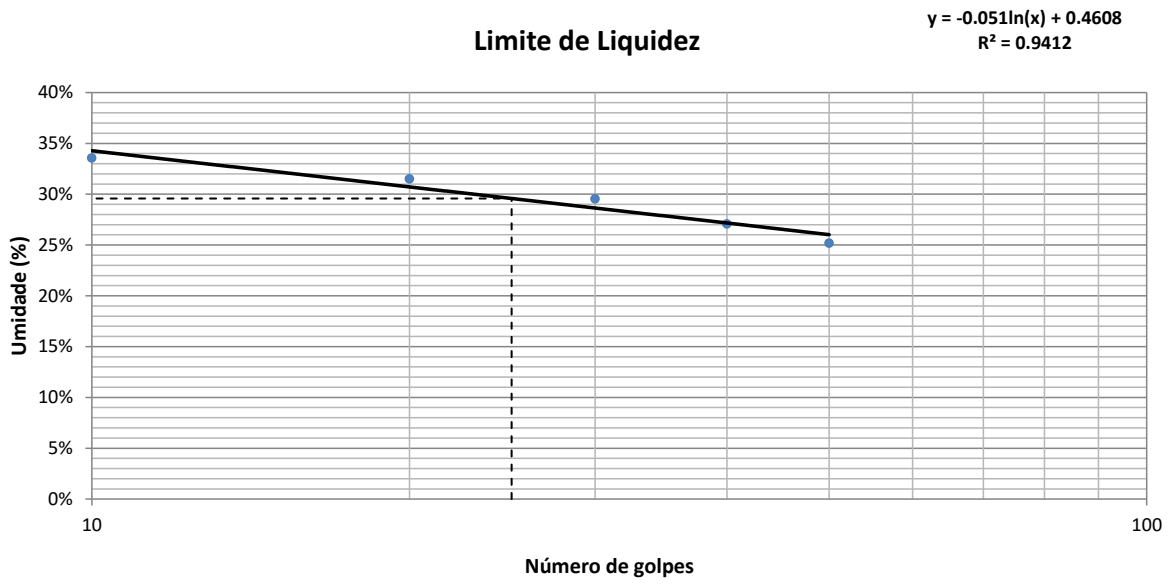
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2105-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-83
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	307	445	140	136	98			
2	Peso da Cápsula	11.49	10.80	10.71	9.90	11.44			
3	Peso Bruto Úmido	27.09	37.56	30.93	23.47	19.05			
4	Peso Bruto Seco	23.17	31.15	26.32	20.58	17.52			
5	Umidade	33.56%	31.50%	29.53%	27.06%	25.16%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	473	164	130	45	455			
2	Peso da Cápsula	9.47	11.74	10.94	9.62	10.77			
3	Peso Bruto Úmido	13.25	15.56	14.78	13.53	14.66			
4	Peso Bruto Seco	12.57	14.87	14.08	12.81	13.94			
5	Umidade	21.94%	22.04%	22.29%	22.57%	22.71%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	29.57%	Limite de Plasticidade:	22.31%	Índice de Plasticidade:	7.26%

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2105-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-83
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.	56	112		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	10.91	9.07		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	28.69	29.89		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	5.39%
Peso da Água		PBS	28.41	29.49		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	38.74%
Passado N° 10 Seca		w	1.60%	1.96%		Silte (0,002- 0,06mm)	24.10%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.78%			Argila (<0,002mm)	31.77%

Peneiramento da Amostra Total

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

Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):	120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**	117.90

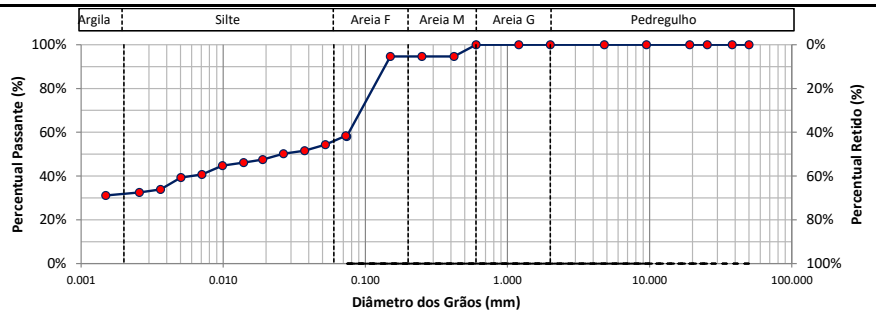
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
16	1.200		0.00%	0.00%	100.00%
30	0.600		0.00%	0.00%	100.00%
40	0.420	6.35	5.39%	5.39%	94.61%
60	0.250		0.00%	5.39%	94.61%
100	0.150		0.00%	5.39%	94.61%
200	0.074	43.15	36.60%	41.98%	58.02%

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	1.0450	27.00	0.0009	1.0459	8.7234	16.63	0.0727	58.41%
1.00	60.00	1.0420	27.00	0.0009	1.0429	8.7234	17.16	0.0522	54.32%
2.00	120.00	1.0400	27.00	0.0009	1.0409	8.7234	17.51	0.0373	51.59%
4.00	240.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0265	50.22%
8.00	480.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0189	47.50%
15.00	900.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0139	46.13%
30.00	1800.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0099	44.77%
60.00	3600.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0071	40.68%
120.00	7200.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0050	39.31%
240.00	14400.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0036	33.86%
480.00	28800.00	1.0260	27.00	0.0009	1.0269	8.7234	19.96	0.0026	32.49%
1440.00	86400.00	1.0250	27.00	0.0009	1.0259	8.7234	20.14	0.0015	31.13%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	-	0.076			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

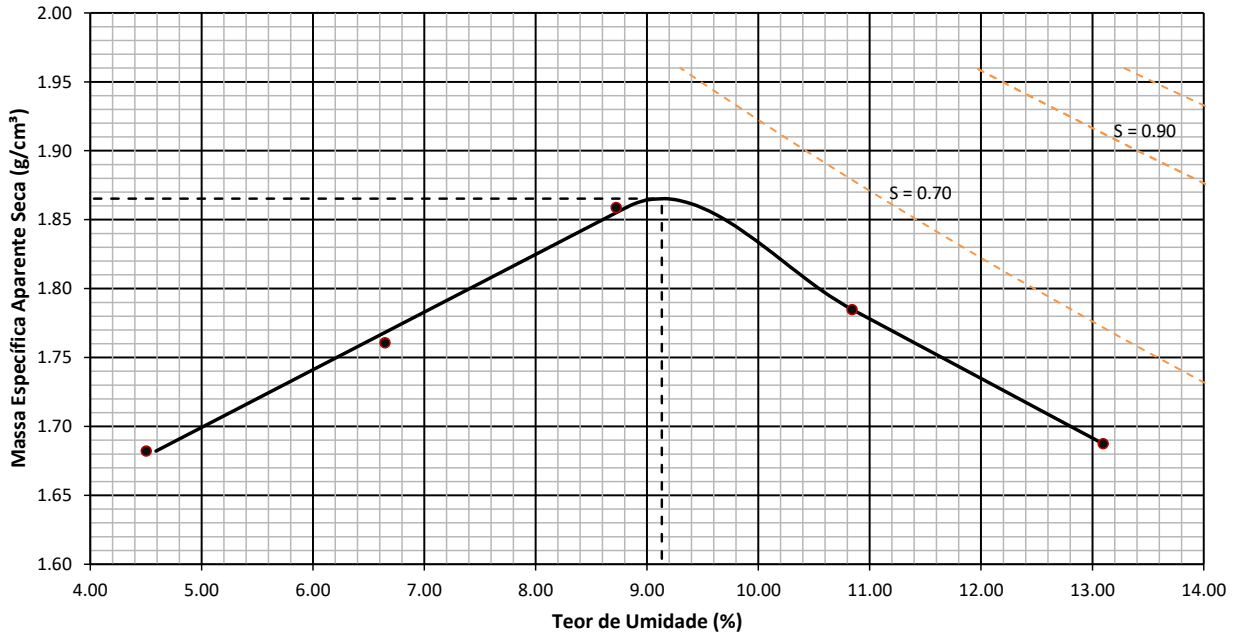
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2110-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-83
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8533.00	9038.00	9254.00	9193.00	9087.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3547.00	4040.00	4248.00	4147.00	3975.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.76	1.88	2.02	1.98	1.91		
Cápsula:	104	121	479	497	440		
Peso da Cápsula (g):	11.81	11.10	9.40	10.22	10.28		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	29.22	36.29	29.84	23.51	40.85		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	28.47	34.72	28.20	22.21	37.31		
Teor de Umidade (%):	4.50	6.65	8.72	10.84	13.10		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	117	133	129	38	70		
Peso do Cilindro (g):	4986.00	4998.00	5006.00	5046.00	5112.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2017.81	2151.53	2101.89	2096.19	2082.90		
Teor de Umidade Médio (%)	4.5	6.6	8.7	10.8	13.1		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.68**	**1.76**	**1.86**	**1.78**	**1.69**		
Índice de Vazios	0.58	0.51	0.43	0.48	0.57		
Porosidade (%)	36.52%	33.56%	29.85%	32.65%	36.32%		
Grau de Saturação (%)	20.73%	34.87%	54.32%	59.27%	60.84%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.865	Umidade Ótima (%):	9.133	Energia:	Normal

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

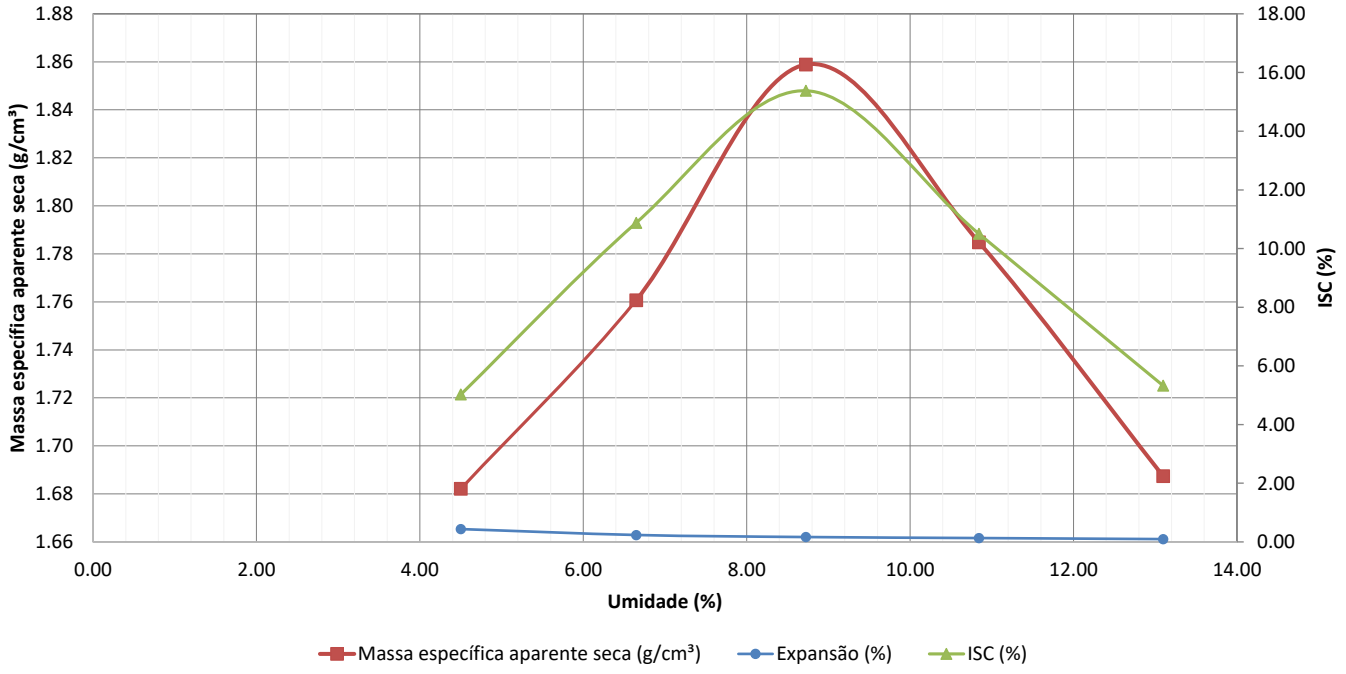
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2110-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-83
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	4.50	1.68	0.44	5.03
2	6.65	1.76	0.24	10.88
3	8.72	1.86	0.17	15.38
4	10.84	1.78	0.13	10.50
5	13.10	1.69	0.10	5.33

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.865
Umidade ótima:
9.133
ISC (%)
15.378

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

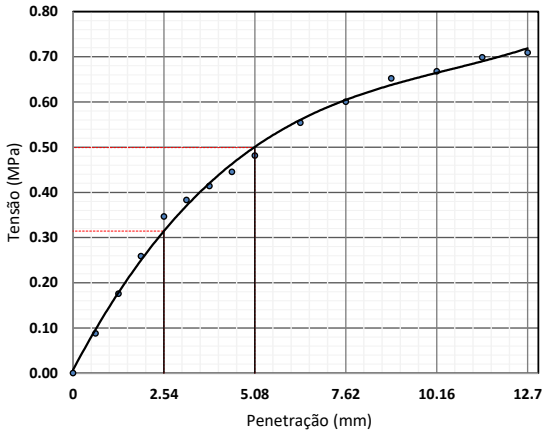
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2110-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-83
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	50.00	2.59	0.26
2.00	2.54	67.00	3.47	0.35
2.50	3.17	74.00	3.83	0.38
3.00	3.81	80.00	4.14	0.41
3.50	4.44	86.00	4.45	0.45
4.00	5.08	93.00	4.81	0.48
5.00	6.35	107.00	5.54	0.55
6.00	7.62	116.00	6.00	0.60
7.00	8.89	126.00	6.52	0.65
8.00	10.16	129.00	6.68	0.67
9.00	11.43	135.00	6.99	0.70
10.00	12.7	137.00	7.09	0.71

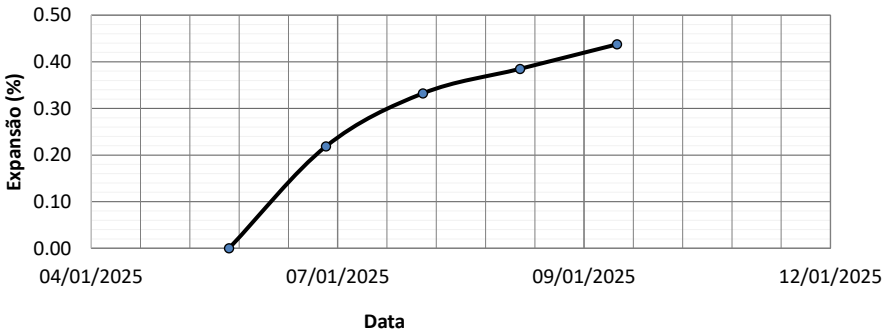


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.347	0.347	6.90	5.03
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	08:02	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:15	0.250		0.22
08/01/2025	08:27	0.380		0.33
09/01/2025	08:27	0.440		0.38
10/01/2025	08:23	0.500		0.44



Labotatorista de Solos

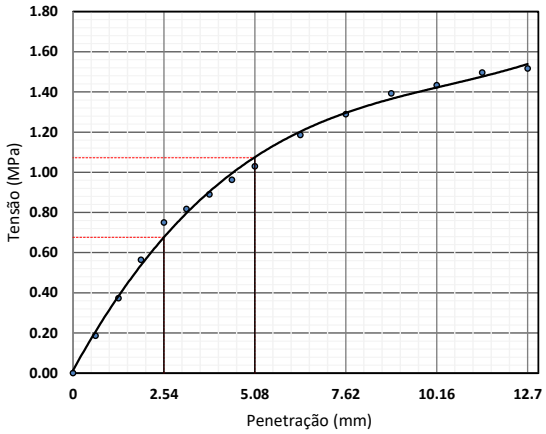
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2110-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-83
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	158.00	8.18	0.82
3.00	3.81	172.00	8.90	0.89
3.50	4.44	186.00	9.63	0.96
4.00	5.08	199.00	10.30	1.03
5.00	6.35	229.00	11.85	1.19
6.00	7.62	249.00	12.89	1.29
7.00	8.89	269.00	13.92	1.39
8.00	10.16	277.00	14.34	1.43
9.00	11.43	289.00	14.96	1.50
10.00	12.7	293.00	15.17	1.52



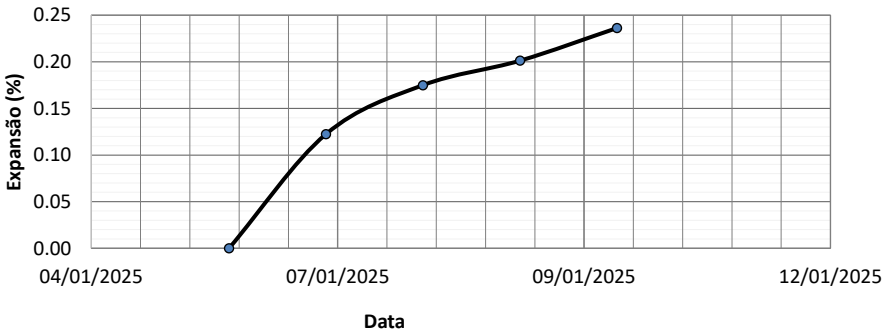
—— Valores Corrigidos

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	0.751	0.751	6.90	10.88
5.08	1.030	1.030	10.35	9.95

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	08:15	0.140		0.12
08/01/2025	08:27	0.200		0.17
09/01/2025	08:27	0.230		0.20
10/01/2025	08:23	0.270		0.24



Labotatorista de Solos

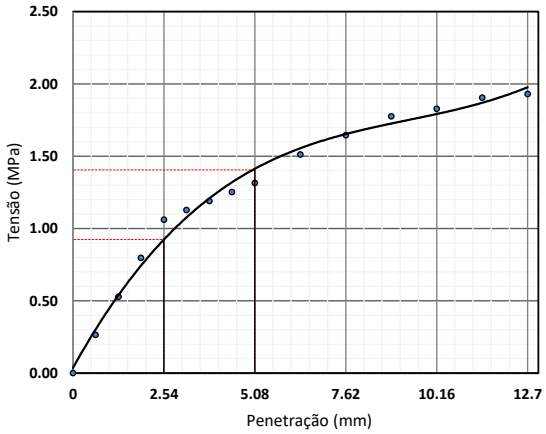
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2110-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-83
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	154.00	7.97	0.80
2.00	2.54	205.00	10.61	1.06
2.50	3.17	218.00	11.28	1.13
3.00	3.81	230.00	11.90	1.19
3.50	4.44	242.00	12.53	1.25
4.00	5.08	254.00	13.15	1.31
5.00	6.35	292.00	15.11	1.51
6.00	7.62	318.00	16.46	1.65
7.00	8.89	343.00	17.75	1.78
8.00	10.16	353.00	18.27	1.83
9.00	11.43	368.00	19.05	1.90
10.00	12.7	373.00	19.31	1.93



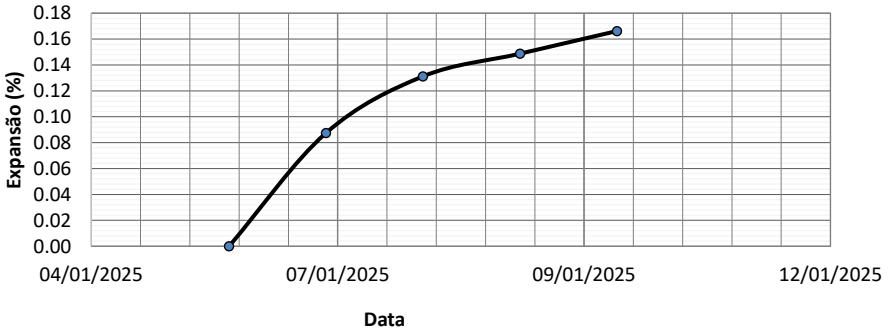
—— Valores Corrigidos

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	1.061	1.061	6.90	15.38
5.08	1.315	1.315	10.35	12.70

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	08:15	0.100		0.09
08/01/2025	08:27	0.150		0.13
09/01/2025	08:27	0.170		0.15
10/01/2025	08:23	0.190		0.17



Labotatorista de Solos

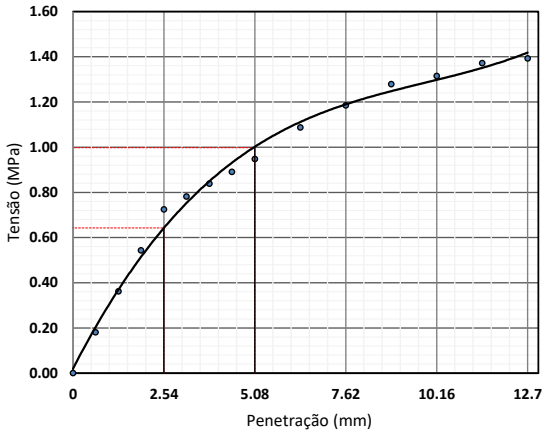
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2110-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-83
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	151.00	7.82	0.78
3.00	3.81	162.00	8.39	0.84
3.50	4.44	172.00	8.90	0.89
4.00	5.08	183.00	9.47	0.95
5.00	6.35	210.00	10.87	1.09
6.00	7.62	229.00	11.85	1.19
7.00	8.89	247.00	12.78	1.28
8.00	10.16	254.00	13.15	1.31
9.00	11.43	265.00	13.72	1.37
10.00	12.7	269.00	13.92	1.39

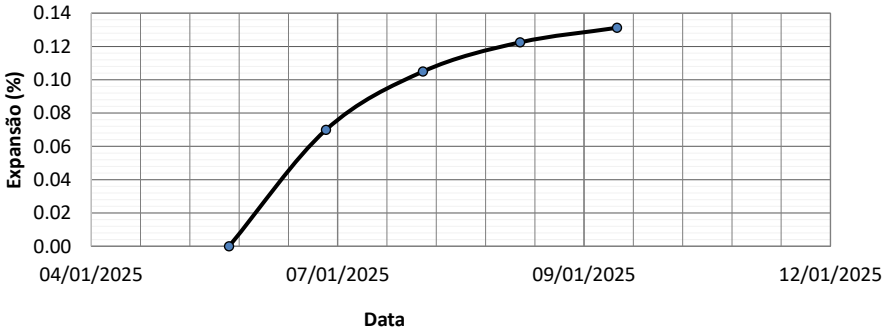


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.725	0.725	6.90	10.50
5.08	0.947	0.947	10.35	9.15

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	08:15	0.080		0.07
08/01/2025	08:27	0.120		0.10
09/01/2025	08:27	0.140		0.12
10/01/2025	08:23	0.150		0.13



Labotatorista de Solos

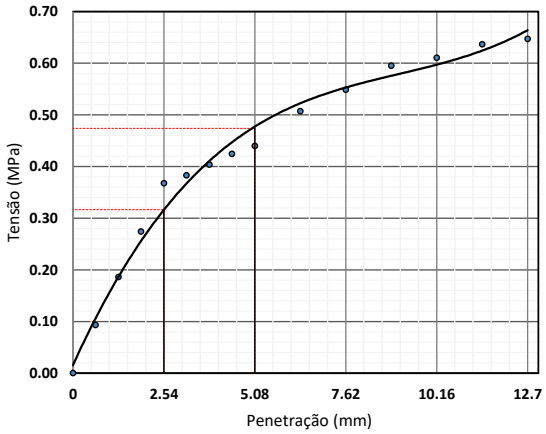
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2110-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-83
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	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	74.00	3.83	0.38
3.00	3.81	78.00	4.04	0.40
3.50	4.44	82.00	4.24	0.42
4.00	5.08	85.00	4.40	0.44
5.00	6.35	98.00	5.07	0.51
6.00	7.62	106.00	5.49	0.55
7.00	8.89	115.00	5.95	0.60
8.00	10.16	118.00	6.11	0.61
9.00	11.43	123.00	6.37	0.64
10.00	12.7	125.00	6.47	0.65

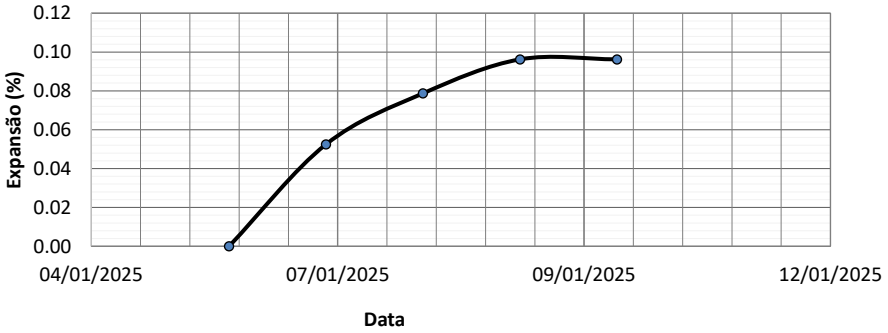


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.367	0.367	6.90	5.33
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	08:02	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:15	0.060		0.05
08/01/2025	08:27	0.090		0.08
09/01/2025	08:27	0.110		0.10
10/01/2025	08:23	0.110		0.10



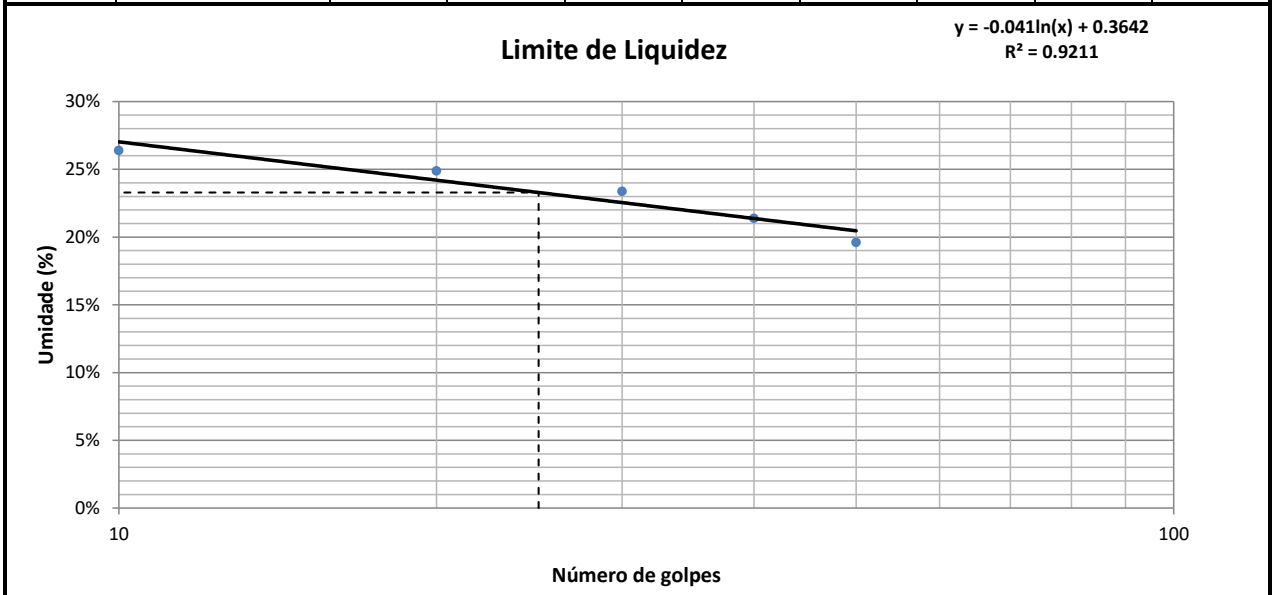
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2110-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-83
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	193	452	180	457	160			
2	Peso da Cápsula	12.09	9.97	9.21	10.68	9.72			
3	Peso Bruto Úmido	25.84	30.10	28.9	35.32	31.14			
4	Peso Bruto Seco	22.97	26.09	25.17	30.98	27.63			
5	Umidade	26.38%	24.88%	23.37%	21.38%	19.60%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	485	17	52	413	33			
2	Peso da Cápsula	9.58	10.98	12.07	10.53	9.47			
3	Peso Bruto Úmido	13.65	15.04	15.9	14.39	13.54			
4	Peso Bruto Seco	13.05	14.45	15.34	13.82	12.93			
5	Umidade	17.29%	17.00%	17.13%	17.33%	17.63%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	23.29%	Limite de Plasticidade:	17.27%	Índice de Plasticidade:	6.01%

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2110-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-83
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.	441	37		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	10.28	9.85		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	27.40	34.15		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	5.00%
Peso da Água		PBS	27.21	33.92		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	40.58%
Passado N° 10 Seca		w	1.12%	0.96%		Silte (0,002- 0,06mm)	25.60%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.04%			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):**	118.77

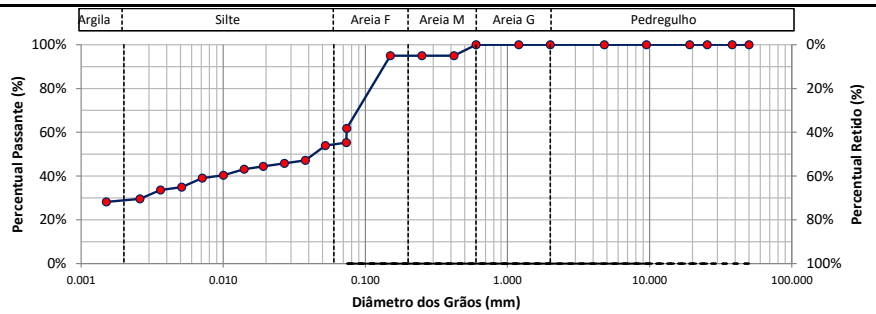
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
16	1.200		0.00%	0.00%	100.00%
30	0.600		0.00%	0.00%	100.00%
40	0.420	5.94	5.00%	5.00%	95.00%
60	0.250		0.00%	5.00%	95.00%
100	0.150		0.00%	5.00%	95.00%
200	0.074	39.42	33.19%	38.19%	61.81%

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	1.0430	27.00	0.0009	1.0439	8.7234	16.99	0.0735	55.27%
1.00	60.00	1.0420	27.00	0.0009	1.0429	8.7234	17.16	0.0522	53.92%
2.00	120.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0379	47.15%
4.00	240.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0269	45.80%
8.00	480.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0191	44.44%
15.00	900.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0140	43.09%
30.00	1800.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0100	40.38%
60.00	3600.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0071	39.03%
120.00	7200.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0051	34.96%
240.00	14400.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0036	33.61%
480.00	28800.00	1.0240	27.00	0.0009	1.0249	8.7234	20.31	0.0026	29.55%
1440.00	86400.00	1.0230	27.00	0.0009	1.0239	8.7234	20.49	0.0015	28.20%

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

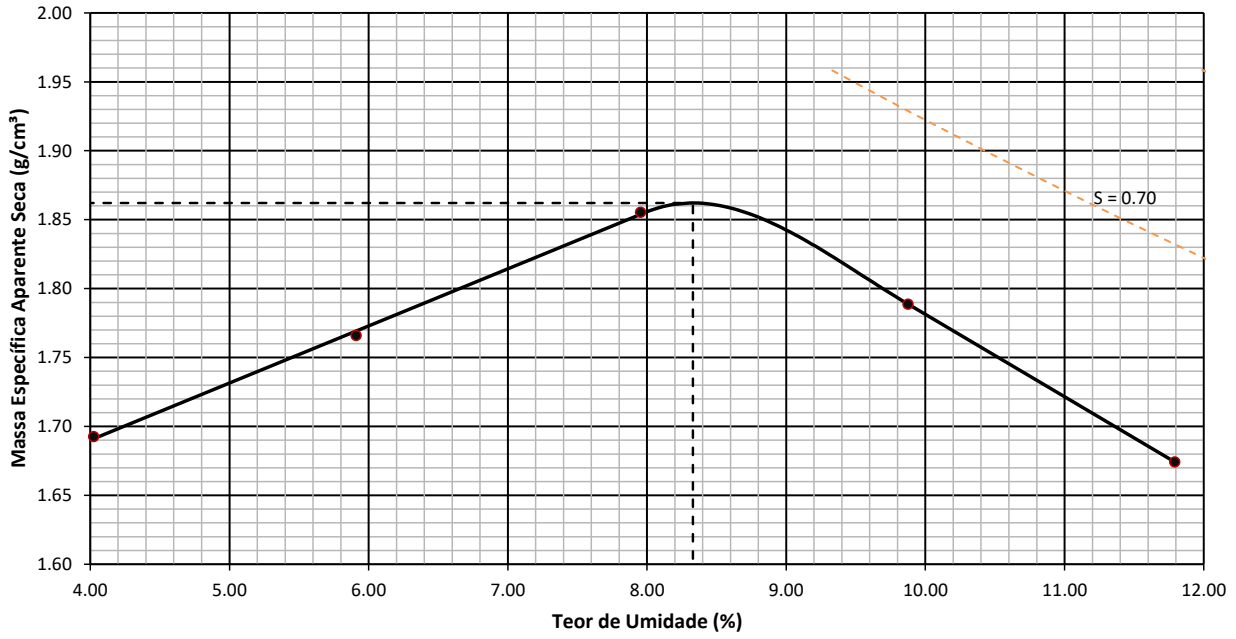
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2115-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-83
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8713.00	8865.00	9214.00	9129.00	8696.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3725.00	3840.00	4138.00	4132.00	3840.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.76	1.87	2.00	1.97	1.87		
Cápsula:	171	306	416	499	15		
Peso da Cápsula (g):	10.03	11.49	9.42	10.37	10.85		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	30.19	29.77	39.01	28.06	38.06		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	29.41	28.75	36.83	26.47	35.19		
Teor de Umidade (%):	4.02	5.91	7.95	9.88	11.79		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	110	50	132	44	33		
Peso do Cilindro (g):	4988.00	5025.00	5076.00	4997.00	4856.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2115.47	2053.04	2066.01	2102.37	2051.65		
Teor de Umidade Médio (%)	4.0	5.9	8.0	9.9	11.8		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.69**	**1.77**	**1.86**	**1.79**	**1.67**		
Índice de Vazios	0.57	0.50	0.43	0.48	0.58		
Porosidade (%)	36.12%	33.36%	29.99%	32.50%	36.82%		
Grau de Saturação (%)	18.86%	31.29%	49.21%	54.35%	53.62%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.862	Umidade Ótima (%):	8.330	Energia:	Normal

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

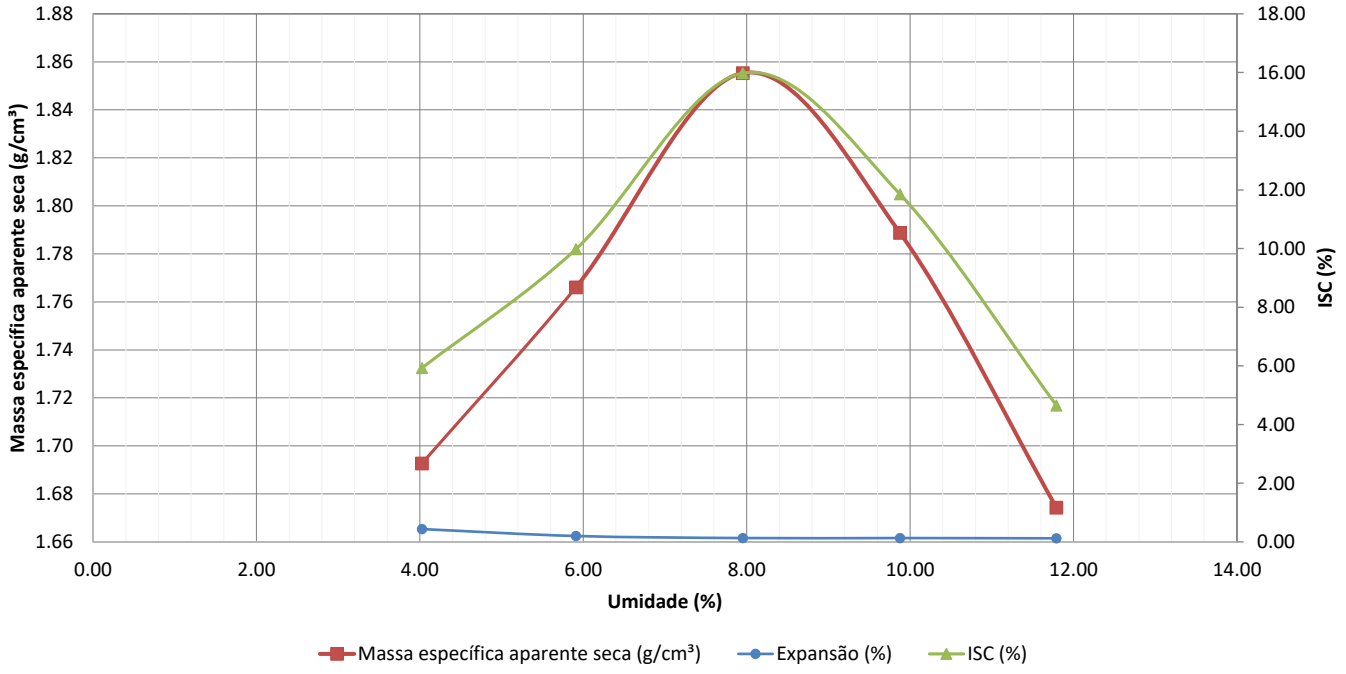
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2115-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-83
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	4.02	1.69	0.44	5.93
2	5.91	1.77	0.20	9.98
3	7.95	1.86	0.13	15.98
4	9.88	1.79	0.13	11.85
5	11.79	1.67	0.12	4.65

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.862
Umidade ótima:
8.330
ISC (%)
15.978

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

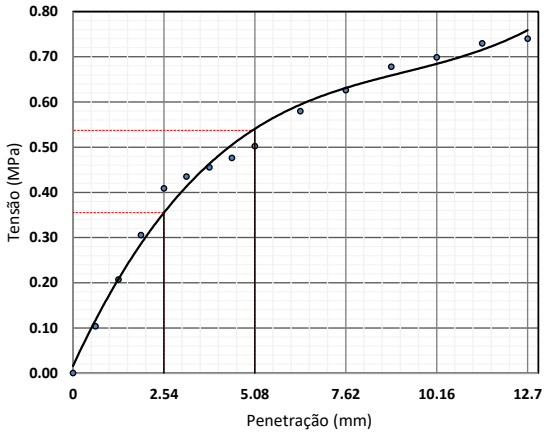
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2115-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-83
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	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	92.00	4.76	0.48
4.00	5.08	97.00	5.02	0.50
5.00	6.35	112.00	5.80	0.58
6.00	7.62	121.00	6.26	0.63
7.00	8.89	131.00	6.78	0.68
8.00	10.16	135.00	6.99	0.70
9.00	11.43	141.00	7.30	0.73
10.00	12.7	143.00	7.40	0.74

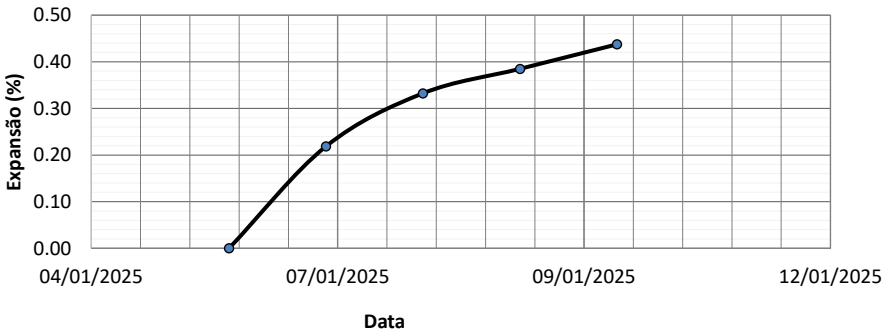


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.409	0.409	6.90	5.93
5.08	0.502	0.502	10.35	4.85

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:21	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:19	0.250		0.22
08/01/2025	08:08	0.380		0.33
09/01/2025	08:17	0.440		0.38
10/01/2025	08:20	0.500		0.44



Labotatorista de Solos

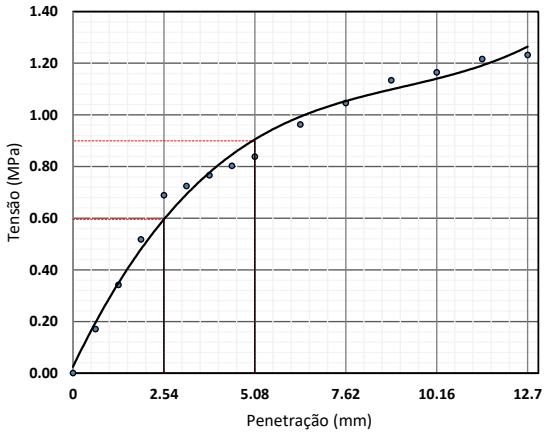
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2115-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-83
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	33.00	1.71	0.17
1.00	1.27	66.00	3.42	0.34
1.50	1.9	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	155.00	8.02	0.80
4.00	5.08	162.00	8.39	0.84
5.00	6.35	186.00	9.63	0.96
6.00	7.62	202.00	10.46	1.05
7.00	8.89	219.00	11.34	1.13
8.00	10.16	225.00	11.65	1.16
9.00	11.43	235.00	12.16	1.22
10.00	12.7	238.00	12.32	1.23

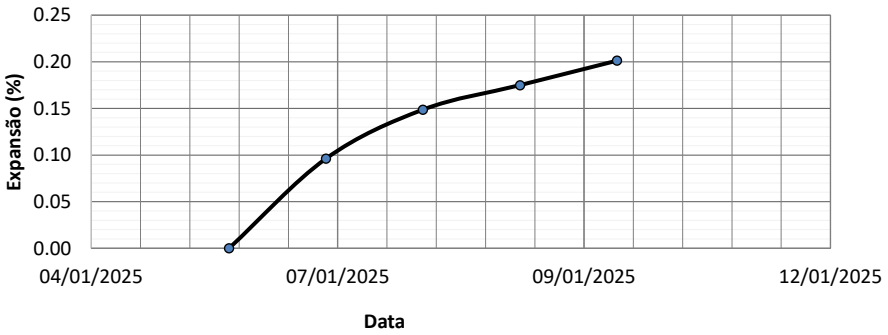


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.688	0.688	6.90	9.98
5.08	0.839	0.839	10.35	8.10

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:21	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:19	0.110		0.10
08/01/2025	08:08	0.170		0.15
09/01/2025	08:17	0.200		0.17
10/01/2025	08:20	0.230		0.20



Labotatorista de Solos

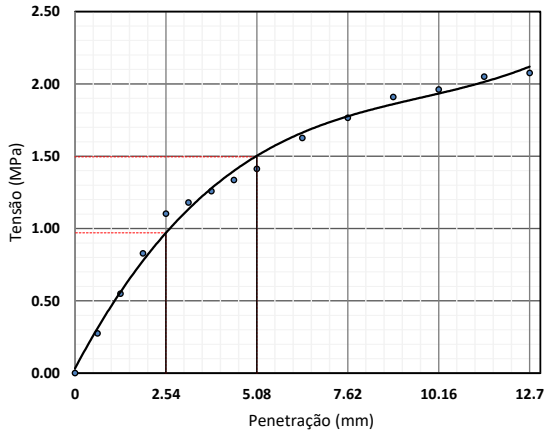
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2115-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-83
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	53.00	2.74	0.27
1.00	1.27	106.00	5.49	0.55
1.50	1.9	160.00	8.28	0.83
2.00	2.54	213.00	11.02	1.10
2.50	3.17	228.00	11.80	1.18
3.00	3.81	243.00	12.58	1.26
3.50	4.44	258.00	13.35	1.34
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



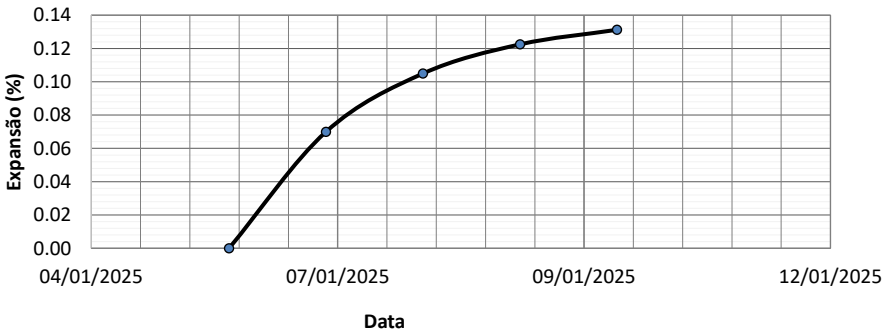
—— Valores Corrigidos

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	1.102	1.102	6.90	15.98
5.08	1.413	1.413	10.35	13.65

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:21	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:19	0.080		0.07
08/01/2025	08:08	0.120		0.10
09/01/2025	08:17	0.140		0.12
10/01/2025	08:20	0.150		0.13



Labotatorista de Solos

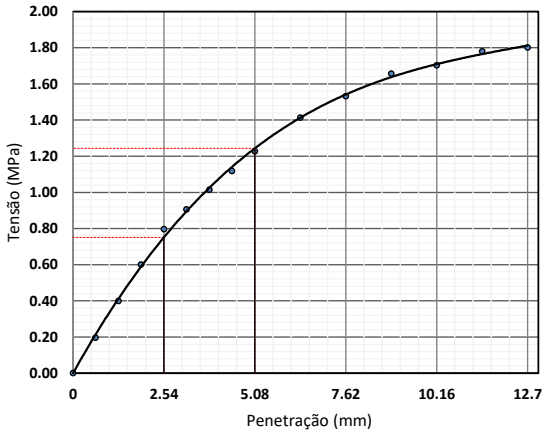
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2115-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-83
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	175.00	9.06	0.91
3.00	3.81	196.00	10.14	1.01
3.50	4.44	216.00	11.18	1.12
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

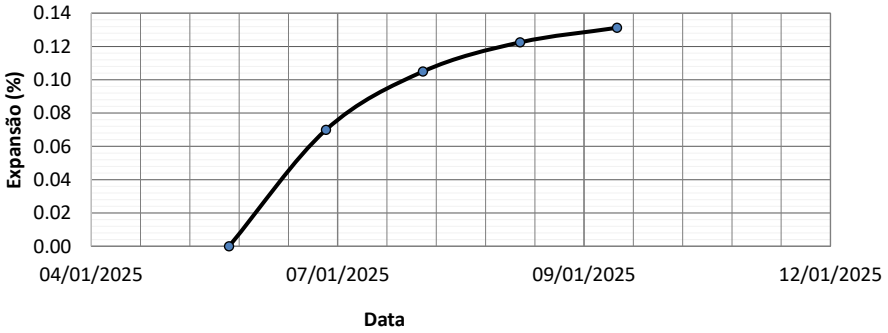


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.797	0.797	6.90	11.55
5.08	1.227	1.227	10.35	11.85

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:21	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:19	0.080		0.07
08/01/2025	08:08	0.120		0.10
09/01/2025	08:17	0.140		0.12
10/01/2025	08:20	0.150		0.13



Labotatorista de Solos

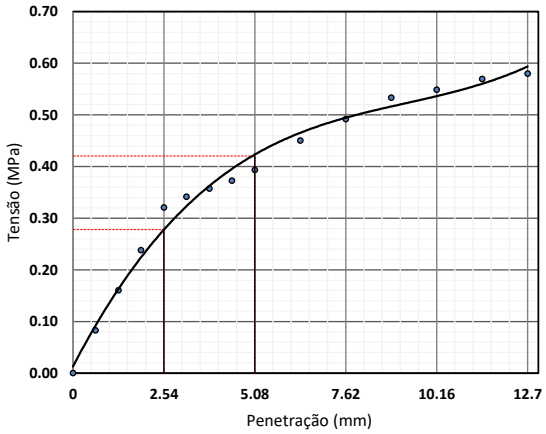
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2115-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-83
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	66.00	3.42	0.34
3.00	3.81	69.00	3.57	0.36
3.50	4.44	72.00	3.73	0.37
4.00	5.08	76.00	3.93	0.39
5.00	6.35	87.00	4.50	0.45
6.00	7.62	95.00	4.92	0.49
7.00	8.89	103.00	5.33	0.53
8.00	10.16	106.00	5.49	0.55
9.00	11.43	110.00	5.69	0.57
10.00	12.7	112.00	5.80	0.58



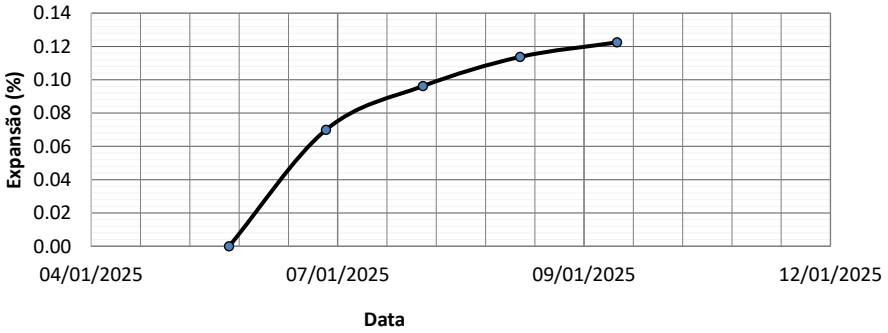
—— Valores Corrigidos

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	0.321	0.321	6.90	4.65
5.08	0.393	0.393	10.35	3.80

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:21	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:19	0.080		0.07
08/01/2025	08:08	0.110		0.10
09/01/2025	08:17	0.130		0.11
10/01/2025	08:20	0.140		0.12



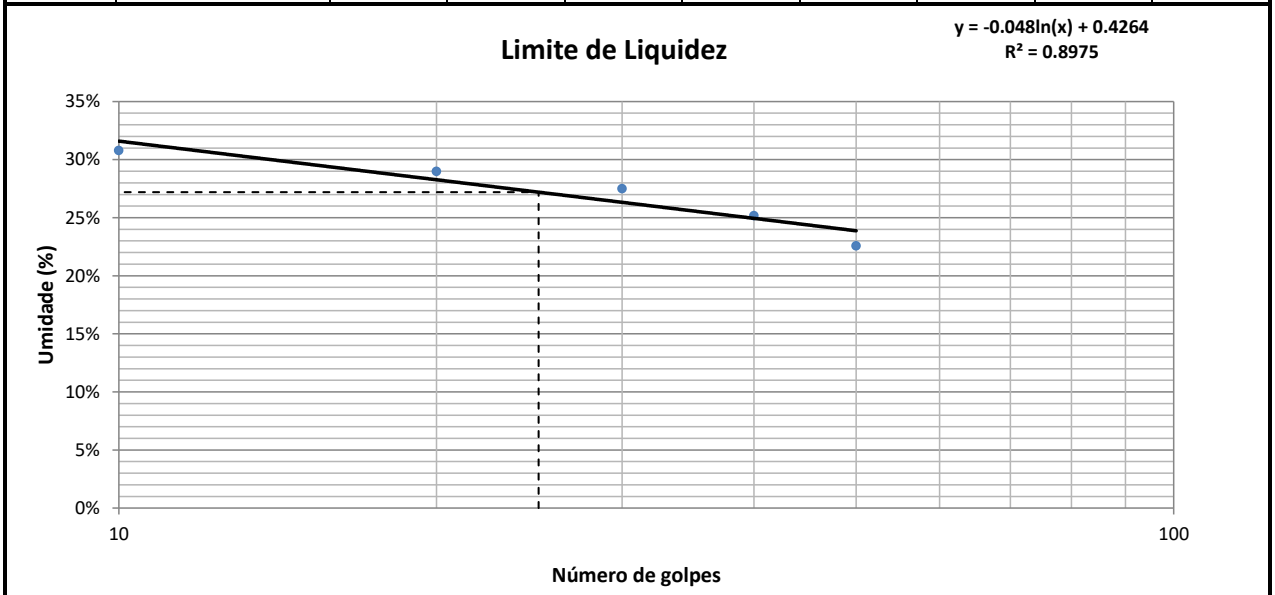
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2115-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-83
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	8	94	129	81	83			
2	Peso da Cápsula	9.22	11.61	10.93	9.83	9.74			
3	Peso Bruto Úmido	28.08	27.77	35.74	40.06	36.02			
4	Peso Bruto Seco	23.64	24.14	30.39	33.98	31.18			
5	Umidade	30.79%	28.97%	27.49%	25.18%	22.57%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	456	186	117	4	415			
2	Peso da Cápsula	10.71	10.82	9.51	9.01	9.18			
3	Peso Bruto Úmido	14.89	14.64	13.61	13.11	12.91			
4	Peso Bruto Seco	14.19	14.00	12.93	12.41	12.28			
5	Umidade	20.11%	20.13%	19.88%	20.59%	20.32%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	27.20%	Limite de Plasticidade:	20.21%	Índice de Plasticidade:	6.99%

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2115-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-83
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.	119	402		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	9.89	8.28		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	35.47	31.88		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	4.78%
Peso da Água		PBS	35.13	31.61		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	32.43%
Passado N° 10 Seca		w	1.35%	1.16%		Silte (0,002- 0,06mm)	25.71%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.25%			Argila (<0,002mm)	37.08%

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):**	118.52

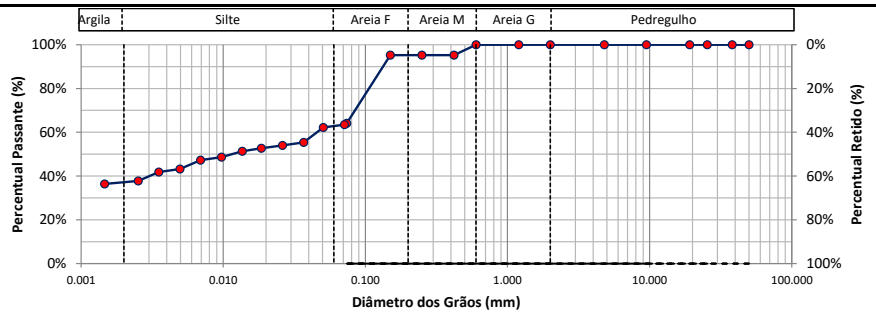
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
16	1.200		0.00%	0.00%	100.00%
30	0.600		0.00%	0.00%	100.00%
40	0.420	5.66	4.78%	4.78%	95.22%
60	0.250		0.00%	4.78%	95.22%
100	0.150		0.00%	4.78%	95.22%
200	0.074	36.93	31.16%	35.94%	64.06%

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	1.0490	27.00	0.0009	1.0499	8.7234	15.93	0.0712	63.53%
1.00	60.00	1.0480	27.00	0.0009	1.0489	8.7234	16.11	0.0506	62.18%
2.00	120.00	1.0430	27.00	0.0009	1.0439	8.7234	16.99	0.0367	55.39%
4.00	240.00	1.0420	27.00	0.0009	1.0429	8.7234	17.16	0.0261	54.03%
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	1.0380	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	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0050	43.18%
240.00	14400.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0035	41.82%
480.00	28800.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0025	37.75%
1440.00	86400.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0015	36.40%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	-	0.046			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

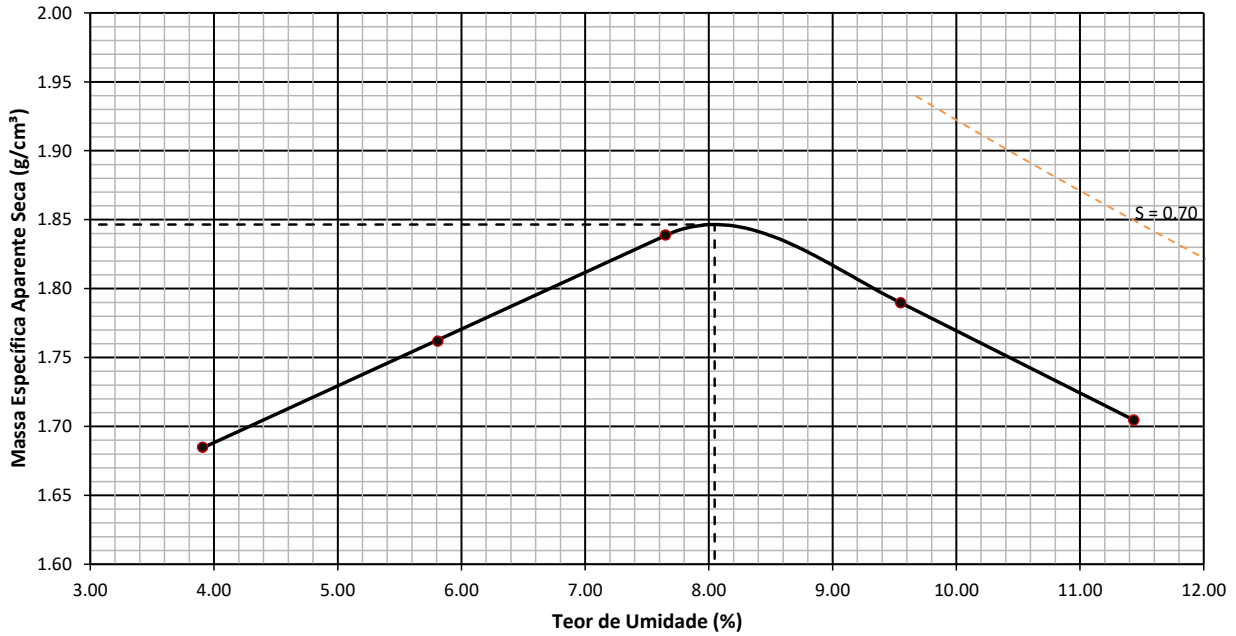
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2120-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-83
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8735.00	9024.00	9115.00	9130.00	8988.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3690.00	3944.00	4184.00	4079.00	3991.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.75	1.86	1.98	1.96	1.90		
Cápsula:	106	408	191	488	90		
Peso da Cápsula (g):	10.69	10.12	12.01	10.49	10.77		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	27.97	28.70	25.10	22.65	27.63		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	27.32	27.68	24.17	21.59	25.90		
Teor de Umidade (%):	3.91	5.81	7.65	9.55	11.43		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	140	78	95	130	125		
Peso do Cilindro (g):	5045.00	5080.00	4931.00	5051.00	4997.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2107.66	2115.70	2113.63	2080.42	2101.00		
Teor de Umidade Médio (%)	3.9	5.8	7.6	9.5	11.4		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.68**	**1.76**	**1.84**	**1.79**	**1.70**		
Índice de Vazios	0.57	0.50	0.44	0.48	0.55		
Porosidade (%)	36.42%	33.52%	30.61%	32.46%	35.67%		
Grau de Saturação (%)	18.08%	30.53%	45.95%	52.65%	54.64%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.846	Umidade Ótima (%):	8.047	Energia:	Normal

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

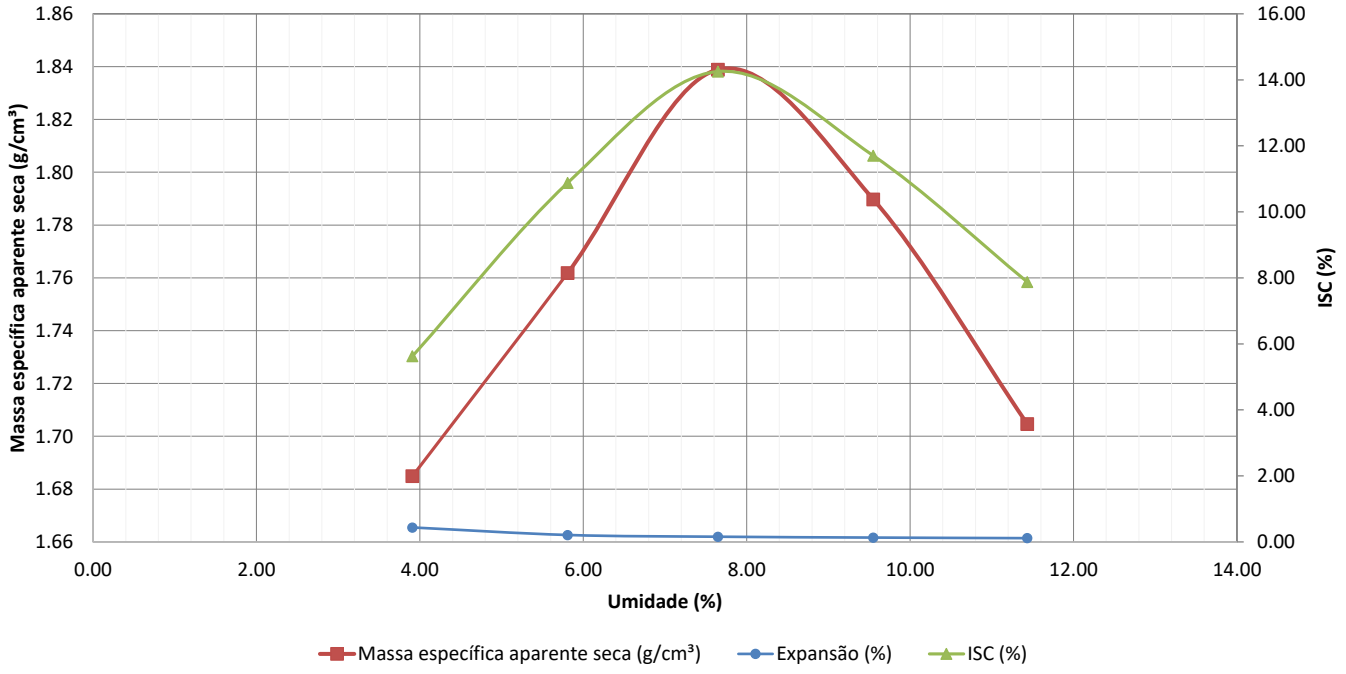
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2120-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-83
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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	1.68	0.44	5.63
2	5.81	1.76	0.21	10.88
3	7.65	1.84	0.16	14.25
4	9.55	1.79	0.13	11.70
5	11.43	1.70	0.11	7.88

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.846
Umidade ótima:
8.047
ISC (%)
14.253

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

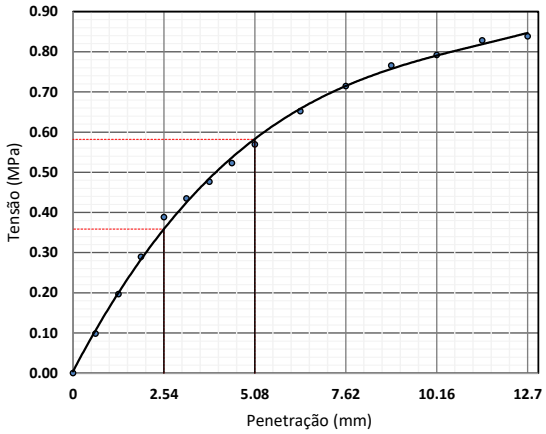
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2120-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-83
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	19.00	0.98	0.10
1.00	1.27	38.00	1.97	0.20
1.50	1.9	56.00	2.90	0.29
2.00	2.54	75.00	3.88	0.39
2.50	3.17	84.00	4.35	0.43
3.00	3.81	92.00	4.76	0.48
3.50	4.44	101.00	5.23	0.52
4.00	5.08	110.00	5.69	0.57
5.00	6.35	126.00	6.52	0.65
6.00	7.62	138.00	7.14	0.71
7.00	8.89	148.00	7.66	0.77
8.00	10.16	153.00	7.92	0.79
9.00	11.43	160.00	8.28	0.83
10.00	12.7	162.00	8.39	0.84

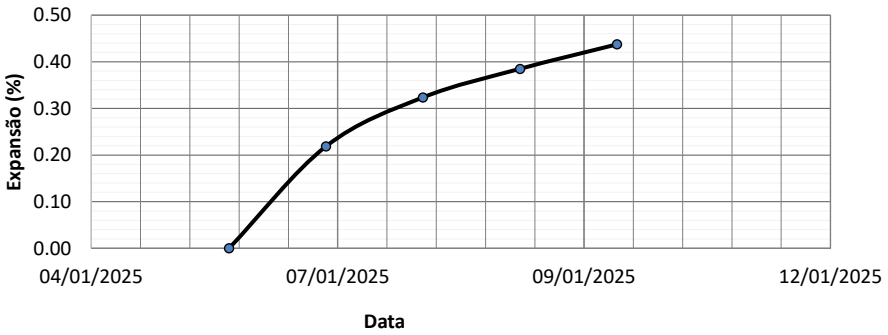


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.388	0.388	6.90	5.63
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	08:09	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:20	0.250		0.22
08/01/2025	08:09	0.370		0.32
09/01/2025	08:27	0.440		0.38
10/01/2025	08:20	0.500		0.44



Labotatorista de Solos

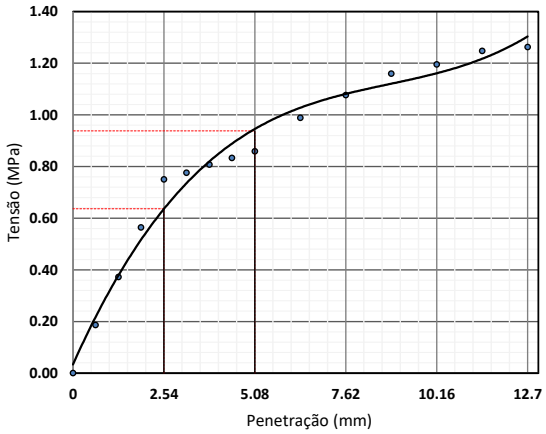
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2120-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-83
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	150.00	7.76	0.78
3.00	3.81	156.00	8.07	0.81
3.50	4.44	161.00	8.33	0.83
4.00	5.08	166.00	8.59	0.86
5.00	6.35	191.00	9.89	0.99
6.00	7.62	208.00	10.77	1.08
7.00	8.89	224.00	11.59	1.16
8.00	10.16	231.00	11.96	1.20
9.00	11.43	241.00	12.47	1.25
10.00	12.7	244.00	12.63	1.26

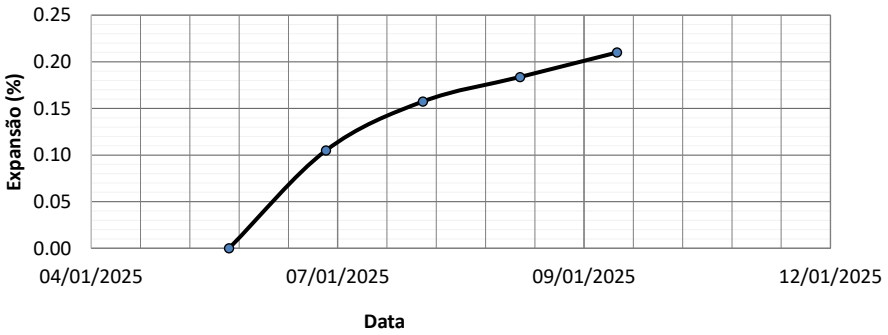


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.751	0.751	6.90	10.88
5.08	0.859	0.859	10.35	8.30

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	08:20	0.120		0.10
08/01/2025	08:09	0.180		0.16
09/01/2025	08:27	0.210		0.18
10/01/2025	08:20	0.240		0.21



Labotatorista de Solos

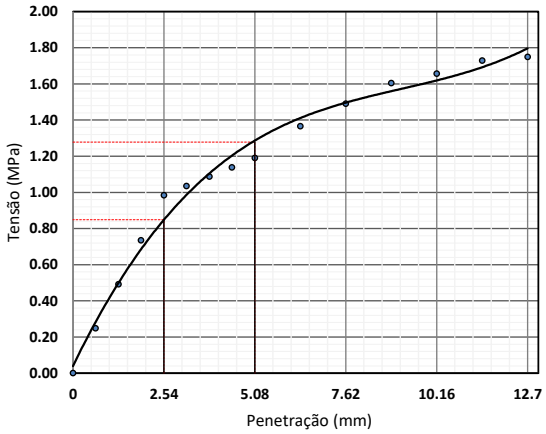
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2120-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-83
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	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	210.00	10.87	1.09
3.50	4.44	220.00	11.39	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

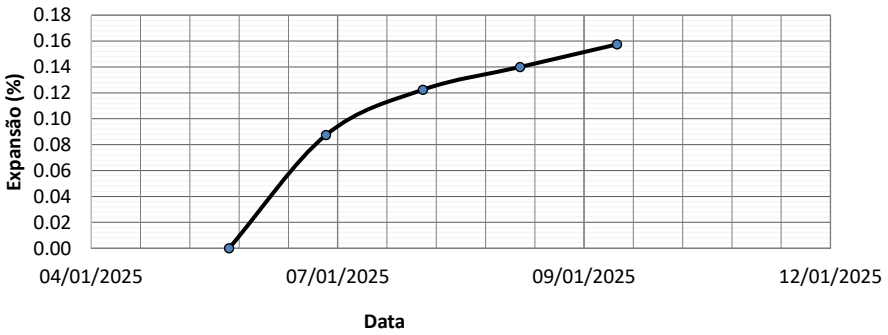


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.983	0.983	6.90	14.25
5.08	1.190	1.190	10.35	11.50

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	08:20	0.100		0.09
08/01/2025	08:09	0.140		0.12
09/01/2025	08:27	0.160		0.14
10/01/2025	08:20	0.180		0.16



Labotatorista de Solos

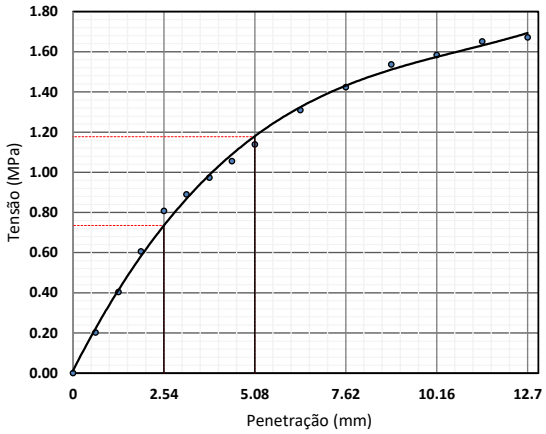
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2120-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-83
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	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	172.00	8.90	0.89
3.00	3.81	188.00	9.73	0.97
3.50	4.44	204.00	10.56	1.06
4.00	5.08	220.00	11.39	1.14
5.00	6.35	253.00	13.10	1.31
6.00	7.62	275.00	14.23	1.42
7.00	8.89	297.00	15.37	1.54
8.00	10.16	306.00	15.84	1.58
9.00	11.43	319.00	16.51	1.65
10.00	12.7	323.00	16.72	1.67

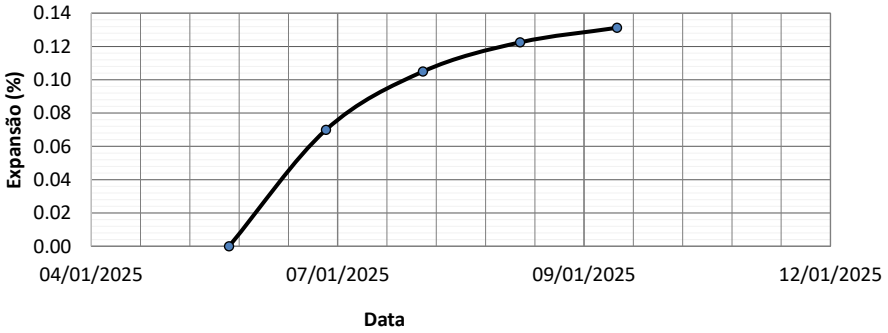


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.807	0.807	6.90	11.70
5.08	1.139	1.139	10.35	11.00

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	08:20	0.080		0.07
08/01/2025	08:09	0.120		0.10
09/01/2025	08:27	0.140		0.12
10/01/2025	08:20	0.150		0.13



Labotatorista de Solos

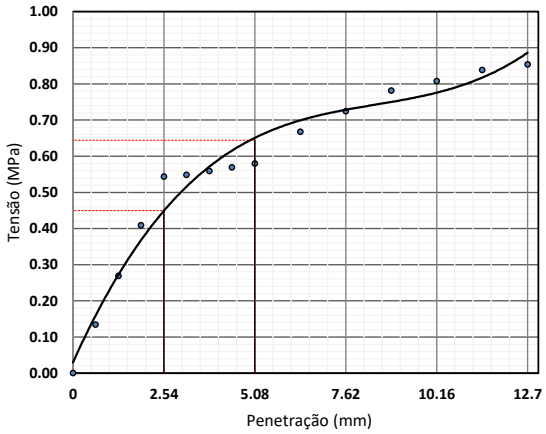
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2120-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-83
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	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	106.00	5.49	0.55
3.00	3.81	108.00	5.59	0.56
3.50	4.44	110.00	5.69	0.57
4.00	5.08	112.00	5.80	0.58
5.00	6.35	129.00	6.68	0.67
6.00	7.62	140.00	7.25	0.72
7.00	8.89	151.00	7.82	0.78
8.00	10.16	156.00	8.07	0.81
9.00	11.43	162.00	8.39	0.84
10.00	12.7	165.00	8.54	0.85

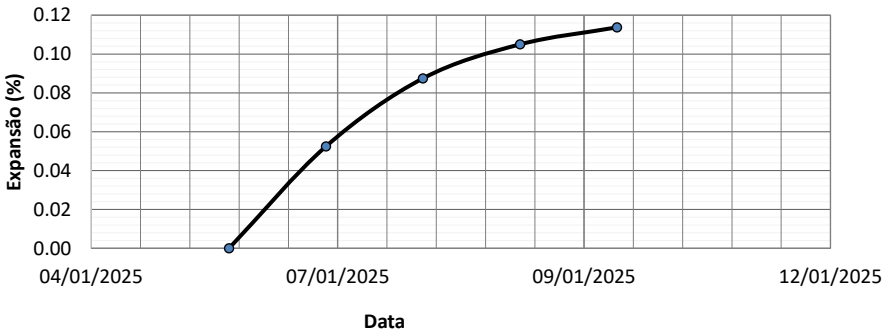


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.543	0.543	6.90	7.88
5.08	0.580	0.580	10.35	5.60

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	08:20	0.060		0.05
08/01/2025	08:09	0.100		0.09
09/01/2025	08:27	0.120		0.10
10/01/2025	08:20	0.130		0.11



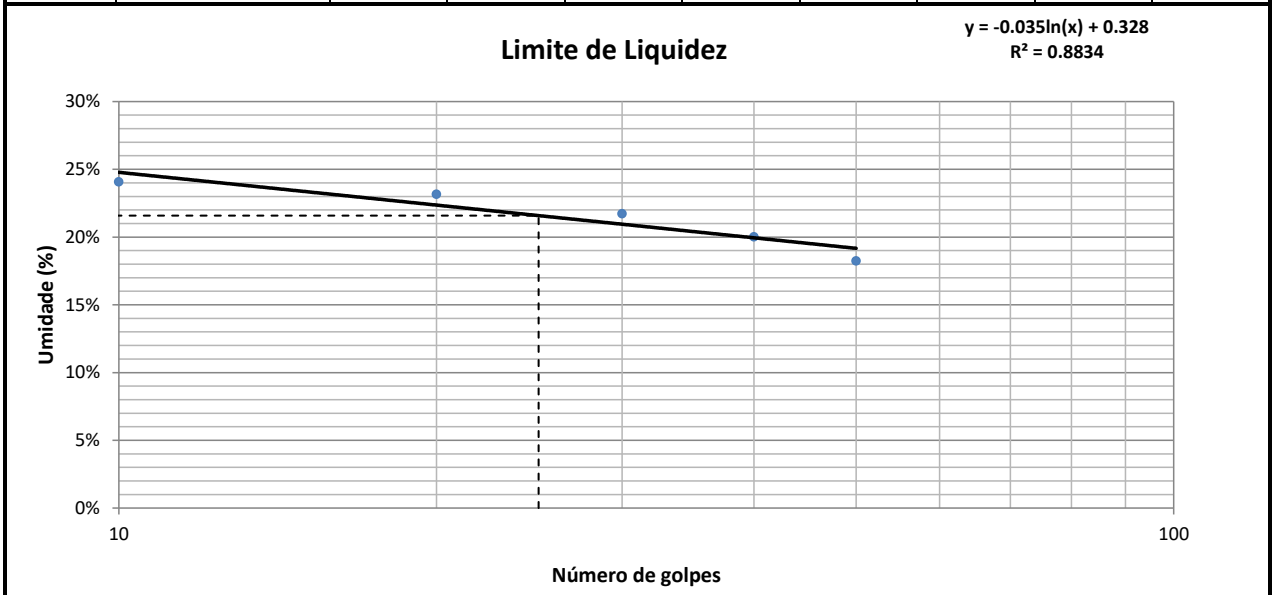
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2120-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-83
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	405	71	435	427	484			
2	Peso da Cápsula	11.50	10.94	10.23	9.15	10.87			
3	Peso Bruto Úmido	30.16	28.49	31.81	36.97	27.53			
4	Peso Bruto Seco	26.54	25.19	27.96	32.33	24.96			
5	Umidade	24.07%	23.16%	21.71%	20.02%	18.24%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	412	161	471	75	492			
2	Peso da Cápsula	11.64	11.49	9.52	11.75	11.85			
3	Peso Bruto Úmido	15.48	15.78	13.76	15.97	15.81			
4	Peso Bruto Seco	14.95	15.19	13.19	15.39	15.26			
5	Umidade	16.01%	15.95%	15.53%	15.93%	16.13%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	21.58%	Limite de Plasticidade:	15.91%	Índice de Plasticidade:	5.67%

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2120-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-83
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.	417	475		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	9.42	9.70		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	27.67	35.44		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	5.01%
Peso da Água		PBS	27.48	35.21		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	37.86%
Passado N° 10 Seca		w	1.05%	0.90%		Silte (0,002- 0,06mm)	25.61%
Amostra Total Seca		w_{med}	0.98%			Argila (<0,002mm)	31.52%

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

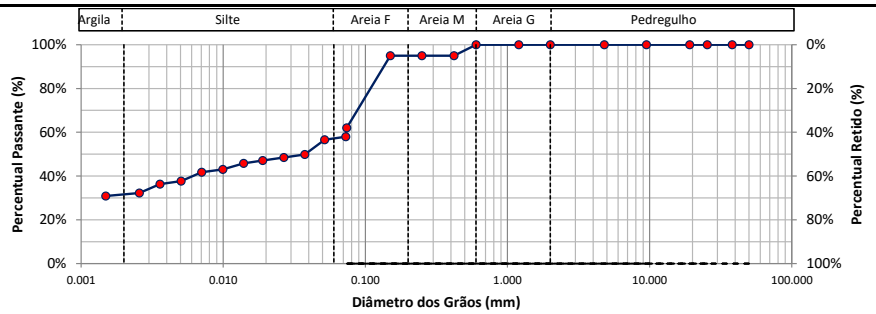
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
16	1.200		0.00%	0.00%	100.00%
30	0.600		0.00%	0.00%	100.00%
40	0.420	5.95	5.01%	5.01%	94.99%
60	0.250		0.00%	5.01%	94.99%
100	0.150		0.00%	5.01%	94.99%
200	0.074	39.17	32.96%	37.97%	62.03%

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	1.0450	27.00	0.0009	1.0459	8.7234	16.63	0.0727	57.95%
1.00	60.00	1.0440	27.00	0.0009	1.0449	8.7234	16.81	0.0517	56.59%
2.00	120.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0375	49.83%
4.00	240.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0266	48.47%
8.00	480.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0189	47.12%
15.00	900.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0139	45.77%
30.00	1800.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0099	43.06%
60.00	3600.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0070	41.71%
120.00	7200.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0051	37.65%
240.00	14400.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0036	36.30%
480.00	28800.00	1.0260	27.00	0.0009	1.0269	8.7234	19.96	0.0026	32.24%
1440.00	86400.00	1.0250	27.00	0.0009	1.0259	8.7234	20.14	0.0015	30.88%

Curva Granulométrica



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

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

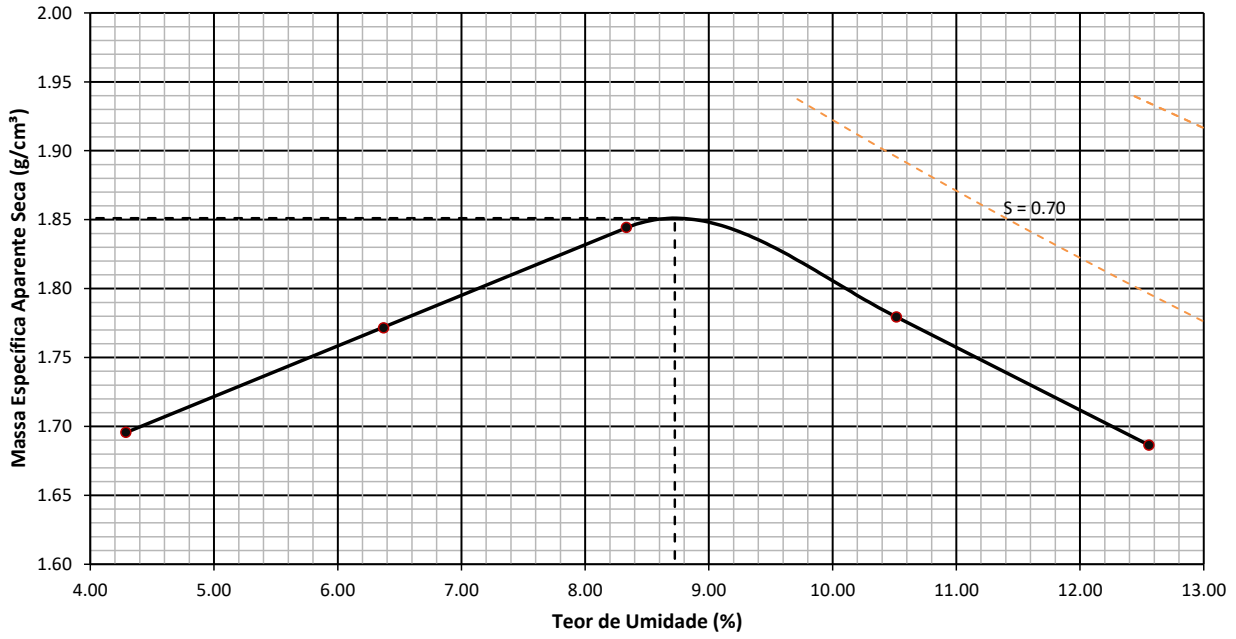
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2125-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-84
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	8977.00	9115.00	9174.00	8975.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3787.00	4001.00	4069.00	4172.00	3896.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.77	1.88	2.00	1.97	1.90		
Cápsula:	176	13	194	459	454		
Peso da Cápsula (g):	9.95	10.67	10.98	10.72	10.77		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	27.22	31.04	15.27	31.53	30.76		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	26.51	29.82	14.94	29.55	28.53		
Teor de Umidade (%):	4.29	6.37	8.33	10.52	12.56		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	138	88	46	105	120		
Peso do Cilindro (g):	5098.00	4976.00	5046.00	5002.00	5079.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2141.36	2123.29	2036.49	2121.47	2052.40		
Teor de Umidade Médio (%)	4.3	6.4	8.3	10.5	12.6		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.70**	**1.77**	**1.84**	**1.78**	**1.69**		
Índice de Vazios	0.56	0.50	0.44	0.49	0.57		
Porosidade (%)	36.01%	33.15%	30.40%	32.85%	36.36%		
Grau de Saturação (%)	20.19%	34.04%	50.55%	56.96%	58.24%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.851	Umidade Ótima (%):	8.725	Energia:	Normal

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

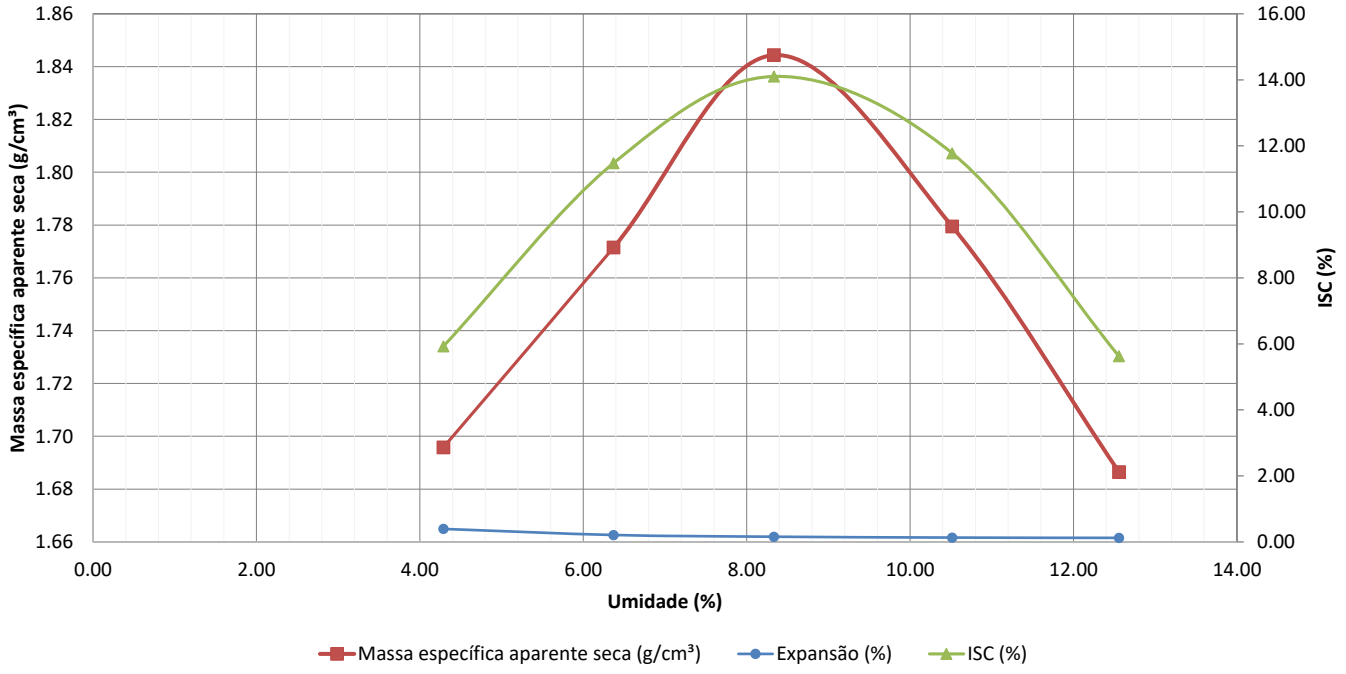
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2125-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-84
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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	1.70	0.39	5.93
2	6.37	1.77	0.21	11.48
3	8.33	1.84	0.16	14.10
4	10.52	1.78	0.13	11.78
5	12.56	1.69	0.12	5.63

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.851
Umidade ótima:
8.725
ISC (%)
14.103

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

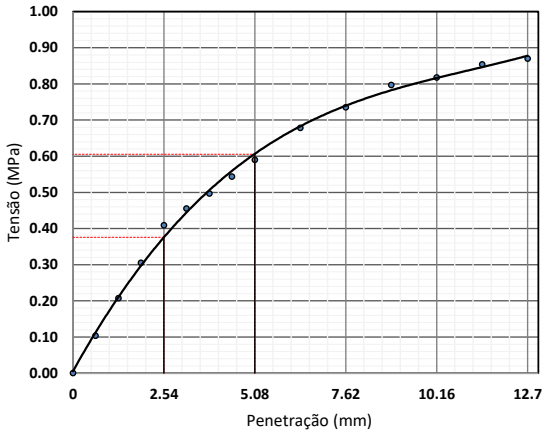
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2125-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-84
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	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	88.00	4.55	0.46
3.00	3.81	96.00	4.97	0.50
3.50	4.44	105.00	5.43	0.54
4.00	5.08	114.00	5.90	0.59
5.00	6.35	131.00	6.78	0.68
6.00	7.62	142.00	7.35	0.73
7.00	8.89	154.00	7.97	0.80
8.00	10.16	158.00	8.18	0.82
9.00	11.43	165.00	8.54	0.85
10.00	12.7	168.00	8.70	0.87

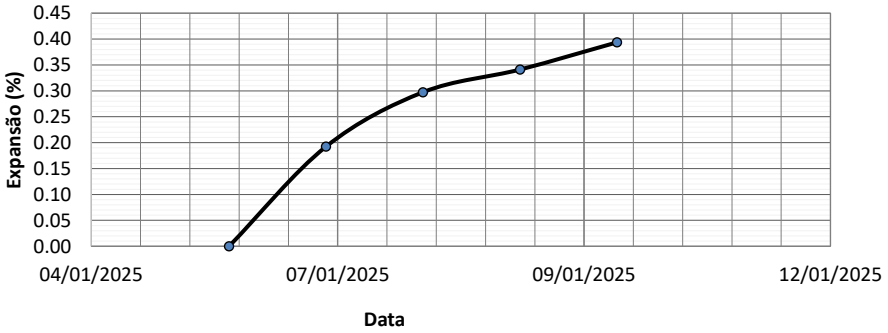


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.409	0.409	6.90	5.93
5.08	0.590	0.590	10.35	5.70

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	08:22	0.220		0.19
08/01/2025	08:27	0.340		0.30
09/01/2025	08:12	0.390		0.34
10/01/2025	08:04	0.450		0.39



Labotatorista de Solos

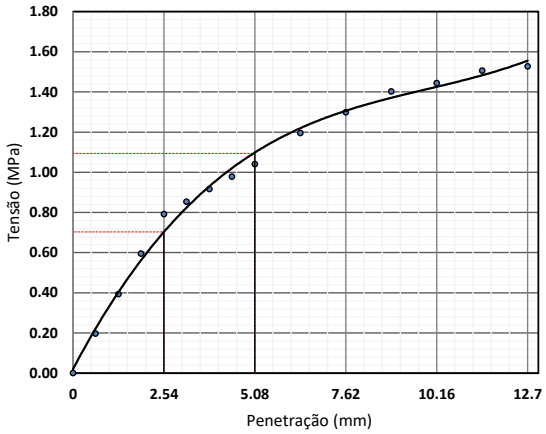
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2125-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-84
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	115.00	5.95	0.60
2.00	2.54	153.00	7.92	0.79
2.50	3.17	165.00	8.54	0.85
3.00	3.81	177.00	9.16	0.92
3.50	4.44	189.00	9.78	0.98
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



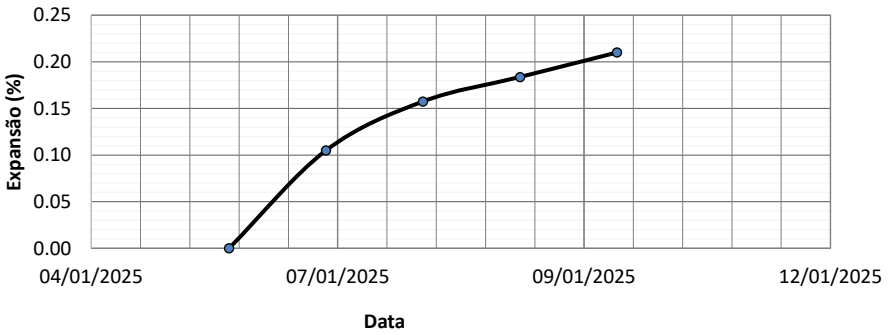
—— Valores Corrigidos

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	0.792	0.792	6.90	11.48
5.08	1.040	1.040	10.35	10.05

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	08:22	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	08:04	0.240		0.21



Labotatorista de Solos

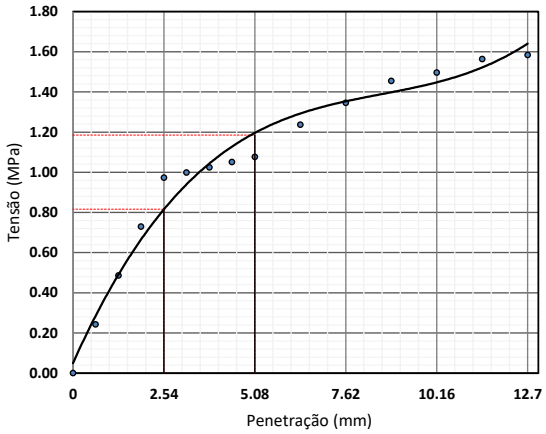
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2125-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-84
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	47.00	2.43	0.24
1.00	1.27	94.00	4.87	0.49
1.50	1.9	141.00	7.30	0.73
2.00	2.54	188.00	9.73	0.97
2.50	3.17	193.00	9.99	1.00
3.00	3.81	198.00	10.25	1.02
3.50	4.44	203.00	10.51	1.05
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

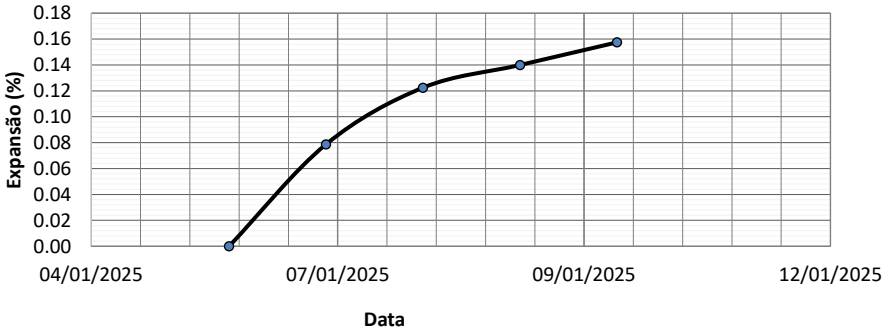


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.973	0.973	6.90	14.10
5.08	1.077	1.077	10.35	10.40

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	08:22	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	08:04	0.180		0.16



Labotatorista de Solos

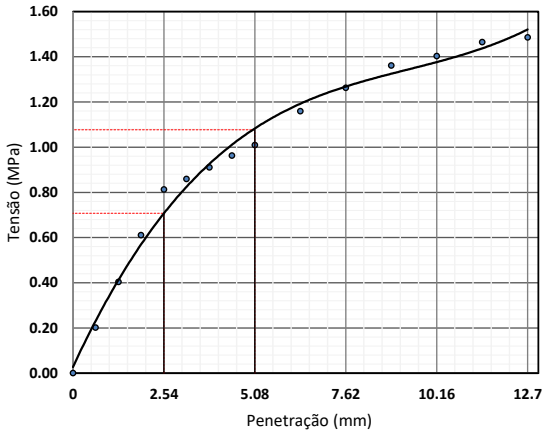
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2125-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-84
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	39.00	2.02	0.20
1.00	1.27	78.00	4.04	0.40
1.50	1.9	118.00	6.11	0.61
2.00	2.54	157.00	8.13	0.81
2.50	3.17	166.00	8.59	0.86
3.00	3.81	176.00	9.11	0.91
3.50	4.44	186.00	9.63	0.96
4.00	5.08	195.00	10.09	1.01
5.00	6.35	224.00	11.59	1.16
6.00	7.62	244.00	12.63	1.26
7.00	8.89	263.00	13.61	1.36
8.00	10.16	271.00	14.03	1.40
9.00	11.43	283.00	14.65	1.46
10.00	12.7	287.00	14.86	1.49

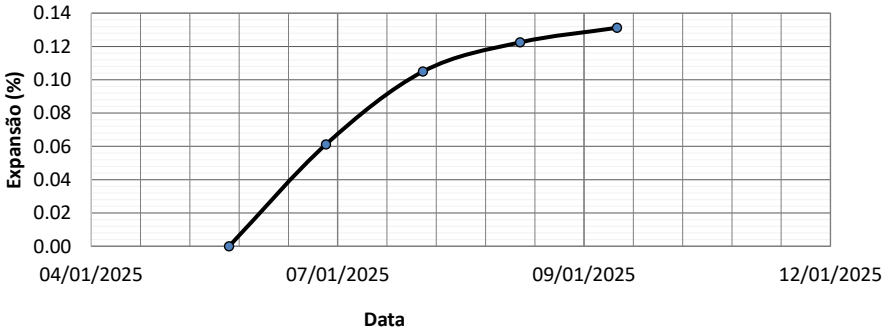


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.813	0.813	6.90	11.78
5.08	1.009	1.009	10.35	9.75

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	08:22	0.070		0.06
08/01/2025	08:27	0.120		0.10
09/01/2025	08:12	0.140		0.12
10/01/2025	08:04	0.150		0.13



Labotatorista de Solos

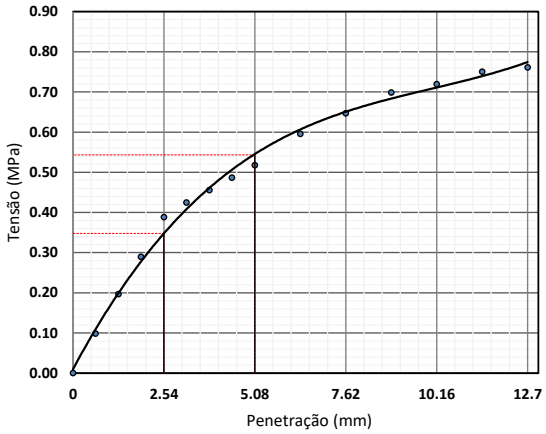
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2125-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-84
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	56.00	2.90	0.29
2.00	2.54	75.00	3.88	0.39
2.50	3.17	82.00	4.24	0.42
3.00	3.81	88.00	4.55	0.46
3.50	4.44	94.00	4.87	0.49
4.00	5.08	100.00	5.18	0.52
5.00	6.35	115.00	5.95	0.60
6.00	7.62	125.00	6.47	0.65
7.00	8.89	135.00	6.99	0.70
8.00	10.16	139.00	7.19	0.72
9.00	11.43	145.00	7.51	0.75
10.00	12.7	147.00	7.61	0.76



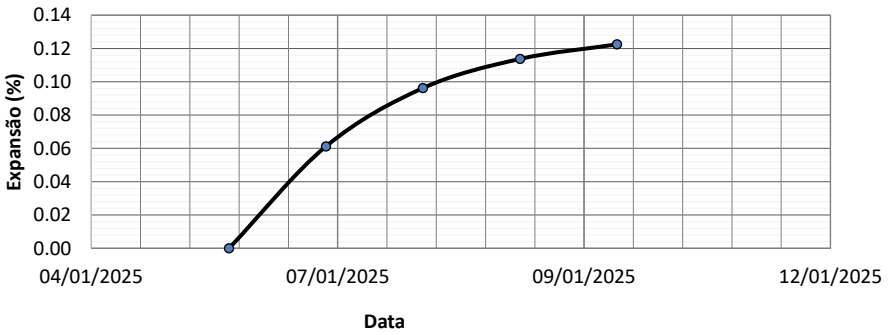
—— Valores Corrigidos

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	0.388	0.388	6.90	5.63
5.08	0.518	0.518	10.35	5.00

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	08:22	0.070		0.06
08/01/2025	08:27	0.110		0.10
09/01/2025	08:12	0.130		0.11
10/01/2025	08:04	0.140		0.12



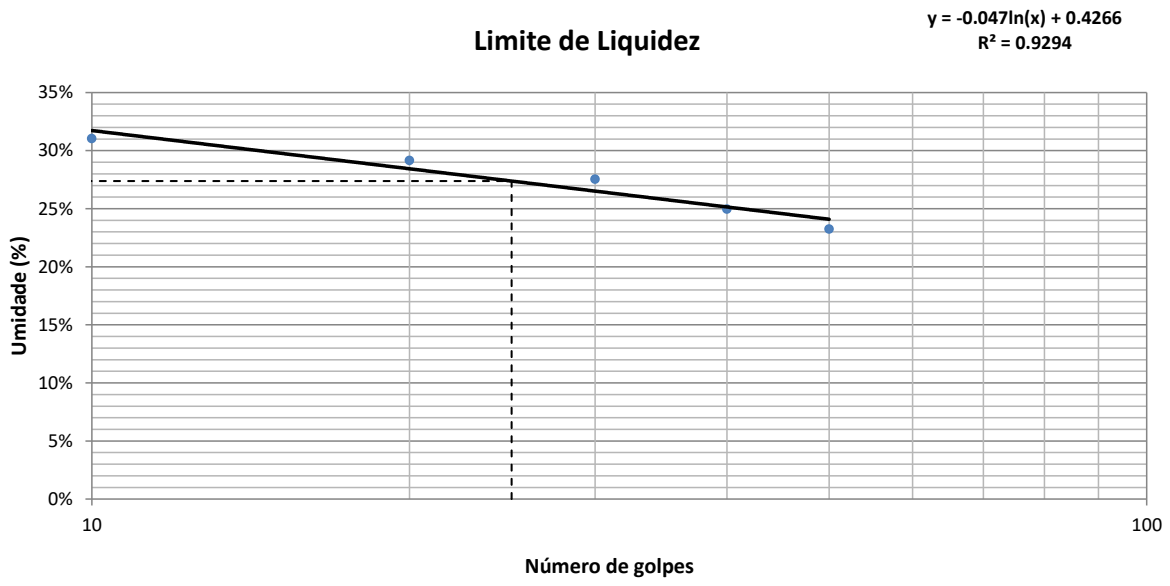
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2125-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-84
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	156	99	495	113	32			
2	Peso da Cápsula	9.67	11.54	9.25	8.88	9.55			
3	Peso Bruto Úmido	30.91	24.70	30.14	26.20	32.08			
4	Peso Bruto Seco	25.88	21.73	25.63	22.74	27.83			
5	Umidade	31.03%	29.15%	27.53%	24.96%	23.25%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	465	60	137	11	308			
2	Peso da Cápsula	10.56	11.95	10.64	10.78	10.59			
3	Peso Bruto Úmido	14.43	15.69	14.67	14.65	14.89			
4	Peso Bruto Seco	13.77	15.06	14.00	13.99	14.16			
5	Umidade	20.56%	20.26%	19.94%	20.56%	20.45%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	27.38%	Limite de Plasticidade:	20.35%	Índice de Plasticidade:	7.03%

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2125-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-84
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	462	82		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	12.09	9.85		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	40.57	34.84		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	5.17%
Peso da Água		PBS	40.19	34.56		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	33.42%
Passado N° 10 Seca		w	1.35%	1.13%		Silte (0,002- 0,06mm)	25.70%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.24%			Argila (<0,002mm)	35.71%

Peneiramento da Amostra Total

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

Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):	120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**	118.53

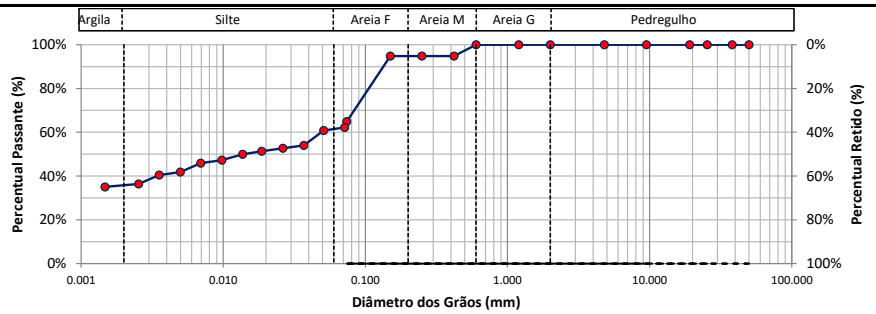
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
16	1.200		0.00%	0.00%	100.00%
30	0.600		0.00%	0.00%	100.00%
40	0.420	6.13	5.17%	5.17%	94.83%
60	0.250		0.00%	5.17%	94.83%
100	0.150		0.00%	5.17%	94.83%
200	0.074	35.46	29.92%	35.09%	64.91%

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	1.0480	27.00	0.0009	1.0489	8.7234	16.11	0.0716	62.17%
1.00	60.00	1.0470	27.00	0.0009	1.0479	8.7234	16.28	0.0509	60.81%
2.00	120.00	1.0420	27.00	0.0009	1.0429	8.7234	17.16	0.0369	54.03%
4.00	240.00	1.0410	27.00	0.0009	1.0419	8.7234	17.34	0.0262	52.67%
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	49.96%
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	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0050	41.82%
240.00	14400.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0035	40.46%
480.00	28800.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0025	36.39%
1440.00	86400.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0015	35.04%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	-	0.049			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

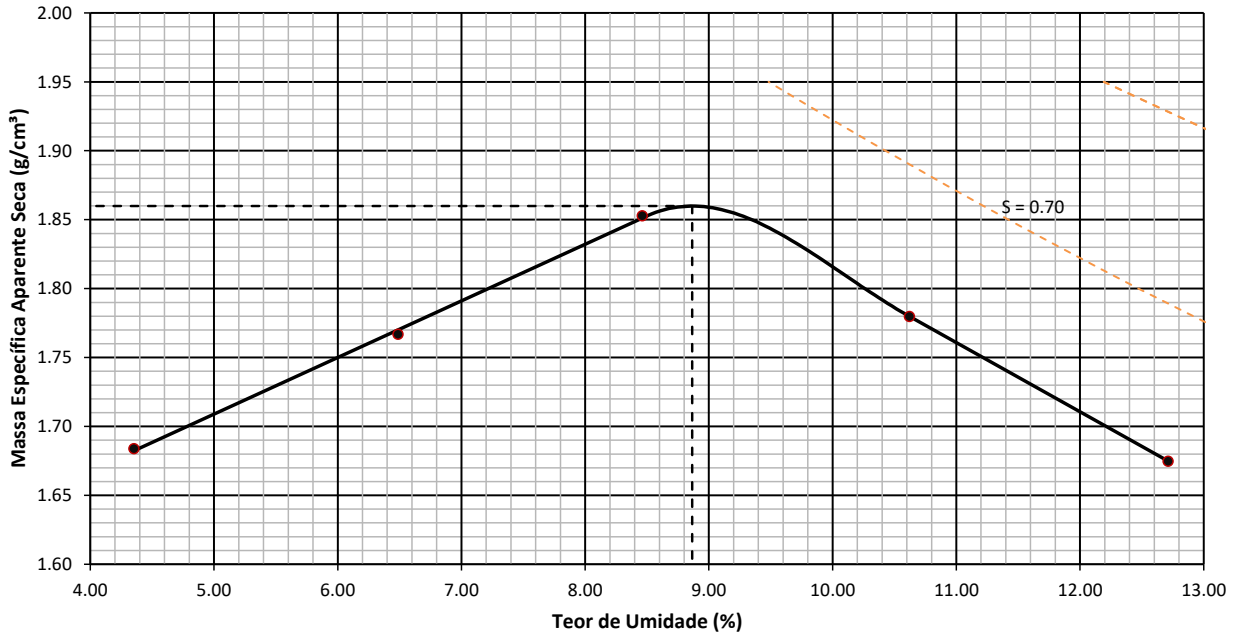
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2130-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-84
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8707.00	8959.00	9264.00	9145.00	8796.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3731.00	4027.00	4158.00	4161.00	3845.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.76	1.88	2.01	1.97	1.89		
Cápsula:	97	496	178	174	14		
Peso da Cápsula (g):	11.44	10.77	9.09	9.03	10.79		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	28.70	29.32	28.83	35.90	24.71		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	27.98	28.19	27.29	33.32	23.14		
Teor de Umidade (%):	4.35	6.49	8.46	10.62	12.71		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	88	69	59	104	58		
Peso do Cilindro (g):	4976.00	4932.00	5106.00	4984.00	4951.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2123.29	2140.40	2069.14	2113.40	2036.81		
Teor de Umidade Médio (%)	4.4	6.5	8.5	10.6	12.7		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.68**	**1.77**	**1.85**	**1.78**	**1.67**		
Índice de Vazios	0.57	0.50	0.43	0.49	0.58		
Porosidade (%)	36.46%	33.33%	30.08%	32.84%	36.80%		
Grau de Saturação (%)	20.11%	34.39%	52.11%	57.57%	57.86%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.860	Umidade Ótima (%):	8.865	Energia:	Normal

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

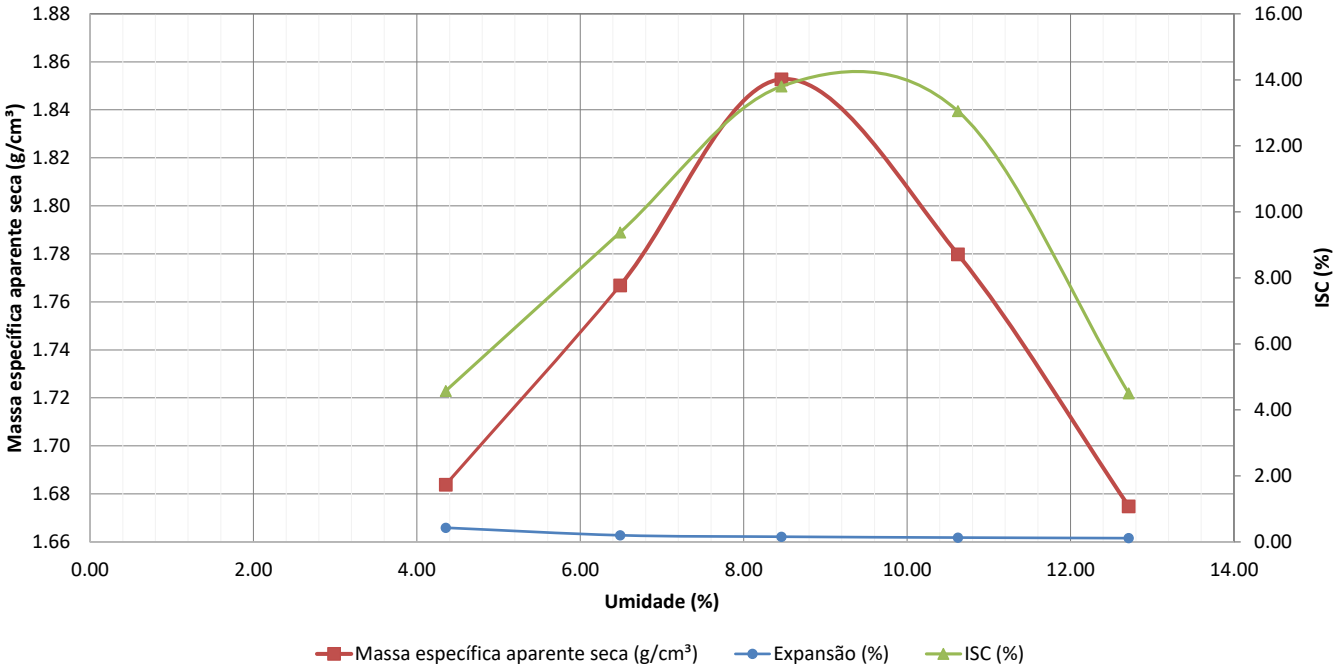
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2130-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-84
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	4.35	1.68	0.43	4.58
2	6.49	1.77	0.20	9.38
3	8.46	1.85	0.16	13.80
4	10.62	1.78	0.13	13.05
5	12.71	1.67	0.11	4.50

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.860
Umidade ótima:
8.865
ISC (%)
13.803

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

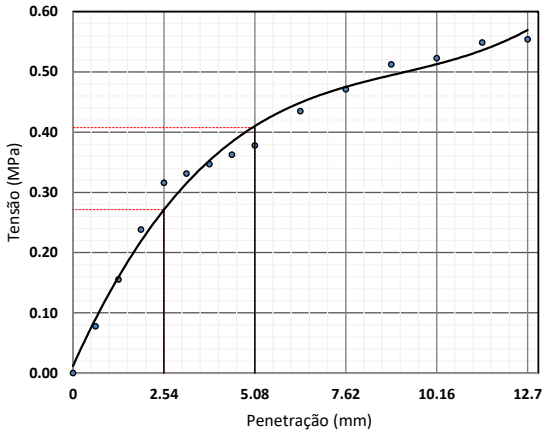
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2130-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-84
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	15.00	0.78	0.08
1.00	1.27	30.00	1.55	0.16
1.50	1.9	46.00	2.38	0.24
2.00	2.54	61.00	3.16	0.32
2.50	3.17	64.00	3.31	0.33
3.00	3.81	67.00	3.47	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

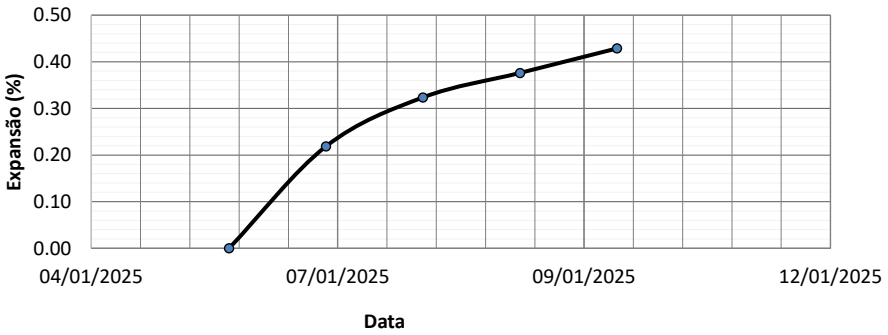


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.316	0.316	6.90	4.58
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	08:29	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:25	0.250		0.22
08/01/2025	08:08	0.370		0.32
09/01/2025	08:07	0.430		0.38
10/01/2025	08:19	0.490		0.43



Labotatorista de Solos

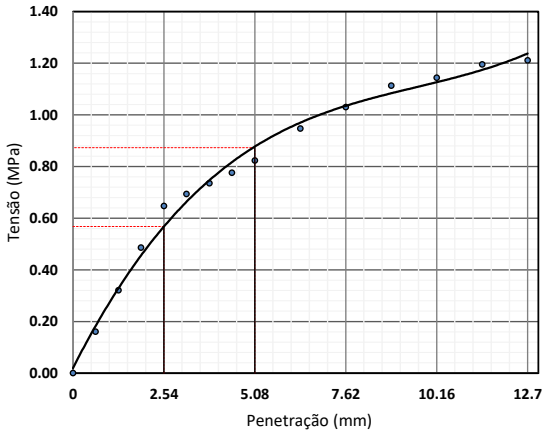
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2130-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-84
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	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

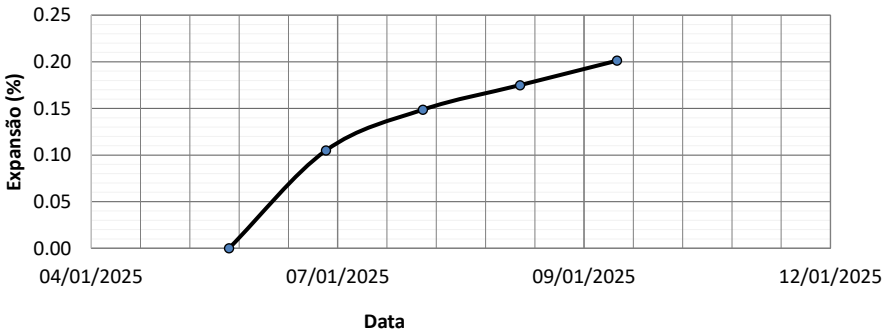


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.647	0.647	6.90	9.38
5.08	0.823	0.823	10.35	7.95

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:29	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:25	0.120		0.10
08/01/2025	08:08	0.170		0.15
09/01/2025	08:07	0.200		0.17
10/01/2025	08:19	0.230		0.20



Labotatorista de Solos

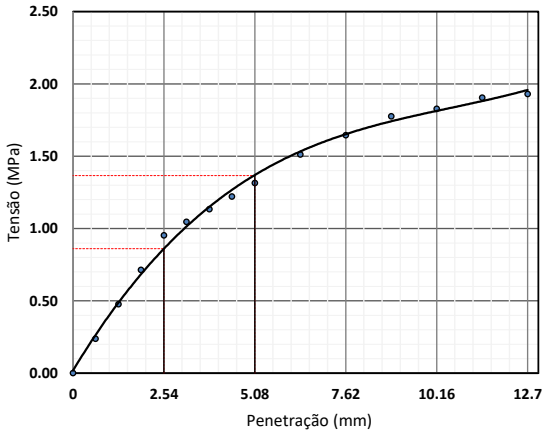
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2130-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-84
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	46.00	2.38	0.24
1.00	1.27	92.00	4.76	0.48
1.50	1.9	138.00	7.14	0.71
2.00	2.54	184.00	9.52	0.95
2.50	3.17	202.00	10.46	1.05
3.00	3.81	219.00	11.34	1.13
3.50	4.44	236.00	12.22	1.22
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



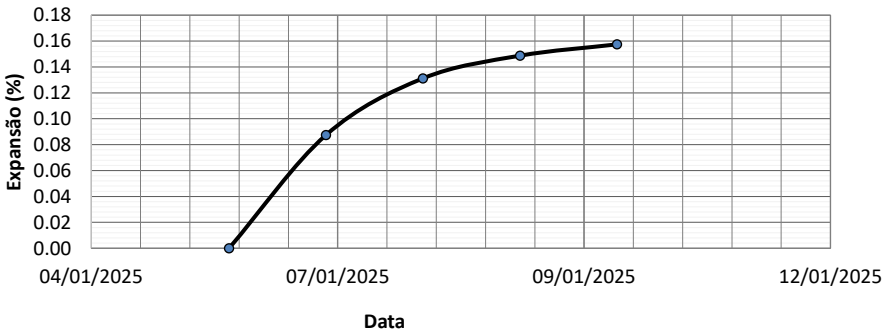
—— Valores Corrigidos

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	0.952	0.952	6.90	13.80
5.08	1.315	1.315	10.35	12.70

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:29	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:25	0.100		0.09
08/01/2025	08:08	0.150		0.13
09/01/2025	08:07	0.170		0.15
10/01/2025	08:19	0.180		0.16



Labotatorista de Solos

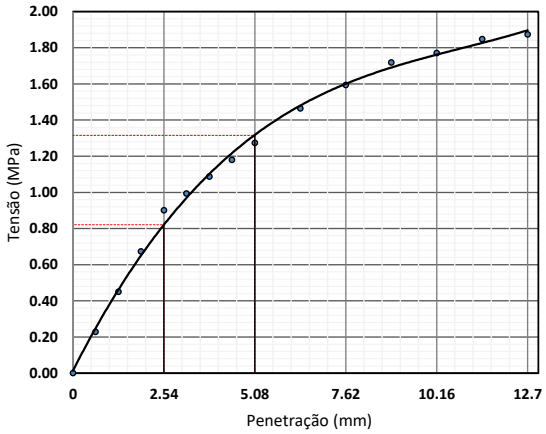
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2130-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-84
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	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	192.00	9.94	0.99
3.00	3.81	210.00	10.87	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

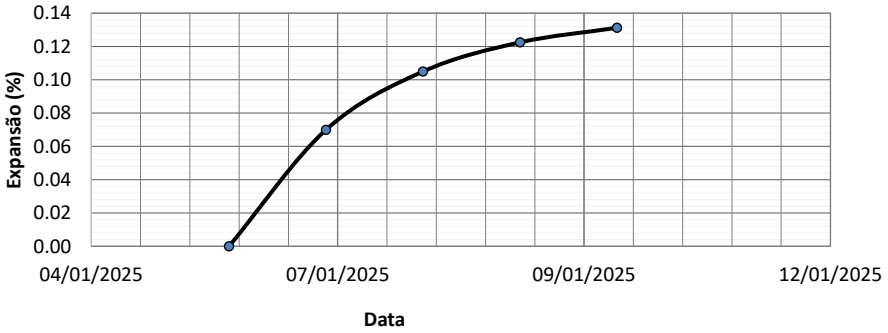


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.901	0.901	6.90	13.05
5.08	1.273	1.273	10.35	12.30

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:29	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:25	0.080		0.07
08/01/2025	08:08	0.120		0.10
09/01/2025	08:07	0.140		0.12
10/01/2025	08:19	0.150		0.13



Labotatorista de Solos

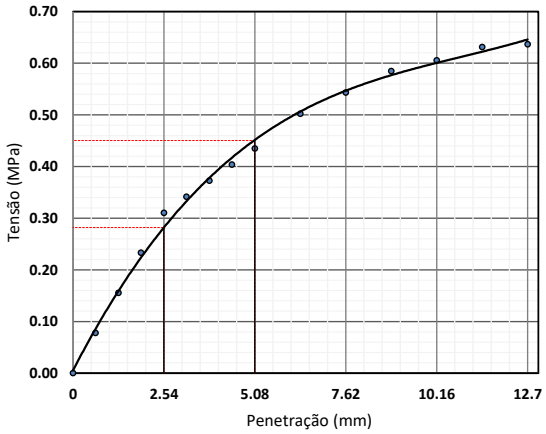
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2130-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-84
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	45.00	2.33	0.23
2.00	2.54	60.00	3.11	0.31
2.50	3.17	66.00	3.42	0.34
3.00	3.81	72.00	3.73	0.37
3.50	4.44	78.00	4.04	0.40
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

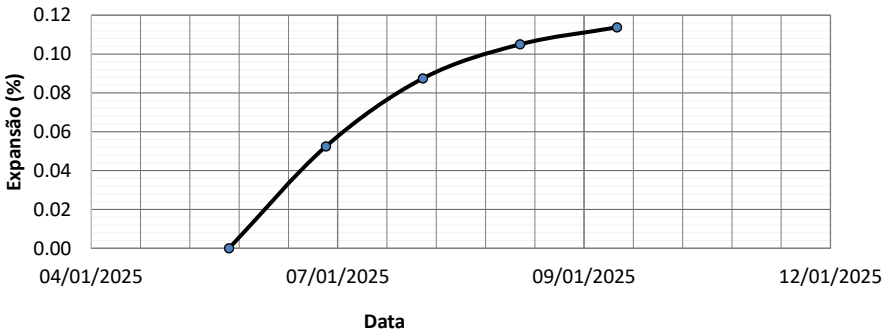


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.311	0.311	6.90	4.50
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	08:29	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:25	0.060		0.05
08/01/2025	08:08	0.100		0.09
09/01/2025	08:07	0.120		0.10
10/01/2025	08:19	0.130		0.11



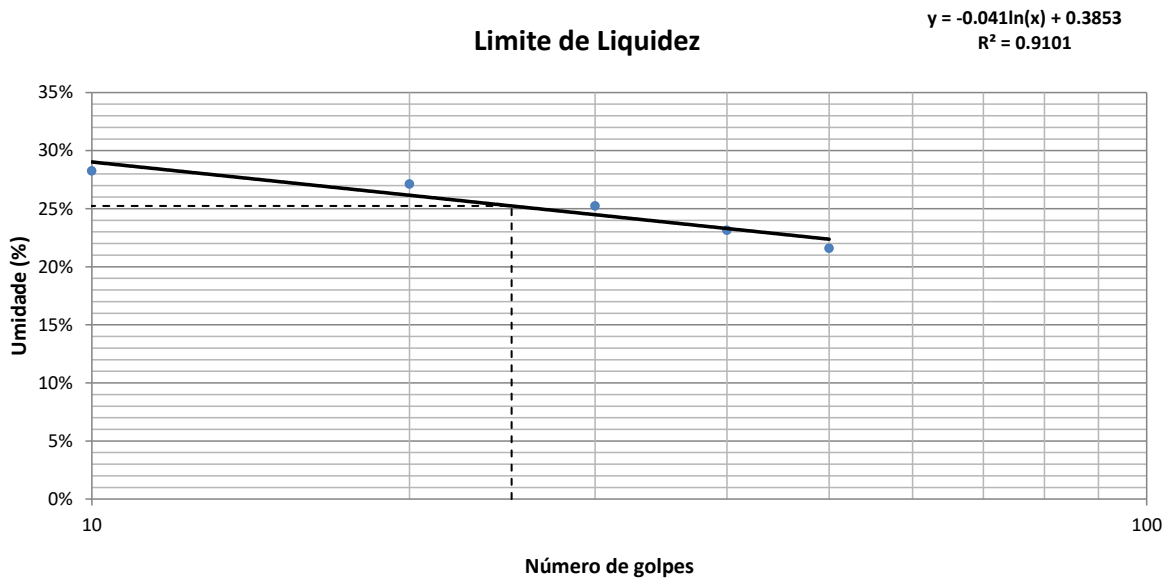
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2130-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-84
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	303	497	35	404	416			
2	Peso da Cápsula	11.07	10.77	9.18	12.16	10.55			
3	Peso Bruto Úmido	26.82	28.11	32.71	29.08	21.31			
4	Peso Bruto Seco	23.35	24.41	27.97	25.90	19.40			
5	Umidade	28.26%	27.13%	25.23%	23.14%	21.58%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	415	168	132	65	55			
2	Peso da Cápsula	9.18	10.78	10.86	9.77	11.04			
3	Peso Bruto Úmido	12.75	14.54	14.92	13.56	15.05			
4	Peso Bruto Seco	12.18	13.95	14.28	12.96	14.41			
5	Umidade	19.00%	18.61%	18.71%	18.81%	18.99%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	25.24%	Limite de Plasticidade:	18.83%	Índice de Plasticidade:	6.41%

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2130-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-84
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	320		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	8.75	11.18		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	38.10	25.65		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	4.75%
Peso da Água		PBS	37.74	25.50		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	39.41%
Passado N° 10 Seca		w	1.24%	1.05%		Silte (0,002- 0,06mm)	25.64%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.14%			Argila (<0,002mm)	30.21%

Peneiramento da Amostra Total

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

Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):	120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**	118.64

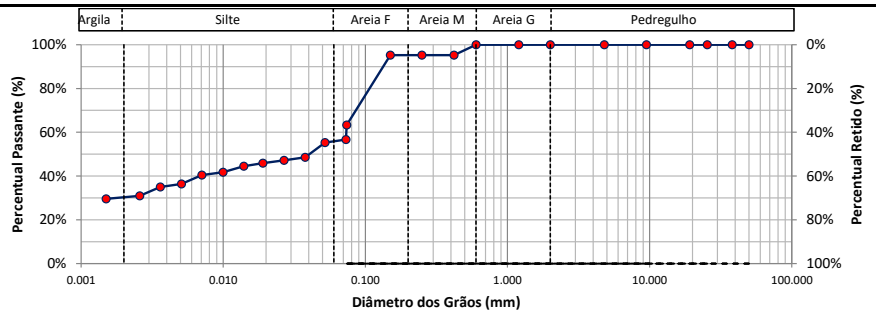
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
16	1.200		0.00%	0.00%	100.00%
30	0.600		0.00%	0.00%	100.00%
40	0.420	5.63	4.75%	4.75%	95.25%
60	0.250		0.00%	4.75%	95.25%
100	0.150		0.00%	4.75%	95.25%
200	0.074	37.89	31.94%	36.68%	63.32%

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	1.0440	27.00	0.0009	1.0449	8.7234	16.81	0.0731	56.69%
1.00	60.00	1.0430	27.00	0.0009	1.0439	8.7234	16.99	0.0520	55.33%
2.00	120.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0377	48.56%
4.00	240.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0268	47.20%
8.00	480.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0190	45.84%
15.00	900.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0140	44.49%
30.00	1800.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0100	41.78%
60.00	3600.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0071	40.42%
120.00	7200.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0051	36.36%
240.00	14400.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0036	35.00%
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	29.58%

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

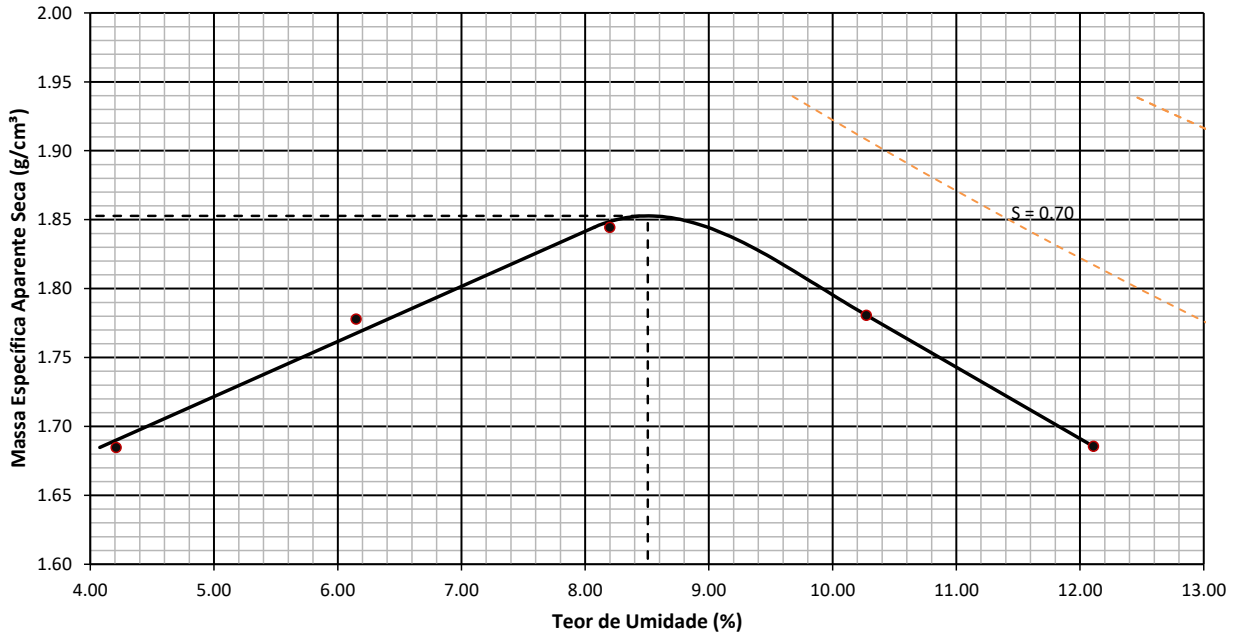
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2135-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-84
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8458.00	8961.00	9197.00	9226.00	8931.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3602.00	3944.00	4242.00	4131.00	3910.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.76	1.89	2.00	1.96	1.89		
Cápsula:	87	72	470	88	489		
Peso da Cápsula (g):	9.80	10.58	9.52	9.41	10.96		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	24.16	26.81	37.50	18.32	39.57		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	23.58	25.87	35.38	17.49	36.48		
Teor de Umidade (%):	4.21	6.15	8.20	10.27	12.11		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	33	68	145	62	61		
Peso do Cilindro (g):	4856.00	5017.00	4955.00	5095.00	5021.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2051.65	2089.98	2125.59	2103.75	2069.23		
Teor de Umidade Médio (%)	4.2	6.1	8.2	10.3	12.1		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.68**	**1.78**	**1.84**	**1.78**	**1.69**		
Índice de Vazios	0.57	0.49	0.44	0.49	0.57		
Porosidade (%)	36.42%	32.91%	30.40%	32.80%	36.40%		
Grau de Saturação (%)	19.47%	33.21%	49.74%	55.76%	56.07%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.853	Umidade Ótima (%):	8.506	Energia:	Normal

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

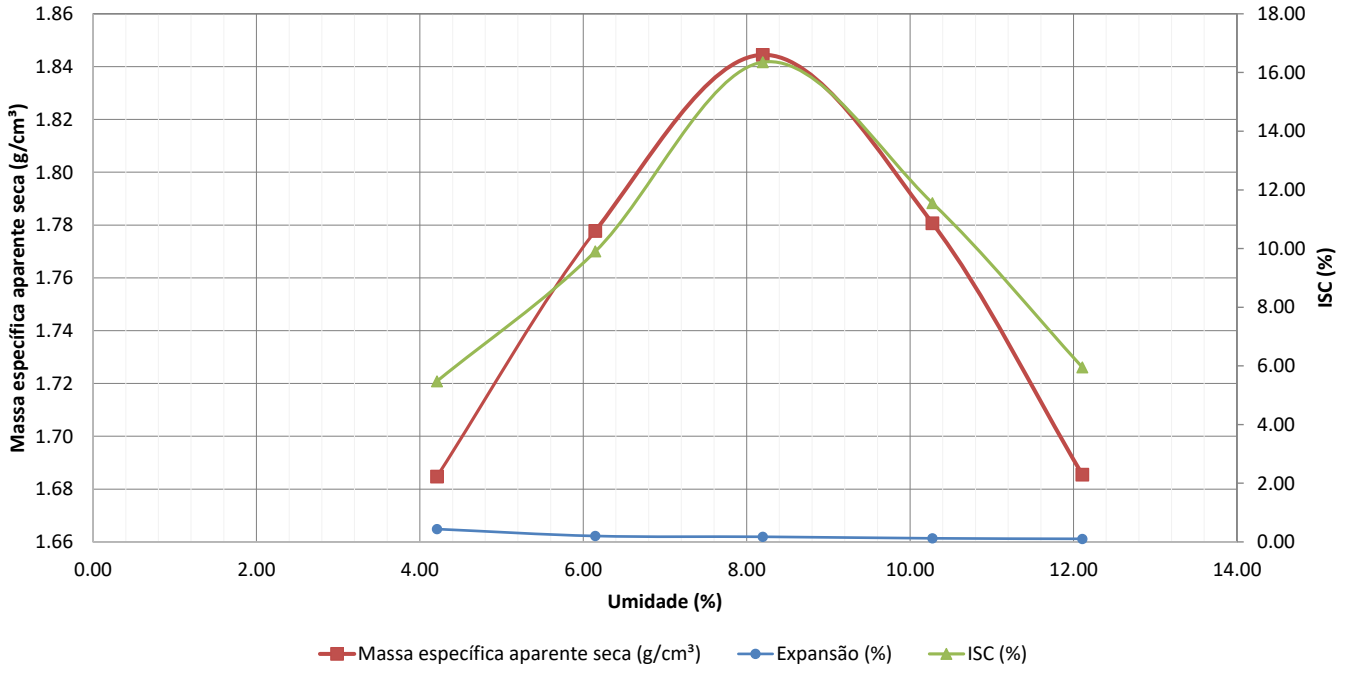
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2135-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-84
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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	1.68	0.44	5.48
2	6.15	1.78	0.20	9.90
3	8.20	1.84	0.17	16.35
4	10.27	1.78	0.12	11.55
5	12.11	1.69	0.10	5.95

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.853
Umidade ótima:
8.506
ISC (%)
16.353

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

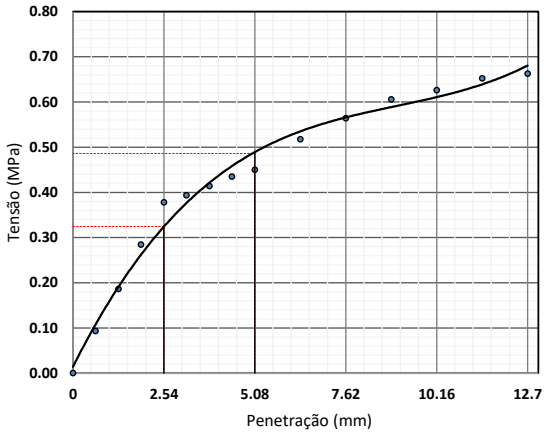
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2135-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-84
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	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



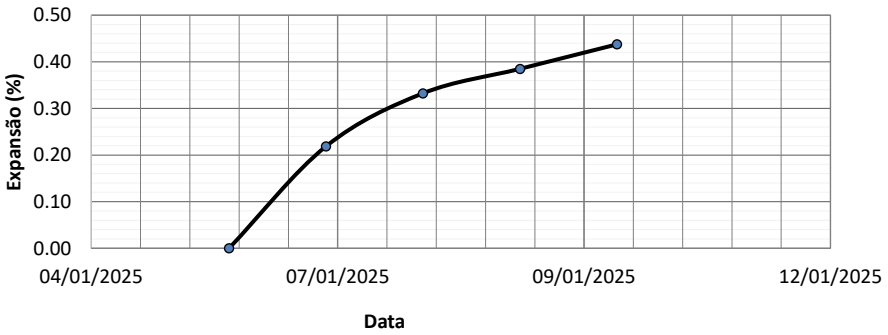
—— Valores Corrigidos

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	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 (%)
06/01/2025	08:00	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:20	0.250		0.22
08/01/2025	08:22	0.380		0.33
09/01/2025	08:23	0.440		0.38
10/01/2025	08:26	0.500		0.44



Labotatorista de Solos

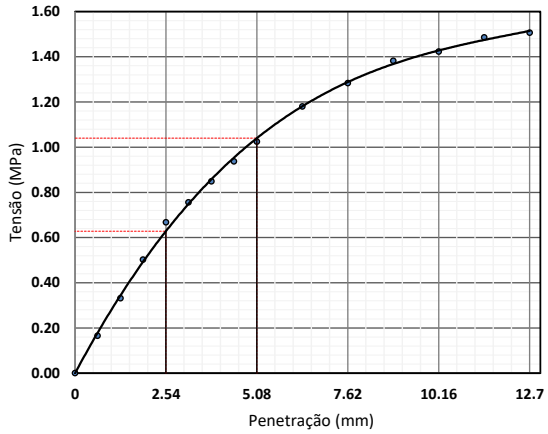
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2135-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-84
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	97.00	5.02	0.50
2.00	2.54	129.00	6.68	0.67
2.50	3.17	146.00	7.56	0.76
3.00	3.81	164.00	8.49	0.85
3.50	4.44	181.00	9.37	0.94
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

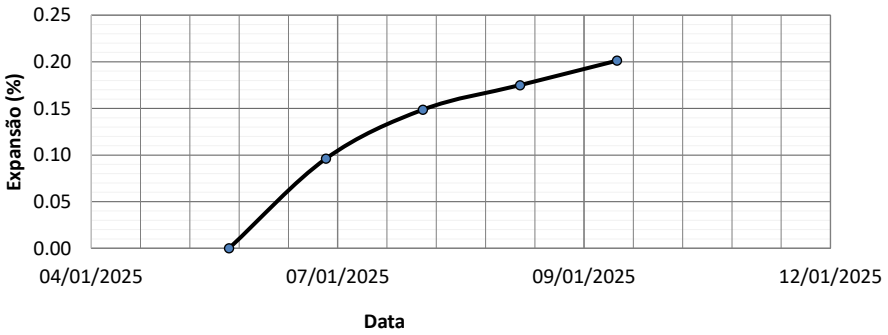


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.668	0.668	6.90	9.68
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	08:00	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:20	0.110		0.10
08/01/2025	08:22	0.170		0.15
09/01/2025	08:23	0.200		0.17
10/01/2025	08:26	0.230		0.20



Labotatorista de Solos

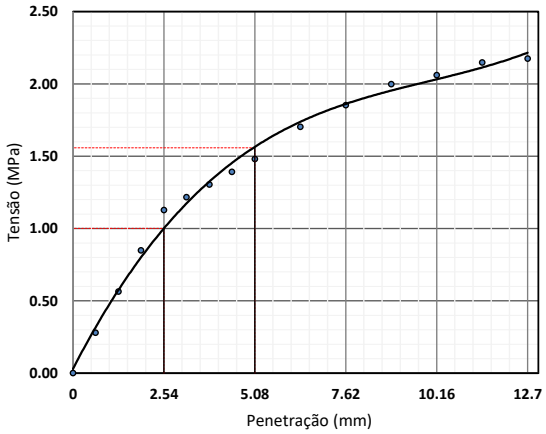
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2135-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-84
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	54.00	2.80	0.28
1.00	1.27	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	235.00	12.16	1.22
3.00	3.81	252.00	13.04	1.30
3.50	4.44	269.00	13.92	1.39
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

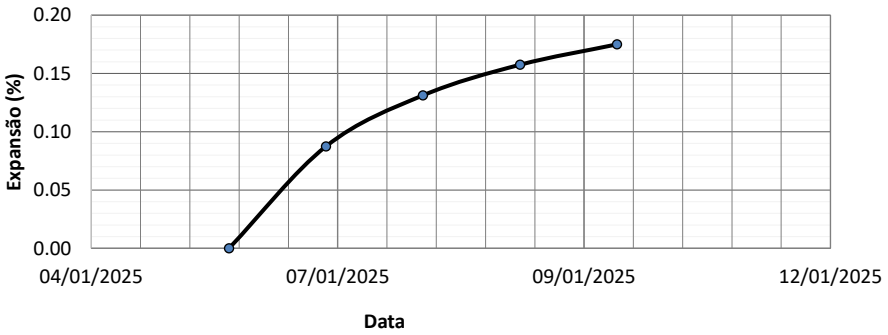


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	1.128	1.128	6.90	16.35
5.08	1.480	1.480	10.35	14.30

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	08:20	0.100		0.09
08/01/2025	08:22	0.150		0.13
09/01/2025	08:23	0.180		0.16
10/01/2025	08:26	0.200		0.17



Labotatorista de Solos

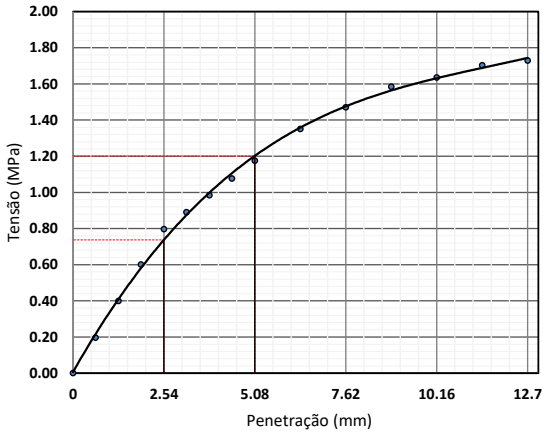
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2135-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-84
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	172.00	8.90	0.89
3.00	3.81	190.00	9.83	0.98
3.50	4.44	208.00	10.77	1.08
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



—— Valores Corrigidos

Equação característica

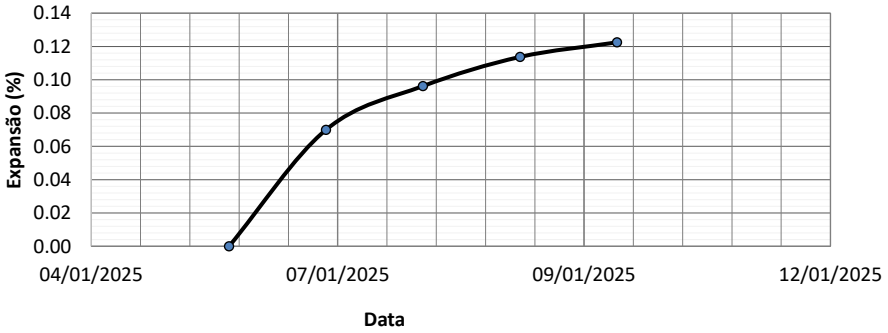
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$

$R^2 = 0{,}9991$

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	0.797	0.797	6.90	11.55
5.08	1.175	1.175	10.35	11.35

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:00	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:20	0.080		0.07
08/01/2025	08:22	0.110		0.10
09/01/2025	08:23	0.130		0.11
10/01/2025	08:26	0.140		0.12



Labotatorista de Solos

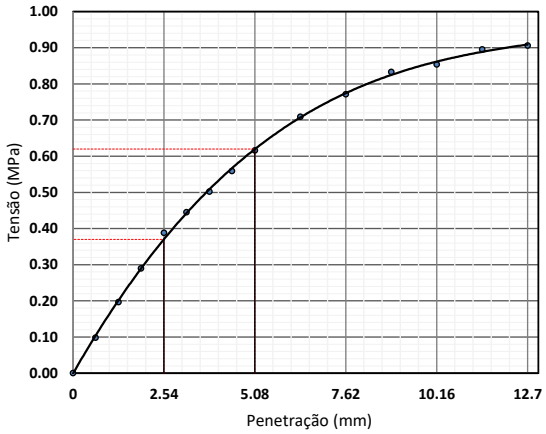
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2135-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-84
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	56.00	2.90	0.29
2.00	2.54	75.00	3.88	0.39
2.50	3.17	86.00	4.45	0.45
3.00	3.81	97.00	5.02	0.50
3.50	4.44	108.00	5.59	0.56
4.00	5.08	119.00	6.16	0.62
5.00	6.35	137.00	7.09	0.71
6.00	7.62	149.00	7.71	0.77
7.00	8.89	161.00	8.33	0.83
8.00	10.16	165.00	8.54	0.85
9.00	11.43	173.00	8.95	0.90
10.00	12.7	175.00	9.06	0.91

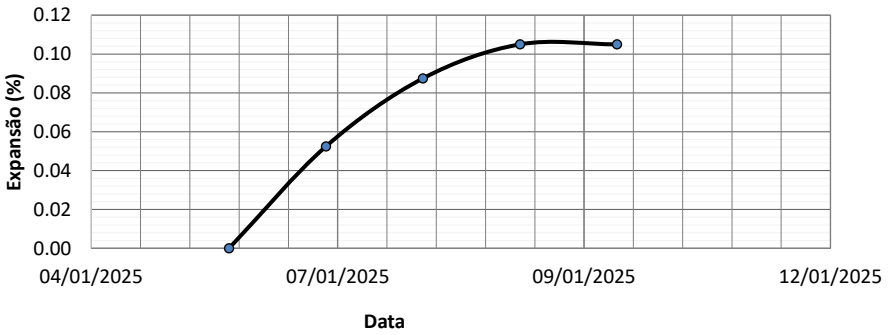


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.388	0.388	6.90	5.63
5.08	0.616	0.616	10.35	5.95

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	08:20	0.060		0.05
08/01/2025	08:22	0.100		0.09
09/01/2025	08:23	0.120		0.10
10/01/2025	08:26	0.120		0.10



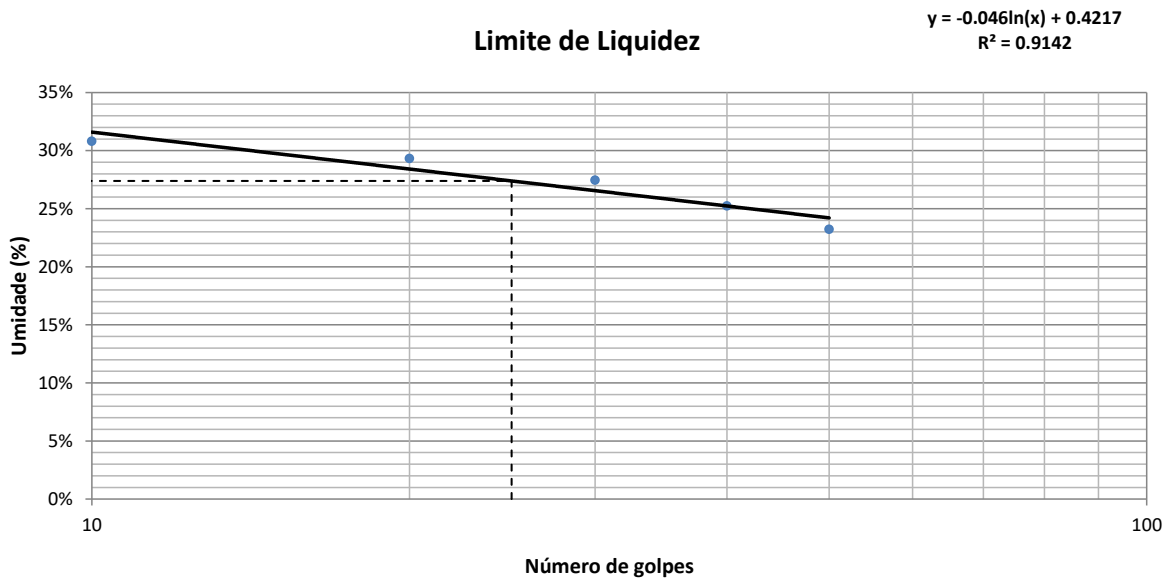
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2135-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-84
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	494	94	450	120	148			
2	Peso da Cápsula	9.53	11.61	10.02	9.29	10.16			
3	Peso Bruto Úmido	28.51	19.64	22.28	24.13	35.58			
4	Peso Bruto Seco	24.04	17.82	19.64	21.14	30.79			
5	Umidade	30.81%	29.31%	27.44%	25.23%	23.22%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	414	302	58	92	315			
2	Peso da Cápsula	11.47	11.12	10.60	10.07	10.96			
3	Peso Bruto Úmido	15.59	15.24	14.72	13.85	15			
4	Peso Bruto Seco	14.90	14.55	14.03	13.21	14.31			
5	Umidade	20.12%	20.12%	20.12%	20.38%	20.60%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	27.39%	Limite de Plasticidade:	20.27%	Índice de Plasticidade:	7.12%

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2135-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-84
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.	52	9		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	12.07	9.51		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	28.48	23.42		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	5.44%
Peso da Água		PBS	28.26	23.26		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	34.51%
Passado N° 10 Seca		w	1.36%	1.16%		Silte (0,002- 0,06mm)	25.70%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.26%			Argila (<0,002mm)	34.35%

Peneiramento da Amostra Total

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

Peneiramento da Amostra Parcial

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

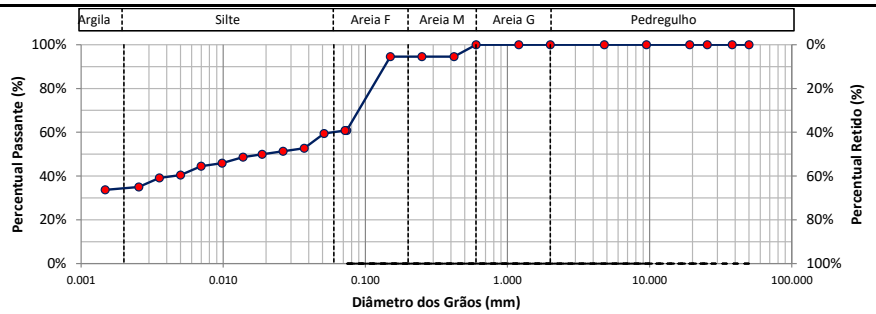
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
16	1.200		0.00%	0.00%	100.00%
30	0.600		0.00%	0.00%	100.00%
40	0.420	6.45	5.44%	5.44%	94.56%
60	0.250		0.00%	5.44%	94.56%
100	0.150		0.00%	5.44%	94.56%
200	0.074	39.99	33.75%	39.19%	60.81%

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	1.0470	27.00	0.0009	1.0479	8.7234	16.28	0.0719	60.82%
1.00	60.00	1.0460	27.00	0.0009	1.0469	8.7234	16.46	0.0511	59.47%
2.00	120.00	1.0410	27.00	0.0009	1.0419	8.7234	17.34	0.0371	52.68%
4.00	240.00	1.0400	27.00	0.0009	1.0409	8.7234	17.51	0.0264	51.33%
8.00	480.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0187	49.97%
15.00	900.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0138	48.61%
30.00	1800.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0098	45.90%
60.00	3600.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0070	44.54%
120.00	7200.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0050	40.47%
240.00	14400.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0036	39.11%
480.00	28800.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0025	35.04%
1440.00	86400.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0015	33.68%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	-	0.059			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

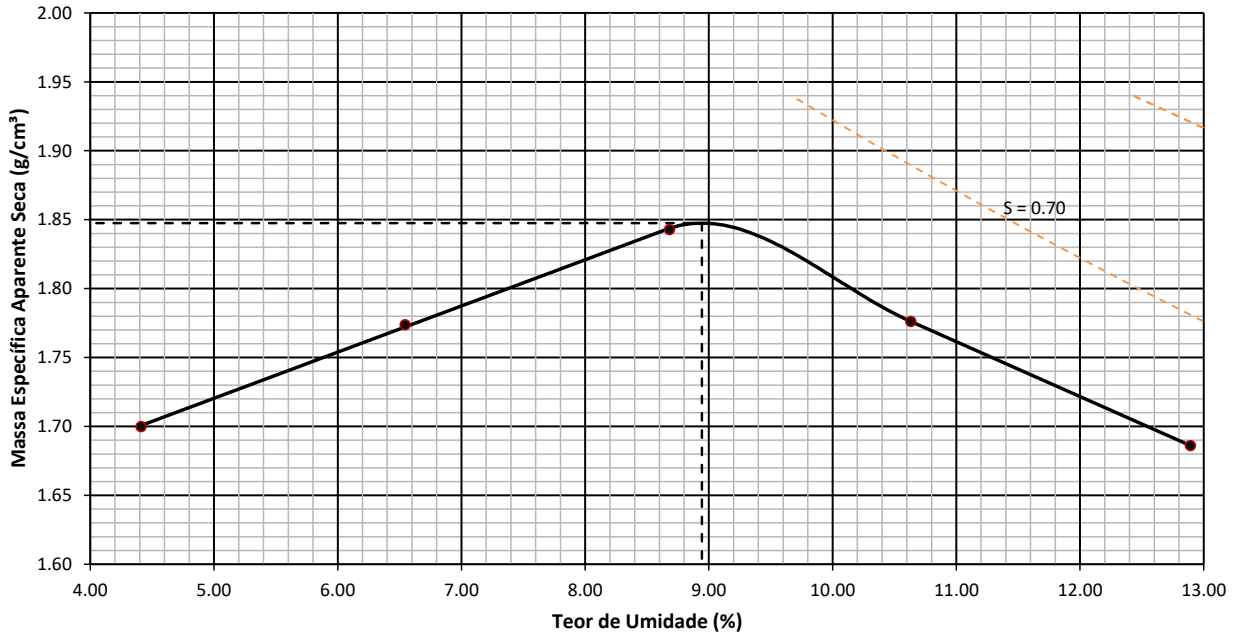
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2140-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-84
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8749.00	8809.00	9164.00	9318.00	8838.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3761.00	3871.00	4170.00	4127.00	3886.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.77	1.89	2.00	1.96	1.90		
Cápsula:	427	138	102	36	61		
Peso da Cápsula (g):	9.52	10.92	11.14	9.85	12.18		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	30.83	32.57	33.30	32.74	26.98		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	29.93	31.24	31.53	30.54	25.29		
Teor de Umidade (%):	4.41	6.55	8.68	10.63	12.89		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	72	91	147	144	31		
Peso do Cilindro (g):	4988.00	4938.00	4994.00	5191.00	4952.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2119.15	2048.22	2082.03	2100.31	2041.48		
Teor de Umidade Médio (%)	4.4	6.5	8.7	10.6	12.9		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.70**	**1.77**	**1.84**	**1.78**	**1.69**		
Índice de Vazios	0.56	0.49	0.44	0.49	0.57		
Porosidade (%)	35.86%	33.06%	30.46%	32.98%	36.37%		
Grau de Saturação (%)	20.90%	35.12%	52.52%	57.27%	59.76%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.848	Umidade Ótima (%):	8.944	Energia:	Normal

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

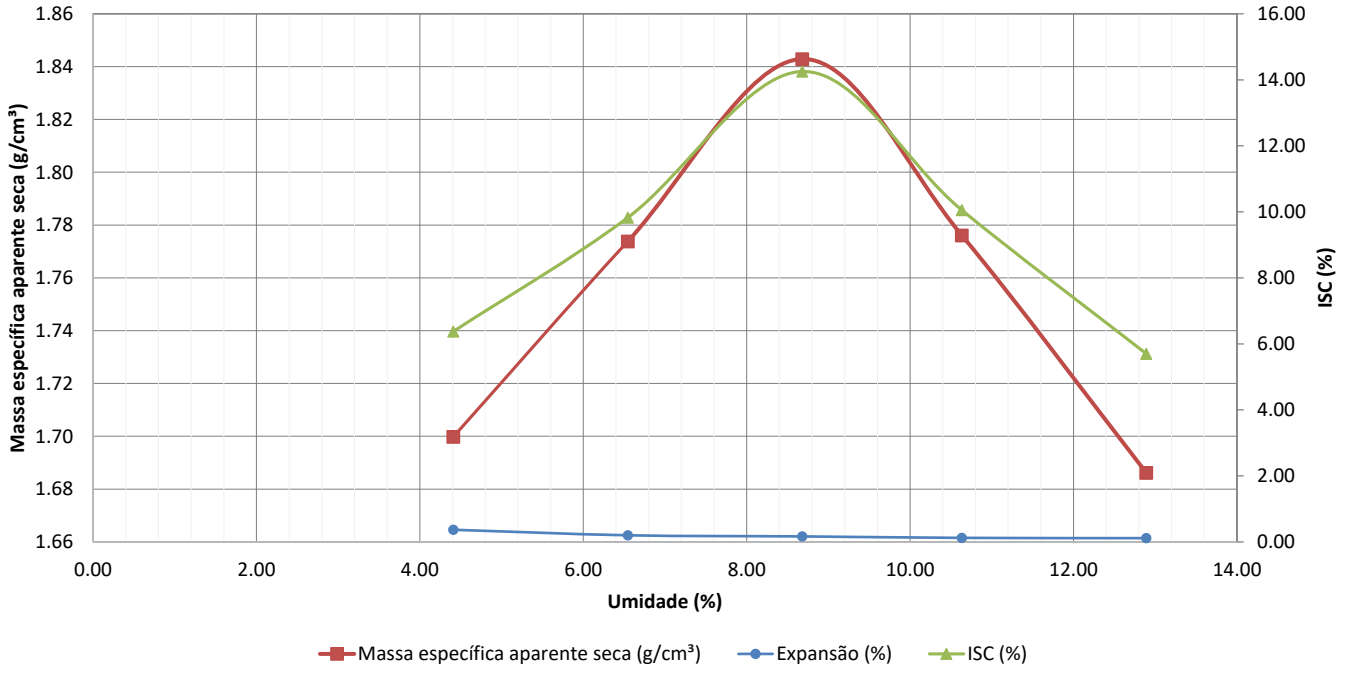
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2140-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-84
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	4.41	1.70	0.37	6.38
2	6.55	1.77	0.20	9.83
3	8.68	1.84	0.17	14.25
4	10.63	1.78	0.12	10.05
5	12.89	1.69	0.11	5.70

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.848
Umidade ótima:
8.944
ISC (%)
14.253

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

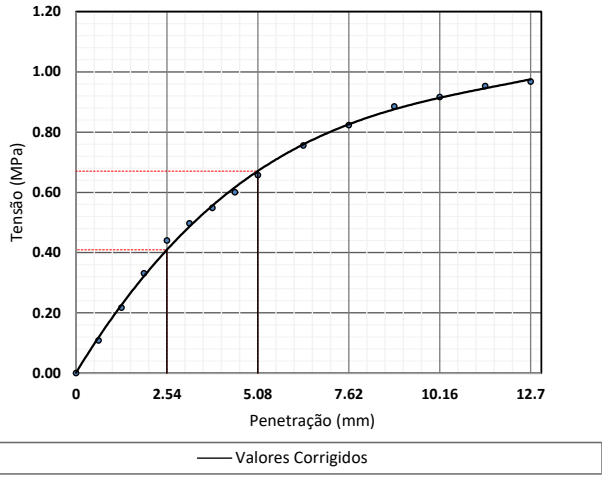
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2140-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-84
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	96.00	4.97	0.50
3.00	3.81	106.00	5.49	0.55
3.50	4.44	116.00	6.00	0.60
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

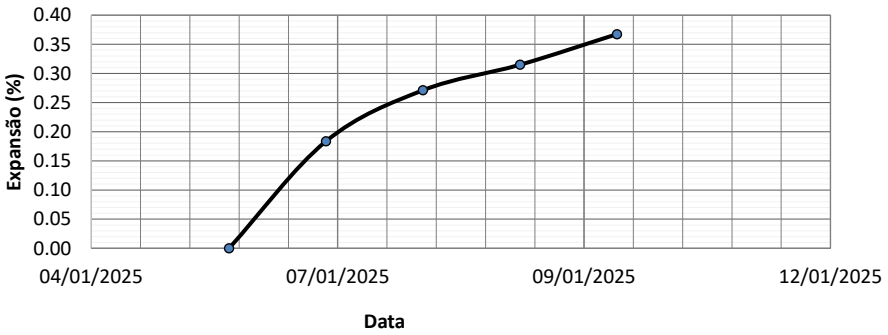


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.440	0.440	6.90	6.38
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	08:23	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:10	0.210		0.18
08/01/2025	08:09	0.310		0.27
09/01/2025	08:16	0.360		0.31
10/01/2025	08:23	0.420		0.37



Labotatorista de Solos

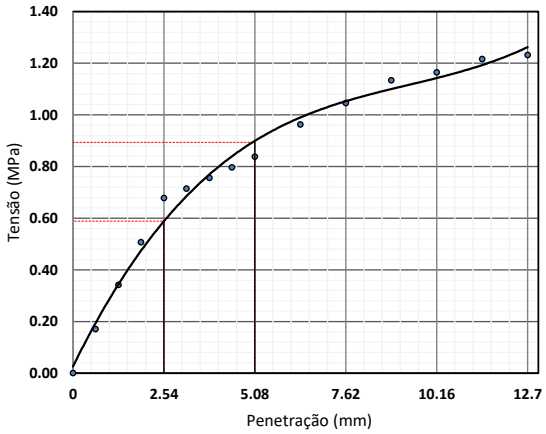
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2140-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-84
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	33.00	1.71	0.17
1.00	1.27	66.00	3.42	0.34
1.50	1.9	98.00	5.07	0.51
2.00	2.54	131.00	6.78	0.68
2.50	3.17	138.00	7.14	0.71
3.00	3.81	146.00	7.56	0.76
3.50	4.44	154.00	7.97	0.80
4.00	5.08	162.00	8.39	0.84
5.00	6.35	186.00	9.63	0.96
6.00	7.62	202.00	10.46	1.05
7.00	8.89	219.00	11.34	1.13
8.00	10.16	225.00	11.65	1.16
9.00	11.43	235.00	12.16	1.22
10.00	12.7	238.00	12.32	1.23

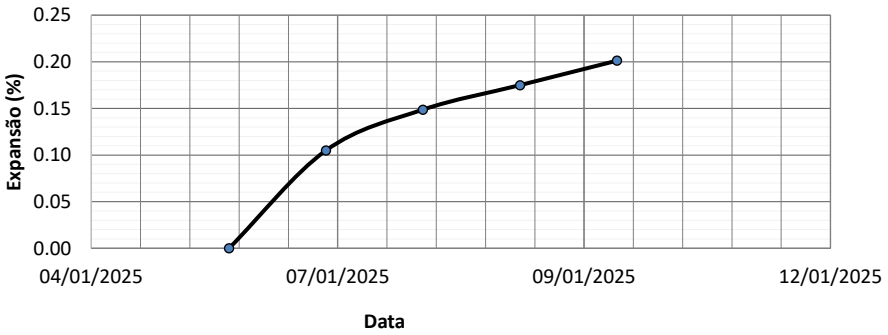


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.678	0.678	6.90	9.83
5.08	0.839	0.839	10.35	8.10

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	08:10	0.120		0.10
08/01/2025	08:09	0.170		0.15
09/01/2025	08:16	0.200		0.17
10/01/2025	08:23	0.230		0.20



Labotatorista de Solos

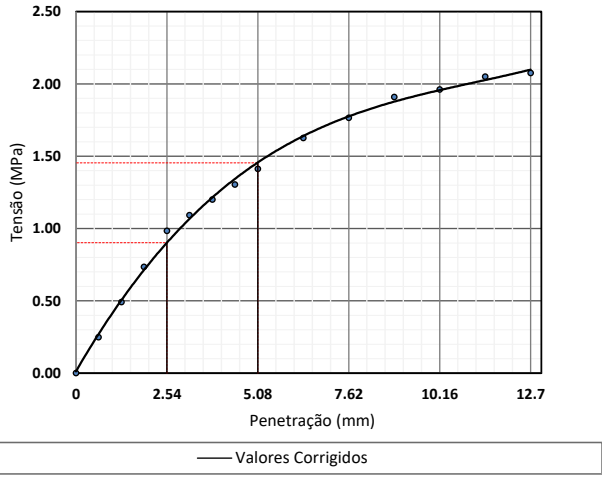
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2140-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-84
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	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	211.00	10.92	1.09
3.00	3.81	232.00	12.01	1.20
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

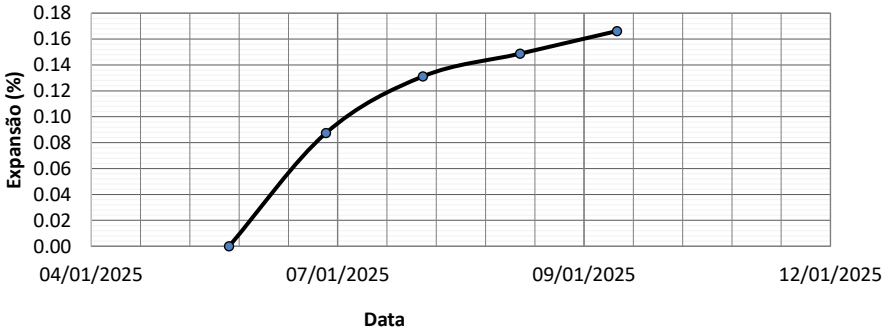


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.983	0.983	6.90	14.25
5.08	1.413	1.413	10.35	13.65

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	08:10	0.100		0.09
08/01/2025	08:09	0.150		0.13
09/01/2025	08:16	0.170		0.15
10/01/2025	08:23	0.190		0.17



Labotatorista de Solos

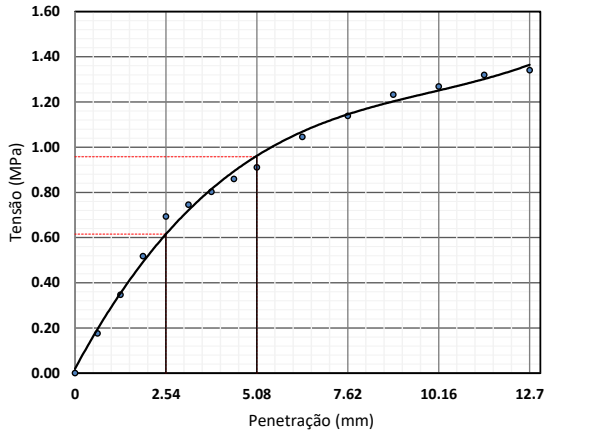
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2140-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-84
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	34.00	1.76	0.18
1.00	1.27	67.00	3.47	0.35
1.50	1.9	100.00	5.18	0.52
2.00	2.54	134.00	6.94	0.69
2.50	3.17	144.00	7.45	0.75
3.00	3.81	155.00	8.02	0.80
3.50	4.44	166.00	8.59	0.86
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



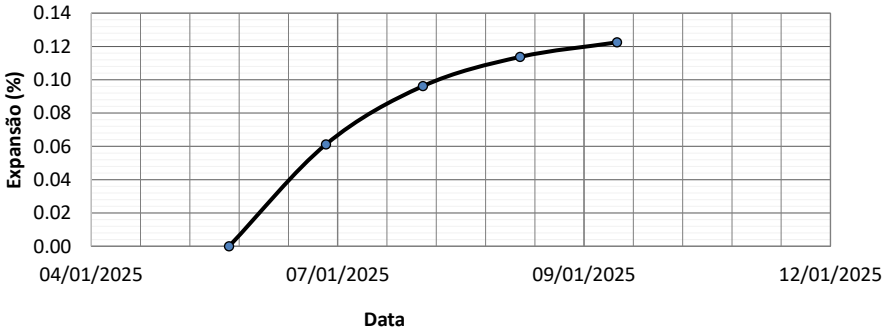
—— Valores Corrigidos

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	0.694	0.694	6.90	10.05
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	08:23	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:10	0.070		0.06
08/01/2025	08:09	0.110		0.10
09/01/2025	08:16	0.130		0.11
10/01/2025	08:23	0.140		0.12



Labotatorista de Solos

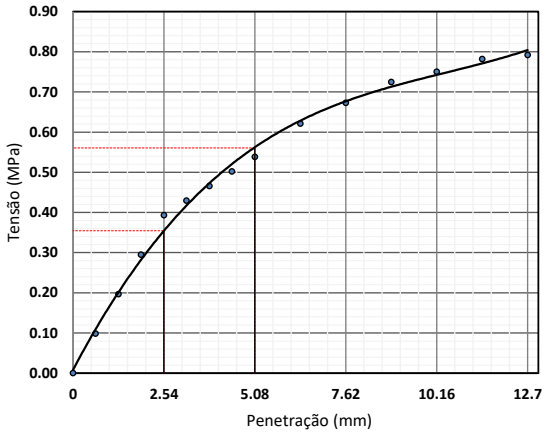
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2140-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-84
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	83.00	4.30	0.43
3.00	3.81	90.00	4.66	0.47
3.50	4.44	97.00	5.02	0.50
4.00	5.08	104.00	5.38	0.54
5.00	6.35	120.00	6.21	0.62
6.00	7.62	130.00	6.73	0.67
7.00	8.89	140.00	7.25	0.72
8.00	10.16	145.00	7.51	0.75
9.00	11.43	151.00	7.82	0.78
10.00	12.7	153.00	7.92	0.79

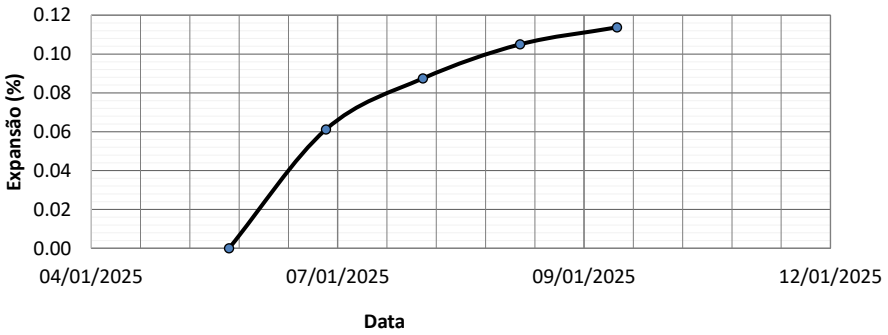


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.393	0.393	6.90	5.70
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	08:10	0.070		0.06
08/01/2025	08:09	0.100		0.09
09/01/2025	08:16	0.120		0.10
10/01/2025	08:23	0.130		0.11



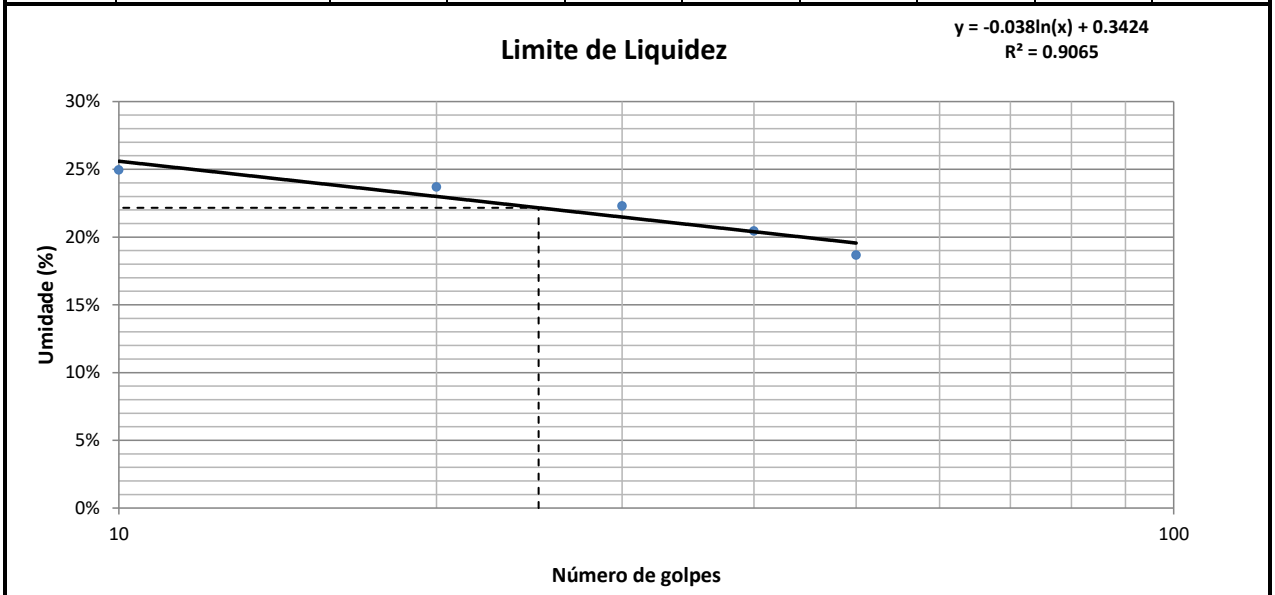
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2140-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-84
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	143	134	49	185	56			
2	Peso da Cápsula	9.43	11.01	9.38	10.95	10.91			
3	Peso Bruto Úmido	25.96	28.19	35.61	28.45	24.13			
4	Peso Bruto Seco	22.66	24.90	30.83	25.48	22.05			
5	Umidade	24.94%	23.69%	22.28%	20.44%	18.67%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	423	4	411	401	74			
2	Peso da Cápsula	10.89	9.01	10.40	12.68	10.90			
3	Peso Bruto Úmido	14.94	12.89	14.51	16.89	14.86			
4	Peso Bruto Seco	14.37	12.35	13.94	16.30	14.30			
5	Umidade	16.38%	16.17%	16.10%	16.30%	16.47%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	22.16%	Limite de Plasticidade:	16.28%	Índice de Plasticidade:	5.88%

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2140-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-84
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.	474	2		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	11.60	9.51		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	30.91	30.67		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	5.25%
Peso da Água		PBS	30.70	30.48		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	38.98%
Passado N° 10 Seca		w	1.10%	0.91%		Silte (0,002- 0,06mm)	25.60%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.00%			Argila (<0,002mm)	30.17%

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):**	118.81

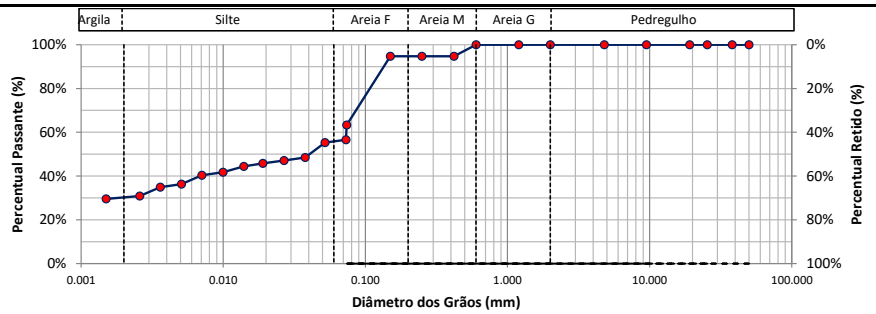
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
16	1.200		0.00%	0.00%	100.00%
30	0.600		0.00%	0.00%	100.00%
40	0.420	6.24	5.25%	5.25%	94.75%
60	0.250		0.00%	5.25%	94.75%
100	0.150		0.00%	5.25%	94.75%
200	0.074	37.29	31.39%	36.64%	63.36%

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	1.0440	27.00	0.0009	1.0449	8.7234	16.81	0.0731	56.61%
1.00	60.00	1.0430	27.00	0.0009	1.0439	8.7234	16.99	0.0520	55.25%
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	47.13%
8.00	480.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0190	45.78%
15.00	900.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0140	44.43%
30.00	1800.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0100	41.72%
60.00	3600.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0071	40.37%
120.00	7200.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0051	36.31%
240.00	14400.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0036	34.95%
480.00	28800.00	1.0250	27.00	0.0009	1.0259	8.7234	20.14	0.0026	30.89%
1440.00	86400.00	1.0240	27.00	0.0009	1.0249	8.7234	20.31	0.0015	29.54%

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

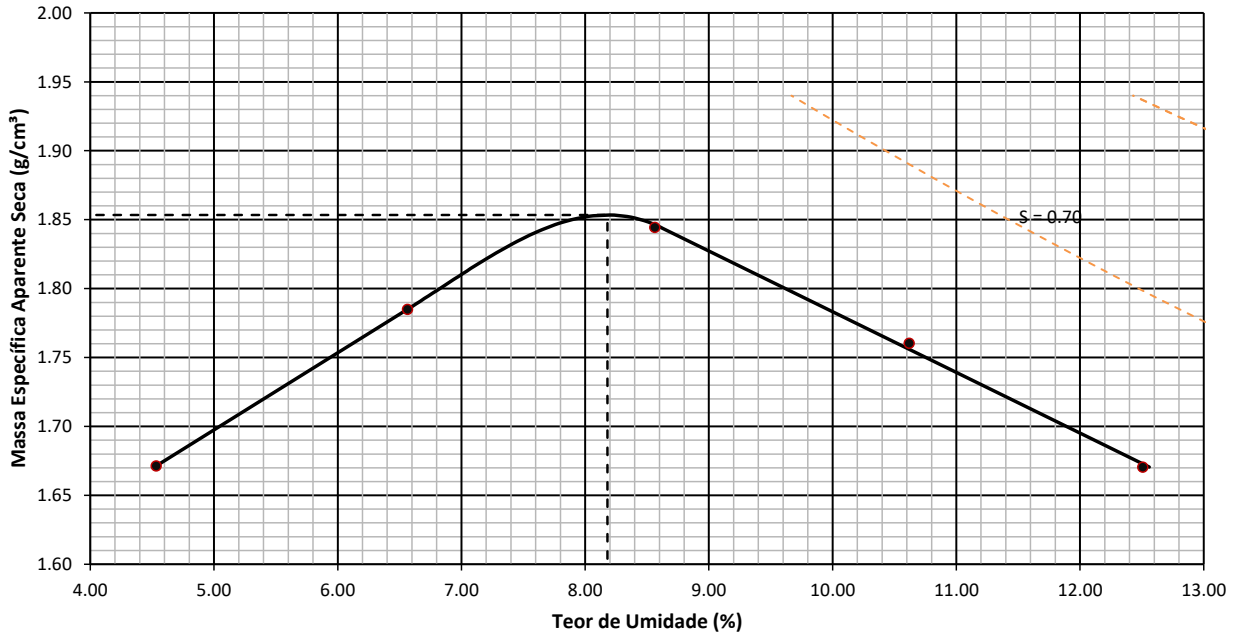
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2150-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-85
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	9061.00	9119.00	9168.00	8983.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3579.00	4045.00	4076.00	4056.00	3953.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.75	1.90	2.00	1.95	1.88		
Cápsula:	133	40	11	405	38		
Peso da Cápsula (g):	11.01	9.76	12.27	9.64	9.12		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	39.38	31.19	31.54	36.62	27.92		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	38.15	29.87	30.02	34.03	25.83		
Teor de Umidade (%):	4.53	6.56	8.56	10.62	12.51		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	85	57	136	70	137		
Peso do Cilindro (g):	5081.00	5016.00	5043.00	5112.00	5030.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2048.59	2126.54	2035.66	2082.90	2103.25		
Teor de Umidade Médio (%)	4.5	6.6	8.6	10.6	12.5		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.67**	**1.78**	**1.84**	**1.76**	**1.67**		
Índice de Vazios	0.59	0.48	0.44	0.51	0.59		
Porosidade (%)	36.93%	32.64%	30.40%	33.57%	36.96%		
Grau de Saturação (%)	20.51%	35.89%	51.95%	55.68%	56.53%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.853	Umidade Ótima (%):	8.180	Energia:	Normal

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

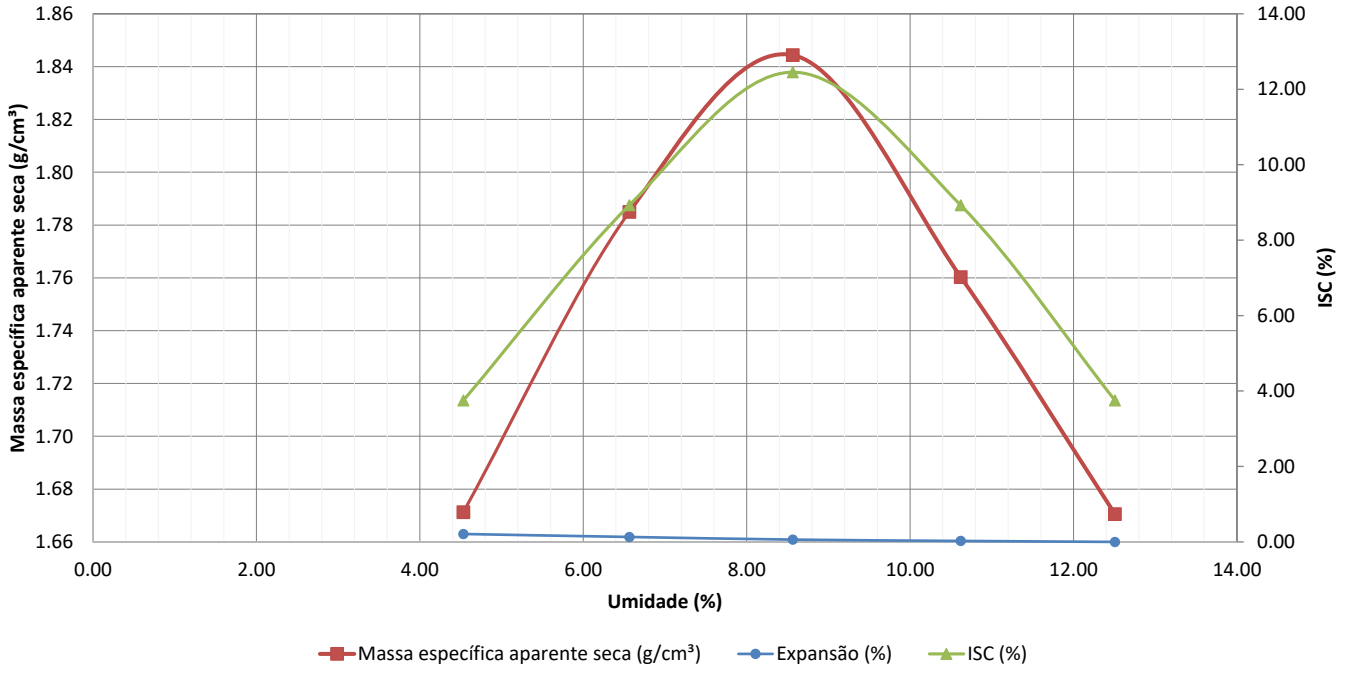
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2150-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-85
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	4.53	1.67	0.21	3.75
2	6.56	1.78	0.13	8.93
3	8.56	1.84	0.06	12.45
4	10.62	1.76	0.03	8.93
5	12.51	1.67	0.00	3.75

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.853
Umidade ótima:
8.180
ISC (%)
12.452

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

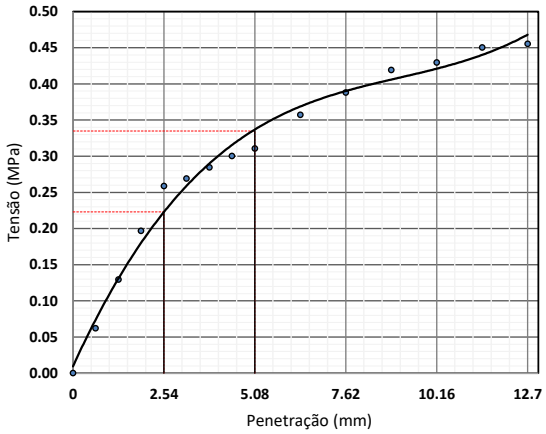
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2150-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-85
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	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

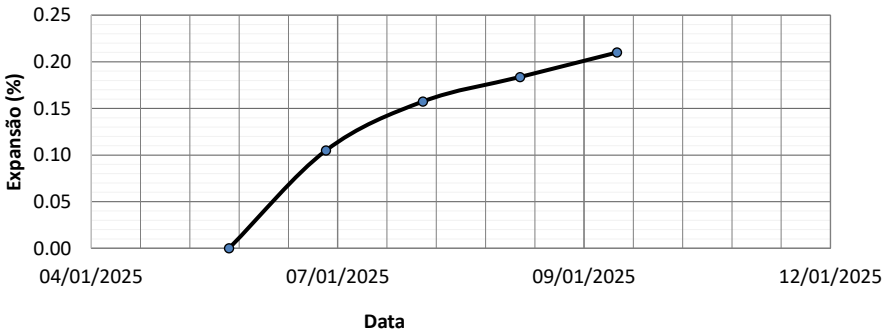


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	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	08:07	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:08	0.120		0.10
08/01/2025	08:30	0.180		0.16
09/01/2025	08:27	0.210		0.18
10/01/2025	08:05	0.240		0.21



Labotatorista de Solos

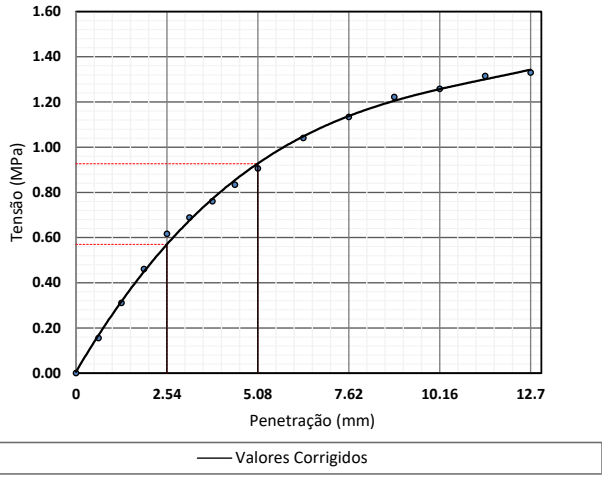
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2150-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-85
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	133.00	6.88	0.69
3.00	3.81	147.00	7.61	0.76
3.50	4.44	161.00	8.33	0.83
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

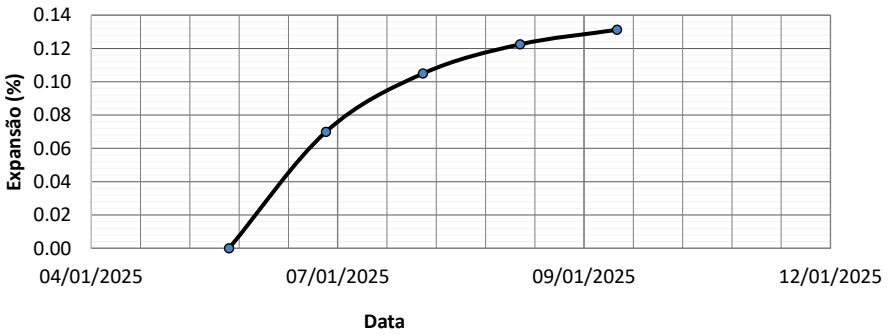


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.616	0.616	6.90	8.93
5.08	0.906	0.906	10.35	8.75

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:07	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:08	0.080		0.07
08/01/2025	08:30	0.120		0.10
09/01/2025	08:27	0.140		0.12
10/01/2025	08:05	0.150		0.13



Labotatorista de Solos

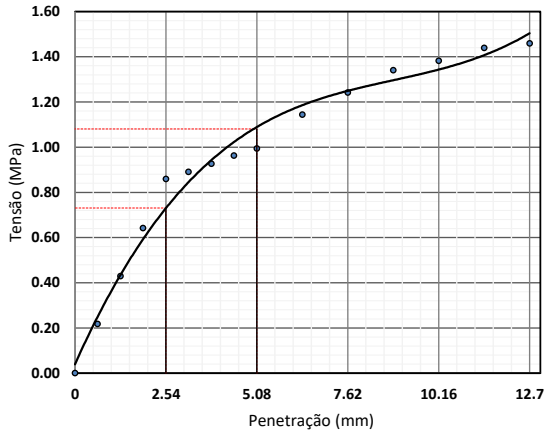
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2150-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-85
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	179.00	9.27	0.93
3.50	4.44	186.00	9.63	0.96
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

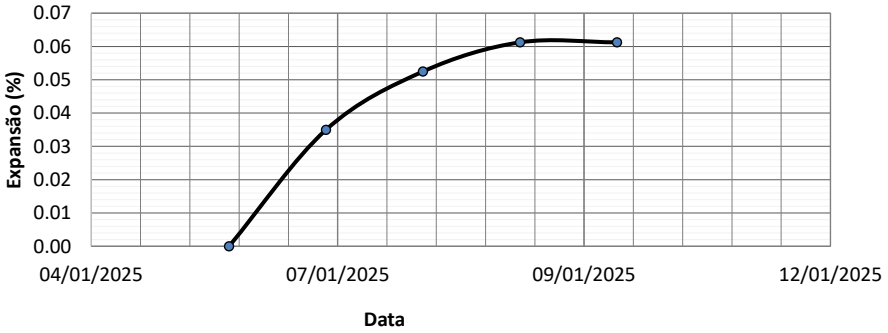


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.859	0.859	6.90	12.45
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	08:07	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:08	0.040		0.03
08/01/2025	08:30	0.060		0.05
09/01/2025	08:27	0.070		0.06
10/01/2025	08:05	0.070		0.06



Labotatorista de Solos

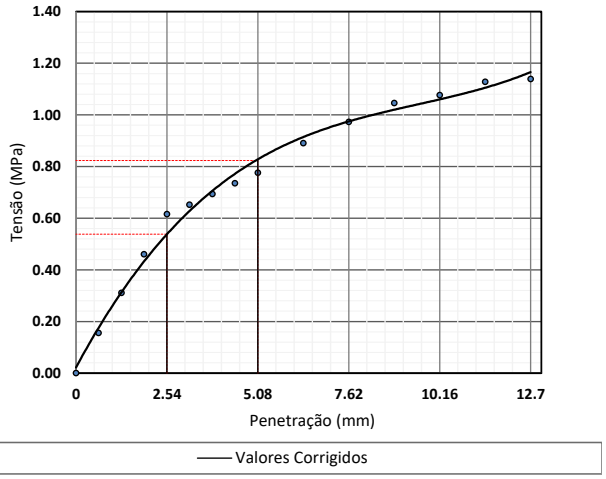
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2150-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-85
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	126.00	6.52	0.65
3.00	3.81	134.00	6.94	0.69
3.50	4.44	142.00	7.35	0.73
4.00	5.08	150.00	7.76	0.78
5.00	6.35	172.00	8.90	0.89
6.00	7.62	188.00	9.73	0.97
7.00	8.89	202.00	10.46	1.05
8.00	10.16	208.00	10.77	1.08
9.00	11.43	218.00	11.28	1.13
10.00	12.7	220.00	11.39	1.14

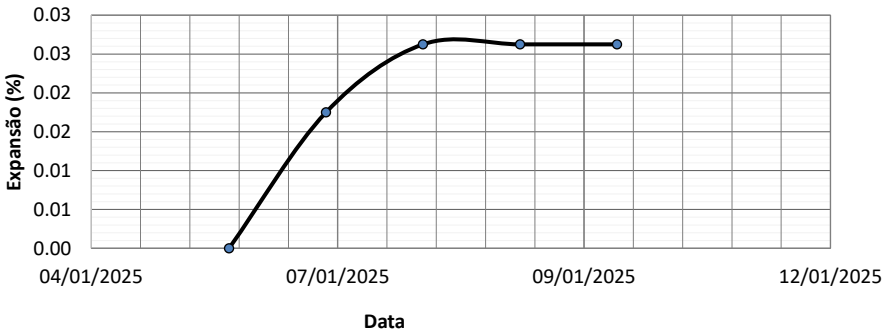


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.616	0.616	6.90	8.93
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	08:07	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:08	0.020		0.02
08/01/2025	08:30	0.030		0.03
09/01/2025	08:27	0.030		0.03
10/01/2025	08:05	0.030		0.03



Labotatorista de Solos

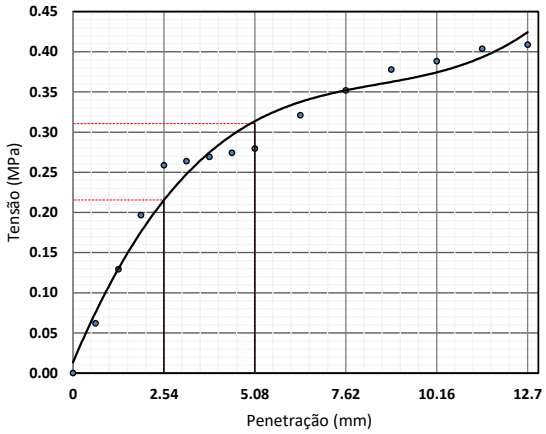
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2150-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-85
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	12.00	0.62	0.06
1.00	1.27	25.00	1.29	0.13
1.50	1.9	38.00	1.97	0.20
2.00	2.54	50.00	2.59	0.26
2.50	3.17	51.00	2.64	0.26
3.00	3.81	52.00	2.69	0.27
3.50	4.44	53.00	2.74	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

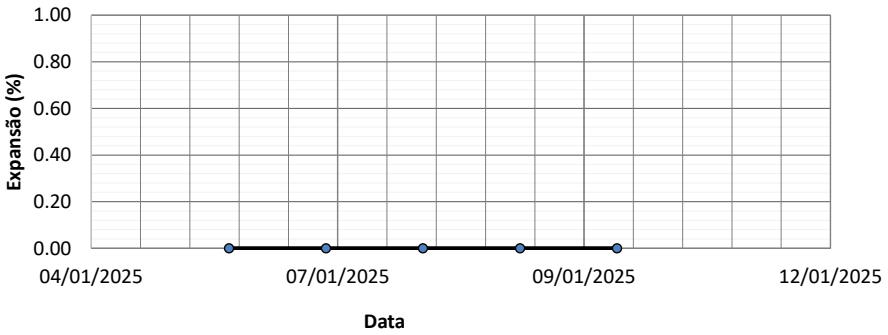


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.259	0.259	6.90	3.75
5.08	0.280	0.280	10.35	2.70

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:07	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:08	0.000		0.00
08/01/2025	08:30	0.000		0.00
09/01/2025	08:27	0.000		0.00
10/01/2025	08:05	0.000		0.00



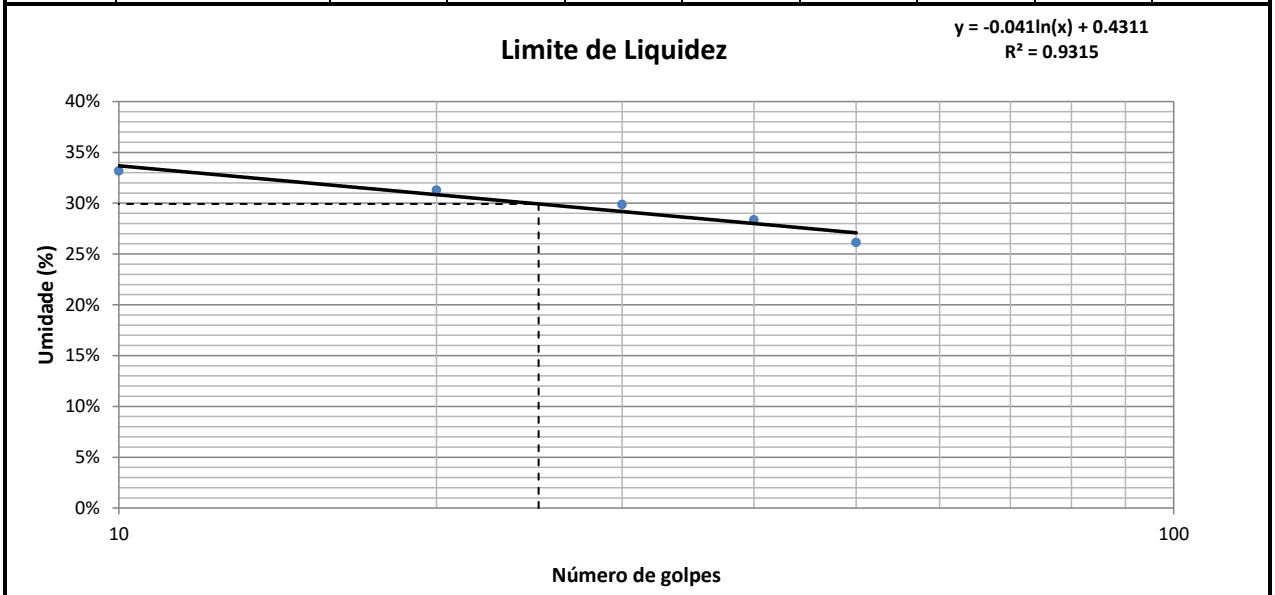
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2150-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-85
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	478	499	158	150	448			
2	Peso da Cápsula	11.30	10.99	9.74	9.50	10.61			
3	Peso Bruto Úmido	26.60	26.56	29.74	21.86	27.75			
4	Peso Bruto Seco	22.79	22.85	25.14	19.13	24.20			
5	Umidade	33.16%	31.28%	29.87%	28.35%	26.12%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	109	480	27	31	81			
2	Peso da Cápsula	10.48	9.40	9.42	9.46	9.83			
3	Peso Bruto Úmido	14.68	13.54	13.25	13.64	13.77			
4	Peso Bruto Seco	13.85	12.72	12.51	12.81	13.01			
5	Umidade	24.63%	24.70%	23.95%	24.78%	23.90%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	29.93%	Limite de Plasticidade:	24.39%	Índice de Plasticidade:	5.53%

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2150-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-85
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.	467	108		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	9.38	10.91		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	34.79	25.82		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	4.02%
Peso da Água		PBS	34.61	25.65		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	33.38%
Passado N° 10 Seca		w	0.71%	1.15%		Silte (0,002- 0,06mm)	24.27%
Amostra Total Seca		w_{med}	0.93%			Argila (<0,002mm)	38.33%

Peneiramento da Amostra Total

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

Peneiramento da Amostra Parcial

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

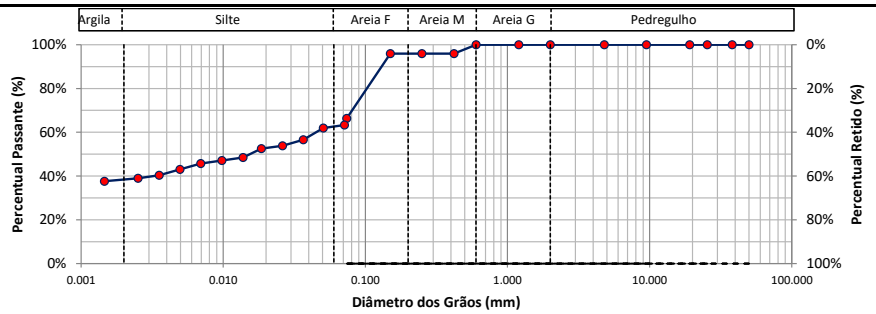
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
16	1.200		0.00%	0.00%	100.00%
30	0.600		0.00%	0.00%	100.00%
40	0.420	4.78	4.02%	4.02%	95.98%
60	0.250		0.00%	4.02%	95.98%
100	0.150		0.00%	4.02%	95.98%
200	0.074	35.19	29.60%	33.62%	66.38%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)	2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)	A=	-175.12	B=	199.03

Tempo 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	1.0490	27.00	0.0009	1.0499	8.7234	15.93	0.0712	63.33%
1.00	60.00	1.0480	27.00	0.0009	1.0489	8.7234	16.11	0.0506	61.98%
2.00	120.00	1.0440	27.00	0.0009	1.0449	8.7234	16.81	0.0365	56.57%
4.00	240.00	1.0420	27.00	0.0009	1.0429	8.7234	17.16	0.0261	53.86%
8.00	480.00	1.0410	27.00	0.0009	1.0419	8.7234	17.34	0.0186	52.51%
15.00	900.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0138	48.45%
30.00	1800.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0098	47.10%
60.00	3600.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0069	45.75%
120.00	7200.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0050	43.04%
240.00	14400.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0035	40.34%
480.00	28800.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0025	38.99%
1440.00	86400.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0015	37.63%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	-	0.045			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

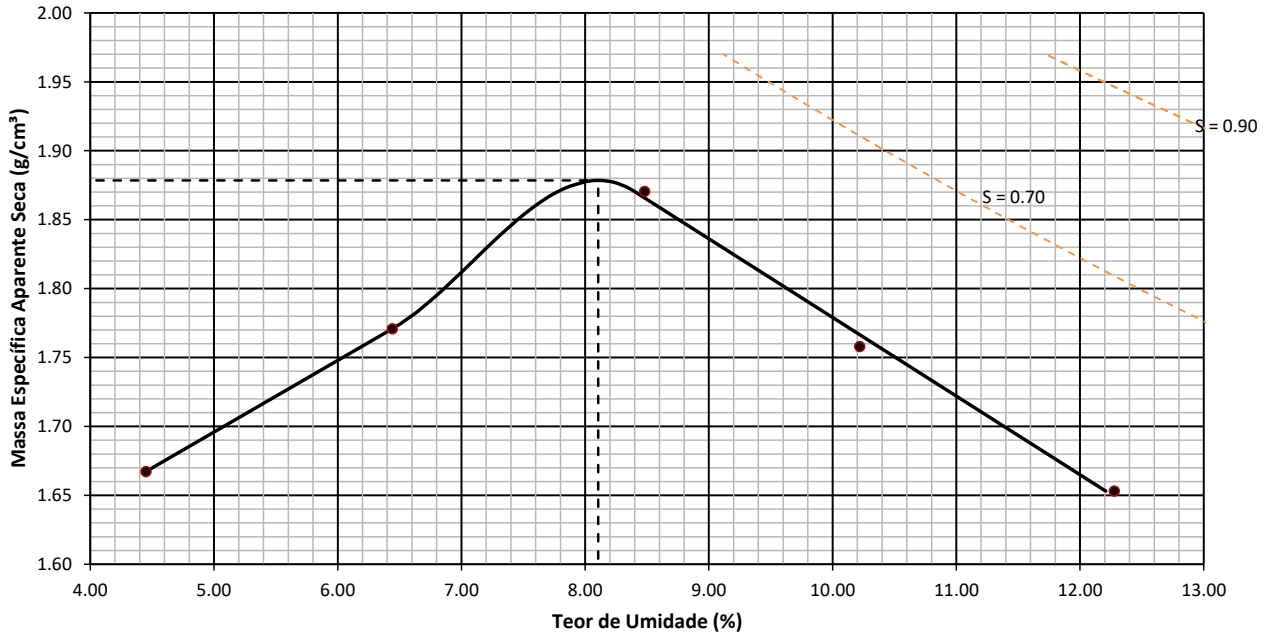
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2155-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-85
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	8925.00	9209.00	9040.00	8965.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3650.00	3969.00	4245.00	4123.00	3920.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.74	1.88	2.03	1.94	1.86		
Cápsula:	412	83	187	42	64		
Peso da Cápsula (g):	10.53	10.70	10.92	9.30	9.77		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	47.62	35.65	26.91	30.01	40.68		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	46.04	34.14	25.66	28.09	37.30		
Teor de Umidade (%):	4.45	6.44	8.48	10.22	12.28		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	79	41	77	118	71		
Peso do Cilindro (g):	4990.00	4956.00	4964.00	4917.00	5045.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2095.94	2105.59	2092.05	2127.92	2112.02		
Teor de Umidade Médio (%)	4.4	6.4	8.5	10.2	12.3		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.67**	**1.77**	**1.87**	**1.76**	**1.65**		
Índice de Vazios	0.59	0.50	0.42	0.51	0.60		
Porosidade (%)	37.08%	33.17%	29.42%	33.66%	37.62%		
Grau de Saturação (%)	20.00%	34.39%	53.92%	53.36%	53.95%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.878	Umidade Ótima (%):	8.106	Energia:	Normal

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

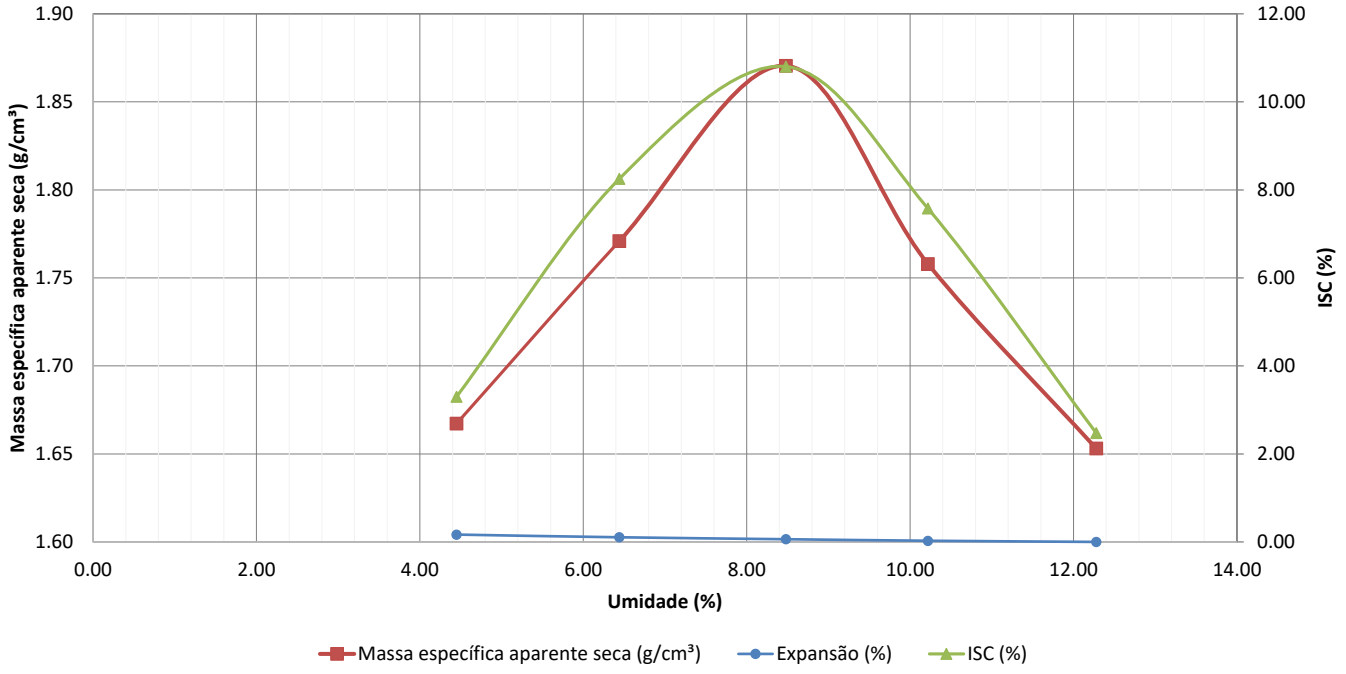
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2155-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-85
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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	1.67	0.17	3.30
2	6.44	1.77	0.10	8.25
3	8.48	1.87	0.06	10.80
4	10.22	1.76	0.03	7.58
5	12.28	1.65	0.00	2.48

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.878
Umidade ótima:
8.106
ISC (%)
10.802

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

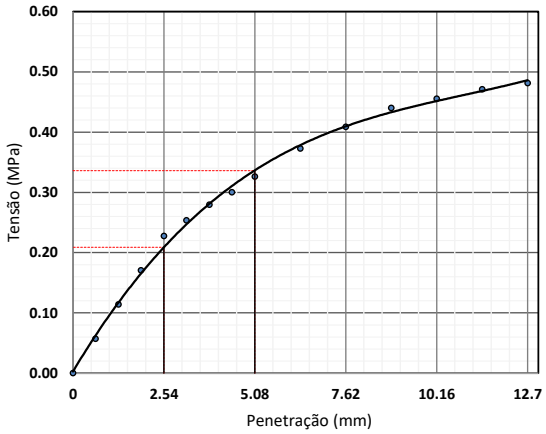
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2155-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-85
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	11.00	0.57	0.06
1.00	1.27	22.00	1.14	0.11
1.50	1.9	33.00	1.71	0.17
2.00	2.54	44.00	2.28	0.23
2.50	3.17	49.00	2.54	0.25
3.00	3.81	54.00	2.80	0.28
3.50	4.44	58.00	3.00	0.30
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



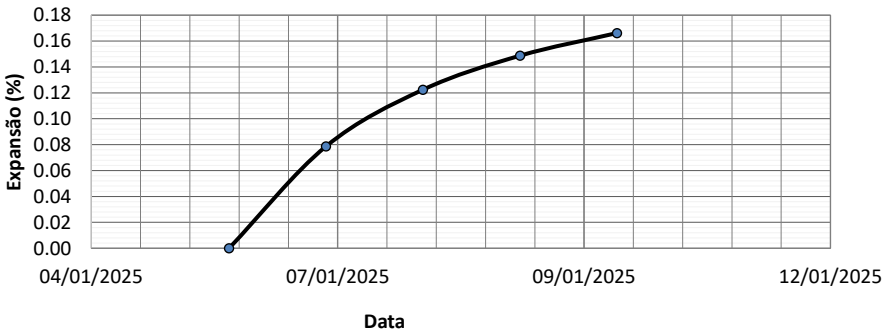
—— Valores Corrigidos

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	0.228	0.228	6.90	3.30
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	08:16	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:24	0.090		0.08
08/01/2025	08:19	0.140		0.12
09/01/2025	08:03	0.170		0.15
10/01/2025	08:05	0.190		0.17



Labotatorista de Solos

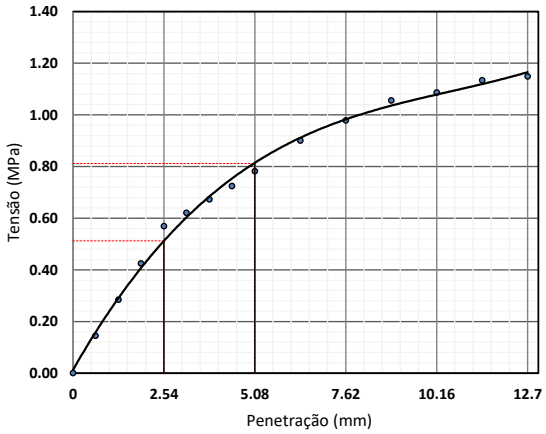
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2155-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-85
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	28.00	1.45	0.14
1.00	1.27	55.00	2.85	0.28
1.50	1.9	82.00	4.24	0.42
2.00	2.54	110.00	5.69	0.57
2.50	3.17	120.00	6.21	0.62
3.00	3.81	130.00	6.73	0.67
3.50	4.44	140.00	7.25	0.72
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



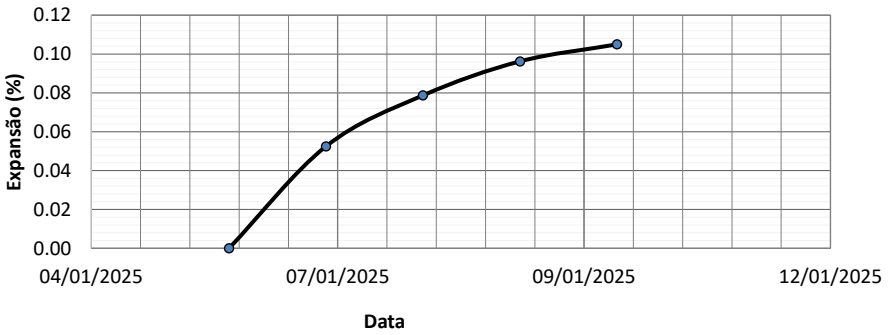
—— Valores Corrigidos

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	0.569	0.569	6.90	8.25
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	08:16	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:24	0.060		0.05
08/01/2025	08:19	0.090		0.08
09/01/2025	08:03	0.110		0.10
10/01/2025	08:05	0.120		0.10



Labotatorista de Solos

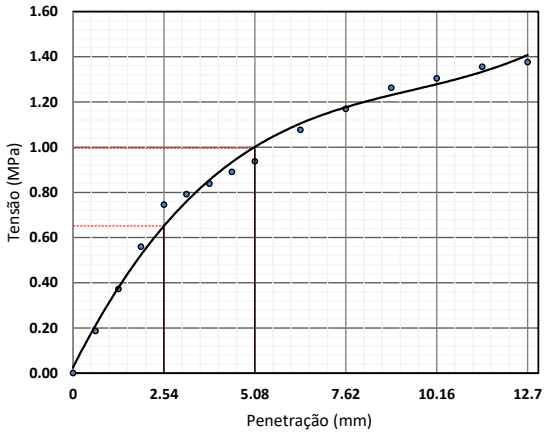
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2155-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-85
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	36.00	1.86	0.19
1.00	1.27	72.00	3.73	0.37
1.50	1.9	108.00	5.59	0.56
2.00	2.54	144.00	7.45	0.75
2.50	3.17	153.00	7.92	0.79
3.00	3.81	162.00	8.39	0.84
3.50	4.44	172.00	8.90	0.89
4.00	5.08	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

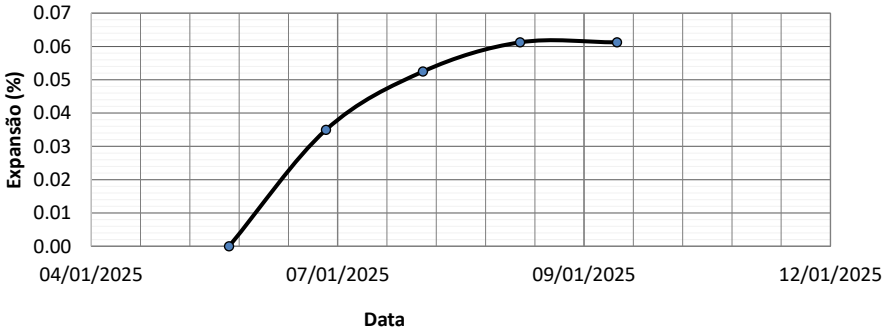


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.745	0.745	6.90	10.80
5.08	0.937	0.937	10.35	9.05

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	08:24	0.040		0.03
08/01/2025	08:19	0.060		0.05
09/01/2025	08:03	0.070		0.06
10/01/2025	08:05	0.070		0.06



Labotatorista de Solos

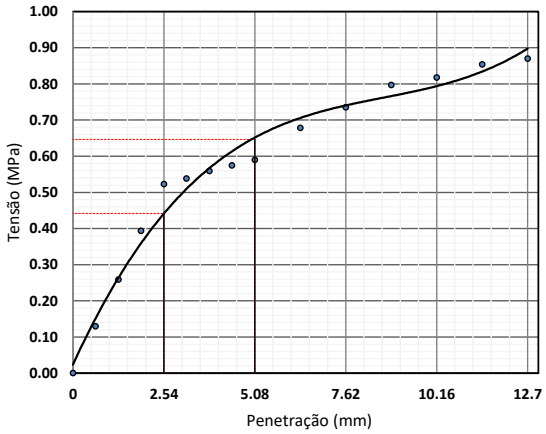
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2155-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-85
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	25.00	1.29	0.13
1.00	1.27	50.00	2.59	0.26
1.50	1.9	76.00	3.93	0.39
2.00	2.54	101.00	5.23	0.52
2.50	3.17	104.00	5.38	0.54
3.00	3.81	108.00	5.59	0.56
3.50	4.44	111.00	5.75	0.57
4.00	5.08	114.00	5.90	0.59
5.00	6.35	131.00	6.78	0.68
6.00	7.62	142.00	7.35	0.73
7.00	8.89	154.00	7.97	0.80
8.00	10.16	158.00	8.18	0.82
9.00	11.43	165.00	8.54	0.85
10.00	12.7	168.00	8.70	0.87

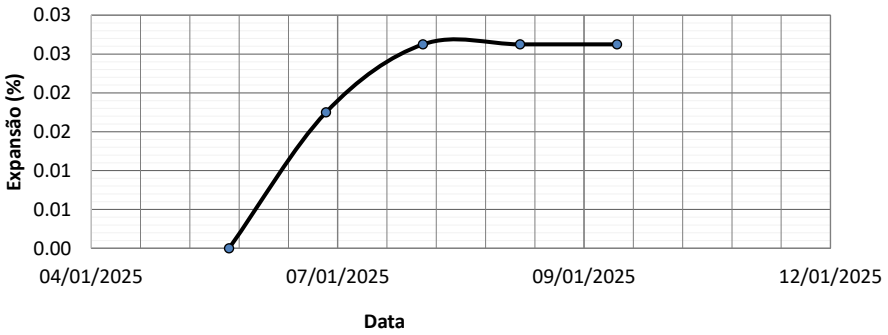


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.523	0.523	6.90	7.58
5.08	0.590	0.590	10.35	5.70

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	08:24	0.020		0.02
08/01/2025	08:19	0.030		0.03
09/01/2025	08:03	0.030		0.03
10/01/2025	08:05	0.030		0.03



Labotatorista de Solos

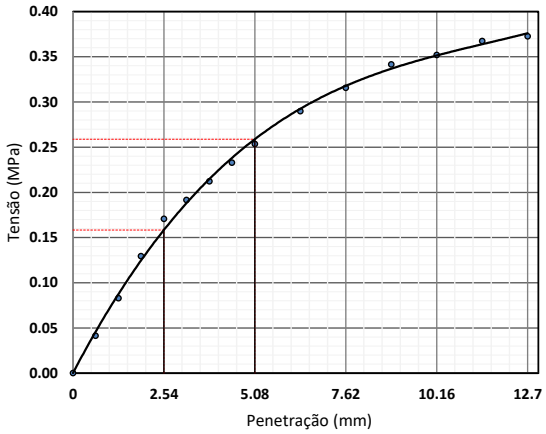
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2155-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-85
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	37.00	1.92	0.19
3.00	3.81	41.00	2.12	0.21
3.50	4.44	45.00	2.33	0.23
4.00	5.08	49.00	2.54	0.25
5.00	6.35	56.00	2.90	0.29
6.00	7.62	61.00	3.16	0.32
7.00	8.89	66.00	3.42	0.34
8.00	10.16	68.00	3.52	0.35
9.00	11.43	71.00	3.67	0.37
10.00	12.7	72.00	3.73	0.37

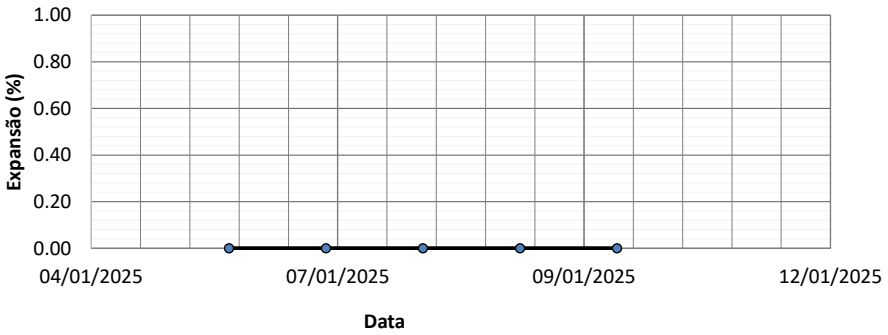


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.171	0.171	6.90	2.48
5.08	0.254	0.254	10.35	2.45

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	08:24	0.000		0.00
08/01/2025	08:19	0.000		0.00
09/01/2025	08:03	0.000		0.00
10/01/2025	08:05	0.000		0.00



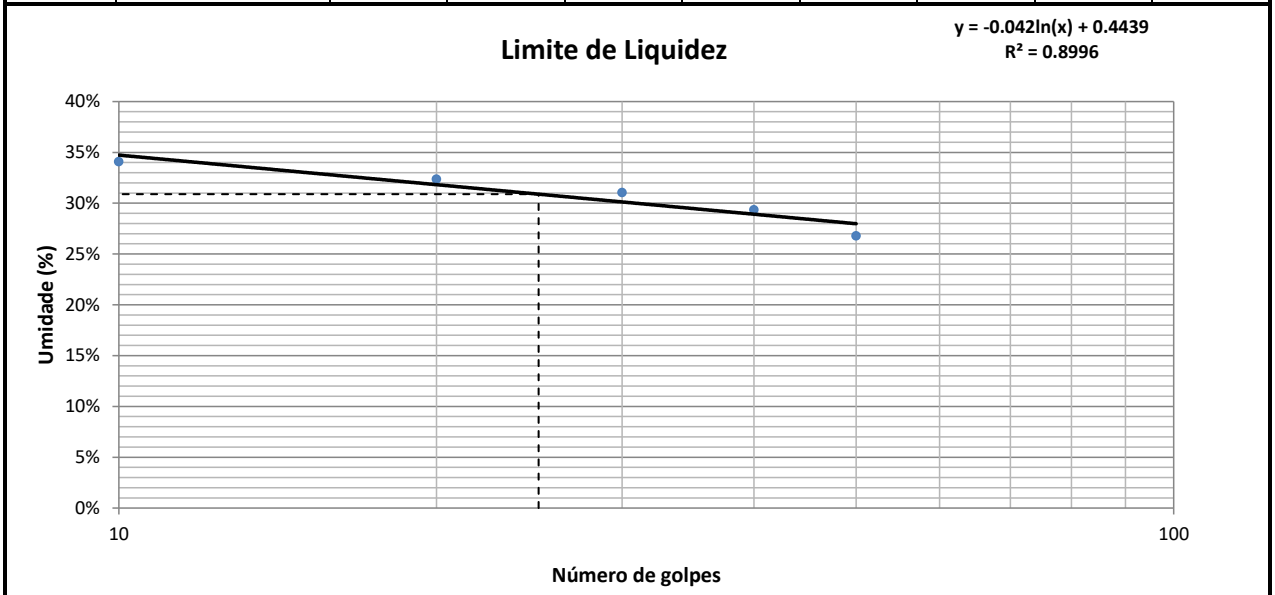
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2155-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-85
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	426	116	447	48	44			
2	Peso da Cápsula	8.83	9.82	10.39	9.80	9.25			
3	Peso Bruto Úmido	32.16	42.09	25.55	38.15	26.63			
4	Peso Bruto Seco	26.23	34.20	21.96	31.72	22.96			
5	Umidade	34.08%	32.36%	31.03%	29.33%	26.77%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	312	198	73	200	403			
2	Peso da Cápsula	11.02	10.27	10.58	10.02	10.20			
3	Peso Bruto Úmido	14.94	13.95	14.86	14.23	14.47			
4	Peso Bruto Seco	14.15	13.21	14.01	13.39	13.63			
5	Umidade	25.24%	25.17%	24.78%	24.93%	24.49%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	30.89%	Limite de Plasticidade:	24.92%	Índice de Plasticidade:	5.97%

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2155-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-85
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	434	191		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	10.68	10.16		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	20.39	21.77		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	4.11%
Peso da Água		PBS	20.32	21.63		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	33.26%
Passado N° 10 Seca		w	0.73%	1.22%		Silte (0,002- 0,06mm)	24.28%
Amostra Total Seca		w_{med}	0.97%			Argila (<0,002mm)	38.34%

Peneiramento da Amostra Total

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

Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):	120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**	118.84

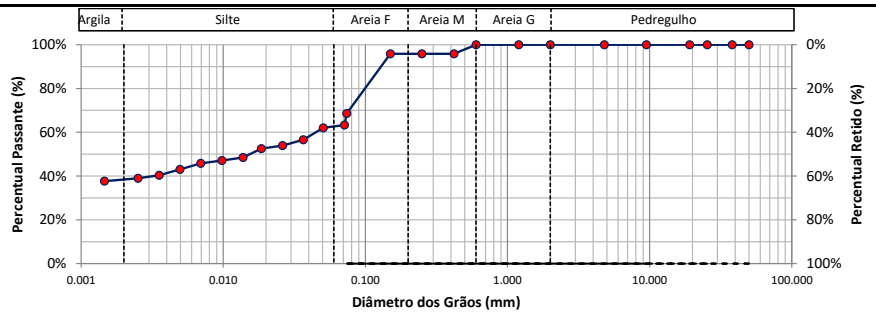
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
16	1.200		0.00%	0.00%	100.00%
30	0.600		0.00%	0.00%	100.00%
40	0.420	4.89	4.11%	4.11%	95.89%
60	0.250		0.00%	4.11%	95.89%
100	0.150		0.00%	4.11%	95.89%
200	0.074	32.49	27.34%	31.45%	68.55%

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	1.0490	27.00	0.0009	1.0499	8.7234	15.93	0.0712	63.36%
1.00	60.00	1.0480	27.00	0.0009	1.0489	8.7234	16.11	0.0506	62.00%
2.00	120.00	1.0440	27.00	0.0009	1.0449	8.7234	16.81	0.0365	56.59%
4.00	240.00	1.0420	27.00	0.0009	1.0429	8.7234	17.16	0.0261	53.89%
8.00	480.00	1.0410	27.00	0.0009	1.0419	8.7234	17.34	0.0186	52.53%
15.00	900.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0138	48.47%
30.00	1800.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0098	47.12%
60.00	3600.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0069	45.77%
120.00	7200.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0050	43.06%
240.00	14400.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0035	40.35%
480.00	28800.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0025	39.00%
1440.00	86400.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0015	37.65%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	-	0.045			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

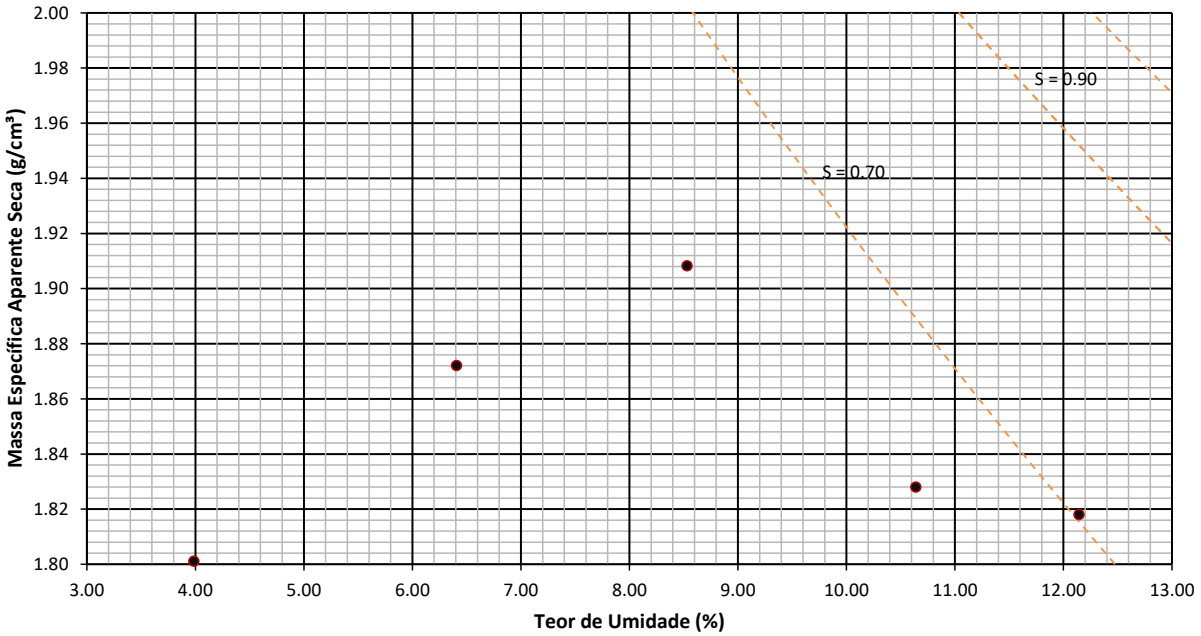
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2160-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Caixa de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-86
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

O ensaio tem menos que dois pontos no ramo seco. Repetir ensaio

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8947.00	9327.00	9361.00	9369.00	9348.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3947.00	4280.00	4377.00	4247.00	4308.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.87	1.99	2.07	2.02	2.04		
Cápsula:	168	128	9	320	143		
Peso da Cápsula (g):	11.26	10.93	10.90	0.00	9.41		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	30.04	32.52	31.51	30.26	27.51		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	29.32	31.22	29.89	27.35	25.55		
Teor de Umidade (%):	3.99	6.41	8.53	10.64	12.14		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	93	63	103	36	48		
Peso do Cilindro (g):	5000.00	5047.00	4984.00	5122.00	5040.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2107.42	2148.54	2113.40	2099.83	2112.93		
Teor de Umidade Médio (%)	4.0	6.4	8.5	10.6	12.1		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.80**	**1.87**	**1.91**	**1.83**	**1.82**		
Índice de Vazios	0.47	0.42	0.39	0.45	0.46		
Porosidade (%)	32.03%	29.35%	27.99%	31.02%	31.39%		
Grau de Saturação (%)	22.42%	40.86%	58.16%	62.71%	70.33%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

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

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2160-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Caixa de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-86
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

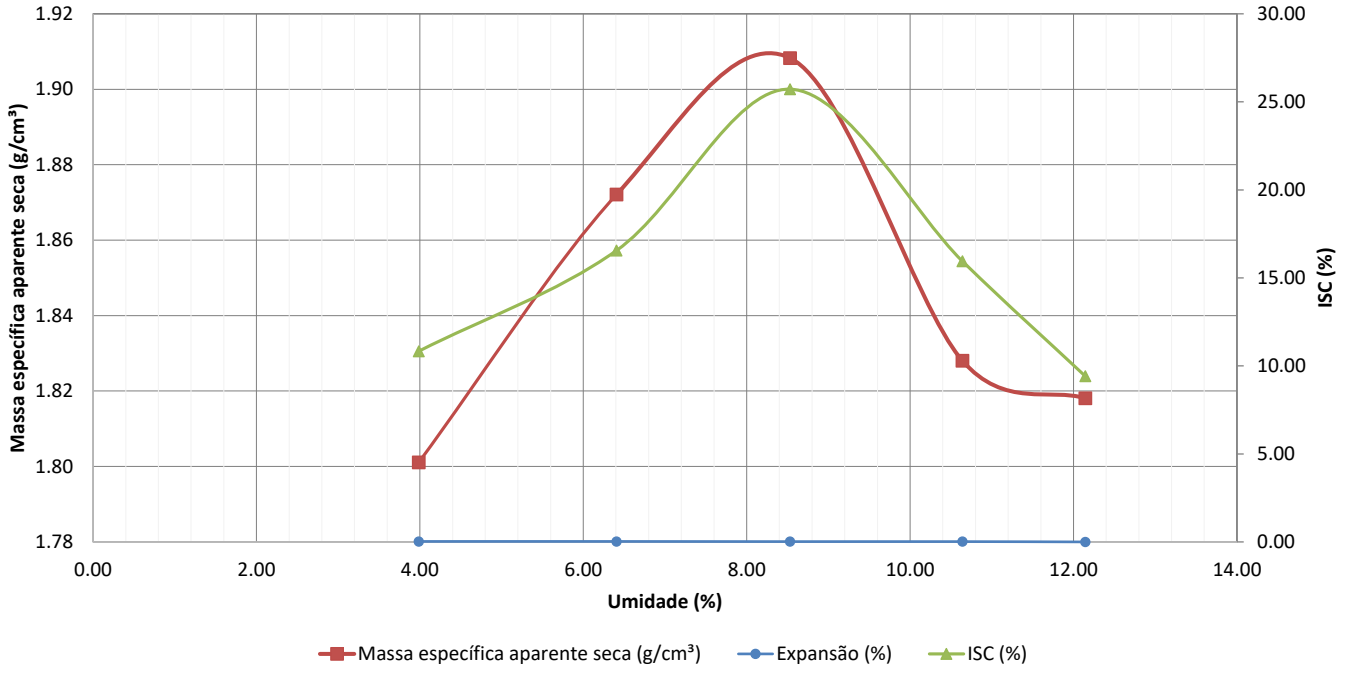
Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	3.99	1.80	0.03	10.83
2	6.41	1.87	0.03	16.56
3	8.53	1.91	0.02	25.72
4	10.64	1.83	0.02	15.95
5	12.14	1.82	0.00	9.42

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):

Umidade ótima:

ISC (%)
25.719

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

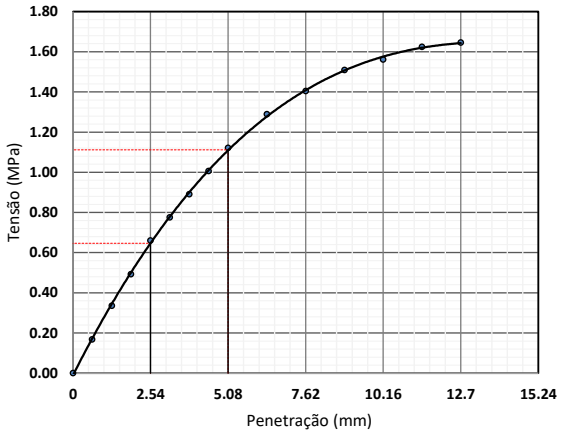
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2160-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Caixa de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-86
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	16.00	1.68	0.17
1.00	1.27	32.00	3.35	0.34
1.50	1.9	47.00	4.93	0.49
2.00	2.54	63.00	6.60	0.66
2.50	3.17	74.00	7.76	0.78
3.00	3.81	85.00	8.91	0.89
3.50	4.44	96.00	10.06	1.01
4.00	5.08	107.00	11.21	1.12
5.00	6.35	123.00	12.89	1.29
6.00	7.62	134.00	14.04	1.40
7.00	8.89	144.00	15.09	1.51
8.00	10.16	149.00	15.62	1.56
9.00	11.43	155.00	16.24	1.62
10.00	12.7	157.00	16.45	1.65



—— Valores Corrigidos

Equação característica

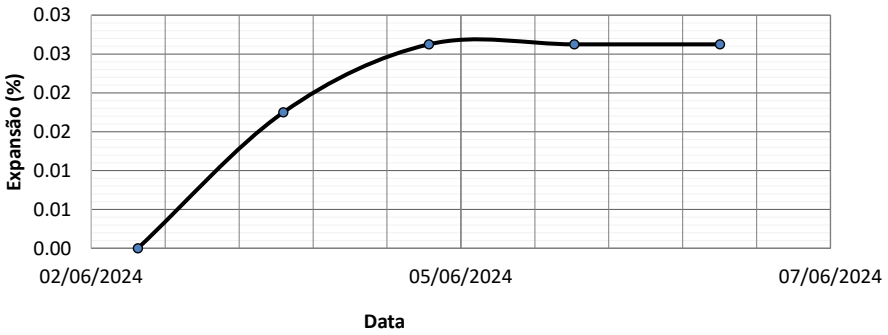
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$

$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.660	0.660	6.90	9.57
5.08	1.121	1.121	10.35	10.83

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	09:17	1.980	114.30	0.00
04/06/2024	13:54	2.000		0.02
05/06/2024	11:01	2.010		0.03
06/06/2024	14:53	2.010		0.03
07/06/2024	14:02	2.010		0.03



Labotatorista de Solos

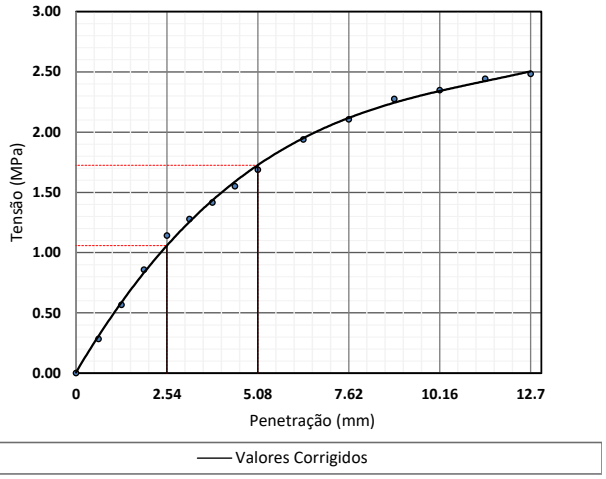
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2160-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Caixa de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-86
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	27.00	2.83	0.28
1.00	1.27	54.00	5.66	0.57
1.50	1.9	82.00	8.59	0.86
2.00	2.54	109.00	11.42	1.14
2.50	3.17	122.00	12.79	1.28
3.00	3.81	135.00	14.15	1.41
3.50	4.44	148.00	15.51	1.55
4.00	5.08	161.00	16.87	1.69
5.00	6.35	185.00	19.39	1.94
6.00	7.62	201.00	21.06	2.11
7.00	8.89	217.00	22.74	2.27
8.00	10.16	224.00	23.48	2.35
9.00	11.43	233.00	24.42	2.44
10.00	12.7	237.00	24.84	2.48

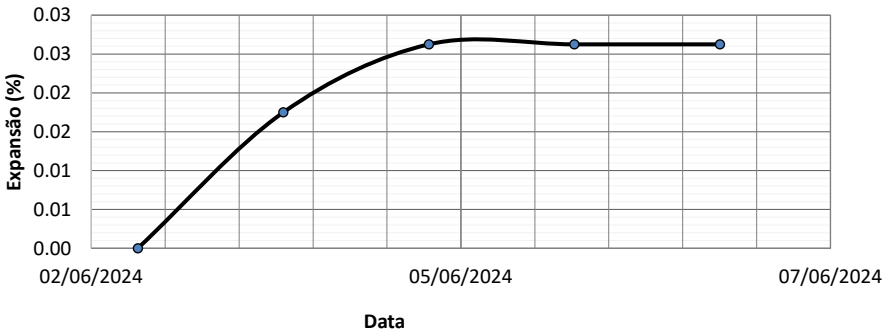


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	1.142	1.142	6.90	16.56
5.08	1.687	1.687	10.35	16.30

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	09:17	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	13:54	2.020		0.02
05/06/2024	11:01	2.030		0.03
06/06/2024	14:53	2.030		0.03
07/06/2024	14:02	2.030		0.03



Labotatorista de Solos

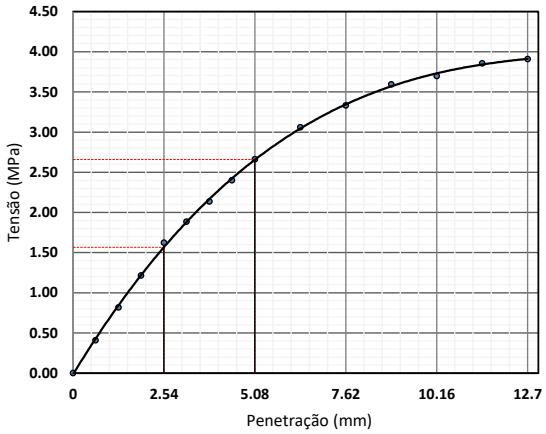
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2160-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Caixa de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-86
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	39.00	4.09	0.41
1.00	1.27	78.00	8.17	0.82
1.50	1.9	116.00	12.16	1.22
2.00	2.54	155.00	16.24	1.62
2.50	3.17	180.00	18.86	1.89
3.00	3.81	204.00	21.38	2.14
3.50	4.44	229.00	24.00	2.40
4.00	5.08	254.00	26.62	2.66
5.00	6.35	292.00	30.60	3.06
6.00	7.62	318.00	33.33	3.33
7.00	8.89	343.00	35.95	3.59
8.00	10.16	353.00	36.99	3.70
9.00	11.43	368.00	38.57	3.86
10.00	12.7	373.00	39.09	3.91



—— Valores Corrigidos

Equação característica

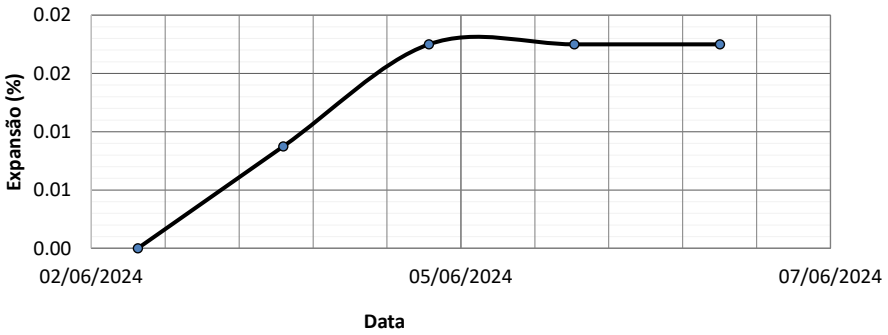
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$

$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	1.624	1.624	6.90	23.54
5.08	2.662	2.662	10.35	25.72

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	09:17	1.960	114.30	0.00
04/06/2024	13:54	1.970		0.01
05/06/2024	11:01	1.980		0.02
06/06/2024	14:53	1.980		0.02
07/06/2024	14:02	1.980		0.02



Labotatorista de Solos

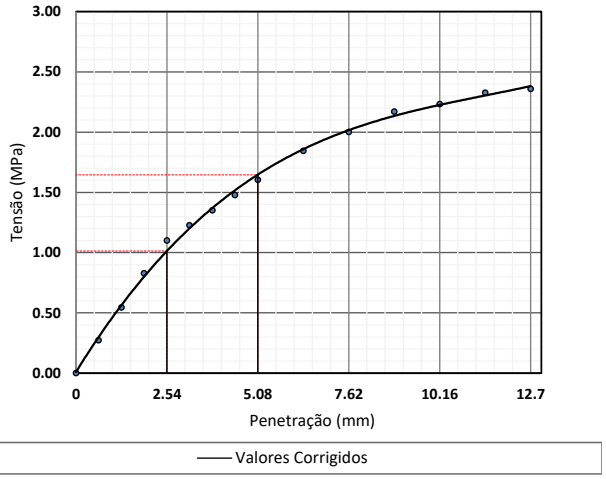
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2160-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Caixa de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-86
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	26.00	2.72	0.27
1.00	1.27	52.00	5.45	0.54
1.50	1.9	79.00	8.28	0.83
2.00	2.54	105.00	11.00	1.10
2.50	3.17	117.00	12.26	1.23
3.00	3.81	129.00	13.52	1.35
3.50	4.44	141.00	14.78	1.48
4.00	5.08	153.00	16.03	1.60
5.00	6.35	176.00	18.44	1.84
6.00	7.62	191.00	20.02	2.00
7.00	8.89	207.00	21.69	2.17
8.00	10.16	213.00	22.32	2.23
9.00	11.43	222.00	23.27	2.33
10.00	12.7	225.00	23.58	2.36

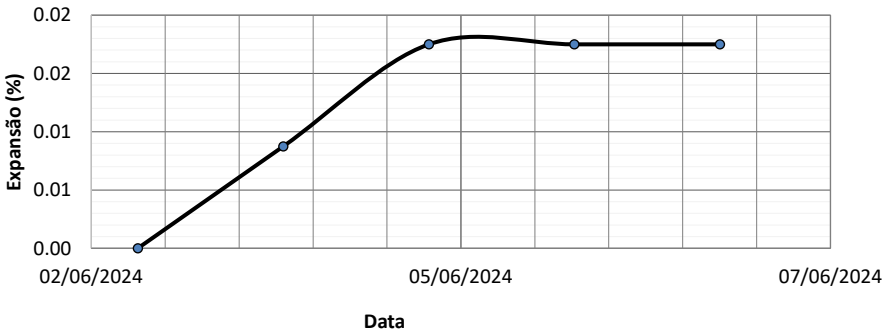


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	1.100	1.100	6.90	15.95
5.08	1.603	1.603	10.35	15.49

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	09:17	2.020	114.30	0.00
04/06/2024	13:54	2.030		0.01
05/06/2024	11:01	2.040		0.02
06/06/2024	14:53	2.040		0.02
07/06/2024	14:02	2.040		0.02



Labotatorista de Solos

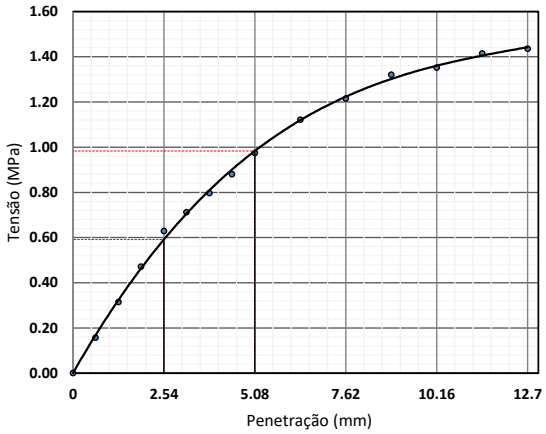
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2160-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Caixa de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-86
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	15.00	1.57	0.16
1.00	1.27	30.00	3.14	0.31
1.50	1.9	45.00	4.72	0.47
2.00	2.54	60.00	6.29	0.63
2.50	3.17	68.00	7.13	0.71
3.00	3.81	76.00	7.96	0.80
3.50	4.44	84.00	8.80	0.88
4.00	5.08	93.00	9.75	0.97
5.00	6.35	107.00	11.21	1.12
6.00	7.62	116.00	12.16	1.22
7.00	8.89	126.00	13.20	1.32
8.00	10.16	129.00	13.52	1.35
9.00	11.43	135.00	14.15	1.41
10.00	12.7	137.00	14.36	1.44

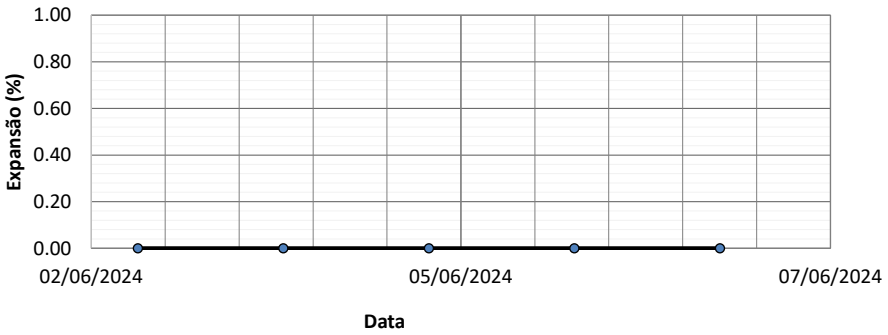


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.629	0.629	6.90	9.11
5.08	0.975	0.975	10.35	9.42

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	09:17	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	13:54	2.000		0.00
05/06/2024	11:01	2.000		0.00
06/06/2024	14:53	2.000		0.00
07/06/2024	14:02	2.000		0.00



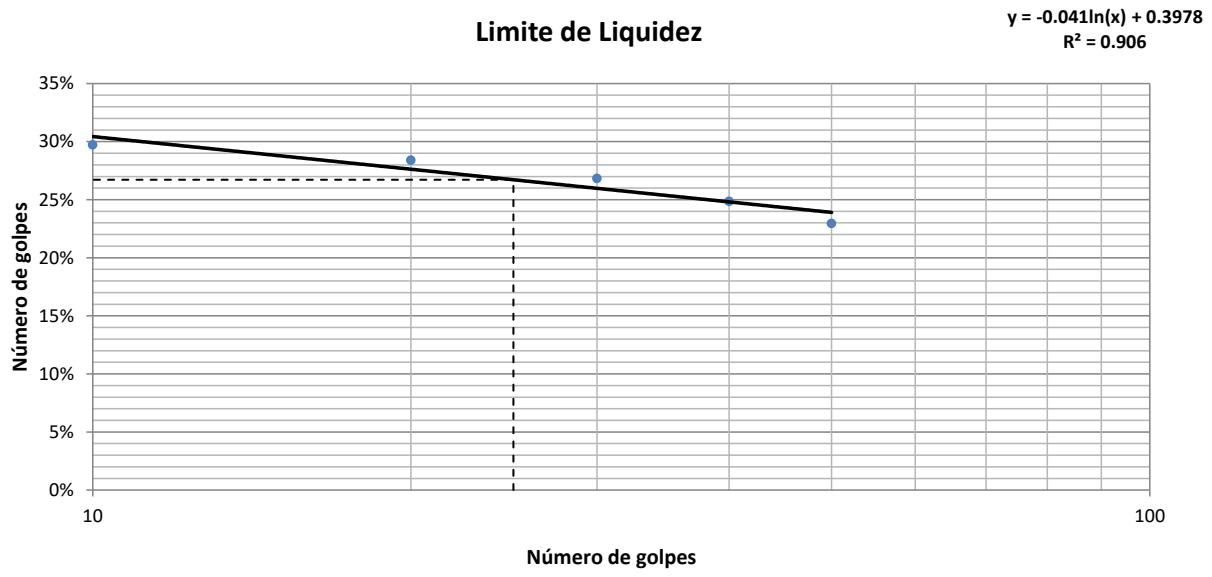
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2160-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Caixa de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-86
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	191	30	50	307	126			
2	Peso da Cápsula	10.16	8.97	9.85	11.49	10.69			
3	Peso Bruto Úmido	24.39	37.18	32.35	34.55	37.26			
4	Peso Bruto Seco	21.13	30.94	27.59	29.96	32.30			
5	Umidade	29.72%	28.40%	26.83%	24.85%	22.95%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	124	83	39	100	159			
2	Peso da Cápsula	9.67	9.74	9.12	10.93	10.16			
3	Peso Bruto Úmido	12.78	12.65	12.25	13.98	13.3			
4	Peso Bruto Seco	12.31	12.19	11.76	13.50	12.80			
5	Umidade	17.80%	18.78%	18.56%	18.68%	18.94%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	26.72%	Limite de Plasticidade:	18.55%	Índice de Plasticidade:	8.17%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2160-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Caixa de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-86
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)		Cap.	13	164	306	Pedregulho (>2,0mm)	
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	11.31	11.74	11.15	Areia Grossa (0,6 - 2mm)	
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	27.76	21.62	36.25	Areia Média (0,2 - 0,6mm)	
Peso da Água		PBS	27.57	21.47	36.25	Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	
Passado N° 10 Seca		w	1.17%	1.54%	0.00%	Silte (0,002- 0,06mm)	NC
Amostra Total Seca		w_{med}	0.90%			Argila (<0,002mm)	

Peneiramento da Amostra Total

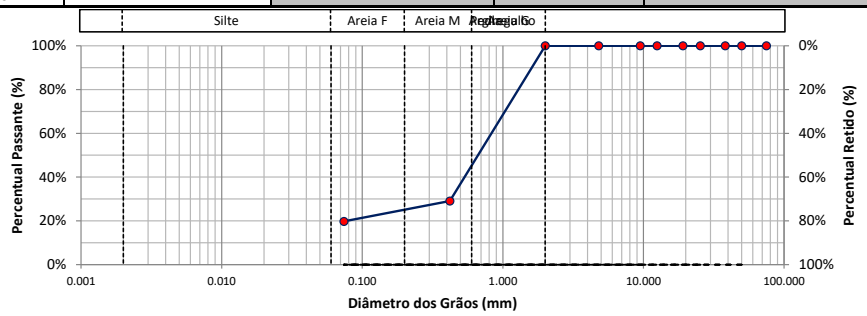
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00	-	0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00	-	0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10	-	0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40	-	0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10	-	0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50	-	0.00%	0.00%	100.00%
3/8"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

Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):	120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**	118.93

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	84.31	70.89%	70.89%	29.11%
200	0.074	11.10	9.33%	80.23%	19.77%

Curva Granulométrica



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

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

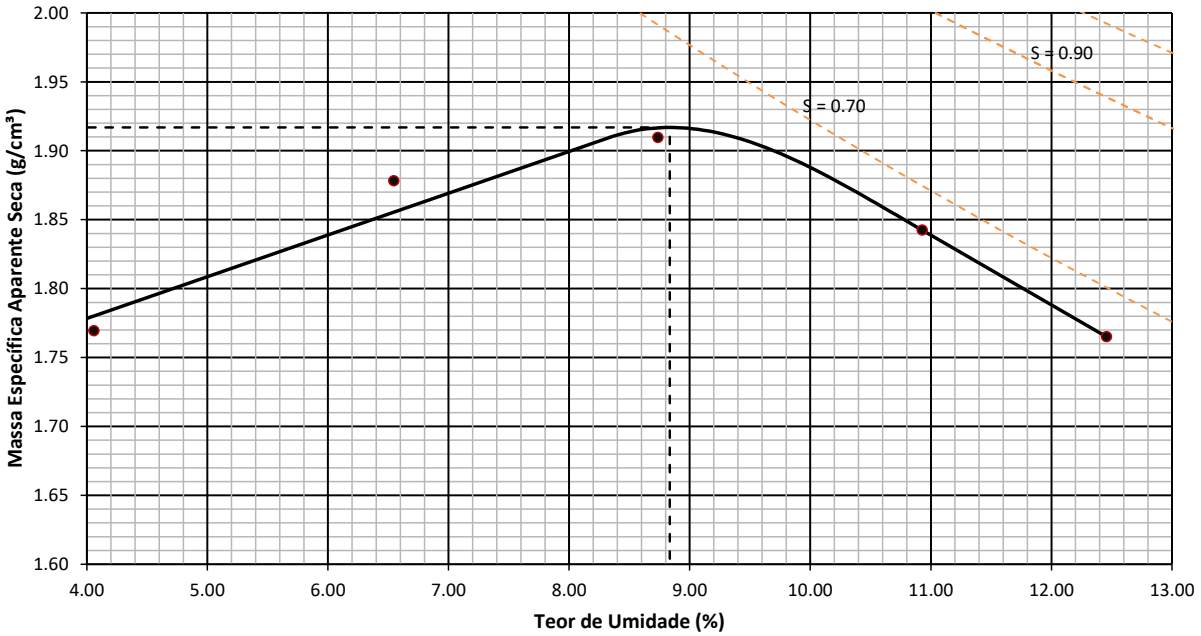
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2165-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Caixa de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-86
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8757.00	9171.00	9615.00	9404.00	9276.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3718.00	4197.00	4473.00	4324.00	4245.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.84	2.00	2.08	2.04	1.98		
Cápsula:	52	96	68	33	1		
Peso da Cápsula (g):	10.38	9.79	9.48	9.52	10.78		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	32.43	27.21	33.13	33.07	26.76		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	31.57	26.14	31.23	30.75	24.99		
Teor de Umidade (%):	4.06	6.54	8.74	10.93	12.46		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	141	59	134	77	114		
Peso do Cilindro (g):	5039.00	4974.00	5142.00	5080.00	5031.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2019.28	2097.34	2154.13	2115.70	2138.58		
Teor de Umidade Médio (%)	4.1	6.5	8.7	10.9	12.5		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.77**	**1.88**	**1.91**	**1.84**	**1.77**		
Índice de Vazios	0.50	0.41	0.39	0.44	0.50		
Porosidade (%)	33.23%	29.12%	27.94%	30.47%	33.39%		
Grau de Saturação (%)	21.61%	42.20%	59.71%	66.07%	65.84%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.917	Umidade Ótima (%):	8.835	Energia:	Normal

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

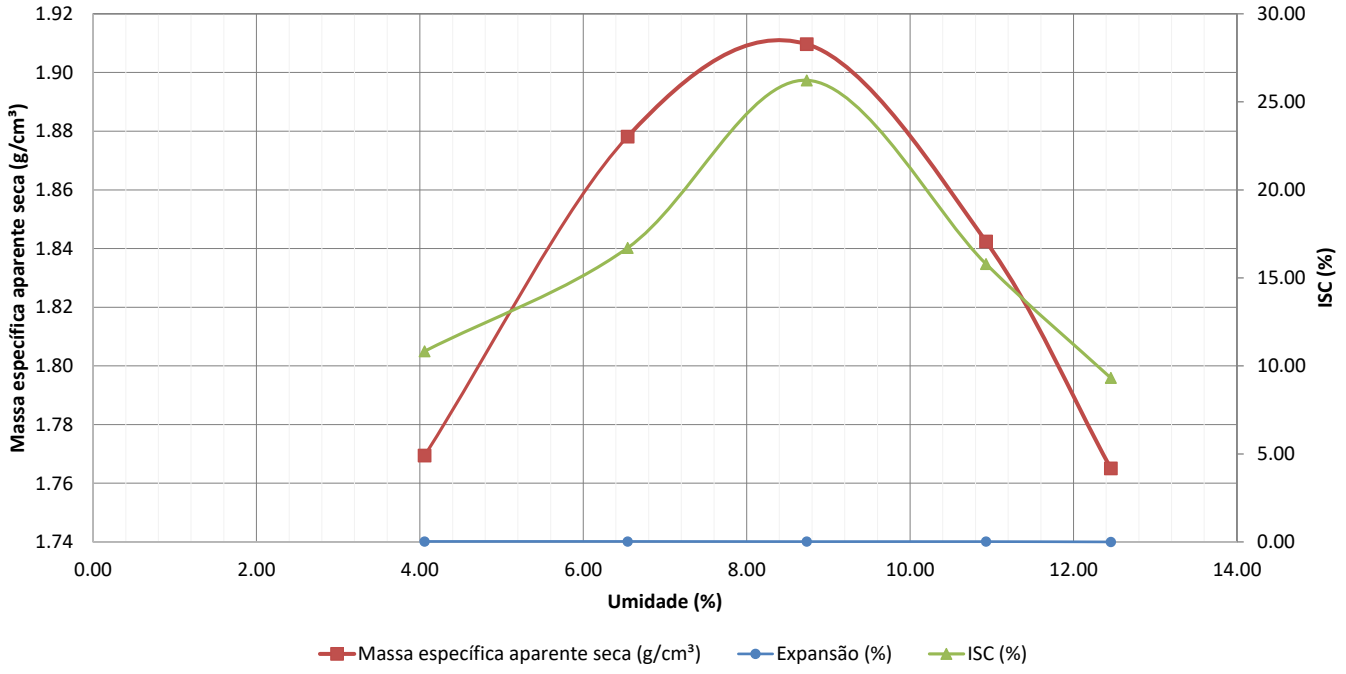
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2165-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Caixa de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-86
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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	1.77	0.03	10.83
2	6.54	1.88	0.03	16.71
3	8.74	1.91	0.02	26.23
4	10.93	1.84	0.02	15.80
5	12.46	1.77	0.00	9.32

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.917
Umidade ótima:
8.835
ISC (%)
26.225

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

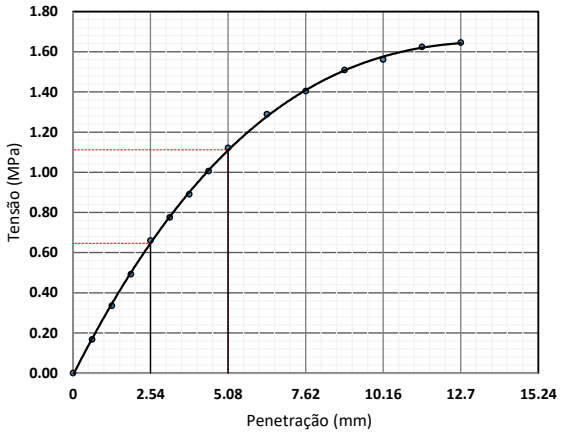
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2165-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Caixa de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-86
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	16.00	1.68	0.17
1.00	1.27	32.00	3.35	0.34
1.50	1.9	47.00	4.93	0.49
2.00	2.54	63.00	6.60	0.66
2.50	3.17	74.00	7.76	0.78
3.00	3.81	85.00	8.91	0.89
3.50	4.44	96.00	10.06	1.01
4.00	5.08	107.00	11.21	1.12
5.00	6.35	123.00	12.89	1.29
6.00	7.62	134.00	14.04	1.40
7.00	8.89	144.00	15.09	1.51
8.00	10.16	149.00	15.62	1.56
9.00	11.43	155.00	16.24	1.62
10.00	12.7	157.00	16.45	1.65



—— Valores Corrigidos

Equação característica

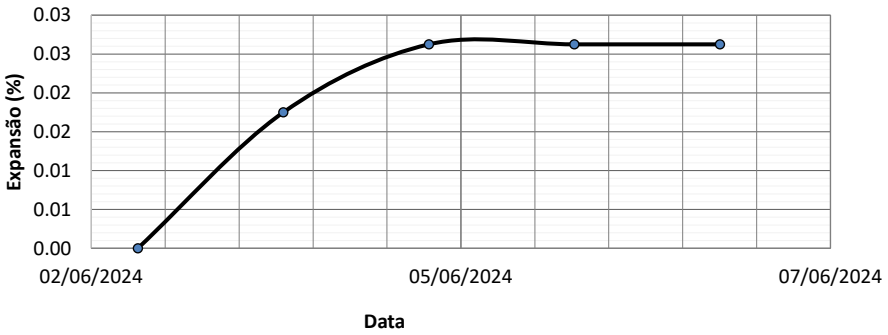
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$

$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.660	0.660	6.90	9.57
5.08	1.121	1.121	10.35	10.83

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	11:39	1.980	114.30	0.00
04/06/2024	13:03	2.000		0.02
05/06/2024	09:52	2.010		0.03
06/06/2024	13:31	2.010		0.03
07/06/2024	13:04	2.010		0.03



Labotatorista de Solos

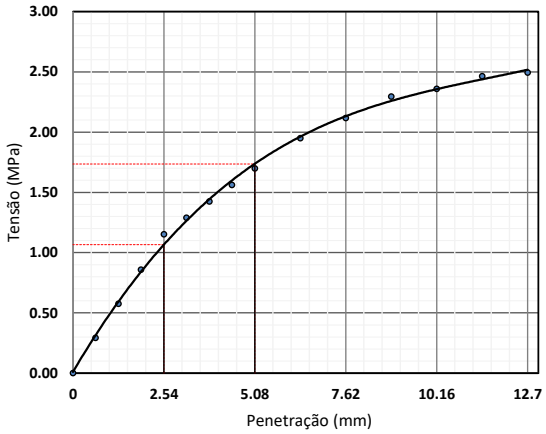
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2165-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Caixa de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-86
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	28.00	2.93	0.29
1.00	1.27	55.00	5.76	0.58
1.50	1.9	82.00	8.59	0.86
2.00	2.54	110.00	11.53	1.15
2.50	3.17	123.00	12.89	1.29
3.00	3.81	136.00	14.25	1.43
3.50	4.44	149.00	15.62	1.56
4.00	5.08	162.00	16.98	1.70
5.00	6.35	186.00	19.49	1.95
6.00	7.62	202.00	21.17	2.12
7.00	8.89	219.00	22.95	2.30
8.00	10.16	225.00	23.58	2.36
9.00	11.43	235.00	24.63	2.46
10.00	12.7	238.00	24.94	2.49



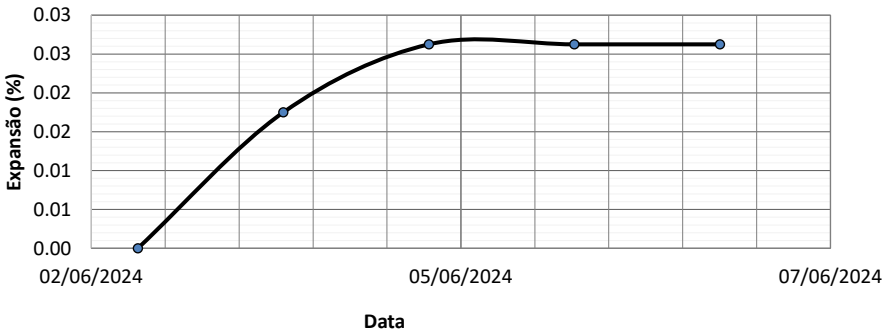
—— Valores Corrigidos

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

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	1.153	1.153	6.90	16.71
5.08	1.698	1.698	10.35	16.40

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	11:39	2.010	114.30	0.00
04/06/2024	13:03	2.030		0.02
05/06/2024	09:52	2.040		0.03
06/06/2024	13:31	2.040		0.03
07/06/2024	13:04	2.040		0.03



Labotatorista de Solos

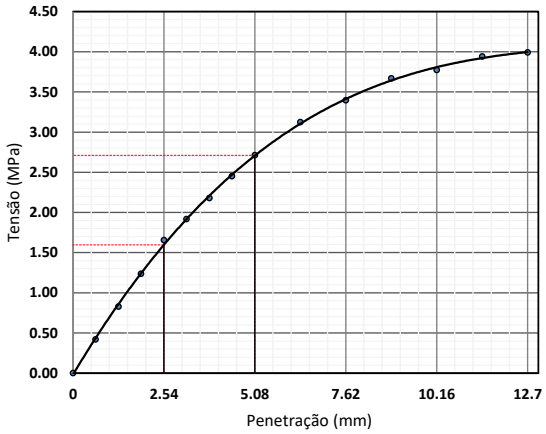
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2165-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Caixa de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-86
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	40.00	4.19	0.42
1.00	1.27	79.00	8.28	0.83
1.50	1.9	118.00	12.37	1.24
2.00	2.54	158.00	16.56	1.66
2.50	3.17	183.00	19.18	1.92
3.00	3.81	208.00	21.80	2.18
3.50	4.44	234.00	24.52	2.45
4.00	5.08	259.00	27.14	2.71
5.00	6.35	298.00	31.23	3.12
6.00	7.62	324.00	33.96	3.40
7.00	8.89	350.00	36.68	3.67
8.00	10.16	360.00	37.73	3.77
9.00	11.43	376.00	39.40	3.94
10.00	12.7	381.00	39.93	3.99

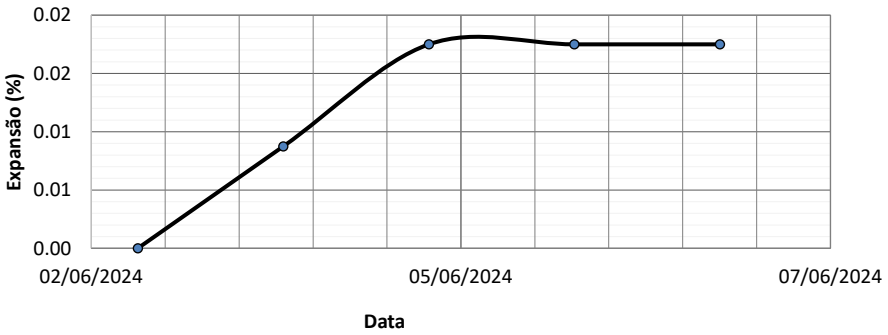


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	1.656	1.656	6.90	24.00
5.08	2.714	2.714	10.35	26.23

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	11:39	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	13:03	2.010		0.01
05/06/2024	09:52	2.020		0.02
06/06/2024	13:31	2.020		0.02
07/06/2024	13:04	2.020		0.02



Labotatorista de Solos

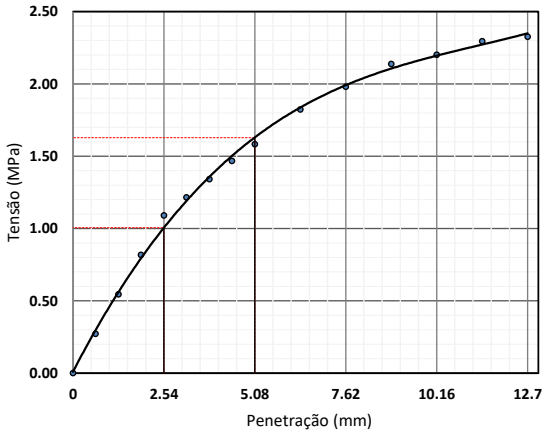
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2165-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Caixa de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-86
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	26.00	2.72	0.27
1.00	1.27	52.00	5.45	0.54
1.50	1.9	78.00	8.17	0.82
2.00	2.54	104.00	10.90	1.09
2.50	3.17	116.00	12.16	1.22
3.00	3.81	128.00	13.41	1.34
3.50	4.44	140.00	14.67	1.47
4.00	5.08	151.00	15.82	1.58
5.00	6.35	174.00	18.24	1.82
6.00	7.62	189.00	19.81	1.98
7.00	8.89	204.00	21.38	2.14
8.00	10.16	210.00	22.01	2.20
9.00	11.43	219.00	22.95	2.30
10.00	12.7	222.00	23.27	2.33

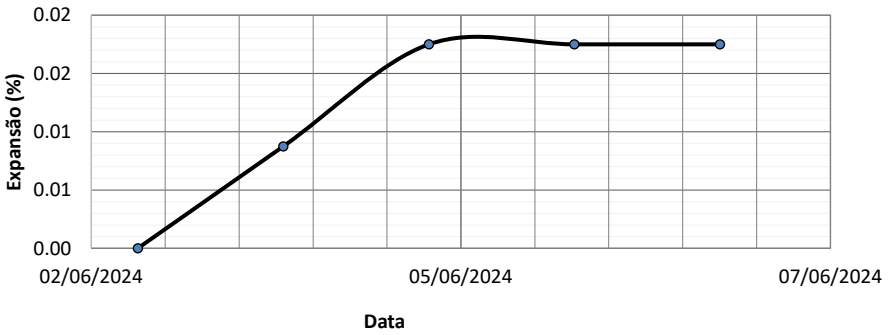


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	1.090	1.090	6.90	15.80
5.08	1.582	1.582	10.35	15.29

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	11:39	1.990	114.30	0.00
04/06/2024	13:03	2.000		0.01
05/06/2024	09:52	2.010		0.02
06/06/2024	13:31	2.010		0.02
07/06/2024	13:04	2.010		0.02



Labotatorista de Solos

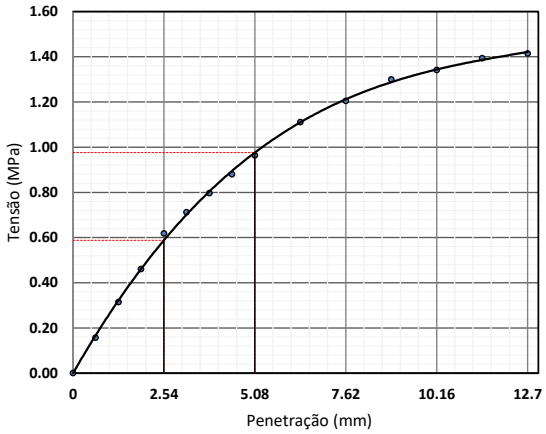
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2165-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Caixa de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-86
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	15.00	1.57	0.16
1.00	1.27	30.00	3.14	0.31
1.50	1.9	44.00	4.61	0.46
2.00	2.54	59.00	6.18	0.62
2.50	3.17	68.00	7.13	0.71
3.00	3.81	76.00	7.96	0.80
3.50	4.44	84.00	8.80	0.88
4.00	5.08	92.00	9.64	0.96
5.00	6.35	106.00	11.11	1.11
6.00	7.62	115.00	12.05	1.21
7.00	8.89	124.00	13.00	1.30
8.00	10.16	128.00	13.41	1.34
9.00	11.43	133.00	13.94	1.39
10.00	12.7	135.00	14.15	1.41

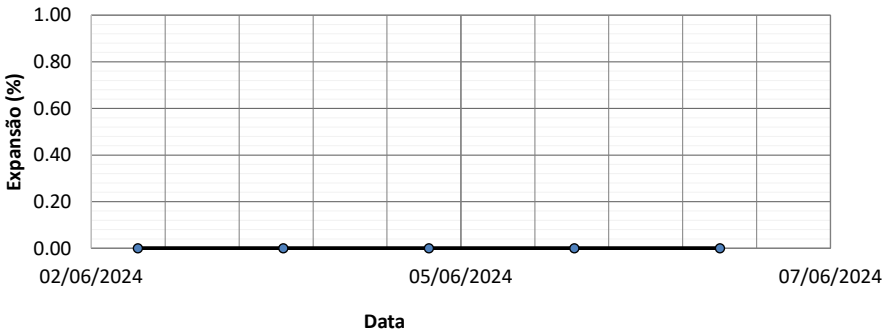


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.618	0.618	6.90	8.96
5.08	0.964	0.964	10.35	9.32

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	11:39	1.980	114.30	0.00
04/06/2024	13:03	1.980		0.00
05/06/2024	09:52	1.980		0.00
06/06/2024	13:31	1.980		0.00
07/06/2024	13:04	1.980		0.00



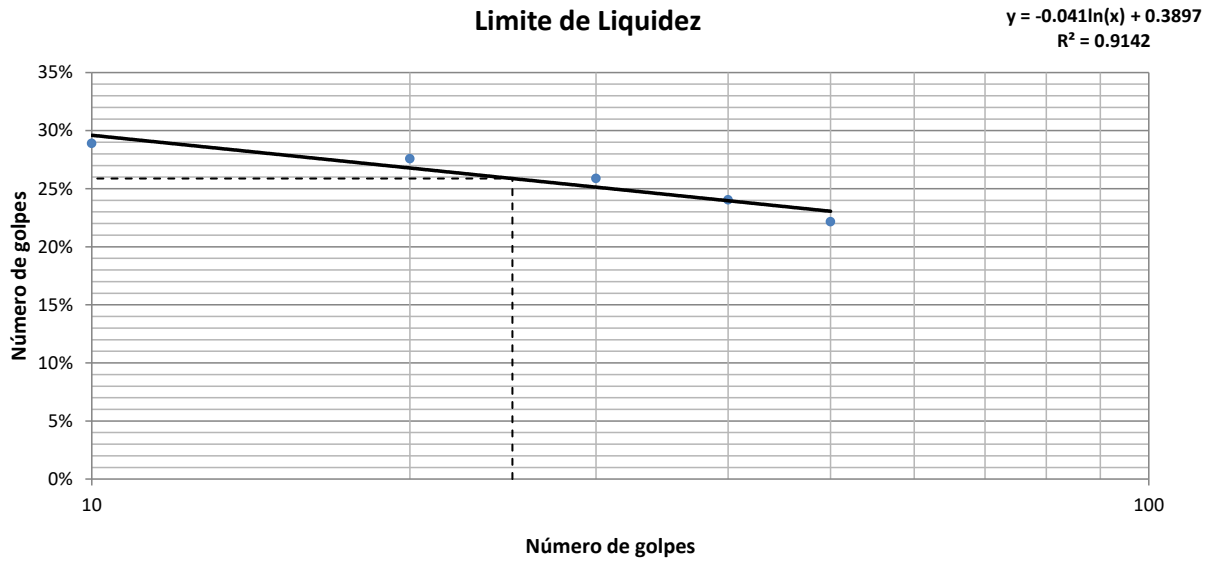
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2165-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Caixa de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-86
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	319	103	146	88	36			
2	Peso da Cápsula	11.60	11.14	9.48	9.80	9.56			
3	Peso Bruto Úmido	21.01	25.99	27.82	34.05	29.86			
4	Peso Bruto Seco	18.90	22.78	24.05	29.35	26.18			
5	Umidade	28.90%	27.58%	25.88%	24.04%	22.14%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	78	156	154	153	147			
2	Peso da Cápsula	12.25	9.67	11.88	9.26	11.44			
3	Peso Bruto Úmido	15.38	12.6	15.04	12.34	14.28			
4	Peso Bruto Seco	14.92	12.15	14.56	11.87	13.84			
5	Umidade	17.23%	18.15%	17.91%	18.01%	18.33%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	25.88%	Limite de Plasticidade:	17.93%	Índice de Plasticidade:	7.95%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2165-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Caixa de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-86
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)		Cap.	193	308	60	Pedregulho (>2,0mm)	
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	12.09	10.59	11.95	Areia Grossa (0,6 - 2mm)	
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	22.64	26.89	20.15	Areia Média (0,2 - 0,6mm)	
Peso da Água		PBS	22.51	26.64	20.15	Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	
Passado N° 10 Seca		w	1.25%	1.56%	0.00%	Silte (0,002- 0,06mm)	NC
Amostra Total Seca		w_{med}	0.94%			Argila (<0,002mm)	

Peneiramento da Amostra Total

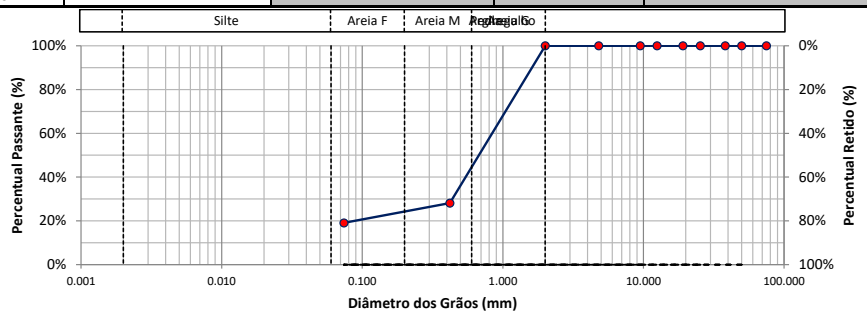
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00	-	0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00	-	0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10	-	0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40	-	0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10	-	0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50	-	0.00%	0.00%	100.00%
3/8"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

Peneiramento da Amostra Parcial

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

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	85.45	71.87%	71.87%	28.13%
200	0.074	10.74	9.03%	80.91%	19.09%

Curva Granulométrica



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

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

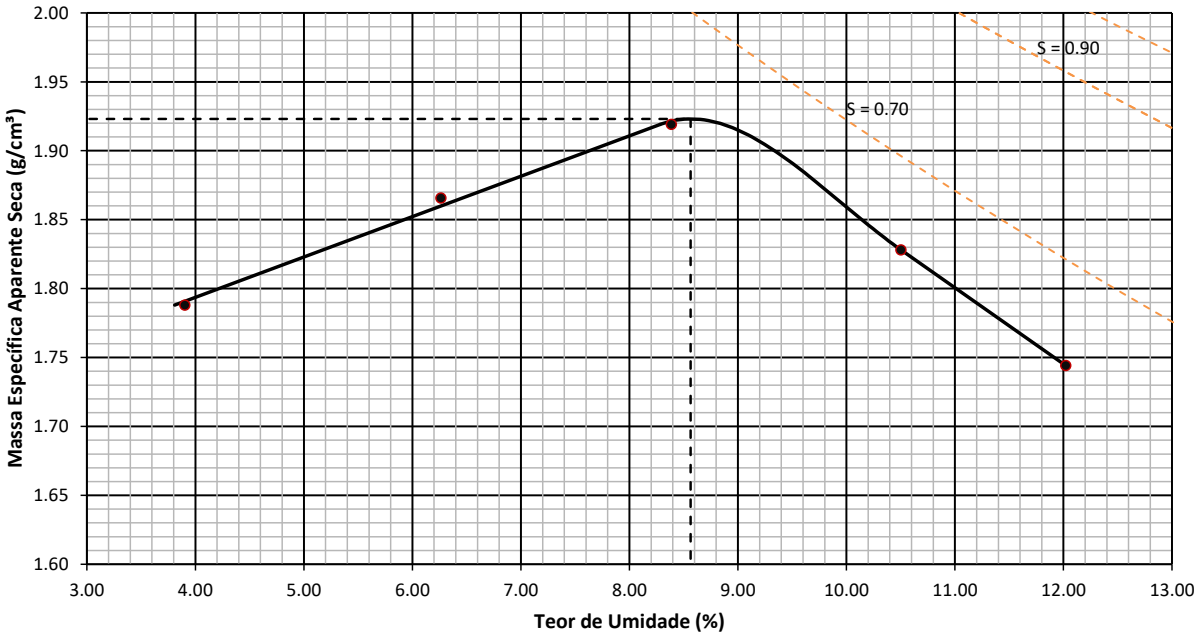
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2170-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Caixa de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-86
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	9093.00	9218.00	9359.00	9371.00	9147.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3902.00	4227.00	4332.00	4293.00	4145.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.86	1.98	2.08	2.02	1.95		
Cápsula:	51	55	6	199	74		
Peso da Cápsula (g):	12.07	10.91	9.83	10.02	11.75		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	29.11	20.92	21.72	36.64	22.56		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	28.47	20.33	20.80	34.11	21.40		
Teor de Umidade (%):	3.90	6.26	8.39	10.50	12.02		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	143	85	34	115	104		
Peso do Cilindro (g):	5191.00	4991.00	5027.00	5078.00	5002.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2100.31	2132.09	2082.67	2125.15	2121.47		
Teor de Umidade Médio (%)	3.9	6.3	8.4	10.5	12.0		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.79**	**1.87**	**1.92**	**1.83**	**1.74**		
Índice de Vazios	0.48	0.42	0.38	0.45	0.52		
Porosidade (%)	32.53%	29.60%	27.58%	31.01%	34.18%		
Grau de Saturação (%)	21.45%	39.48%	58.35%	61.90%	61.34%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.923	Umidade Ótima (%):	8.564	Energia:	Normal

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

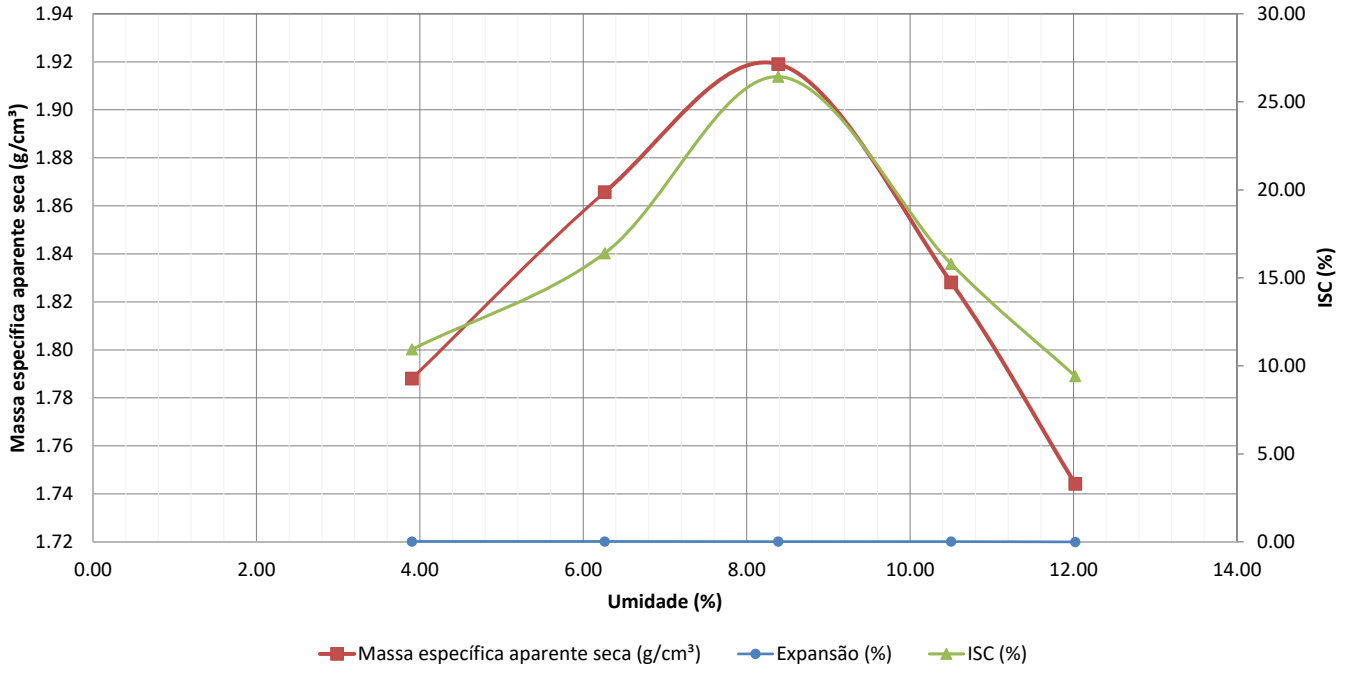
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2170-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Caixa de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-86
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	3.90	1.79	0.03	10.94
2	6.26	1.87	0.03	16.40
3	8.39	1.92	0.02	26.43
4	10.50	1.83	0.02	15.80
5	12.02	1.74	0.00	9.42

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.923
Umidade ótima:
8.564
ISC (%)
26.428

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

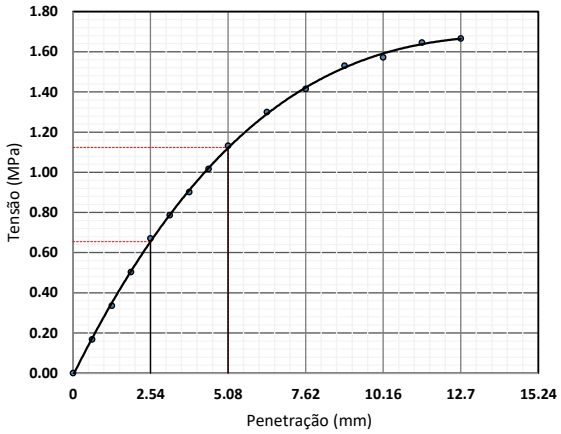
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2170-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Caixa de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-86
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	16.00	1.68	0.17
1.00	1.27	32.00	3.35	0.34
1.50	1.9	48.00	5.03	0.50
2.00	2.54	64.00	6.71	0.67
2.50	3.17	75.00	7.86	0.79
3.00	3.81	86.00	9.01	0.90
3.50	4.44	97.00	10.17	1.02
4.00	5.08	108.00	11.32	1.13
5.00	6.35	124.00	13.00	1.30
6.00	7.62	135.00	14.15	1.41
7.00	8.89	146.00	15.30	1.53
8.00	10.16	150.00	15.72	1.57
9.00	11.43	157.00	16.45	1.65
10.00	12.7	159.00	16.66	1.67



—— Valores Corrigidos

Equação característica

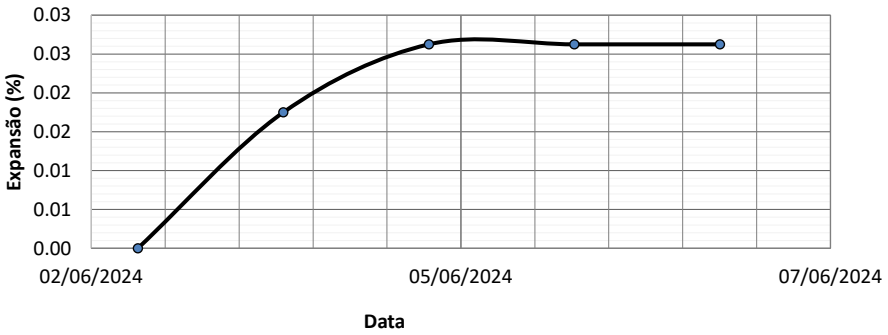
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$

$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.671	0.671	6.90	9.72
5.08	1.132	1.132	10.35	10.94

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	16:40	2.010	114.30	0.00
04/06/2024	14:17	2.030		0.02
05/06/2024	10:13	2.040		0.03
06/06/2024	08:09	2.040		0.03
07/06/2024	14:54	2.040		0.03



Labotatorista de Solos

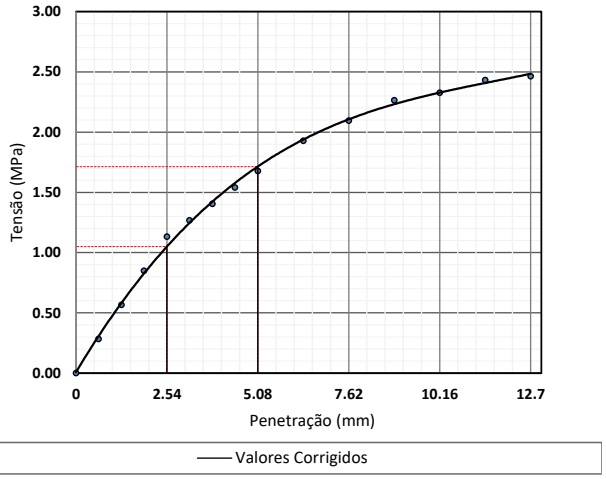
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2170-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Caixa de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-86
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	27.00	2.83	0.28
1.00	1.27	54.00	5.66	0.57
1.50	1.9	81.00	8.49	0.85
2.00	2.54	108.00	11.32	1.13
2.50	3.17	121.00	12.68	1.27
3.00	3.81	134.00	14.04	1.40
3.50	4.44	147.00	15.41	1.54
4.00	5.08	160.00	16.77	1.68
5.00	6.35	184.00	19.28	1.93
6.00	7.62	200.00	20.96	2.10
7.00	8.89	216.00	22.64	2.26
8.00	10.16	222.00	23.27	2.33
9.00	11.43	232.00	24.31	2.43
10.00	12.7	235.00	24.63	2.46

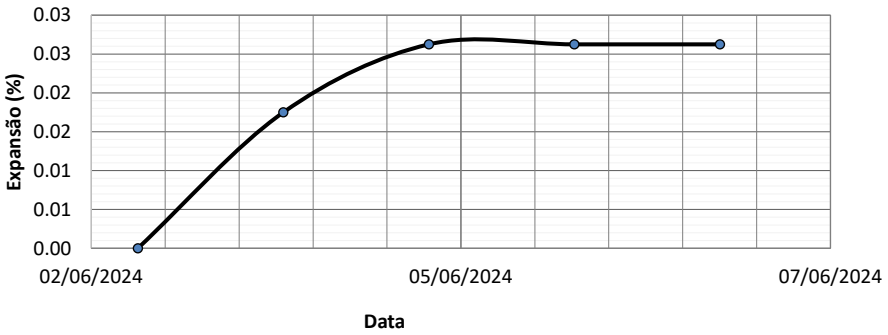


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	1.132	1.132	6.90	16.40
5.08	1.677	1.677	10.35	16.20

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	16:40	1.980	114.30	0.00
04/06/2024	14:17	2.000		0.02
05/06/2024	10:13	2.010		0.03
06/06/2024	08:09	2.010		0.03
07/06/2024	14:54	2.010		0.03



Labotatorista de Solos

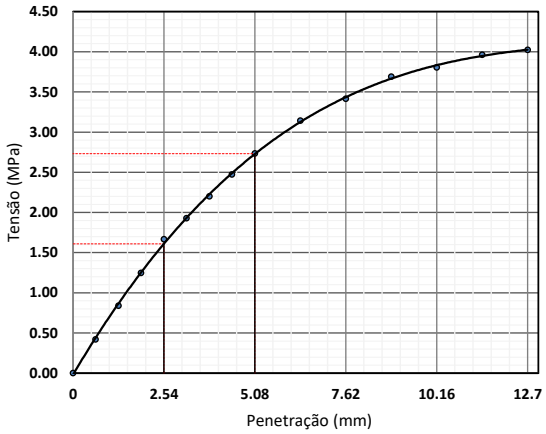
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2170-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Caixa de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-86
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	40.00	4.19	0.42
1.00	1.27	80.00	8.38	0.84
1.50	1.9	119.00	12.47	1.25
2.00	2.54	159.00	16.66	1.67
2.50	3.17	184.00	19.28	1.93
3.00	3.81	210.00	22.01	2.20
3.50	4.44	236.00	24.73	2.47
4.00	5.08	261.00	27.35	2.74
5.00	6.35	300.00	31.44	3.14
6.00	7.62	326.00	34.16	3.42
7.00	8.89	352.00	36.89	3.69
8.00	10.16	363.00	38.04	3.80
9.00	11.43	378.00	39.61	3.96
10.00	12.7	384.00	40.24	4.02

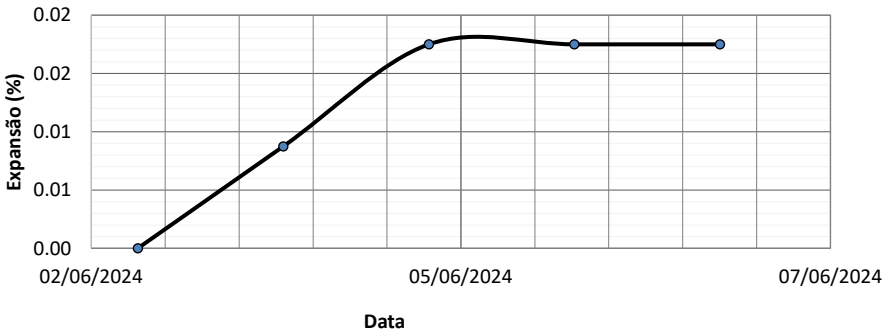


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	1.666	1.666	6.90	24.15
5.08	2.735	2.735	10.35	26.43

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	16:40	2.010	114.30	0.00
04/06/2024	14:17	2.020		0.01
05/06/2024	10:13	2.030		0.02
06/06/2024	08:09	2.030		0.02
07/06/2024	14:54	2.030		0.02



Labotatorista de Solos

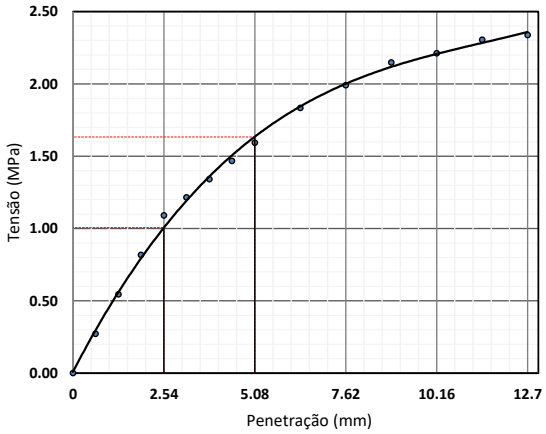
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2170-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Caixa de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-86
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	26.00	2.72	0.27
1.00	1.27	52.00	5.45	0.54
1.50	1.9	78.00	8.17	0.82
2.00	2.54	104.00	10.90	1.09
2.50	3.17	116.00	12.16	1.22
3.00	3.81	128.00	13.41	1.34
3.50	4.44	140.00	14.67	1.47
4.00	5.08	152.00	15.93	1.59
5.00	6.35	175.00	18.34	1.83
6.00	7.62	190.00	19.91	1.99
7.00	8.89	205.00	21.48	2.15
8.00	10.16	211.00	22.11	2.21
9.00	11.43	220.00	23.06	2.31
10.00	12.7	223.00	23.37	2.34

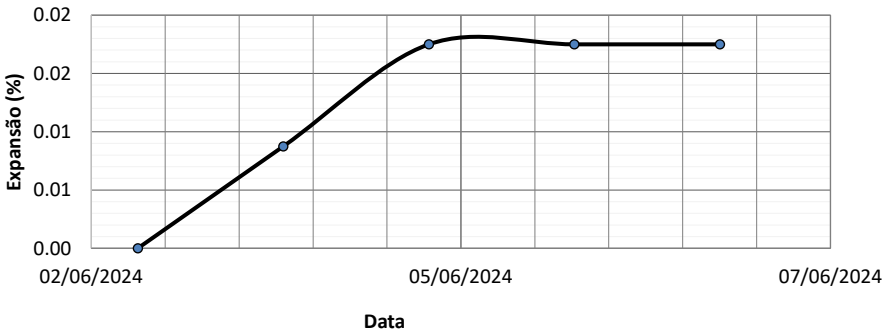


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	1.090	1.090	6.90	15.80
5.08	1.593	1.593	10.35	15.39

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	16:40	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	14:17	2.010		0.01
05/06/2024	10:13	2.020		0.02
06/06/2024	08:09	2.020		0.02
07/06/2024	14:54	2.020		0.02



Labotatorista de Solos

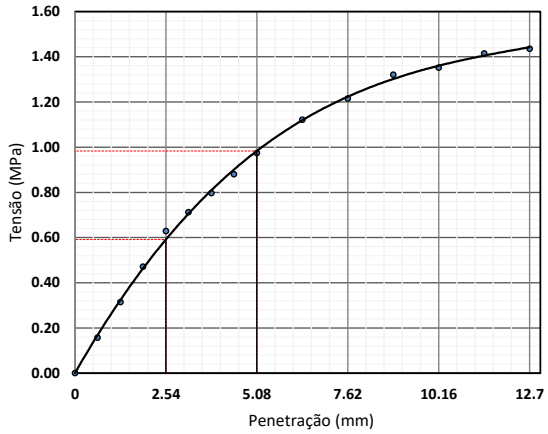
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2170-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Caixa de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-86
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	15.00	1.57	0.16
1.00	1.27	30.00	3.14	0.31
1.50	1.9	45.00	4.72	0.47
2.00	2.54	60.00	6.29	0.63
2.50	3.17	68.00	7.13	0.71
3.00	3.81	76.00	7.96	0.80
3.50	4.44	84.00	8.80	0.88
4.00	5.08	93.00	9.75	0.97
5.00	6.35	107.00	11.21	1.12
6.00	7.62	116.00	12.16	1.22
7.00	8.89	126.00	13.20	1.32
8.00	10.16	129.00	13.52	1.35
9.00	11.43	135.00	14.15	1.41
10.00	12.7	137.00	14.36	1.44

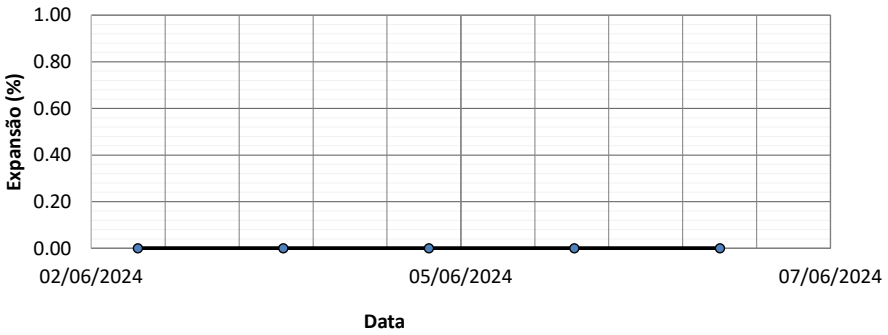


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.629	0.629	6.90	9.11
5.08	0.975	0.975	10.35	9.42

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	16:40	2.010	114.30	0.00
04/06/2024	14:17	2.010		0.00
05/06/2024	10:13	2.010		0.00
06/06/2024	08:09	2.010		0.00
07/06/2024	14:54	2.010		0.00



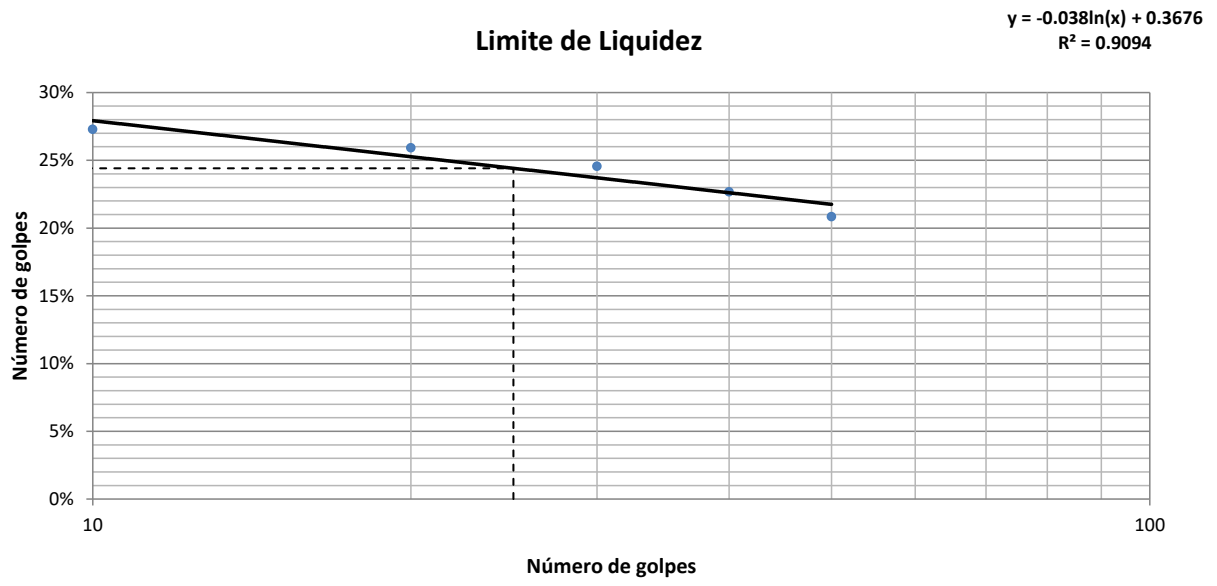
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2170-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Caixa de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-86
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	53	161	61	28	192			
2	Peso da Cápsula	10.38	11.49	11.98	9.43	12.01			
3	Peso Bruto Úmido	27.27	32.96	35.27	30.10	28.88			
4	Peso Bruto Seco	23.65	28.54	30.68	26.28	25.97			
5	Umidade	27.28%	25.92%	24.55%	22.67%	20.85%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	82	66	95	120	178			
2	Peso da Cápsula	9.85	9.66	10.16	9.29	9.99			
3	Peso Bruto Úmido	12.74	12.22	13.25	12.43	13			
4	Peso Bruto Seco	12.33	11.85	12.80	11.97	12.55			
5	Umidade	16.53%	16.89%	17.05%	17.16%	17.58%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	24.41%	Limite de Plasticidade:	17.04%	Índice de Plasticidade:	7.37%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2170-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Caixa de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-86
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)		Cap.	137	23	32	Pedregulho (>2,0mm)	
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	10.64	9.07	9.55	Areia Grossa (0,6 - 2mm)	
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	27.82	29.95	41.28	Areia Média (0,2 - 0,6mm)	
Peso da Água		PBS	27.64	29.65	41.28	Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	
Passado N° 10 Seca		w	1.06%	1.46%	0.00%	Silte (0,002- 0,06mm)	NC
Amostra Total Seca		w_{med}	0.84%			Argila (<0,002mm)	

Peneiramento da Amostra Total

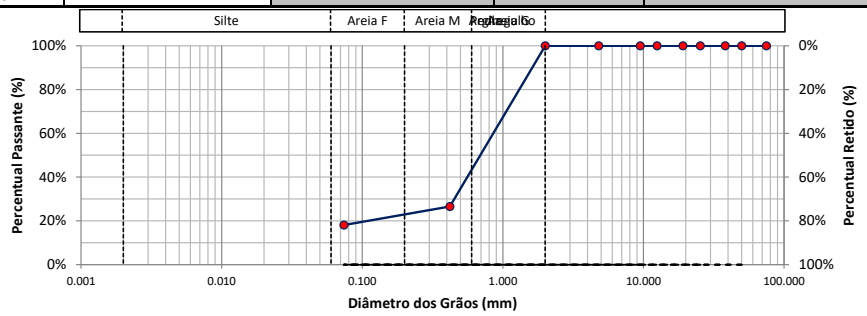
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00	-	0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00	-	0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10	-	0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40	-	0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10	-	0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50	-	0.00%	0.00%	100.00%
3/8"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

Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):	120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**	119.00

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	87.38	73.43%	73.43%	26.57%
200	0.074	10.10	8.49%	81.91%	18.09%

Curva Granulométrica



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

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

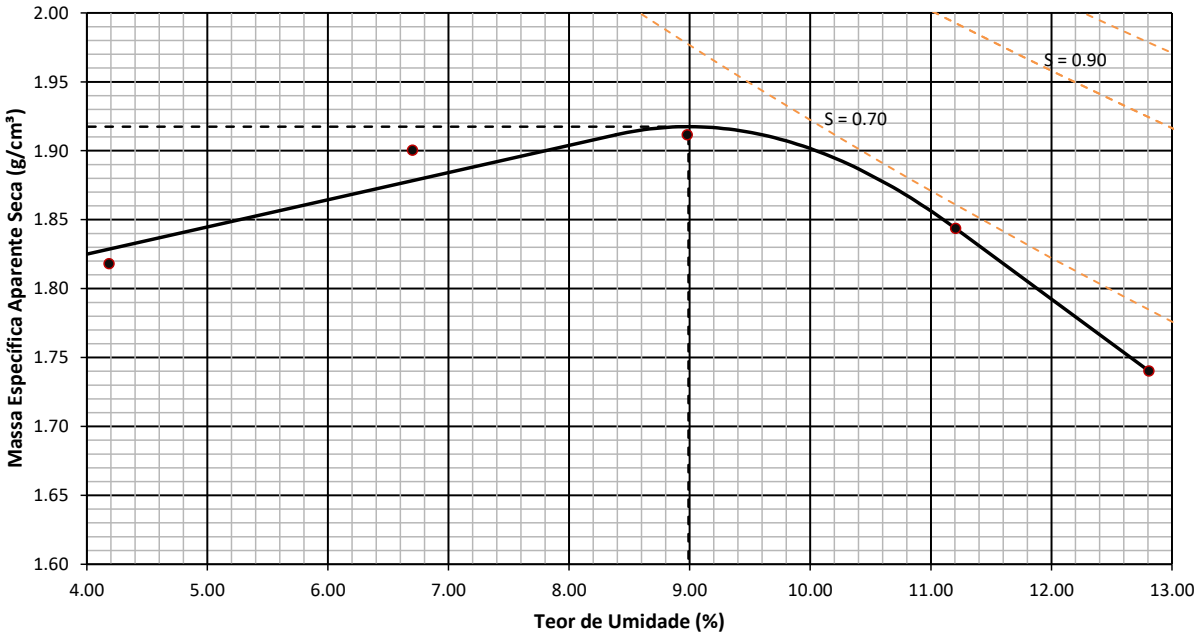
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2175-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Caixa de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-86
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	9100.00	9217.00	9385.00	9271.00	9168.00		
Peso do Solo Úmido (g):	4053.00	4196.00	4334.00	4256.00	4062.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.89	2.03	2.08	2.05	1.96		
Cápsula:	101	16	105	312	164		
Peso da Cápsula (g):	10.95	10.98	10.03	12.08	10.92		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	35.35	35.98	25.08	37.19	28.27		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	34.37	34.41	23.84	34.66	26.30		
Teor de Umidade (%):	4.18	6.70	8.98	11.20	12.81		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	118	60	129	102	58		
Peso do Cilindro (g):	5047.00	5021.00	5051.00	5015.00	5106.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2139.72	2069.23	2080.42	2075.84	2069.14		
Teor de Umidade Médio (%)	4.2	6.7	9.0	11.2	12.8		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.82**	**1.90**	**1.91**	**1.84**	**1.74**		
Índice de Vazios	0.46	0.39	0.39	0.44	0.52		
Porosidade (%)	31.39%	28.28%	27.86%	30.43%	34.33%		
Grau de Saturação (%)	24.23%	45.02%	61.60%	67.89%	64.93%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.917	Umidade Ótima (%):	8.990	Energia:	Normal

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

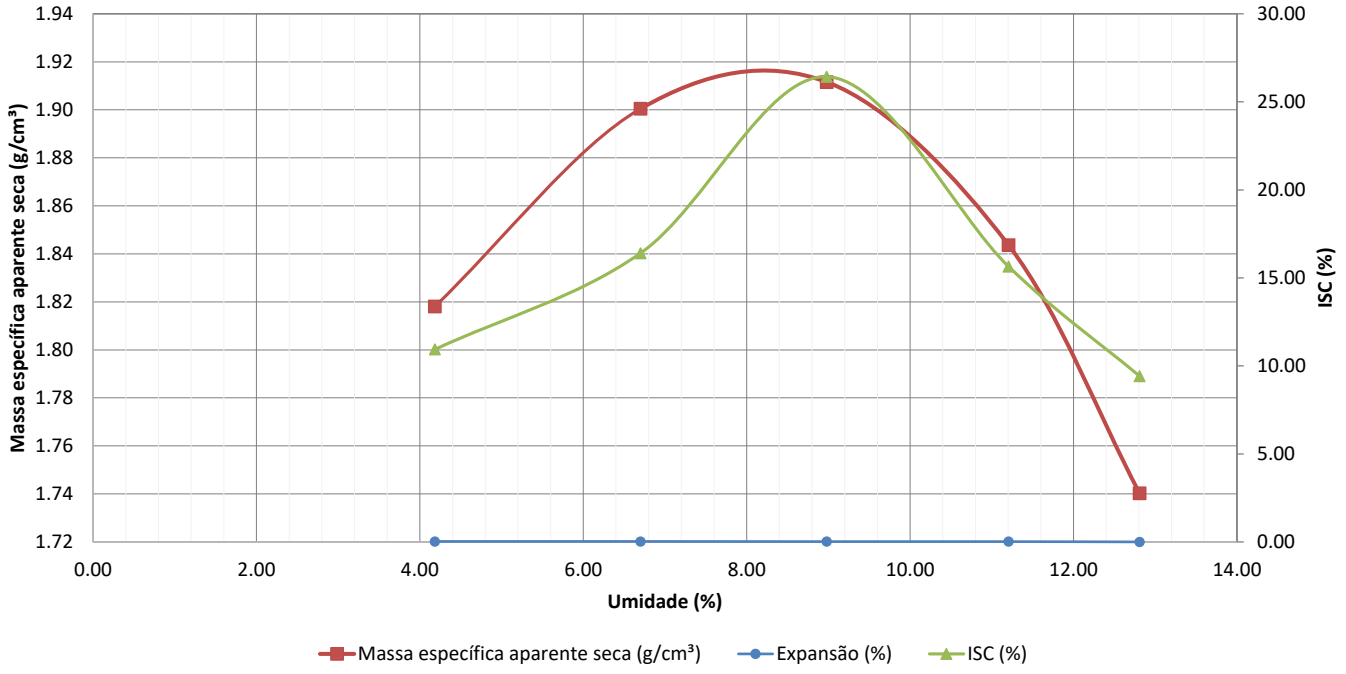
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2175-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Caixa de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-86
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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	1.82	0.03	10.94
2	6.70	1.90	0.03	16.40
3	8.98	1.91	0.02	26.43
4	11.20	1.84	0.02	15.64
5	12.81	1.74	0.00	9.42

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.917
Umidade ótima:
8.990
ISC (%)
26.428

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

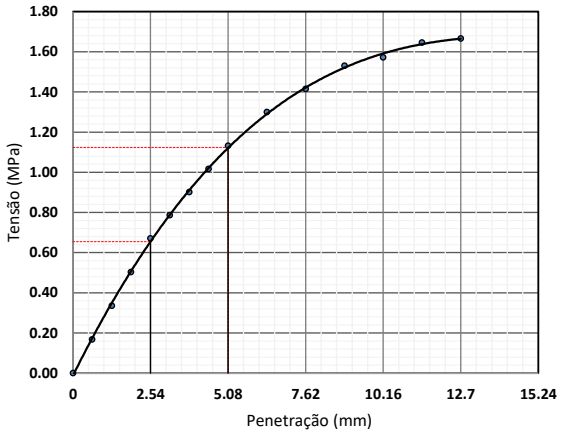
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2175-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Caixa de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-86
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	16.00	1.68	0.17
1.00	1.27	32.00	3.35	0.34
1.50	1.9	48.00	5.03	0.50
2.00	2.54	64.00	6.71	0.67
2.50	3.17	75.00	7.86	0.79
3.00	3.81	86.00	9.01	0.90
3.50	4.44	97.00	10.17	1.02
4.00	5.08	108.00	11.32	1.13
5.00	6.35	124.00	13.00	1.30
6.00	7.62	135.00	14.15	1.41
7.00	8.89	146.00	15.30	1.53
8.00	10.16	150.00	15.72	1.57
9.00	11.43	157.00	16.45	1.65
10.00	12.7	159.00	16.66	1.67



—— Valores Corrigidos

Equação característica

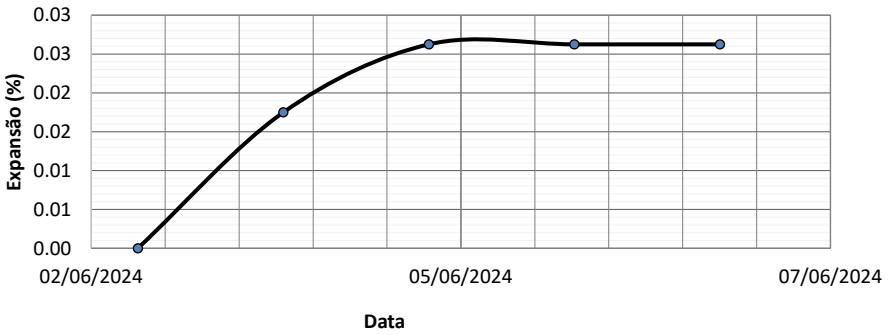
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$

$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.671	0.671	6.90	9.72
5.08	1.132	1.132	10.35	10.94

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	15:52	1.990	114.30	0.00
04/06/2024	14:41	2.010		0.02
05/06/2024	15:54	2.020		0.03
06/06/2024	10:17	2.020		0.03
07/06/2024	13:58	2.020		0.03



Labotatorista de Solos

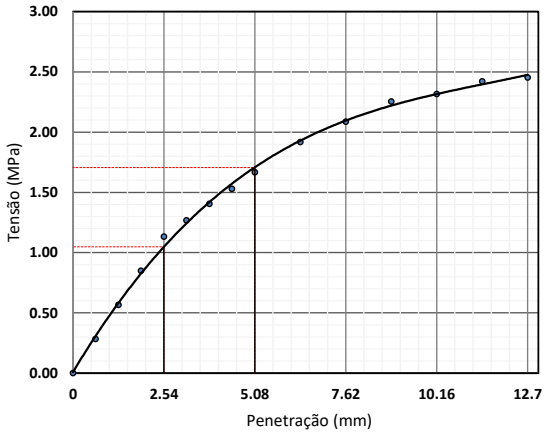
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2175-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Caixa de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-86
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	27.00	2.83	0.28
1.00	1.27	54.00	5.66	0.57
1.50	1.9	81.00	8.49	0.85
2.00	2.54	108.00	11.32	1.13
2.50	3.17	121.00	12.68	1.27
3.00	3.81	134.00	14.04	1.40
3.50	4.44	146.00	15.30	1.53
4.00	5.08	159.00	16.66	1.67
5.00	6.35	183.00	19.18	1.92
6.00	7.62	199.00	20.86	2.09
7.00	8.89	215.00	22.53	2.25
8.00	10.16	221.00	23.16	2.32
9.00	11.43	231.00	24.21	2.42
10.00	12.7	234.00	24.52	2.45



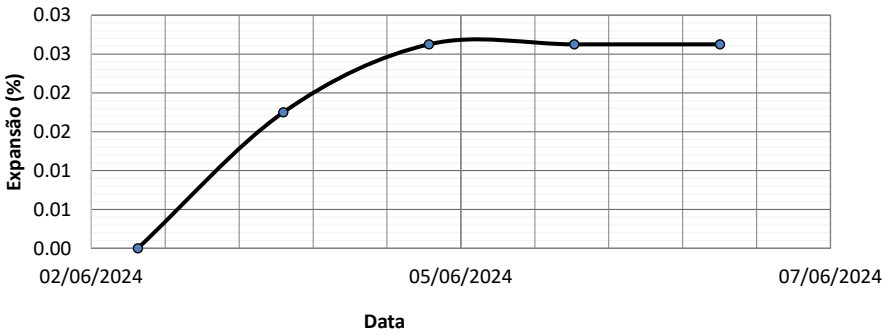
—— Valores Corrigidos

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

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	1.132	1.132	6.90	16.40
5.08	1.666	1.666	10.35	16.10

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	15:52	1.970	114.30	0.00
04/06/2024	14:41	1.990		0.02
05/06/2024	15:54	2.000		0.03
06/06/2024	10:17	2.000		0.03
07/06/2024	13:58	2.000		0.03



Labotatorista de Solos

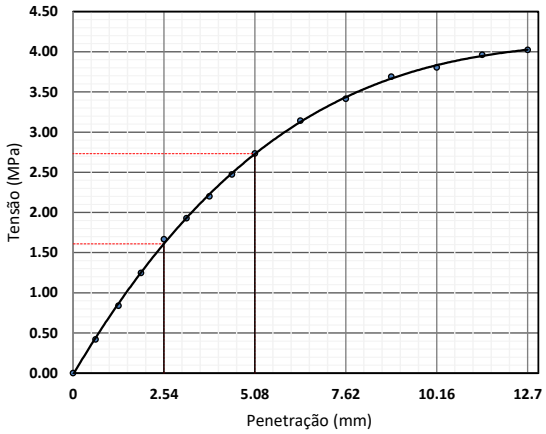
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2175-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Caixa de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-86
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	40.00	4.19	0.42
1.00	1.27	80.00	8.38	0.84
1.50	1.9	119.00	12.47	1.25
2.00	2.54	159.00	16.66	1.67
2.50	3.17	184.00	19.28	1.93
3.00	3.81	210.00	22.01	2.20
3.50	4.44	236.00	24.73	2.47
4.00	5.08	261.00	27.35	2.74
5.00	6.35	300.00	31.44	3.14
6.00	7.62	326.00	34.16	3.42
7.00	8.89	352.00	36.89	3.69
8.00	10.16	363.00	38.04	3.80
9.00	11.43	378.00	39.61	3.96
10.00	12.7	384.00	40.24	4.02

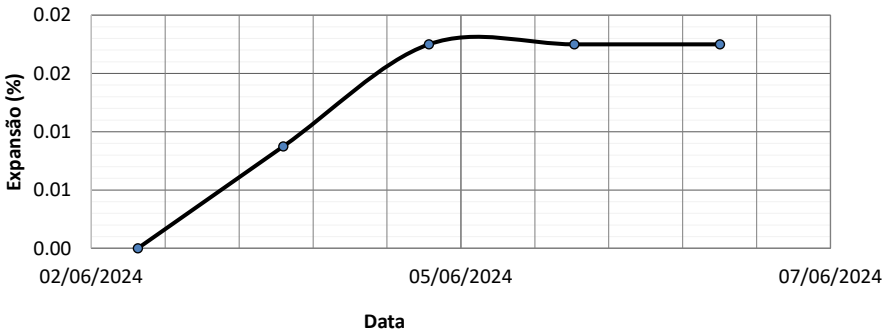


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	1.666	1.666	6.90	24.15
5.08	2.735	2.735	10.35	26.43

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	15:52	2.010	114.30	0.00
04/06/2024	14:41	2.020		0.01
05/06/2024	15:54	2.030		0.02
06/06/2024	10:17	2.030		0.02
07/06/2024	13:58	2.030		0.02



Labotatorista de Solos

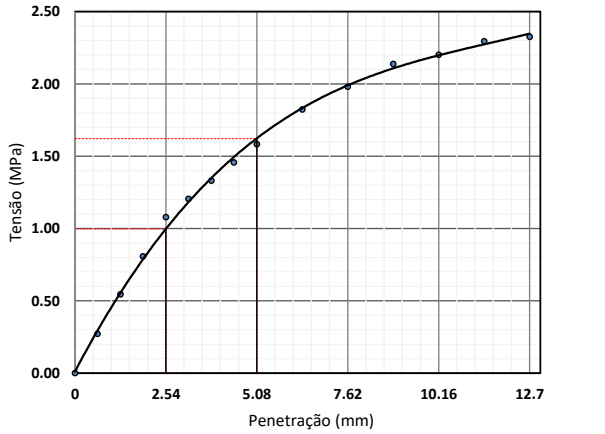
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2175-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Caixa de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-86
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	26.00	2.72	0.27
1.00	1.27	52.00	5.45	0.54
1.50	1.9	77.00	8.07	0.81
2.00	2.54	103.00	10.79	1.08
2.50	3.17	115.00	12.05	1.21
3.00	3.81	127.00	13.31	1.33
3.50	4.44	139.00	14.57	1.46
4.00	5.08	151.00	15.82	1.58
5.00	6.35	174.00	18.24	1.82
6.00	7.62	189.00	19.81	1.98
7.00	8.89	204.00	21.38	2.14
8.00	10.16	210.00	22.01	2.20
9.00	11.43	219.00	22.95	2.30
10.00	12.7	222.00	23.27	2.33



—— Valores Corrigidos

Equação característica

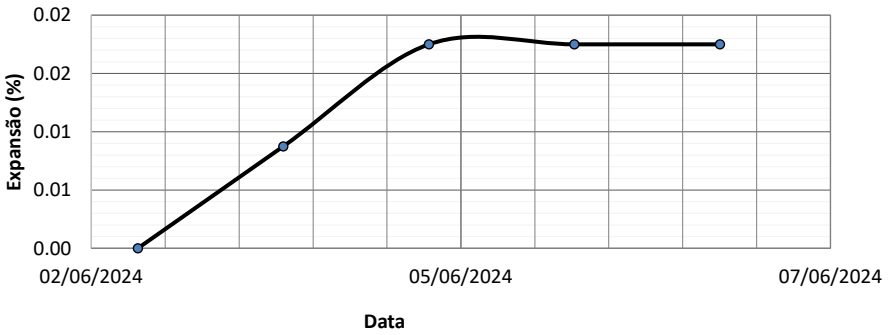
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$

$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	1.079	1.079	6.90	15.64
5.08	1.582	1.582	10.35	15.29

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	15:52	1.980	114.30	0.00
04/06/2024	14:41	1.990		0.01
05/06/2024	15:54	2.000		0.02
06/06/2024	10:17	2.000		0.02
07/06/2024	13:58	2.000		0.02



Labotatorista de Solos

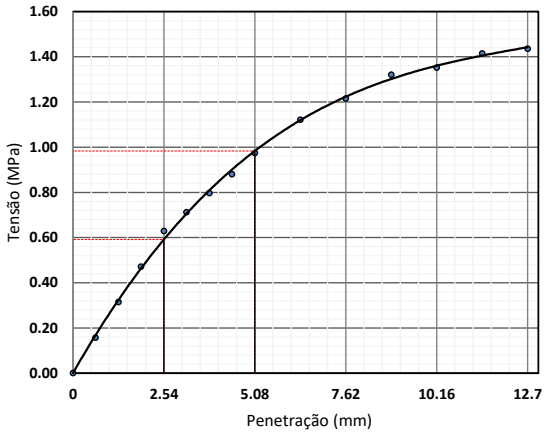
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2175-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Caixa de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-86
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	15.00	1.57	0.16
1.00	1.27	30.00	3.14	0.31
1.50	1.9	45.00	4.72	0.47
2.00	2.54	60.00	6.29	0.63
2.50	3.17	68.00	7.13	0.71
3.00	3.81	76.00	7.96	0.80
3.50	4.44	84.00	8.80	0.88
4.00	5.08	93.00	9.75	0.97
5.00	6.35	107.00	11.21	1.12
6.00	7.62	116.00	12.16	1.22
7.00	8.89	126.00	13.20	1.32
8.00	10.16	129.00	13.52	1.35
9.00	11.43	135.00	14.15	1.41
10.00	12.7	137.00	14.36	1.44

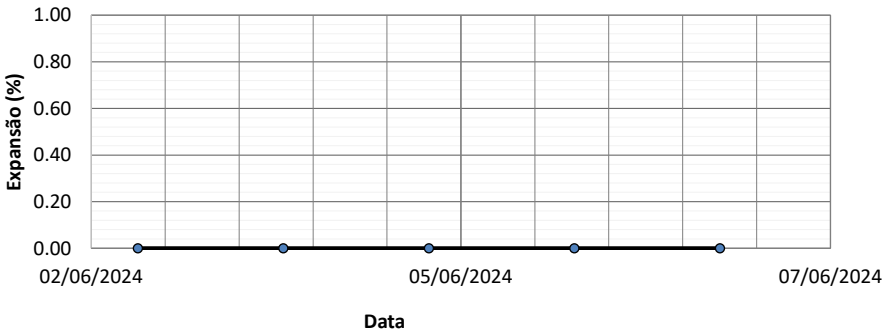


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.629	0.629	6.90	9.11
5.08	0.975	0.975	10.35	9.42

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	15:52	2.010	114.30	0.00
04/06/2024	14:41	2.010		0.00
05/06/2024	15:54	2.010		0.00
06/06/2024	10:17	2.010		0.00
07/06/2024	13:58	2.010		0.00



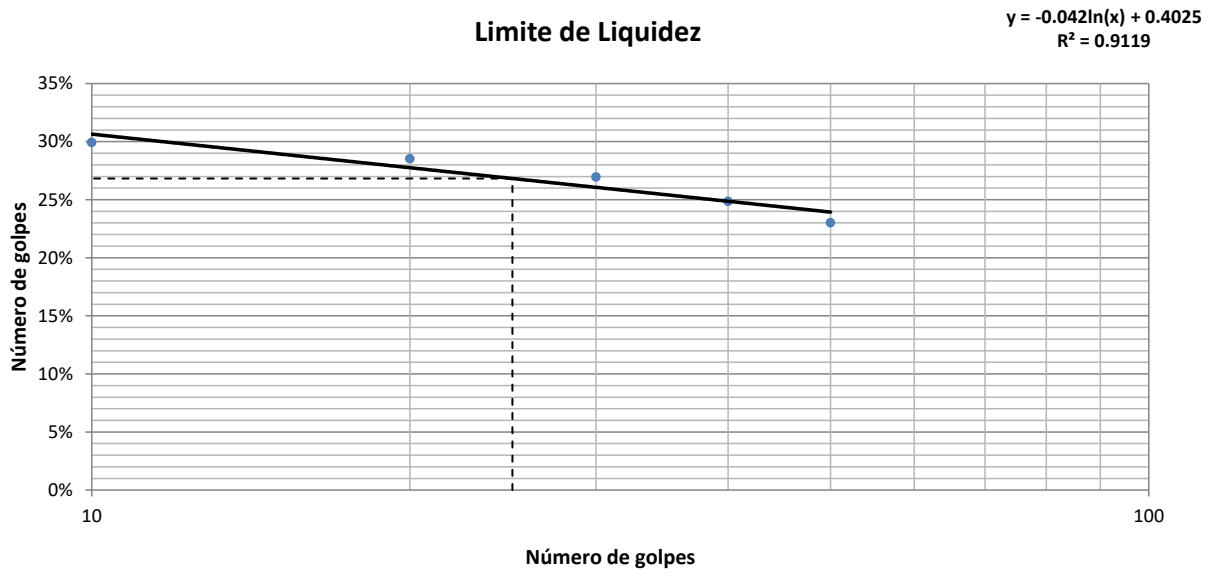
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2175-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Caixa de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-86
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	130	303	174	60	168			
2	Peso da Cápsula	10.94	11.07	9.36	11.95	10.78			
3	Peso Bruto Úmido	37.03	27.20	37.82	28.43	26.92			
4	Peso Bruto Seco	31.02	23.62	31.78	25.15	23.90			
5	Umidade	29.93%	28.53%	26.94%	24.85%	23.02%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	317	71	37	52	117			
2	Peso da Cápsula	10.73	10.94	9.85	12.07	9.51			
3	Peso Bruto Úmido	13.6	13.55	12.78	14.96	12.45			
4	Peso Bruto Seco	13.16	13.14	12.32	14.50	11.98			
5	Umidade	18.11%	18.64%	18.62%	18.93%	19.03%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	26.82%	Limite de Plasticidade:	18.67%	Índice de Plasticidade:	8.16%

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2175-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Caixa de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-86
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)		Cap.	154	115	26	Pedregulho (>2,0mm)	
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	11.88	9.13	8.81	Areia Grossa (0,6 - 2mm)	
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	21.21	34.15	34.40	Areia Média (0,2 - 0,6mm)	
Peso da Água		PBS	21.10	33.76	34.39	Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	
Passado N° 10 Seca		w	1.19%	1.58%	0.04%	Silte (0,002- 0,06mm)	NC
Amostra Total Seca		w_{med}	0.94%			Argila (<0,002mm)	

Peneiramento da Amostra Total

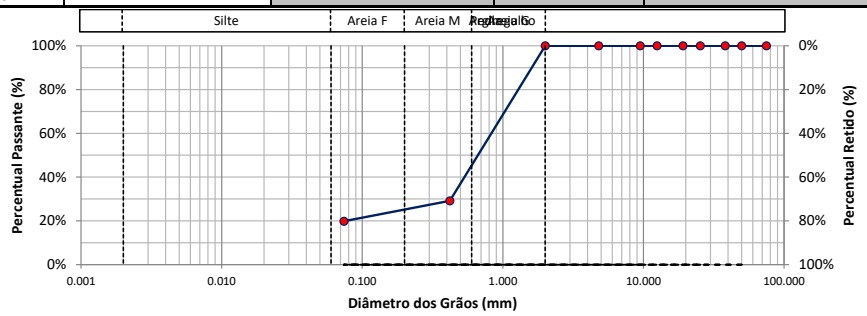
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00	-	0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00	-	0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10	-	0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40	-	0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10	-	0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50	-	0.00%	0.00%	100.00%
3/8"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

Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):	120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**	118.88

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	84.20	70.83%	70.83%	29.17%
200	0.074	11.10	9.34%	80.16%	19.84%

Curva Granulométrica



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

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

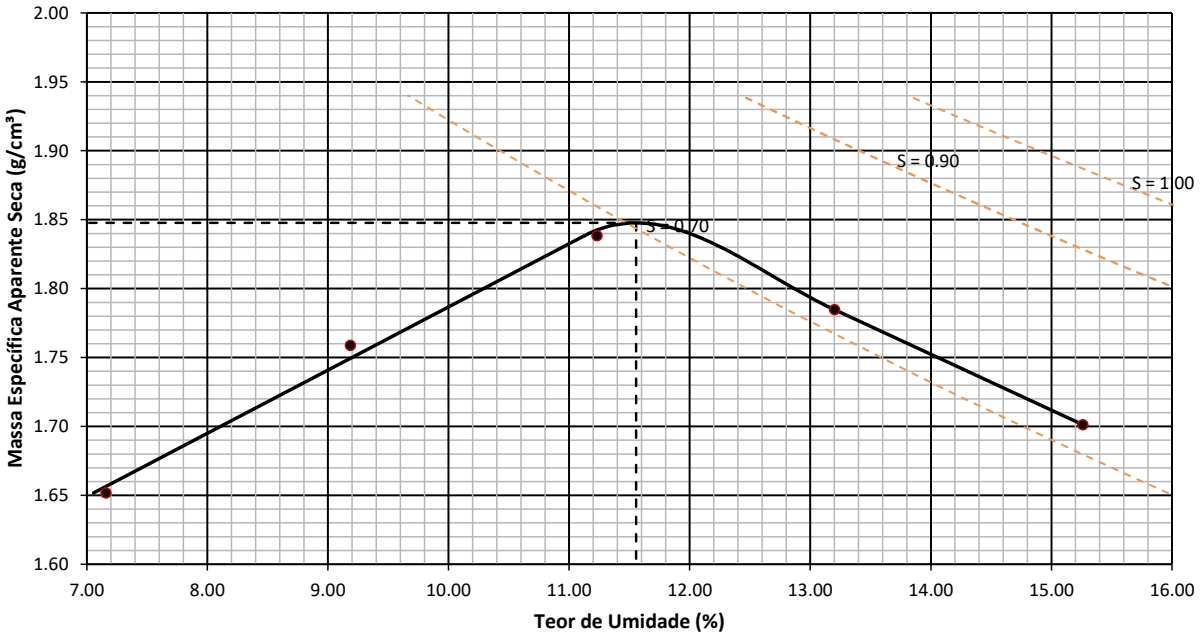
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2180-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Cx. de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-86
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8766.00	9065.00	8177.00	8560.00	9540.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3671.00	4025.00	4147.00	4180.00	4110.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.77	1.92	2.04	2.02	1.96		
Cápsula:	136	184	92	50	177		
Peso da Cápsula (g):	9.90	10.92	10.07	9.85	9.95		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	33.70	28.87	29.78	21.94	32.76		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	32.11	27.36	27.79	20.53	29.74		
Teor de Umidade (%):	7.16	9.18	11.23	13.20	15.26		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	89	76	33	173	166		
Peso do Cilindro (g):	5095.00	5040.00	4030.00	4380.00	5430.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2074.00	2096.00	2028.00	2069.00	2096.00		
Teor de Umidade Médio (%)	7.2	9.2	11.2	13.2	15.3		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.65**	**1.76**	**1.84**	**1.78**	**1.70**		
Índice de Vazios	0.60	0.51	0.44	0.48	0.56		
Porosidade (%)	37.67%	33.63%	30.63%	32.65%	35.80%		
Grau de Saturação (%)	31.39%	48.03%	67.41%	72.16%	72.52%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.848	Umidade Ótima (%):	11.555	Energia:	Normal

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

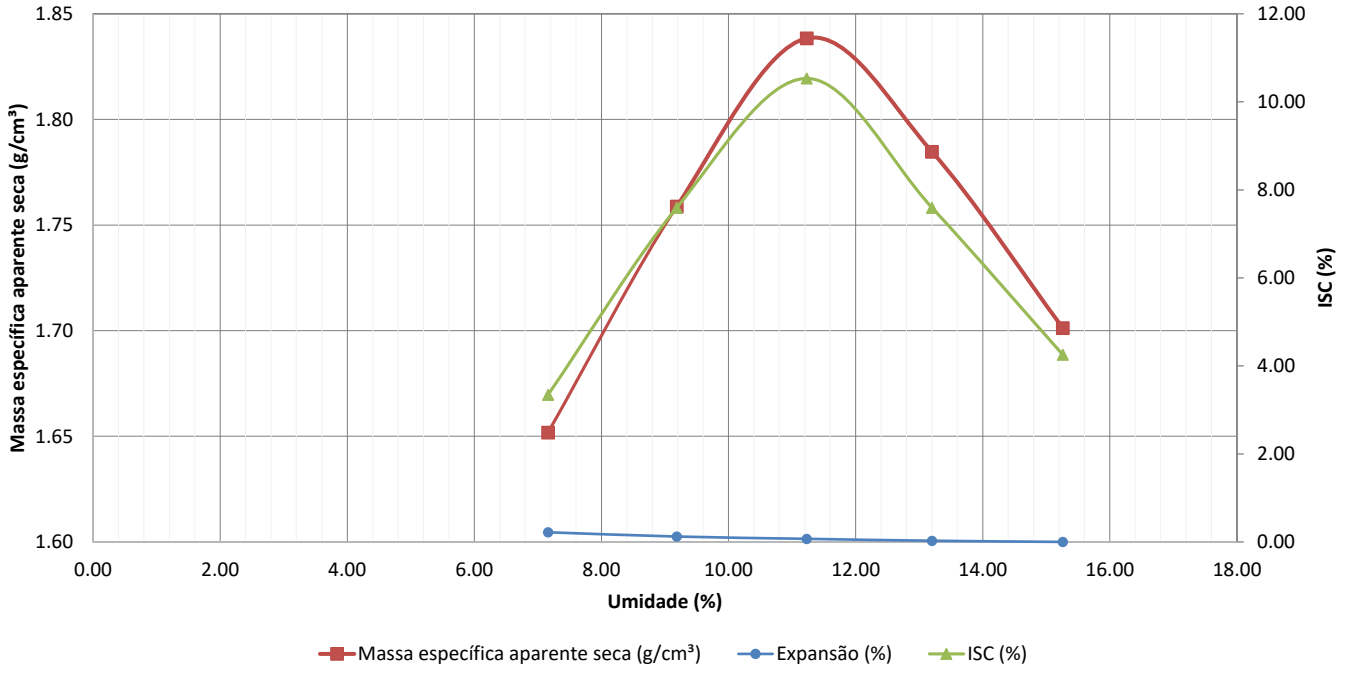
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2180-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Cx. de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-86
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	7.16	1.65	0.22	3.34
2	9.18	1.76	0.12	7.59
3	11.23	1.84	0.07	10.53
4	13.20	1.78	0.03	7.59
5	15.26	1.70	0.00	4.25

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.848
Umidade ótima:
11.555
ISC (%)
10.531

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

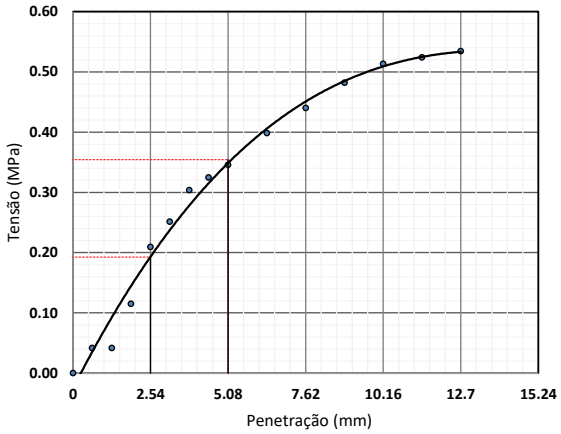
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2180-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Cx. de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-86
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	4.00	0.42	0.04
1.00	1.27	4.00	0.42	0.04
1.50	1.9	11.00	1.15	0.12
2.00	2.54	20.00	2.10	0.21
2.50	3.17	24.00	2.52	0.25
3.00	3.81	29.00	3.04	0.30
3.50	4.44	31.00	3.25	0.32
4.00	5.08	33.00	3.46	0.35
5.00	6.35	38.00	3.98	0.40
6.00	7.62	42.00	4.40	0.44
7.00	8.89	46.00	4.82	0.48
8.00	10.16	49.00	5.14	0.51
9.00	11.43	50.00	5.24	0.52
10.00	12.7	51.00	5.34	0.53



—— Valores Corrigidos

Equação característica

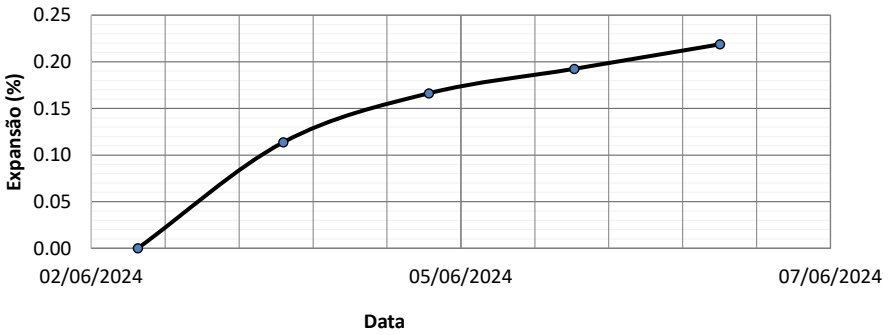
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$

$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.210	0.210	6.90	3.04
5.08	0.346	0.346	10.35	3.34

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	08:49	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	14:30	2.130		0.11
05/06/2024	10:29	2.190		0.17
06/06/2024	08:23	2.220		0.19
07/06/2024	09:47	2.250		0.22



Labotatorista de Solos

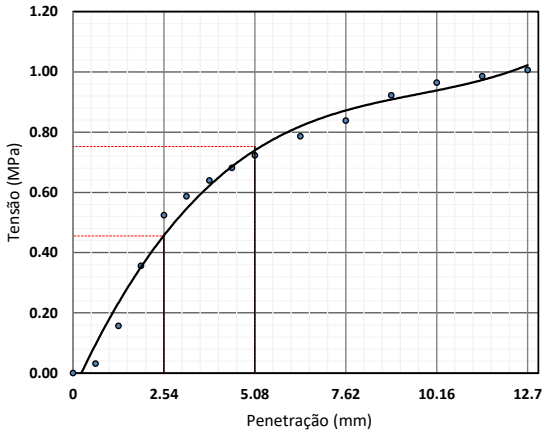
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2180-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Cx. de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-86
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	3.00	0.31	0.03
1.00	1.27	15.00	1.57	0.16
1.50	1.9	34.00	3.56	0.36
2.00	2.54	50.00	5.24	0.52
2.50	3.17	56.00	5.87	0.59
3.00	3.81	61.00	6.39	0.64
3.50	4.44	65.00	6.81	0.68
4.00	5.08	69.00	7.23	0.72
5.00	6.35	75.00	7.86	0.79
6.00	7.62	80.00	8.38	0.84
7.00	8.89	88.00	9.22	0.92
8.00	10.16	92.00	9.64	0.96
9.00	11.43	94.00	9.85	0.99
10.00	12.7	96.00	10.06	1.01



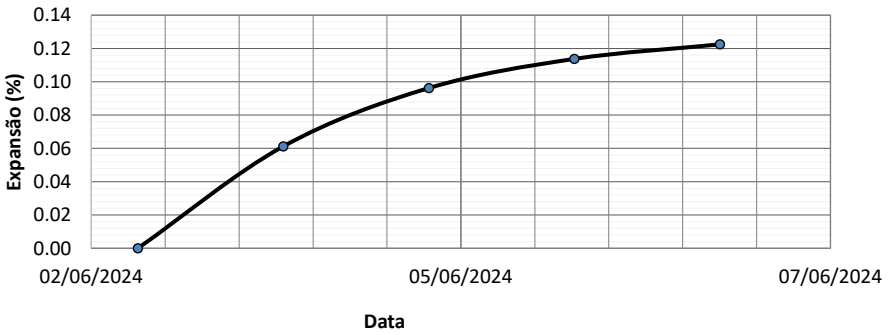
—— Valores Corrigidos

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

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.524	0.524	6.90	7.59
5.08	0.723	0.723	10.35	6.99

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	08:49	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	14:30	2.070		0.06
05/06/2024	10:29	2.110		0.10
06/06/2024	08:23	2.130		0.11
07/06/2024	09:47	2.140		0.12



Labotatorista de Solos

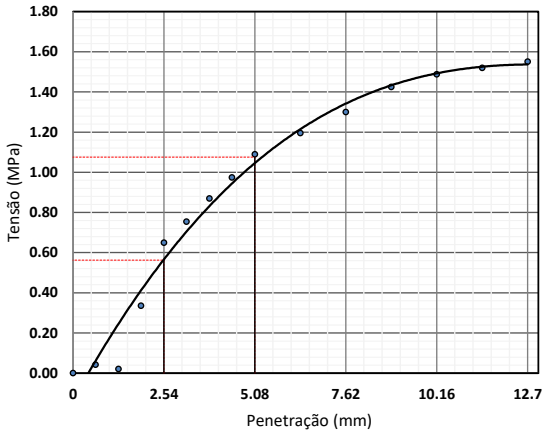
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2180-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Cx. de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-86
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	4.00	0.42	0.04
1.00	1.27	2.00	0.21	0.02
1.50	1.9	32.00	3.35	0.34
2.00	2.54	62.00	6.50	0.65
2.50	3.17	72.00	7.55	0.75
3.00	3.81	83.00	8.70	0.87
3.50	4.44	93.00	9.75	0.97
4.00	5.08	104.00	10.90	1.09
5.00	6.35	114.00	11.95	1.19
6.00	7.62	124.00	13.00	1.30
7.00	8.89	136.00	14.25	1.43
8.00	10.16	142.00	14.88	1.49
9.00	11.43	145.00	15.20	1.52
10.00	12.7	148.00	15.51	1.55



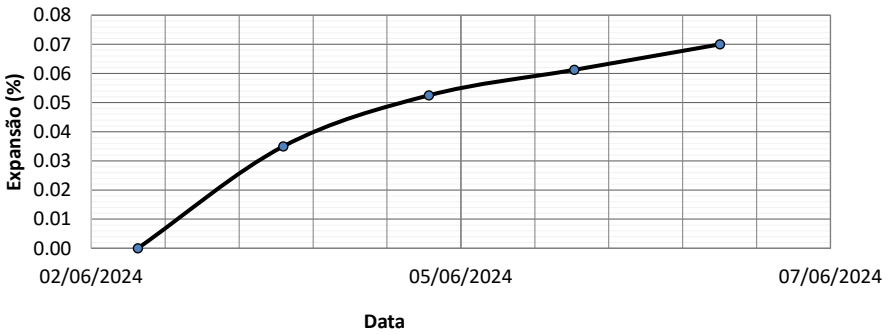
—— Valores Corrigidos

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

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.650	0.650	6.90	9.42
5.08	1.090	1.090	10.35	10.53

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	08:49	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	14:30	2.040		0.03
05/06/2024	10:29	2.060		0.05
06/06/2024	08:23	2.070		0.06
07/06/2024	09:47	2.080		0.07



Labotatorista de Solos

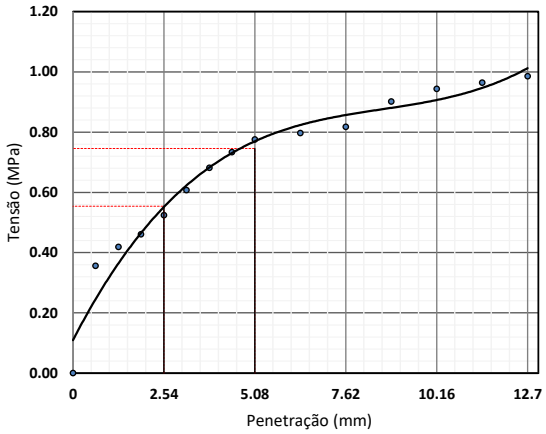
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2180-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Cx. de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-86
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	34.00	3.56	0.36
1.00	1.27	40.00	4.19	0.42
1.50	1.9	44.00	4.61	0.46
2.00	2.54	50.00	5.24	0.52
2.50	3.17	58.00	6.08	0.61
3.00	3.81	65.00	6.81	0.68
3.50	4.44	70.00	7.34	0.73
4.00	5.08	74.00	7.76	0.78
5.00	6.35	76.00	7.96	0.80
6.00	7.62	78.00	8.17	0.82
7.00	8.89	86.00	9.01	0.90
8.00	10.16	90.00	9.43	0.94
9.00	11.43	92.00	9.64	0.96
10.00	12.7	94.00	9.85	0.99



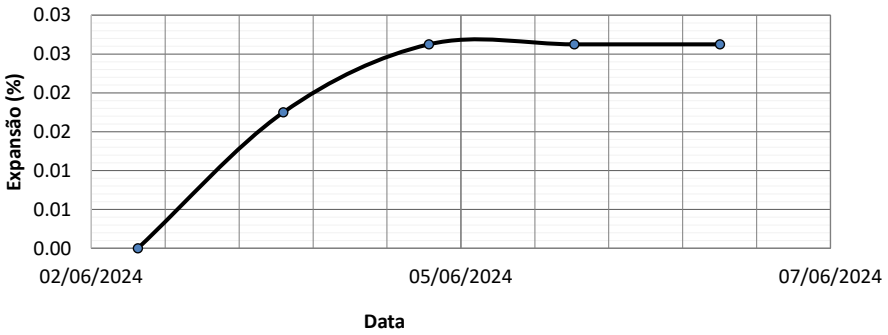
—— Valores Corrigidos

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

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.524	0.524	6.90	7.59
5.08	0.776	0.776	10.35	7.49

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	08:49	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	14:30	2.020		0.02
05/06/2024	10:29	2.030		0.03
06/06/2024	08:23	2.030		0.03
07/06/2024	09:47	2.030		0.03



Labotatorista de Solos

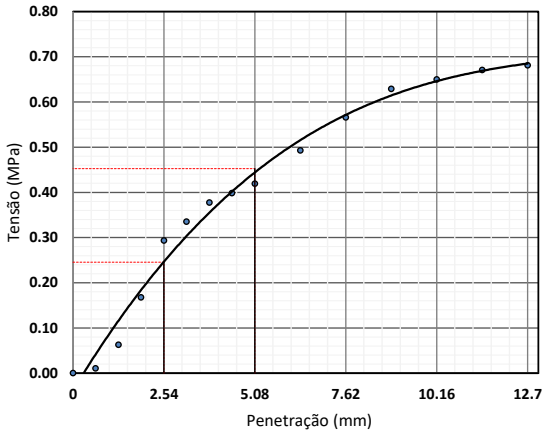
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2180-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Cx. de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-86
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	1.00	0.10	0.01
1.00	1.27	6.00	0.63	0.06
1.50	1.9	16.00	1.68	0.17
2.00	2.54	28.00	2.93	0.29
2.50	3.17	32.00	3.35	0.34
3.00	3.81	36.00	3.77	0.38
3.50	4.44	38.00	3.98	0.40
4.00	5.08	40.00	4.19	0.42
5.00	6.35	47.00	4.93	0.49
6.00	7.62	54.00	5.66	0.57
7.00	8.89	60.00	6.29	0.63
8.00	10.16	62.00	6.50	0.65
9.00	11.43	64.00	6.71	0.67
10.00	12.7	65.00	6.81	0.68



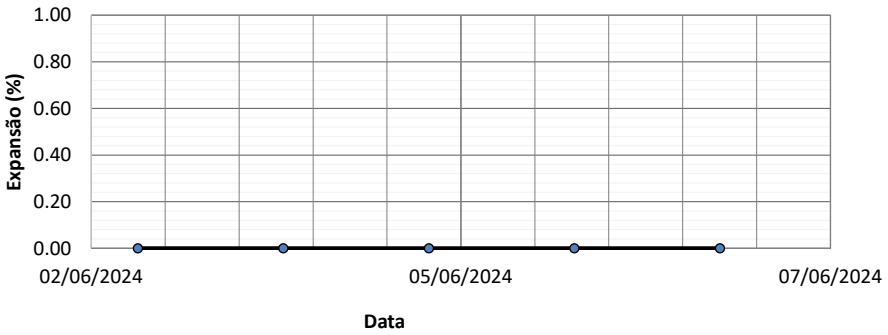
—— Valores Corrigidos

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

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.293	0.293	6.90	4.25
5.08	0.419	0.419	10.35	4.05

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	08:49	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	14:30	2.000		0.00
05/06/2024	10:29	2.000		0.00
06/06/2024	08:23	2.000		0.00
07/06/2024	09:47	2.000		0.00



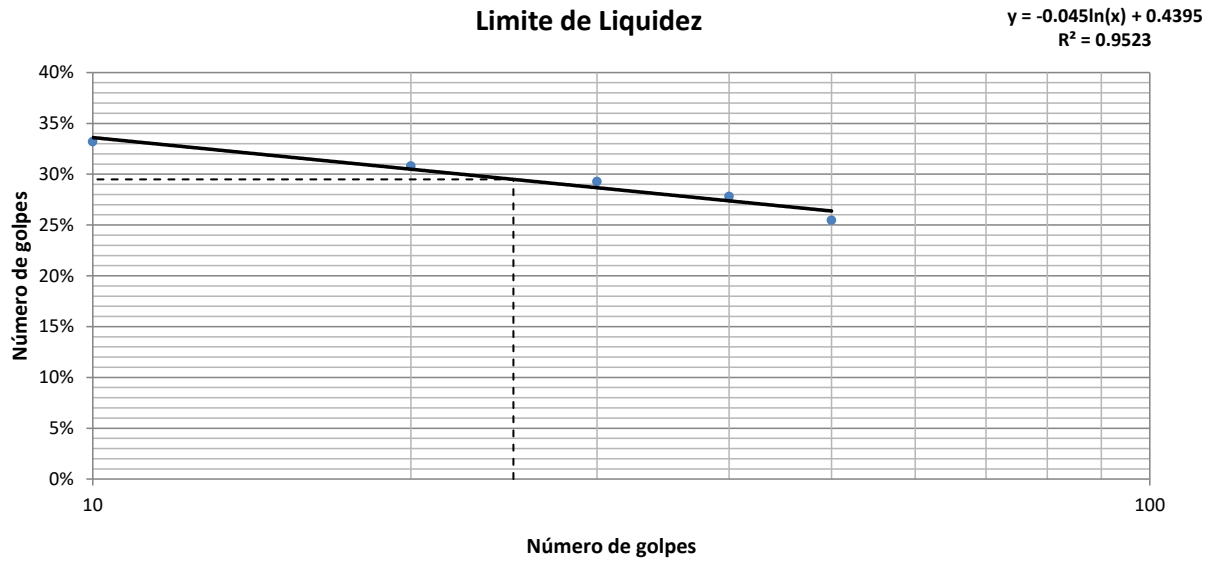
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2180-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Cx. de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-86
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	25	53	23	47	67			
2	Peso da Cápsula	6.71	5.70	6.02	5.70	5.70			
3	Peso Bruto Úmido	12.69	14.62	13.31	14.66	12.45			
4	Peso Bruto Seco	11.20	12.52	11.66	12.71	11.08			
5	Umidade	33.18%	30.79%	29.26%	27.82%	25.46%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	14	45	69	67	64			
2	Peso da Cápsula	3.40	4.33	4.33	4.33	4.33			
3	Peso Bruto Úmido	5.4	6.57	6.8	6.29	7.82			
4	Peso Bruto Seco	5.01	6.13	6.31	5.89	7.11			
5	Umidade	24.22%	24.44%	24.75%	25.64%	25.54%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	29.49%	Limite de Plasticidade:	24.92%	Índice de Plasticidade:	4.57%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2180-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Cx. de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-86
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	2000.00	Cap.	211	225		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	16.21	15.75		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	78.32	71.21		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	4.59%
Peso da Água		PBS	77.58	70.27		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	95.41%
Passado N° 10 Seca		w	1.21%	1.72%		Silte (0,002- 0,06mm)	0.00%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.46%			Argila (<0,002mm)	0.00%

Peneiramento da Amostra Total

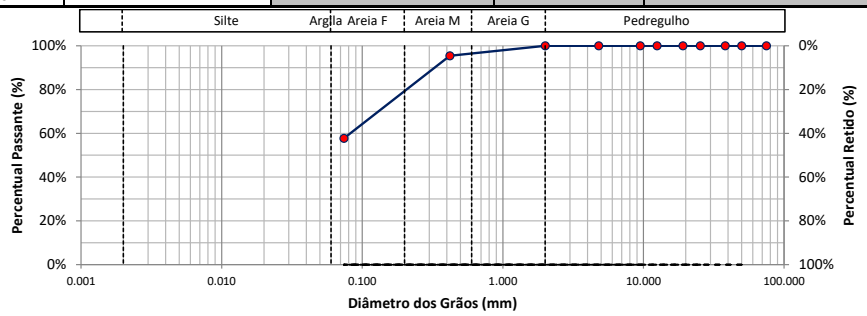
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50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

Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):	120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**	118.27

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	5.43	4.59%	4.59%	95.41%
200	0.074	44.60	37.71%	42.30%	57.70%

Curva Granulométrica



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

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

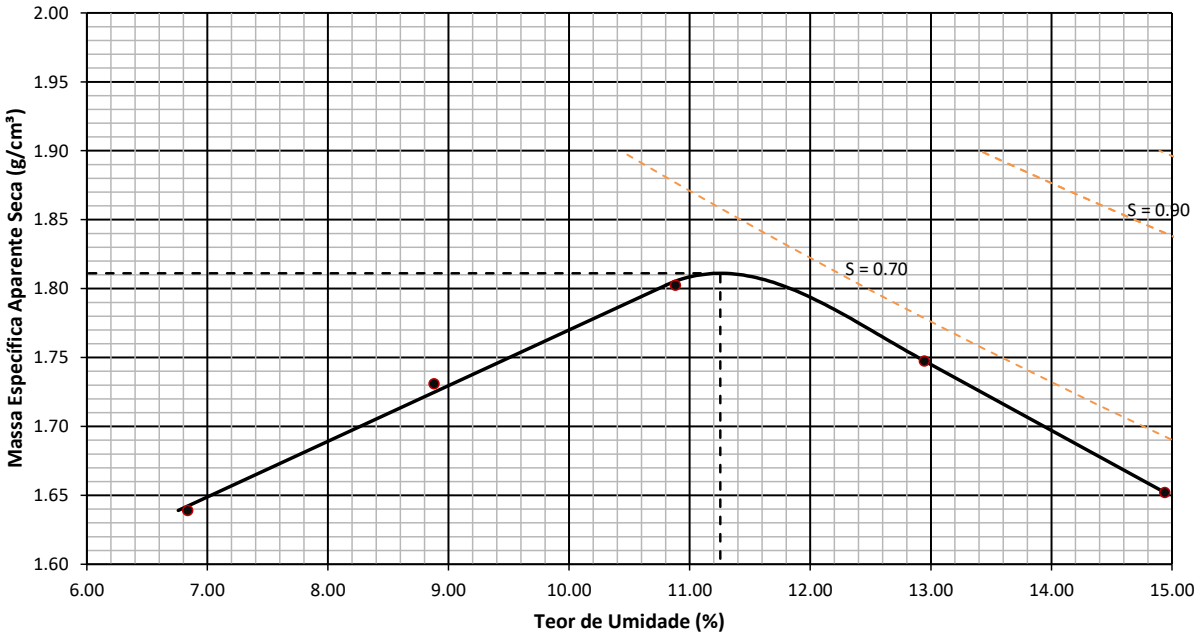
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2185-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Cx. de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-86
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	7903.00	9001.00	9398.00	8402.00	8107.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3623.00	3941.00	4153.00	4137.00	3927.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.75	1.88	2.00	1.97	1.90		
Cápsula:	84	120	91	49	200		
Peso da Cápsula (g):	10.70	9.29	10.77	9.38	10.02		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	29.30	34.55	33.80	33.11	36.87		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	28.11	32.49	31.54	30.39	33.38		
Teor de Umidade (%):	6.84	8.88	10.88	12.95	14.94		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	121	116	86	17	148		
Peso do Cilindro (g):	4280.00	5060.00	5245.00	4265.00	4180.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2069.00	2091.00	2078.00	2096.00	2068.00		
Teor de Umidade Médio (%)	6.8	8.9	10.9	12.9	14.9		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.64**	**1.73**	**1.80**	**1.75**	**1.65**		
Índice de Vazios	0.62	0.53	0.47	0.52	0.60		
Porosidade (%)	38.15%	34.68%	31.98%	34.06%	37.66%		
Grau de Saturação (%)	29.37%	44.32%	61.32%	66.43%	65.55%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.811	Umidade Ótima (%):	11.254	Energia:	Normal

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

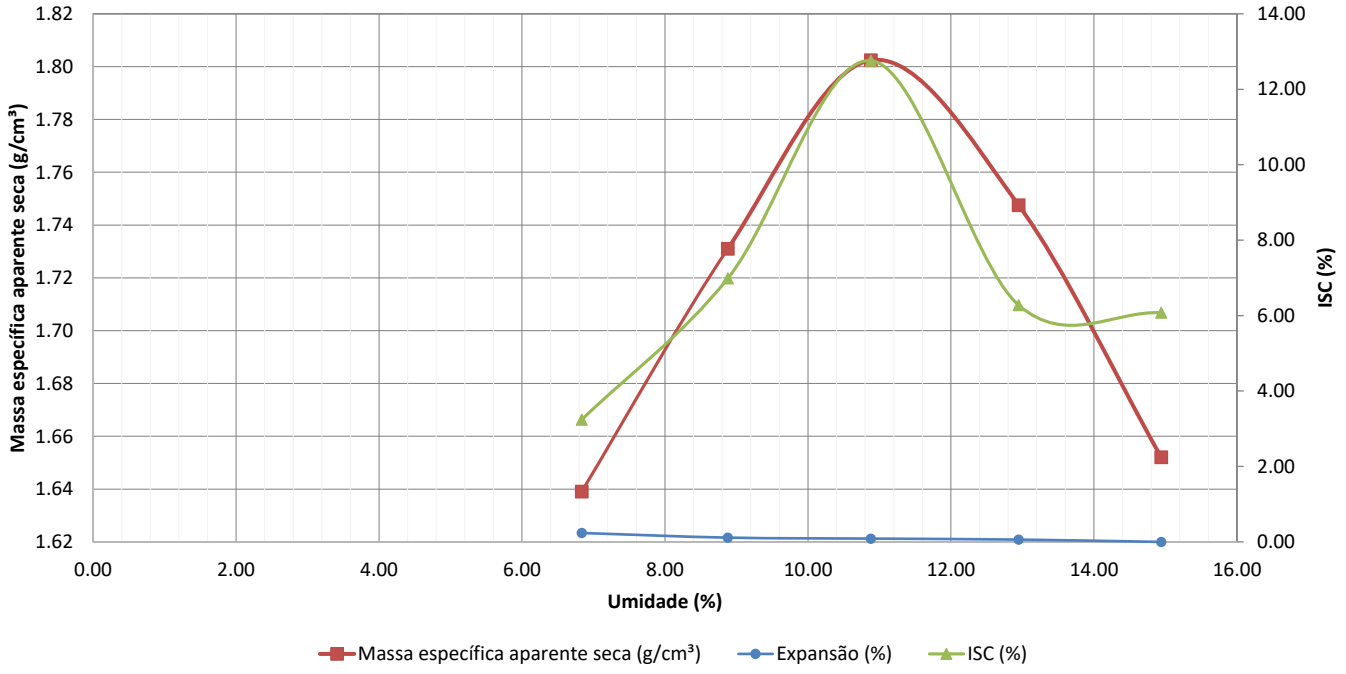
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2185-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Cx. de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-86
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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	1.64	0.24	3.24
2	8.88	1.73	0.11	6.99
3	10.88	1.80	0.09	12.76
4	12.95	1.75	0.06	6.28
5	14.94	1.65	0.00	6.08

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.811
Umidade ótima:
11.254
ISC (%)
12.758

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

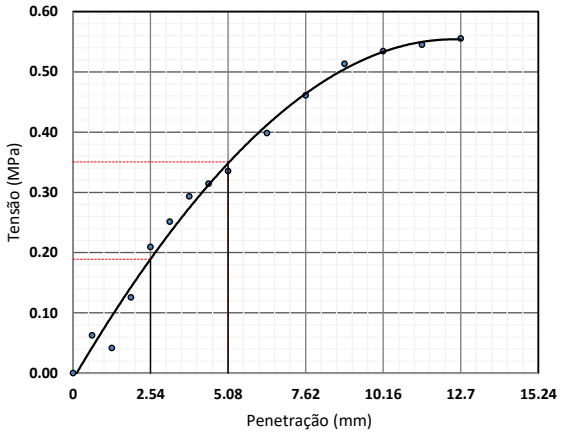
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2185-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Cx. de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-86
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	6.00	0.63	0.06
1.00	1.27	4.00	0.42	0.04
1.50	1.9	12.00	1.26	0.13
2.00	2.54	20.00	2.10	0.21
2.50	3.17	24.00	2.52	0.25
3.00	3.81	28.00	2.93	0.29
3.50	4.44	30.00	3.14	0.31
4.00	5.08	32.00	3.35	0.34
5.00	6.35	38.00	3.98	0.40
6.00	7.62	44.00	4.61	0.46
7.00	8.89	49.00	5.14	0.51
8.00	10.16	51.00	5.34	0.53
9.00	11.43	52.00	5.45	0.54
10.00	12.7	53.00	5.55	0.56



—— Valores Corrigidos

Equação característica

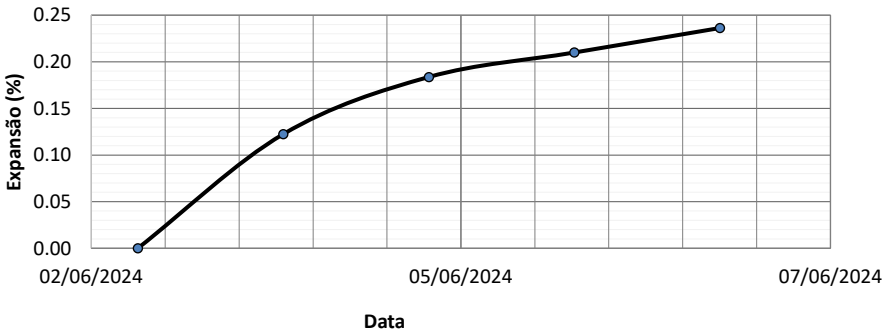
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$

$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.210	0.210	6.90	3.04
5.08	0.335	0.335	10.35	3.24

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	10:45	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	14:31	2.140		0.12
05/06/2024	16:13	2.210		0.18
06/06/2024	10:12	2.240		0.21
07/06/2024	09:04	2.270		0.24



Labotatorista de Solos

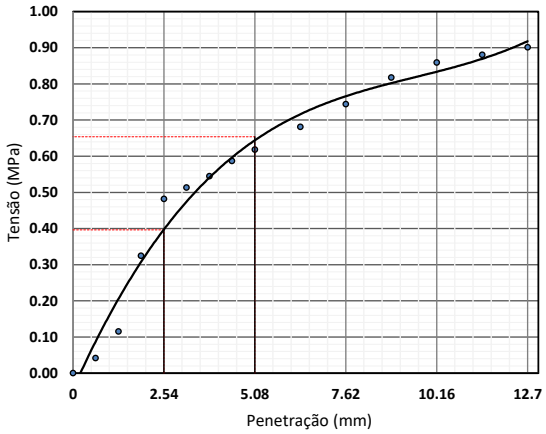
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2185-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Cx. de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-86
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	4.00	0.42	0.04
1.00	1.27	11.00	1.15	0.12
1.50	1.9	31.00	3.25	0.32
2.00	2.54	46.00	4.82	0.48
2.50	3.17	49.00	5.14	0.51
3.00	3.81	52.00	5.45	0.54
3.50	4.44	56.00	5.87	0.59
4.00	5.08	59.00	6.18	0.62
5.00	6.35	65.00	6.81	0.68
6.00	7.62	71.00	7.44	0.74
7.00	8.89	78.00	8.17	0.82
8.00	10.16	82.00	8.59	0.86
9.00	11.43	84.00	8.80	0.88
10.00	12.7	86.00	9.01	0.90

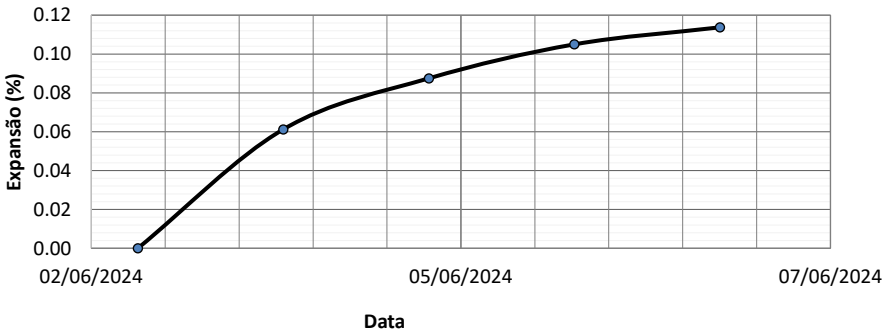


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.482	0.482	6.90	6.99
5.08	0.618	0.618	10.35	5.97

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	10:45	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	14:31	2.070		0.06
05/06/2024	16:13	2.100		0.09
06/06/2024	10:12	2.120		0.10
07/06/2024	09:04	2.130		0.11



Labotatorista de Solos

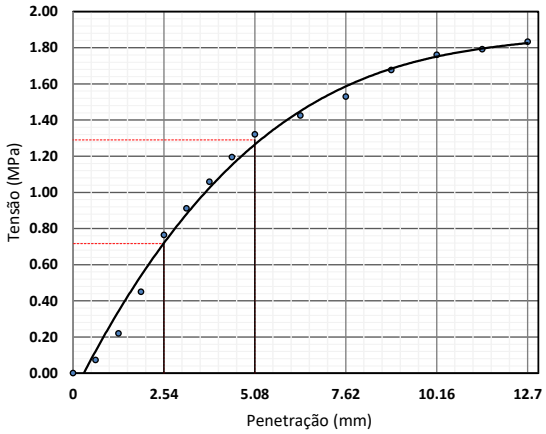
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2185-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Cx. de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-86
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	7.00	0.73	0.07
1.00	1.27	21.00	2.20	0.22
1.50	1.9	43.00	4.51	0.45
2.00	2.54	73.00	7.65	0.77
2.50	3.17	87.00	9.12	0.91
3.00	3.81	101.00	10.58	1.06
3.50	4.44	114.00	11.95	1.19
4.00	5.08	126.00	13.20	1.32
5.00	6.35	136.00	14.25	1.43
6.00	7.62	146.00	15.30	1.53
7.00	8.89	160.00	16.77	1.68
8.00	10.16	168.00	17.61	1.76
9.00	11.43	171.00	17.92	1.79
10.00	12.7	175.00	18.34	1.83

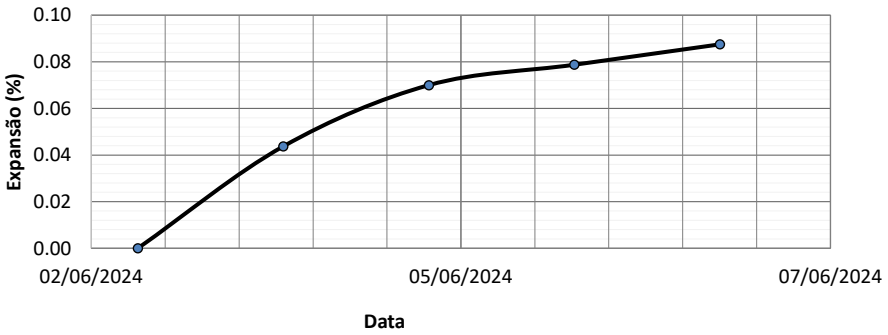


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.765	0.765	6.90	11.09
5.08	1.320	1.320	10.35	12.76

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	10:45	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	14:31	2.050		0.04
05/06/2024	16:13	2.080		0.07
06/06/2024	10:12	2.090		0.08
07/06/2024	09:04	2.100		0.09



Labotatorista de Solos

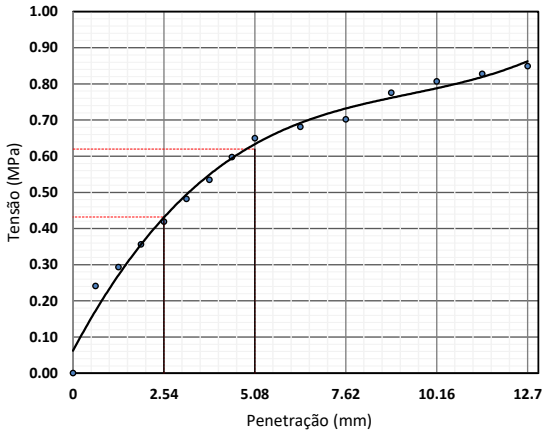
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2185-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Cx. de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-86
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	23.00	2.41	0.24
1.00	1.27	28.00	2.93	0.29
1.50	1.9	34.00	3.56	0.36
2.00	2.54	40.00	4.19	0.42
2.50	3.17	46.00	4.82	0.48
3.00	3.81	51.00	5.34	0.53
3.50	4.44	57.00	5.97	0.60
4.00	5.08	62.00	6.50	0.65
5.00	6.35	65.00	6.81	0.68
6.00	7.62	67.00	7.02	0.70
7.00	8.89	74.00	7.76	0.78
8.00	10.16	77.00	8.07	0.81
9.00	11.43	79.00	8.28	0.83
10.00	12.7	81.00	8.49	0.85



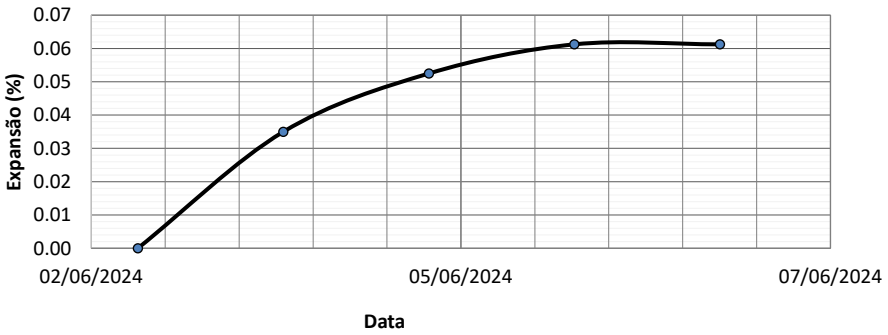
—— Valores Corrigidos

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

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.419	0.419	6.90	6.08
5.08	0.650	0.650	10.35	6.28

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	10:45	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	14:31	2.040		0.03
05/06/2024	16:13	2.060		0.05
06/06/2024	10:12	2.070		0.06
07/06/2024	09:04	2.070		0.06



Labotatorista de Solos

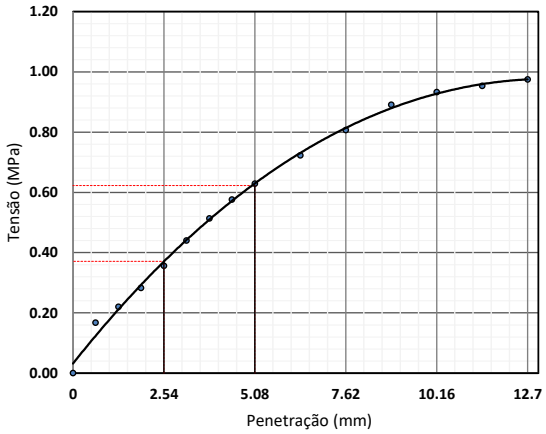
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2185-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Cx. de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-86
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	16.00	1.68	0.17
1.00	1.27	21.00	2.20	0.22
1.50	1.9	27.00	2.83	0.28
2.00	2.54	34.00	3.56	0.36
2.50	3.17	42.00	4.40	0.44
3.00	3.81	49.00	5.14	0.51
3.50	4.44	55.00	5.76	0.58
4.00	5.08	60.00	6.29	0.63
5.00	6.35	69.00	7.23	0.72
6.00	7.62	77.00	8.07	0.81
7.00	8.89	85.00	8.91	0.89
8.00	10.16	89.00	9.33	0.93
9.00	11.43	91.00	9.54	0.95
10.00	12.7	93.00	9.75	0.97



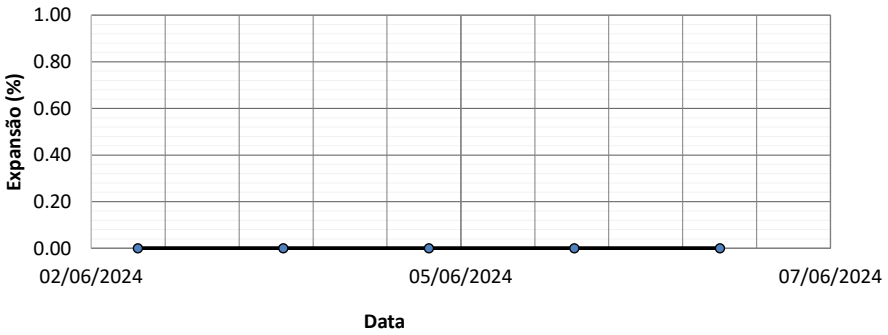
—— Valores Corrigidos

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

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.356	0.356	6.90	5.16
5.08	0.629	0.629	10.35	6.08

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	10:45	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	14:31	2.000		0.00
05/06/2024	16:13	2.000		0.00
06/06/2024	10:12	2.000		0.00
07/06/2024	09:04	2.000		0.00



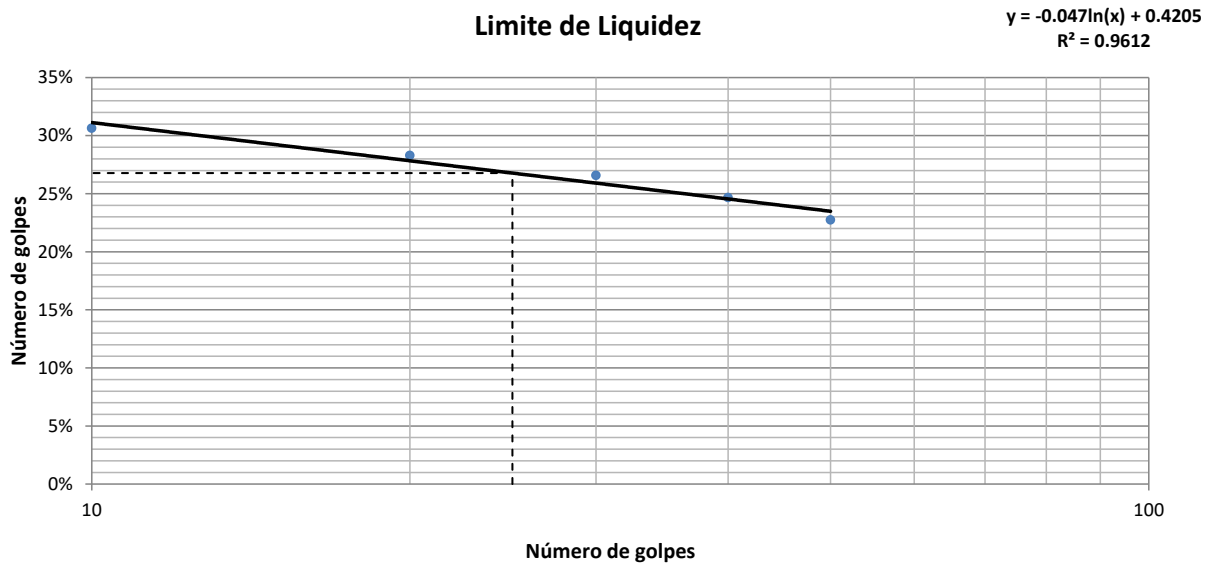
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2185-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Cx. de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-86
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	89	23	9	9	60			
2	Peso da Cápsula	5.70	6.02	6.14	6.14	5.70			
3	Peso Bruto Úmido	14.10	13.82	13.57	12.76	14.23			
4	Peso Bruto Seco	12.13	12.10	12.01	11.45	12.65			
5	Umidade	30.64%	28.29%	26.58%	24.67%	22.73%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	71	46	64	88	18			
2	Peso da Cápsula	4.33	4.33	4.33	4.33	4.25			
3	Peso Bruto Úmido	6.17	6.33	6.49	5.62	5.64			
4	Peso Bruto Seco	5.85	5.98	6.11	5.39	5.40			
5	Umidade	21.05%	21.21%	21.35%	21.70%	20.87%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	26.78%	Limite de Plasticidade:	21.24%	Índice de Plasticidade:	5.54%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2185-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Cx. de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-86
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	2000.00	Cap.	268	255		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	16.38	16.41		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	73.44	72.24		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	6.61%
Peso da Água		PBS	72.54	71.61		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	93.39%
Passado N° 10 Seca		w	1.60%	1.14%		Silte (0,002- 0,06mm)	0.00%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.37%			Argila (<0,002mm)	0.00%

Peneiramento da Amostra Total

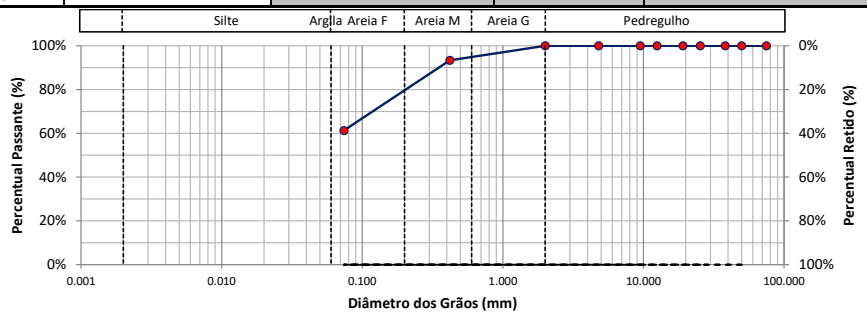
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50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

Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):	120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**	118.38

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	7.83	6.61%	6.61%	93.39%
200	0.074	37.98	32.08%	38.70%	61.30%

Curva Granulométrica



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

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

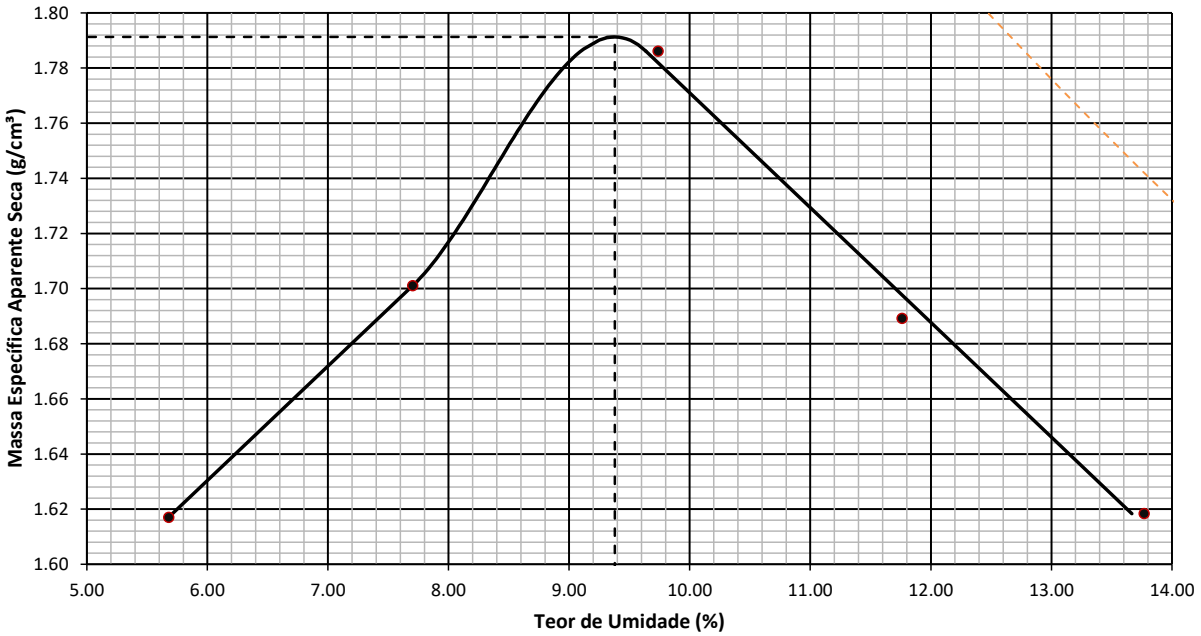
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2190-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Cx. de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-86
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	7786.00	8898.00	8383.00	9354.00	8061.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3551.00	3798.00	4073.00	3974.00	3826.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.71	1.83	1.96	1.89	1.84		
Cápsula:	48	42	68	80	129		
Peso da Cápsula (g):	9.80	9.68	9.96	9.87	10.93		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	31.39	32.61	32.16	26.88	22.58		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	30.23	30.97	30.19	25.09	21.17		
Teor de Umidade (%):	5.68	7.70	9.74	11.76	13.77		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	136	67	84	57	143		
Peso do Cilindro (g):	4235.00	5100.00	4310.00	5380.00	4235.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2078.00	2073.00	2078.00	2105.00	2078.00		
Teor de Umidade Médio (%)	5.7	7.7	9.7	11.8	13.8		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.62**	**1.70**	**1.79**	**1.69**	**1.62**		
Índice de Vazios	0.64	0.56	0.48	0.57	0.64		
Porosidade (%)	38.98%	35.81%	32.60%	36.26%	38.93%		
Grau de Saturação (%)	23.55%	36.59%	53.36%	54.80%	57.24%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.791	Umidade Ótima (%):	9.379	Energia:	Normal

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

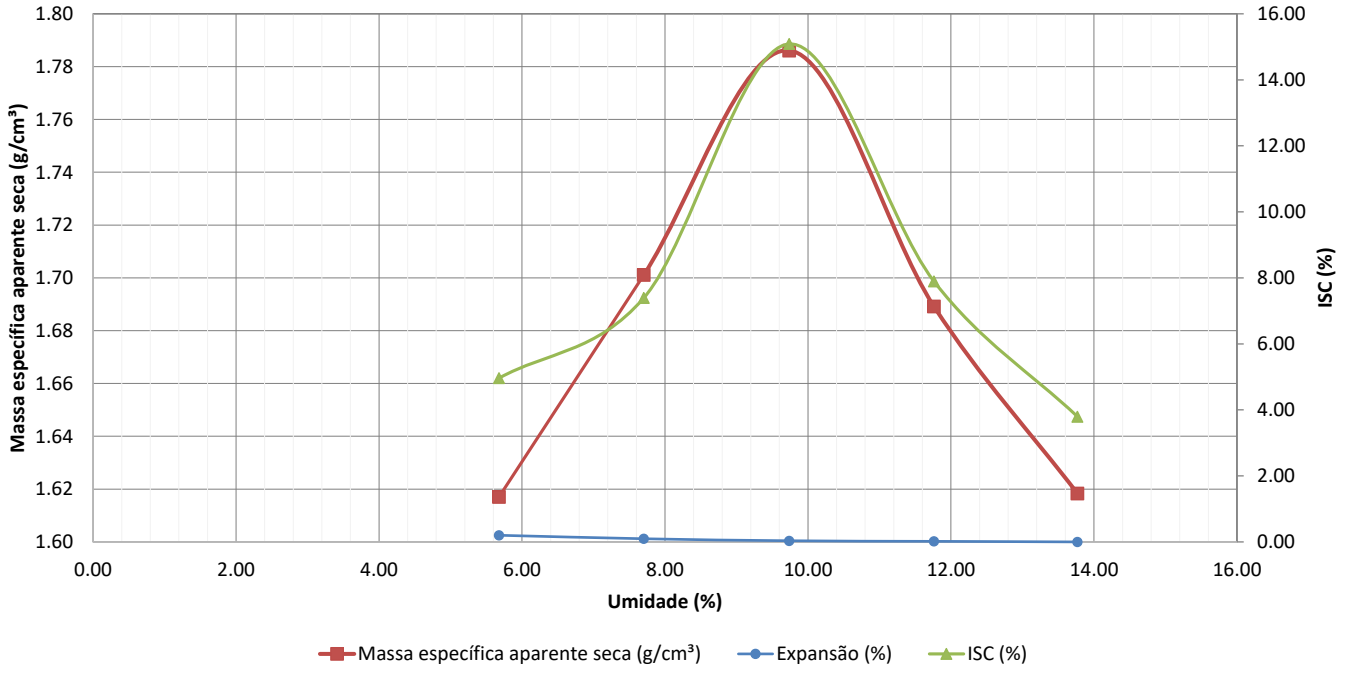
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2190-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Cx. de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-86
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	5.68	1.62	0.20	4.96
2	7.70	1.70	0.10	7.39
3	9.74	1.79	0.03	15.09
4	11.76	1.69	0.02	7.90
5	13.77	1.62	0.00	3.80

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.791
Umidade ótima:
9.379
ISC (%)
15.087

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

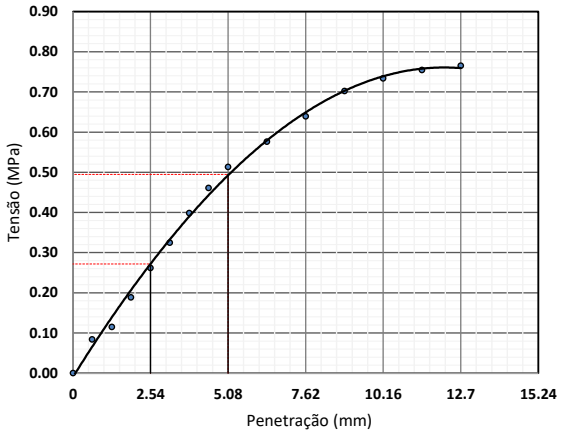
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2190-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Cx. de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-86
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	8.00	0.84	0.08
1.00	1.27	11.00	1.15	0.12
1.50	1.9	18.00	1.89	0.19
2.00	2.54	25.00	2.62	0.26
2.50	3.17	31.00	3.25	0.32
3.00	3.81	38.00	3.98	0.40
3.50	4.44	44.00	4.61	0.46
4.00	5.08	49.00	5.14	0.51
5.00	6.35	55.00	5.76	0.58
6.00	7.62	61.00	6.39	0.64
7.00	8.89	67.00	7.02	0.70
8.00	10.16	70.00	7.34	0.73
9.00	11.43	72.00	7.55	0.75
10.00	12.7	73.00	7.65	0.77



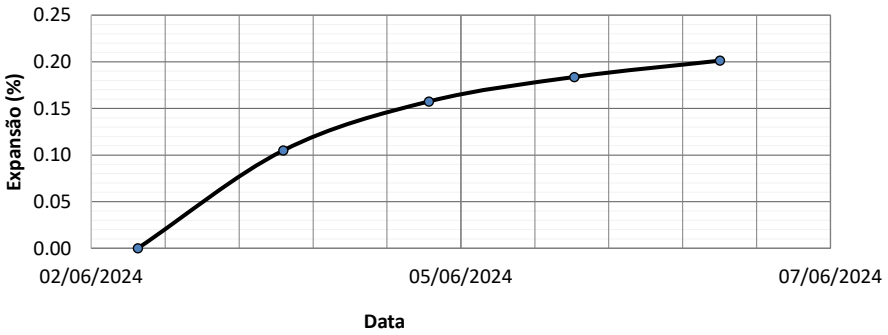
—— Valores Corrigidos

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

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.262	0.262	6.90	3.80
5.08	0.514	0.514	10.35	4.96

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	10:56	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	09:41	2.120		0.10
05/06/2024	14:33	2.180		0.16
06/06/2024	13:43	2.210		0.18
07/06/2024	15:50	2.230		0.20



Labotatorista de Solos

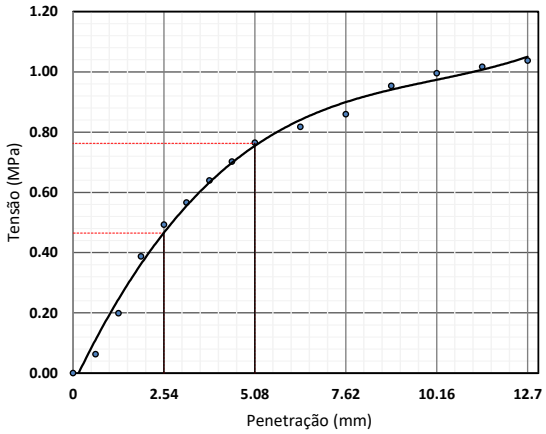
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2190-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Cx. de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-86
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	6.00	0.63	0.06
1.00	1.27	19.00	1.99	0.20
1.50	1.9	37.00	3.88	0.39
2.00	2.54	47.00	4.93	0.49
2.50	3.17	54.00	5.66	0.57
3.00	3.81	61.00	6.39	0.64
3.50	4.44	67.00	7.02	0.70
4.00	5.08	73.00	7.65	0.77
5.00	6.35	78.00	8.17	0.82
6.00	7.62	82.00	8.59	0.86
7.00	8.89	91.00	9.54	0.95
8.00	10.16	95.00	9.96	1.00
9.00	11.43	97.00	10.17	1.02
10.00	12.7	99.00	10.38	1.04

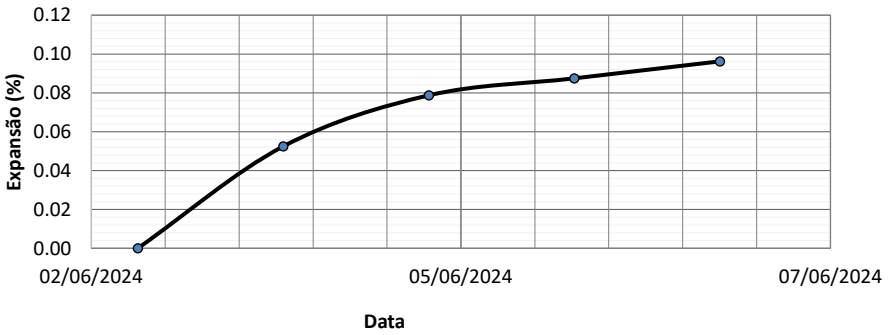


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.493	0.493	6.90	7.14
5.08	0.765	0.765	10.35	7.39

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	10:56	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	09:41	2.060		0.05
05/06/2024	14:33	2.090		0.08
06/06/2024	13:43	2.100		0.09
07/06/2024	15:50	2.110		0.10



Labotatorista de Solos

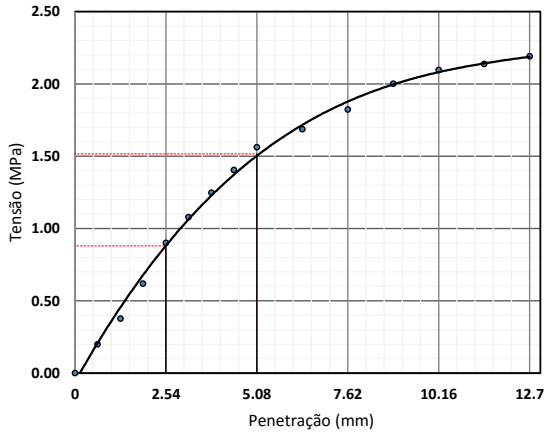
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2190-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Cx. de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-86
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	19.00	1.99	0.20
1.00	1.27	36.00	3.77	0.38
1.50	1.9	59.00	6.18	0.62
2.00	2.54	86.00	9.01	0.90
2.50	3.17	103.00	10.79	1.08
3.00	3.81	119.00	12.47	1.25
3.50	4.44	134.00	14.04	1.40
4.00	5.08	149.00	15.62	1.56
5.00	6.35	161.00	16.87	1.69
6.00	7.62	174.00	18.24	1.82
7.00	8.89	191.00	20.02	2.00
8.00	10.16	200.00	20.96	2.10
9.00	11.43	204.00	21.38	2.14
10.00	12.7	209.00	21.90	2.19

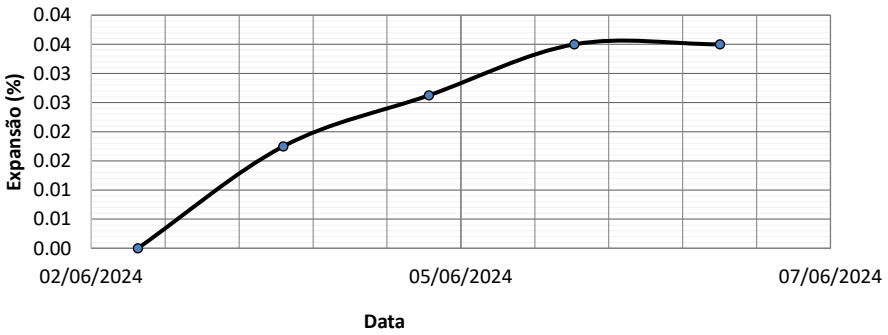


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.901	0.901	6.90	13.06
5.08	1.562	1.562	10.35	15.09

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	10:56	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	09:41	2.020		0.02
05/06/2024	14:33	2.030		0.03
06/06/2024	13:43	2.040		0.03
07/06/2024	15:50	2.040		0.03



Labotatorista de Solos

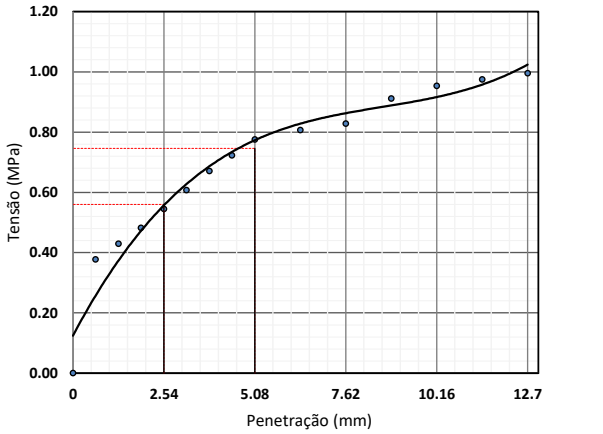
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2190-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Cx. de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-86
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	36.00	3.77	0.38
1.00	1.27	41.00	4.30	0.43
1.50	1.9	46.00	4.82	0.48
2.00	2.54	52.00	5.45	0.54
2.50	3.17	58.00	6.08	0.61
3.00	3.81	64.00	6.71	0.67
3.50	4.44	69.00	7.23	0.72
4.00	5.08	74.00	7.76	0.78
5.00	6.35	77.00	8.07	0.81
6.00	7.62	79.00	8.28	0.83
7.00	8.89	87.00	9.12	0.91
8.00	10.16	91.00	9.54	0.95
9.00	11.43	93.00	9.75	0.97
10.00	12.7	95.00	9.96	1.00



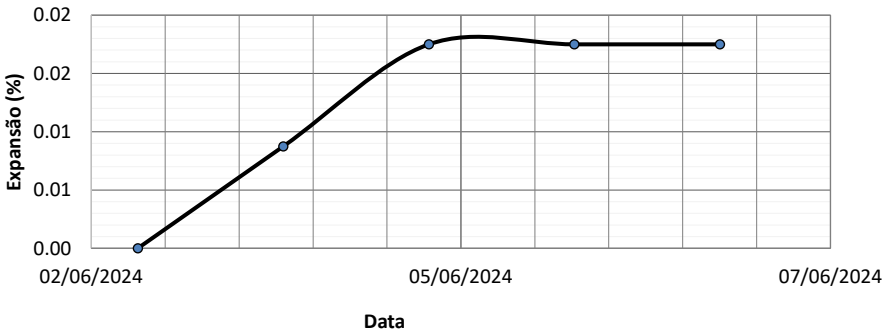
—— Valores Corrigidos

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

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.545	0.545	6.90	7.90
5.08	0.776	0.776	10.35	7.49

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	10:56	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	09:41	2.010		0.01
05/06/2024	14:33	2.020		0.02
06/06/2024	13:43	2.020		0.02
07/06/2024	15:50	2.020		0.02



Labotatorista de Solos

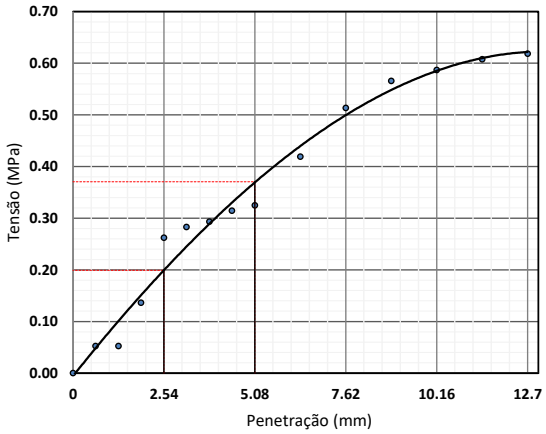
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2190-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Cx. de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-86
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	5.00	0.52	0.05
1.00	1.27	5.00	0.52	0.05
1.50	1.9	13.00	1.36	0.14
2.00	2.54	25.00	2.62	0.26
2.50	3.17	27.00	2.83	0.28
3.00	3.81	28.00	2.93	0.29
3.50	4.44	30.00	3.14	0.31
4.00	5.08	31.00	3.25	0.32
5.00	6.35	40.00	4.19	0.42
6.00	7.62	49.00	5.14	0.51
7.00	8.89	54.00	5.66	0.57
8.00	10.16	56.00	5.87	0.59
9.00	11.43	58.00	6.08	0.61
10.00	12.7	59.00	6.18	0.62

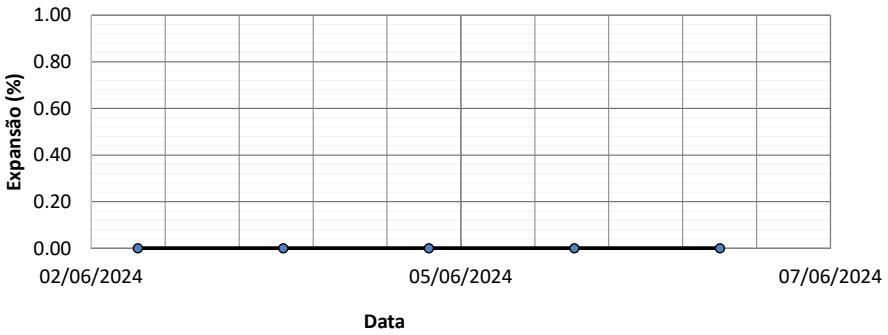


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

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

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	10:56	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	09:41	2.000		0.00
05/06/2024	14:33	2.000		0.00
06/06/2024	13:43	2.000		0.00
07/06/2024	15:50	2.000		0.00



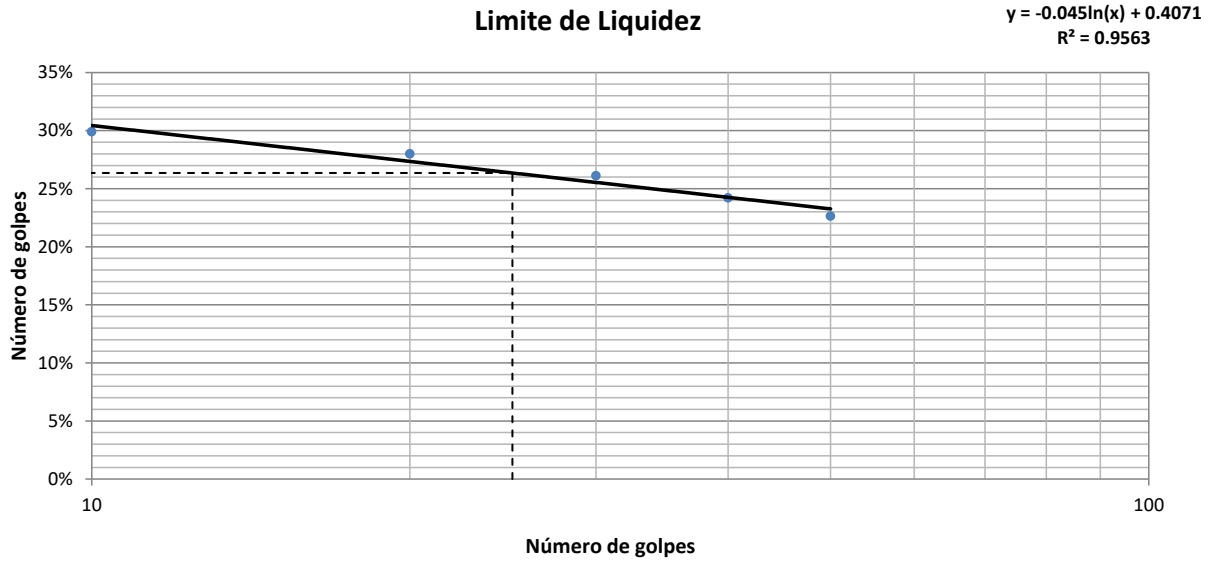
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2190-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Cx. de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-86
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	10	71	21	41	62			
2	Peso da Cápsula	6.67	5.70	6.35	5.70	5.70			
3	Peso Bruto Úmido	13.97	14.02	12.82	12.42	13.18			
4	Peso Bruto Seco	12.29	12.20	11.48	11.11	11.80			
5	Umidade	29.89%	28.00%	26.12%	24.21%	22.62%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	35	71	19	31	31			
2	Peso da Cápsula	4.33	4.33	3.99	4.33	4.33			
3	Peso Bruto Úmido	6.41	6.84	7.04	5.65	6.94			
4	Peso Bruto Seco	6.06	6.42	6.52	5.43	6.50			
5	Umidade	20.23%	20.10%	20.55%	20.00%	20.28%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	26.35%	Limite de Plasticidade:	20.23%	Índice de Plasticidade:	6.12%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2190-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Cx. de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-86
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	2000.00	Cap.	80	137		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	21.79	16.45		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	65.91	80.72		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	7.57%
Peso da Água		PBS	65.44	79.83		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	92.43%
Passado N° 10 Seca		w	1.08%	1.40%		Silte (0,002- 0,06mm)	0.00%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.24%			Argila (<0,002mm)	0.00%

Peneiramento da Amostra Total

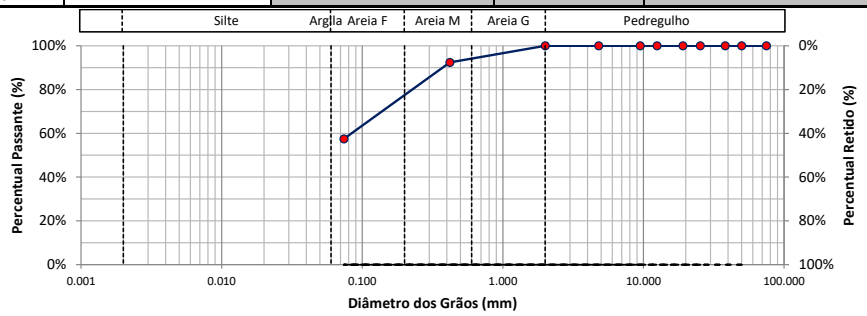
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50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

Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):	120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**	118.53

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	8.97	7.57%	7.57%	92.43%
200	0.074	41.46	34.98%	42.55%	57.45%

Curva Granulométrica



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

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

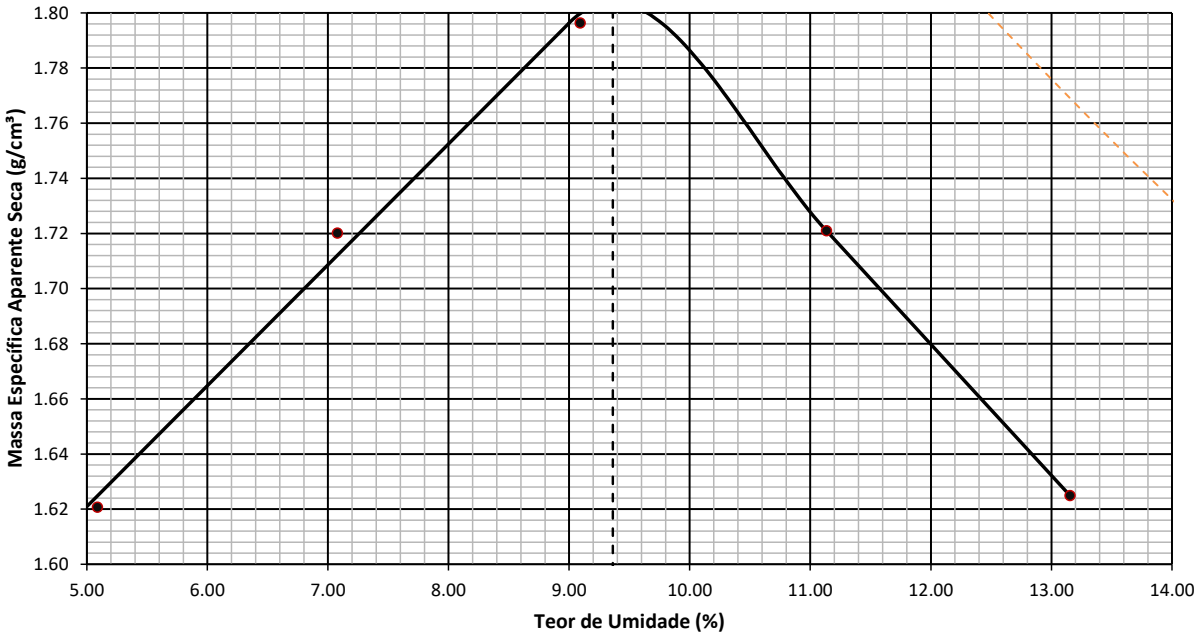
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2195-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Cx. de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-86
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8921.00	8676.00	9565.00	8000.00	8602.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3546.00	3831.00	4125.00	3940.00	3852.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.70	1.84	1.96	1.91	1.84		
Cápsula:	137	35	98	2	66		
Peso da Cápsula (g):	10.64	9.18	11.44	9.51	9.66		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	31.71	31.27	25.84	31.27	30.65		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	30.69	29.81	24.64	29.09	28.21		
Teor de Umidade (%):	5.09	7.08	9.09	11.13	13.15		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	20	10	78	24	126		
Peso do Cilindro (g):	5375.00	4845.00	5440.00	4060.00	4750.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2082.00	2080.00	2105.00	2060.00	2095.00		
Teor de Umidade Médio (%)	5.1	7.1	9.1	11.1	13.2		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.62**	**1.72**	**1.80**	**1.72**	**1.62**		
Índice de Vazios	0.64	0.54	0.48	0.54	0.63		
Porosidade (%)	38.84%	35.09%	32.21%	35.06%	38.68%		
Grau de Saturação (%)	21.23%	34.69%	50.69%	54.66%	55.25%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.804	Umidade Ótima (%):	9.362	Energia:	Normal

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

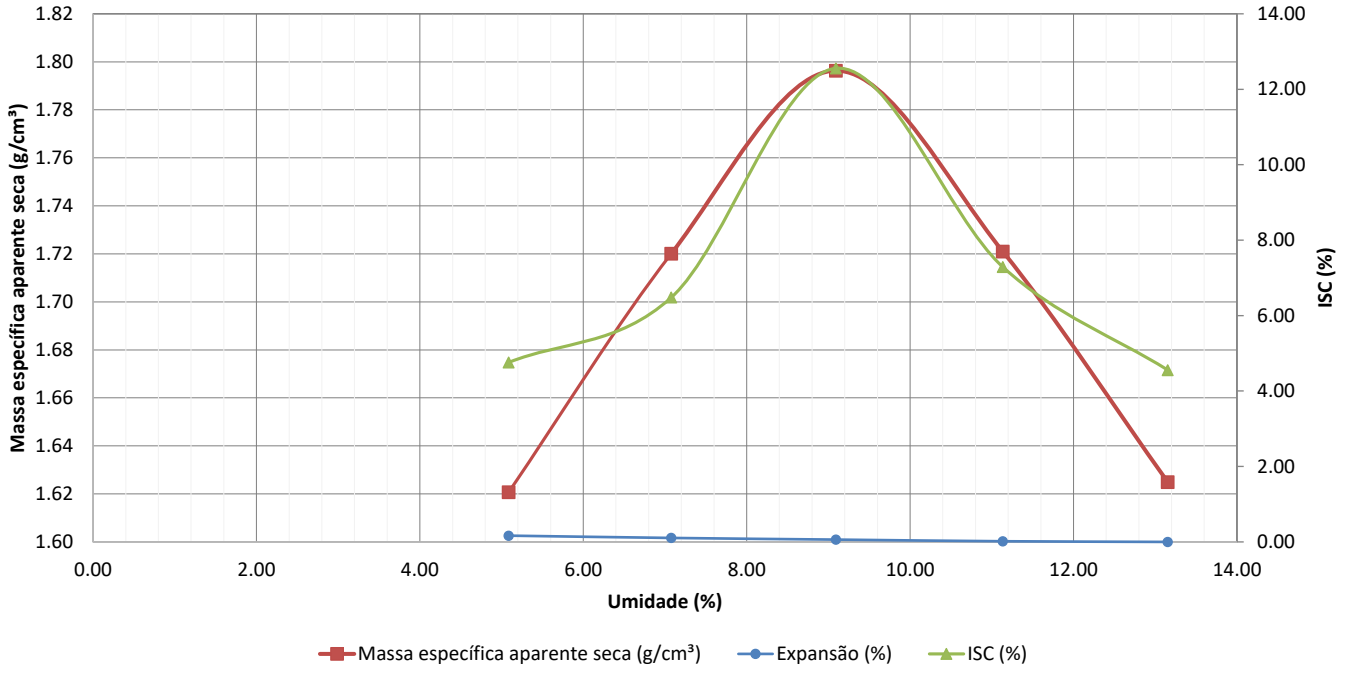
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2195-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Cx. de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-86
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	5.09	1.62	0.17	4.76
2	7.08	1.72	0.10	6.48
3	9.09	1.80	0.06	12.56
4	11.13	1.72	0.02	7.29
5	13.15	1.62	0.00	4.56

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.804
Umidade ótima:
9.362
ISC (%)
12.556

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

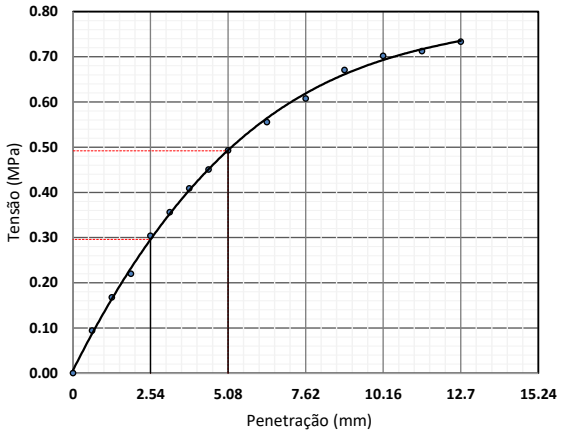
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2195-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Cx. de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-86
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	9.00	0.94	0.09
1.00	1.27	16.00	1.68	0.17
1.50	1.9	21.00	2.20	0.22
2.00	2.54	29.00	3.04	0.30
2.50	3.17	34.00	3.56	0.36
3.00	3.81	39.00	4.09	0.41
3.50	4.44	43.00	4.51	0.45
4.00	5.08	47.00	4.93	0.49
5.00	6.35	53.00	5.55	0.56
6.00	7.62	58.00	6.08	0.61
7.00	8.89	64.00	6.71	0.67
8.00	10.16	67.00	7.02	0.70
9.00	11.43	68.00	7.13	0.71
10.00	12.7	70.00	7.34	0.73



—— Valores Corrigidos

Equação característica

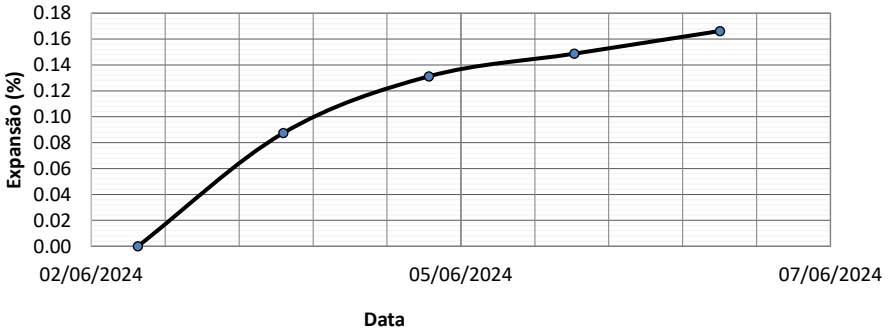
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$

$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.304	0.304	6.90	4.40
5.08	0.493	0.493	10.35	4.76

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	11:13	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	10:04	2.100		0.09
05/06/2024	10:45	2.150		0.13
06/06/2024	10:48	2.170		0.15
07/06/2024	09:27	2.190		0.17



Labotatorista de Solos

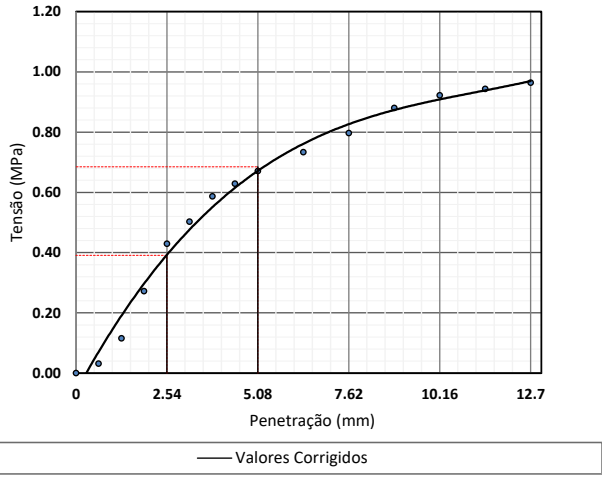
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2195-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Cx. de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-86
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	3.00	0.31	0.03
1.00	1.27	11.00	1.15	0.12
1.50	1.9	26.00	2.72	0.27
2.00	2.54	41.00	4.30	0.43
2.50	3.17	48.00	5.03	0.50
3.00	3.81	56.00	5.87	0.59
3.50	4.44	60.00	6.29	0.63
4.00	5.08	64.00	6.71	0.67
5.00	6.35	70.00	7.34	0.73
6.00	7.62	76.00	7.96	0.80
7.00	8.89	84.00	8.80	0.88
8.00	10.16	88.00	9.22	0.92
9.00	11.43	90.00	9.43	0.94
10.00	12.7	92.00	9.64	0.96

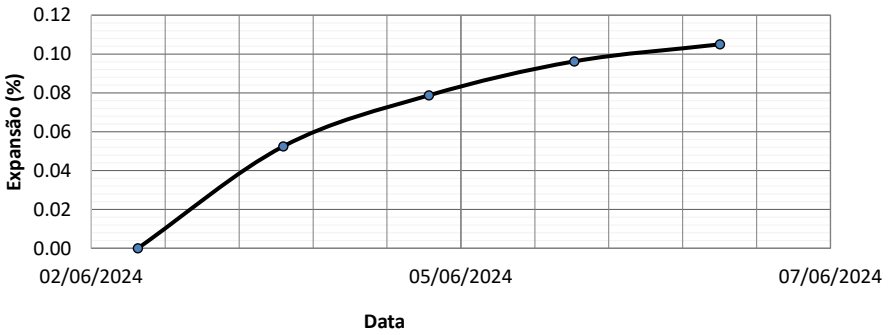


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.430	0.430	6.90	6.23
5.08	0.671	0.671	10.35	6.48

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	11:13	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	10:04	2.060		0.05
05/06/2024	10:45	2.090		0.08
06/06/2024	10:48	2.110		0.10
07/06/2024	09:27	2.120		0.10



Labotatorista de Solos

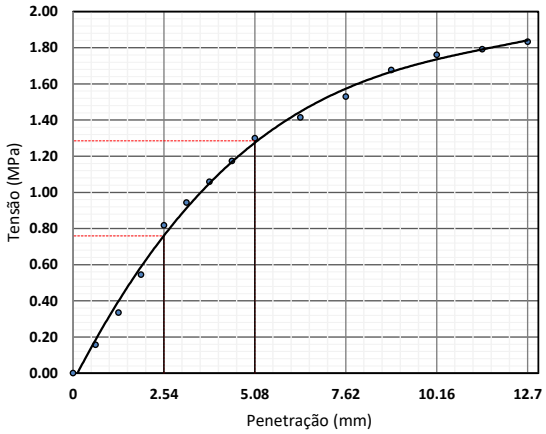
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2195-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Cx. de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-86
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	15.00	1.57	0.16
1.00	1.27	32.00	3.35	0.34
1.50	1.9	52.00	5.45	0.54
2.00	2.54	78.00	8.17	0.82
2.50	3.17	90.00	9.43	0.94
3.00	3.81	101.00	10.58	1.06
3.50	4.44	112.00	11.74	1.17
4.00	5.08	124.00	13.00	1.30
5.00	6.35	135.00	14.15	1.41
6.00	7.62	146.00	15.30	1.53
7.00	8.89	160.00	16.77	1.68
8.00	10.16	168.00	17.61	1.76
9.00	11.43	171.00	17.92	1.79
10.00	12.7	175.00	18.34	1.83

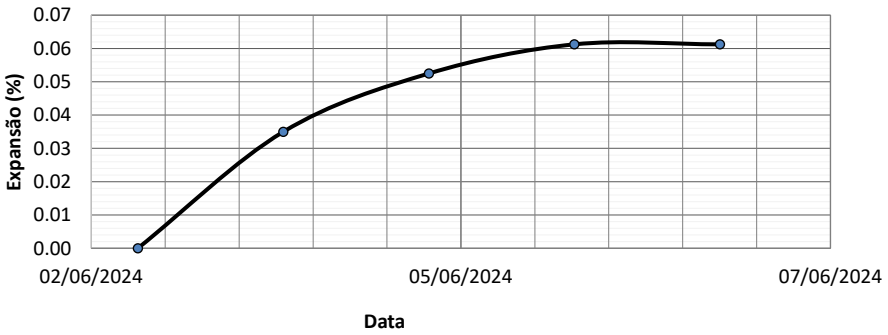


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.817	0.817	6.90	11.85
5.08	1.300	1.300	10.35	12.56

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	11:13	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	10:04	2.040		0.03
05/06/2024	10:45	2.060		0.05
06/06/2024	10:48	2.070		0.06
07/06/2024	09:27	2.070		0.06



Labotatorista de Solos

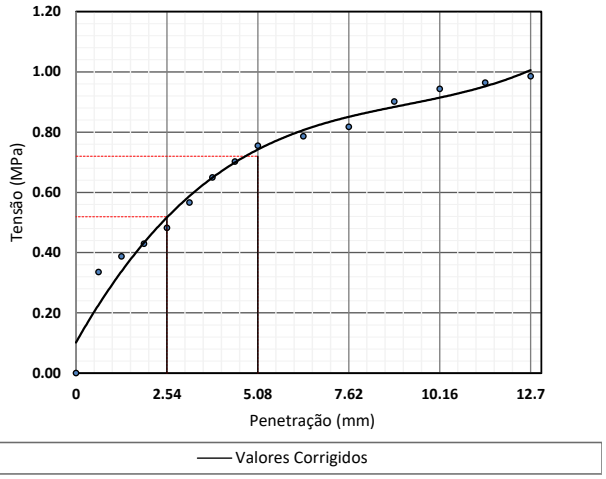
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2195-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Cx. de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-86
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	32.00	3.35	0.34
1.00	1.27	37.00	3.88	0.39
1.50	1.9	41.00	4.30	0.43
2.00	2.54	46.00	4.82	0.48
2.50	3.17	54.00	5.66	0.57
3.00	3.81	62.00	6.50	0.65
3.50	4.44	67.00	7.02	0.70
4.00	5.08	72.00	7.55	0.75
5.00	6.35	75.00	7.86	0.79
6.00	7.62	78.00	8.17	0.82
7.00	8.89	86.00	9.01	0.90
8.00	10.16	90.00	9.43	0.94
9.00	11.43	92.00	9.64	0.96
10.00	12.7	94.00	9.85	0.99

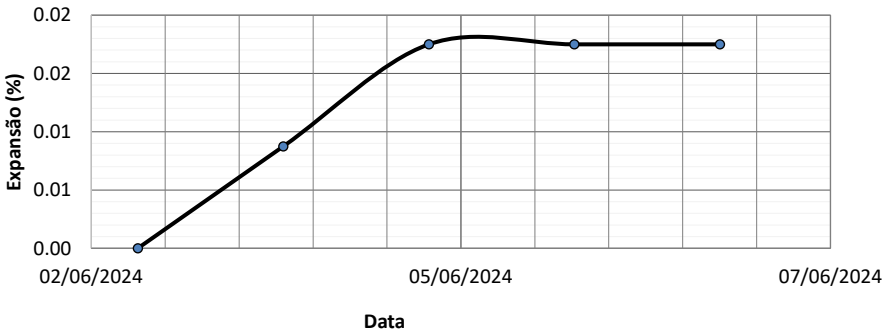


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.482	0.482	6.90	6.99
5.08	0.755	0.755	10.35	7.29

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	11:13	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	10:04	2.010		0.01
05/06/2024	10:45	2.020		0.02
06/06/2024	10:48	2.020		0.02
07/06/2024	09:27	2.020		0.02



Labotatorista de Solos

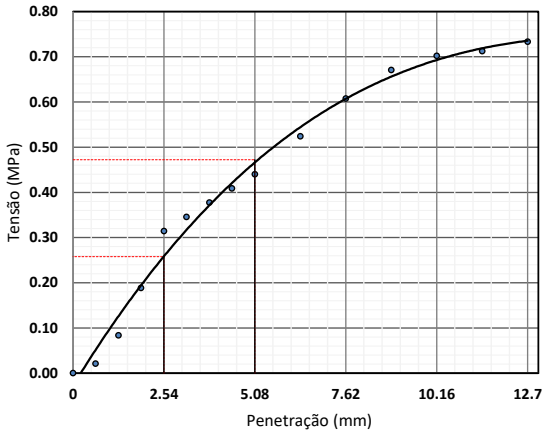
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2195-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Cx. de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-86
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	2.00	0.21	0.02
1.00	1.27	8.00	0.84	0.08
1.50	1.9	18.00	1.89	0.19
2.00	2.54	30.00	3.14	0.31
2.50	3.17	33.00	3.46	0.35
3.00	3.81	36.00	3.77	0.38
3.50	4.44	39.00	4.09	0.41
4.00	5.08	42.00	4.40	0.44
5.00	6.35	50.00	5.24	0.52
6.00	7.62	58.00	6.08	0.61
7.00	8.89	64.00	6.71	0.67
8.00	10.16	67.00	7.02	0.70
9.00	11.43	68.00	7.13	0.71
10.00	12.7	70.00	7.34	0.73

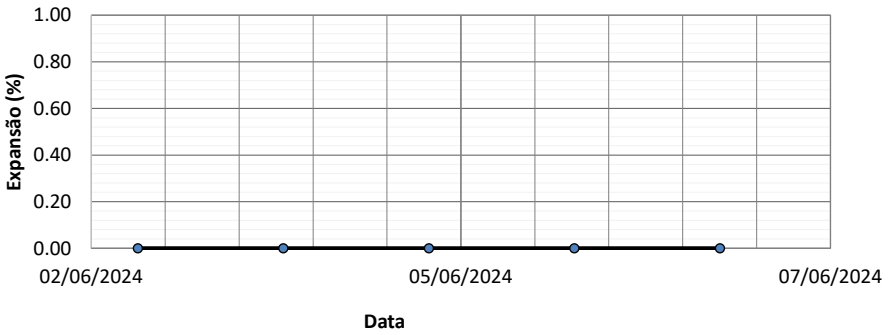


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

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

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	11:13	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	10:04	2.000		0.00
05/06/2024	10:45	2.000		0.00
06/06/2024	10:48	2.000		0.00
07/06/2024	09:27	2.000		0.00



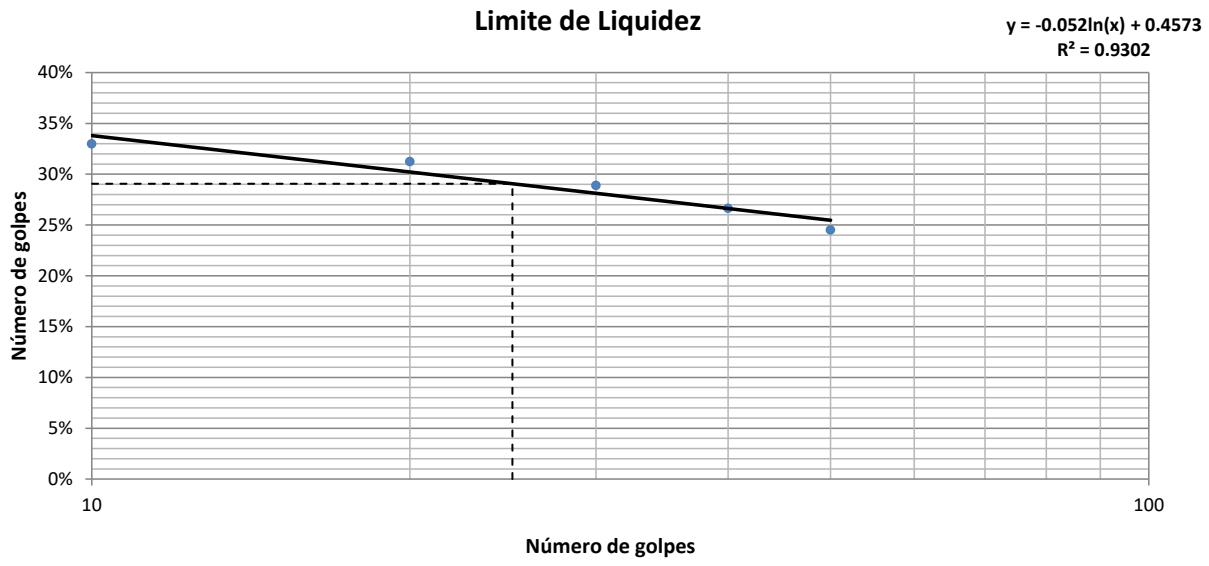
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2195-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Cx. de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-86
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	90	61	47	49	15			
2	Peso da Cápsula	5.70	5.70	5.70	5.70	6.59			
3	Peso Bruto Úmido	13.20	12.76	14.80	13.50	12.84			
4	Peso Bruto Seco	11.34	11.08	12.76	11.86	11.61			
5	Umidade	32.98%	31.23%	28.90%	26.62%	24.50%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	75	69	61	64	54			
2	Peso da Cápsula	4.33	4.33	4.33	4.33	4.33			
3	Peso Bruto Úmido	6.49	5.73	7.7	6.6	7.79			
4	Peso Bruto Seco	6.10	5.48	7.10	6.20	7.18			
5	Umidade	22.03%	21.74%	21.66%	21.39%	21.40%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	29.06%	Limite de Plasticidade:	21.65%	Índice de Plasticidade:	7.41%

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2195-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Cx. de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-86
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	2000.00	Cap.	195	14		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	14.24	15.49		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	80.68	76.18		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	6.97%
Peso da Água		PBS	80.28	75.53		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	93.03%
Passado N° 10 Seca		w	0.61%	1.08%		Silte (0,002- 0,06mm)	0.00%
Amostra Total Seca		w_{med}	0.84%			Argila (<0,002mm)	0.00%

Peneiramento da Amostra Total

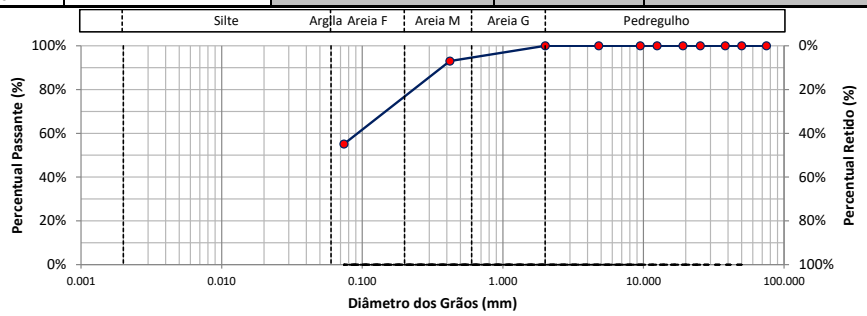
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50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

Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):	120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**	119.00

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	8.29	6.97%	6.97%	93.03%
200	0.074	45.14	37.93%	44.90%	55.10%

Curva Granulométrica



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

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

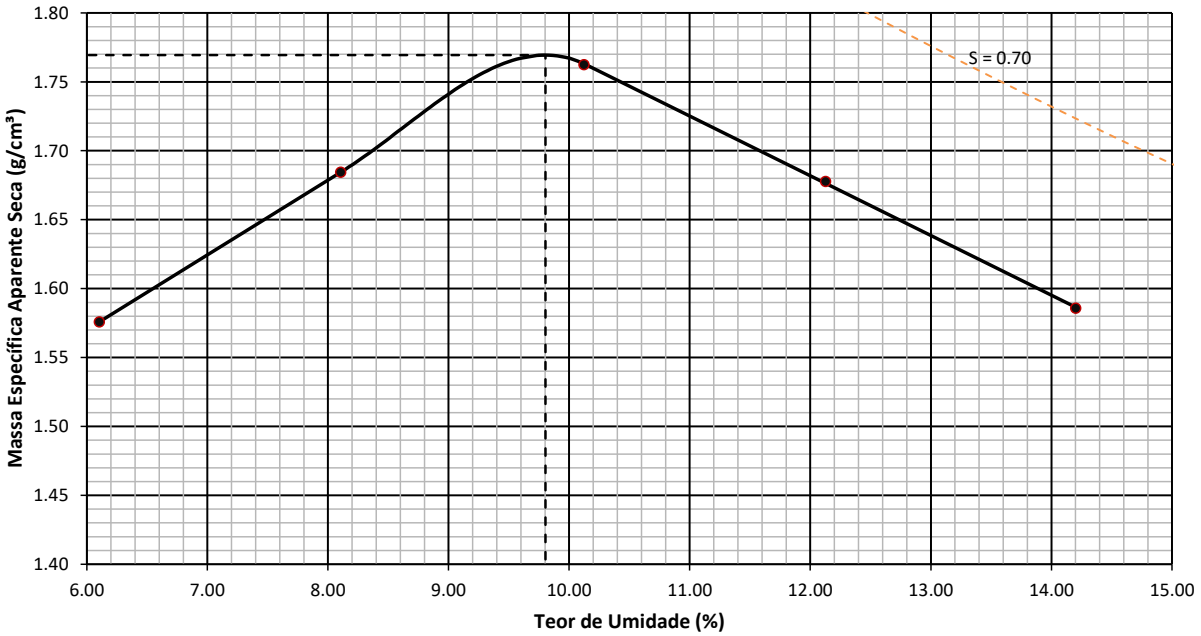
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2200-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Cx. de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-86
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8556.00	7881.00	8396.00	8691.00	8027.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3481.00	3751.00	3971.00	3941.00	3747.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.67	1.82	1.94	1.88	1.81		
Cápsula:	17	37	304	145	7		
Peso da Cápsula (g):	10.98	9.85	10.87	10.60	9.83		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	21.76	35.06	30.45	22.25	38.78		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	21.14	33.17	28.65	20.99	35.18		
Teor de Umidade (%):	6.10	8.10	10.12	12.13	14.20		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	103	43	30	144	121		
Peso do Cilindro (g):	5075.00	4130.00	4425.00	4750.00	4280.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2082.00	2060.00	2046.00	2095.00	2069.00		
Teor de Umidade Médio (%)	6.1	8.1	10.1	12.1	14.2		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.58**	**1.68**	**1.76**	**1.68**	**1.59**		
Índice de Vazios	0.68	0.57	0.50	0.58	0.67		
Porosidade (%)	40.54%	36.44%	33.49%	36.69%	40.16%		
Grau de Saturação (%)	23.72%	37.46%	53.27%	55.45%	56.08%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.769	Umidade Ótima (%):	9.804	Energia:	Normal

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

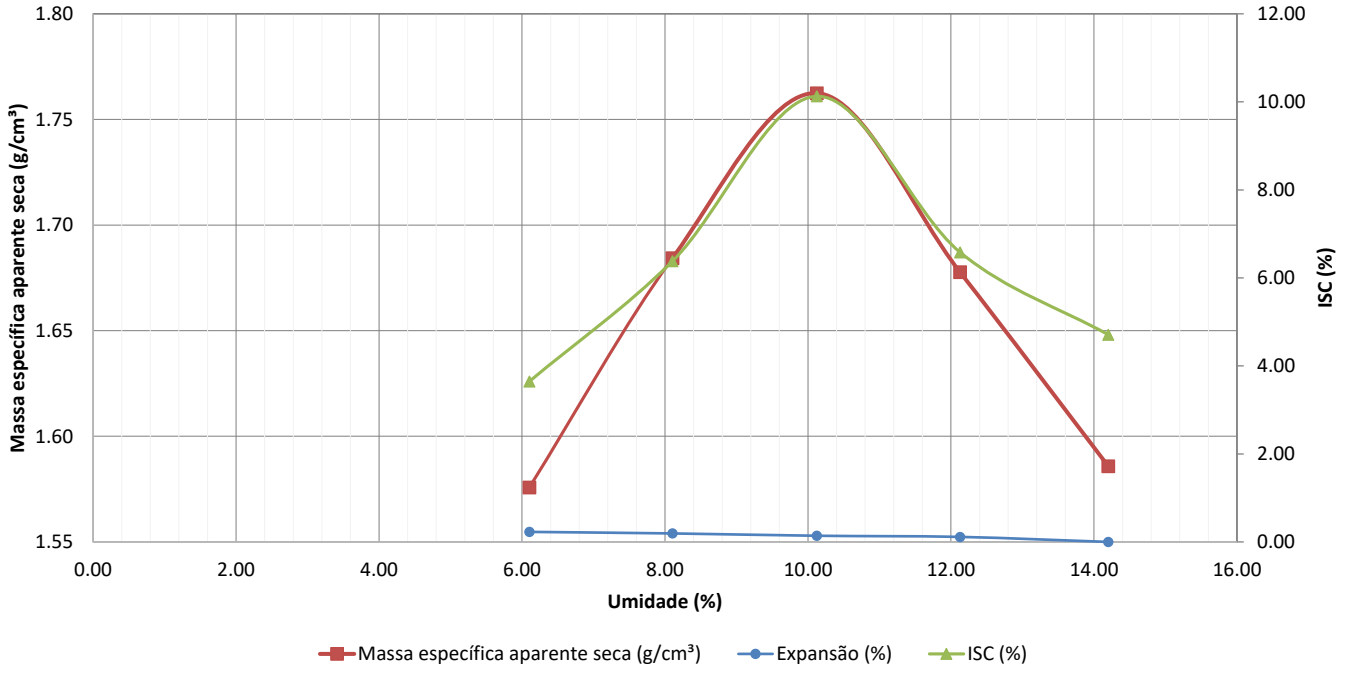
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2200-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Cx. de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-86
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	6.10	1.58	0.23	3.65
2	8.10	1.68	0.19	6.38
3	10.12	1.76	0.14	10.13
4	12.13	1.68	0.11	6.58
5	14.20	1.59	0.00	4.71

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.769
Umidade ótima:
9.804
ISC (%)
10.126

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

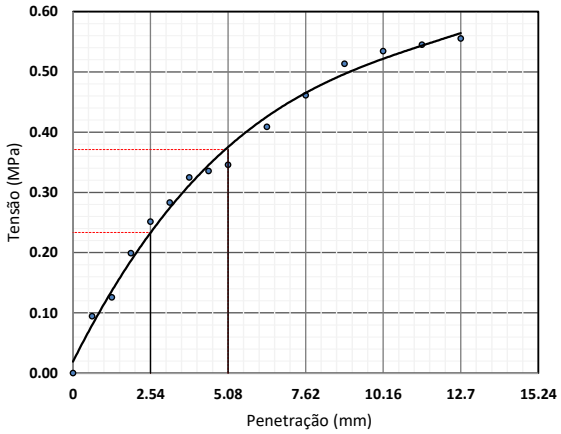
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2200-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Cx. de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-86
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	9.00	0.94	0.09
1.00	1.27	12.00	1.26	0.13
1.50	1.9	19.00	1.99	0.20
2.00	2.54	24.00	2.52	0.25
2.50	3.17	27.00	2.83	0.28
3.00	3.81	31.00	3.25	0.32
3.50	4.44	32.00	3.35	0.34
4.00	5.08	33.00	3.46	0.35
5.00	6.35	39.00	4.09	0.41
6.00	7.62	44.00	4.61	0.46
7.00	8.89	49.00	5.14	0.51
8.00	10.16	51.00	5.34	0.53
9.00	11.43	52.00	5.45	0.54
10.00	12.7	53.00	5.55	0.56



—— Valores Corrigidos

Equação característica

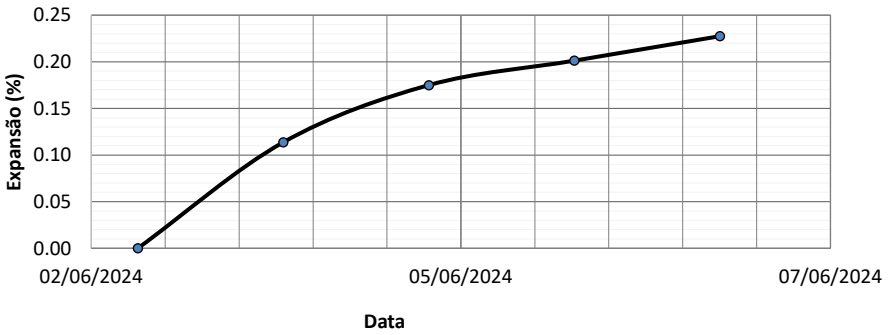
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$

$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.252	0.252	6.90	3.65
5.08	0.346	0.346	10.35	3.34

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	11:09	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	09:15	2.130		0.11
05/06/2024	09:51	2.200		0.17
06/06/2024	15:11	2.230		0.20
07/06/2024	10:26	2.260		0.23



Labotatorista de Solos

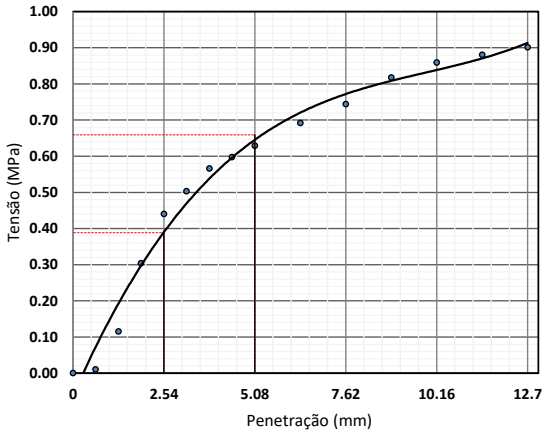
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2200-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Cx. de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-86
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	1.00	0.10	0.01
1.00	1.27	11.00	1.15	0.12
1.50	1.9	29.00	3.04	0.30
2.00	2.54	42.00	4.40	0.44
2.50	3.17	48.00	5.03	0.50
3.00	3.81	54.00	5.66	0.57
3.50	4.44	57.00	5.97	0.60
4.00	5.08	60.00	6.29	0.63
5.00	6.35	66.00	6.92	0.69
6.00	7.62	71.00	7.44	0.74
7.00	8.89	78.00	8.17	0.82
8.00	10.16	82.00	8.59	0.86
9.00	11.43	84.00	8.80	0.88
10.00	12.7	86.00	9.01	0.90

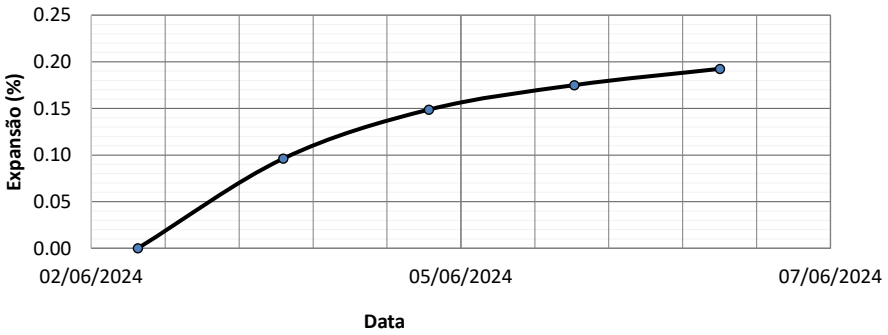


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.440	0.440	6.90	6.38
5.08	0.629	0.629	10.35	6.08

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	11:09	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	09:15	2.110		0.10
05/06/2024	09:51	2.170		0.15
06/06/2024	15:11	2.200		0.17
07/06/2024	10:26	2.220		0.19



Labotatorista de Solos

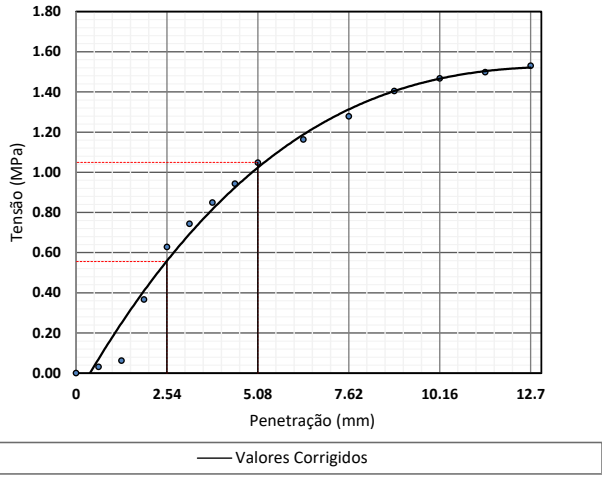
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2200-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Cx. de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-86
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	3.00	0.31	0.03
1.00	1.27	6.00	0.63	0.06
1.50	1.9	35.00	3.67	0.37
2.00	2.54	60.00	6.29	0.63
2.50	3.17	71.00	7.44	0.74
3.00	3.81	81.00	8.49	0.85
3.50	4.44	90.00	9.43	0.94
4.00	5.08	100.00	10.48	1.05
5.00	6.35	111.00	11.63	1.16
6.00	7.62	122.00	12.79	1.28
7.00	8.89	134.00	14.04	1.40
8.00	10.16	140.00	14.67	1.47
9.00	11.43	143.00	14.99	1.50
10.00	12.7	146.00	15.30	1.53

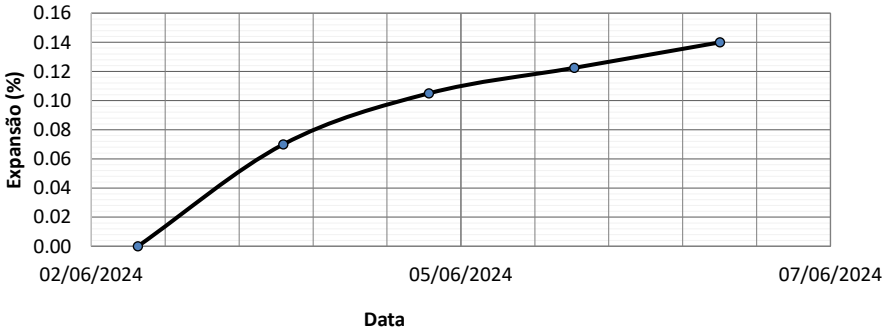


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.629	0.629	6.90	9.11
5.08	1.048	1.048	10.35	10.13

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	11:09	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	09:15	2.080		0.07
05/06/2024	09:51	2.120		0.10
06/06/2024	15:11	2.140		0.12
07/06/2024	10:26	2.160		0.14



Labotatorista de Solos

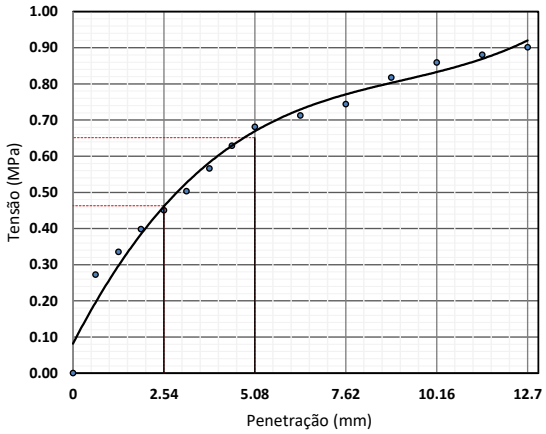
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2200-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Cx. de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-86
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	26.00	2.72	0.27
1.00	1.27	32.00	3.35	0.34
1.50	1.9	38.00	3.98	0.40
2.00	2.54	43.00	4.51	0.45
2.50	3.17	48.00	5.03	0.50
3.00	3.81	54.00	5.66	0.57
3.50	4.44	60.00	6.29	0.63
4.00	5.08	65.00	6.81	0.68
5.00	6.35	68.00	7.13	0.71
6.00	7.62	71.00	7.44	0.74
7.00	8.89	78.00	8.17	0.82
8.00	10.16	82.00	8.59	0.86
9.00	11.43	84.00	8.80	0.88
10.00	12.7	86.00	9.01	0.90

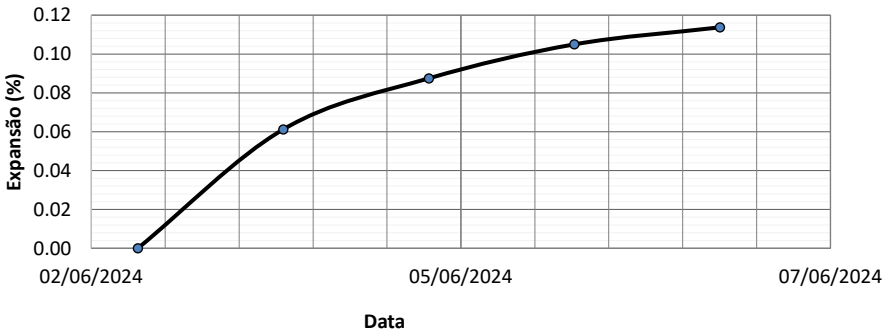


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

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

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	11:09	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	09:15	2.070		0.06
05/06/2024	09:51	2.100		0.09
06/06/2024	15:11	2.120		0.10
07/06/2024	10:26	2.130		0.11



Labotatorista de Solos

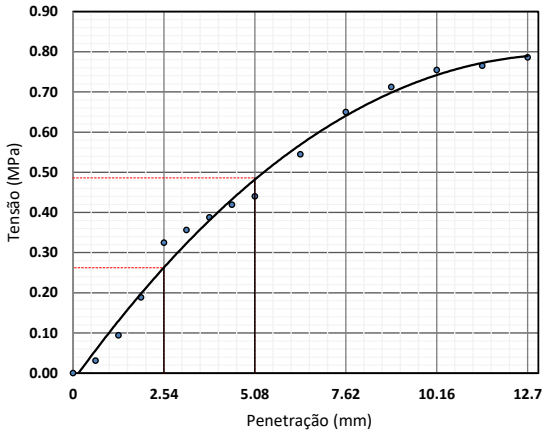
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2200-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Cx. de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-86
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	3.00	0.31	0.03
1.00	1.27	9.00	0.94	0.09
1.50	1.9	18.00	1.89	0.19
2.00	2.54	31.00	3.25	0.32
2.50	3.17	34.00	3.56	0.36
3.00	3.81	37.00	3.88	0.39
3.50	4.44	40.00	4.19	0.42
4.00	5.08	42.00	4.40	0.44
5.00	6.35	52.00	5.45	0.54
6.00	7.62	62.00	6.50	0.65
7.00	8.89	68.00	7.13	0.71
8.00	10.16	72.00	7.55	0.75
9.00	11.43	73.00	7.65	0.77
10.00	12.7	75.00	7.86	0.79

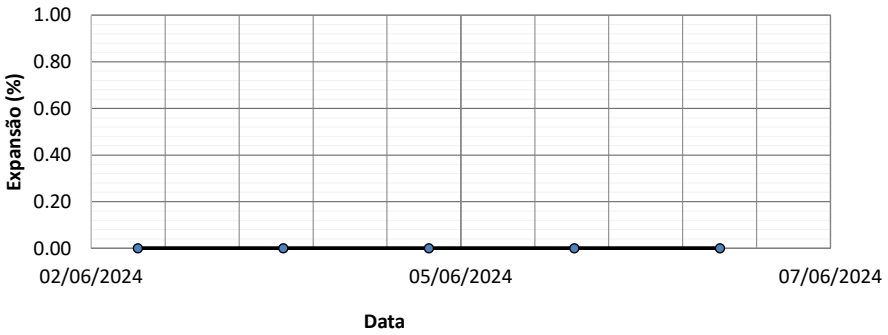


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.325	0.325	6.90	4.71
5.08	0.440	0.440	10.35	4.25

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	11:09	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	09:15	2.000		0.00
05/06/2024	09:51	2.000		0.00
06/06/2024	15:11	2.000		0.00
07/06/2024	10:26	2.000		0.00



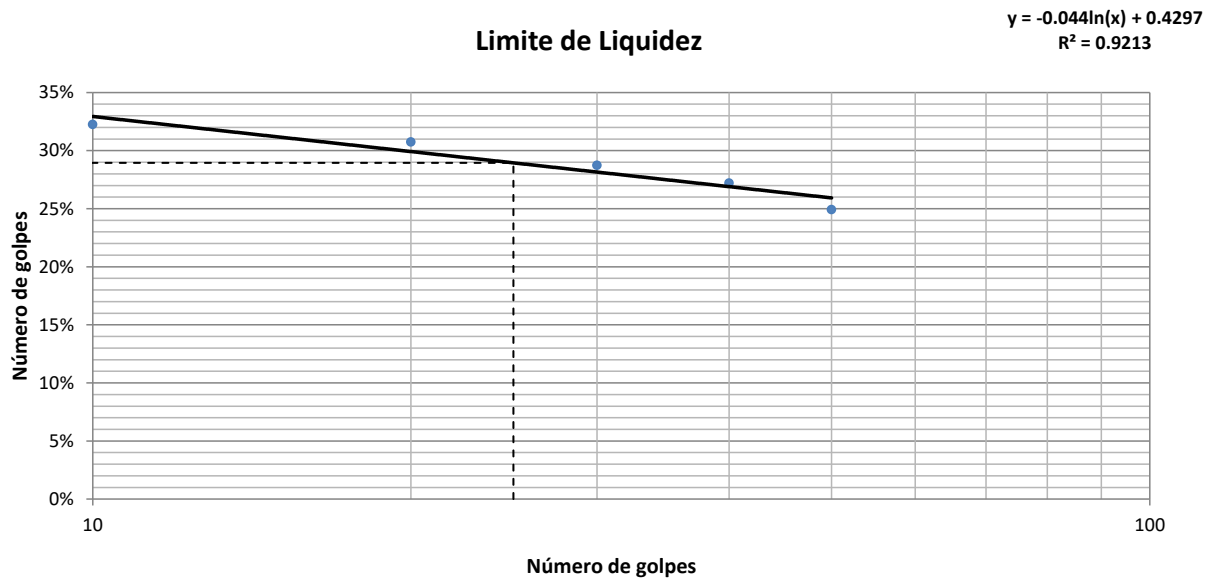
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2200-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Cx. de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-86
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	18	40	67	9	72			
2	Peso da Cápsula	5.25	5.70	5.70	6.14	5.70			
3	Peso Bruto Úmido	14.56	14.46	14.75	12.78	13.17			
4	Peso Bruto Seco	12.29	12.40	12.73	11.36	11.68			
5	Umidade	32.24%	30.75%	28.73%	27.20%	24.92%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	32	83	67	64	38			
2	Peso da Cápsula	4.33	4.33	4.33	4.33	4.33			
3	Peso Bruto Úmido	7.98	6.57	6.91	5.66	7.52			
4	Peso Bruto Seco	7.32	6.16	6.44	5.42	6.93			
5	Umidade	22.07%	22.40%	22.27%	22.02%	22.69%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	28.95%	Limite de Plasticidade:	22.29%	Índice de Plasticidade:	6.66%

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2200-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Cx. de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-86
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	2000.00	Cap.	241	161		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	17.63	15.99		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	79.21	78.61		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	5.48%
Peso da Água		PBS	78.43	77.87		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	94.52%
Passado N° 10 Seca		w	1.28%	1.20%		Silte (0,002- 0,06mm)	0.00%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.24%			Argila (<0,002mm)	0.00%

Peneiramento da Amostra Total

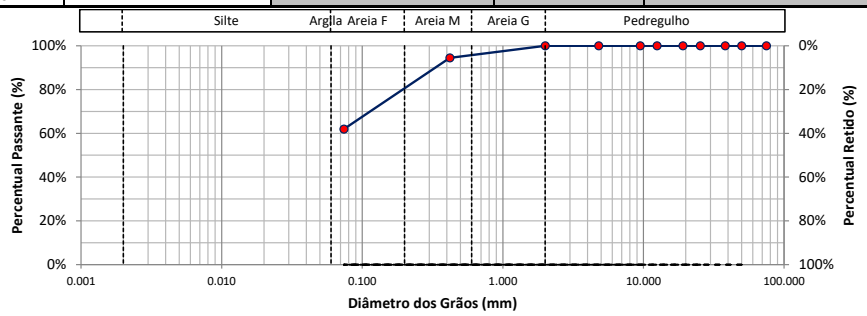
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50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

Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):	120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**	118.53

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	6.49	5.48%	5.48%	94.52%
200	0.074	38.63	32.59%	38.07%	61.93%

Curva Granulométrica



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

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

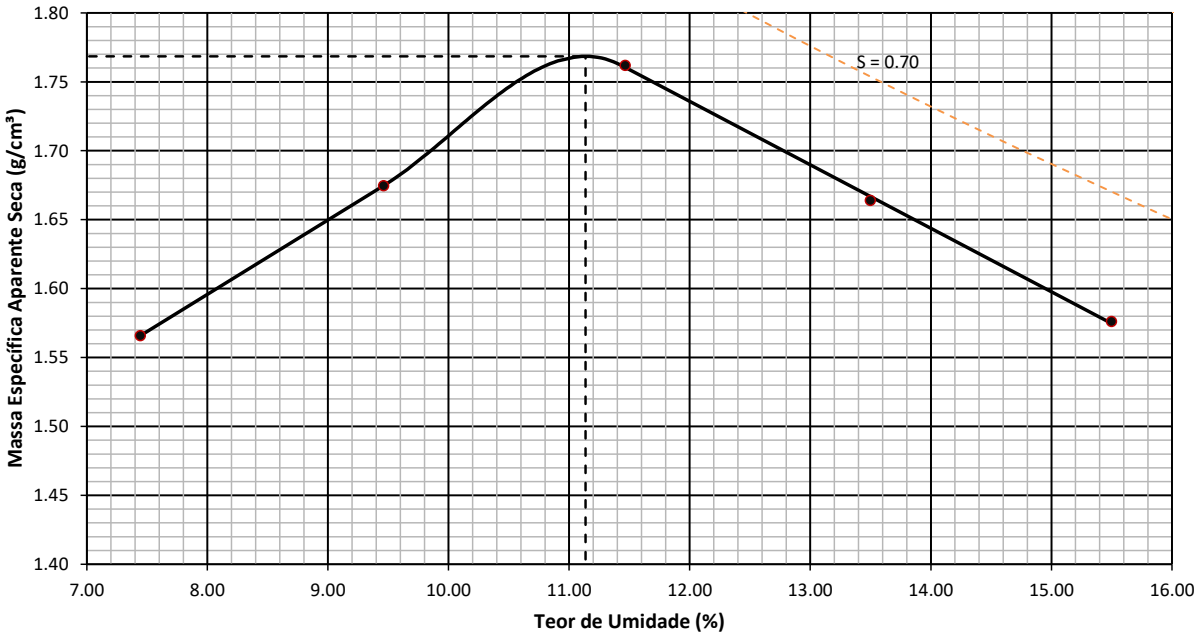
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2205-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Cx. de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-86
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	7791.00	8007.00	8441.00	9012.00	7893.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3496.00	3767.00	4081.00	3917.00	3783.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.68	1.83	1.96	1.89	1.82		
Cápsula:	127	196	20	124	179		
Peso da Cápsula (g):	9.90	9.23	10.30	9.67	9.09		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	28.52	28.32	33.44	29.01	39.72		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	27.23	26.67	31.06	26.71	35.61		
Teor de Umidade (%):	7.44	9.46	11.46	13.50	15.50		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	69	27	56	89	142		
Peso do Cilindro (g):	4295.00	4240.00	4360.00	5095.00	4110.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2078.00	2055.00	2078.00	2074.00	2078.00		
Teor de Umidade Médio (%)	7.4	9.5	11.5	13.5	15.5		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.57**	**1.67**	**1.76**	**1.66**	**1.58**		
Índice de Vazios	0.69	0.58	0.50	0.59	0.68		
Porosidade (%)	40.91%	36.81%	33.51%	37.21%	40.52%		
Grau de Saturação (%)	28.49%	43.05%	60.27%	60.37%	60.29%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.768	Umidade Ótima (%):	11.136	Energia:	Normal

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

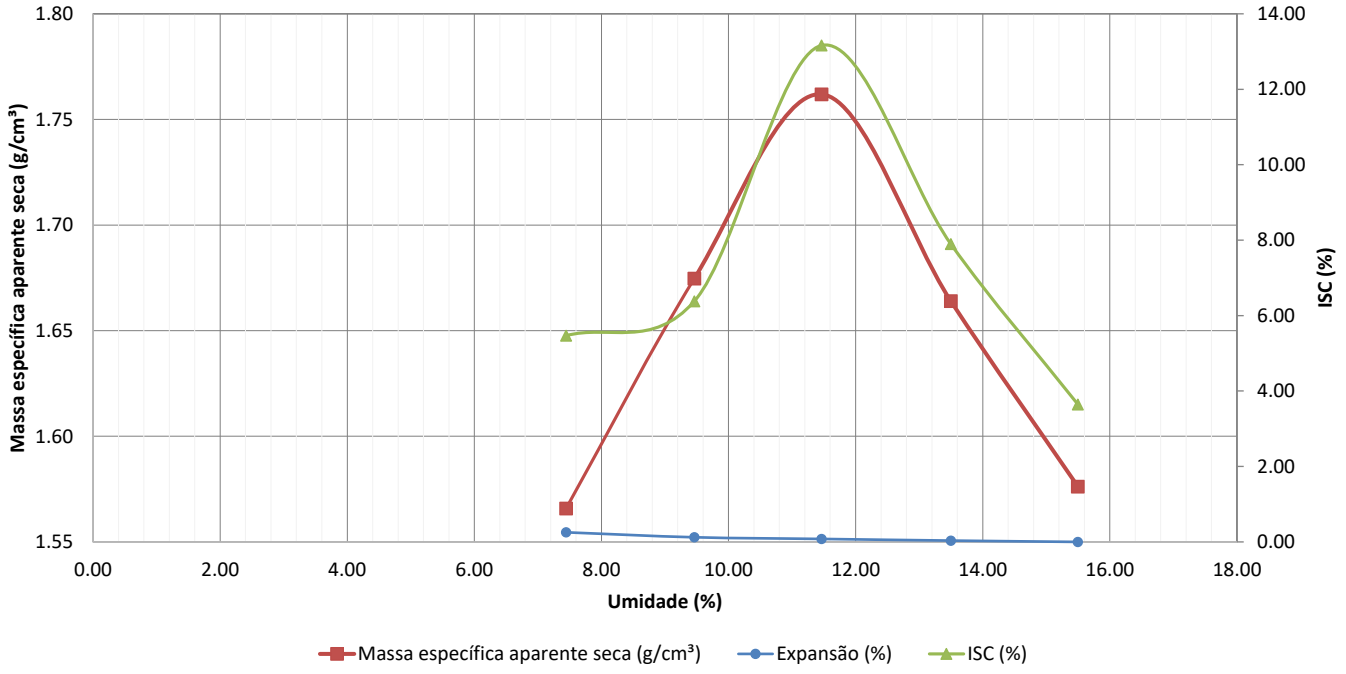
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2205-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Cx. de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-86
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	7.44	1.57	0.25	5.47
2	9.46	1.67	0.12	6.38
3	11.46	1.76	0.08	13.16
4	13.50	1.66	0.03	7.90
5	15.50	1.58	0.00	3.65

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.768
Umidade ótima:
11.136
ISC (%)
13.163

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

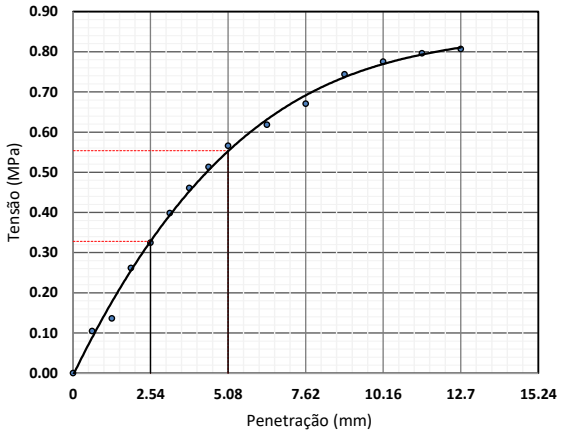
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2205-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Cx. de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-86
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	10.00	1.05	0.10
1.00	1.27	13.00	1.36	0.14
1.50	1.9	25.00	2.62	0.26
2.00	2.54	31.00	3.25	0.32
2.50	3.17	38.00	3.98	0.40
3.00	3.81	44.00	4.61	0.46
3.50	4.44	49.00	5.14	0.51
4.00	5.08	54.00	5.66	0.57
5.00	6.35	59.00	6.18	0.62
6.00	7.62	64.00	6.71	0.67
7.00	8.89	71.00	7.44	0.74
8.00	10.16	74.00	7.76	0.78
9.00	11.43	76.00	7.96	0.80
10.00	12.7	77.00	8.07	0.81



—— Valores Corrigidos

Equação característica

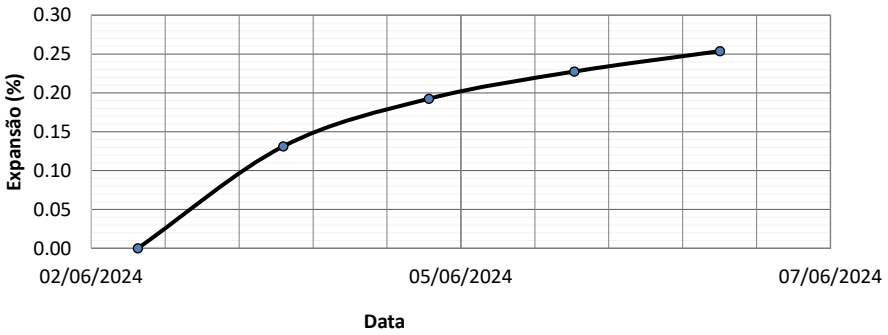
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$

$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.325	0.325	6.90	4.71
5.08	0.566	0.566	10.35	5.47

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	16:40	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	13:54	2.150		0.13
05/06/2024	09:28	2.220		0.19
06/06/2024	10:50	2.260		0.23
07/06/2024	15:01	2.290		0.25



Labotatorista de Solos

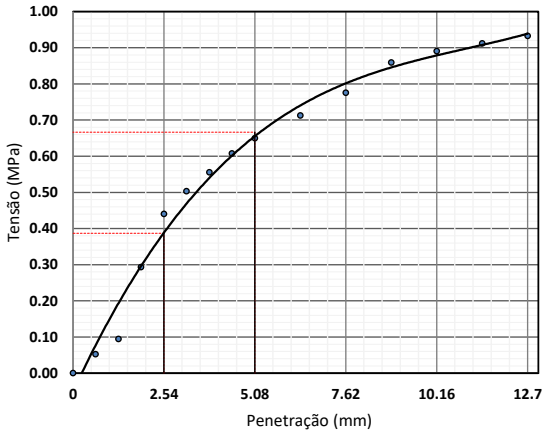
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2205-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Cx. de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-86
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	5.00	0.52	0.05
1.00	1.27	9.00	0.94	0.09
1.50	1.9	28.00	2.93	0.29
2.00	2.54	42.00	4.40	0.44
2.50	3.17	48.00	5.03	0.50
3.00	3.81	53.00	5.55	0.56
3.50	4.44	58.00	6.08	0.61
4.00	5.08	62.00	6.50	0.65
5.00	6.35	68.00	7.13	0.71
6.00	7.62	74.00	7.76	0.78
7.00	8.89	82.00	8.59	0.86
8.00	10.16	85.00	8.91	0.89
9.00	11.43	87.00	9.12	0.91
10.00	12.7	89.00	9.33	0.93

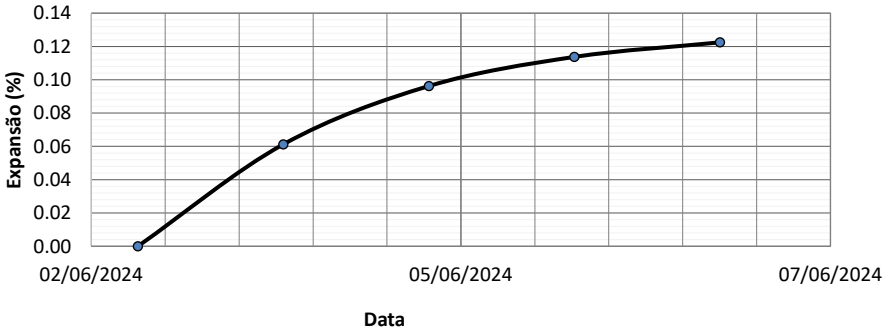


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.440	0.440	6.90	6.38
5.08	0.650	0.650	10.35	6.28

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	16:40	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	13:54	2.070		0.06
05/06/2024	09:28	2.110		0.10
06/06/2024	10:50	2.130		0.11
07/06/2024	15:01	2.140		0.12



Labotatorista de Solos

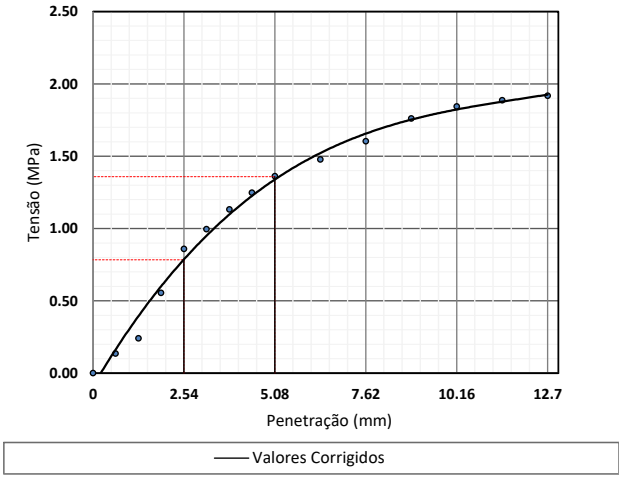
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2205-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Cx. de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-86
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	13.00	1.36	0.14
1.00	1.27	23.00	2.41	0.24
1.50	1.9	53.00	5.55	0.56
2.00	2.54	82.00	8.59	0.86
2.50	3.17	95.00	9.96	1.00
3.00	3.81	108.00	11.32	1.13
3.50	4.44	119.00	12.47	1.25
4.00	5.08	130.00	13.62	1.36
5.00	6.35	141.00	14.78	1.48
6.00	7.62	153.00	16.03	1.60
7.00	8.89	168.00	17.61	1.76
8.00	10.16	176.00	18.44	1.84
9.00	11.43	180.00	18.86	1.89
10.00	12.7	183.00	19.18	1.92

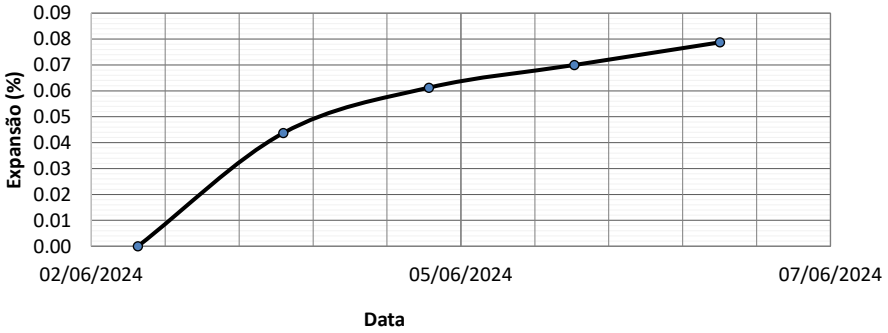


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.859	0.859	6.90	12.45
5.08	1.362	1.362	10.35	13.16

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	16:40	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	13:54	2.050		0.04
05/06/2024	09:28	2.070		0.06
06/06/2024	10:50	2.080		0.07
07/06/2024	15:01	2.090		0.08



Labotatorista de Solos

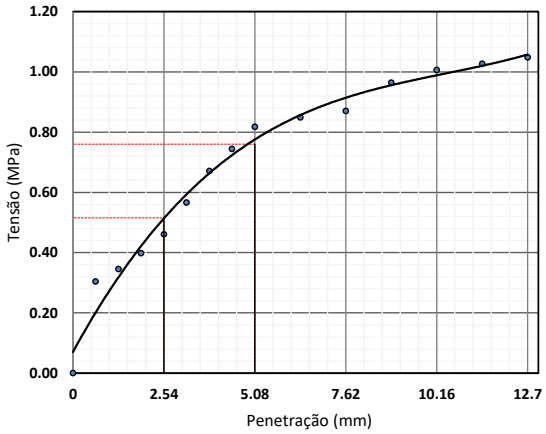
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2205-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Cx. de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-86
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	29.00	3.04	0.30
1.00	1.27	33.00	3.46	0.35
1.50	1.9	38.00	3.98	0.40
2.00	2.54	44.00	4.61	0.46
2.50	3.17	54.00	5.66	0.57
3.00	3.81	64.00	6.71	0.67
3.50	4.44	71.00	7.44	0.74
4.00	5.08	78.00	8.17	0.82
5.00	6.35	81.00	8.49	0.85
6.00	7.62	83.00	8.70	0.87
7.00	8.89	92.00	9.64	0.96
8.00	10.16	96.00	10.06	1.01
9.00	11.43	98.00	10.27	1.03
10.00	12.7	100.00	10.48	1.05

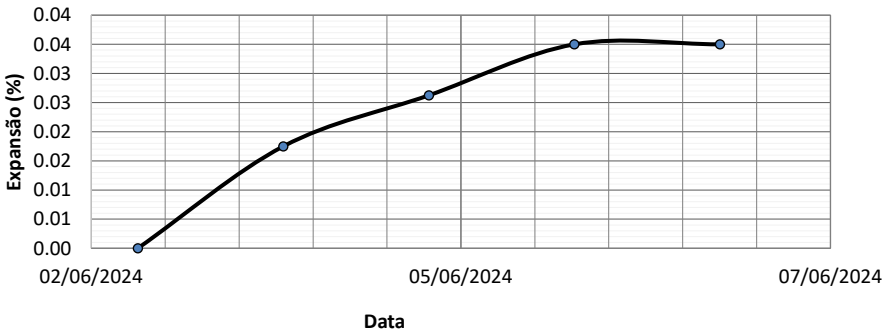


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.461	0.461	6.90	6.68
5.08	0.817	0.817	10.35	7.90

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	16:40	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	13:54	2.020		0.02
05/06/2024	09:28	2.030		0.03
06/06/2024	10:50	2.040		0.03
07/06/2024	15:01	2.040		0.03



Labotatorista de Solos

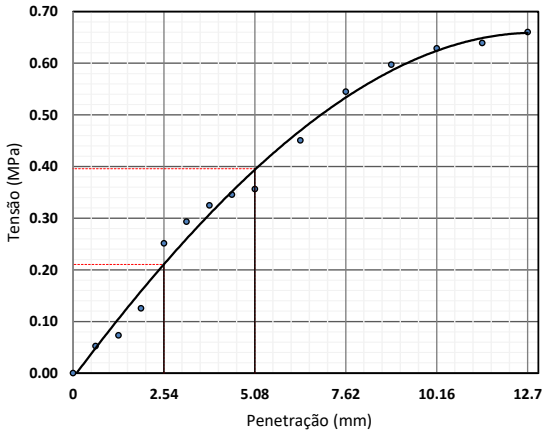
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2205-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Cx. de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-86
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	5.00	0.52	0.05
1.00	1.27	7.00	0.73	0.07
1.50	1.9	12.00	1.26	0.13
2.00	2.54	24.00	2.52	0.25
2.50	3.17	28.00	2.93	0.29
3.00	3.81	31.00	3.25	0.32
3.50	4.44	33.00	3.46	0.35
4.00	5.08	34.00	3.56	0.36
5.00	6.35	43.00	4.51	0.45
6.00	7.62	52.00	5.45	0.54
7.00	8.89	57.00	5.97	0.60
8.00	10.16	60.00	6.29	0.63
9.00	11.43	61.00	6.39	0.64
10.00	12.7	63.00	6.60	0.66

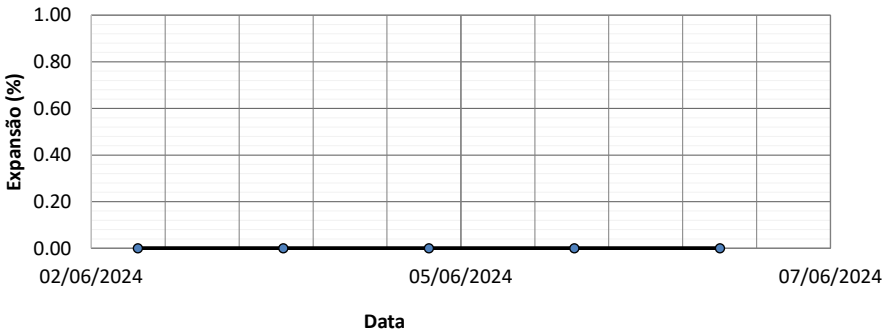


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.252	0.252	6.90	3.65
5.08	0.356	0.356	10.35	3.44

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	16:40	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	13:54	2.000		0.00
05/06/2024	09:28	2.000		0.00
06/06/2024	10:50	2.000		0.00
07/06/2024	15:01	2.000		0.00



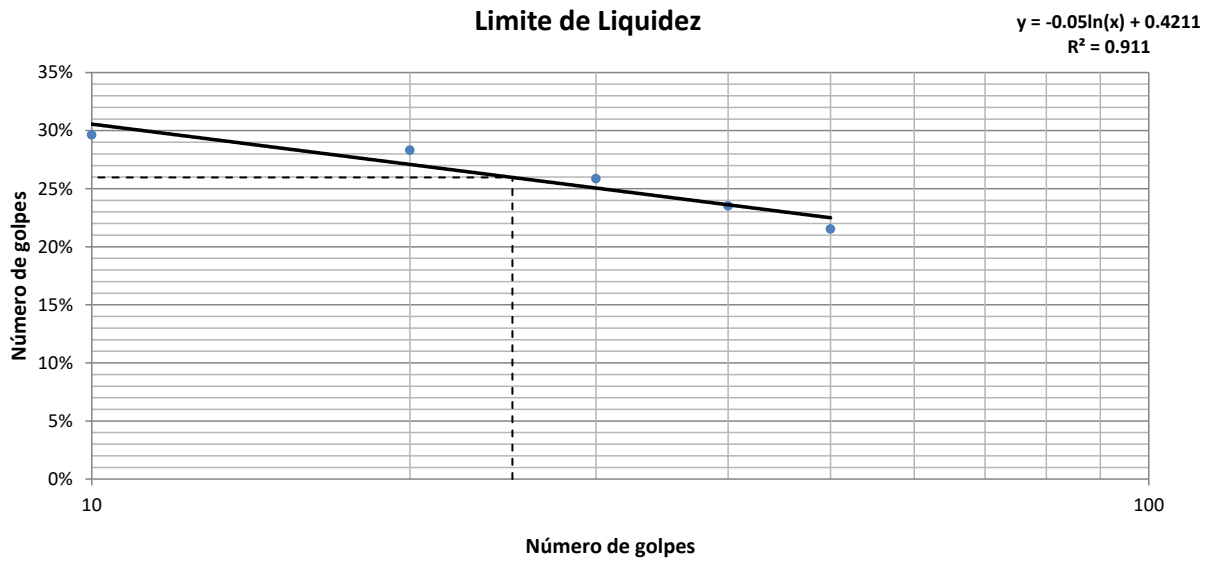
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2205-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Cx. de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-86
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	51	68	1	31	86			
2	Peso da Cápsula	5.70	5.70	6.20	5.70	5.70			
3	Peso Bruto Úmido	13.40	14.22	14.33	14.37	12.25			
4	Peso Bruto Seco	11.64	12.34	12.66	12.72	11.09			
5	Umidade	29.63%	28.31%	25.85%	23.50%	21.52%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	30	39	55	7	1			
2	Peso da Cápsula	4.33	4.33	4.33	4.10	3.87			
3	Peso Bruto Úmido	6.54	6.5	5.62	6.59	5.49			
4	Peso Bruto Seco	6.18	6.14	5.41	6.18	5.22			
5	Umidade	19.46%	19.89%	19.44%	19.71%	20.00%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	25.97%	Limite de Plasticidade:	19.70%	Índice de Plasticidade:	6.27%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2205-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Cx. de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-86
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	2000.00	Cap.	237	202		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	16.72	14.93		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	66.44	76.46		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	7.22%
Peso da Água		PBS	65.64	76.05		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	92.78%
Passado N° 10 Seca		w	1.64%	0.67%		Silte (0,002- 0,06mm)	0.00%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.15%			Argila (<0,002mm)	0.00%

Peneiramento da Amostra Total

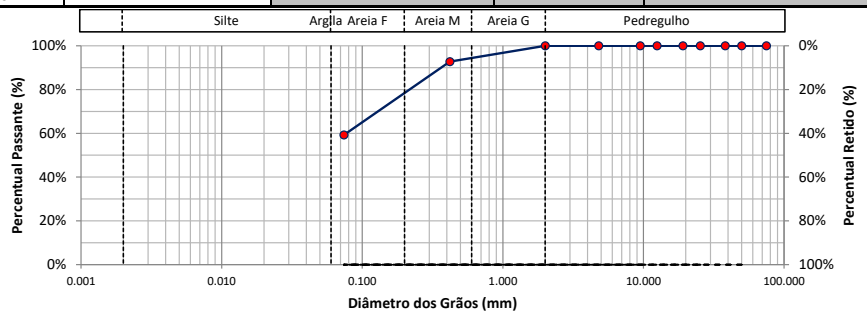
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50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

Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):	120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**	118.63

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	8.56	7.22%	7.22%	92.78%
200	0.074	39.79	33.54%	40.76%	59.24%

Curva Granulométrica



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

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

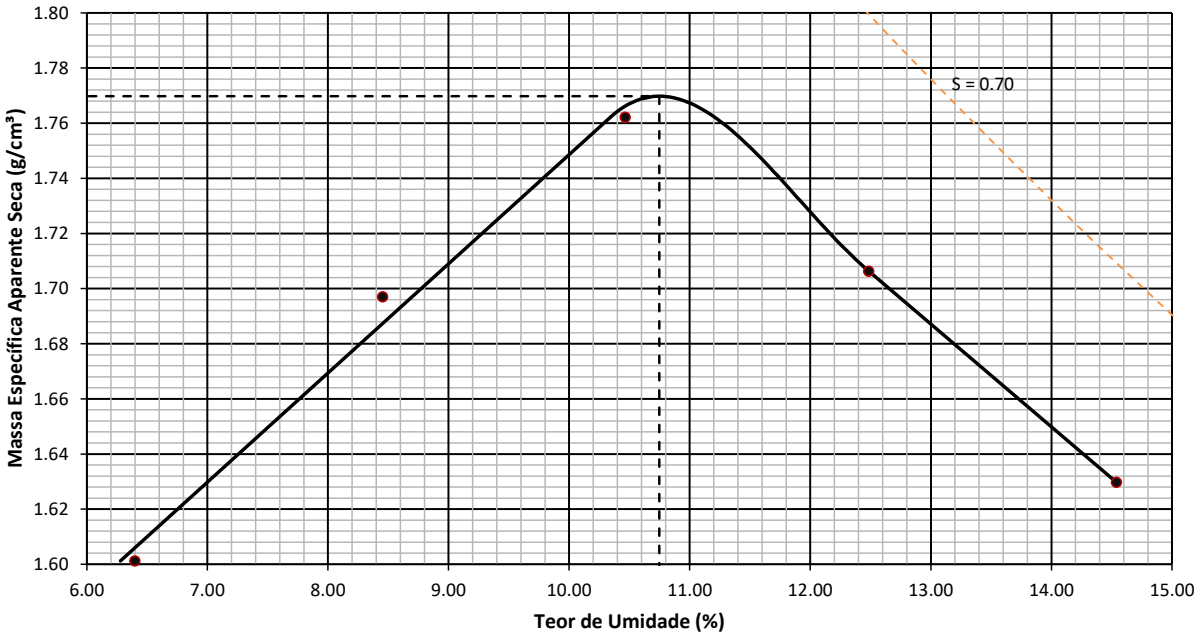
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2210-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Cx. de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-86
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	7866.00	7686.00	8995.00	9243.00	8114.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3501.00	3841.00	4080.00	4023.00	3879.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.70	1.84	1.95	1.92	1.87		
Cápsula:	155	117	60	3	45		
Peso da Cápsula (g):	11.01	9.51	11.95	9.74	9.62		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	37.45	26.83	20.50	28.75	38.06		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	35.86	25.48	19.69	26.64	34.45		
Teor de Umidade (%):	6.40	8.45	10.47	12.49	14.54		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	91	74	45	109	149		
Peso do Cilindro (g):	4365.00	3845.00	4915.00	5220.00	4235.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2055.00	2087.00	2096.00	2096.00	2078.00		
Teor de Umidade Médio (%)	6.4	8.5	10.5	12.5	14.5		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.60**	**1.70**	**1.76**	**1.71**	**1.63**		
Índice de Vazios	0.66	0.56	0.50	0.55	0.63		
Porosidade (%)	39.58%	35.96%	33.50%	35.61%	38.50%		
Grau de Saturação (%)	25.89%	39.89%	55.04%	59.83%	61.54%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.770	Umidade Ótima (%):	10.748	Energia:	Normal

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

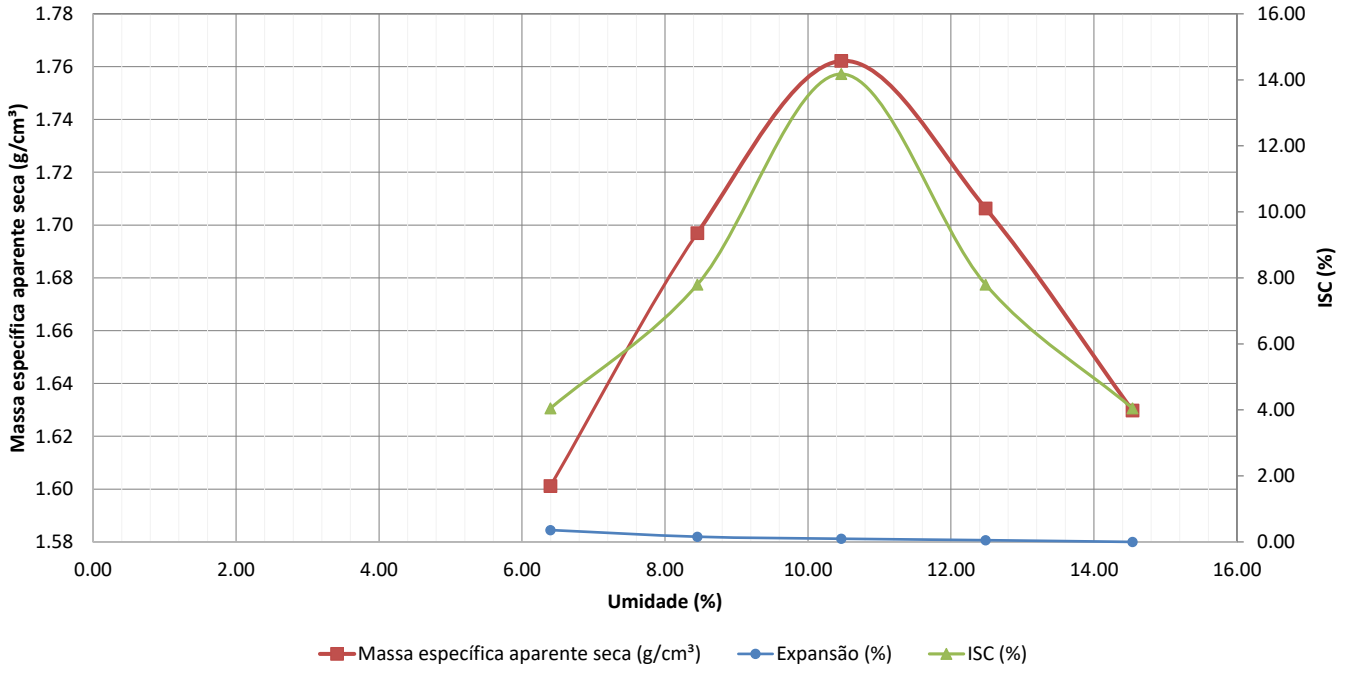
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2210-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Cx. de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-86
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	6.40	1.60	0.36	4.05
2	8.45	1.70	0.16	7.80
3	10.47	1.76	0.10	14.18
4	12.49	1.71	0.05	7.80
5	14.54	1.63	0.00	4.05

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.770
Umidade ótima:
10.748
ISC (%)
14.176

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

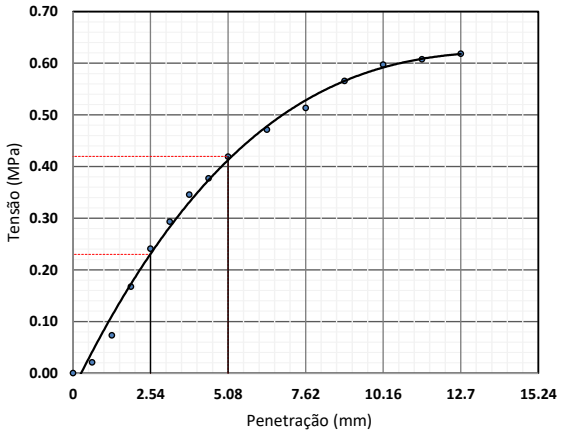
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2210-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Cx. de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-86
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	2.00	0.21	0.02
1.00	1.27	7.00	0.73	0.07
1.50	1.9	16.00	1.68	0.17
2.00	2.54	23.00	2.41	0.24
2.50	3.17	28.00	2.93	0.29
3.00	3.81	33.00	3.46	0.35
3.50	4.44	36.00	3.77	0.38
4.00	5.08	40.00	4.19	0.42
5.00	6.35	45.00	4.72	0.47
6.00	7.62	49.00	5.14	0.51
7.00	8.89	54.00	5.66	0.57
8.00	10.16	57.00	5.97	0.60
9.00	11.43	58.00	6.08	0.61
10.00	12.7	59.00	6.18	0.62



—— Valores Corrigidos

Equação característica

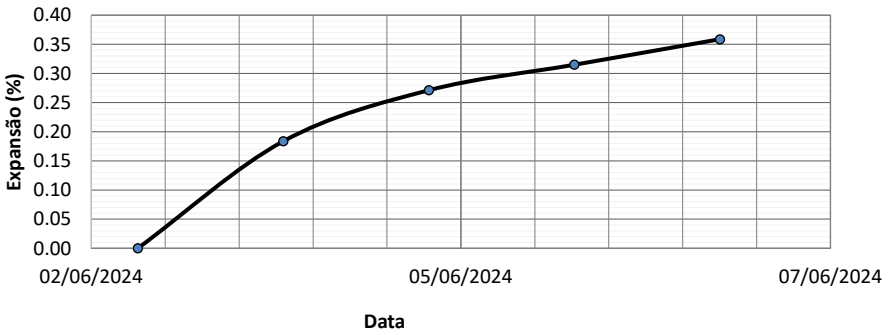
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$

$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.241	0.241	6.90	3.49
5.08	0.419	0.419	10.35	4.05

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	16:49	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	11:54	2.210		0.18
05/06/2024	15:21	2.310		0.27
06/06/2024	15:09	2.360		0.31
07/06/2024	10:02	2.410		0.36



Labotatorista de Solos

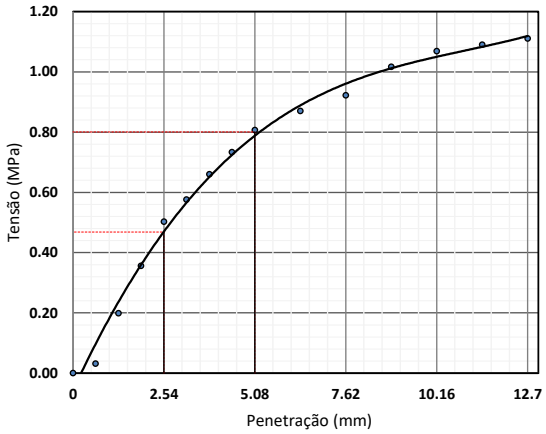
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2210-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Cx. de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-86
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	3.00	0.31	0.03
1.00	1.27	19.00	1.99	0.20
1.50	1.9	34.00	3.56	0.36
2.00	2.54	48.00	5.03	0.50
2.50	3.17	55.00	5.76	0.58
3.00	3.81	63.00	6.60	0.66
3.50	4.44	70.00	7.34	0.73
4.00	5.08	77.00	8.07	0.81
5.00	6.35	83.00	8.70	0.87
6.00	7.62	88.00	9.22	0.92
7.00	8.89	97.00	10.17	1.02
8.00	10.16	102.00	10.69	1.07
9.00	11.43	104.00	10.90	1.09
10.00	12.7	106.00	11.11	1.11

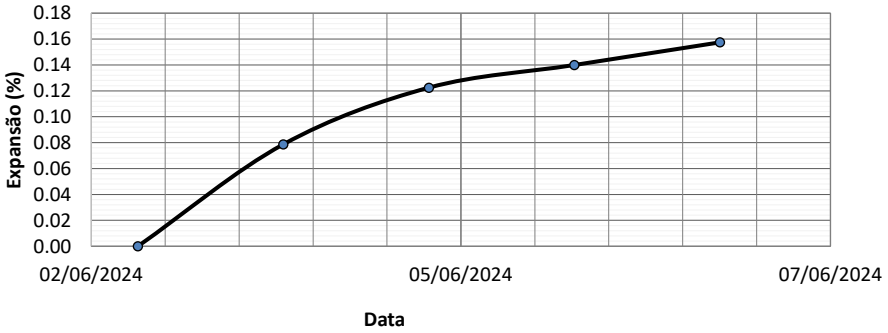


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.503	0.503	6.90	7.29
5.08	0.807	0.807	10.35	7.80

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	16:49	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	11:54	2.090		0.08
05/06/2024	15:21	2.140		0.12
06/06/2024	15:09	2.160		0.14
07/06/2024	10:02	2.180		0.16



Labotatorista de Solos

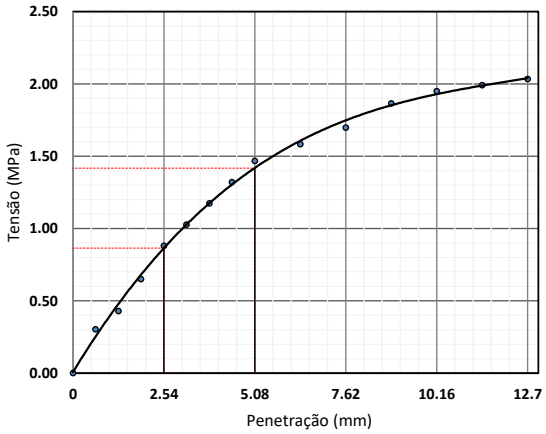
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2210-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Cx. de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-86
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	29.00	3.04	0.30
1.00	1.27	41.00	4.30	0.43
1.50	1.9	62.00	6.50	0.65
2.00	2.54	84.00	8.80	0.88
2.50	3.17	98.00	10.27	1.03
3.00	3.81	112.00	11.74	1.17
3.50	4.44	126.00	13.20	1.32
4.00	5.08	140.00	14.67	1.47
5.00	6.35	151.00	15.82	1.58
6.00	7.62	162.00	16.98	1.70
7.00	8.89	178.00	18.65	1.87
8.00	10.16	186.00	19.49	1.95
9.00	11.43	190.00	19.91	1.99
10.00	12.7	194.00	20.33	2.03



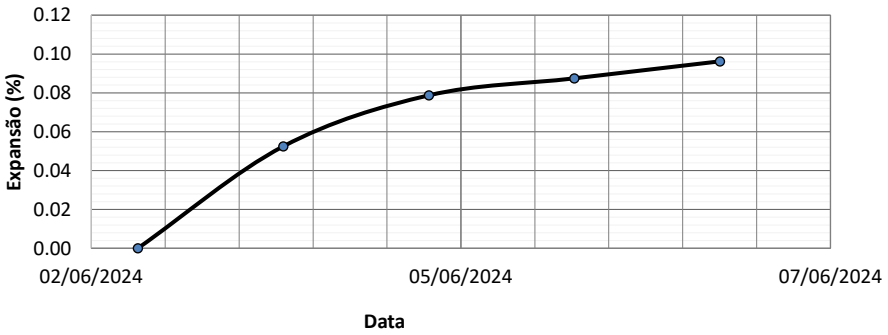
—— Valores Corrigidos

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

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.880	0.880	6.90	12.76
5.08	1.467	1.467	10.35	14.18

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	16:49	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	11:54	2.060		0.05
05/06/2024	15:21	2.090		0.08
06/06/2024	15:09	2.100		0.09
07/06/2024	10:02	2.110		0.10



Labotatorista de Solos

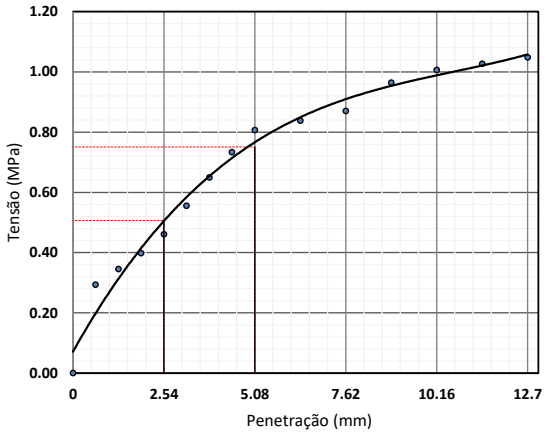
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2210-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Cx. de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-86
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	28.00	2.93	0.29
1.00	1.27	33.00	3.46	0.35
1.50	1.9	38.00	3.98	0.40
2.00	2.54	44.00	4.61	0.46
2.50	3.17	53.00	5.55	0.56
3.00	3.81	62.00	6.50	0.65
3.50	4.44	70.00	7.34	0.73
4.00	5.08	77.00	8.07	0.81
5.00	6.35	80.00	8.38	0.84
6.00	7.62	83.00	8.70	0.87
7.00	8.89	92.00	9.64	0.96
8.00	10.16	96.00	10.06	1.01
9.00	11.43	98.00	10.27	1.03
10.00	12.7	100.00	10.48	1.05

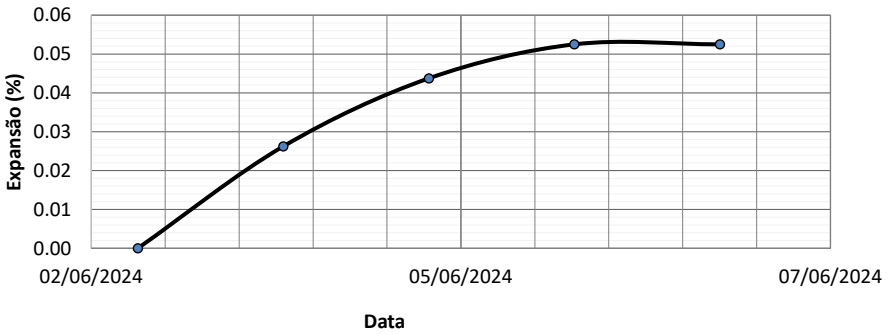


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

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

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	16:49	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	11:54	2.030		0.03
05/06/2024	15:21	2.050		0.04
06/06/2024	15:09	2.060		0.05
07/06/2024	10:02	2.060		0.05



Labotatorista de Solos

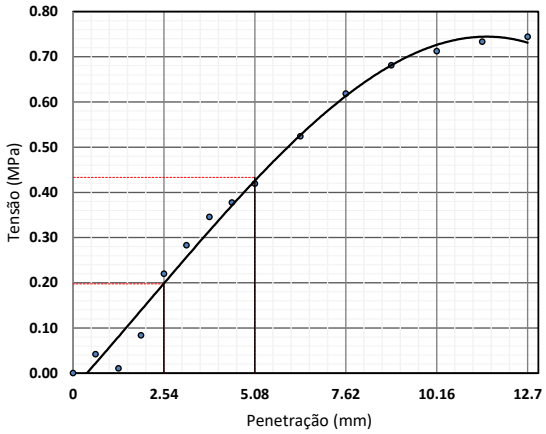
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2210-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Cx. de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-86
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	4.00	0.42	0.04
1.00	1.27	1.00	0.10	0.01
1.50	1.9	8.00	0.84	0.08
2.00	2.54	21.00	2.20	0.22
2.50	3.17	27.00	2.83	0.28
3.00	3.81	33.00	3.46	0.35
3.50	4.44	36.00	3.77	0.38
4.00	5.08	40.00	4.19	0.42
5.00	6.35	50.00	5.24	0.52
6.00	7.62	59.00	6.18	0.62
7.00	8.89	65.00	6.81	0.68
8.00	10.16	68.00	7.13	0.71
9.00	11.43	70.00	7.34	0.73
10.00	12.7	71.00	7.44	0.74

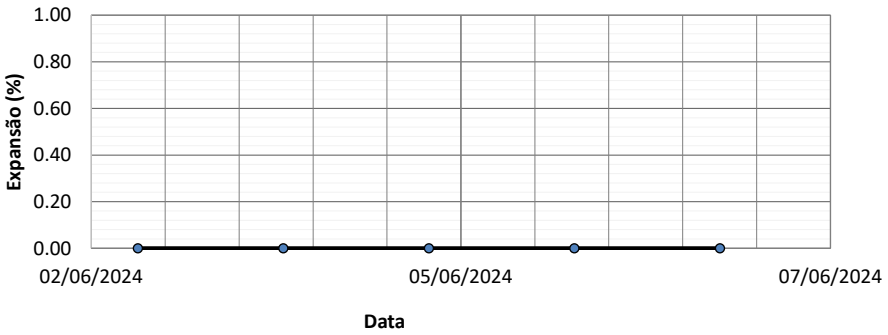


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.220	0.220	6.90	3.19
5.08	0.419	0.419	10.35	4.05

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	16:49	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	11:54	2.000		0.00
05/06/2024	15:21	2.000		0.00
06/06/2024	15:09	2.000		0.00
07/06/2024	10:02	2.000		0.00



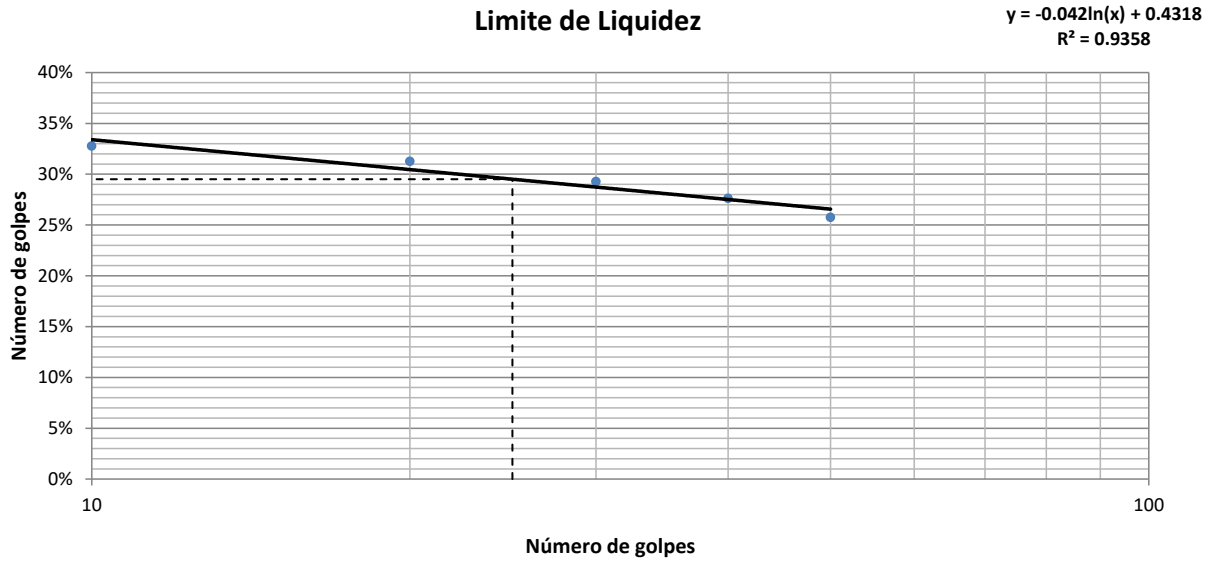
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2210-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Cx. de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-86
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	5	12	48	86	25			
2	Peso da Cápsula	6.07	6.11	5.70	5.70	6.71			
3	Peso Bruto Úmido	12.96	13.88	14.62	14.62	14.18			
4	Peso Bruto Seco	11.26	12.03	12.60	12.69	12.65			
5	Umidade	32.76%	31.25%	29.28%	27.61%	25.76%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	29	7	48	31	15			
2	Peso da Cápsula	4.22	4.10	4.33	4.33	3.85			
3	Peso Bruto Úmido	7.61	6.26	5.79	7.21	5.99			
4	Peso Bruto Seco	6.96	5.84	5.50	6.64	5.57			
5	Umidade	23.72%	24.14%	24.79%	24.68%	24.42%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	29.50%	Limite de Plasticidade:	24.35%	Índice de Plasticidade:	5.16%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2210-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Cx. de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-86
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	2000.00	Cap.	117	155		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	20.78	16.05		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	70.83	74.10		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	5.70%
Peso da Água		PBS	70.02	73.28		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	94.30%
Passado N° 10 Seca		w	1.65%	1.43%		Silte (0,002- 0,06mm)	0.00%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.54%			Argila (<0,002mm)	0.00%

Peneiramento da Amostra Total

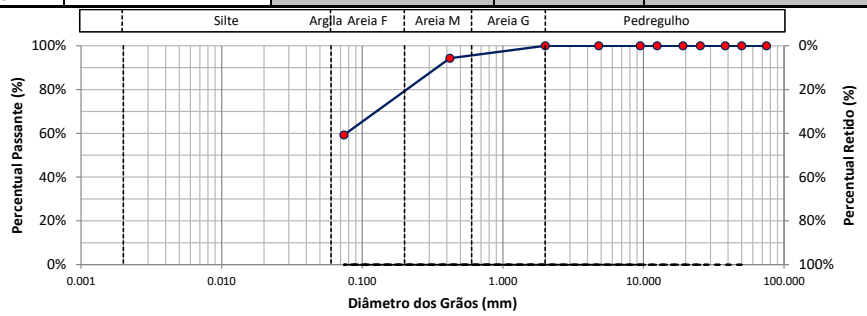
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50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

Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):	120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**	118.18

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	6.74	5.70%	5.70%	94.30%
200	0.074	41.43	35.06%	40.76%	59.24%

Curva Granulométrica



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

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

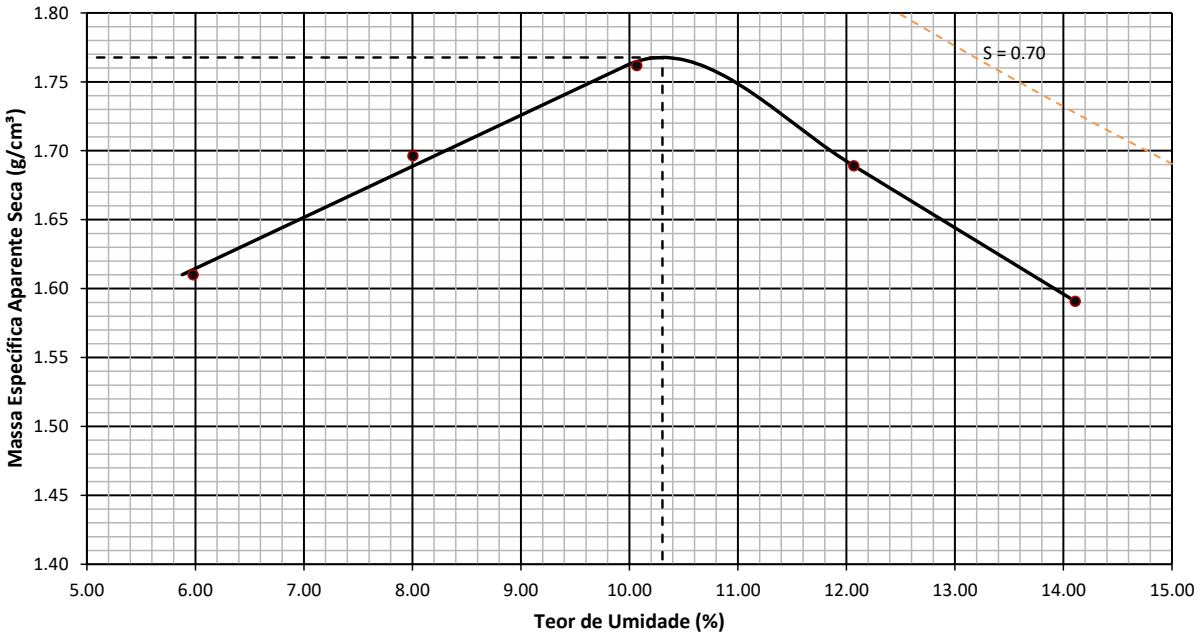
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2215-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Cx. de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-86
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8628.00	8600.00	8057.00	9458.00	8037.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3568.00	3840.00	4072.00	3958.00	3772.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.71	1.83	1.94	1.89	1.82		
Cápsula:	69	166	102	26	302		
Peso da Cápsula (g):	9.48	10.55	10.95	8.81	11.12		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	45.64	34.70	25.71	31.10	37.73		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	43.60	32.91	24.36	28.70	34.44		
Teor de Umidade (%):	5.98	8.01	10.07	12.07	14.11		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	97	138	48	72	23		
Peso do Cilindro (g):	5060.00	4760.00	3985.00	5500.00	4265.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2091.00	2096.00	2100.00	2091.00	2078.00		
Teor de Umidade Médio (%)	6.0	8.0	10.1	12.1	14.1		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.61**	**1.70**	**1.76**	**1.69**	**1.59**		
Índice de Vazios	0.65	0.56	0.50	0.57	0.67		
Porosidade (%)	39.24%	35.99%	33.52%	36.26%	39.97%		
Grau de Saturação (%)	24.53%	37.73%	52.91%	56.21%	56.15%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.768	Umidade Ótima (%):	10.304	Energia:	Normal

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

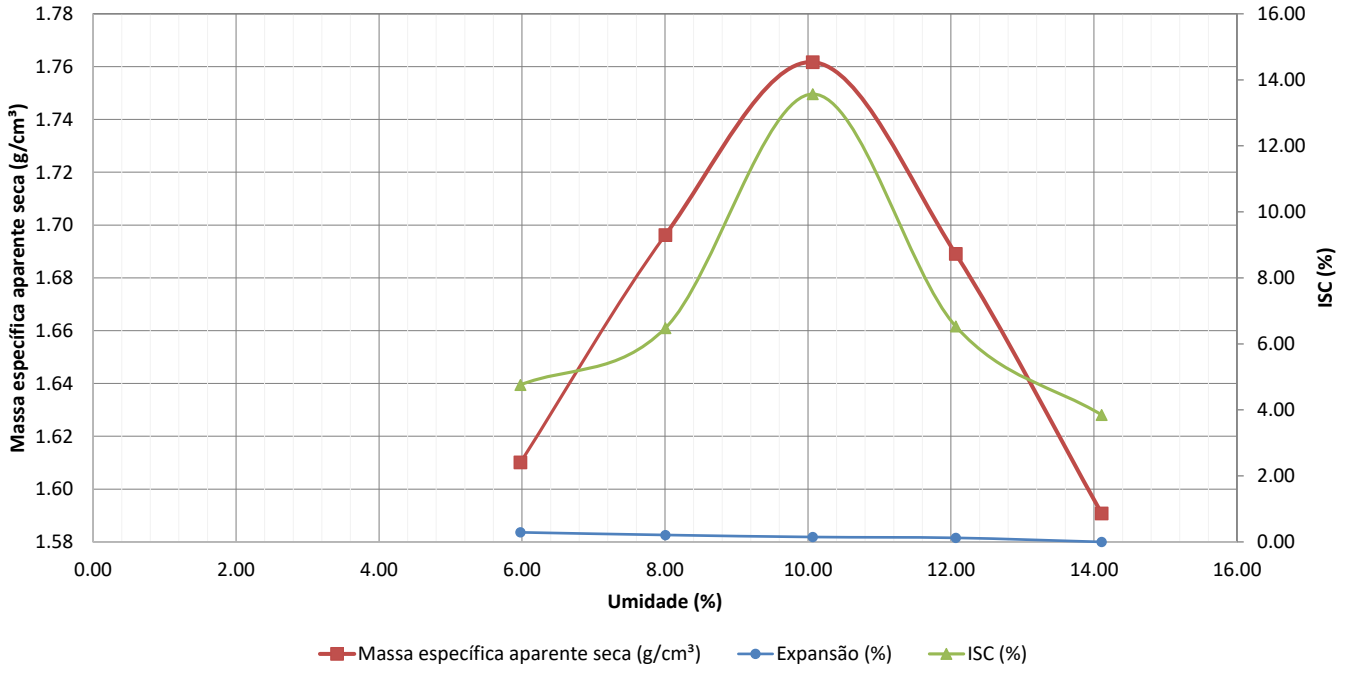
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2215-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Cx. de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-86
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	5.98	1.61	0.29	4.76
2	8.01	1.70	0.21	6.48
3	10.07	1.76	0.15	13.57
4	12.07	1.69	0.12	6.53
5	14.11	1.59	0.00	3.85

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.768
Umidade ótima:
10.304
ISC (%)
13.568

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

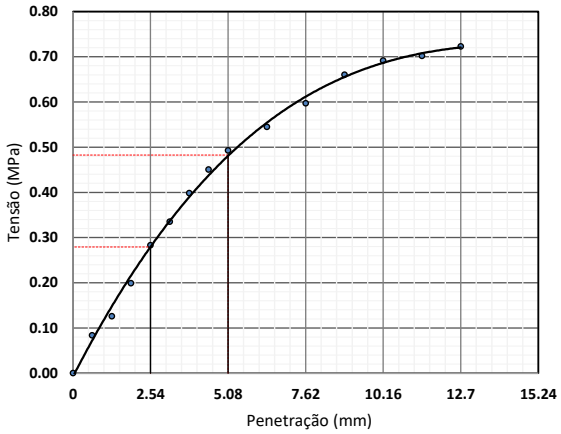
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2215-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Cx. de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-86
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	8.00	0.84	0.08
1.00	1.27	12.00	1.26	0.13
1.50	1.9	19.00	1.99	0.20
2.00	2.54	27.00	2.83	0.28
2.50	3.17	32.00	3.35	0.34
3.00	3.81	38.00	3.98	0.40
3.50	4.44	43.00	4.51	0.45
4.00	5.08	47.00	4.93	0.49
5.00	6.35	52.00	5.45	0.54
6.00	7.62	57.00	5.97	0.60
7.00	8.89	63.00	6.60	0.66
8.00	10.16	66.00	6.92	0.69
9.00	11.43	67.00	7.02	0.70
10.00	12.7	69.00	7.23	0.72



—— Valores Corrigidos

Equação característica

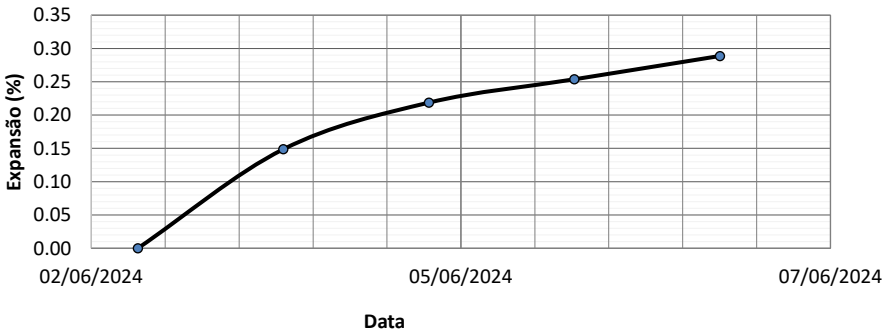
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$

$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.283	0.283	6.90	4.10
5.08	0.493	0.493	10.35	4.76

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	10:15	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	09:10	2.170		0.15
05/06/2024	08:36	2.250		0.22
06/06/2024	13:34	2.290		0.25
07/06/2024	13:59	2.330		0.29



Labotatorista de Solos

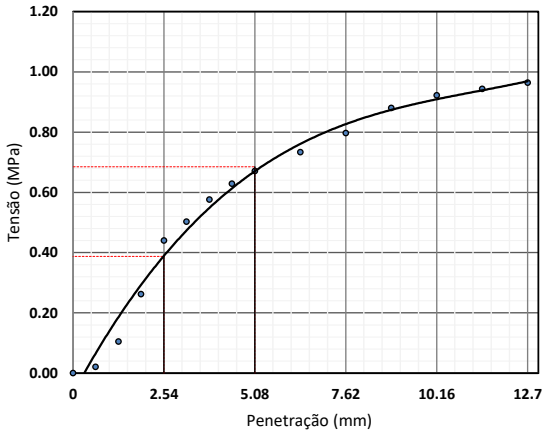
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2215-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Cx. de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-86
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	2.00	0.21	0.02
1.00	1.27	10.00	1.05	0.10
1.50	1.9	25.00	2.62	0.26
2.00	2.54	42.00	4.40	0.44
2.50	3.17	48.00	5.03	0.50
3.00	3.81	55.00	5.76	0.58
3.50	4.44	60.00	6.29	0.63
4.00	5.08	64.00	6.71	0.67
5.00	6.35	70.00	7.34	0.73
6.00	7.62	76.00	7.96	0.80
7.00	8.89	84.00	8.80	0.88
8.00	10.16	88.00	9.22	0.92
9.00	11.43	90.00	9.43	0.94
10.00	12.7	92.00	9.64	0.96



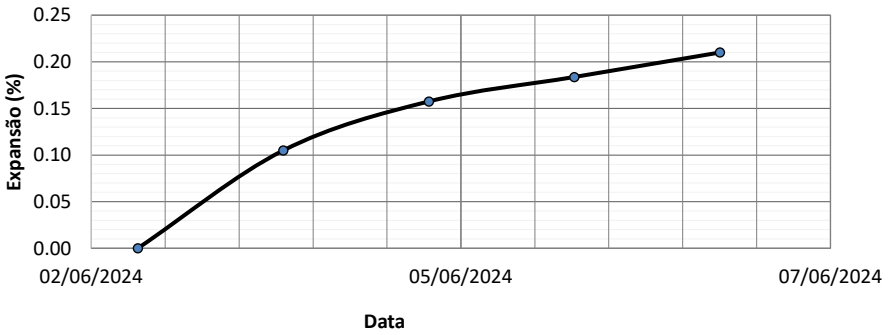
—— Valores Corrigidos

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

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.440	0.440	6.90	6.38
5.08	0.671	0.671	10.35	6.48

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	10:15	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	09:10	2.120		0.10
05/06/2024	08:36	2.180		0.16
06/06/2024	13:34	2.210		0.18
07/06/2024	13:59	2.240		0.21



Labotatorista de Solos

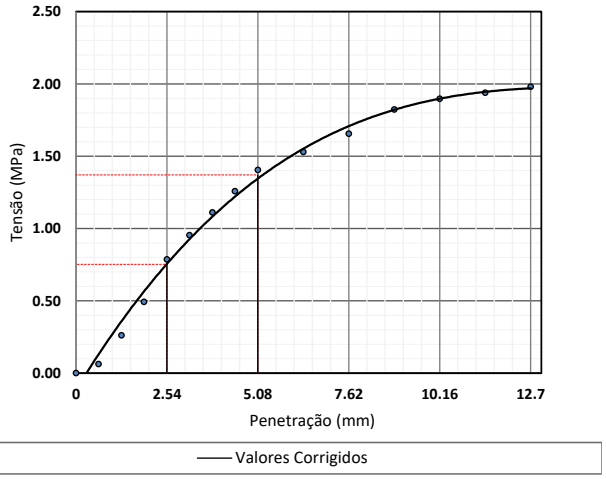
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2215-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Cx. de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-86
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	6.00	0.63	0.06
1.00	1.27	25.00	2.62	0.26
1.50	1.9	47.00	4.93	0.49
2.00	2.54	75.00	7.86	0.79
2.50	3.17	91.00	9.54	0.95
3.00	3.81	106.00	11.11	1.11
3.50	4.44	120.00	12.58	1.26
4.00	5.08	134.00	14.04	1.40
5.00	6.35	146.00	15.30	1.53
6.00	7.62	158.00	16.56	1.66
7.00	8.89	174.00	18.24	1.82
8.00	10.16	181.00	18.97	1.90
9.00	11.43	185.00	19.39	1.94
10.00	12.7	189.00	19.81	1.98

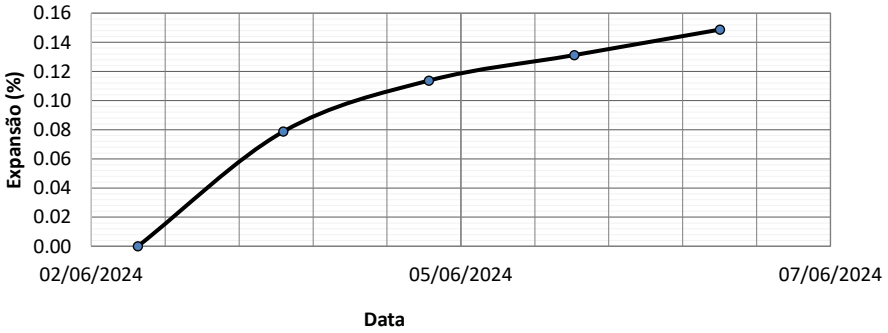


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.786	0.786	6.90	11.39
5.08	1.404	1.404	10.35	13.57

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	10:15	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	09:10	2.090		0.08
05/06/2024	08:36	2.130		0.11
06/06/2024	13:34	2.150		0.13
07/06/2024	13:59	2.170		0.15



Labotatorista de Solos

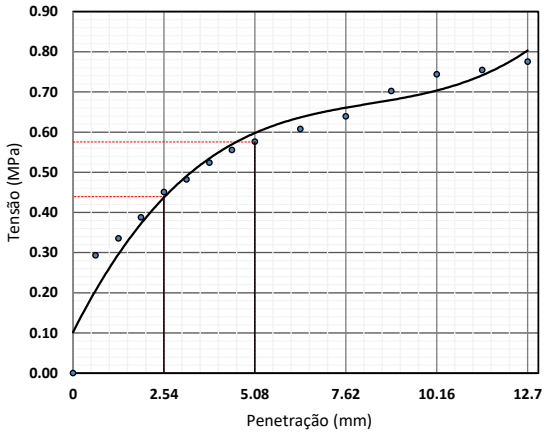
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2215-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Cx. de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-86
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	28.00	2.93	0.29
1.00	1.27	32.00	3.35	0.34
1.50	1.9	37.00	3.88	0.39
2.00	2.54	43.00	4.51	0.45
2.50	3.17	46.00	4.82	0.48
3.00	3.81	50.00	5.24	0.52
3.50	4.44	53.00	5.55	0.56
4.00	5.08	55.00	5.76	0.58
5.00	6.35	58.00	6.08	0.61
6.00	7.62	61.00	6.39	0.64
7.00	8.89	67.00	7.02	0.70
8.00	10.16	71.00	7.44	0.74
9.00	11.43	72.00	7.55	0.75
10.00	12.7	74.00	7.76	0.78

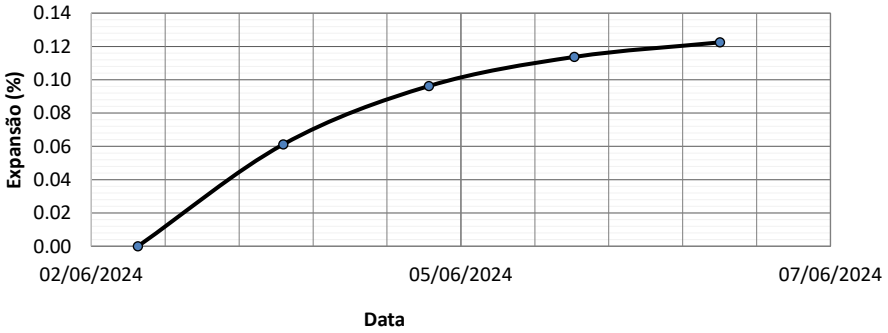


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.451	0.451	6.90	6.53
5.08	0.576	0.576	10.35	5.57

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	10:15	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	09:10	2.070		0.06
05/06/2024	08:36	2.110		0.10
06/06/2024	13:34	2.130		0.11
07/06/2024	13:59	2.140		0.12



Labotatorista de Solos

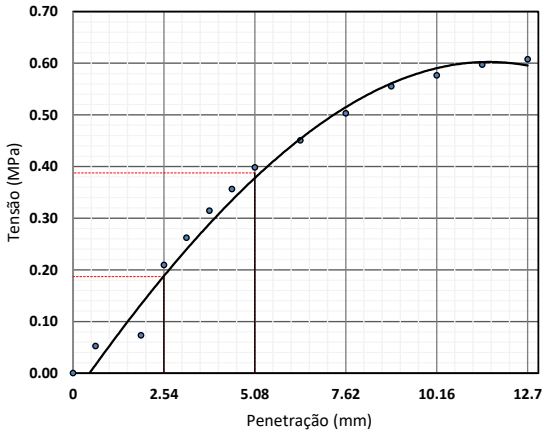
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2215-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Cx. de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-86
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	5.00	0.52	0.05
1.00	1.27	-3.00	-0.31	-0.03
1.50	1.9	7.00	0.73	0.07
2.00	2.54	20.00	2.10	0.21
2.50	3.17	25.00	2.62	0.26
3.00	3.81	30.00	3.14	0.31
3.50	4.44	34.00	3.56	0.36
4.00	5.08	38.00	3.98	0.40
5.00	6.35	43.00	4.51	0.45
6.00	7.62	48.00	5.03	0.50
7.00	8.89	53.00	5.55	0.56
8.00	10.16	55.00	5.76	0.58
9.00	11.43	57.00	5.97	0.60
10.00	12.7	58.00	6.08	0.61



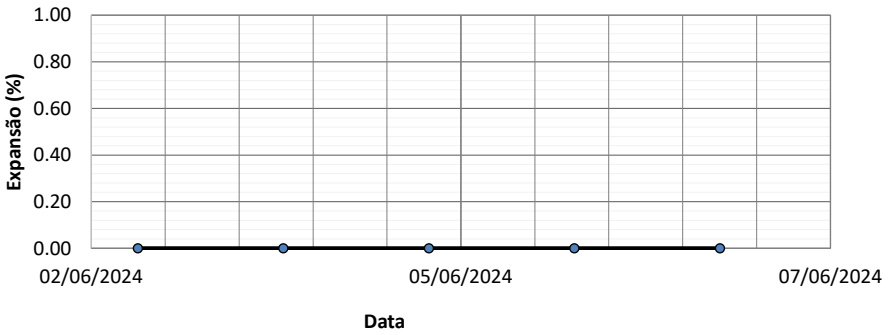
—— Valores Corrigidos

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

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

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

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	10:15	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	09:10	2.000		0.00
05/06/2024	08:36	2.000		0.00
06/06/2024	13:34	2.000		0.00
07/06/2024	13:59	2.000		0.00



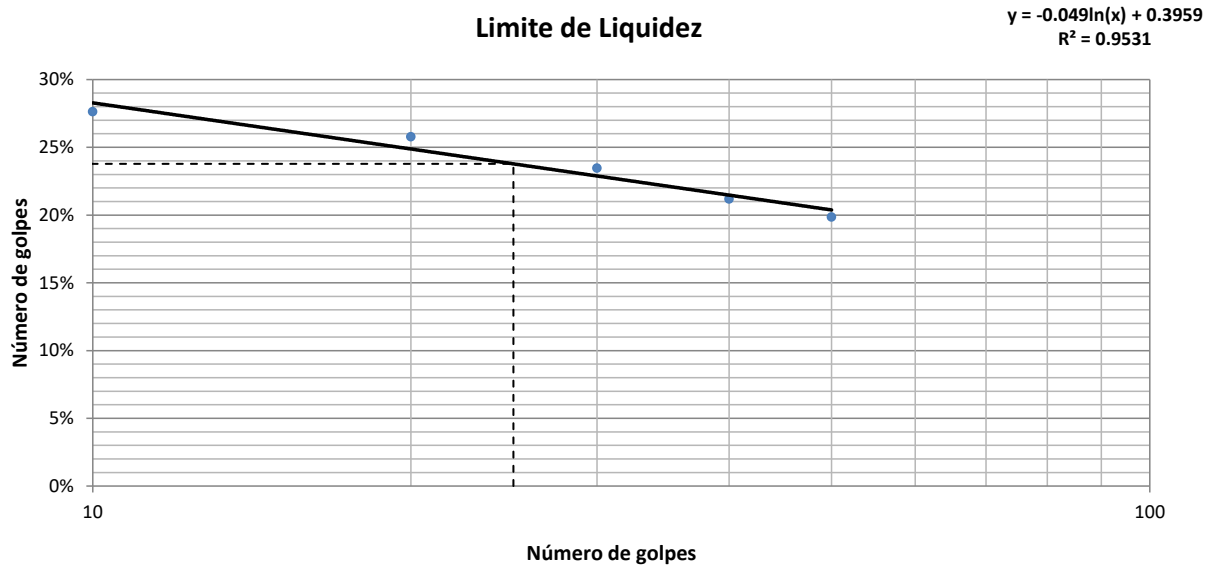
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2215-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Cx. de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-86
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	53	24	65	82	20			
2	Peso da Cápsula	5.70	6.08	5.70	5.70	6.28			
3	Peso Bruto Úmido	14.20	12.57	13.07	14.28	14.13			
4	Peso Bruto Seco	12.36	11.24	11.67	12.78	12.83			
5	Umidade	27.63%	25.78%	23.45%	21.19%	19.85%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	77	1	56	79	24			
2	Peso da Cápsula	4.33	3.87	4.33	4.33	4.32			
3	Peso Bruto Úmido	5.61	6.68	7.55	6.06	7.7			
4	Peso Bruto Seco	5.42	6.27	7.08	5.81	7.19			
5	Umidade	17.43%	17.08%	17.09%	16.89%	17.77%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	23.78%	Limite de Plasticidade:	17.25%	Índice de Plasticidade:	6.53%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2215-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Cx. de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-86
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	2000.00	Cap.	252	217		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	16.38	15.13		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	72.41	76.68		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	5.04%
Peso da Água		PBS	71.55	75.79		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	94.96%
Passado N° 10 Seca		w	1.56%	1.47%		Silte (0,002- 0,06mm)	0.00%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.51%			Argila (<0,002mm)	0.00%

Peneiramento da Amostra Total

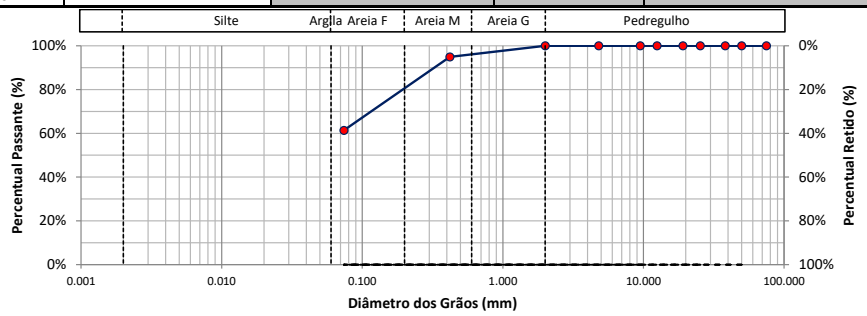
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50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

Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):	120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**	118.21

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	5.96	5.04%	5.04%	94.96%
200	0.074	39.70	33.58%	38.63%	61.37%

Curva Granulométrica



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

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

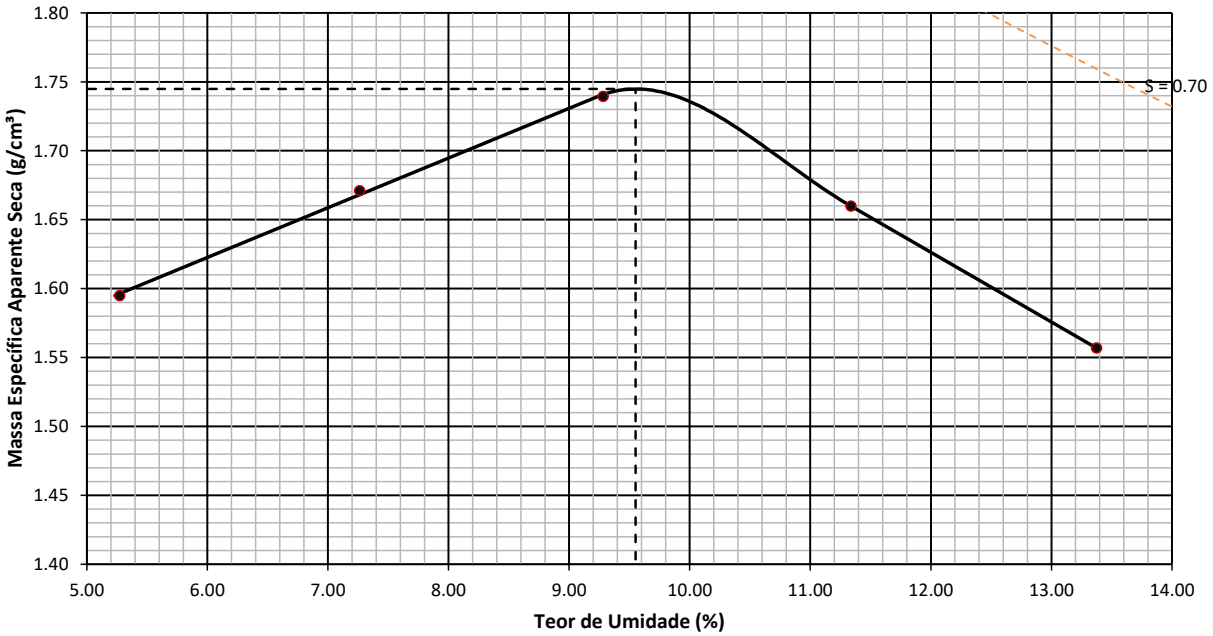
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2220-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Cx. de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-86
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	7784.00	8608.00	8233.00	7972.00	8852.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3489.00	3748.00	3933.00	3807.00	3652.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.68	1.79	1.90	1.85	1.77		
Cápsula:	108	77	151	5	30		
Peso da Cápsula (g):	10.91	10.20	9.35	9.56	8.97		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	33.27	29.99	23.95	29.30	35.42		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	32.15	28.65	22.71	27.29	32.30		
Teor de Umidade (%):	5.27	7.26	9.28	11.34	13.37		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	110	19	135	40	34		
Peso do Cilindro (g):	4295.00	4860.00	4300.00	4165.00	5200.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2078.00	2091.00	2069.00	2060.00	2069.00		
Teor de Umidade Médio (%)	5.3	7.3	9.3	11.3	13.4		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.59**	**1.67**	**1.74**	**1.66**	**1.56**		
Índice de Vazios	0.66	0.59	0.52	0.60	0.70		
Porosidade (%)	39.81%	36.94%	34.36%	37.36%	41.25%		
Grau de Saturação (%)	21.12%	32.85%	46.99%	50.36%	50.48%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.745	Umidade Ótima (%):	9.551	Energia:	Normal

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

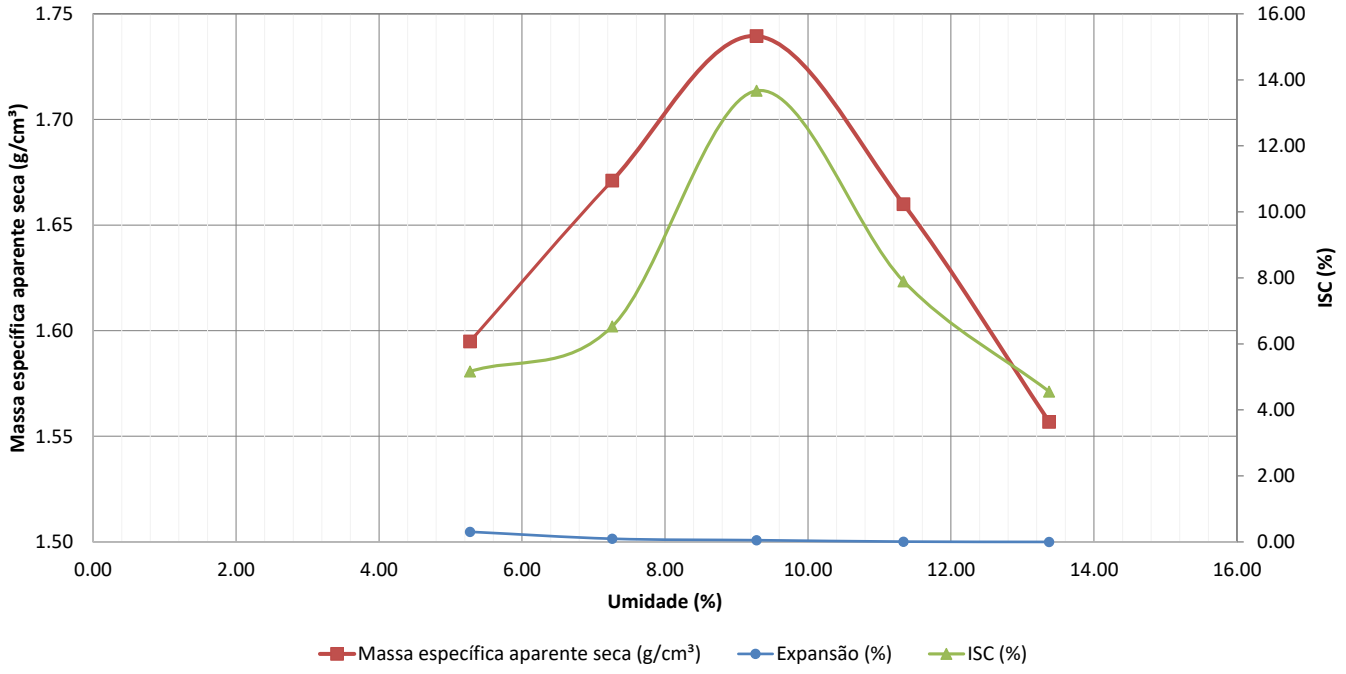
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2220-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Cx. de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-86
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	5.27	1.59	0.31	5.16
2	7.26	1.67	0.10	6.53
3	9.28	1.74	0.05	13.67
4	11.34	1.66	0.01	7.90
5	13.37	1.56	0.00	4.56

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.745
Umidade ótima:
9.551
ISC (%)
13.670

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

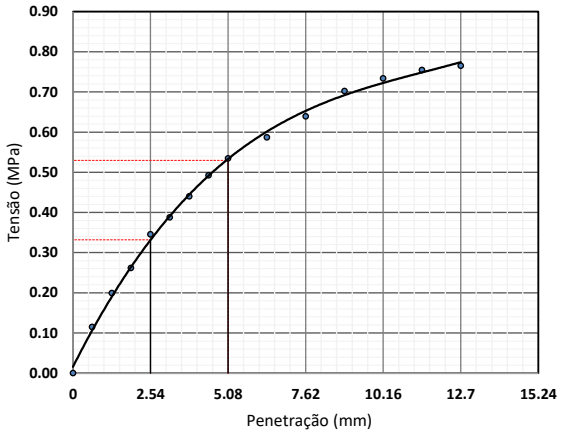
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2220-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Cx. de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-86
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	11.00	1.15	0.12
1.00	1.27	19.00	1.99	0.20
1.50	1.9	25.00	2.62	0.26
2.00	2.54	33.00	3.46	0.35
2.50	3.17	37.00	3.88	0.39
3.00	3.81	42.00	4.40	0.44
3.50	4.44	47.00	4.93	0.49
4.00	5.08	51.00	5.34	0.53
5.00	6.35	56.00	5.87	0.59
6.00	7.62	61.00	6.39	0.64
7.00	8.89	67.00	7.02	0.70
8.00	10.16	70.00	7.34	0.73
9.00	11.43	72.00	7.55	0.75
10.00	12.7	73.00	7.65	0.77



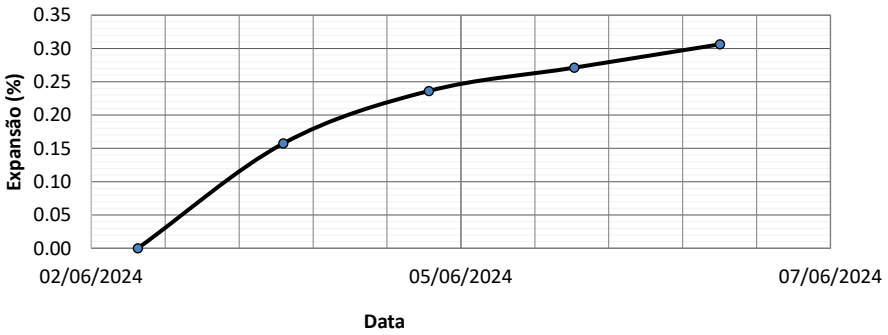
—— Valores Corrigidos

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

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.346	0.346	6.90	5.01
5.08	0.534	0.534	10.35	5.16

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	08:31	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	09:19	2.180		0.16
05/06/2024	14:40	2.270		0.24
06/06/2024	11:19	2.310		0.27
07/06/2024	10:49	2.350		0.31



Labotatorista de Solos

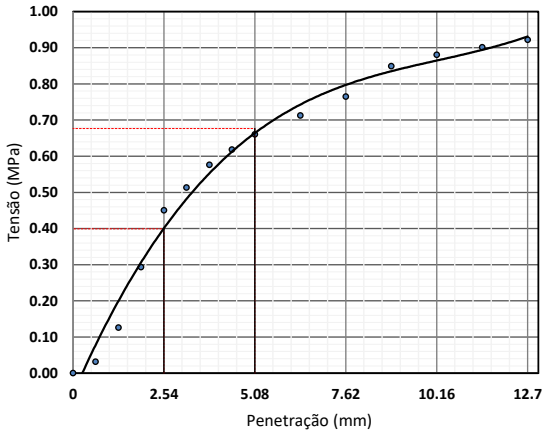
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2220-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Cx. de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-86
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	3.00	0.31	0.03
1.00	1.27	12.00	1.26	0.13
1.50	1.9	28.00	2.93	0.29
2.00	2.54	43.00	4.51	0.45
2.50	3.17	49.00	5.14	0.51
3.00	3.81	55.00	5.76	0.58
3.50	4.44	59.00	6.18	0.62
4.00	5.08	63.00	6.60	0.66
5.00	6.35	68.00	7.13	0.71
6.00	7.62	73.00	7.65	0.77
7.00	8.89	81.00	8.49	0.85
8.00	10.16	84.00	8.80	0.88
9.00	11.43	86.00	9.01	0.90
10.00	12.7	88.00	9.22	0.92



—— Valores Corrigidos

Equação característica

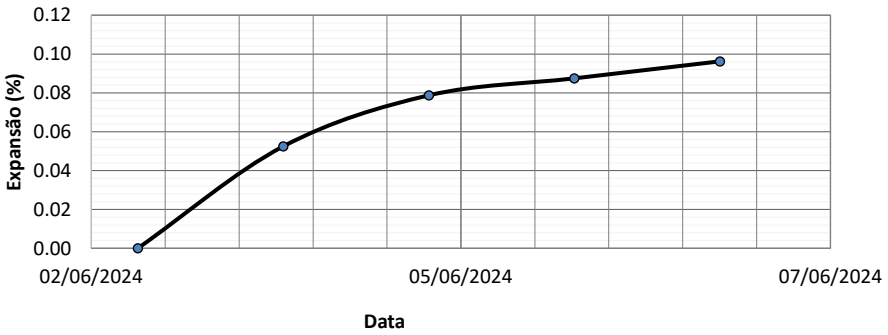
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$

$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.451	0.451	6.90	6.53
5.08	0.660	0.660	10.35	6.38

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	08:31	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	09:19	2.060		0.05
05/06/2024	14:40	2.090		0.08
06/06/2024	11:19	2.100		0.09
07/06/2024	10:49	2.110		0.10



Labotatorista de Solos

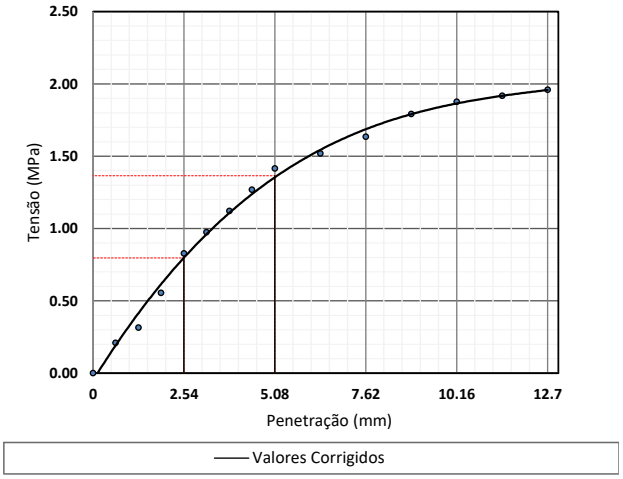
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2220-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Cx. de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-86
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	20.00	2.10	0.21
1.00	1.27	30.00	3.14	0.31
1.50	1.9	53.00	5.55	0.56
2.00	2.54	79.00	8.28	0.83
2.50	3.17	93.00	9.75	0.97
3.00	3.81	107.00	11.21	1.12
3.50	4.44	121.00	12.68	1.27
4.00	5.08	135.00	14.15	1.41
5.00	6.35	145.00	15.20	1.52
6.00	7.62	156.00	16.35	1.63
7.00	8.89	171.00	17.92	1.79
8.00	10.16	179.00	18.76	1.88
9.00	11.43	183.00	19.18	1.92
10.00	12.7	187.00	19.60	1.96

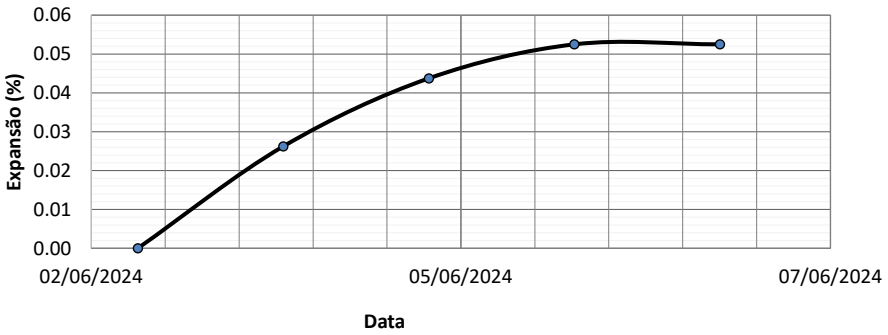


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
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	1.415	1.415	10.35	13.67

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	08:31	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	09:19	2.030		0.03
05/06/2024	14:40	2.050		0.04
06/06/2024	11:19	2.060		0.05
07/06/2024	10:49	2.060		0.05



Labotatorista de Solos

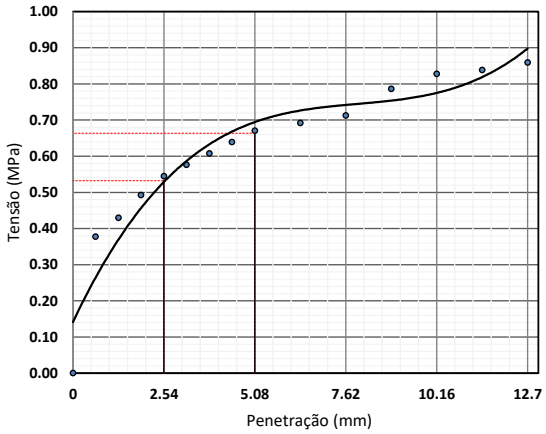
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2220-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Cx. de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-86
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	36.00	3.77	0.38
1.00	1.27	41.00	4.30	0.43
1.50	1.9	47.00	4.93	0.49
2.00	2.54	52.00	5.45	0.54
2.50	3.17	55.00	5.76	0.58
3.00	3.81	58.00	6.08	0.61
3.50	4.44	61.00	6.39	0.64
4.00	5.08	64.00	6.71	0.67
5.00	6.35	66.00	6.92	0.69
6.00	7.62	68.00	7.13	0.71
7.00	8.89	75.00	7.86	0.79
8.00	10.16	79.00	8.28	0.83
9.00	11.43	80.00	8.38	0.84
10.00	12.7	82.00	8.59	0.86

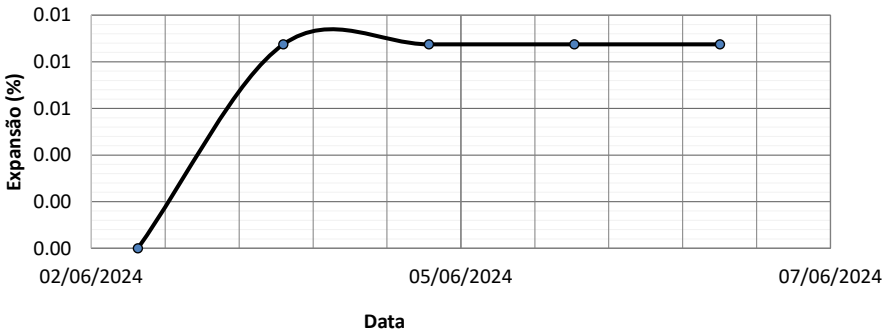


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.545	0.545	6.90	7.90
5.08	0.671	0.671	10.35	6.48

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	08:31	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	09:19	2.010		0.01
05/06/2024	14:40	2.010		0.01
06/06/2024	11:19	2.010		0.01
07/06/2024	10:49	2.010		0.01



Labotatorista de Solos

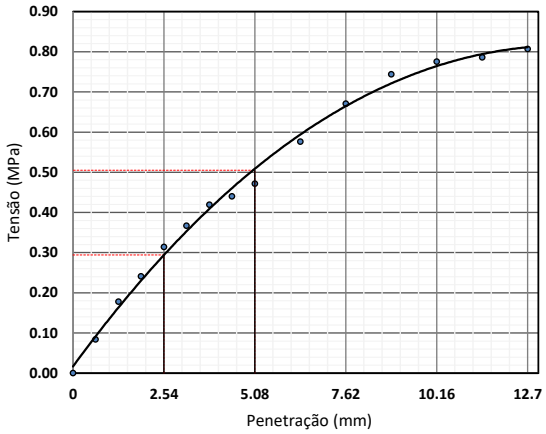
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2220-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Cx. de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-86
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	8.00	0.84	0.08
1.00	1.27	17.00	1.78	0.18
1.50	1.9	23.00	2.41	0.24
2.00	2.54	30.00	3.14	0.31
2.50	3.17	35.00	3.67	0.37
3.00	3.81	40.00	4.19	0.42
3.50	4.44	42.00	4.40	0.44
4.00	5.08	45.00	4.72	0.47
5.00	6.35	55.00	5.76	0.58
6.00	7.62	64.00	6.71	0.67
7.00	8.89	71.00	7.44	0.74
8.00	10.16	74.00	7.76	0.78
9.00	11.43	75.00	7.86	0.79
10.00	12.7	77.00	8.07	0.81

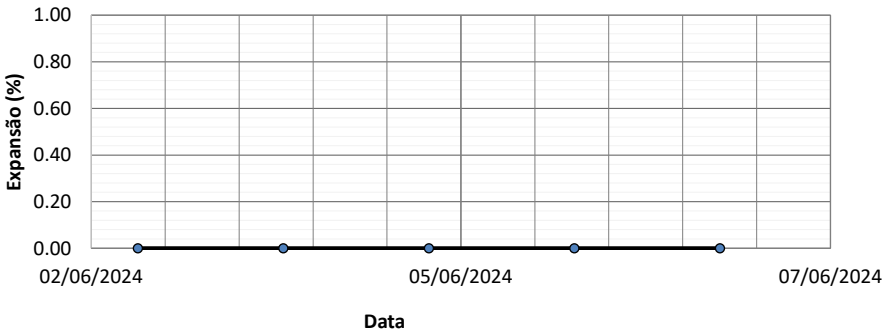


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

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

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	08:31	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	09:19	2.000		0.00
05/06/2024	14:40	2.000		0.00
06/06/2024	11:19	2.000		0.00
07/06/2024	10:49	2.000		0.00



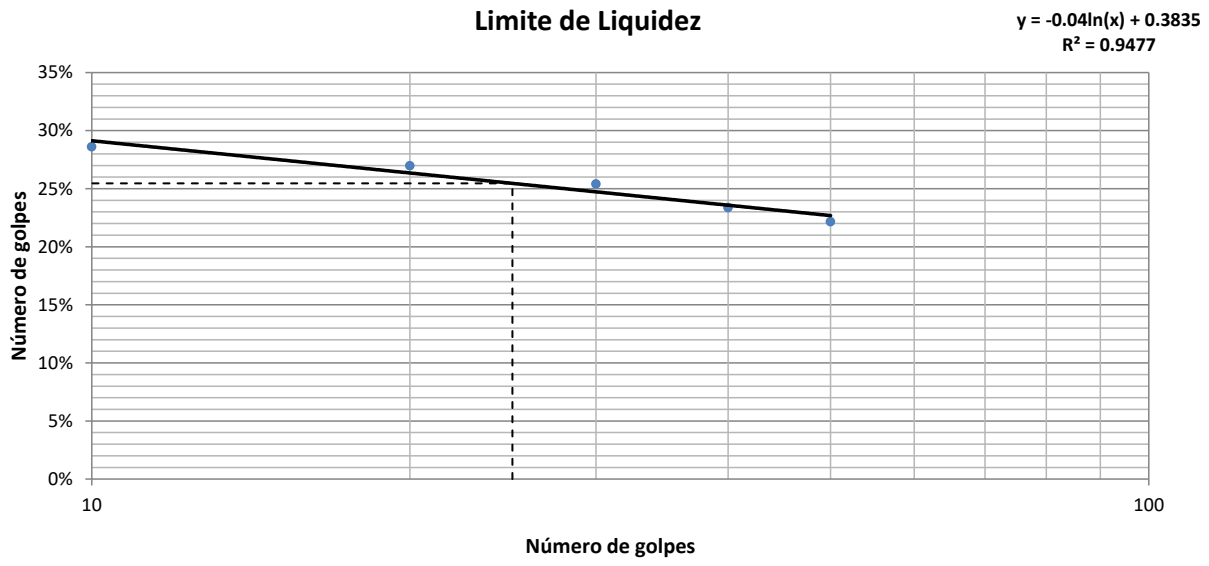
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2220-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Cx. de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-86
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	21	87	54	59	44			
2	Peso da Cápsula	6.35	5.70	5.70	5.70	5.70			
3	Peso Bruto Úmido	13.32	13.28	12.91	14.62	14.47			
4	Peso Bruto Seco	11.77	11.67	11.45	12.93	12.88			
5	Umidade	28.60%	26.97%	25.39%	23.37%	22.14%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	25	46	41	19	6			
2	Peso da Cápsula	4.05	4.33	4.33	3.99	3.77			
3	Peso Bruto Úmido	5.33	6.81	7.55	5.72	5.46			
4	Peso Bruto Seco	5.11	6.39	7.00	5.42	5.17			
5	Umidade	20.75%	20.39%	20.60%	20.98%	20.71%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	25.46%	Limite de Plasticidade:	20.69%	Índice de Plasticidade:	4.77%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2220-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Cx. de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-86
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	2000.00	Cap.	208	29		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	14.97	23.10		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	76.52	74.92		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	5.22%
Peso da Água		PBS	76.00	73.93		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	94.78%
Passado N° 10 Seca		w	0.85%	1.95%		Silte (0,002- 0,06mm)	0.00%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.40%			Argila (<0,002mm)	0.00%

Peneiramento da Amostra Total

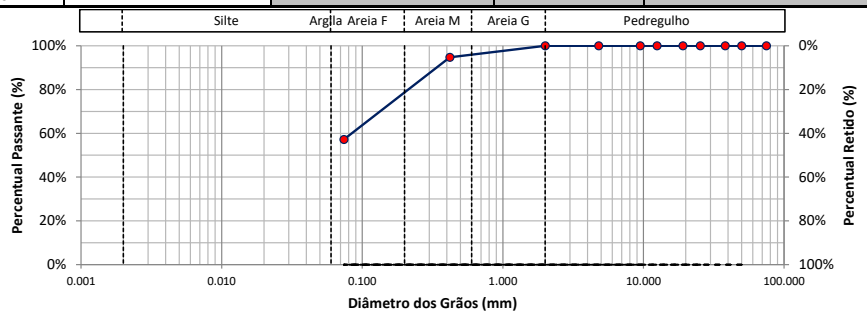
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50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

Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):	120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**	118.34

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	6.18	5.22%	5.22%	94.78%
200	0.074	44.46	37.57%	42.79%	57.21%

Curva Granulométrica



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

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

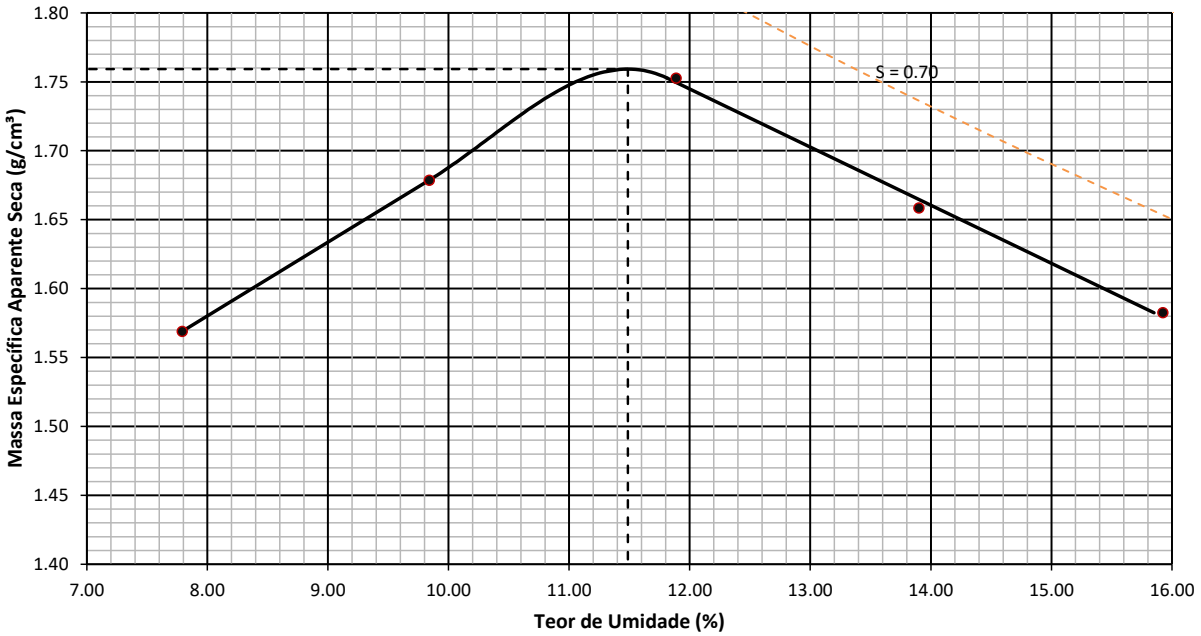
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2225-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Cx. de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-86
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	7676.00	7857.00	8643.00	8553.00	8097.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3506.00	3872.00	4173.00	3933.00	3812.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.69	1.84	1.96	1.89	1.83		
Cápsula:	148	310	193	114	62		
Peso da Cápsula (g):	10.16	11.04	12.09	9.74	12.18		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	30.22	23.32	26.02	26.62	28.05		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	28.77	22.22	24.54	24.56	25.87		
Teor de Umidade (%):	7.79	9.84	11.89	13.90	15.92		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	21	48	47	70	71		
Peso do Cilindro (g):	4170.00	3985.00	4470.00	4620.00	4285.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2073.00	2100.00	2128.00	2082.00	2078.00		
Teor de Umidade Médio (%)	7.8	9.8	11.9	13.9	15.9		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.57**	**1.68**	**1.75**	**1.66**	**1.58**		
Índice de Vazios	0.69	0.58	0.51	0.60	0.67		
Porosidade (%)	40.79%	36.65%	33.86%	37.41%	40.28%		
Grau de Saturação (%)	29.97%	45.06%	61.53%	61.62%	62.55%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.759	Umidade Ótima (%):	11.487	Energia:	Normal

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

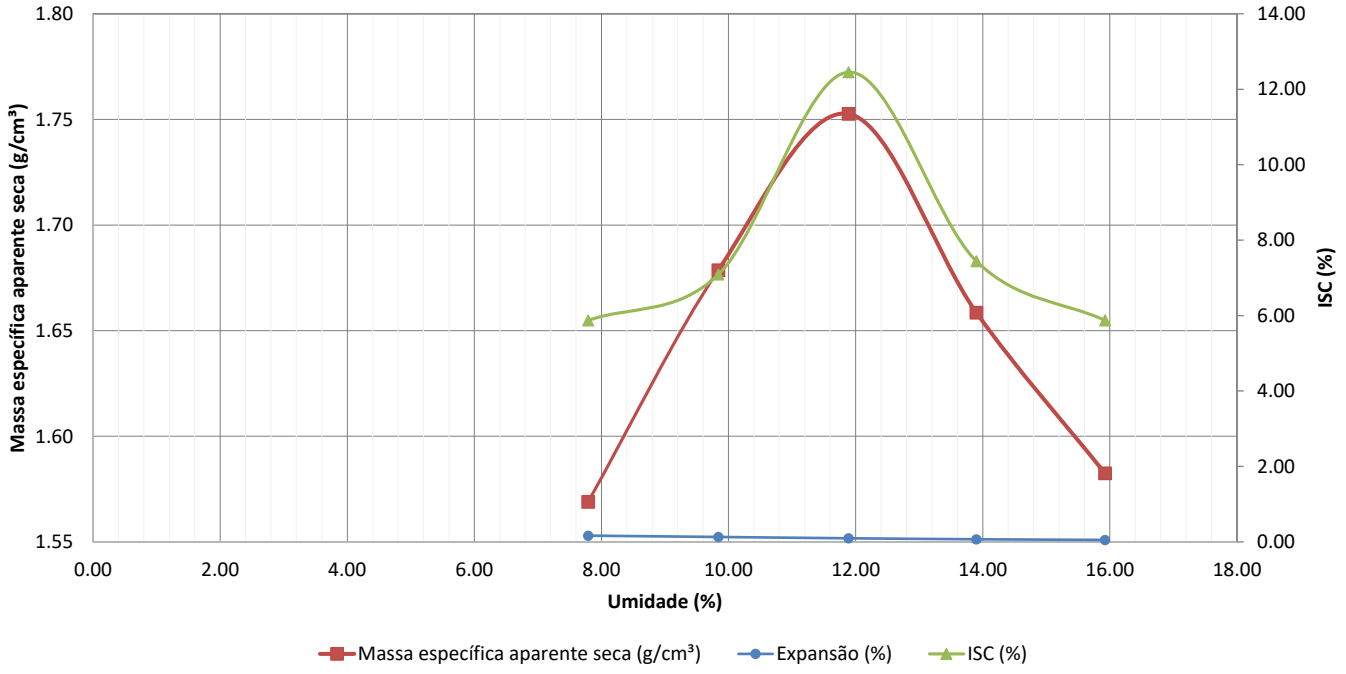
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2225-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Cx. de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-86
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	7.79	1.57	0.17	5.87
2	9.84	1.68	0.13	7.09
3	11.89	1.75	0.10	12.45
4	13.90	1.66	0.07	7.44
5	15.92	1.58	0.05	5.87

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.759
Umidade ótima:
11.487
ISC (%)
12.454

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

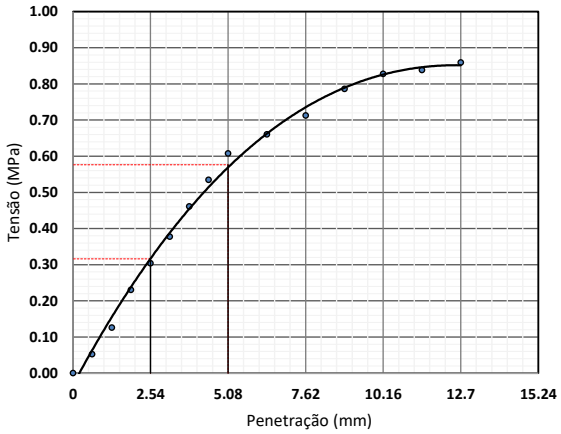
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2225-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Cx. de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-86
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	5.00	0.52	0.05
1.00	1.27	12.00	1.26	0.13
1.50	1.9	22.00	2.31	0.23
2.00	2.54	29.00	3.04	0.30
2.50	3.17	36.00	3.77	0.38
3.00	3.81	44.00	4.61	0.46
3.50	4.44	51.00	5.34	0.53
4.00	5.08	58.00	6.08	0.61
5.00	6.35	63.00	6.60	0.66
6.00	7.62	68.00	7.13	0.71
7.00	8.89	75.00	7.86	0.79
8.00	10.16	79.00	8.28	0.83
9.00	11.43	80.00	8.38	0.84
10.00	12.7	82.00	8.59	0.86



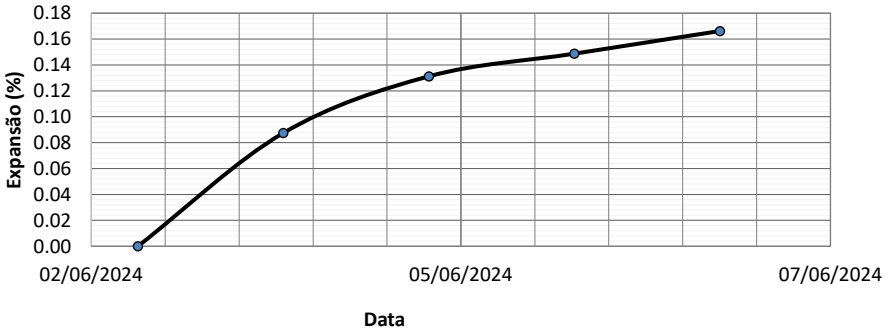
—— Valores Corrigidos

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

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.304	0.304	6.90	4.40
5.08	0.608	0.608	10.35	5.87

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	16:54	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	11:06	2.100		0.09
05/06/2024	16:15	2.150		0.13
06/06/2024	11:24	2.170		0.15
07/06/2024	15:03	2.190		0.17



Labotatorista de Solos

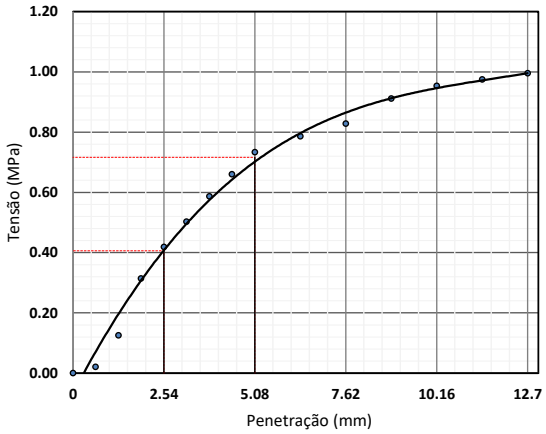
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2225-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Cx. de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-86
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	2.00	0.21	0.02
1.00	1.27	12.00	1.26	0.13
1.50	1.9	30.00	3.14	0.31
2.00	2.54	40.00	4.19	0.42
2.50	3.17	48.00	5.03	0.50
3.00	3.81	56.00	5.87	0.59
3.50	4.44	63.00	6.60	0.66
4.00	5.08	70.00	7.34	0.73
5.00	6.35	75.00	7.86	0.79
6.00	7.62	79.00	8.28	0.83
7.00	8.89	87.00	9.12	0.91
8.00	10.16	91.00	9.54	0.95
9.00	11.43	93.00	9.75	0.97
10.00	12.7	95.00	9.96	1.00



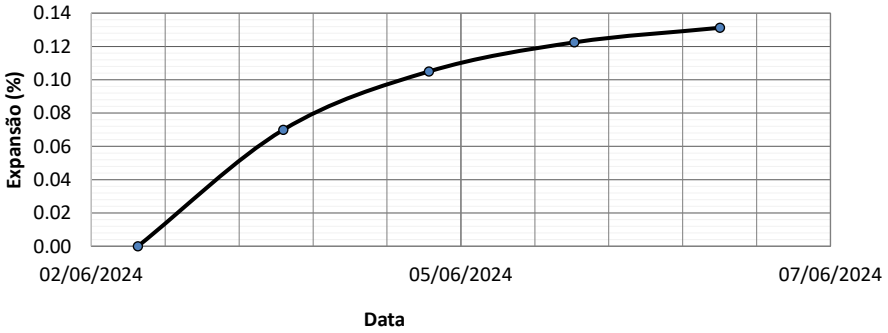
—— Valores Corrigidos

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

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.419	0.419	6.90	6.08
5.08	0.734	0.734	10.35	7.09

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	16:54	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	11:06	2.080		0.07
05/06/2024	16:15	2.120		0.10
06/06/2024	11:24	2.140		0.12
07/06/2024	15:03	2.150		0.13



Labotatorista de Solos

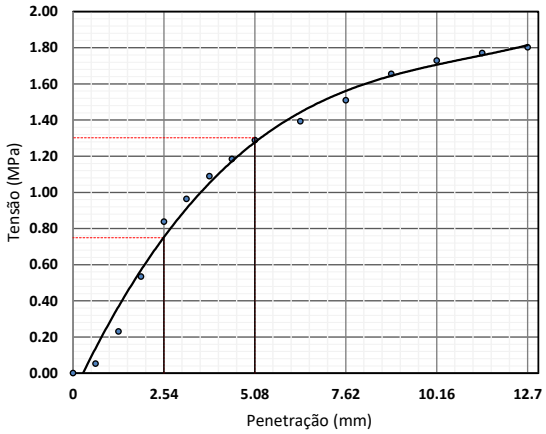
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2225-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Cx. de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-86
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	5.00	0.52	0.05
1.00	1.27	22.00	2.31	0.23
1.50	1.9	51.00	5.34	0.53
2.00	2.54	80.00	8.38	0.84
2.50	3.17	92.00	9.64	0.96
3.00	3.81	104.00	10.90	1.09
3.50	4.44	113.00	11.84	1.18
4.00	5.08	123.00	12.89	1.29
5.00	6.35	133.00	13.94	1.39
6.00	7.62	144.00	15.09	1.51
7.00	8.89	158.00	16.56	1.66
8.00	10.16	165.00	17.29	1.73
9.00	11.43	169.00	17.71	1.77
10.00	12.7	172.00	18.03	1.80

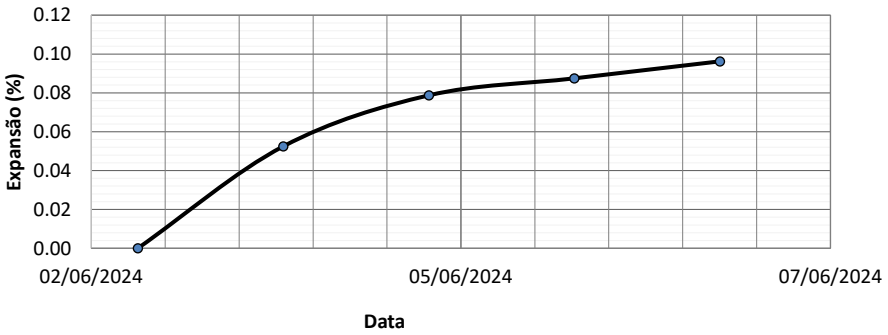


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.838	0.838	6.90	12.15
5.08	1.289	1.289	10.35	12.45

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	16:54	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	11:06	2.060		0.05
05/06/2024	16:15	2.090		0.08
06/06/2024	11:24	2.100		0.09
07/06/2024	15:03	2.110		0.10



Labotatorista de Solos

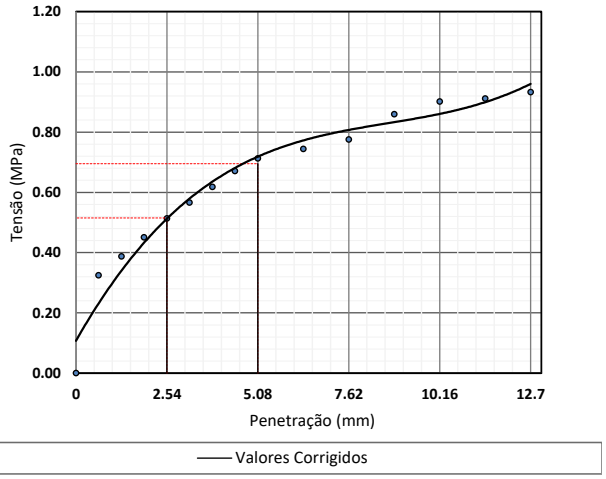
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2225-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Cx. de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-86
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	31.00	3.25	0.32
1.00	1.27	37.00	3.88	0.39
1.50	1.9	43.00	4.51	0.45
2.00	2.54	49.00	5.14	0.51
2.50	3.17	54.00	5.66	0.57
3.00	3.81	59.00	6.18	0.62
3.50	4.44	64.00	6.71	0.67
4.00	5.08	68.00	7.13	0.71
5.00	6.35	71.00	7.44	0.74
6.00	7.62	74.00	7.76	0.78
7.00	8.89	82.00	8.59	0.86
8.00	10.16	86.00	9.01	0.90
9.00	11.43	87.00	9.12	0.91
10.00	12.7	89.00	9.33	0.93

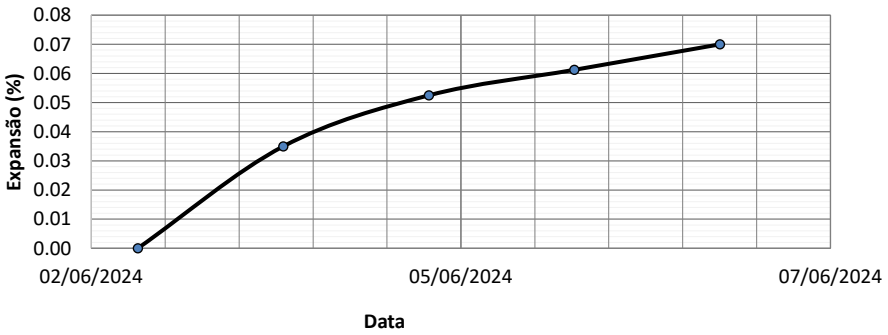


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.514	0.514	6.90	7.44
5.08	0.713	0.713	10.35	6.89

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	16:54	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	11:06	2.040		0.03
05/06/2024	16:15	2.060		0.05
06/06/2024	11:24	2.070		0.06
07/06/2024	15:03	2.080		0.07



Labotatorista de Solos

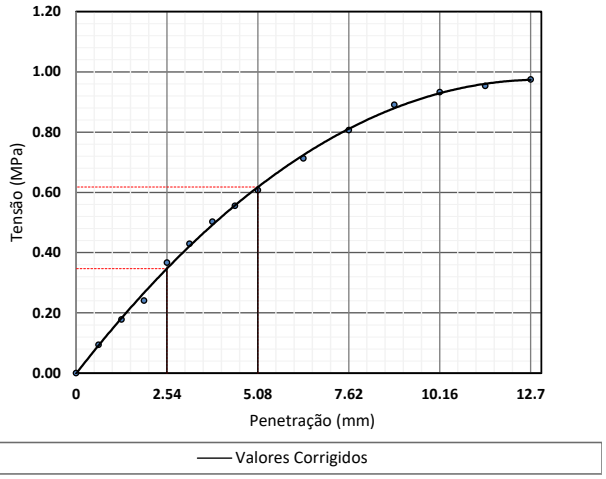
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2225-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Cx. de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-86
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	9.00	0.94	0.09
1.00	1.27	17.00	1.78	0.18
1.50	1.9	23.00	2.41	0.24
2.00	2.54	35.00	3.67	0.37
2.50	3.17	41.00	4.30	0.43
3.00	3.81	48.00	5.03	0.50
3.50	4.44	53.00	5.55	0.56
4.00	5.08	58.00	6.08	0.61
5.00	6.35	68.00	7.13	0.71
6.00	7.62	77.00	8.07	0.81
7.00	8.89	85.00	8.91	0.89
8.00	10.16	89.00	9.33	0.93
9.00	11.43	91.00	9.54	0.95
10.00	12.7	93.00	9.75	0.97

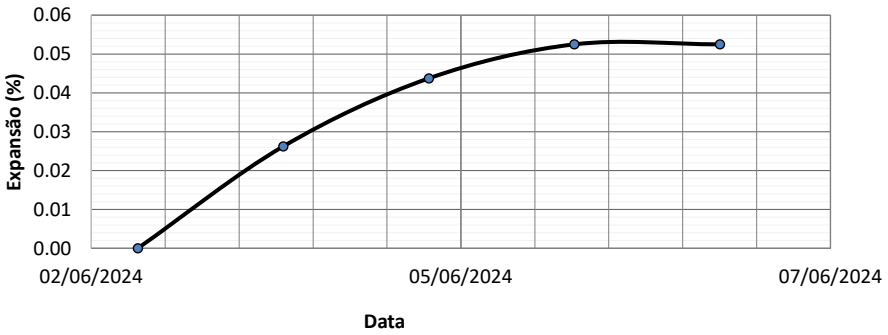


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.367	0.367	6.90	5.32
5.08	0.608	0.608	10.35	5.87

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	16:54	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	11:06	2.030		0.03
05/06/2024	16:15	2.050		0.04
06/06/2024	11:24	2.060		0.05
07/06/2024	15:03	2.060		0.05



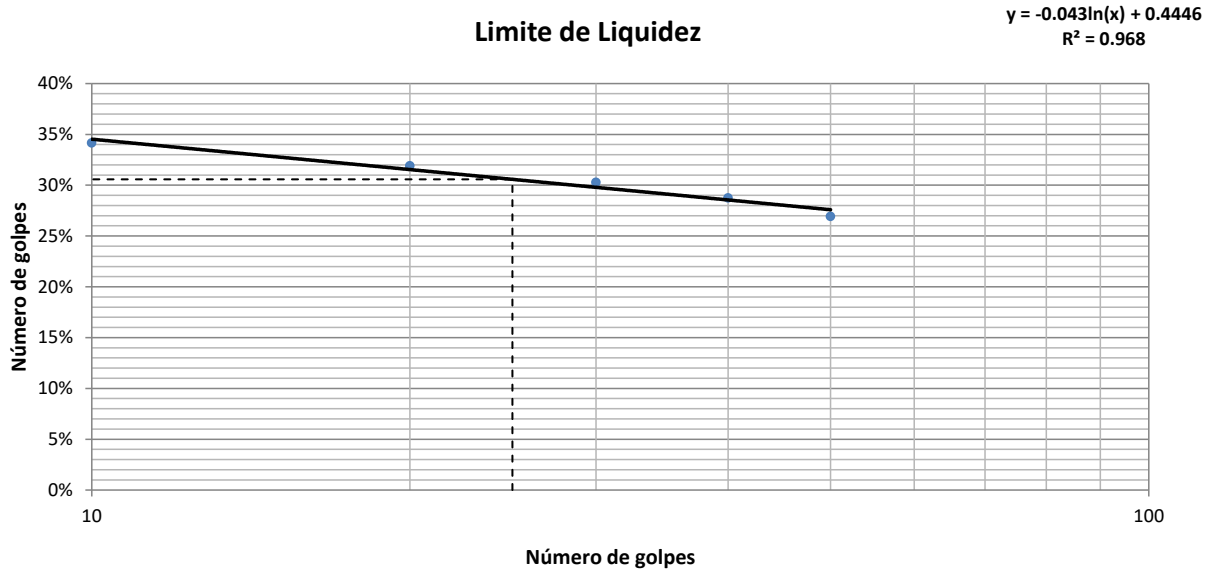
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2225-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Cx. de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-86
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	11	89	45	81	1			
2	Peso da Cápsula	6.11	5.70	5.70	5.70	6.20			
3	Peso Bruto Úmido	13.30	13.64	14.65	14.97	13.46			
4	Peso Bruto Seco	11.47	11.72	12.57	12.90	11.92			
5	Umidade	34.14%	31.89%	30.28%	28.75%	26.92%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	47	22	66	17	84			
2	Peso da Cápsula	4.33	4.51	4.33	3.92	4.33			
3	Peso Bruto Úmido	7.06	5.85	7.72	5.87	6.14			
4	Peso Bruto Seco	6.52	5.58	7.05	5.49	5.78			
5	Umidade	24.66%	25.23%	24.63%	24.20%	24.83%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	30.57%	Limite de Plasticidade:	24.71%	Índice de Plasticidade:	5.86%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2225-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Cx. de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-86
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	2000.00	Cap.	75	186		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	14.33	16.17		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	78.50	79.95		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	5.70%
Peso da Água		PBS	77.97	79.05		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	94.30%
Passado N° 10 Seca		w	0.83%	1.43%		Silte (0,002- 0,06mm)	0.00%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.13%			Argila (<0,002mm)	0.00%

Peneiramento da Amostra Total

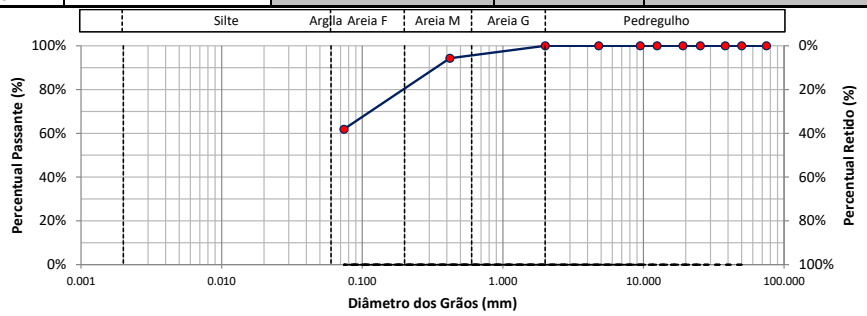
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50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

Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):	120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**	118.66

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	6.76	5.70%	5.70%	94.30%
200	0.074	38.46	32.41%	38.11%	61.89%

Curva Granulométrica



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

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

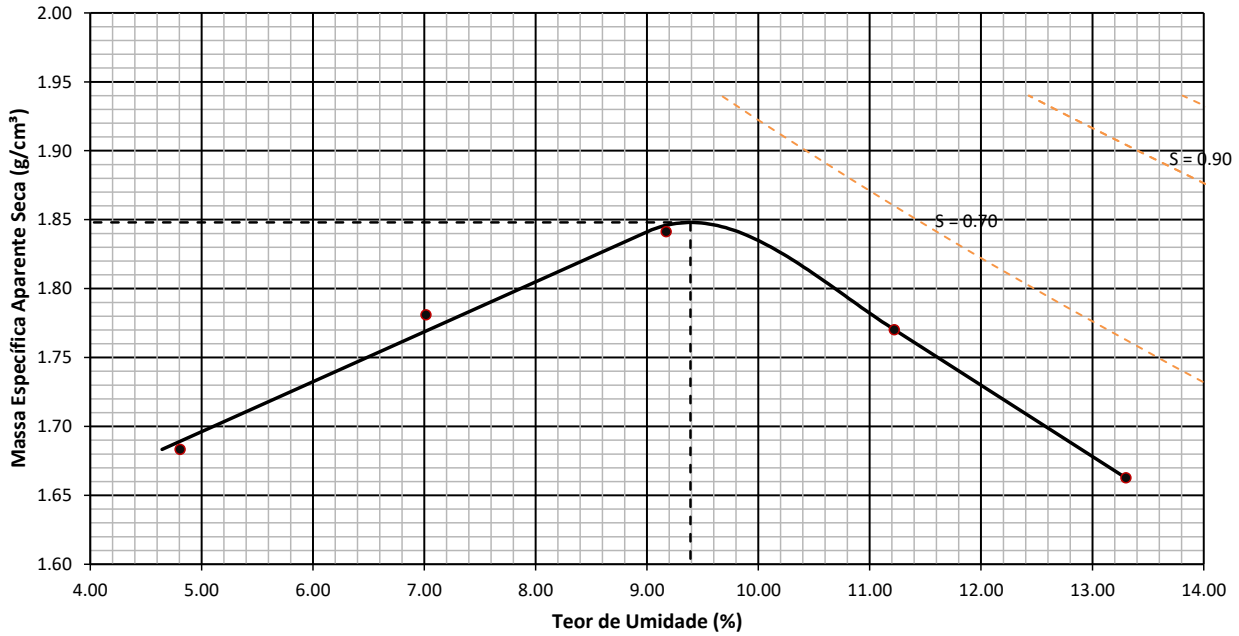
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2230-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-86
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8708.00	8967.00	9236.00	9167.00	8760.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3655.00	3994.00	4154.00	4170.00	3839.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.76	1.91	2.01	1.97	1.88		
Cápsula:	137	25	188	308	173		
Peso da Cápsula (g):	10.79	8.81	12.41	11.26	9.36		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	24.31	26.66	34.67	33.76	27.76		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	23.69	25.49	32.80	31.49	25.60		
Teor de Umidade (%):	4.81	7.01	9.17	11.22	13.30		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	92	39	66	36	48		
Peso do Cilindro (g):	5053.00	4973.00	5082.00	4997.00	4921.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2071.73	2095.51	2066.44	2118.00	2037.90		
Teor de Umidade Médio (%)	4.8	7.0	9.2	11.2	13.3		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.68**	**1.78**	**1.84**	**1.77**	**1.66**		
Índice de Vazios	0.57	0.49	0.44	0.50	0.59		
Porosidade (%)	36.48%	32.79%	30.52%	33.20%	37.26%		
Grau de Saturação (%)	22.18%	38.10%	55.34%	59.83%	59.35%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.848	Umidade Ótima (%):	9.390	Energia:	Normal

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

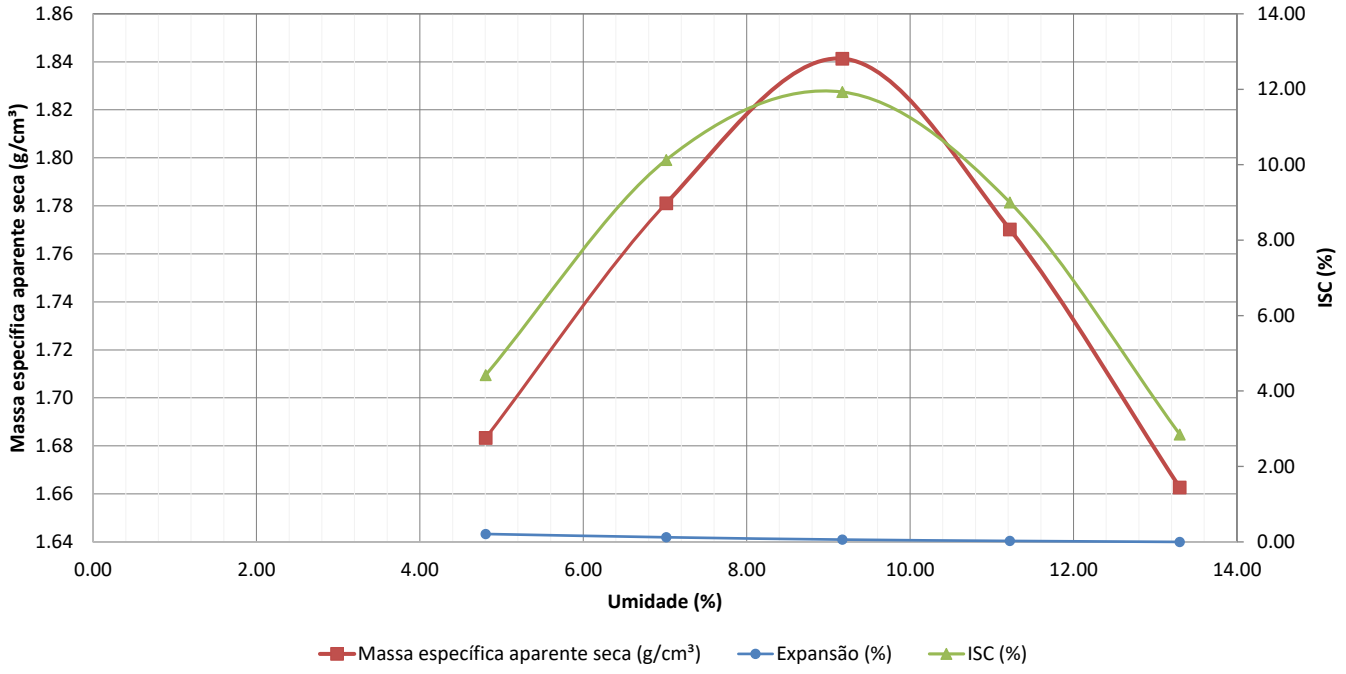
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2230-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-86
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	4.81	1.68	0.21	4.43
2	7.01	1.78	0.12	10.13
3	9.17	1.84	0.06	11.93
4	11.22	1.77	0.03	9.00
5	13.30	1.66	0.00	2.85

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.848
Umidade ótima:
9.390
ISC (%)
11.927

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

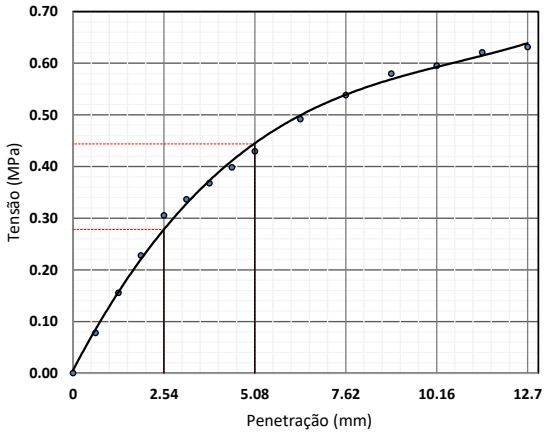
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2230-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-86
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	65.00	3.36	0.34
3.00	3.81	71.00	3.67	0.37
3.50	4.44	77.00	3.99	0.40
4.00	5.08	83.00	4.30	0.43
5.00	6.35	95.00	4.92	0.49
6.00	7.62	104.00	5.38	0.54
7.00	8.89	112.00	5.80	0.58
8.00	10.16	115.00	5.95	0.60
9.00	11.43	120.00	6.21	0.62
10.00	12.7	122.00	6.31	0.63

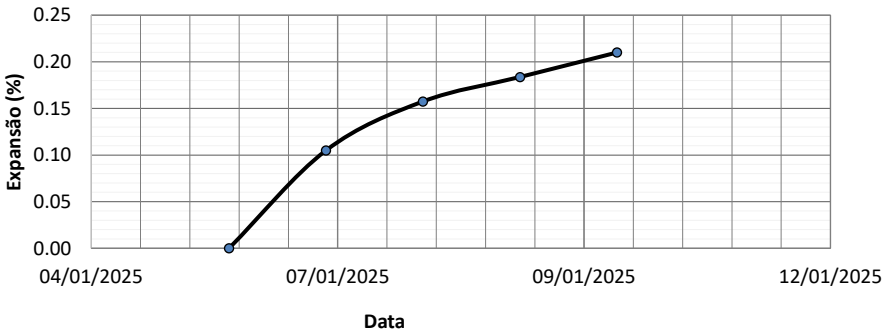


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.305	0.305	6.90	4.43
5.08	0.430	0.430	10.35	4.15

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	08:12	0.120		0.10
08/01/2025	08:12	0.180		0.16
09/01/2025	08:13	0.210		0.18
10/01/2025	08:08	0.240		0.21



Labotatorista de Solos

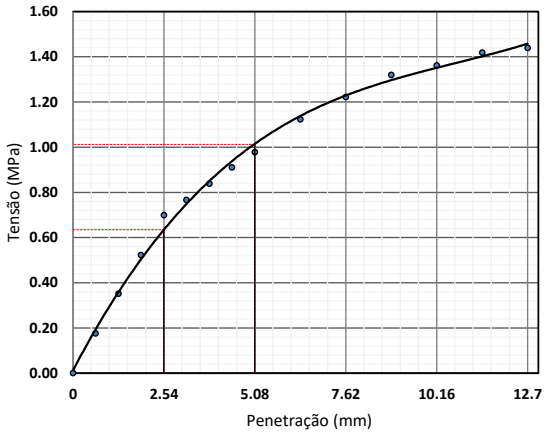
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2230-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-86
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	101.00	5.23	0.52
2.00	2.54	135.00	6.99	0.70
2.50	3.17	148.00	7.66	0.77
3.00	3.81	162.00	8.39	0.84
3.50	4.44	176.00	9.11	0.91
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

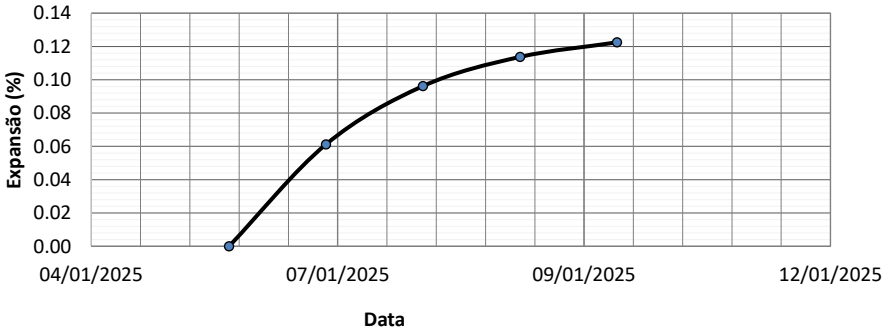


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.699	0.699	6.90	10.13
5.08	0.978	0.978	10.35	9.45

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	08:12	0.070		0.06
08/01/2025	08:12	0.110		0.10
09/01/2025	08:13	0.130		0.11
10/01/2025	08:08	0.140		0.12



Labotatorista de Solos

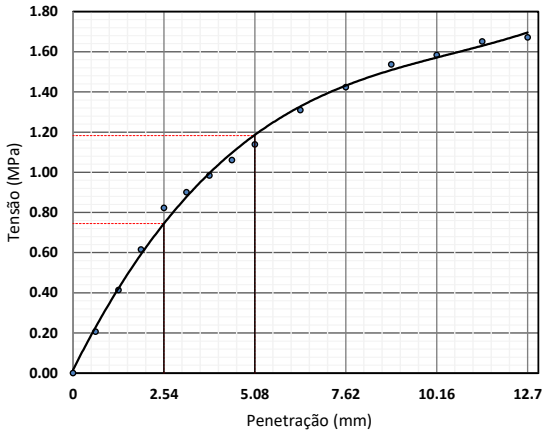
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2230-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-86
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	174.00	9.01	0.90
3.00	3.81	190.00	9.83	0.98
3.50	4.44	205.00	10.61	1.06
4.00	5.08	220.00	11.39	1.14
5.00	6.35	253.00	13.10	1.31
6.00	7.62	275.00	14.23	1.42
7.00	8.89	297.00	15.37	1.54
8.00	10.16	306.00	15.84	1.58
9.00	11.43	319.00	16.51	1.65
10.00	12.7	323.00	16.72	1.67

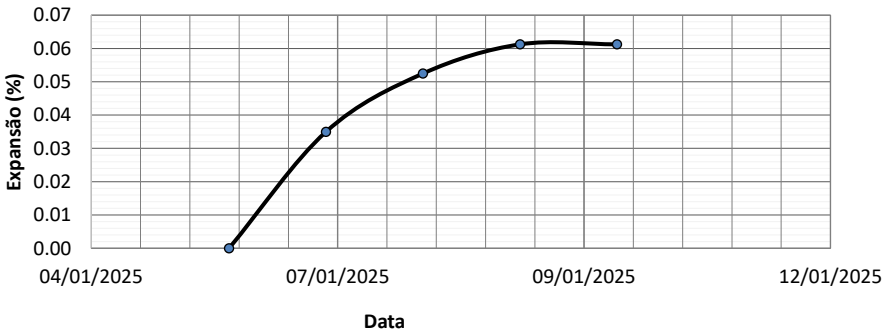


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.823	0.823	6.90	11.93
5.08	1.139	1.139	10.35	11.00

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	08:12	0.040		0.03
08/01/2025	08:12	0.060		0.05
09/01/2025	08:13	0.070		0.06
10/01/2025	08:08	0.070		0.06



Labotatorista de Solos

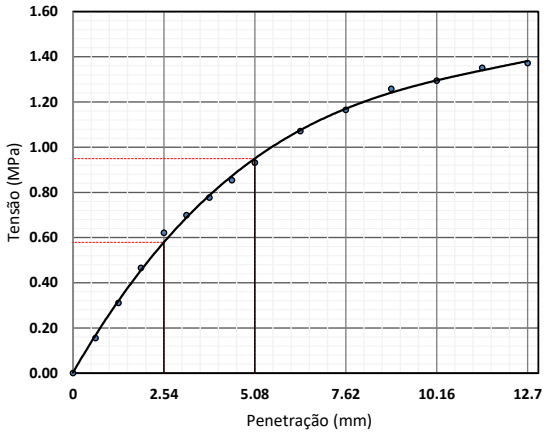
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2230-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-86
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	135.00	6.99	0.70
3.00	3.81	150.00	7.76	0.78
3.50	4.44	165.00	8.54	0.85
4.00	5.08	180.00	9.32	0.93
5.00	6.35	207.00	10.71	1.07
6.00	7.62	225.00	11.65	1.16
7.00	8.89	243.00	12.58	1.26
8.00	10.16	250.00	12.94	1.29
9.00	11.43	261.00	13.51	1.35
10.00	12.7	265.00	13.72	1.37



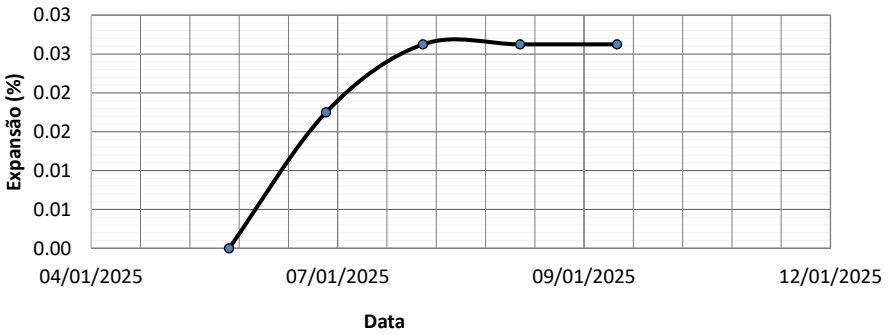
—— Valores Corrigidos

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	0.621	0.621	6.90	9.00
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	08:09	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:12	0.020		0.02
08/01/2025	08:12	0.030		0.03
09/01/2025	08:13	0.030		0.03
10/01/2025	08:08	0.030		0.03



Labotatorista de Solos

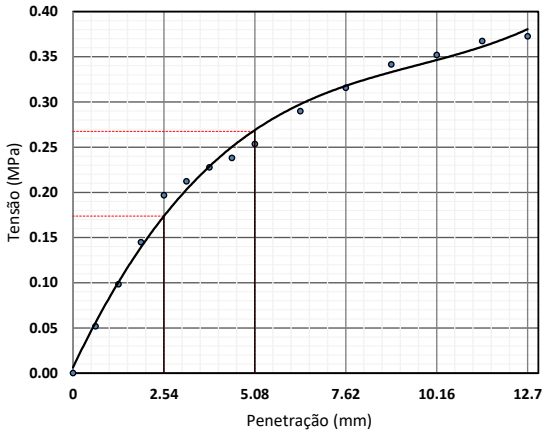
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2230-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-86
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	10.00	0.52	0.05
1.00	1.27	19.00	0.98	0.10
1.50	1.9	28.00	1.45	0.14
2.00	2.54	38.00	1.97	0.20
2.50	3.17	41.00	2.12	0.21
3.00	3.81	44.00	2.28	0.23
3.50	4.44	46.00	2.38	0.24
4.00	5.08	49.00	2.54	0.25
5.00	6.35	56.00	2.90	0.29
6.00	7.62	61.00	3.16	0.32
7.00	8.89	66.00	3.42	0.34
8.00	10.16	68.00	3.52	0.35
9.00	11.43	71.00	3.67	0.37
10.00	12.7	72.00	3.73	0.37

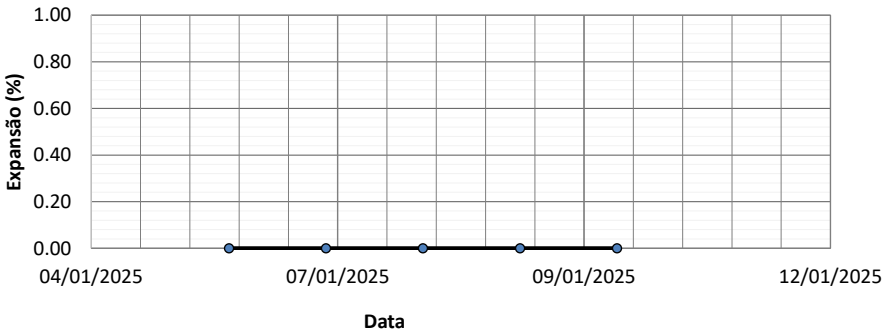


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.197	0.197	6.90	2.85
5.08	0.254	0.254	10.35	2.45

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



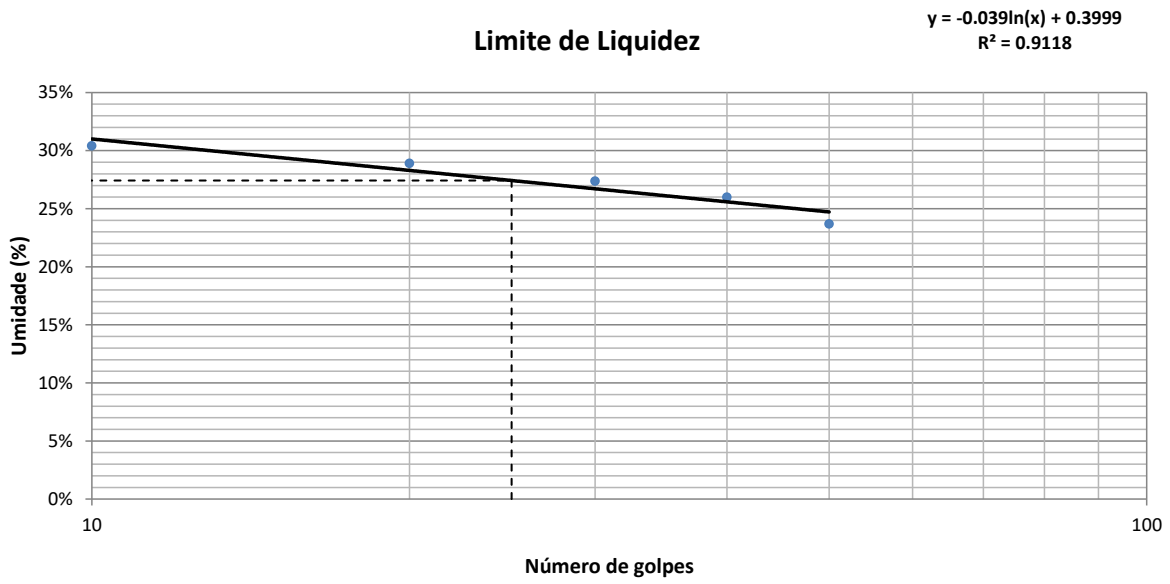
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2230-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-86
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	477	146	98	311	402			
2	Peso da Cápsula	9.84	9.48	11.44	11.19	8.28			
3	Peso Bruto Úmido	27.04	31.78	26.01	39.26	28.91			
4	Peso Bruto Seco	23.03	26.78	22.88	33.47	24.96			
5	Umidade	30.40%	28.90%	27.36%	25.99%	23.68%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	445	20	418	409	461			
2	Peso da Cápsula	10.80	10.30	9.84	10.12	10.14			
3	Peso Bruto Úmido	14.52	14.03	13.89	13.7	13.99			
4	Peso Bruto Seco	13.83	13.34	13.16	13.05	13.30			
5	Umidade	22.77%	22.70%	21.99%	22.18%	21.84%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	27.43%	Limite de Plasticidade:	22.30%	Índice de Plasticidade:	5.13%

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2230-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-86
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	186		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	10.79	10.82		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	31.72	34.79		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	4.15%
Peso da Água		PBS	31.59	34.54		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	36.05%
Passado N° 10 Seca		w	0.62%	1.05%		Silte (0,002- 0,06mm)	24.23%
Amostra Total Seca		w_{med}	0.84%			Argila (<0,002mm)	35.57%

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):**	119.00

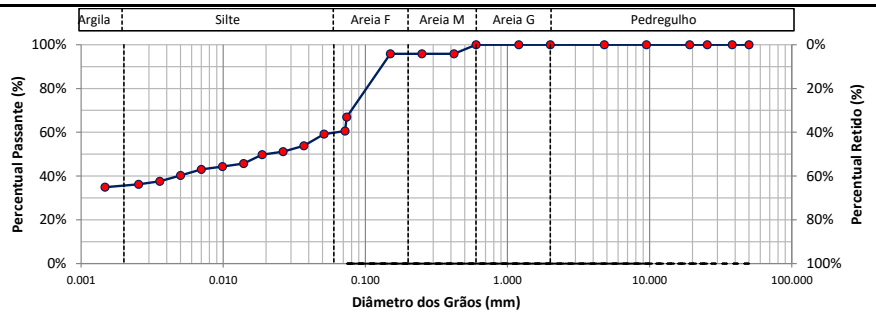
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
16	1.200		0.00%	0.00%	100.00%
30	0.600		0.00%	0.00%	100.00%
40	0.420	4.94	4.15%	4.15%	95.85%
60	0.250		0.00%	4.15%	95.85%
100	0.150		0.00%	4.15%	95.85%
200	0.074	34.37	28.88%	33.03%	66.97%

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	1.0470	27.00	0.0009	1.0479	8.7234	16.28	0.0719	60.57%
1.00	60.00	1.0460	27.00	0.0009	1.0469	8.7234	16.46	0.0511	59.22%
2.00	120.00	1.0420	27.00	0.0009	1.0429	8.7234	17.16	0.0369	53.81%
4.00	240.00	1.0400	27.00	0.0009	1.0409	8.7234	17.51	0.0264	51.11%
8.00	480.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0187	49.76%
15.00	900.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0139	45.71%
30.00	1800.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0099	44.35%
60.00	3600.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0070	43.00%
120.00	7200.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0050	40.30%
240.00	14400.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0036	37.60%
480.00	28800.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0025	36.25%
1440.00	86400.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0015	34.90%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	-	0.063			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

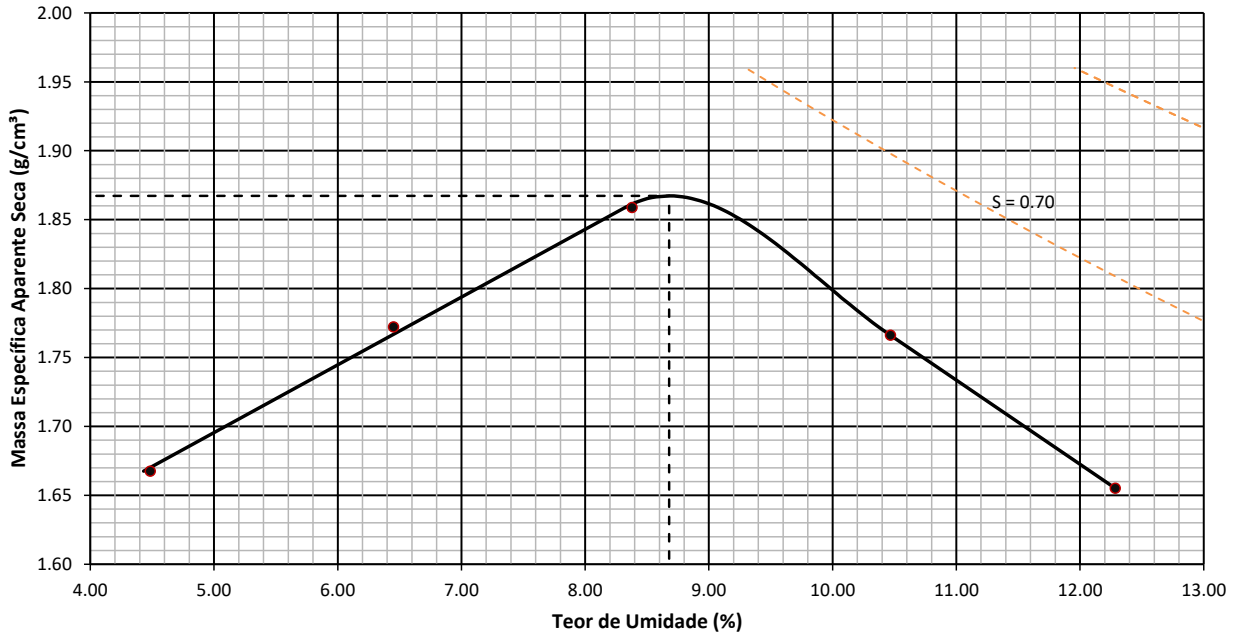
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2235-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-86
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8832.00	8963.00	9250.00	9065.00	9126.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3629.00	3966.00	4262.00	4050.00	4019.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.74	1.89	2.01	1.95	1.86		
Cápsula:	96	33	32	170	131		
Peso da Cápsula (g):	9.79	9.52	9.47	9.41	10.86		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	34.95	30.15	33.01	32.84	22.56		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	33.87	28.90	31.19	30.62	21.28		
Teor de Umidade (%):	4.49	6.45	8.38	10.47	12.28		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	93	44	110	103	121		
Peso do Cilindro (g):	5203.00	4997.00	4988.00	5015.00	5107.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2082.83	2102.37	2115.47	2075.84	2162.48		
Teor de Umidade Médio (%)	4.5	6.4	8.4	10.5	12.3		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.67**	**1.77**	**1.86**	**1.77**	**1.66**		
Índice de Vazios	0.59	0.50	0.43	0.50	0.60		
Porosidade (%)	37.07%	33.13%	29.85%	33.35%	37.54%		
Grau de Saturação (%)	20.17%	34.50%	52.18%	55.43%	54.16%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.867	Umidade Ótima (%):	8.679	Energia:	Normal

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

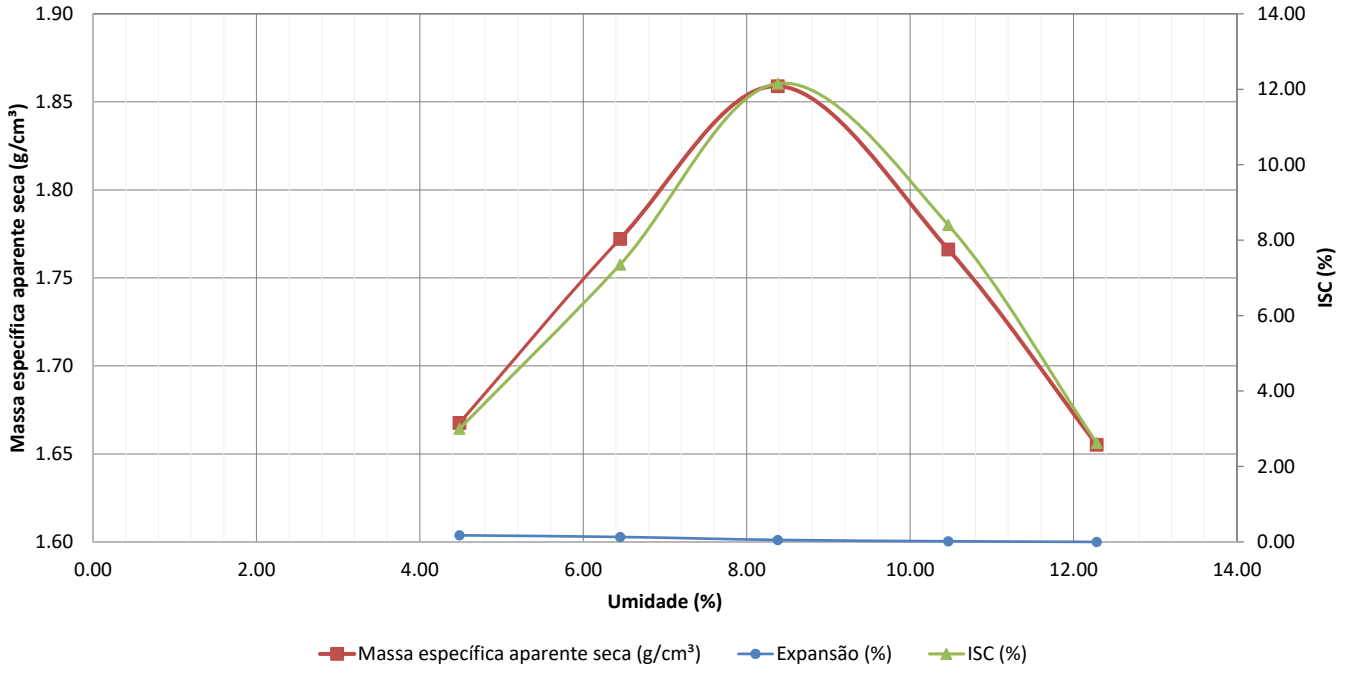
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2235-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-86
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	4.49	1.67	0.17	3.00
2	6.45	1.77	0.13	7.35
3	8.38	1.86	0.05	12.15
4	10.47	1.77	0.02	8.40
5	12.28	1.66	0.00	2.63

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.867
Umidade ótima:
8.679
ISC (%)
12.152

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

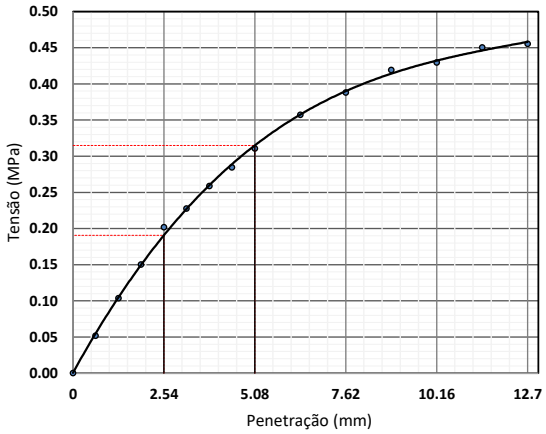
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2235-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-86
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	10.00	0.52	0.05
1.00	1.27	20.00	1.04	0.10
1.50	1.9	29.00	1.50	0.15
2.00	2.54	39.00	2.02	0.20
2.50	3.17	44.00	2.28	0.23
3.00	3.81	50.00	2.59	0.26
3.50	4.44	55.00	2.85	0.28
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

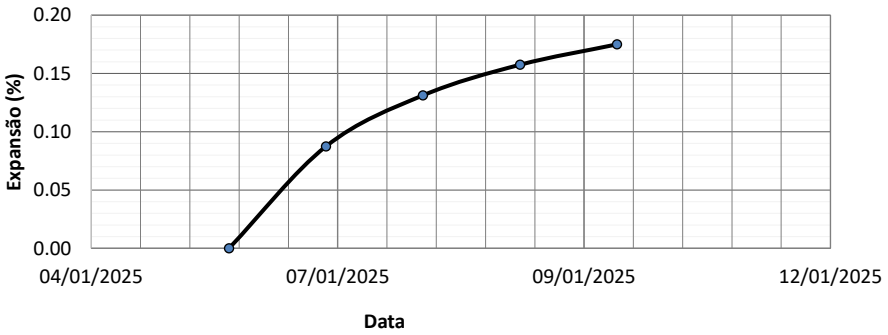


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.202	0.202	6.90	2.93
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	08:14	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:04	0.100		0.09
08/01/2025	08:30	0.150		0.13
09/01/2025	08:18	0.180		0.16
10/01/2025	08:11	0.200		0.17



Labotatorista de Solos

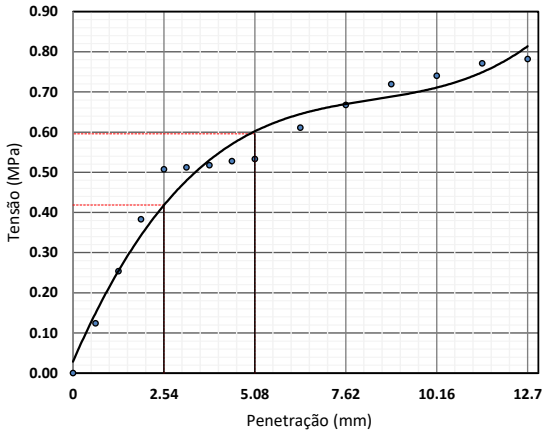
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2235-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-86
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	24.00	1.24	0.12
1.00	1.27	49.00	2.54	0.25
1.50	1.9	74.00	3.83	0.38
2.00	2.54	98.00	5.07	0.51
2.50	3.17	99.00	5.12	0.51
3.00	3.81	100.00	5.18	0.52
3.50	4.44	102.00	5.28	0.53
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

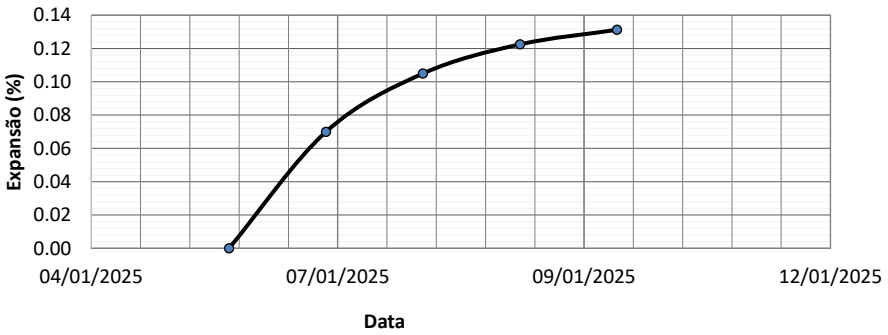


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.507	0.507	6.90	7.35
5.08	0.533	0.533	10.35	5.15

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:14	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:04	0.080		0.07
08/01/2025	08:30	0.120		0.10
09/01/2025	08:18	0.140		0.12
10/01/2025	08:11	0.150		0.13



Labotatorista de Solos

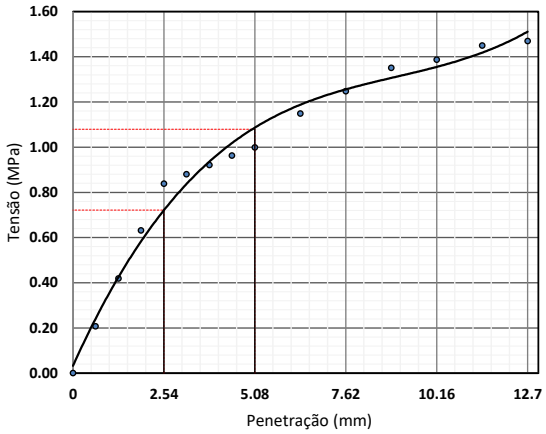
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2235-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-86
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

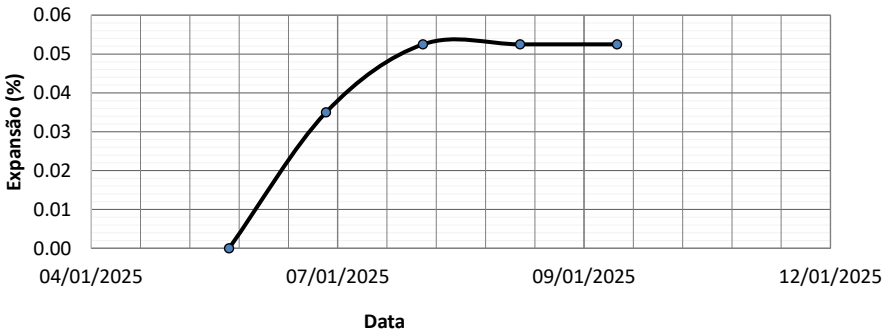


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	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 (%)
06/01/2025	08:14	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:04	0.040		0.03
08/01/2025	08:30	0.060		0.05
09/01/2025	08:18	0.060		0.05
10/01/2025	08:11	0.060		0.05



Labotatorista de Solos

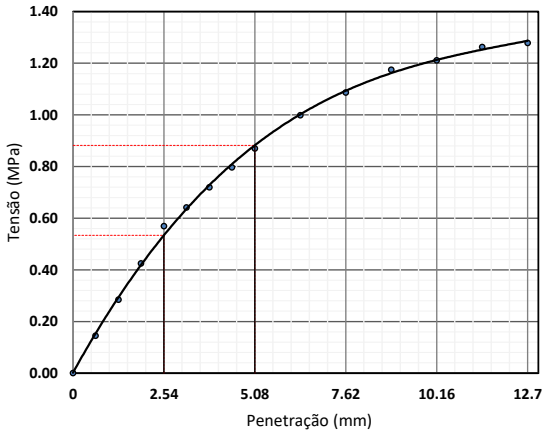
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2235-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-86
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	28.00	1.45	0.14
1.00	1.27	55.00	2.85	0.28
1.50	1.9	82.00	4.24	0.42
2.00	2.54	110.00	5.69	0.57
2.50	3.17	124.00	6.42	0.64
3.00	3.81	139.00	7.19	0.72
3.50	4.44	154.00	7.97	0.80
4.00	5.08	168.00	8.70	0.87
5.00	6.35	193.00	9.99	1.00
6.00	7.62	210.00	10.87	1.09
7.00	8.89	227.00	11.75	1.17
8.00	10.16	234.00	12.11	1.21
9.00	11.43	244.00	12.63	1.26
10.00	12.7	247.00	12.78	1.28

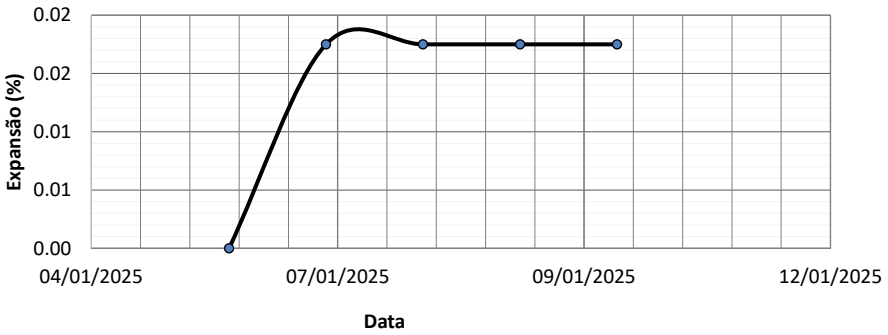


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.569	0.569	6.90	8.25
5.08	0.870	0.870	10.35	8.40

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:14	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:04	0.020		0.02
08/01/2025	08:30	0.020		0.02
09/01/2025	08:18	0.020		0.02
10/01/2025	08:11	0.020		0.02



Labotatorista de Solos

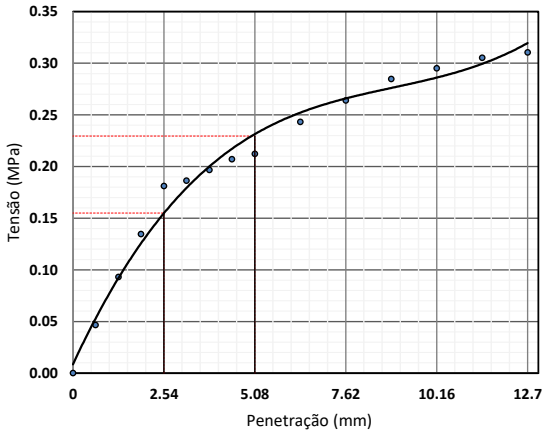
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2235-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-86
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	36.00	1.86	0.19
3.00	3.81	38.00	1.97	0.20
3.50	4.44	40.00	2.07	0.21
4.00	5.08	41.00	2.12	0.21
5.00	6.35	47.00	2.43	0.24
6.00	7.62	51.00	2.64	0.26
7.00	8.89	55.00	2.85	0.28
8.00	10.16	57.00	2.95	0.30
9.00	11.43	59.00	3.05	0.31
10.00	12.7	60.00	3.11	0.31

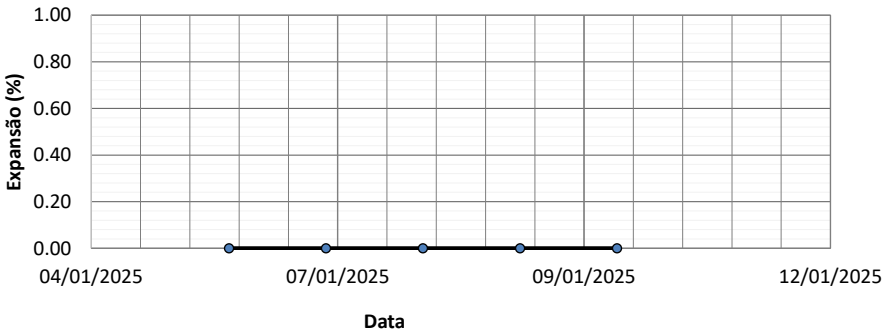


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.181	0.181	6.90	2.63
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	08:14	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:04	0.000		0.00
08/01/2025	08:30	0.000		0.00
09/01/2025	08:18	0.000		0.00
10/01/2025	08:11	0.000		0.00



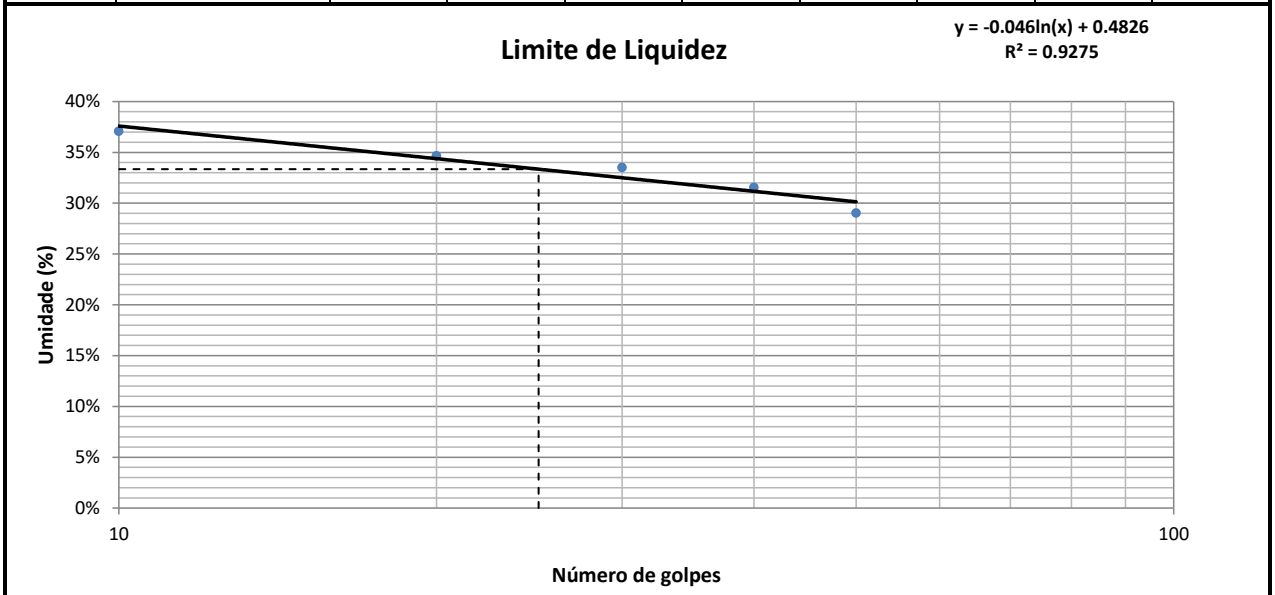
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2235-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-86
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	125	127	1	438	114			
2	Peso da Cápsula	9.75	9.90	10.90	10.98	9.74			
3	Peso Bruto Úmido	30.53	27.54	21.58	28.29	28.90			
4	Peso Bruto Seco	24.91	23.00	18.90	24.14	24.59			
5	Umidade	37.07%	34.66%	33.50%	31.53%	29.02%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	154	442	457	149	495			
2	Peso da Cápsula	11.88	10.02	10.68	9.83	9.25			
3	Peso Bruto Úmido	15.87	14.3	14.86	13.69	13.43			
4	Peso Bruto Seco	15.02	13.38	13.97	12.86	12.56			
5	Umidade	27.07%	27.38%	27.05%	27.39%	26.28%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	33.35%	Limite de Plasticidade:	27.04%	Índice de Plasticidade:	6.31%

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2235-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-86
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.	400	121		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	10.08	10.75		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	28.18	22.28		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	3.96%
Peso da Água		PBS	28.04	22.14		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	33.40%
Passado N° 10 Seca		w	0.78%	1.23%		Silte (0,002- 0,06mm)	24.29%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.00%			Argila (<0,002mm)	38.35%

Peneiramento da Amostra Total

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

Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):	120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**	118.81

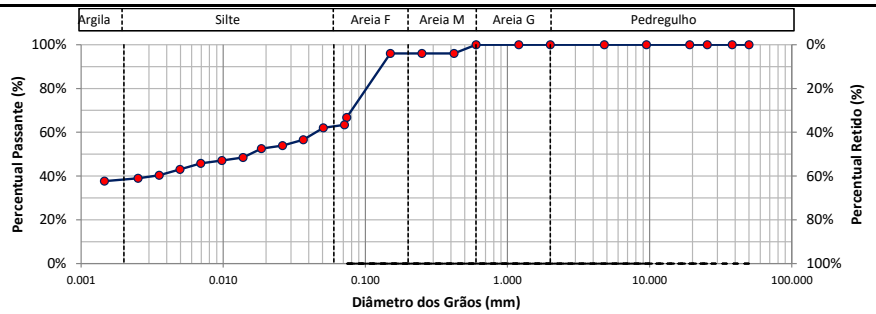
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
16	1.200		0.00%	0.00%	100.00%
30	0.600		0.00%	0.00%	100.00%
40	0.420	4.70	3.96%	3.96%	96.04%
60	0.250		0.00%	3.96%	96.04%
100	0.150		0.00%	3.96%	96.04%
200	0.074	34.73	29.23%	33.19%	66.81%

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	1.0490	27.00	0.0009	1.0499	8.7234	15.93	0.0712	63.38%
1.00	60.00	1.0480	27.00	0.0009	1.0489	8.7234	16.11	0.0506	62.02%
2.00	120.00	1.0440	27.00	0.0009	1.0449	8.7234	16.81	0.0365	56.61%
4.00	240.00	1.0420	27.00	0.0009	1.0429	8.7234	17.16	0.0261	53.90%
8.00	480.00	1.0410	27.00	0.0009	1.0419	8.7234	17.34	0.0186	52.55%
15.00	900.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0138	48.49%
30.00	1800.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0098	47.13%
60.00	3600.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0069	45.78%
120.00	7200.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0050	43.07%
240.00	14400.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0035	40.37%
480.00	28800.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0025	39.01%
1440.00	86400.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0015	37.66%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	-	0.045			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

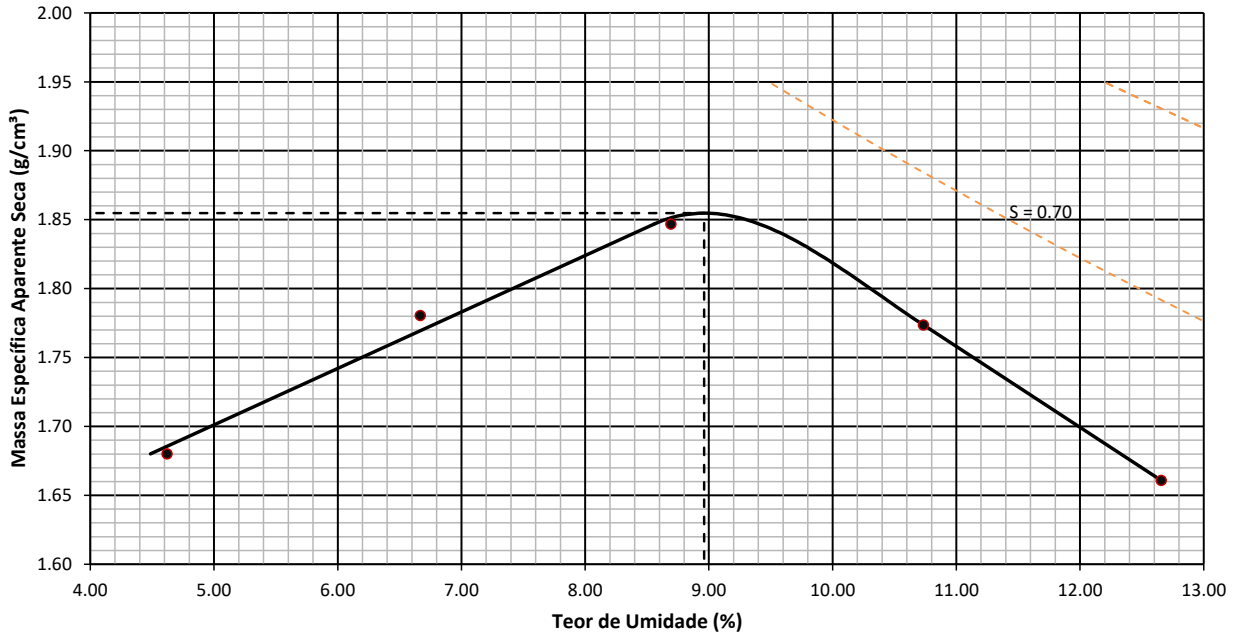
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2240-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-86
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	8924.00	9327.00	9139.00	8868.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3808.00	3899.00	4247.00	4103.00	3901.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.76	1.90	2.01	1.96	1.87		
Cápsula:	179	13	487	306	433		
Peso da Cápsula (g):	9.21	10.67	10.55	11.49	10.68		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	26.87	35.79	30.18	29.44	23.32		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	26.09	34.22	28.61	27.70	21.90		
Teor de Umidade (%):	4.62	6.67	8.69	10.73	12.66		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	124	50	78	97	52		
Peso do Cilindro (g):	5071.00	5025.00	5080.00	5036.00	4967.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2166.44	2053.04	2115.70	2089.07	2084.93		
Teor de Umidade Médio (%)	4.6	6.7	8.7	10.7	12.7		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.68**	**1.78**	**1.85**	**1.77**	**1.66**		
Índice de Vazios	0.58	0.49	0.43	0.49	0.60		
Porosidade (%)	36.60%	32.81%	30.31%	33.07%	37.33%		
Grau de Saturação (%)	21.21%	36.17%	52.97%	57.57%	56.31%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.855	Umidade Ótima (%):	8.962	Energia:	Normal

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

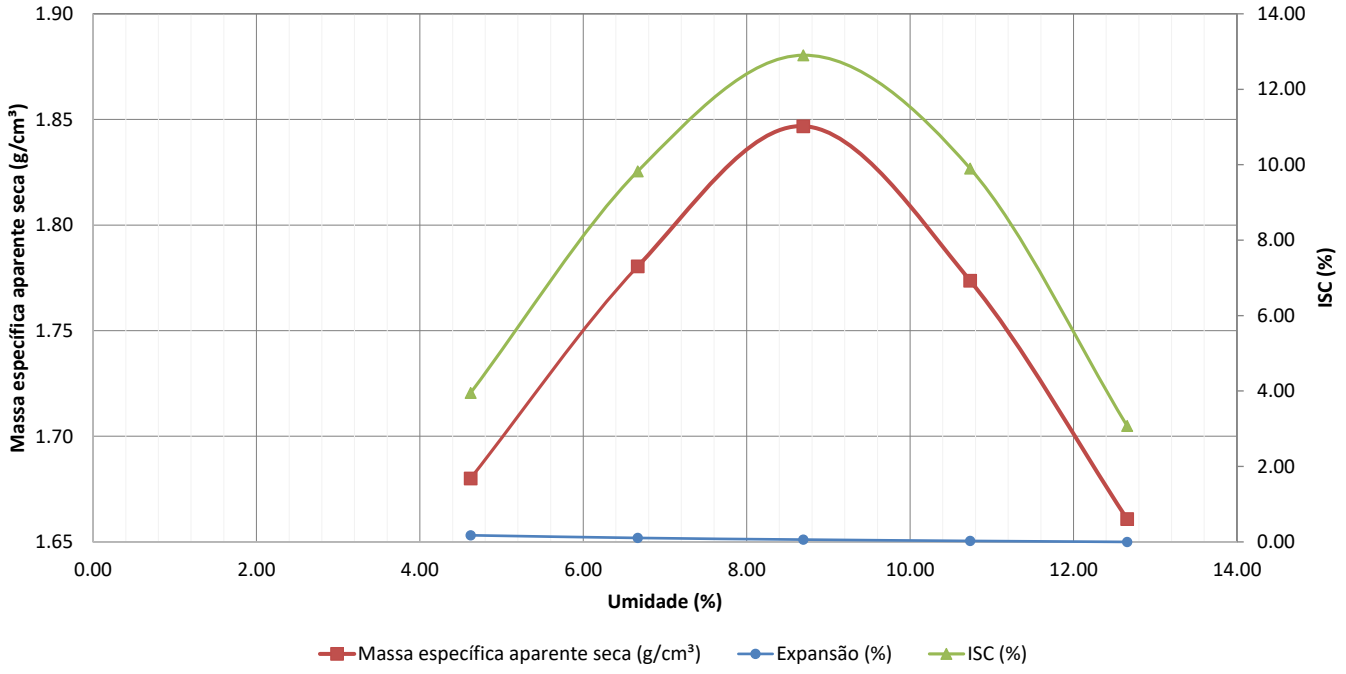
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2240-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-86
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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	1.68	0.17	3.95
2	6.67	1.78	0.10	9.83
3	8.69	1.85	0.06	12.90
4	10.73	1.77	0.03	9.90
5	12.66	1.66	0.00	3.08

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.855
Umidade ótima:
8.962
ISC (%)
12.902

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

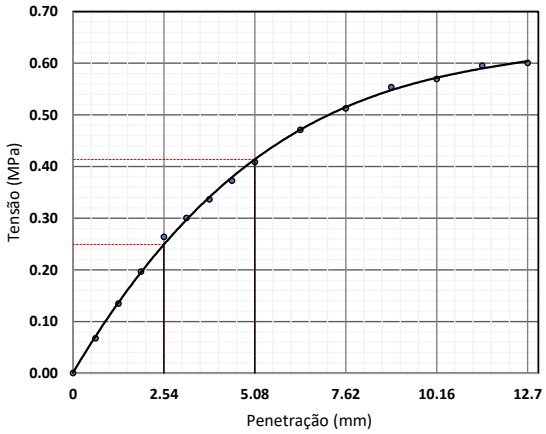
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2240-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-86
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	58.00	3.00	0.30
3.00	3.81	65.00	3.36	0.34
3.50	4.44	72.00	3.73	0.37
4.00	5.08	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



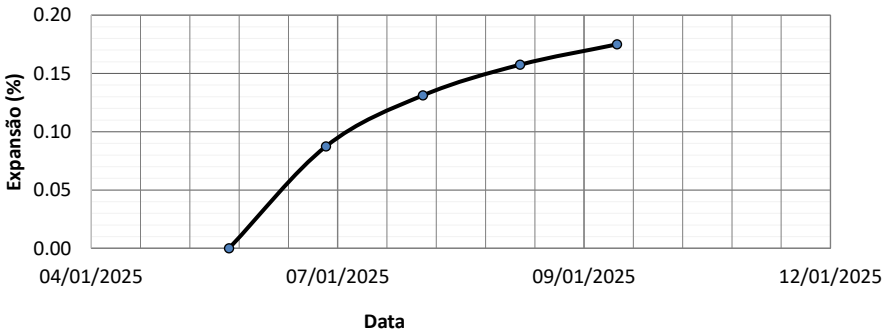
—— Valores Corrigidos

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	0.264	0.264	6.90	3.83
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	08:14	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:18	0.100		0.09
08/01/2025	08:02	0.150		0.13
09/01/2025	08:19	0.180		0.16
10/01/2025	08:04	0.200		0.17



Labotatorista de Solos

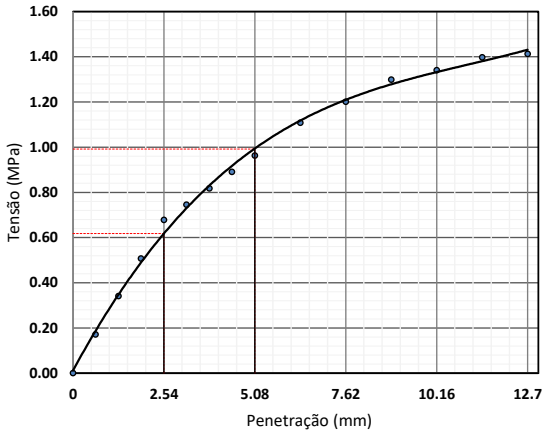
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2240-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-86
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	33.00	1.71	0.17
1.00	1.27	66.00	3.42	0.34
1.50	1.9	98.00	5.07	0.51
2.00	2.54	131.00	6.78	0.68
2.50	3.17	144.00	7.45	0.75
3.00	3.81	158.00	8.18	0.82
3.50	4.44	172.00	8.90	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

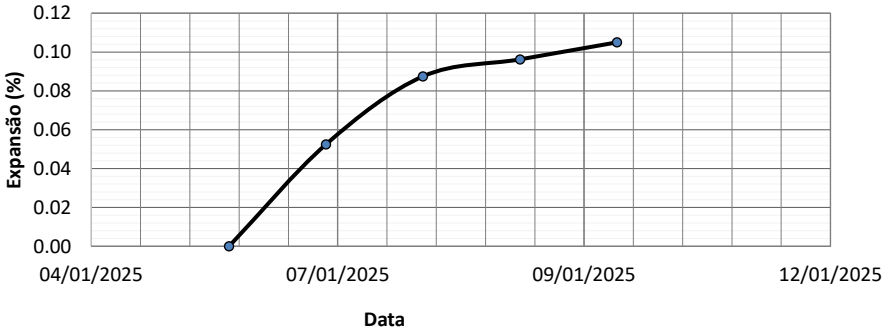


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.678	0.678	6.90	9.83
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	08:14	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:18	0.060		0.05
08/01/2025	08:02	0.100		0.09
09/01/2025	08:19	0.110		0.10
10/01/2025	08:04	0.120		0.10



Labotatorista de Solos

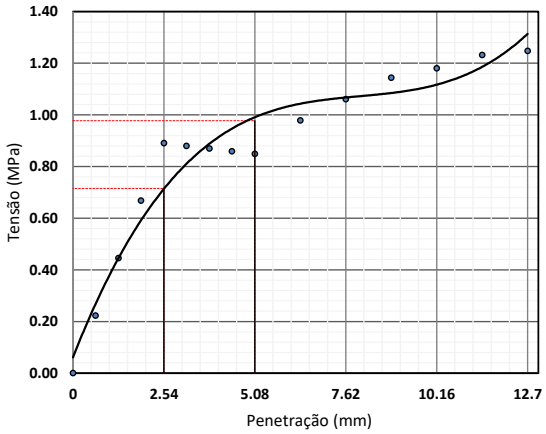
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2240-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-86
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	43.00	2.23	0.22
1.00	1.27	86.00	4.45	0.45
1.50	1.9	129.00	6.68	0.67
2.00	2.54	172.00	8.90	0.89
2.50	3.17	170.00	8.80	0.88
3.00	3.81	168.00	8.70	0.87
3.50	4.44	166.00	8.59	0.86
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

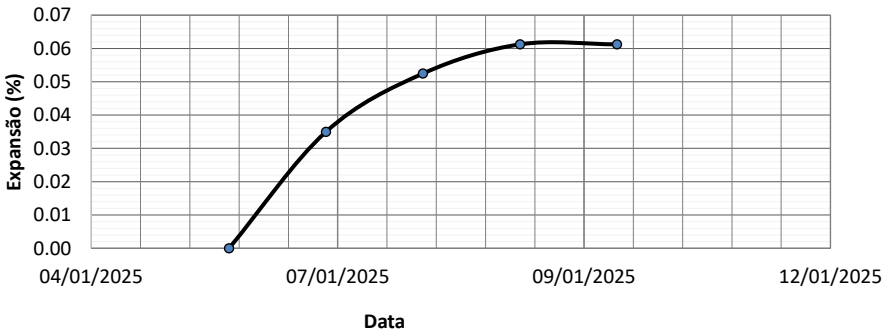


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.890	0.890	6.90	12.90
5.08	0.849	0.849	10.35	8.20

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:14	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:18	0.040		0.03
08/01/2025	08:02	0.060		0.05
09/01/2025	08:19	0.070		0.06
10/01/2025	08:04	0.070		0.06



Labotatorista de Solos

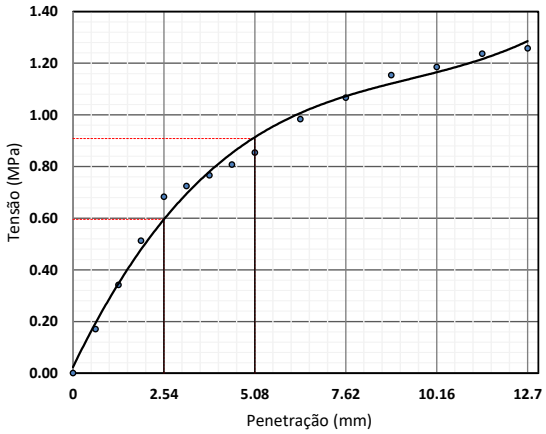
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2240-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-86
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	33.00	1.71	0.17
1.00	1.27	66.00	3.42	0.34
1.50	1.9	99.00	5.12	0.51
2.00	2.54	132.00	6.83	0.68
2.50	3.17	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	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

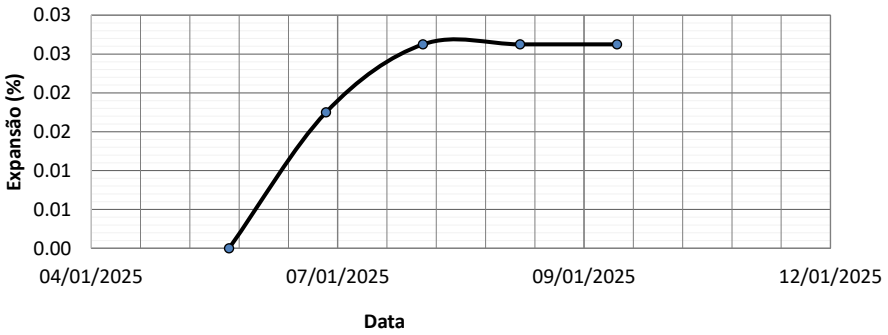


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.683	0.683	6.90	9.90
5.08	0.854	0.854	10.35	8.25

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:14	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:18	0.020		0.02
08/01/2025	08:02	0.030		0.03
09/01/2025	08:19	0.030		0.03
10/01/2025	08:04	0.030		0.03



Labotatorista de Solos

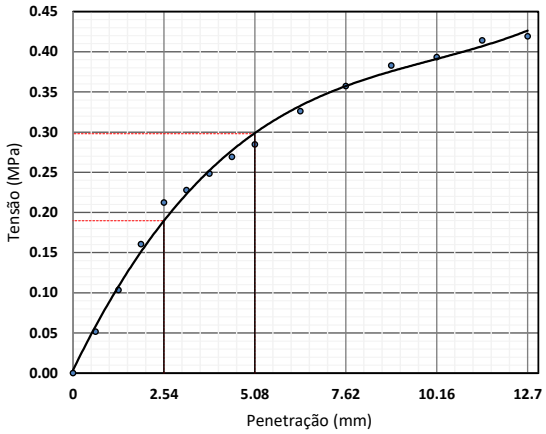
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2240-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-86
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

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

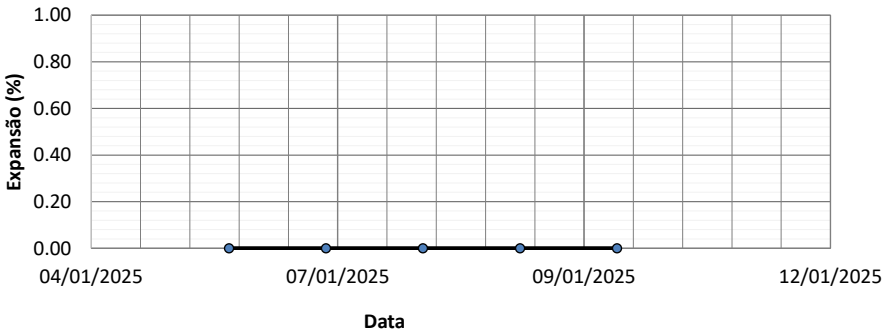


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.212	0.212	6.90	3.08
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	08:14	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:18	0.000		0.00
08/01/2025	08:02	0.000		0.00
09/01/2025	08:19	0.000		0.00
10/01/2025	08:04	0.000		0.00



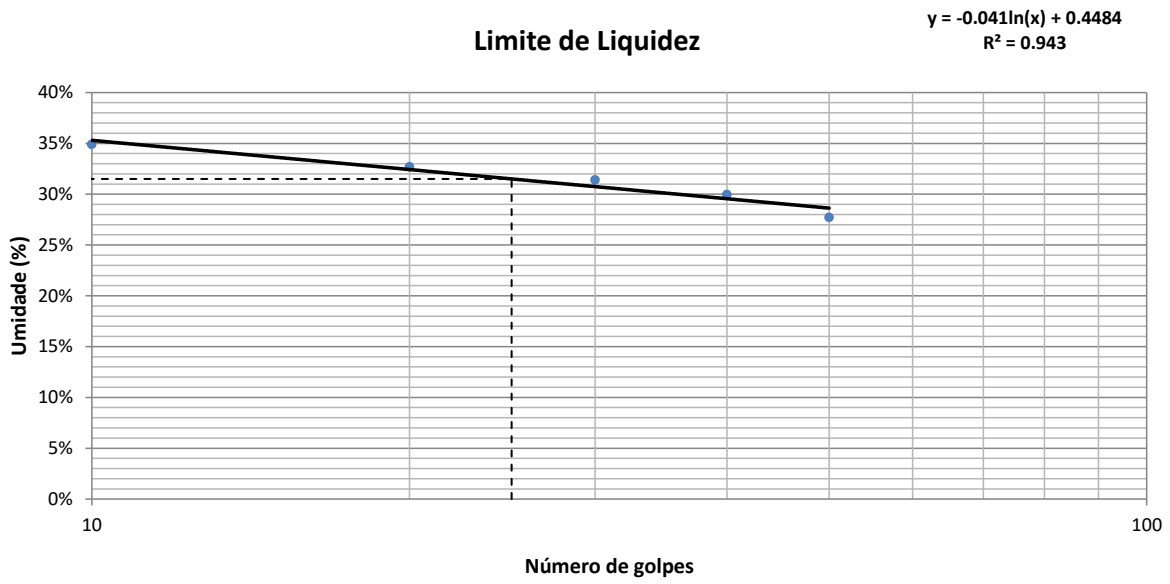
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2240-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-86
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	192	439	469	30	436			
2	Peso da Cápsula	12.01	10.22	10.92	8.97	10.14			
3	Peso Bruto Úmido	32.31	19.11	29.29	30.31	27.56			
4	Peso Bruto Seco	27.06	16.92	24.90	25.39	23.78			
5	Umidade	34.88%	32.69%	31.40%	29.96%	27.71%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	122	91	195	23	482			
2	Peso da Cápsula	11.10	10.77	10.98	9.07	11.88			
3	Peso Bruto Úmido	15.1	14.44	14.87	12.94	15.85			
4	Peso Bruto Seco	14.29	13.69	14.09	12.15	15.06			
5	Umidade	25.39%	25.68%	25.08%	25.65%	24.84%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	31.50%	Limite de Plasticidade:	25.33%	Índice de Plasticidade:	6.17%

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2240-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-86
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	449		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	10.03	10.85		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	33.58	35.78		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	3.95%
Peso da Água		PBS	33.41	35.48		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	34.80%
Passado N° 10 Seca		w	0.73%	1.22%		Silte (0,002- 0,06mm)	24.27%
Amostra Total Seca		w_{med}	0.97%			Argila (<0,002mm)	36.98%

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):**	118.84

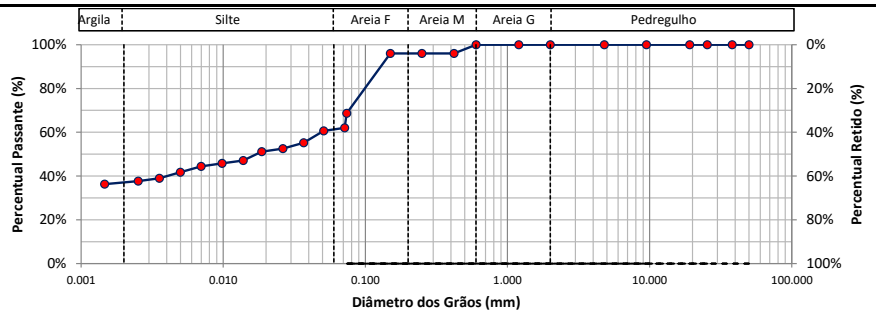
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
16	1.200		0.00%	0.00%	100.00%
30	0.600		0.00%	0.00%	100.00%
40	0.420	4.70	3.95%	3.95%	96.05%
60	0.250		0.00%	3.95%	96.05%
100	0.150		0.00%	3.95%	96.05%
200	0.074	32.49	27.34%	31.29%	68.71%

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	1.0480	27.00	0.0009	1.0489	8.7234	16.11	0.0716	62.00%
1.00	60.00	1.0470	27.00	0.0009	1.0479	8.7234	16.28	0.0509	60.65%
2.00	120.00	1.0430	27.00	0.0009	1.0439	8.7234	16.99	0.0367	55.24%
4.00	240.00	1.0410	27.00	0.0009	1.0419	8.7234	17.34	0.0262	52.53%
8.00	480.00	1.0400	27.00	0.0009	1.0409	8.7234	17.51	0.0186	51.18%
15.00	900.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0138	47.12%
30.00	1800.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0098	45.77%
60.00	3600.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0070	44.41%
120.00	7200.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0050	41.71%
240.00	14400.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0036	39.00%
480.00	28800.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0025	37.65%
1440.00	86400.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0015	36.30%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	-	0.049			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

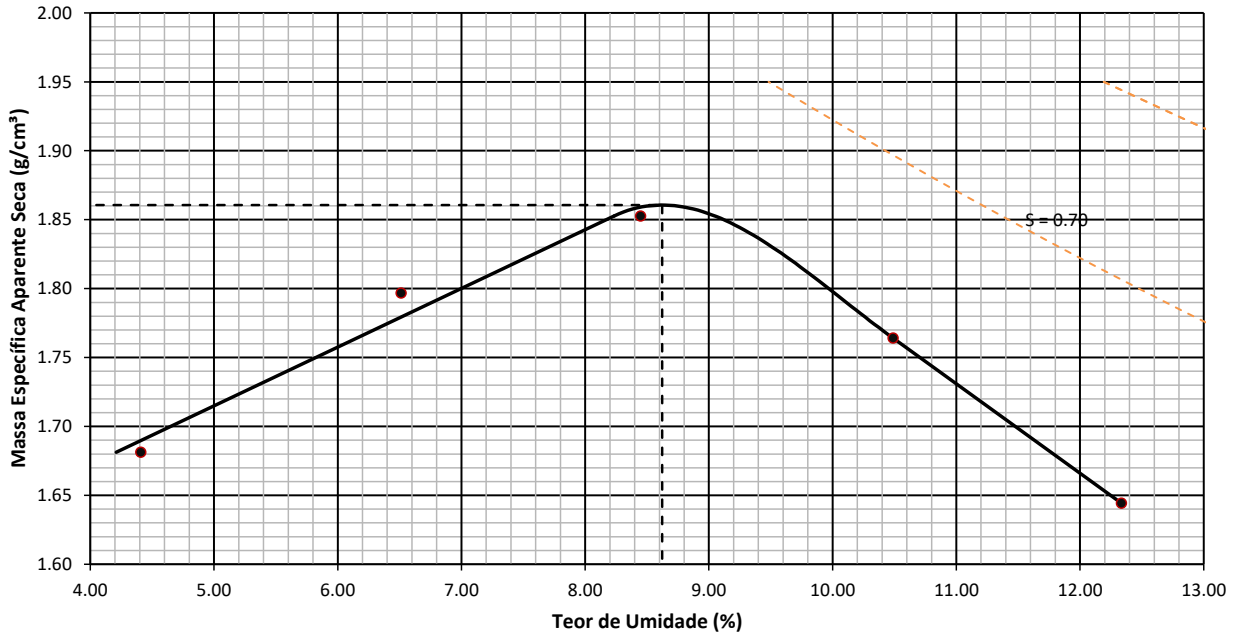
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2245-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-86
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8528.00	9007.00	9231.00	9026.00	8820.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3542.00	3928.00	4180.00	4060.00	3861.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.76	1.91	2.01	1.95	1.85		
Cápsula:	124	471	68	90	130		
Peso da Cápsula (g):	9.75	9.94	9.48	10.77	9.42		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	29.65	36.93	32.20	19.83	23.81		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	28.81	35.28	30.43	18.97	22.23		
Teor de Umidade (%):	4.41	6.51	8.45	10.49	12.33		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	117	120	130	149	90		
Peso do Cilindro (g):	4986.00	5079.00	5051.00	4966.00	4959.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2017.81	2052.40	2080.42	2082.92	2090.22		
Teor de Umidade Médio (%)	4.4	6.5	8.4	10.5	12.3		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.68**	**1.80**	**1.85**	**1.76**	**1.64**		
Índice de Vazios	0.58	0.47	0.43	0.50	0.61		
Porosidade (%)	36.56%	32.19%	30.09%	33.43%	37.95%		
Grau de Saturação (%)	20.27%	36.34%	52.02%	55.35%	53.44%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.861	Umidade Ótima (%):	8.623	Energia:	Normal

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

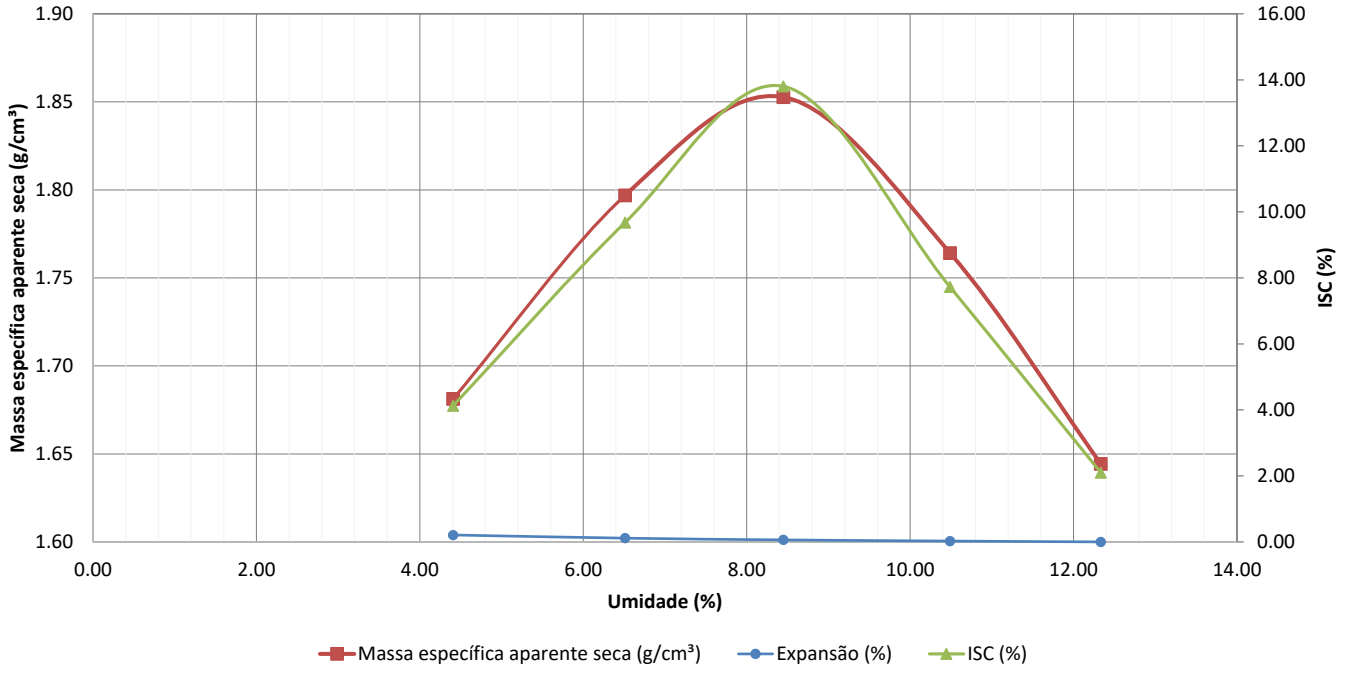
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2245-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-86
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	4.41	1.68	0.21	4.13
2	6.51	1.80	0.11	9.68
3	8.45	1.85	0.06	13.80
4	10.49	1.76	0.03	7.73
5	12.33	1.64	0.00	2.10

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.861
Umidade ótima:
8.623
ISC (%)
13.803

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

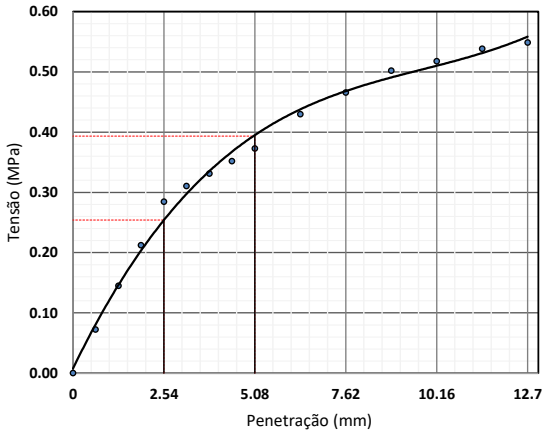
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2245-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-86
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	14.00	0.72	0.07
1.00	1.27	28.00	1.45	0.14
1.50	1.9	41.00	2.12	0.21
2.00	2.54	55.00	2.85	0.28
2.50	3.17	60.00	3.11	0.31
3.00	3.81	64.00	3.31	0.33
3.50	4.44	68.00	3.52	0.35
4.00	5.08	72.00	3.73	0.37
5.00	6.35	83.00	4.30	0.43
6.00	7.62	90.00	4.66	0.47
7.00	8.89	97.00	5.02	0.50
8.00	10.16	100.00	5.18	0.52
9.00	11.43	104.00	5.38	0.54
10.00	12.7	106.00	5.49	0.55

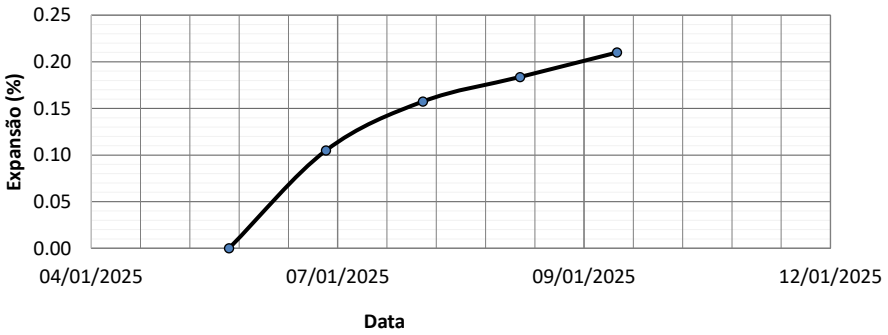


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.285	0.285	6.90	4.13
5.08	0.373	0.373	10.35	3.60

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:12	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:08	0.120		0.10
08/01/2025	08:23	0.180		0.16
09/01/2025	08:20	0.210		0.18
10/01/2025	08:06	0.240		0.21



Labotatorista de Solos

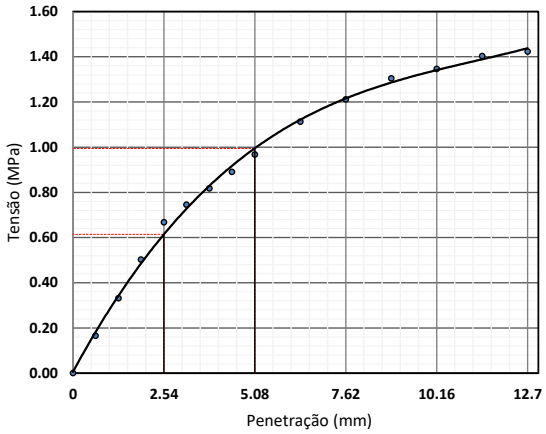
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2245-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-86
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	97.00	5.02	0.50
2.00	2.54	129.00	6.68	0.67
2.50	3.17	144.00	7.45	0.75
3.00	3.81	158.00	8.18	0.82
3.50	4.44	172.00	8.90	0.89
4.00	5.08	187.00	9.68	0.97
5.00	6.35	215.00	11.13	1.11
6.00	7.62	234.00	12.11	1.21
7.00	8.89	252.00	13.04	1.30
8.00	10.16	260.00	13.46	1.35
9.00	11.43	271.00	14.03	1.40
10.00	12.7	275.00	14.23	1.42

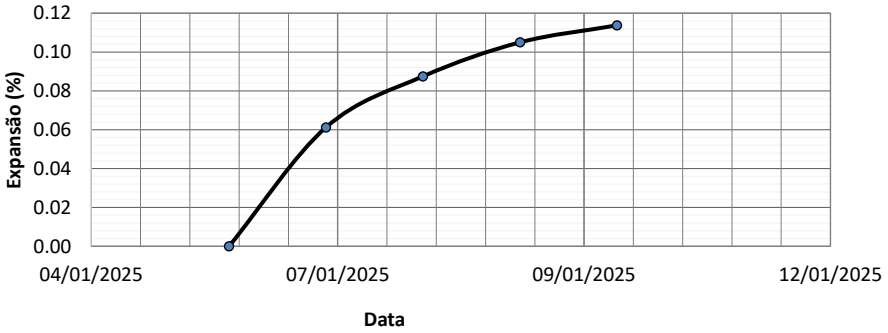


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.668	0.668	6.90	9.68
5.08	0.968	0.968	10.35	9.35

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	08:08	0.070		0.06
08/01/2025	08:23	0.100		0.09
09/01/2025	08:20	0.120		0.10
10/01/2025	08:06	0.130		0.11



Labotatorista de Solos

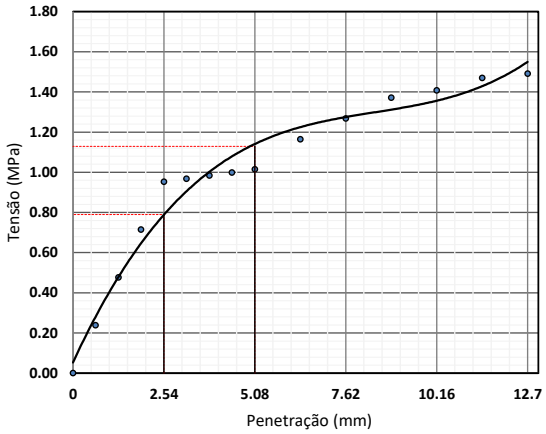
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2245-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-86
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	46.00	2.38	0.24
1.00	1.27	92.00	4.76	0.48
1.50	1.9	138.00	7.14	0.71
2.00	2.54	184.00	9.52	0.95
2.50	3.17	187.00	9.68	0.97
3.00	3.81	190.00	9.83	0.98
3.50	4.44	193.00	9.99	1.00
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



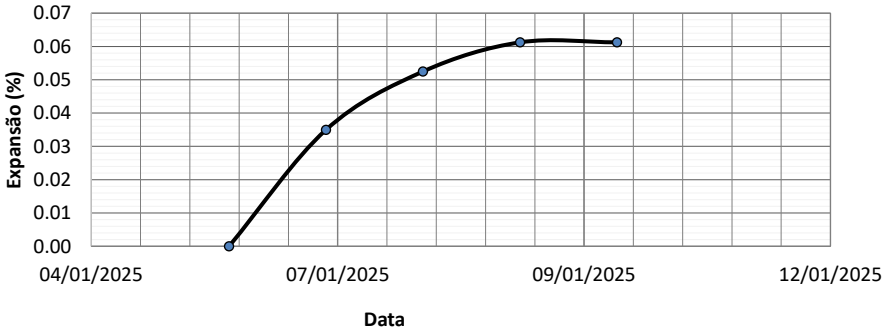
—— Valores Corrigidos

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	0.952	0.952	6.90	13.80
5.08	1.014	1.014	10.35	9.80

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	08:08	0.040		0.03
08/01/2025	08:23	0.060		0.05
09/01/2025	08:20	0.070		0.06
10/01/2025	08:06	0.070		0.06



Labotatorista de Solos

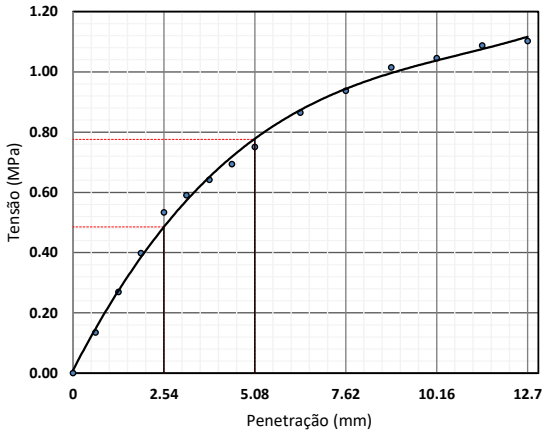
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2245-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-86
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	114.00	5.90	0.59
3.00	3.81	124.00	6.42	0.64
3.50	4.44	134.00	6.94	0.69
4.00	5.08	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

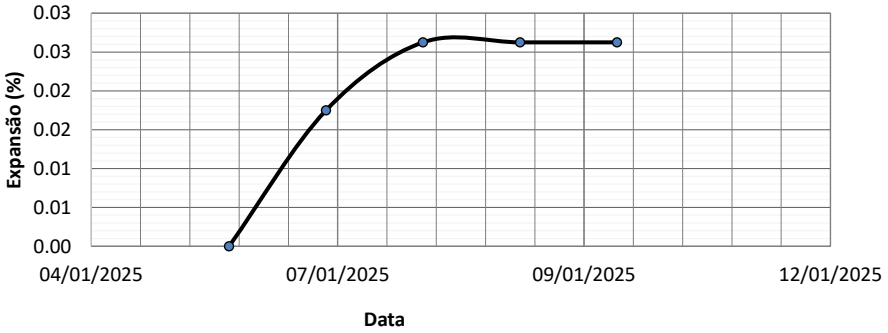


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.533	0.533	6.90	7.73
5.08	0.751	0.751	10.35	7.25

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	08:08	0.020		0.02
08/01/2025	08:23	0.030		0.03
09/01/2025	08:20	0.030		0.03
10/01/2025	08:06	0.030		0.03



Labotatorista de Solos

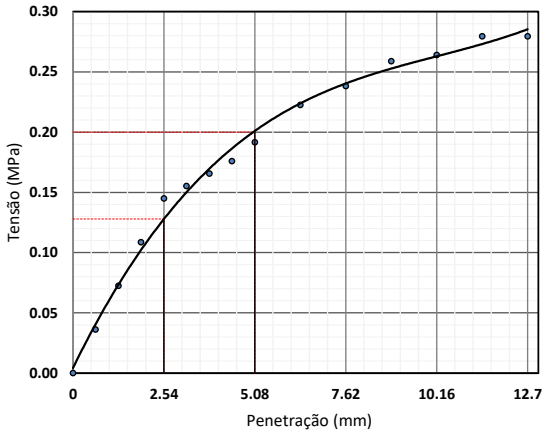
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2245-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-86
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	7.00	0.36	0.04
1.00	1.27	14.00	0.72	0.07
1.50	1.9	21.00	1.09	0.11
2.00	2.54	28.00	1.45	0.14
2.50	3.17	30.00	1.55	0.16
3.00	3.81	32.00	1.66	0.17
3.50	4.44	34.00	1.76	0.18
4.00	5.08	37.00	1.92	0.19
5.00	6.35	43.00	2.23	0.22
6.00	7.62	46.00	2.38	0.24
7.00	8.89	50.00	2.59	0.26
8.00	10.16	51.00	2.64	0.26
9.00	11.43	54.00	2.80	0.28
10.00	12.7	54.00	2.80	0.28

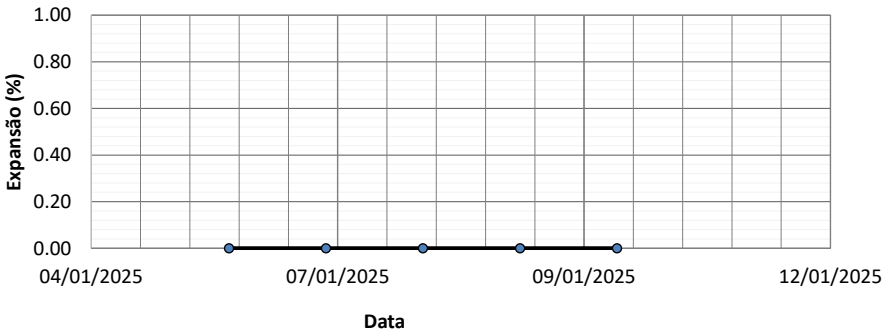


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.145	0.145	6.90	2.10
5.08	0.192	0.192	10.35	1.85

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:12	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:08	0.000		0.00
08/01/2025	08:23	0.000		0.00
09/01/2025	08:20	0.000		0.00
10/01/2025	08:06	0.000		0.00



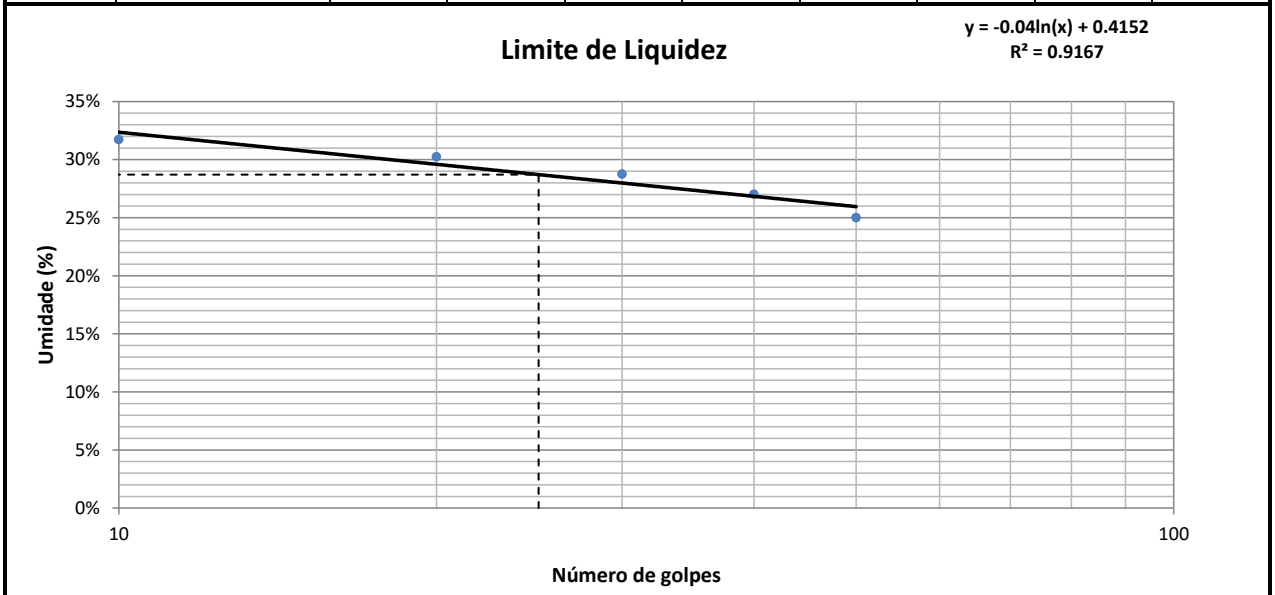
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2245-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-86
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	71	100	485	110	118			
2	Peso da Cápsula	10.94	10.93	9.58	10.73	10.06			
3	Peso Bruto Úmido	36.14	28.68	30.13	28.03	31.56			
4	Peso Bruto Seco	30.07	24.56	25.54	24.35	27.26			
5	Umidade	31.73%	30.23%	28.76%	27.02%	25.00%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	468	176	119	159	89			
2	Peso da Cápsula	11.57	9.40	9.89	10.16	9.41			
3	Peso Bruto Úmido	15.54	13.34	14.11	14.04	13.25			
4	Peso Bruto Seco	14.78	12.59	13.32	13.30	12.53			
5	Umidade	23.68%	23.51%	23.03%	23.57%	23.08%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	28.71%	Limite de Plasticidade:	23.37%	Índice de Plasticidade:	5.34%

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2245-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-86
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.	435	431		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	10.23	9.91		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	19.65	27.02		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	4.35%
Peso da Água		PBS	19.59	26.83		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	31.71%
Passado N° 10 Seca		w	0.64%	1.12%		Silte (0,002- 0,06mm)	24.27%
Amostra Total Seca		w_{med}	0.88%			Argila (<0,002mm)	39.67%

Peneiramento da Amostra Total

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

Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):	120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**	118.95

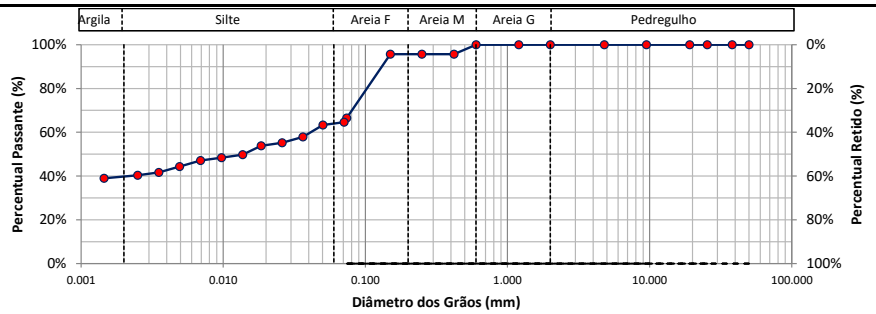
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
16	1.200		0.00%	0.00%	100.00%
30	0.600		0.00%	0.00%	100.00%
40	0.420	5.18	4.35%	4.35%	95.65%
60	0.250		0.00%	4.35%	95.65%
100	0.150		0.00%	4.35%	95.65%
200	0.074	34.67	29.15%	33.50%	66.50%

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	1.0500	27.00	0.0009	1.0509	8.7234	15.76	0.0708	64.65%
1.00	60.00	1.0490	27.00	0.0009	1.0499	8.7234	15.93	0.0503	63.30%
2.00	120.00	1.0450	27.00	0.0009	1.0459	8.7234	16.63	0.0364	57.89%
4.00	240.00	1.0430	27.00	0.0009	1.0439	8.7234	16.99	0.0260	55.19%
8.00	480.00	1.0420	27.00	0.0009	1.0429	8.7234	17.16	0.0185	53.84%
15.00	900.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0137	49.78%
30.00	1800.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0097	48.43%
60.00	3600.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0069	47.08%
120.00	7200.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0049	44.37%
240.00	14400.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0035	41.67%
480.00	28800.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0025	40.32%
1440.00	86400.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0015	38.97%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	-	0.042			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

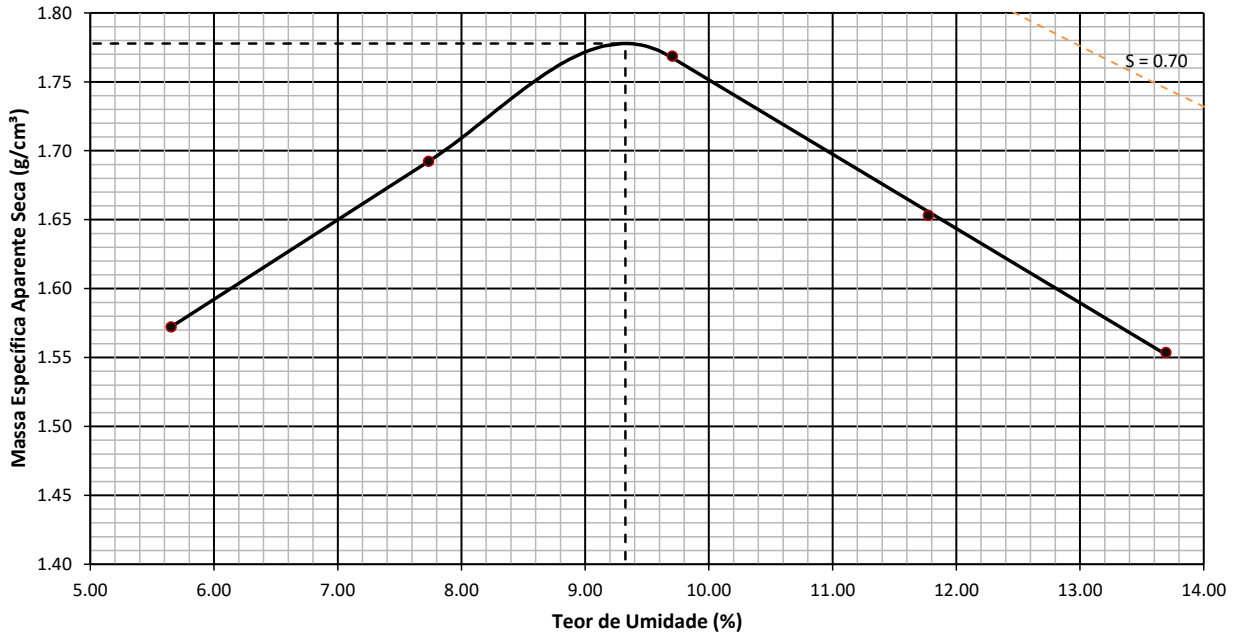
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2250-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-86
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8528.00	8898.00	9032.00	8922.00	8694.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3482.00	3877.00	4101.00	3920.00	3652.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.66	1.82	1.94	1.85	1.77		
Cápsula:	430	177	462	464	82		
Peso da Cápsula (g):	9.91	9.99	10.80	10.56	9.74		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	29.72	33.67	22.33	31.54	39.13		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	28.66	31.97	21.31	29.33	35.59		
Teor de Umidade (%):	5.65	7.73	9.71	11.77	13.69		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	38	45	95	105	148		
Peso do Cilindro (g):	5046.00	5021.00	4931.00	5002.00	5042.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2096.19	2126.54	2113.63	2121.47	2067.58		
Teor de Umidade Médio (%)	5.7	7.7	9.7	11.8	13.7		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.57**	**1.69**	**1.77**	**1.65**	**1.55**		
Índice de Vazios	0.69	0.57	0.50	0.60	0.71		
Porosidade (%)	40.67%	36.14%	33.26%	37.62%	41.37%		
Grau de Saturação (%)	21.85%	36.21%	51.61%	51.74%	51.42%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.778	Umidade Ótima (%):	9.325	Energia:	Normal

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

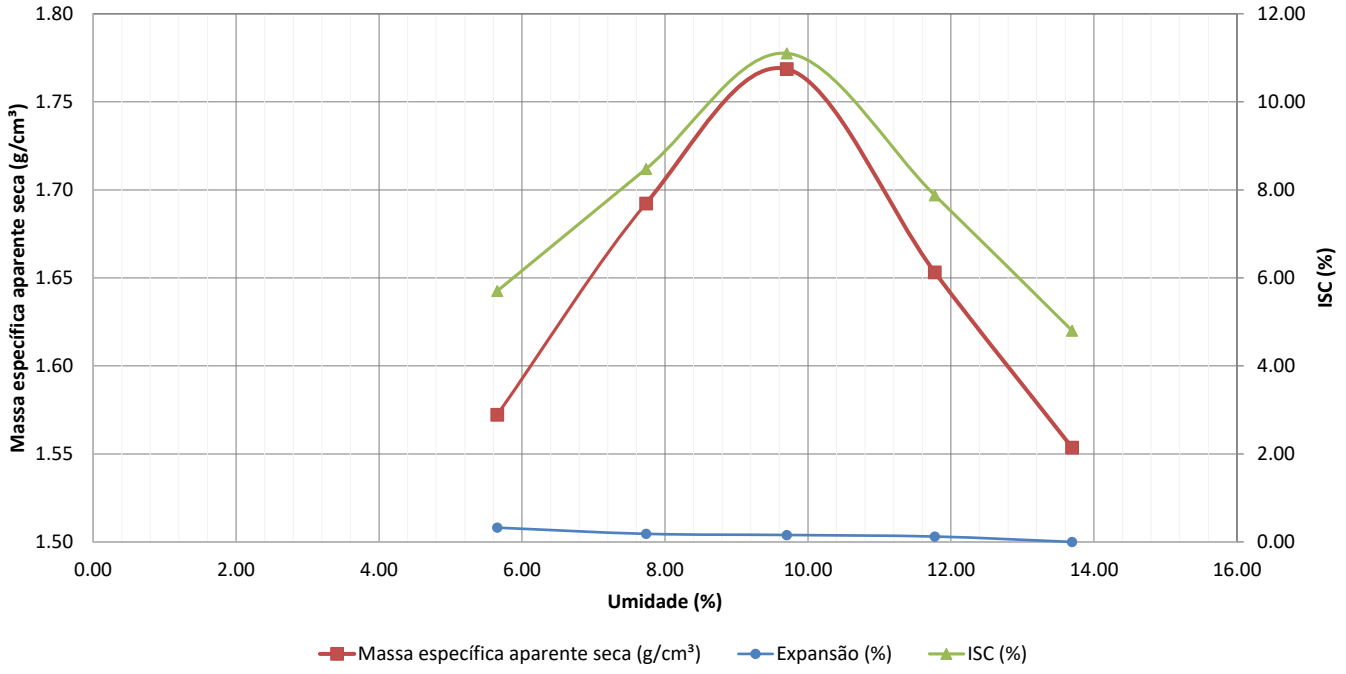
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2250-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-86
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	5.65	1.57	0.32	5.70
2	7.73	1.69	0.18	8.48
3	9.71	1.77	0.16	11.10
4	11.77	1.65	0.12	7.88
5	13.69	1.55	0.00	4.80

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.778
Umidade ótima:
9.325
ISC (%)
11.102

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

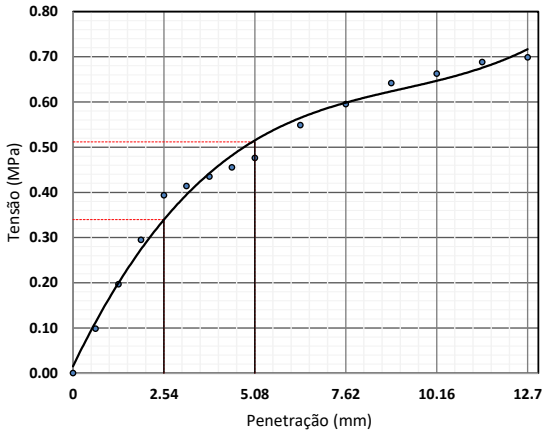
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2250-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-86
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	19.00	0.98	0.10
1.00	1.27	38.00	1.97	0.20
1.50	1.9	57.00	2.95	0.30
2.00	2.54	76.00	3.93	0.39
2.50	3.17	80.00	4.14	0.41
3.00	3.81	84.00	4.35	0.43
3.50	4.44	88.00	4.55	0.46
4.00	5.08	92.00	4.76	0.48
5.00	6.35	106.00	5.49	0.55
6.00	7.62	115.00	5.95	0.60
7.00	8.89	124.00	6.42	0.64
8.00	10.16	128.00	6.63	0.66
9.00	11.43	133.00	6.88	0.69
10.00	12.7	135.00	6.99	0.70

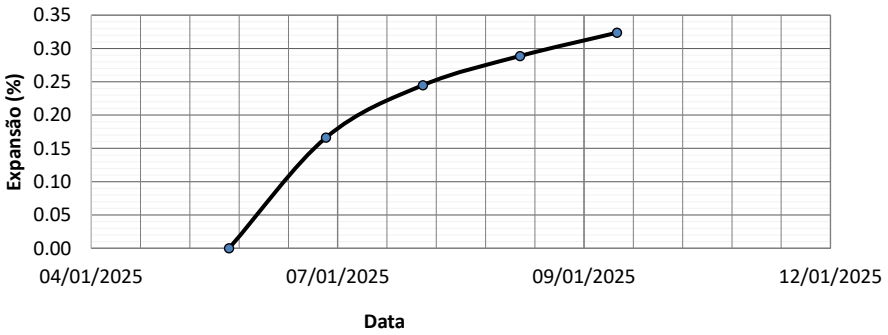


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.393	0.393	6.90	5.70
5.08	0.476	0.476	10.35	4.60

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:08	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:24	0.190		0.17
08/01/2025	08:03	0.280		0.24
09/01/2025	08:06	0.330		0.29
10/01/2025	08:29	0.370		0.32



Labotatorista de Solos

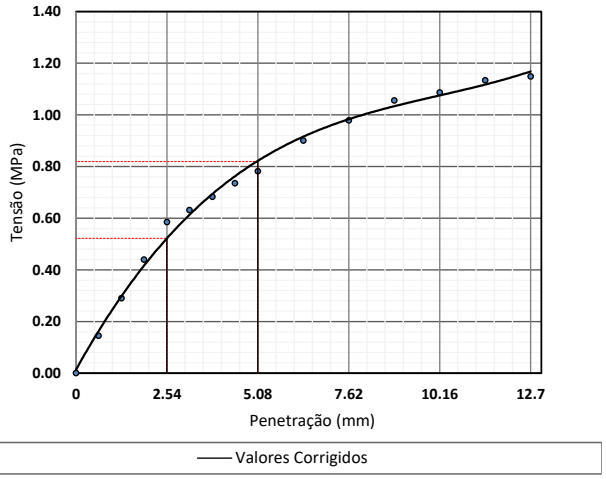
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2250-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-86
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	28.00	1.45	0.14
1.00	1.27	56.00	2.90	0.29
1.50	1.9	85.00	4.40	0.44
2.00	2.54	113.00	5.85	0.58
2.50	3.17	122.00	6.31	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	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

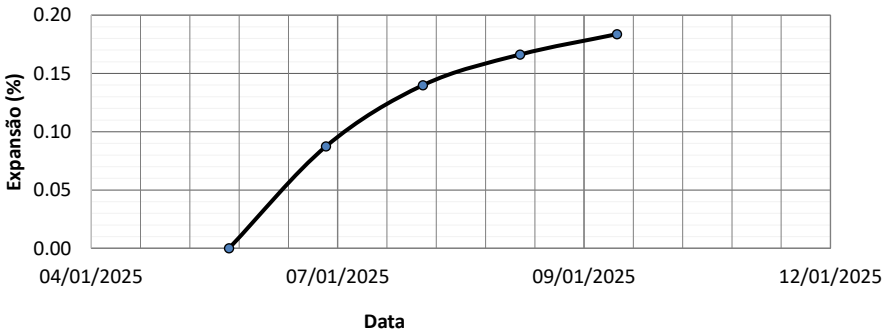


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.585	0.585	6.90	8.48
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	08:08	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:24	0.100		0.09
08/01/2025	08:03	0.160		0.14
09/01/2025	08:06	0.190		0.17
10/01/2025	08:29	0.210		0.18



Labotatorista de Solos

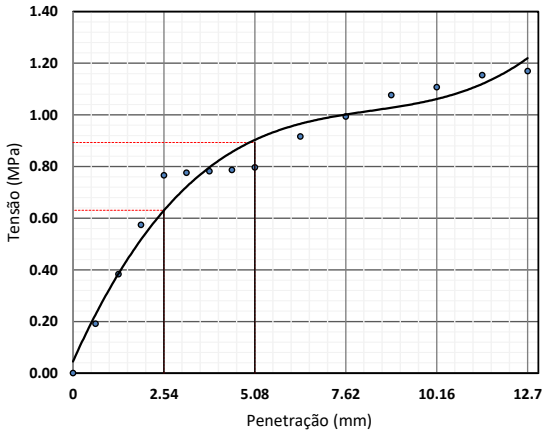
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2250-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-86
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	37.00	1.92	0.19
1.00	1.27	74.00	3.83	0.38
1.50	1.9	111.00	5.75	0.57
2.00	2.54	148.00	7.66	0.77
2.50	3.17	150.00	7.76	0.78
3.00	3.81	151.00	7.82	0.78
3.50	4.44	152.00	7.87	0.79
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



—— Valores Corrigidos

Equação característica

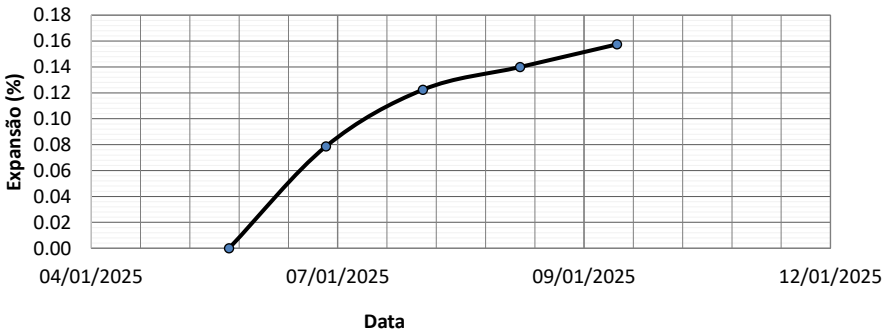
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$

$R^2 = 0{,}9991$

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	0.766	0.766	6.90	11.10
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	08:08	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:24	0.090		0.08
08/01/2025	08:03	0.140		0.12
09/01/2025	08:06	0.160		0.14
10/01/2025	08:29	0.180		0.16



Labotatorista de Solos

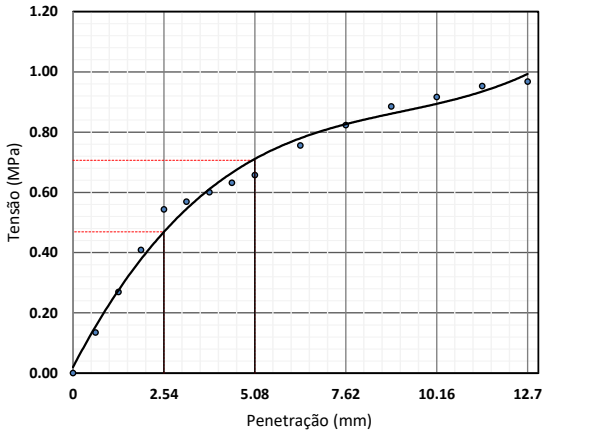
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2250-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-86
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	26.00	1.35	0.13
1.00	1.27	52.00	2.69	0.27
1.50	1.9	79.00	4.09	0.41
2.00	2.54	105.00	5.43	0.54
2.50	3.17	110.00	5.69	0.57
3.00	3.81	116.00	6.00	0.60
3.50	4.44	122.00	6.31	0.63
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



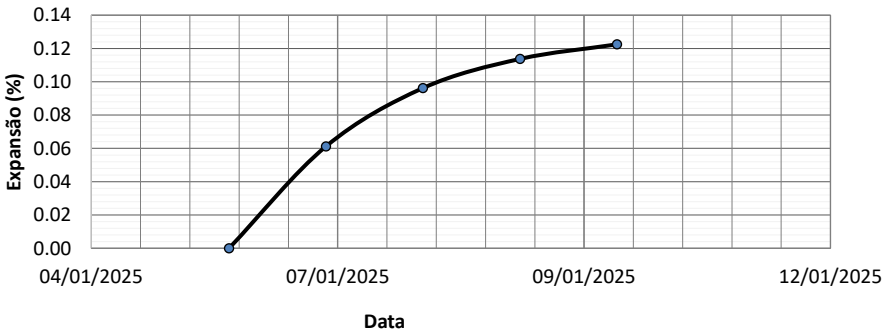
—— Valores Corrigidos

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	0.543	0.543	6.90	7.88
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	08:08	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:24	0.070		0.06
08/01/2025	08:03	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

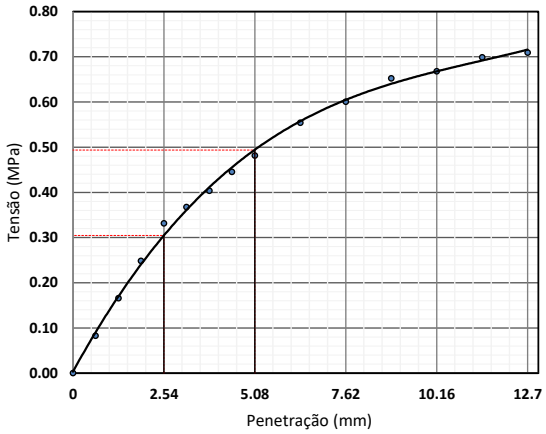
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2250-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-86
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	16.00	0.83	0.08
1.00	1.27	32.00	1.66	0.17
1.50	1.9	48.00	2.48	0.25
2.00	2.54	64.00	3.31	0.33
2.50	3.17	71.00	3.67	0.37
3.00	3.81	78.00	4.04	0.40
3.50	4.44	86.00	4.45	0.45
4.00	5.08	93.00	4.81	0.48
5.00	6.35	107.00	5.54	0.55
6.00	7.62	116.00	6.00	0.60
7.00	8.89	126.00	6.52	0.65
8.00	10.16	129.00	6.68	0.67
9.00	11.43	135.00	6.99	0.70
10.00	12.7	137.00	7.09	0.71

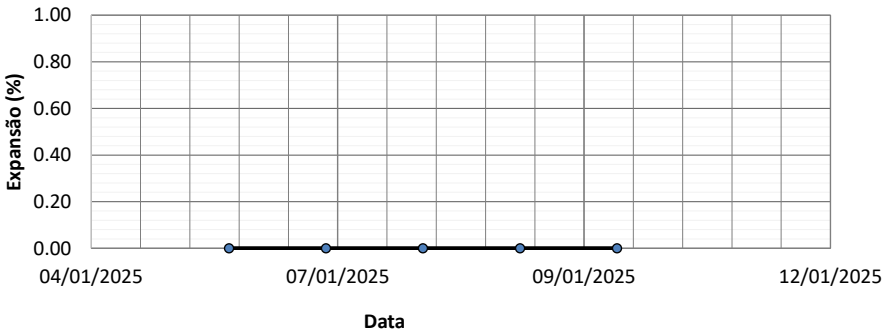


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.331	0.331	6.90	4.80
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	08:08	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:24	0.000		0.00
08/01/2025	08:03	0.000		0.00
09/01/2025	08:06	0.000		0.00
10/01/2025	08:29	0.000		0.00



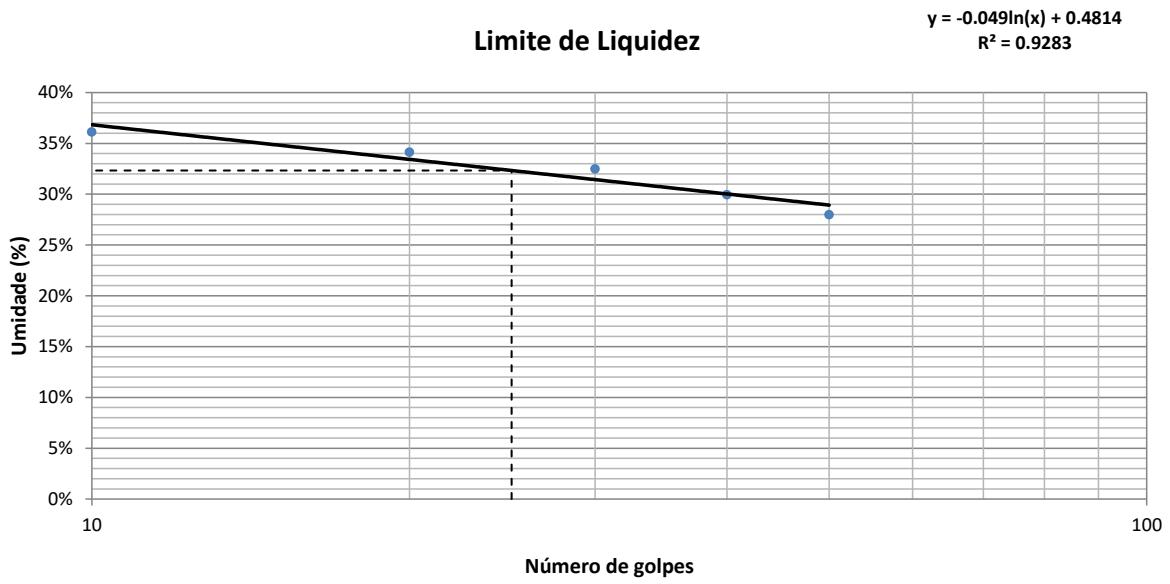
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2250-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-86
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	7	60	123	45	144			
2	Peso da Cápsula	9.83	11.95	10.12	9.62	9.41			
3	Peso Bruto Úmido	29.77	27.04	31.7	24.72	31.46			
4	Peso Bruto Seco	24.48	23.20	26.41	21.24	26.64			
5	Umidade	36.11%	34.13%	32.47%	29.95%	27.97%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	75	310	157	419	193			
2	Peso da Cápsula	11.75	11.04	10.48	9.44	12.09			
3	Peso Bruto Úmido	15.74	14.76	14.65	13.82	15.96			
4	Peso Bruto Seco	14.93	14.00	13.80	12.92	15.16			
5	Umidade	25.47%	25.68%	25.60%	25.86%	26.06%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	32.33%	Limite de Plasticidade:	25.73%	Índice de Plasticidade:	6.60%

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2250-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-86
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.	479	196		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	11.07	9.23		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	30.05	36.98		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	4.43%
Peso da Água		PBS	29.79	36.65		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	38.83%
Passado N° 10 Seca		w	1.39%	1.20%		Silte (0,002- 0,06mm)	23.75%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.30%			Argila (<0,002mm)	32.99%

Peneiramento da Amostra Total

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

Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):	120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**	118.46

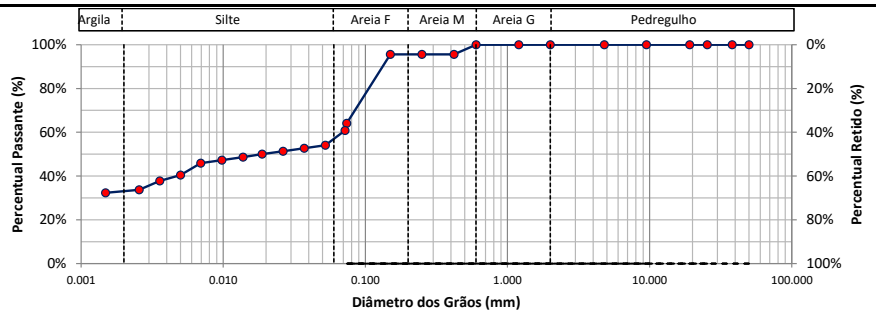
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
16	1.200		0.00%	0.00%	100.00%
30	0.600		0.00%	0.00%	100.00%
40	0.420	5.25	4.43%	4.43%	95.57%
60	0.250		0.00%	4.43%	95.57%
100	0.150		0.00%	4.43%	95.57%
200	0.074	37.33	31.51%	35.94%	64.06%

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	1.0470	27.00	0.0009	1.0479	8.7234	16.28	0.0719	60.84%
1.00	60.00	1.0420	27.00	0.0009	1.0429	8.7234	17.16	0.0522	54.06%
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	51.34%
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	45.91%
120.00	7200.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0050	40.48%
240.00	14400.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0036	37.77%
480.00	28800.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0026	33.70%
1440.00	86400.00	1.0260	27.00	0.0009	1.0269	8.7234	19.96	0.0015	32.34%

Curva Granulométrica



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

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

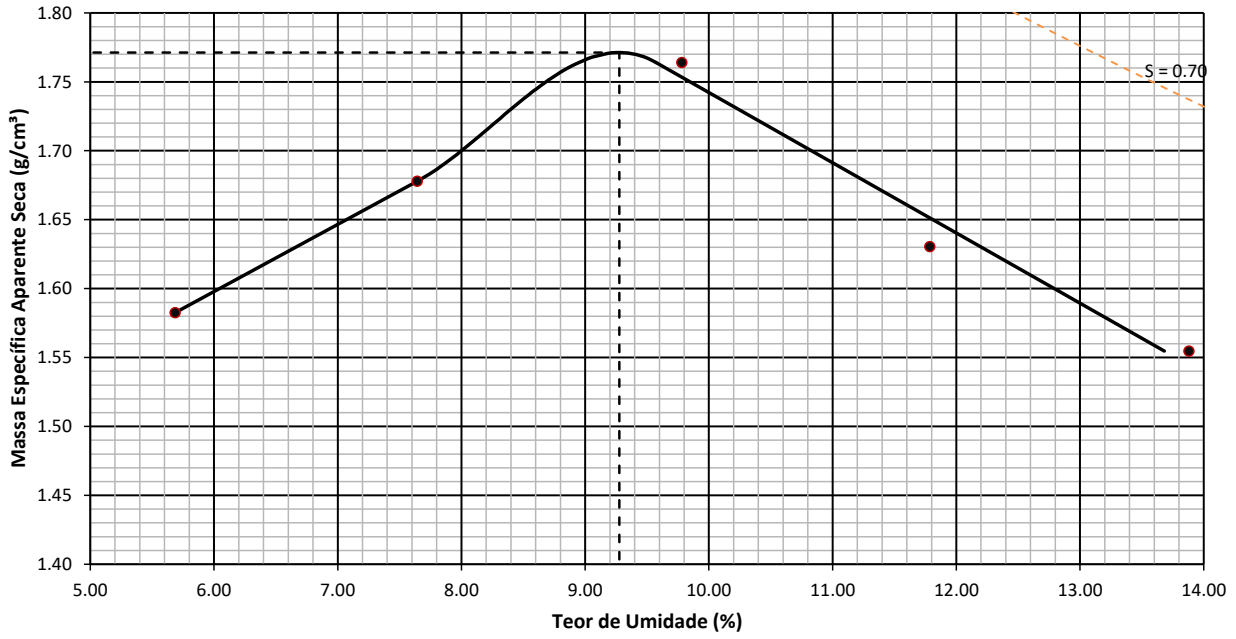
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2255-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-87
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	8724.00	8845.00	8865.00	8920.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3488.00	3678.00	4042.00	3793.00	3788.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.67	1.81	1.94	1.82	1.77		
Cápsula:	458	189	99	460	19		
Peso da Cápsula (g):	10.23	10.64	10.93	10.14	10.30		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	38.11	28.53	24.51	29.49	34.01		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	36.61	27.26	23.30	27.45	31.12		
Teor de Umidade (%):	5.69	7.64	9.78	11.79	13.88		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	112	46	35	76	106		
Peso do Cilindro (g):	5094.00	5046.00	4803.00	5072.00	5132.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2085.45	2036.49	2087.20	2081.06	2139.49		
Teor de Umidade Médio (%)	5.7	7.6	9.8	11.8	13.9		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.58**	**1.68**	**1.76**	**1.63**	**1.55**		
Índice de Vazios	0.67	0.58	0.50	0.63	0.70		
Porosidade (%)	40.28%	36.69%	33.43%	38.47%	41.33%		
Grau de Saturação (%)	22.34%	34.95%	51.61%	49.95%	52.21%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.771	Umidade Ótima (%):	9.276	Energia:	Normal

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

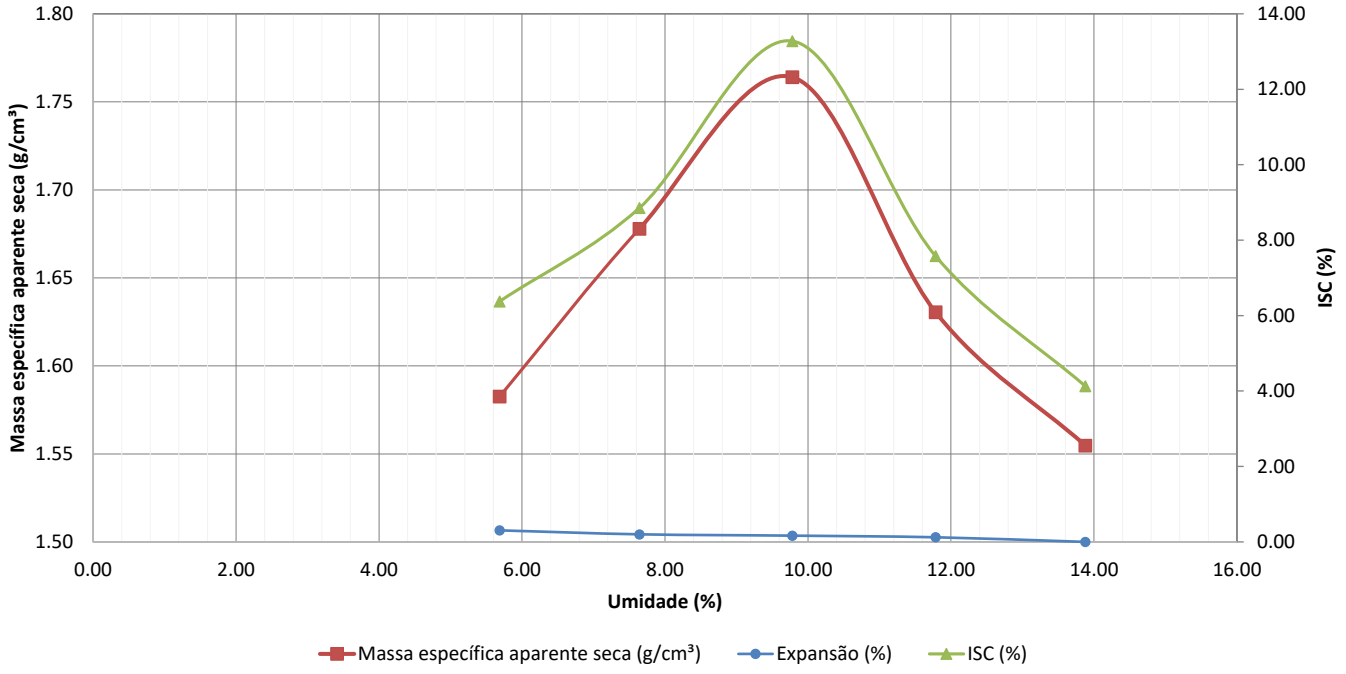
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2255-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-87
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	5.69	1.58	0.31	6.38
2	7.64	1.68	0.20	8.85
3	9.78	1.76	0.17	13.28
4	11.79	1.63	0.12	7.58
5	13.88	1.55	0.00	4.13

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.771
Umidade ótima:
9.276
ISC (%)
13.278

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

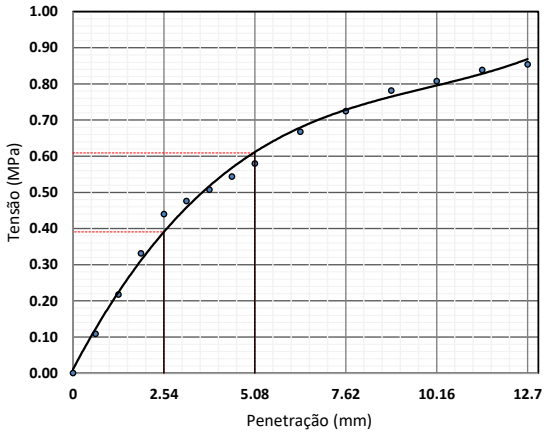
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2255-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-87
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	92.00	4.76	0.48
3.00	3.81	98.00	5.07	0.51
3.50	4.44	105.00	5.43	0.54
4.00	5.08	112.00	5.80	0.58
5.00	6.35	129.00	6.68	0.67
6.00	7.62	140.00	7.25	0.72
7.00	8.89	151.00	7.82	0.78
8.00	10.16	156.00	8.07	0.81
9.00	11.43	162.00	8.39	0.84
10.00	12.7	165.00	8.54	0.85



—— Valores Corrigidos

Equação característica

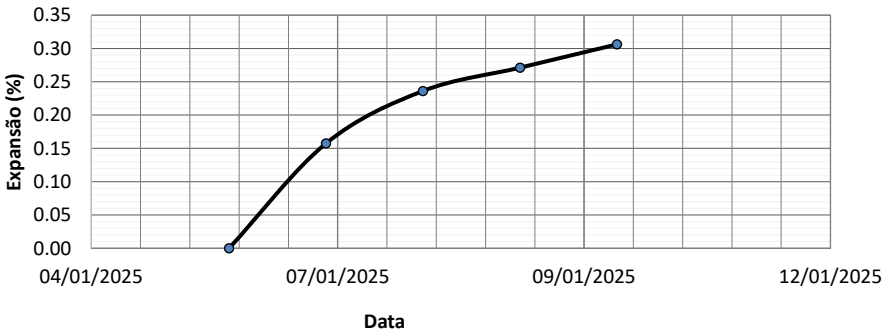
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$

$R^2 = 0{,}9991$

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	0.440	0.440	6.90	6.38
5.08	0.580	0.580	10.35	5.60

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	08:04	0.180		0.16
08/01/2025	08:11	0.270		0.24
09/01/2025	08:30	0.310		0.27
10/01/2025	08:07	0.350		0.31



Labotatorista de Solos

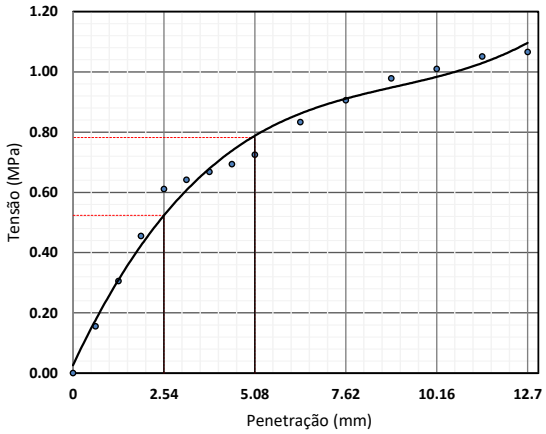
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2255-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-87
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	59.00	3.05	0.31
1.50	1.9	88.00	4.55	0.46
2.00	2.54	118.00	6.11	0.61
2.50	3.17	124.00	6.42	0.64
3.00	3.81	129.00	6.68	0.67
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

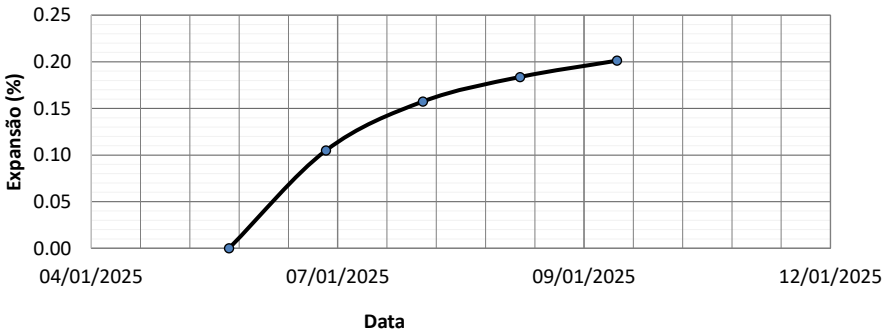


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.611	0.611	6.90	8.85
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	08:25	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:04	0.120		0.10
08/01/2025	08:11	0.180		0.16
09/01/2025	08:30	0.210		0.18
10/01/2025	08:07	0.230		0.20



Labotatorista de Solos

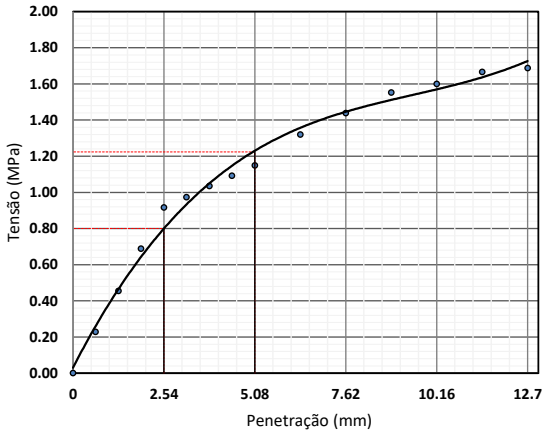
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2255-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-87
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	133.00	6.88	0.69
2.00	2.54	177.00	9.16	0.92
2.50	3.17	188.00	9.73	0.97
3.00	3.81	200.00	10.35	1.04
3.50	4.44	211.00	10.92	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



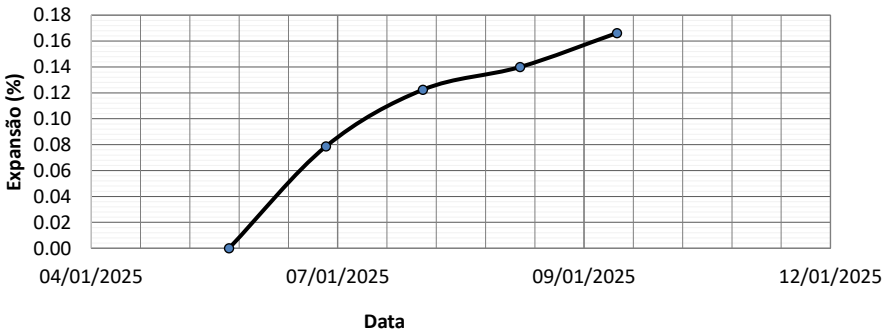
—— Valores Corrigidos

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	0.916	0.916	6.90	13.28
5.08	1.149	1.149	10.35	11.10

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	08:04	0.090		0.08
08/01/2025	08:11	0.140		0.12
09/01/2025	08:30	0.160		0.14
10/01/2025	08:07	0.190		0.17



Labotatorista de Solos

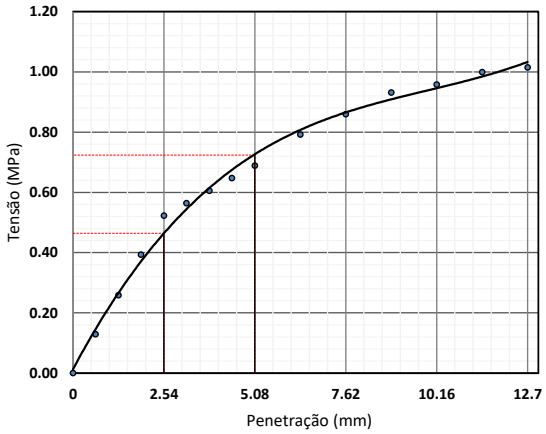
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2255-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-87
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	25.00	1.29	0.13
1.00	1.27	50.00	2.59	0.26
1.50	1.9	76.00	3.93	0.39
2.00	2.54	101.00	5.23	0.52
2.50	3.17	109.00	5.64	0.56
3.00	3.81	117.00	6.06	0.61
3.50	4.44	125.00	6.47	0.65
4.00	5.08	133.00	6.88	0.69
5.00	6.35	153.00	7.92	0.79
6.00	7.62	166.00	8.59	0.86
7.00	8.89	180.00	9.32	0.93
8.00	10.16	185.00	9.58	0.96
9.00	11.43	193.00	9.99	1.00
10.00	12.7	196.00	10.14	1.01



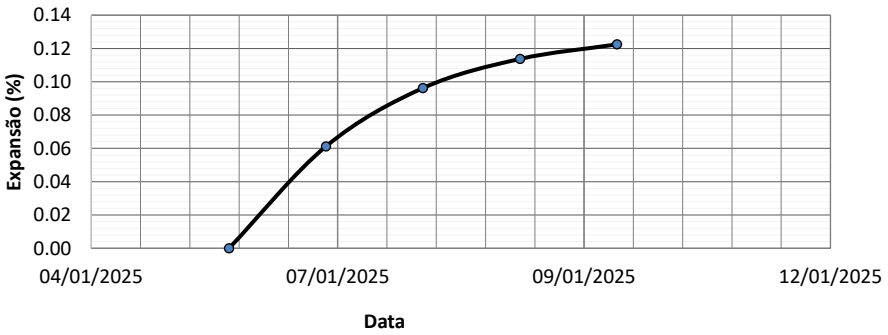
—— Valores Corrigidos

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	0.523	0.523	6.90	7.58
5.08	0.688	0.688	10.35	6.65

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:25	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:04	0.070		0.06
08/01/2025	08:11	0.110		0.10
09/01/2025	08:30	0.130		0.11
10/01/2025	08:07	0.140		0.12



Labotatorista de Solos

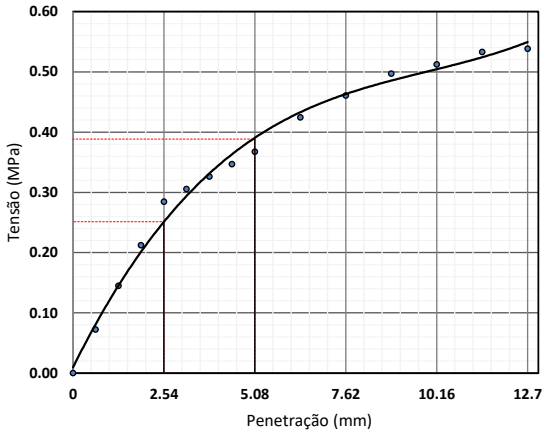
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2255-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-87
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	14.00	0.72	0.07
1.00	1.27	28.00	1.45	0.14
1.50	1.9	41.00	2.12	0.21
2.00	2.54	55.00	2.85	0.28
2.50	3.17	59.00	3.05	0.31
3.00	3.81	63.00	3.26	0.33
3.50	4.44	67.00	3.47	0.35
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

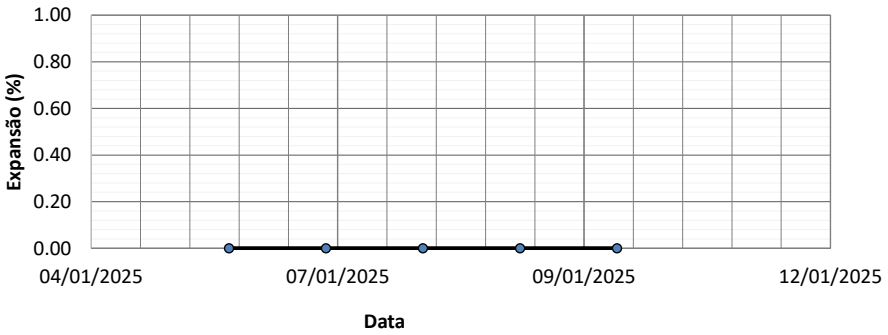


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.285	0.285	6.90	4.13
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	08:04	0.000		0.00
08/01/2025	08:11	0.000		0.00
09/01/2025	08:30	0.000		0.00
10/01/2025	08:07	0.000		0.00



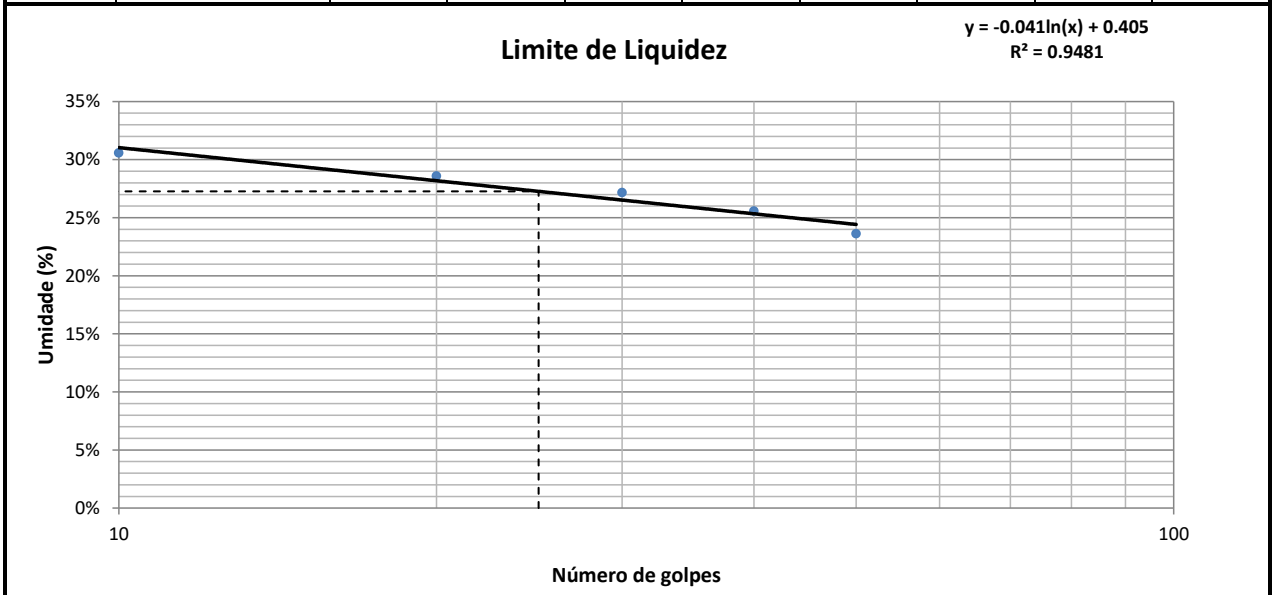
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2255-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-87
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	63	420	106	3	70			
2	Peso da Cápsula	9.76	9.81	10.03	9.74	9.50			
3	Peso Bruto Úmido	27.70	28.97	29.51	28.55	33.95			
4	Peso Bruto Seco	23.50	24.71	25.35	24.72	29.28			
5	Umidade	30.57%	28.59%	27.15%	25.57%	23.61%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	162	85	140	76	5			
2	Peso da Cápsula	10.65	9.98	10.71	10.44	9.56			
3	Peso Bruto Úmido	14.78	13.83	14.17	14.43	13.79			
4	Peso Bruto Seco	14.05	13.15	13.56	13.71	13.02			
5	Umidade	21.47%	21.45%	21.40%	22.02%	22.25%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	27.27%	Limite de Plasticidade:	21.72%	Índice de Plasticidade:	5.55%

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2255-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-87
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	413	51		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	10.53	12.57		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	29.09	21.72		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	4.72%
Peso da Água		PBS	28.87	21.62		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	35.69%
Passado N° 10 Seca		w	1.20%	1.10%		Silte (0,002- 0,06mm)	23.91%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.15%			Argila (<0,002mm)	35.68%

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):**	118.63

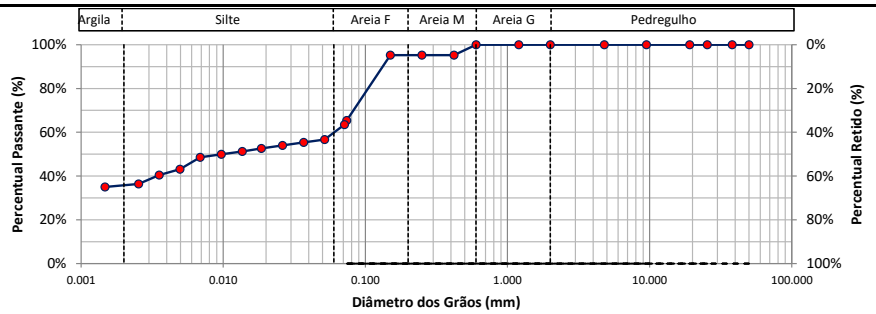
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
16	1.200		0.00%	0.00%	100.00%
30	0.600		0.00%	0.00%	100.00%
40	0.420	5.60	4.72%	4.72%	95.28%
60	0.250		0.00%	4.72%	95.28%
100	0.150		0.00%	4.72%	95.28%
200	0.074	35.42	29.86%	34.58%	65.42%

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	1.0490	27.00	0.0009	1.0499	8.7234	15.93	0.0712	63.47%
1.00	60.00	1.0440	27.00	0.0009	1.0449	8.7234	16.81	0.0517	56.69%
2.00	120.00	1.0430	27.00	0.0009	1.0439	8.7234	16.99	0.0367	55.34%
4.00	240.00	1.0420	27.00	0.0009	1.0429	8.7234	17.16	0.0261	53.98%
8.00	480.00	1.0410	27.00	0.0009	1.0419	8.7234	17.34	0.0186	52.63%
15.00	900.00	1.0400	27.00	0.0009	1.0409	8.7234	17.51	0.0136	51.27%
30.00	1800.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0097	49.91%
60.00	3600.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0069	48.56%
120.00	7200.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0050	43.14%
240.00	14400.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0035	40.43%
480.00	28800.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0025	36.36%
1440.00	86400.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0015	35.00%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	-	0.061			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

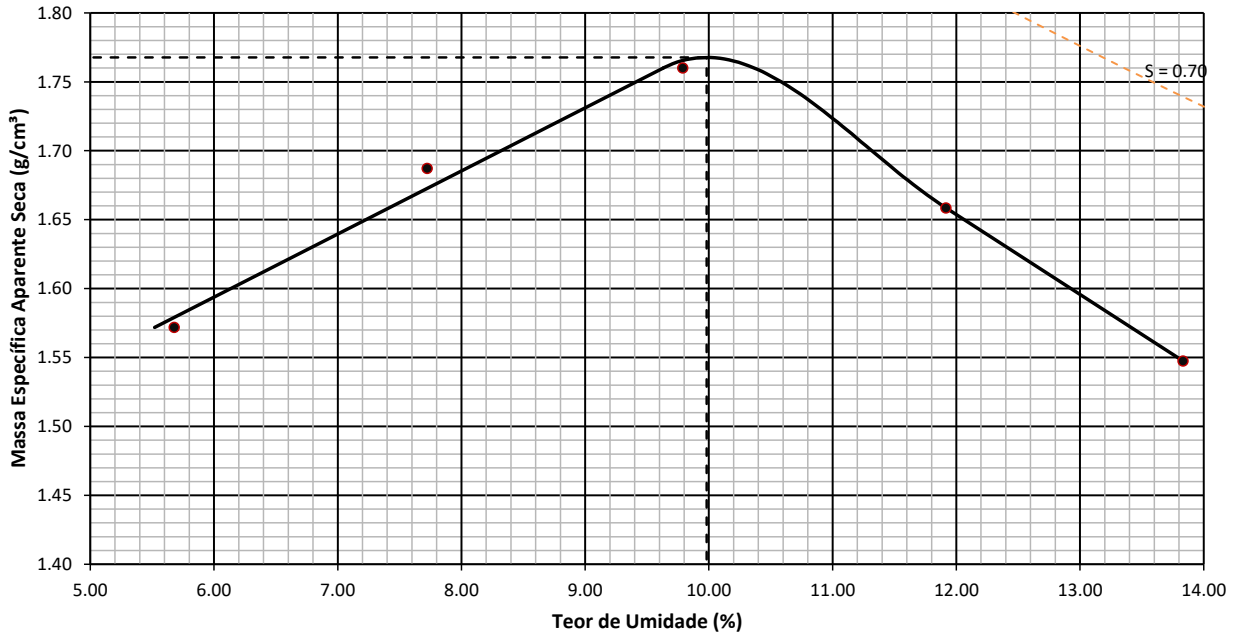
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2260-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-88
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	8780.00	8892.00	8804.00	8788.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3496.00	3788.00	4061.00	3890.00	3790.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.66	1.82	1.93	1.86	1.76		
Cápsula:	483	421	147	309	184		
Peso da Cápsula (g):	10.87	9.75	10.16	11.04	10.95		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	32.83	17.84	22.61	29.26	27.82		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	31.65	17.26	21.50	27.32	25.77		
Teor de Umidade (%):	5.68	7.72	9.79	11.92	13.83		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	87	54	37	89	133		
Peso do Cilindro (g):	5100.00	4992.00	4831.00	4914.00	4998.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2104.66	2084.27	2101.66	2095.71	2151.53		
Teor de Umidade Médio (%)	5.7	7.7	9.8	11.9	13.8		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.57**	**1.69**	**1.76**	**1.66**	**1.55**		
Índice de Vazios	0.69	0.57	0.51	0.60	0.71		
Porosidade (%)	40.69%	36.33%	33.58%	37.41%	41.60%		
Grau de Saturação (%)	21.94%	35.86%	51.30%	52.82%	51.45%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.768	Umidade Ótima (%):	9.982	Energia:	Normal

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

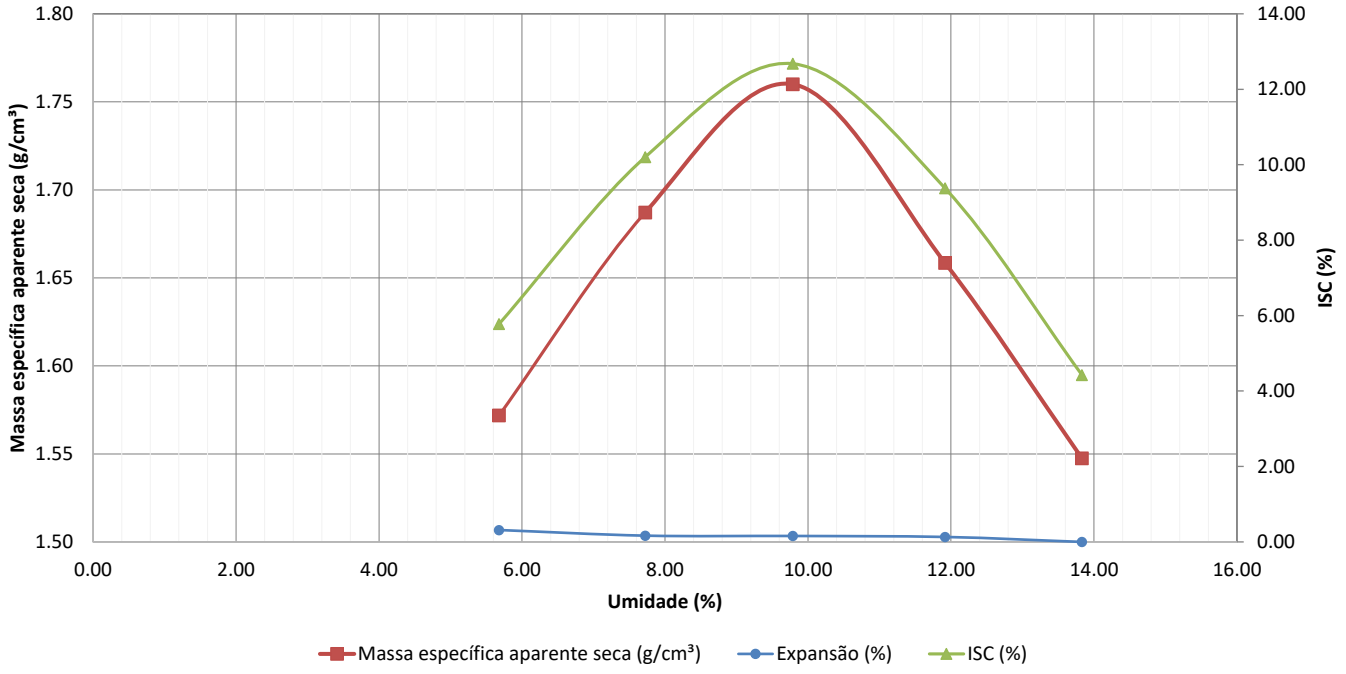
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2260-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-88
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	5.68	1.57	0.31	5.78
2	7.72	1.69	0.17	10.20
3	9.79	1.76	0.16	12.68
4	11.92	1.66	0.13	9.38
5	13.83	1.55	0.00	4.43

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.768
Umidade ótima:
9.982
ISC (%)
12.677

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

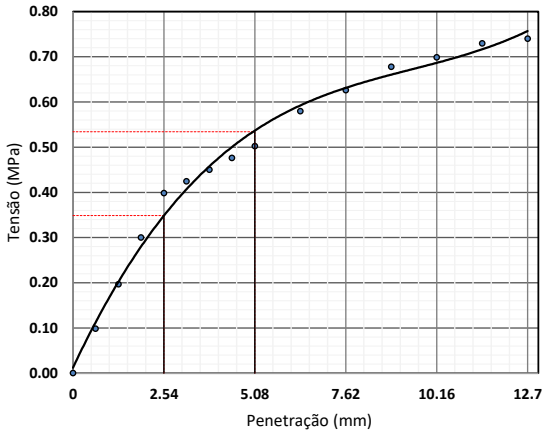
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2260-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-88
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	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	87.00	4.50	0.45
3.50	4.44	92.00	4.76	0.48
4.00	5.08	97.00	5.02	0.50
5.00	6.35	112.00	5.80	0.58
6.00	7.62	121.00	6.26	0.63
7.00	8.89	131.00	6.78	0.68
8.00	10.16	135.00	6.99	0.70
9.00	11.43	141.00	7.30	0.73
10.00	12.7	143.00	7.40	0.74

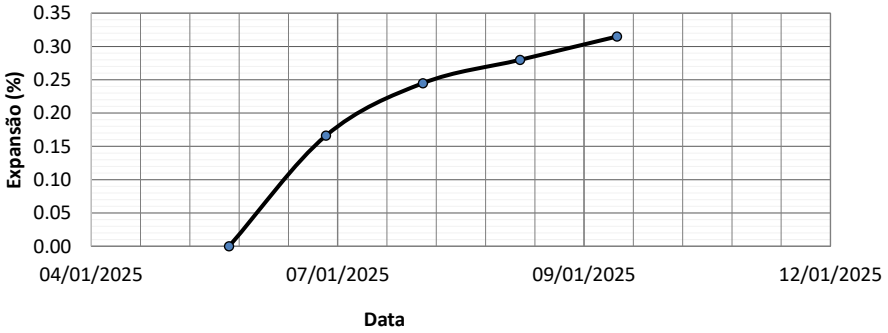


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.399	0.399	6.90	5.78
5.08	0.502	0.502	10.35	4.85

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:28	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:21	0.190		0.17
08/01/2025	08:10	0.280		0.24
09/01/2025	08:01	0.320		0.28
10/01/2025	08:23	0.360		0.31



Labotatorista de Solos

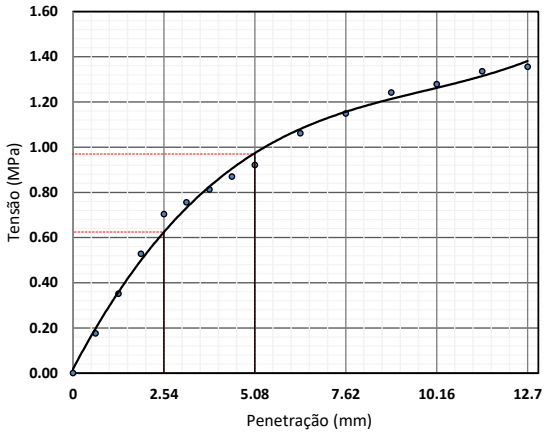
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2260-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-88
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	34.00	1.76	0.18
1.00	1.27	68.00	3.52	0.35
1.50	1.9	102.00	5.28	0.53
2.00	2.54	136.00	7.04	0.70
2.50	3.17	146.00	7.56	0.76
3.00	3.81	157.00	8.13	0.81
3.50	4.44	168.00	8.70	0.87
4.00	5.08	178.00	9.21	0.92
5.00	6.35	205.00	10.61	1.06
6.00	7.62	222.00	11.49	1.15
7.00	8.89	240.00	12.42	1.24
8.00	10.16	247.00	12.78	1.28
9.00	11.43	258.00	13.35	1.34
10.00	12.7	262.00	13.56	1.36



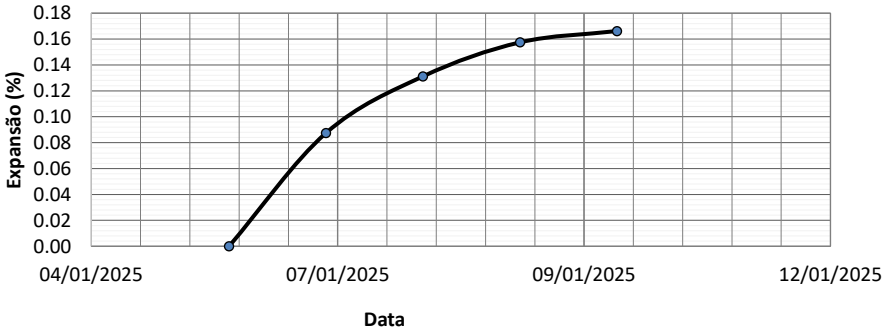
—— Valores Corrigidos

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	0.704	0.704	6.90	10.20
5.08	0.921	0.921	10.35	8.90

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:28	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:21	0.100		0.09
08/01/2025	08:10	0.150		0.13
09/01/2025	08:01	0.180		0.16
10/01/2025	08:23	0.190		0.17



Labotatorista de Solos

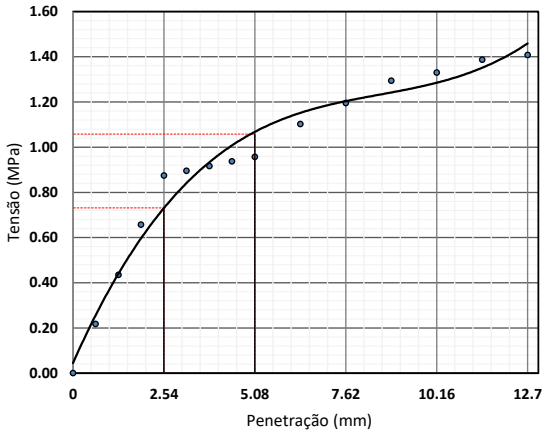
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2260-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-88
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	42.00	2.17	0.22
1.00	1.27	84.00	4.35	0.43
1.50	1.9	127.00	6.57	0.66
2.00	2.54	169.00	8.75	0.87
2.50	3.17	173.00	8.95	0.90
3.00	3.81	177.00	9.16	0.92
3.50	4.44	181.00	9.37	0.94
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

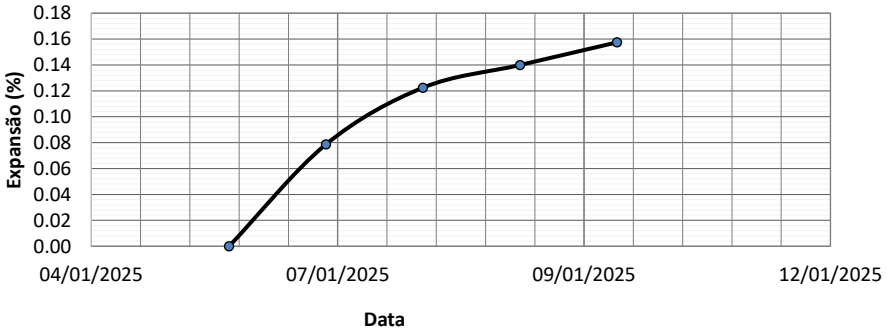


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.875	0.875	6.90	12.68
5.08	0.958	0.958	10.35	9.25

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:28	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:21	0.090		0.08
08/01/2025	08:10	0.140		0.12
09/01/2025	08:01	0.160		0.14
10/01/2025	08:23	0.180		0.16



Labotatorista de Solos

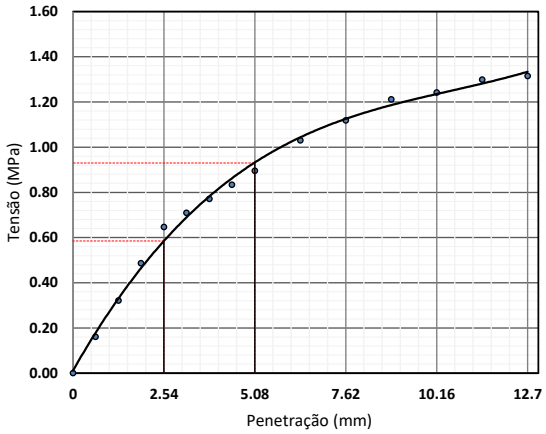
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2260-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-88
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	94.00	4.87	0.49
2.00	2.54	125.00	6.47	0.65
2.50	3.17	137.00	7.09	0.71
3.00	3.81	149.00	7.71	0.77
3.50	4.44	161.00	8.33	0.83
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



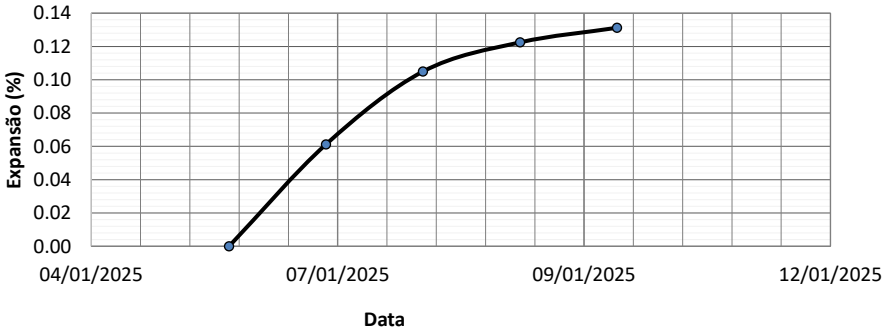
—— Valores Corrigidos

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	0.647	0.647	6.90	9.38
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	08:28	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:21	0.070		0.06
08/01/2025	08:10	0.120		0.10
09/01/2025	08:01	0.140		0.12
10/01/2025	08:23	0.150		0.13



Labotatorista de Solos

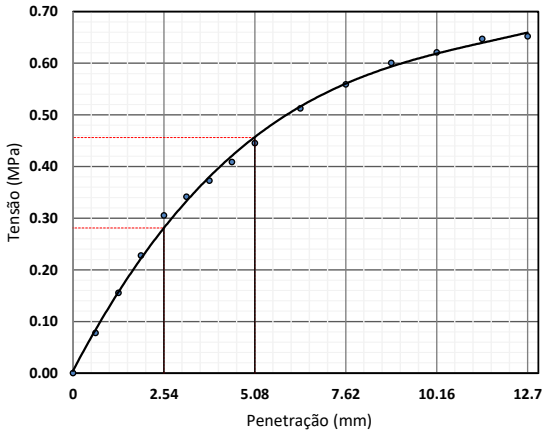
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2260-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-88
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	15.00	0.78	0.08
1.00	1.27	30.00	1.55	0.16
1.50	1.9	44.00	2.28	0.23
2.00	2.54	59.00	3.05	0.31
2.50	3.17	66.00	3.42	0.34
3.00	3.81	72.00	3.73	0.37
3.50	4.44	79.00	4.09	0.41
4.00	5.08	86.00	4.45	0.45
5.00	6.35	99.00	5.12	0.51
6.00	7.62	108.00	5.59	0.56
7.00	8.89	116.00	6.00	0.60
8.00	10.16	120.00	6.21	0.62
9.00	11.43	125.00	6.47	0.65
10.00	12.7	126.00	6.52	0.65

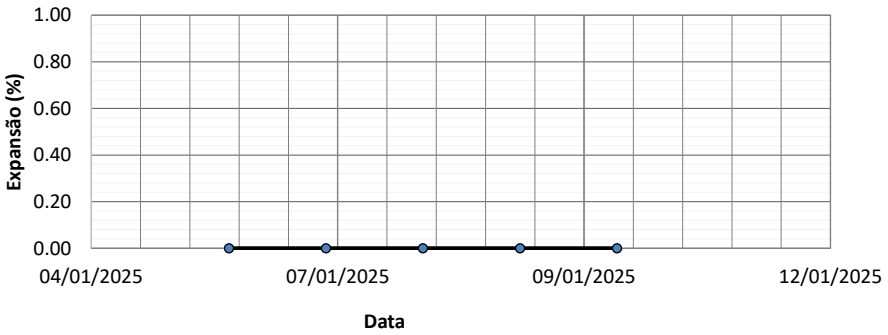


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.305	0.305	6.90	4.43
5.08	0.445	0.445	10.35	4.30

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:28	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:21	0.000		0.00
08/01/2025	08:10	0.000		0.00
09/01/2025	08:01	0.000		0.00
10/01/2025	08:23	0.000		0.00



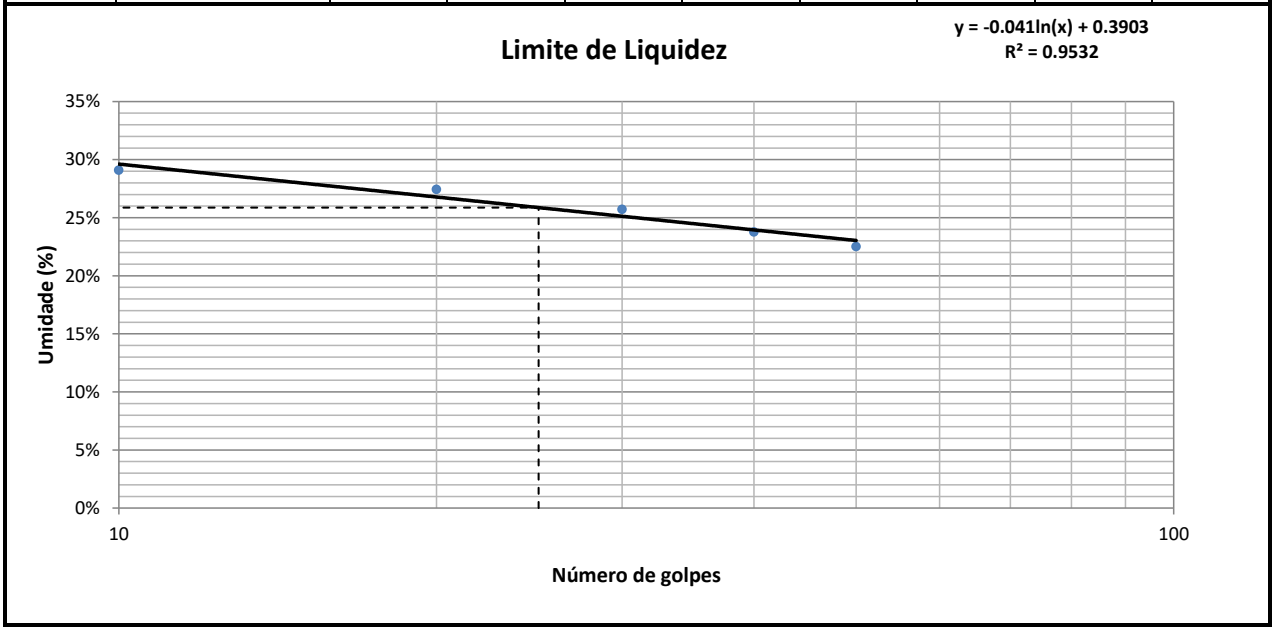
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2260-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-88
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	459	160	169	440	153			
2	Peso da Cápsula	10.23	9.72	11.26	12.11	9.26			
3	Peso Bruto Úmido	24.43	34.02	30.04	23.20	34.67			
4	Peso Bruto Seco	21.23	28.79	26.20	21.07	30.00			
5	Umidade	29.09%	27.43%	25.70%	23.77%	22.52%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	139	104	155	95	21			
2	Peso da Cápsula	10.92	11.88	11.01	10.16	9.79			
3	Peso Bruto Úmido	14.89	15.77	15.16	14.03	13.88			
4	Peso Bruto Seco	14.22	15.11	14.46	13.36	13.18			
5	Umidade	20.30%	20.43%	20.29%	20.94%	20.65%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	25.87%	Limite de Plasticidade:	20.52%	Índice de Plasticidade:	5.35%

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2260-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-88
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	498		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	9.52	10.22		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	35.59	34.05		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	4.30%
Peso da Água		PBS	35.30	33.83		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	42.03%
Passado N° 10 Seca		w	1.12%	0.93%		Silte (0,002- 0,06mm)	23.49%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.03%			Argila (<0,002mm)	30.17%

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):**	118.78

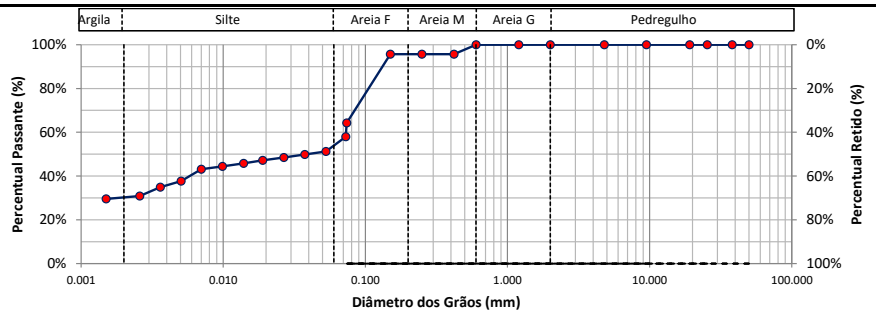
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
16	1.200		0.00%	0.00%	100.00%
30	0.600		0.00%	0.00%	100.00%
40	0.420	5.11	4.30%	4.30%	95.70%
60	0.250		0.00%	4.30%	95.70%
100	0.150		0.00%	4.30%	95.70%
200	0.074	37.31	31.41%	35.71%	64.29%

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	1.0450	27.00	0.0009	1.0459	8.7234	16.63	0.0727	57.98%
1.00	60.00	1.0400	27.00	0.0009	1.0409	8.7234	17.51	0.0527	51.21%
2.00	120.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0375	49.85%
4.00	240.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0266	48.50%
8.00	480.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0189	47.15%
15.00	900.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0139	45.79%
30.00	1800.00	1.0350	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	43.08%
120.00	7200.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0051	37.67%
240.00	14400.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0036	34.96%
480.00	28800.00	1.0250	27.00	0.0009	1.0259	8.7234	20.14	0.0026	30.90%
1440.00	86400.00	1.0240	27.00	0.0009	1.0249	8.7234	20.31	0.0015	29.55%

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

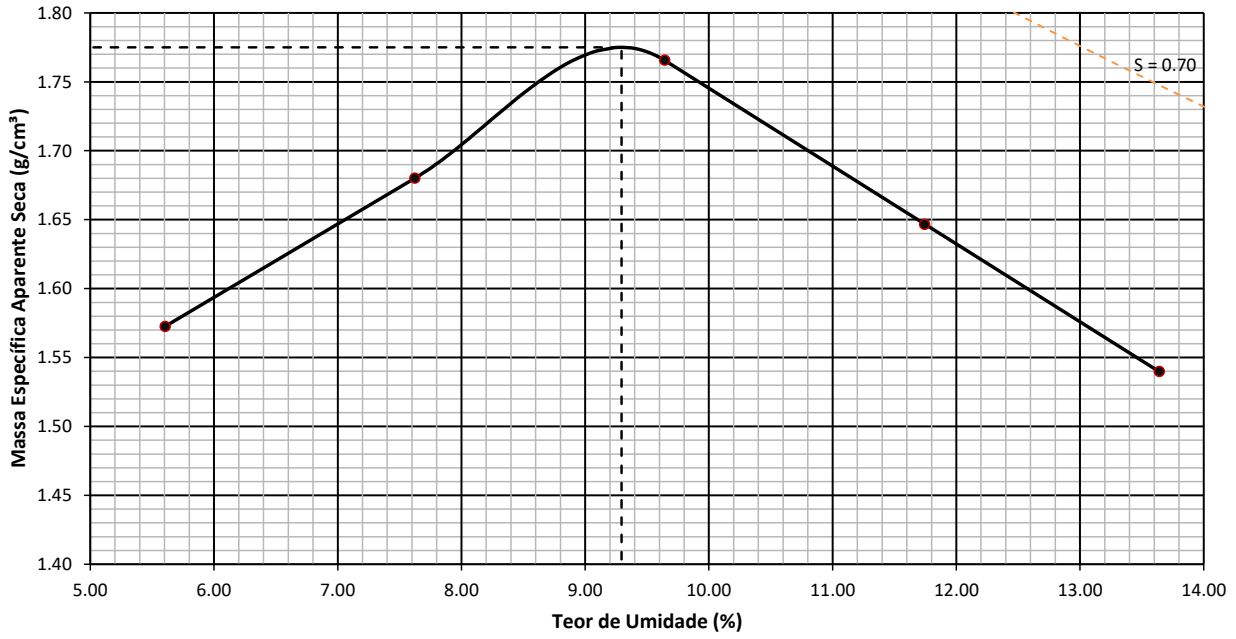
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2265-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-88
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8492.00	9031.00	9244.00	9038.00	8627.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3479.00	3836.00	4146.00	3940.00	3588.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.66	1.81	1.94	1.84	1.75		
Cápsula:	410	80	452	175	304		
Peso da Cápsula (g):	10.40	9.83	10.55	9.40	11.49		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	26.79	29.17	28.40	24.34	26.07		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	25.92	27.80	26.83	22.77	24.32		
Teor de Umidade (%):	5.61	7.62	9.64	11.74	13.64		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	114	146	65	138	47		
Peso do Cilindro (g):	5013.00	5195.00	5098.00	5098.00	5039.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2094.81	2121.46	2141.58	2141.36	2050.31		
Teor de Umidade Médio (%)	5.6	7.6	9.6	11.7	13.6		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.57**	**1.68**	**1.77**	**1.65**	**1.54**		
Índice de Vazios	0.69	0.58	0.50	0.61	0.72		
Porosidade (%)	40.66%	36.60%	33.37%	37.86%	41.89%		
Grau de Saturação (%)	21.68%	35.00%	51.03%	51.07%	50.14%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.775	Umidade Ótima (%):	9.294	Energia:	Normal

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

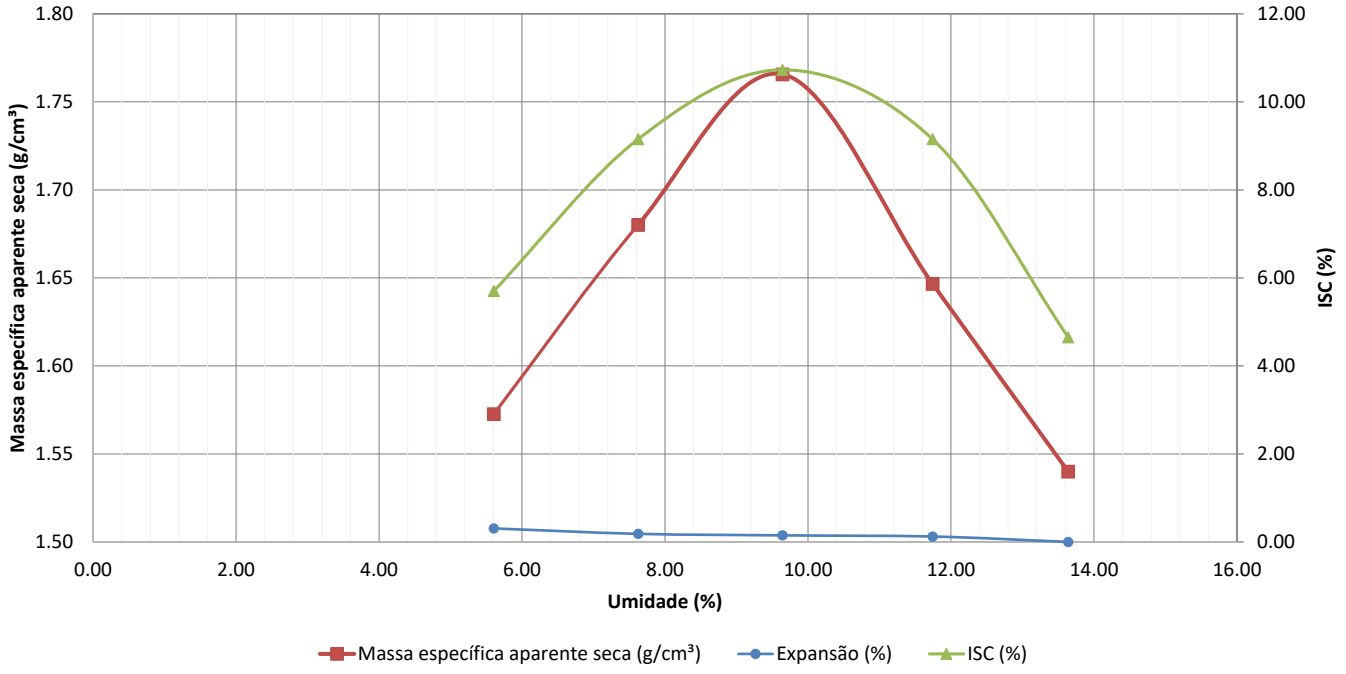
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2265-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-88
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	5.61	1.57	0.31	5.70
2	7.62	1.68	0.18	9.15
3	9.64	1.77	0.15	10.73
4	11.74	1.65	0.12	9.15
5	13.64	1.54	0.00	4.65

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.775
Umidade ótima:
9.294
ISC (%)
10.727

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

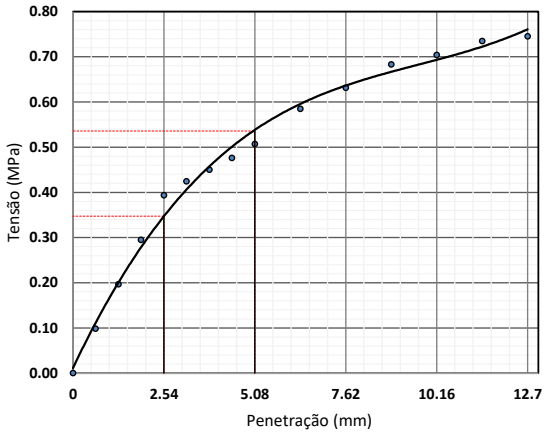
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2265-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-88
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	19.00	0.98	0.10
1.00	1.27	38.00	1.97	0.20
1.50	1.9	57.00	2.95	0.30
2.00	2.54	76.00	3.93	0.39
2.50	3.17	82.00	4.24	0.42
3.00	3.81	87.00	4.50	0.45
3.50	4.44	92.00	4.76	0.48
4.00	5.08	98.00	5.07	0.51
5.00	6.35	113.00	5.85	0.58
6.00	7.62	122.00	6.31	0.63
7.00	8.89	132.00	6.83	0.68
8.00	10.16	136.00	7.04	0.70
9.00	11.43	142.00	7.35	0.73
10.00	12.7	144.00	7.45	0.75

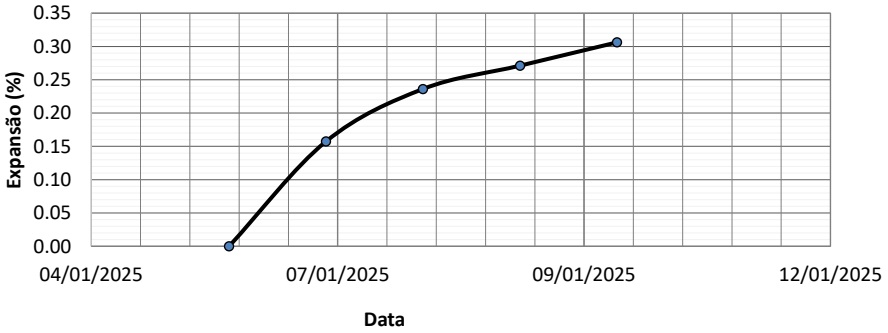


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.393	0.393	6.90	5.70
5.08	0.507	0.507	10.35	4.90

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	08:27	0.180		0.16
08/01/2025	08:16	0.270		0.24
09/01/2025	08:01	0.310		0.27
10/01/2025	08:15	0.350		0.31



Labotatorista de Solos

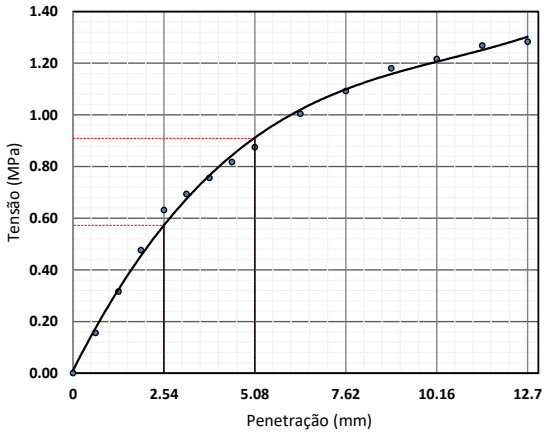
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2265-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-88
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	146.00	7.56	0.76
3.50	4.44	158.00	8.18	0.82
4.00	5.08	169.00	8.75	0.87
5.00	6.35	194.00	10.04	1.00
6.00	7.62	211.00	10.92	1.09
7.00	8.89	228.00	11.80	1.18
8.00	10.16	235.00	12.16	1.22
9.00	11.43	245.00	12.68	1.27
10.00	12.7	248.00	12.84	1.28

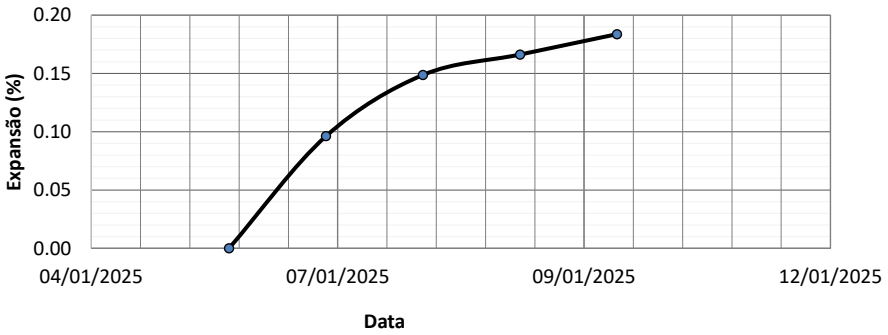


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.631	0.631	6.90	9.15
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	08:13	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:27	0.110		0.10
08/01/2025	08:16	0.170		0.15
09/01/2025	08:01	0.190		0.17
10/01/2025	08:15	0.210		0.18



Labotatorista de Solos

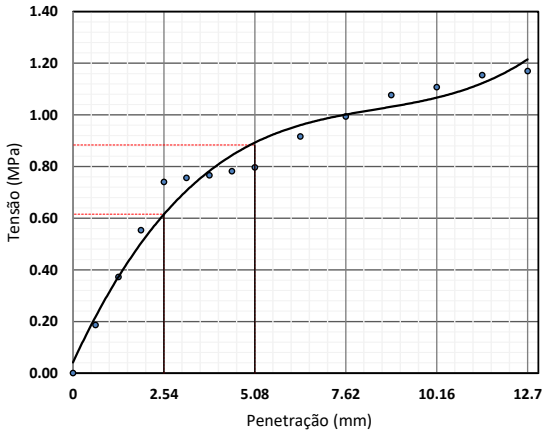
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2265-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-88
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	146.00	7.56	0.76
3.00	3.81	148.00	7.66	0.77
3.50	4.44	151.00	7.82	0.78
4.00	5.08	154.00	7.97	0.80
5.00	6.35	177.00	9.16	0.92
6.00	7.62	192.00	9.94	0.99
7.00	8.89	208.00	10.77	1.08
8.00	10.16	214.00	11.08	1.11
9.00	11.43	223.00	11.54	1.15
10.00	12.7	226.00	11.70	1.17



—— Valores Corrigidos

Equação característica

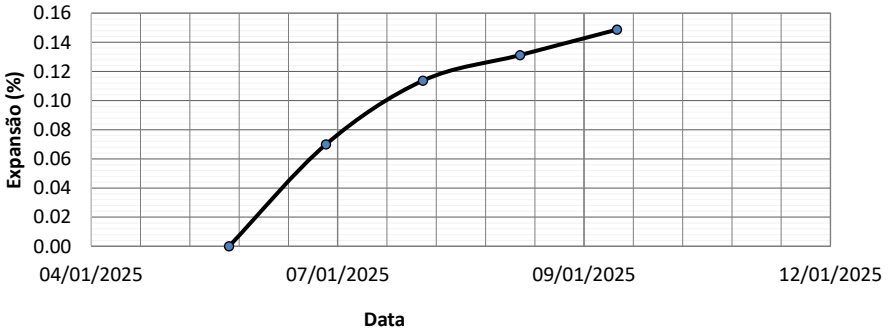
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$

$R^2 = 0{,}9991$

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	0.740	0.740	6.90	10.73
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	08:13	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:27	0.080		0.07
08/01/2025	08:16	0.130		0.11
09/01/2025	08:01	0.150		0.13
10/01/2025	08:15	0.170		0.15



Labotatorista de Solos

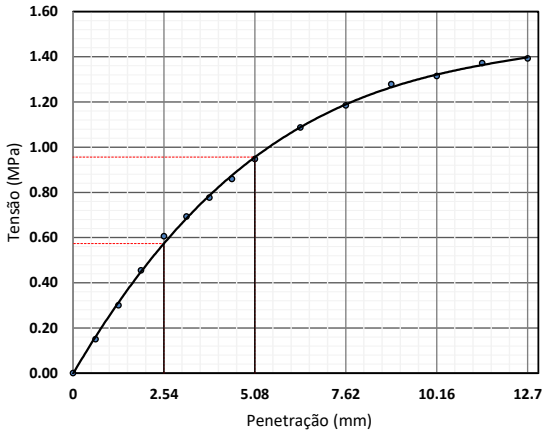
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2265-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-88
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	134.00	6.94	0.69
3.00	3.81	150.00	7.76	0.78
3.50	4.44	166.00	8.59	0.86
4.00	5.08	183.00	9.47	0.95
5.00	6.35	210.00	10.87	1.09
6.00	7.62	229.00	11.85	1.19
7.00	8.89	247.00	12.78	1.28
8.00	10.16	254.00	13.15	1.31
9.00	11.43	265.00	13.72	1.37
10.00	12.7	269.00	13.92	1.39



—— Valores Corrigidos

Equação característica

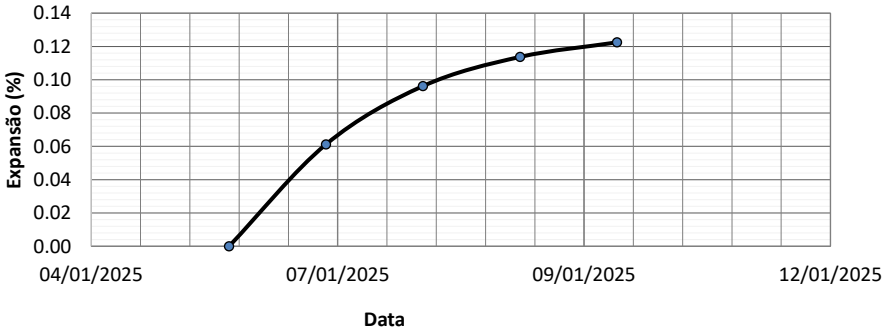
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$

$R^2 = 0{,}9991$

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	0.606	0.606	6.90	8.78
5.08	0.947	0.947	10.35	9.15

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	08:27	0.070		0.06
08/01/2025	08:16	0.110		0.10
09/01/2025	08:01	0.130		0.11
10/01/2025	08:15	0.140		0.12



Labotatorista de Solos

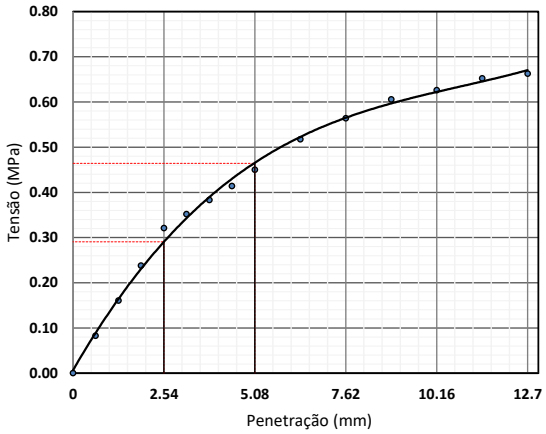
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2265-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-88
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



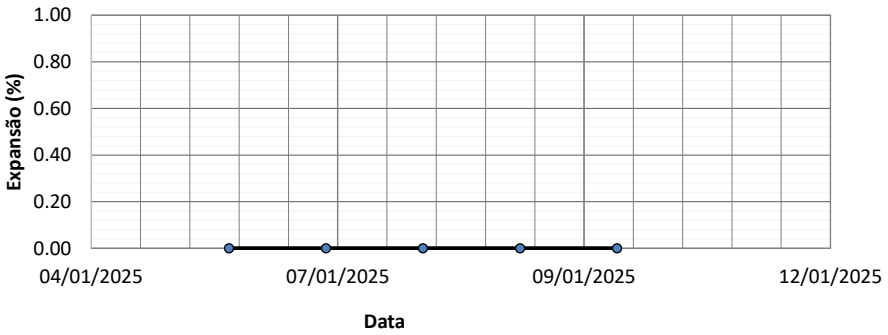
—— Valores Corrigidos

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	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 (%)
06/01/2025	08:13	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:27	0.000		0.00
08/01/2025	08:16	0.000		0.00
09/01/2025	08:01	0.000		0.00
10/01/2025	08:15	0.000		0.00



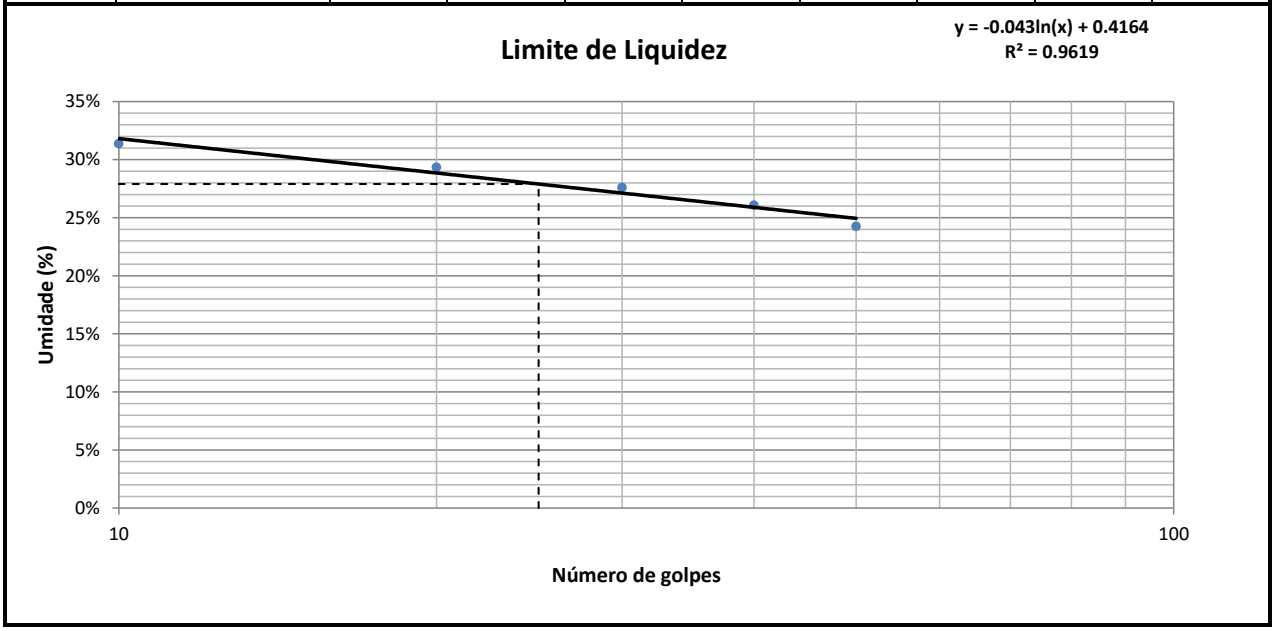
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2265-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-88
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	66	194	78	77	424			
2	Peso da Cápsula	9.66	9.67	12.25	10.20	10.12			
3	Peso Bruto Úmido	26.96	26.91	31.25	34.14	30.15			
4	Peso Bruto Seco	22.83	23.00	27.14	29.19	26.24			
5	Umidade	31.36%	29.33%	27.60%	26.07%	24.26%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	453	165	428	59	476			
2	Peso da Cápsula	10.55	10.92	9.52	11.50	9.91			
3	Peso Bruto Úmido	14.63	14.73	13.66	15.31	13.92			
4	Peso Bruto Seco	13.91	14.04	12.92	14.61	13.18			
5	Umidade	21.43%	22.12%	21.76%	22.51%	22.63%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	27.90%	Limite de Plasticidade:	22.09%	Índice de Plasticidade:	5.81%

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2265-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-88
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	181		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	10.44	10.68		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	37.45	33.50		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	4.38%
Peso da Água		PBS	37.12	33.27		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	36.05%
Passado N° 10 Seca		w	1.24%	1.02%		Silte (0,002- 0,06mm)	23.90%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.13%			Argila (<0,002mm)	35.67%

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

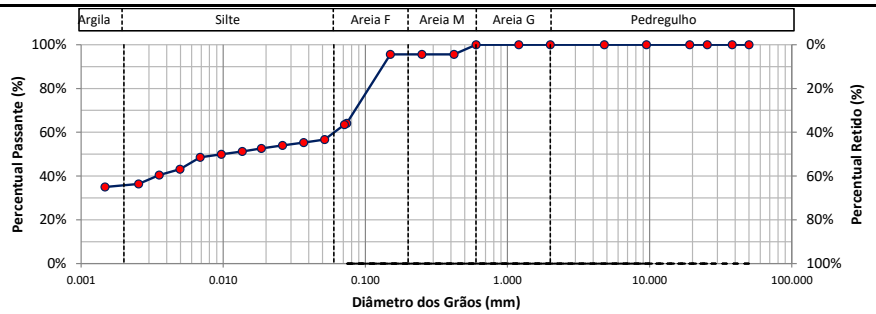
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
16	1.200		0.00%	0.00%	100.00%
30	0.600		0.00%	0.00%	100.00%
40	0.420	5.20	4.38%	4.38%	95.62%
60	0.250		0.00%	4.38%	95.62%
100	0.150		0.00%	4.38%	95.62%
200	0.074	37.40	31.52%	35.90%	64.10%

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	1.0490	27.00	0.0009	1.0499	8.7234	15.93	0.0712	63.45%
1.00	60.00	1.0440	27.00	0.0009	1.0449	8.7234	16.81	0.0517	56.68%
2.00	120.00	1.0430	27.00	0.0009	1.0439	8.7234	16.99	0.0367	55.32%
4.00	240.00	1.0420	27.00	0.0009	1.0429	8.7234	17.16	0.0261	53.97%
8.00	480.00	1.0410	27.00	0.0009	1.0419	8.7234	17.34	0.0186	52.61%
15.00	900.00	1.0400	27.00	0.0009	1.0409	8.7234	17.51	0.0136	51.26%
30.00	1800.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0097	49.90%
60.00	3600.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0069	48.55%
120.00	7200.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0050	43.13%
240.00	14400.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0035	40.42%
480.00	28800.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0025	36.35%
1440.00	86400.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0015	35.00%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	-	0.061			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

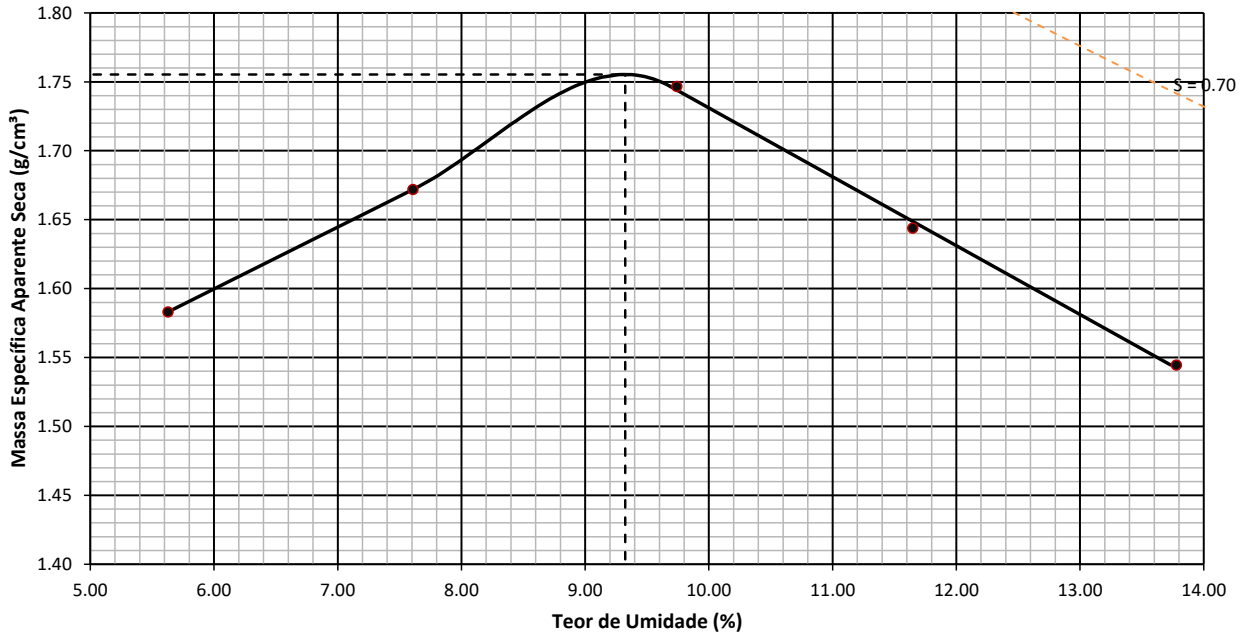
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2270-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-88
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8340.00	8712.00	9271.00	8829.00	8738.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3437.00	3703.00	4129.00	3897.00	3747.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.67	1.80	1.92	1.84	1.76		
Cápsula:	128	37	465	141	199		
Peso da Cápsula (g):	10.93	9.43	10.35	10.74	10.02		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	27.82	22.16	38.63	29.72	29.26		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	26.92	21.26	36.12	27.74	26.93		
Teor de Umidade (%):	5.63	7.61	9.74	11.65	13.78		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	143	51	135	122	86		
Peso do Cilindro (g):	4903.00	5009.00	5142.00	4932.00	4991.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2055.41	2058.29	2154.13	2123.31	2132.09		
Teor de Umidade Médio (%)	5.6	7.6	9.7	11.6	13.8		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.58**	**1.67**	**1.75**	**1.64**	**1.54**		
Índice de Vazios	0.67	0.59	0.52	0.61	0.72		
Porosidade (%)	40.26%	36.91%	34.09%	37.97%	41.71%		
Grau de Saturação (%)	22.13%	34.46%	49.91%	50.43%	51.02%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.755	Umidade Ótima (%):	9.324	Energia:	Normal

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

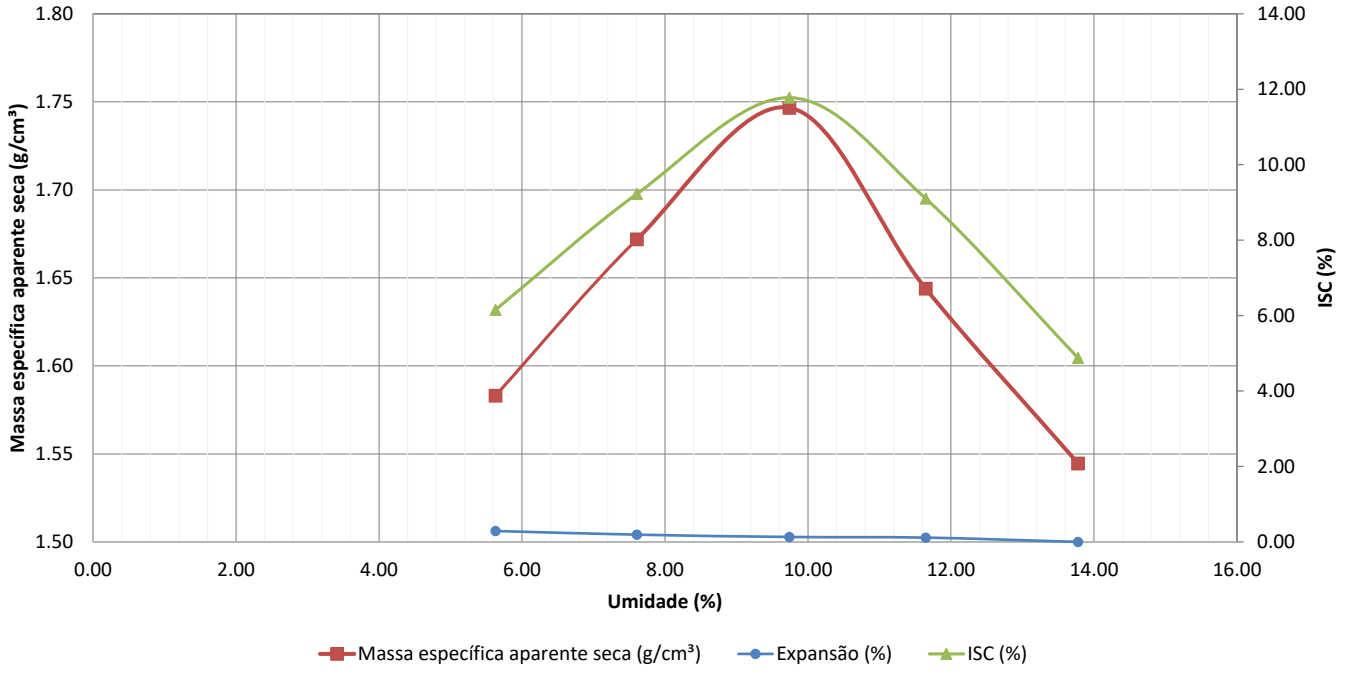
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2270-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-88
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	5.63	1.58	0.29	6.15
2	7.61	1.67	0.19	9.23
3	9.74	1.75	0.13	11.78
4	11.65	1.64	0.11	9.10
5	13.78	1.54	0.00	4.88

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.755
Umidade ótima:
9.324
ISC (%)
11.777

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

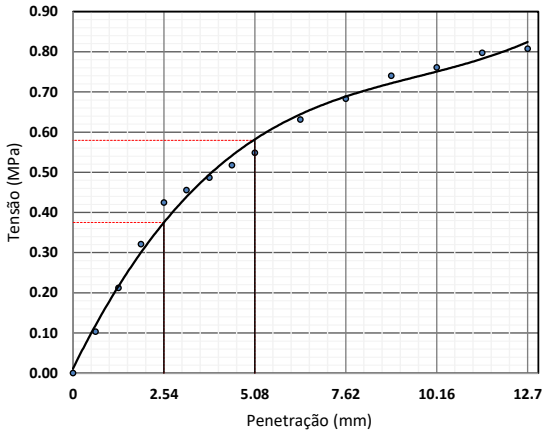
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2270-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-88
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	20.00	1.04	0.10
1.00	1.27	41.00	2.12	0.21
1.50	1.9	62.00	3.21	0.32
2.00	2.54	82.00	4.24	0.42
2.50	3.17	88.00	4.55	0.46
3.00	3.81	94.00	4.87	0.49
3.50	4.44	100.00	5.18	0.52
4.00	5.08	106.00	5.49	0.55
5.00	6.35	122.00	6.31	0.63
6.00	7.62	132.00	6.83	0.68
7.00	8.89	143.00	7.40	0.74
8.00	10.16	147.00	7.61	0.76
9.00	11.43	154.00	7.97	0.80
10.00	12.7	156.00	8.07	0.81

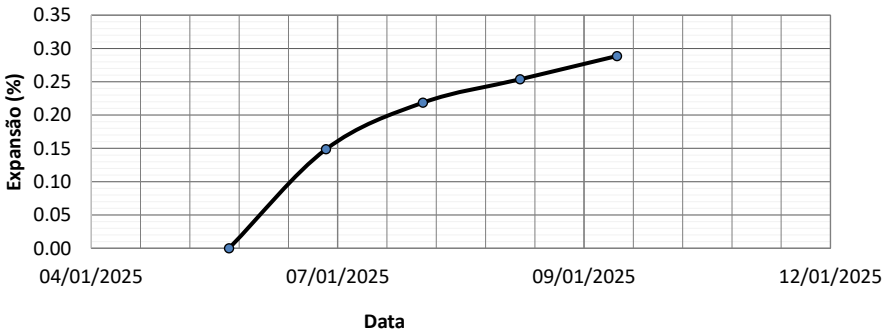


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.424	0.424	6.90	6.15
5.08	0.549	0.549	10.35	5.30

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	08:16	0.170		0.15
08/01/2025	08:05	0.250		0.22
09/01/2025	08:27	0.290		0.25
10/01/2025	08:23	0.330		0.29



Labotatorista de Solos

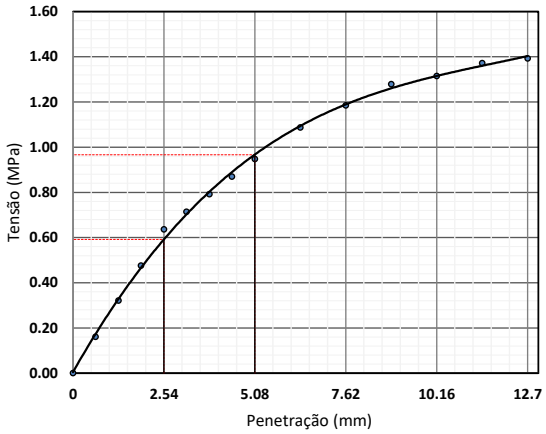
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2270-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-88
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	138.00	7.14	0.71
3.00	3.81	153.00	7.92	0.79
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

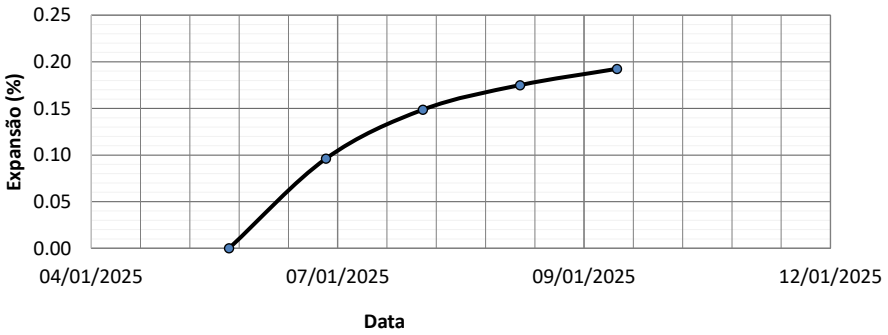


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.637	0.637	6.90	9.23
5.08	0.947	0.947	10.35	9.15

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	08:16	0.110		0.10
08/01/2025	08:05	0.170		0.15
09/01/2025	08:27	0.200		0.17
10/01/2025	08:23	0.220		0.19



Labotatorista de Solos

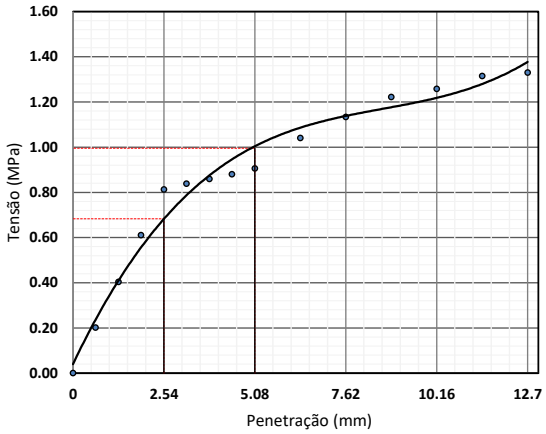
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2270-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-88
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



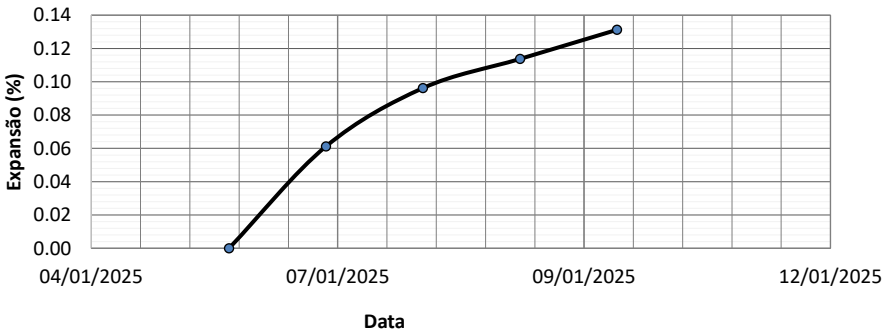
—— Valores Corrigidos

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	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 (%)
06/01/2025	08:18	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:16	0.070		0.06
08/01/2025	08:05	0.110		0.10
09/01/2025	08:27	0.130		0.11
10/01/2025	08:23	0.150		0.13



Labotatorista de Solos

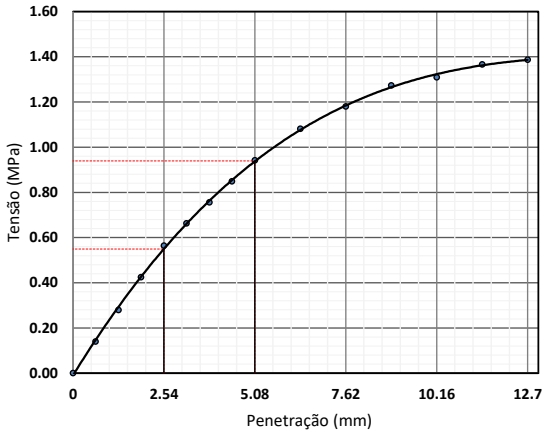
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2270-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-88
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	27.00	1.40	0.14
1.00	1.27	54.00	2.80	0.28
1.50	1.9	82.00	4.24	0.42
2.00	2.54	109.00	5.64	0.56
2.50	3.17	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



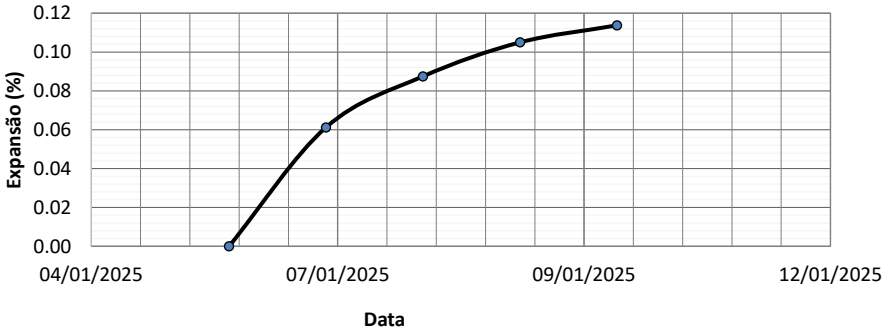
—— Valores Corrigidos

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	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 (%)
06/01/2025	08:18	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:16	0.070		0.06
08/01/2025	08:05	0.100		0.09
09/01/2025	08:27	0.120		0.10
10/01/2025	08:23	0.130		0.11



Labotatorista de Solos

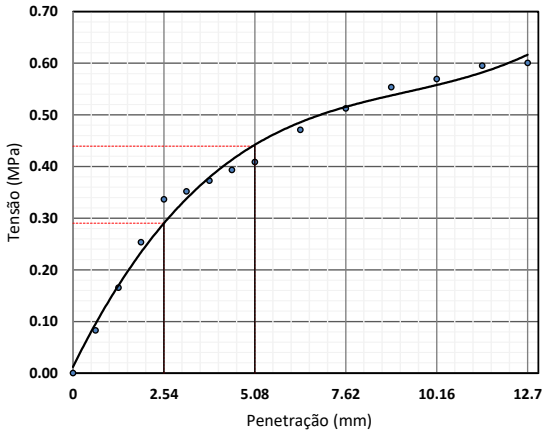
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2270-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-88
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	16.00	0.83	0.08
1.00	1.27	32.00	1.66	0.17
1.50	1.9	49.00	2.54	0.25
2.00	2.54	65.00	3.36	0.34
2.50	3.17	68.00	3.52	0.35
3.00	3.81	72.00	3.73	0.37
3.50	4.44	76.00	3.93	0.39
4.00	5.08	79.00	4.09	0.41
5.00	6.35	91.00	4.71	0.47
6.00	7.62	99.00	5.12	0.51
7.00	8.89	107.00	5.54	0.55
8.00	10.16	110.00	5.69	0.57
9.00	11.43	115.00	5.95	0.60
10.00	12.7	116.00	6.00	0.60

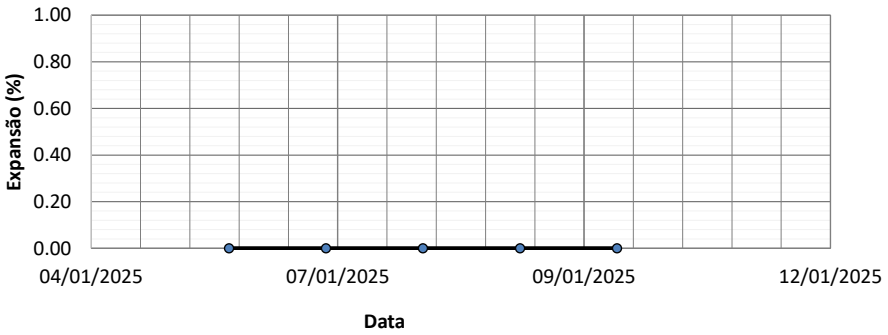


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.336	0.336	6.90	4.88
5.08	0.409	0.409	10.35	3.95

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:18	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:16	0.000		0.00
08/01/2025	08:05	0.000		0.00
09/01/2025	08:27	0.000		0.00
10/01/2025	08:23	0.000		0.00



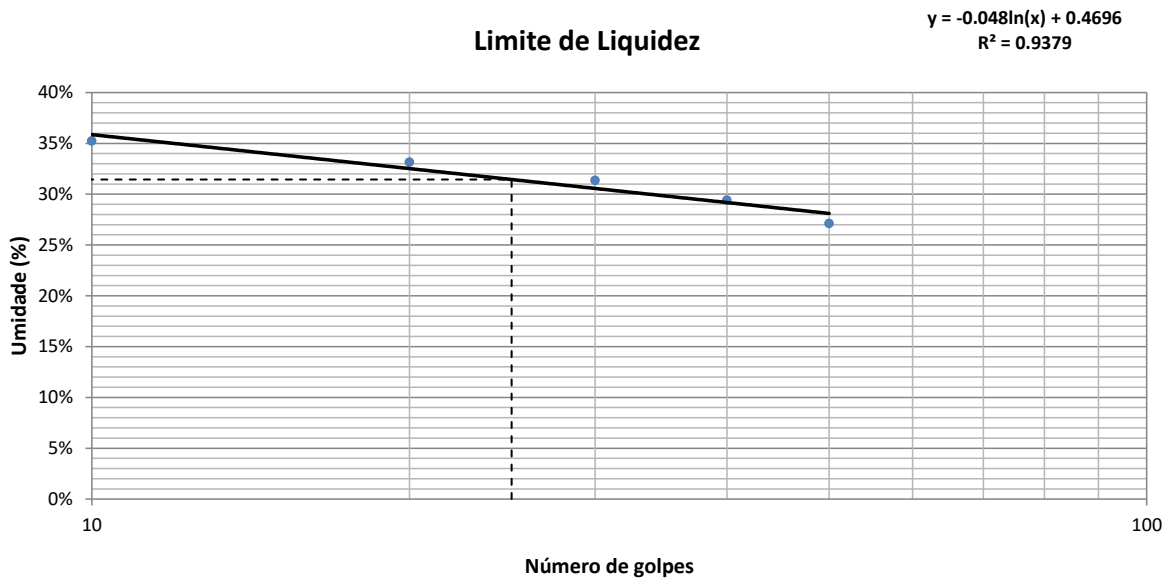
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2270-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-88
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	126	151	167	197	190			
2	Peso da Cápsula	10.69	9.35	11.01	10.46	10.64			
3	Peso Bruto Úmido	29.81	24.17	30.2	27.27	26.68			
4	Peso Bruto Seco	24.83	20.48	25.62	23.45	23.26			
5	Umidade	35.22%	33.15%	31.35%	29.41%	27.10%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	314	117	6	492	135			
2	Peso da Cápsula	10.71	9.51	8.99	11.85	10.65			
3	Peso Bruto Úmido	14.5	13.51	12.77	16.06	15.15			
4	Peso Bruto Seco	13.75	12.71	12.02	15.21	14.23			
5	Umidade	24.67%	25.00%	24.75%	25.30%	25.70%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	31.44%	Limite de Plasticidade:	25.08%	Índice de Plasticidade:	6.36%

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2270-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-88
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	500	156		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	10.37	9.67		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	21.65	24.81		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	4.61%
Peso da Água		PBS	21.50	24.64		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	35.75%
Passado N° 10 Seca		w	1.35%	1.14%		Silte (0,002- 0,06mm)	23.93%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.24%			Argila (<0,002mm)	35.71%

Peneiramento da Amostra Total

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

Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):	120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**	118.53

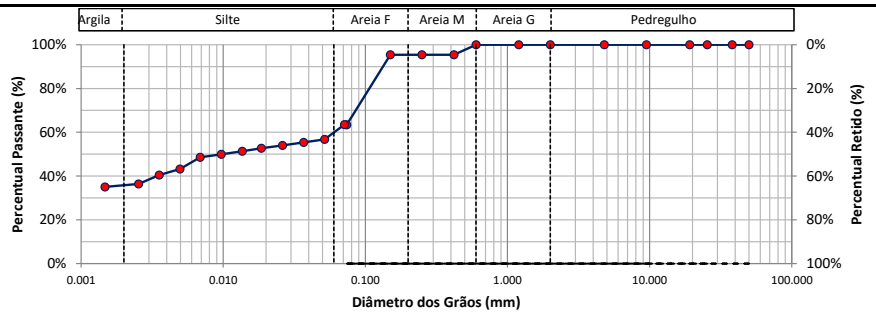
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
16	1.200		0.00%	0.00%	100.00%
30	0.600		0.00%	0.00%	100.00%
40	0.420	5.47	4.61%	4.61%	95.39%
60	0.250		0.00%	4.61%	95.39%
100	0.150		0.00%	4.61%	95.39%
200	0.074	37.91	31.98%	36.60%	63.40%

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	1.0490	27.00	0.0009	1.0499	8.7234	15.93	0.0712	63.53%
1.00	60.00	1.0440	27.00	0.0009	1.0449	8.7234	16.81	0.0517	56.74%
2.00	120.00	1.0430	27.00	0.0009	1.0439	8.7234	16.99	0.0367	55.39%
4.00	240.00	1.0420	27.00	0.0009	1.0429	8.7234	17.16	0.0261	54.03%
8.00	480.00	1.0410	27.00	0.0009	1.0419	8.7234	17.34	0.0186	52.67%
15.00	900.00	1.0400	27.00	0.0009	1.0409	8.7234	17.51	0.0136	51.32%
30.00	1800.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0097	49.96%
60.00	3600.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0069	48.60%
120.00	7200.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0050	43.18%
240.00	14400.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0035	40.46%
480.00	28800.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0025	36.39%
1440.00	86400.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0015	35.04%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	-	0.061			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

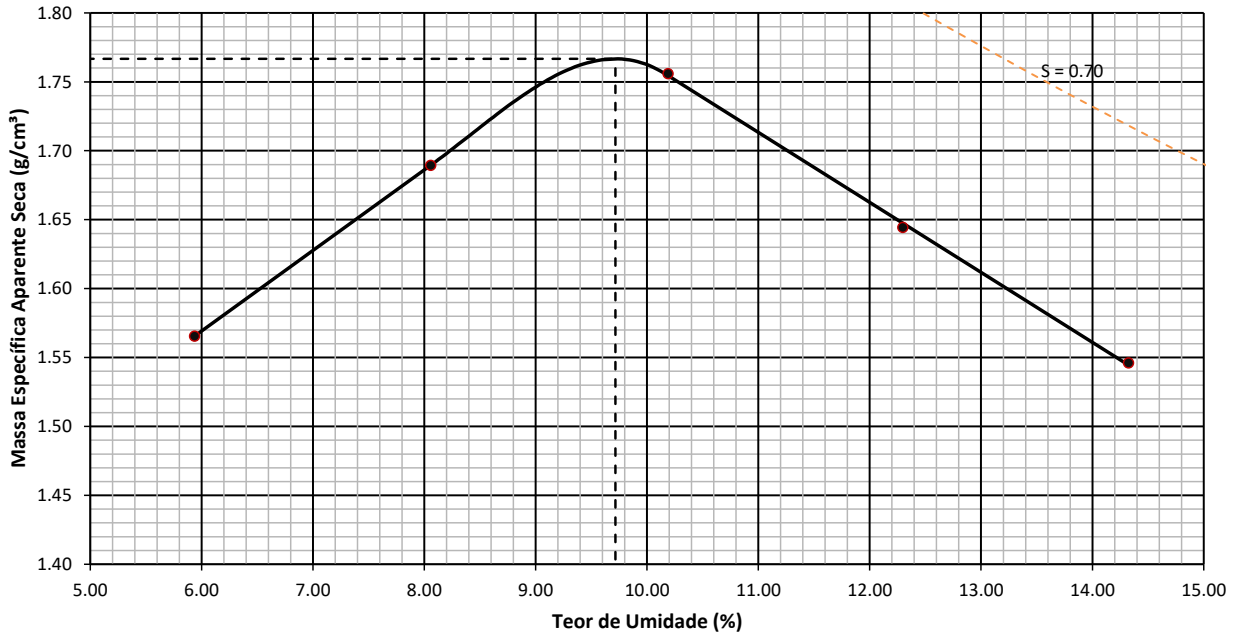
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2275-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-88
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8536.00	9000.00	9169.00	8847.00	8725.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3477.00	3922.00	4138.00	3873.00	3725.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.66	1.83	1.93	1.85	1.77		
Cápsula:	10	39	79	24	129		
Peso da Cápsula (g):	10.78	9.77	9.87	9.43	10.94		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	23.63	19.56	24.47	28.06	19.48		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	22.91	18.83	23.12	26.02	18.41		
Teor de Umidade (%):	5.94	8.06	10.19	12.30	14.32		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	102	111	115	60	94		
Peso do Cilindro (g):	5059.00	5078.00	5031.00	4974.00	5000.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2096.62	2148.31	2138.58	2097.34	2107.42		
Teor de Umidade Médio (%)	5.9	8.1	10.2	12.3	14.3		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.57**	**1.69**	**1.76**	**1.64**	**1.55**		
Índice de Vazios	0.69	0.57	0.51	0.61	0.71		
Porosidade (%)	40.93%	36.25%	33.74%	37.95%	41.66%		
Grau de Saturação (%)	22.70%	37.56%	53.03%	53.29%	53.16%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.767	Umidade Ótima (%):	9.716	Energia:	Normal

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

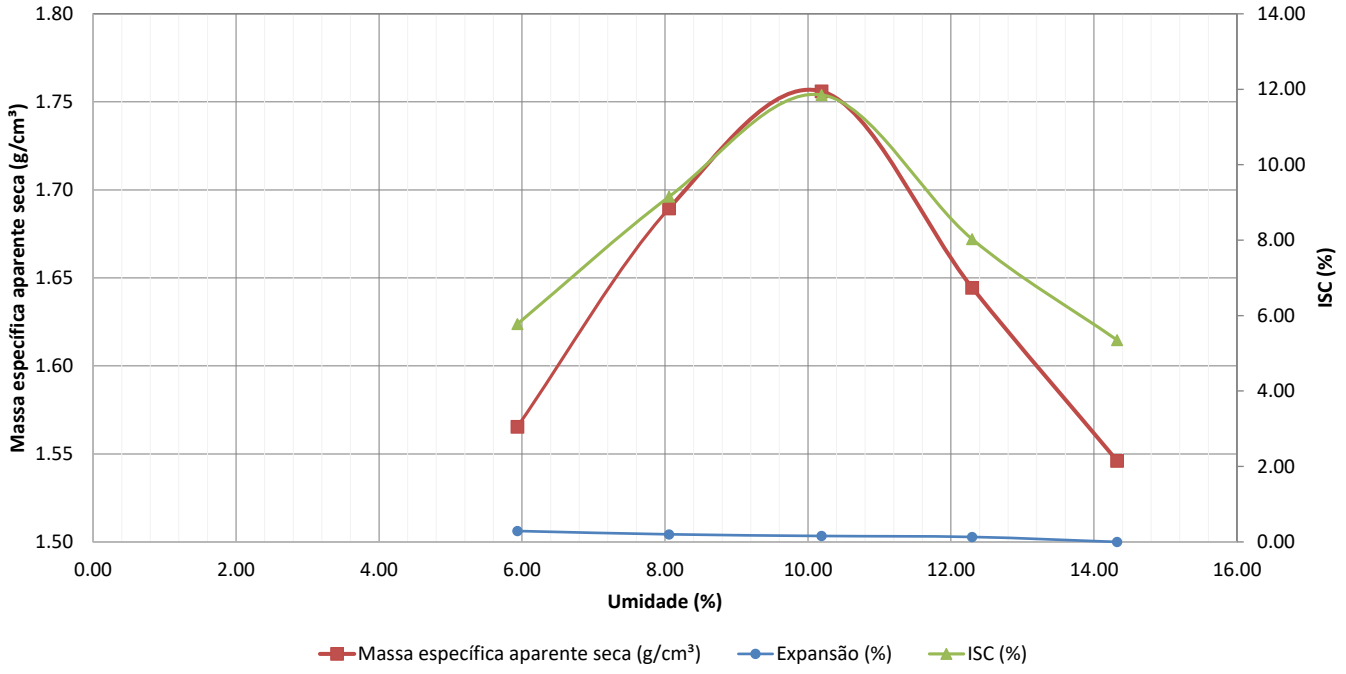
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2275-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-88
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	5.94	1.57	0.29	5.78
2	8.06	1.69	0.20	9.15
3	10.19	1.76	0.16	11.85
4	12.30	1.64	0.13	8.03
5	14.32	1.55	0.00	5.35

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.767
Umidade ótima:
9.716
ISC (%)
11.852

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

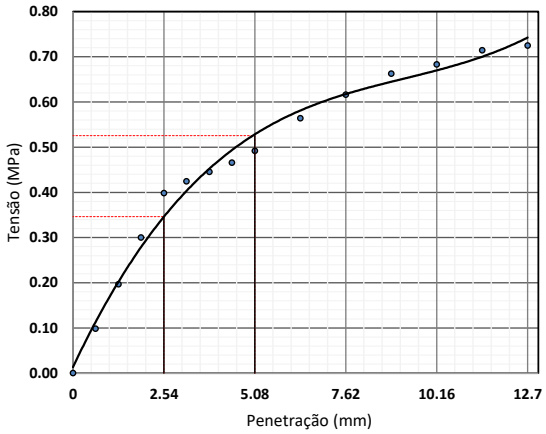
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2275-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-88
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	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	90.00	4.66	0.47
4.00	5.08	95.00	4.92	0.49
5.00	6.35	109.00	5.64	0.56
6.00	7.62	119.00	6.16	0.62
7.00	8.89	128.00	6.63	0.66
8.00	10.16	132.00	6.83	0.68
9.00	11.43	138.00	7.14	0.71
10.00	12.7	140.00	7.25	0.72

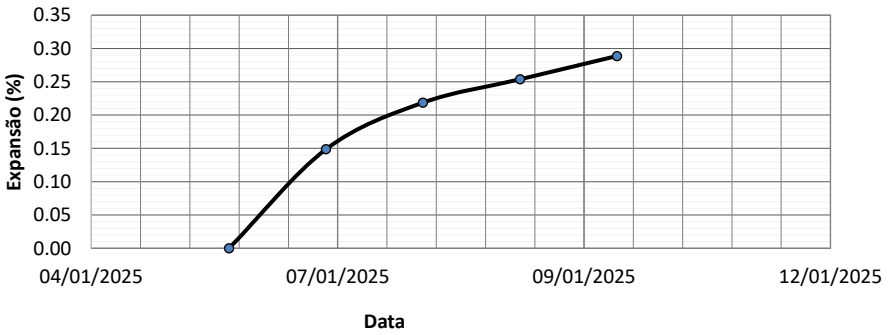


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.399	0.399	6.90	5.78
5.08	0.492	0.492	10.35	4.75

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	08:20	0.170		0.15
08/01/2025	08:18	0.250		0.22
09/01/2025	08:07	0.290		0.25
10/01/2025	08:05	0.330		0.29



Labotatorista de Solos

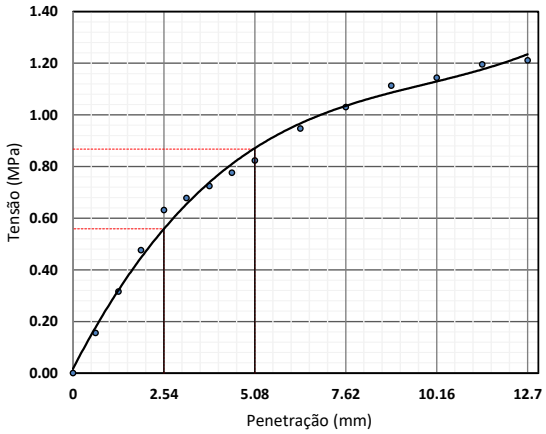
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2275-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-88
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	131.00	6.78	0.68
3.00	3.81	140.00	7.25	0.72
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

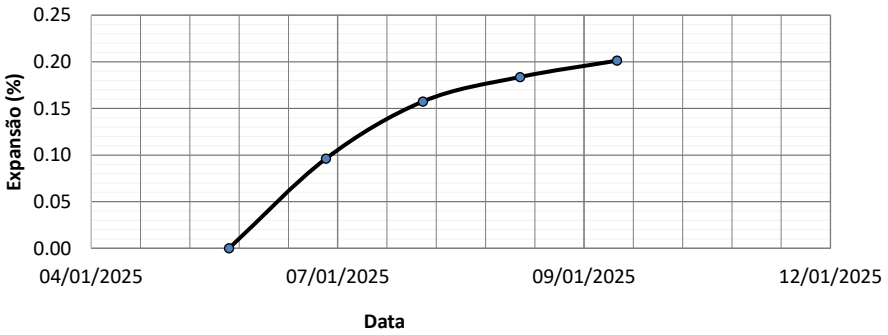


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.631	0.631	6.90	9.15
5.08	0.823	0.823	10.35	7.95

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	08:20	0.110		0.10
08/01/2025	08:18	0.180		0.16
09/01/2025	08:07	0.210		0.18
10/01/2025	08:05	0.230		0.20



Labotatorista de Solos

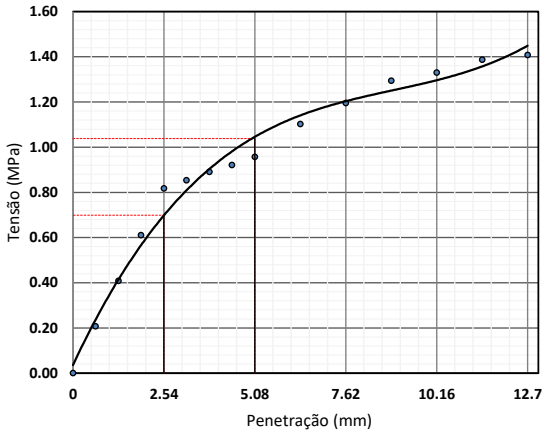
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2275-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-88
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	165.00	8.54	0.85
3.00	3.81	172.00	8.90	0.89
3.50	4.44	178.00	9.21	0.92
4.00	5.08	185.00	9.58	0.96
5.00	6.35	213.00	11.02	1.10
6.00	7.62	231.00	11.96	1.20
7.00	8.89	250.00	12.94	1.29
8.00	10.16	257.00	13.30	1.33
9.00	11.43	268.00	13.87	1.39
10.00	12.7	272.00	14.08	1.41

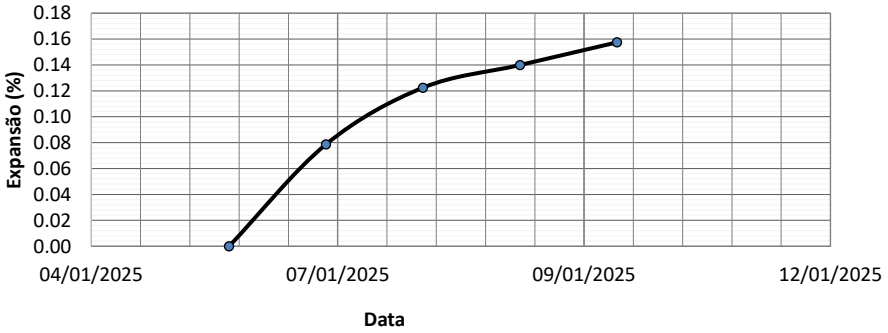


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.818	0.818	6.90	11.85
5.08	0.958	0.958	10.35	9.25

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	08:20	0.090		0.08
08/01/2025	08:18	0.140		0.12
09/01/2025	08:07	0.160		0.14
10/01/2025	08:05	0.180		0.16



Labotatorista de Solos

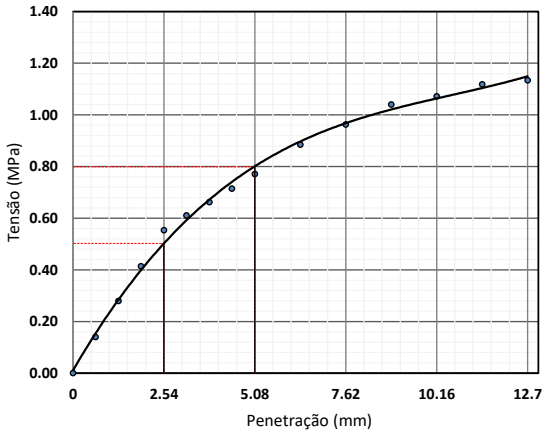
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2275-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-88
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	118.00	6.11	0.61
3.00	3.81	128.00	6.63	0.66
3.50	4.44	138.00	7.14	0.71
4.00	5.08	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



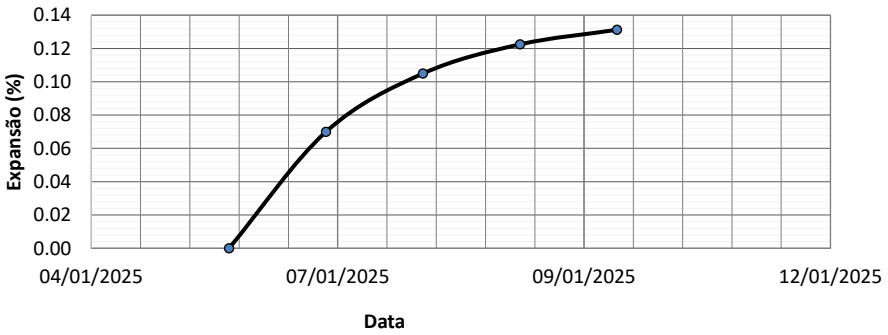
—— Valores Corrigidos

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	0.554	0.554	6.90	8.03
5.08	0.771	0.771	10.35	7.45

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	08:20	0.080		0.07
08/01/2025	08:18	0.120		0.10
09/01/2025	08:07	0.140		0.12
10/01/2025	08:05	0.150		0.13



Labotatorista de Solos

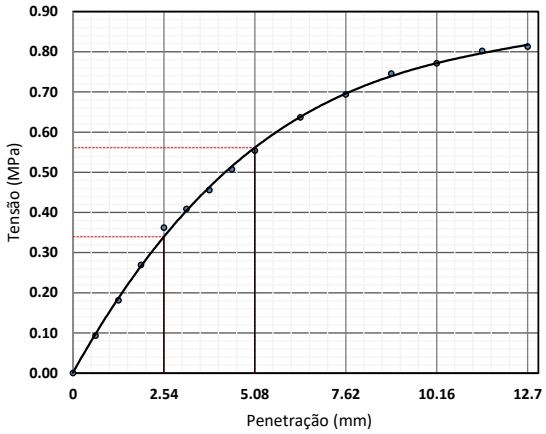
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2275-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-88
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	18.00	0.93	0.09
1.00	1.27	35.00	1.81	0.18
1.50	1.9	52.00	2.69	0.27
2.00	2.54	70.00	3.62	0.36
2.50	3.17	79.00	4.09	0.41
3.00	3.81	88.00	4.55	0.46
3.50	4.44	98.00	5.07	0.51
4.00	5.08	107.00	5.54	0.55
5.00	6.35	123.00	6.37	0.64
6.00	7.62	134.00	6.94	0.69
7.00	8.89	144.00	7.45	0.75
8.00	10.16	149.00	7.71	0.77
9.00	11.43	155.00	8.02	0.80
10.00	12.7	157.00	8.13	0.81

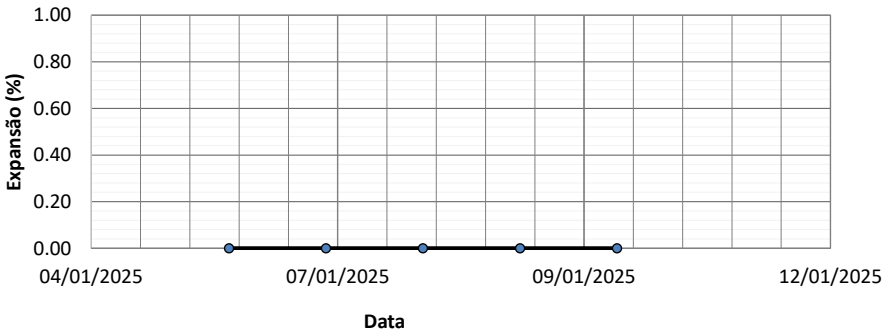


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.362	0.362	6.90	5.25
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	08:01	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:20	0.000		0.00
08/01/2025	08:18	0.000		0.00
09/01/2025	08:07	0.000		0.00
10/01/2025	08:05	0.000		0.00



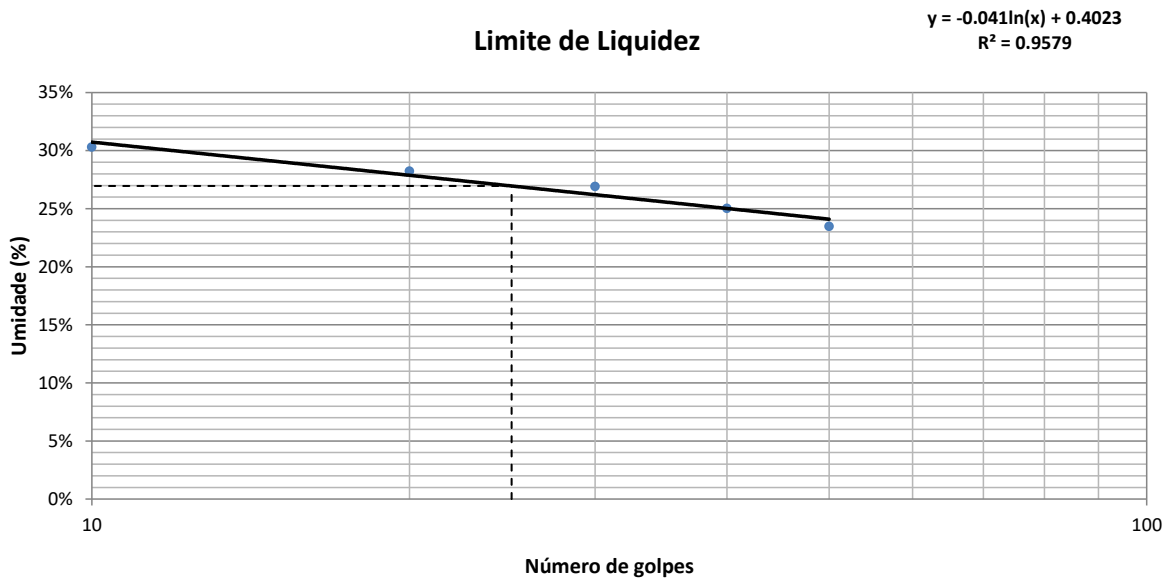
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2275-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-88
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	182	101	490	17	163			
2	Peso da Cápsula	11.86	11.00	10.96	10.98	10.57			
3	Peso Bruto Úmido	24.93	31.53	29.02	35.57	19.04			
4	Peso Bruto Seco	21.89	27.01	25.19	30.65	17.43			
5	Umidade	30.31%	28.23%	26.91%	25.01%	23.47%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	441	112	463	93	62			
2	Peso da Cápsula	10.28	9.07	10.80	9.65	12.18			
3	Peso Bruto Úmido	14.18	13.13	14.86	13.69	16.09			
4	Peso Bruto Seco	13.50	12.42	14.15	12.97	15.39			
5	Umidade	21.12%	21.19%	21.19%	21.69%	21.81%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	26.96%	Limite de Plasticidade:	21.40%	Índice de Plasticidade:	5.56%

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2275-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-88
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.	67	301		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	10.02	11.16		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	31.87	26.23		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	4.18%
Peso da Água		PBS	31.62	26.08		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	37.74%
Passado N° 10 Seca		w	1.16%	1.01%		Silte (0,002- 0,06mm)	23.79%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.08%			Argila (<0,002mm)	34.29%

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):**	118.72

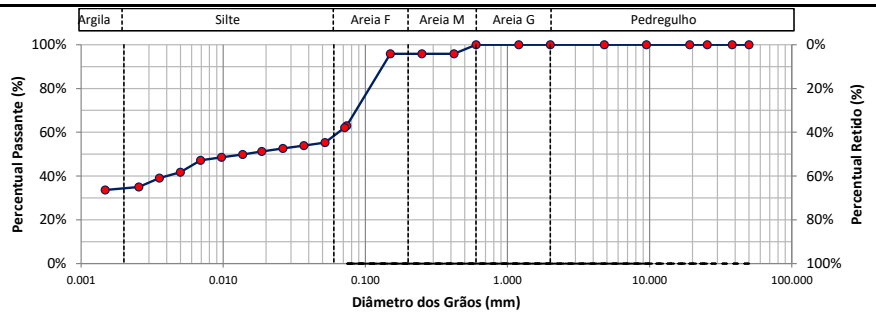
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
16	1.200		0.00%	0.00%	100.00%
30	0.600		0.00%	0.00%	100.00%
40	0.420	4.96	4.18%	4.18%	95.82%
60	0.250		0.00%	4.18%	95.82%
100	0.150		0.00%	4.18%	95.82%
200	0.074	38.99	32.84%	37.02%	62.98%

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	1.0480	27.00	0.0009	1.0489	8.7234	16.11	0.0716	62.07%
1.00	60.00	1.0430	27.00	0.0009	1.0439	8.7234	16.99	0.0520	55.30%
2.00	120.00	1.0420	27.00	0.0009	1.0429	8.7234	17.16	0.0369	53.94%
4.00	240.00	1.0410	27.00	0.0009	1.0419	8.7234	17.34	0.0262	52.59%
8.00	480.00	1.0400	27.00	0.0009	1.0409	8.7234	17.51	0.0186	51.23%
15.00	900.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0137	49.88%
30.00	1800.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0097	48.52%
60.00	3600.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0069	47.17%
120.00	7200.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0050	41.75%
240.00	14400.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0036	39.04%
480.00	28800.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0025	34.98%
1440.00	86400.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0015	33.63%

Curva Granulométrica



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

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

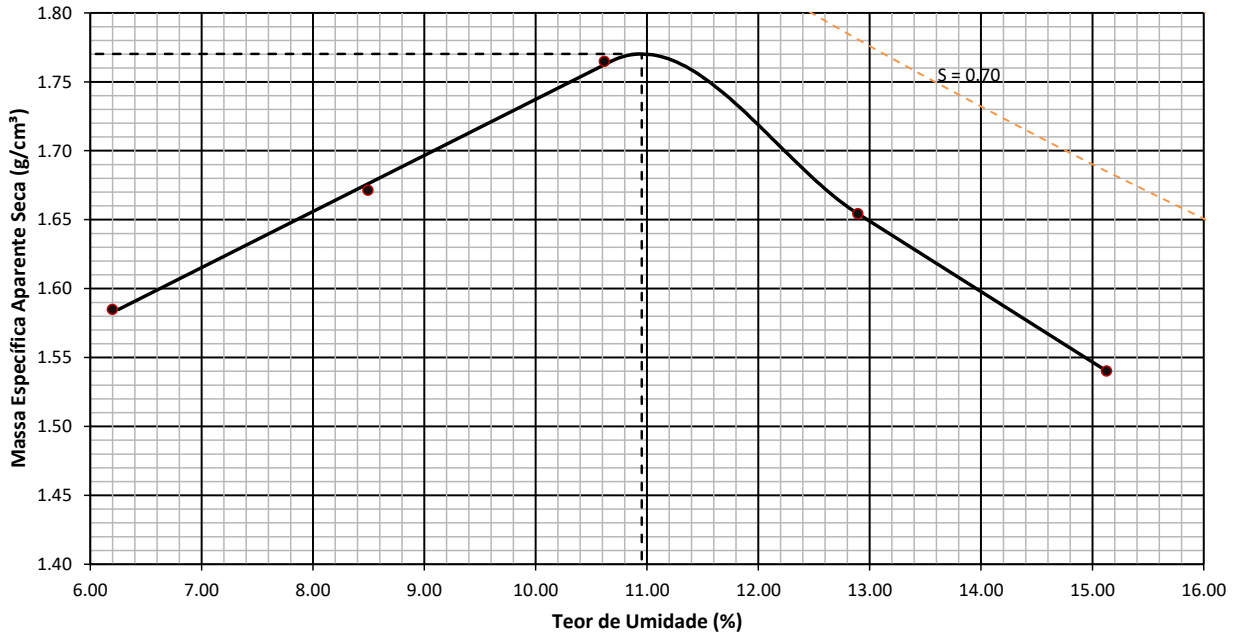
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2285-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-89
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8479.00	8927.00	8981.00	9098.00	8572.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3495.00	3880.00	3942.00	3939.00	3620.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.68	1.81	1.95	1.87	1.77		
Cápsula:	180	84	437	429	69		
Peso da Cápsula (g):	10.68	9.98	10.98	10.64	9.50		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	35.18	27.48	34.84	24.30	34.54		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	33.75	26.11	32.55	22.74	31.25		
Teor de Umidade (%):	6.20	8.49	10.62	12.89	15.13		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	83	119	142	108	131		
Peso do Cilindro (g):	4984.00	5047.00	5039.00	5159.00	4952.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2076.53	2139.72	2019.28	2109.03	2041.48		
Teor de Umidade Médio (%)	6.2	8.5	10.6	12.9	15.1		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.58**	**1.67**	**1.76**	**1.65**	**1.54**		
Índice de Vazios	0.67	0.59	0.50	0.60	0.72		
Porosidade (%)	40.19%	36.93%	33.40%	37.57%	41.88%		
Grau de Saturação (%)	24.44%	38.44%	56.09%	56.77%	55.63%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.770	Umidade Ótima (%):	10.953	Energia:	Normal

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

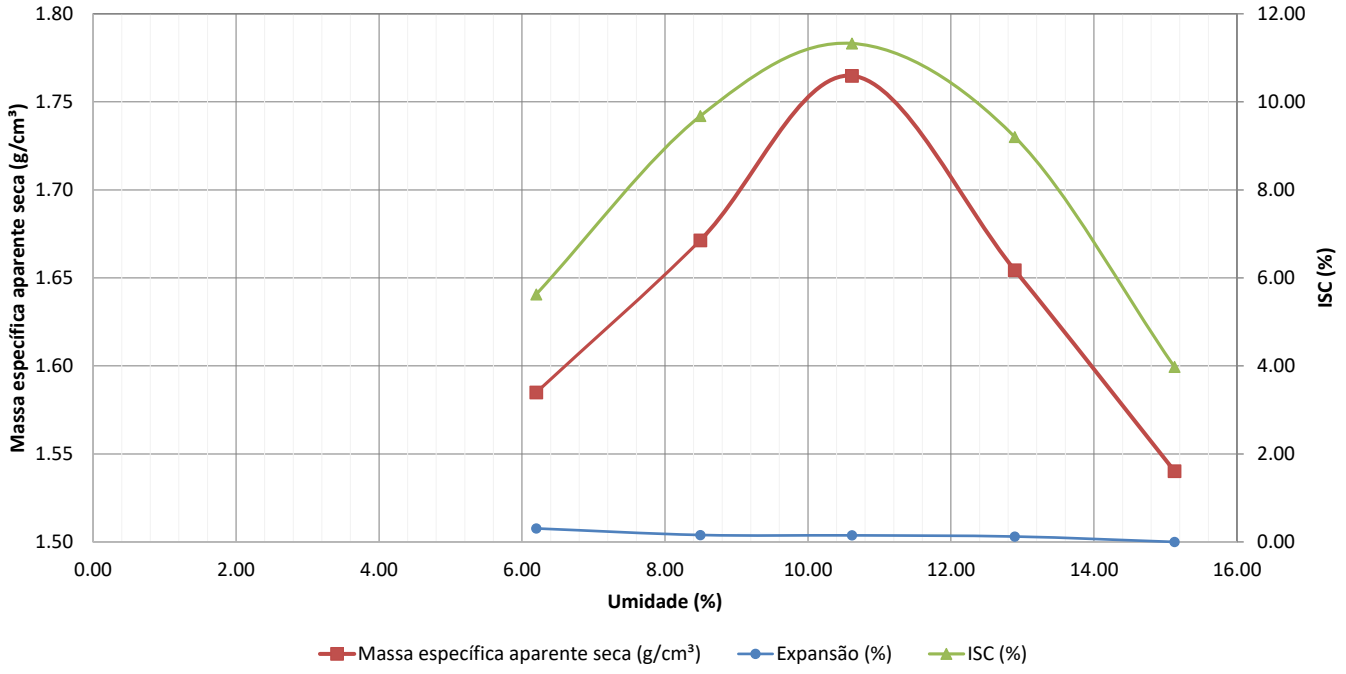
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2285-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-89
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	6.20	1.58	0.31	5.63
2	8.49	1.67	0.16	9.68
3	10.62	1.76	0.15	11.33
4	12.89	1.65	0.12	9.20
5	15.13	1.54	0.00	3.98

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.770
Umidade ótima:
10.953
ISC (%)
11.327

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

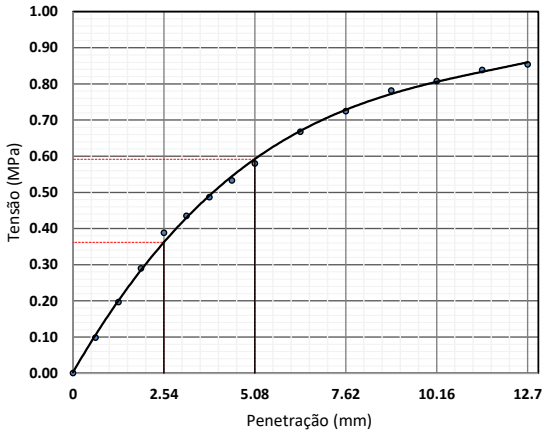
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2285-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-89
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	19.00	0.98	0.10
1.00	1.27	38.00	1.97	0.20
1.50	1.9	56.00	2.90	0.29
2.00	2.54	75.00	3.88	0.39
2.50	3.17	84.00	4.35	0.43
3.00	3.81	94.00	4.87	0.49
3.50	4.44	103.00	5.33	0.53
4.00	5.08	112.00	5.80	0.58
5.00	6.35	129.00	6.68	0.67
6.00	7.62	140.00	7.25	0.72
7.00	8.89	151.00	7.82	0.78
8.00	10.16	156.00	8.07	0.81
9.00	11.43	162.00	8.39	0.84
10.00	12.7	165.00	8.54	0.85



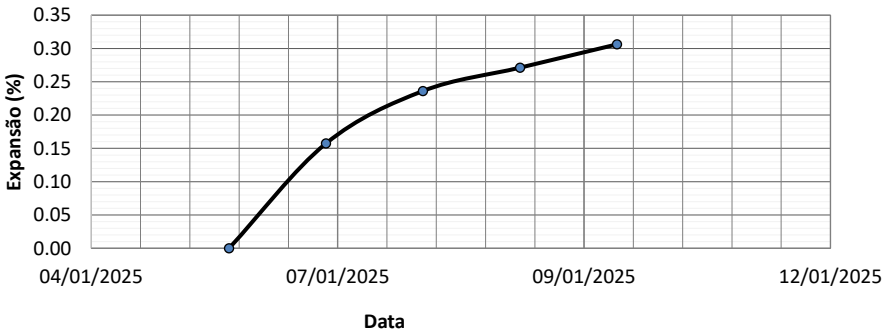
—— Valores Corrigidos

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	0.388	0.388	6.90	5.63
5.08	0.580	0.580	10.35	5.60

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:07	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:04	0.180		0.16
08/01/2025	08:10	0.270		0.24
09/01/2025	08:09	0.310		0.27
10/01/2025	08:17	0.350		0.31



Labotatorista de Solos

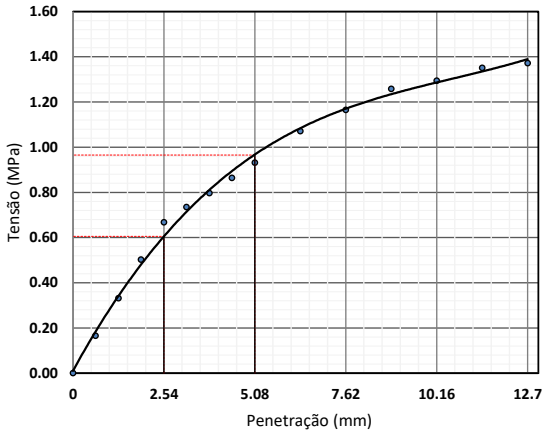
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2285-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-89
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	97.00	5.02	0.50
2.00	2.54	129.00	6.68	0.67
2.50	3.17	142.00	7.35	0.73
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



—— Valores Corrigidos

Equação característica

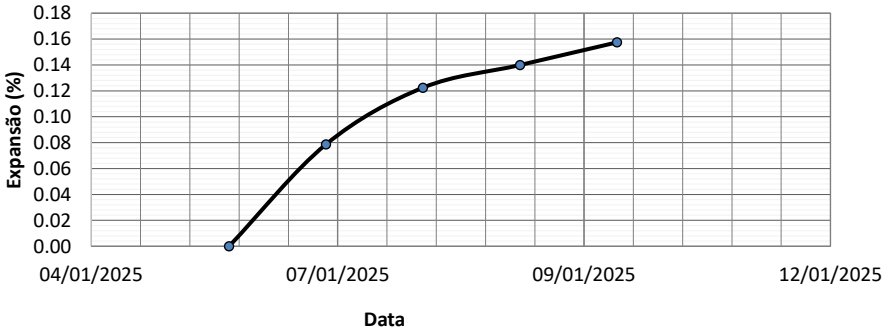
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$

$R^2 = 0{,}9991$

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	0.668	0.668	6.90	9.68
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	08:07	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:04	0.090		0.08
08/01/2025	08:10	0.140		0.12
09/01/2025	08:09	0.160		0.14
10/01/2025	08:17	0.180		0.16



Labotatorista de Solos

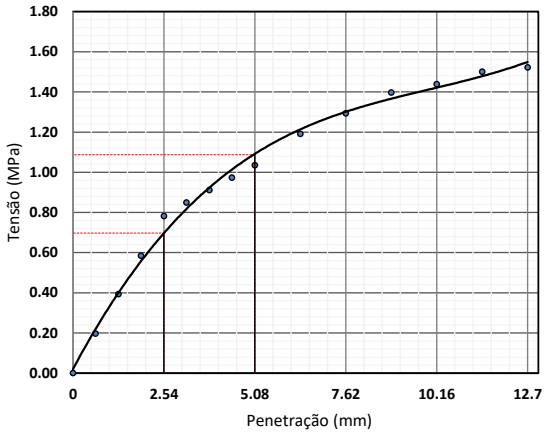
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2285-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-89
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	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



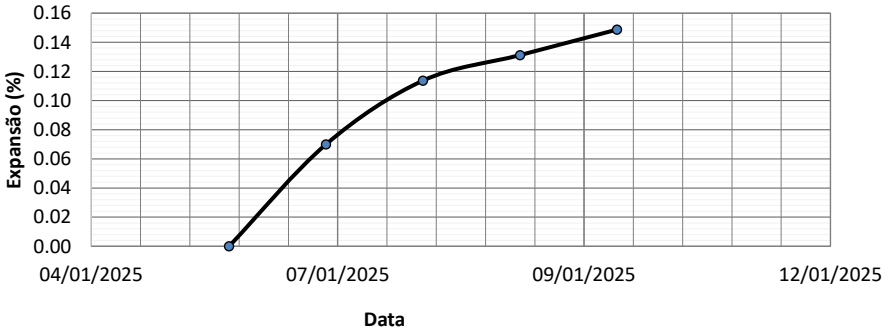
—— Valores Corrigidos

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	0.782	0.782	6.90	11.33
5.08	1.035	1.035	10.35	10.00

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:07	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:04	0.080		0.07
08/01/2025	08:10	0.130		0.11
09/01/2025	08:09	0.150		0.13
10/01/2025	08:17	0.170		0.15



Labotatorista de Solos

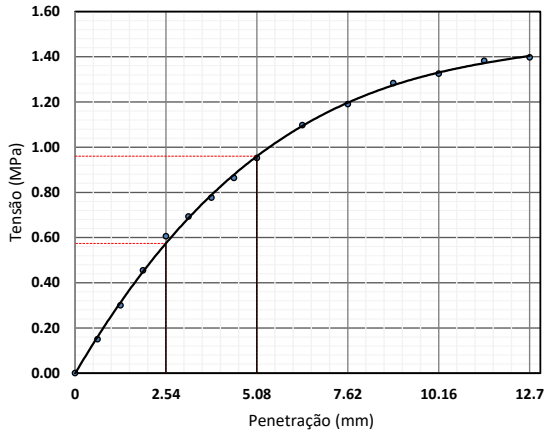
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2285-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-89
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	134.00	6.94	0.69
3.00	3.81	150.00	7.76	0.78
3.50	4.44	167.00	8.64	0.86
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

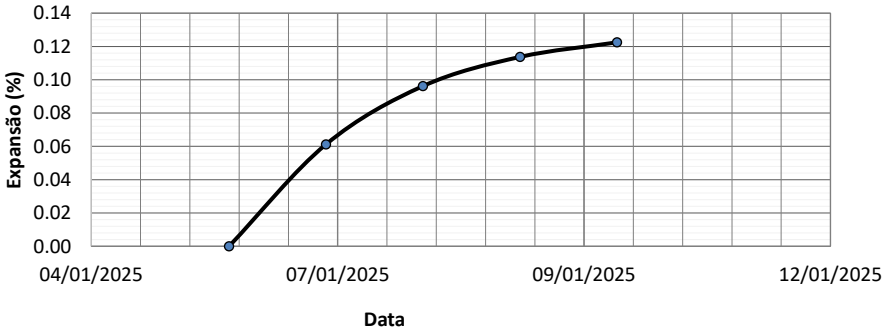


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.606	0.606	6.90	8.78
5.08	0.952	0.952	10.35	9.20

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:07	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:04	0.070		0.06
08/01/2025	08:10	0.110		0.10
09/01/2025	08:09	0.130		0.11
10/01/2025	08:17	0.140		0.12



Labotatorista de Solos

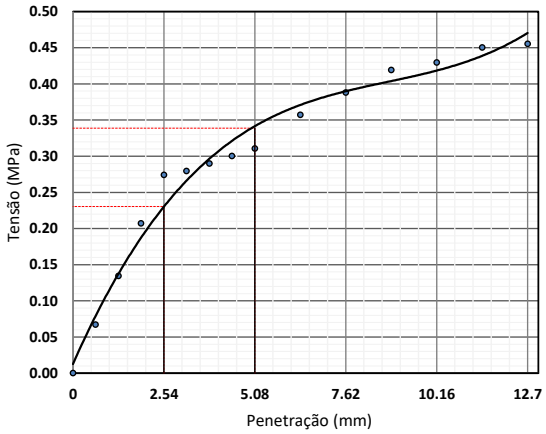
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2285-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-89
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	13.00	0.67	0.07
1.00	1.27	26.00	1.35	0.13
1.50	1.9	40.00	2.07	0.21
2.00	2.54	53.00	2.74	0.27
2.50	3.17	54.00	2.80	0.28
3.00	3.81	56.00	2.90	0.29
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

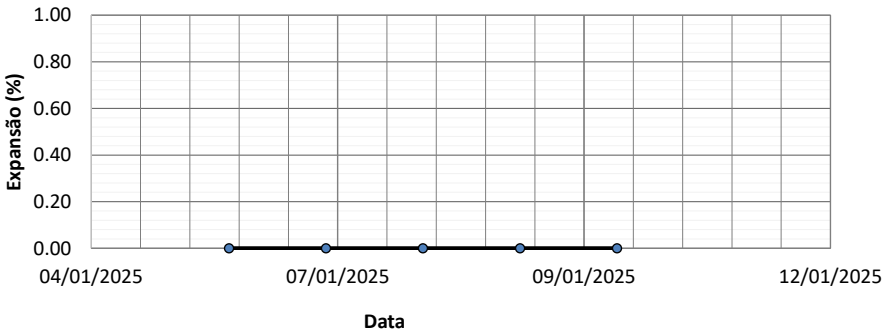


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.274	0.274	6.90	3.98
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	08:07	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:04	0.000		0.00
08/01/2025	08:10	0.000		0.00
09/01/2025	08:09	0.000		0.00
10/01/2025	08:17	0.000		0.00



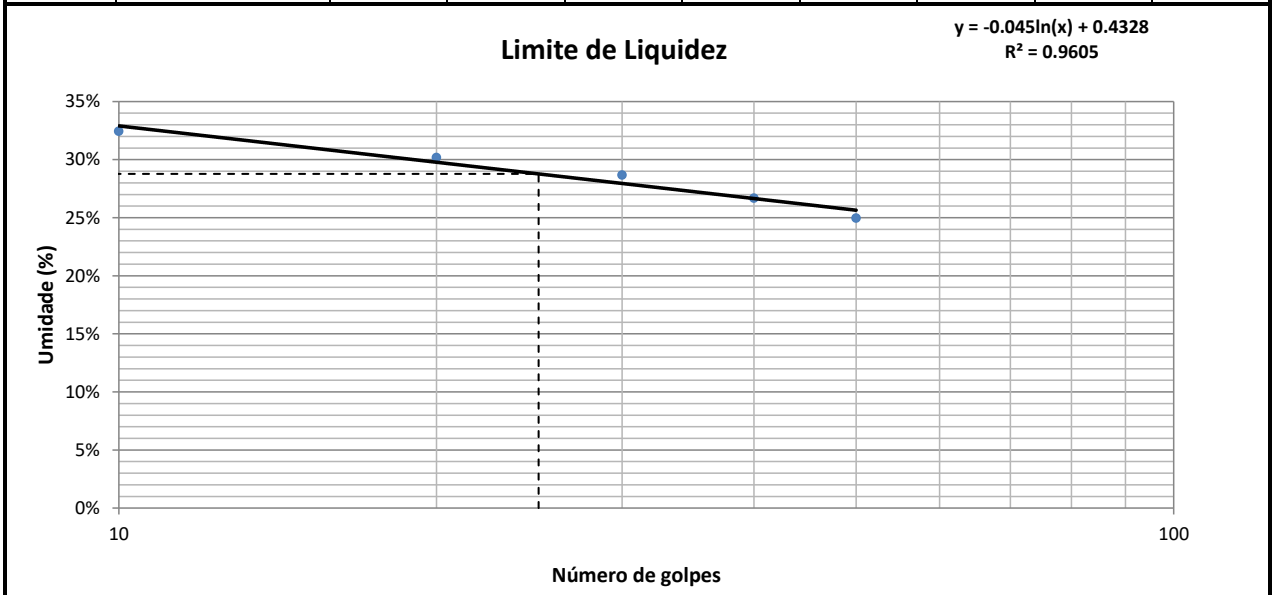
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2285-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-89
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	313	103	475	16	12			
2	Peso da Cápsula	12.08	11.14	9.70	10.85	12.27			
3	Peso Bruto Úmido	24.49	29.17	35.42	34.02	38.60			
4	Peso Bruto Seco	21.45	24.99	29.69	29.14	33.34			
5	Umidade	32.44%	30.18%	28.66%	26.68%	24.96%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	107	166	422	57	171			
2	Peso da Cápsula	10.69	10.55	9.75	10.30	9.41			
3	Peso Bruto Úmido	14.54	14.48	13.67	14.12	13.23			
4	Peso Bruto Seco	13.83	13.75	12.94	13.41	12.51			
5	Umidade	22.61%	22.81%	22.88%	22.83%	23.23%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	28.77%	Limite de Plasticidade:	22.87%	Índice de Plasticidade:	5.90%

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2285-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-89
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.	406	444		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	9.64	11.88		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	23.75	32.08		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	4.11%
Peso da Água		PBS	23.57	31.87		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	40.69%
Passado N° 10 Seca		w	1.29%	1.05%		Silte (0,002- 0,06mm)	23.62%
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):**	118.61

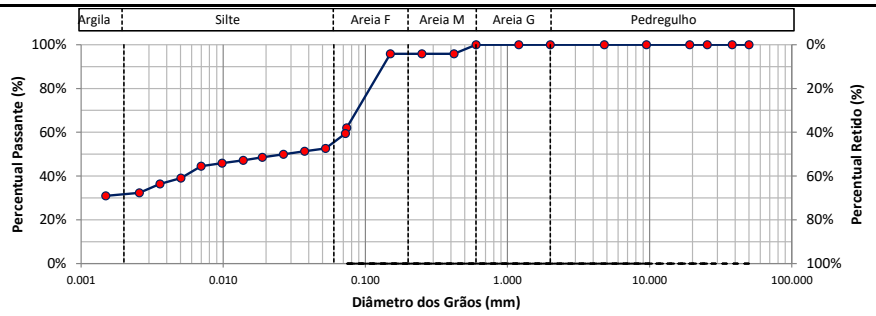
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
16	1.200		0.00%	0.00%	100.00%
30	0.600		0.00%	0.00%	100.00%
40	0.420	4.87	4.11%	4.11%	95.89%
60	0.250		0.00%	4.11%	95.89%
100	0.150		0.00%	4.11%	95.89%
200	0.074	40.14	33.84%	37.95%	62.05%

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	1.0460	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	1.0400	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	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0098	45.86%
60.00	3600.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0070	44.50%
120.00	7200.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0050	39.08%
240.00	14400.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0036	36.37%
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

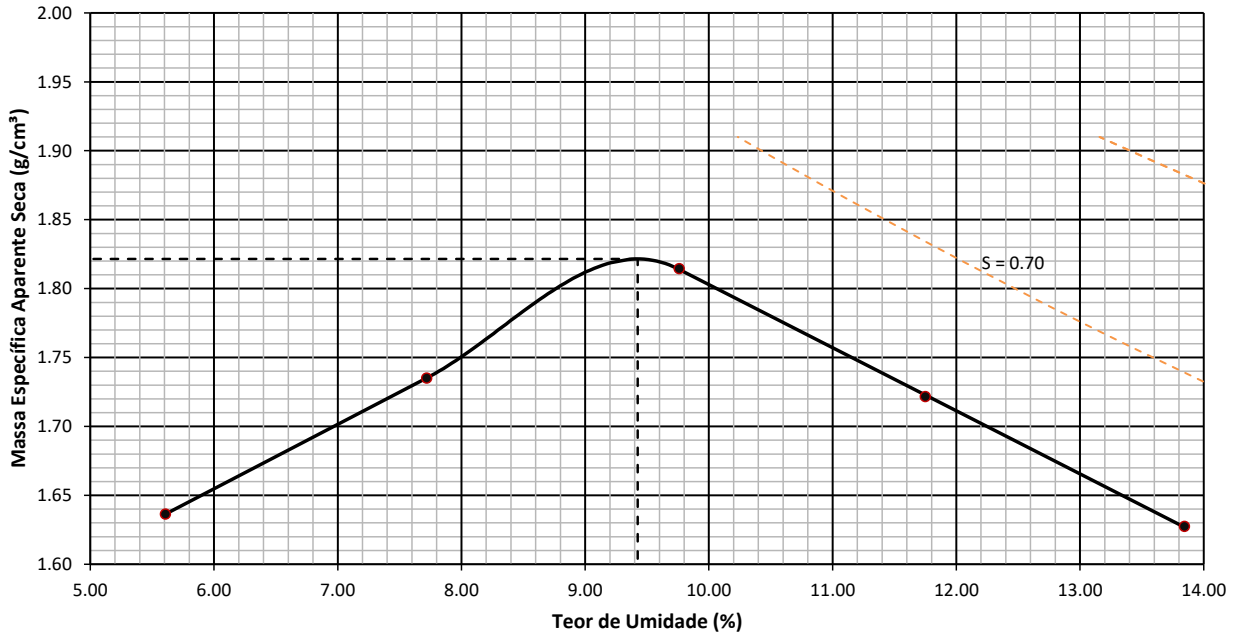
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2290-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-89
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8760.00	9050.00	9267.00	9228.00	8873.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3713.00	3972.00	4213.00	4149.00	3846.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.73	1.87	1.99	1.92	1.85		
Cápsula:	481	488	22	491	113		
Peso da Cápsula (g):	11.88	10.49	9.07	11.85	9.74		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	39.19	26.12	30.10	25.07	35.89		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	37.74	25.00	28.23	23.68	32.71		
Teor de Umidade (%):	5.61	7.72	9.76	11.75	13.84		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	64	116	127	67	139		
Peso do Cilindro (g):	5047.00	5078.00	5054.00	5079.00	5027.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2148.54	2125.15	2115.47	2156.41	2075.84		
Teor de Umidade Médio (%)	5.6	7.7	9.8	11.7	13.8		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.64**	**1.74**	**1.81**	**1.72**	**1.63**		
Índice de Vazios	0.62	0.53	0.46	0.54	0.63		
Porosidade (%)	38.25%	34.52%	31.53%	35.03%	38.59%		
Grau de Saturação (%)	23.99%	38.79%	56.16%	57.75%	58.39%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.822	Umidade Ótima (%):	9.425	Energia:	Normal

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

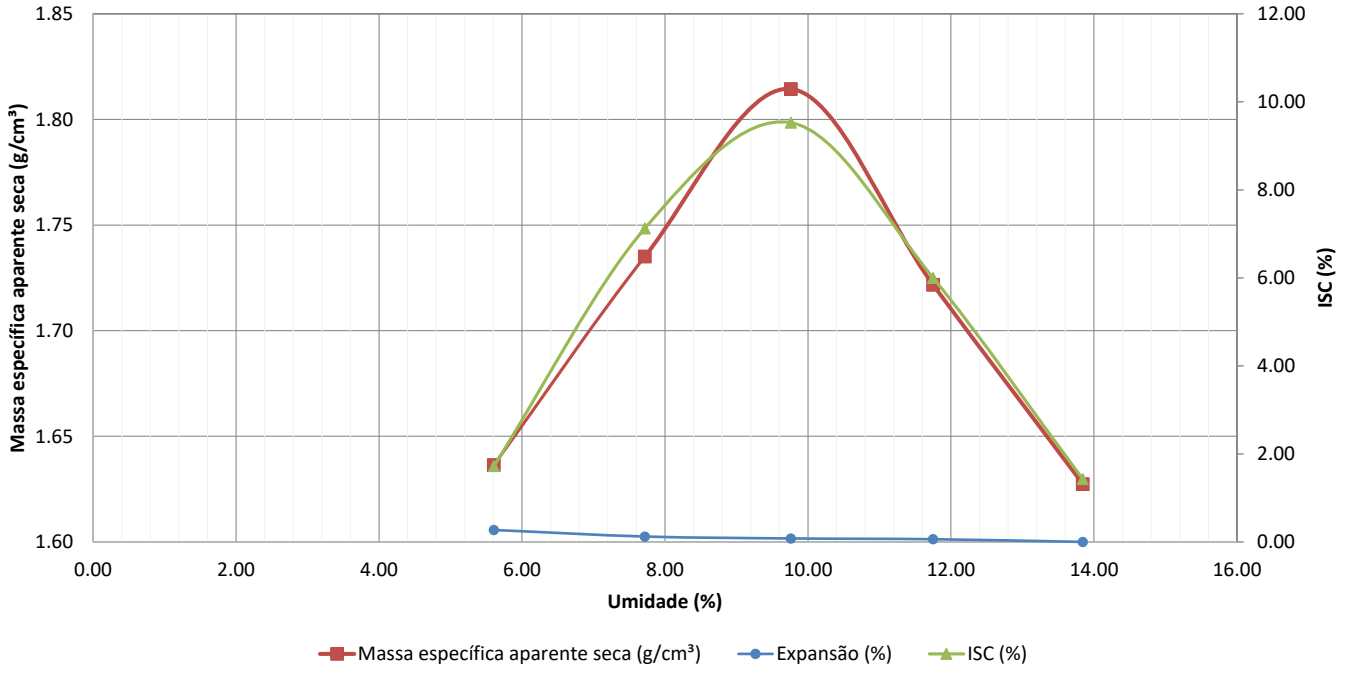
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2290-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-89
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	5.61	1.64	0.27	1.73
2	7.72	1.74	0.12	7.13
3	9.76	1.81	0.08	9.53
4	11.75	1.72	0.06	6.00
5	13.84	1.63	0.00	1.43

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.822
Umidade ótima:
9.425
ISC (%)
9.527

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

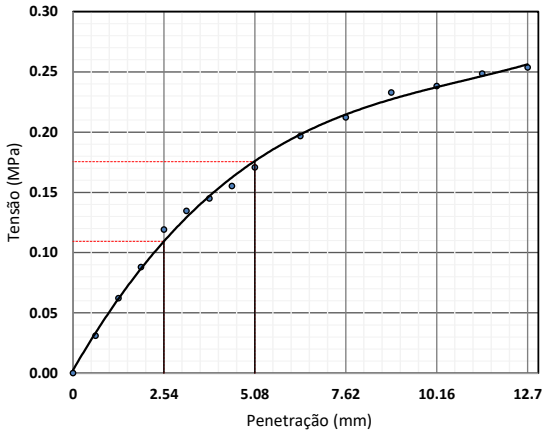
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2290-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-89
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	6.00	0.31	0.03
1.00	1.27	12.00	0.62	0.06
1.50	1.9	17.00	0.88	0.09
2.00	2.54	23.00	1.19	0.12
2.50	3.17	26.00	1.35	0.13
3.00	3.81	28.00	1.45	0.14
3.50	4.44	30.00	1.55	0.16
4.00	5.08	33.00	1.71	0.17
5.00	6.35	38.00	1.97	0.20
6.00	7.62	41.00	2.12	0.21
7.00	8.89	45.00	2.33	0.23
8.00	10.16	46.00	2.38	0.24
9.00	11.43	48.00	2.48	0.25
10.00	12.7	49.00	2.54	0.25



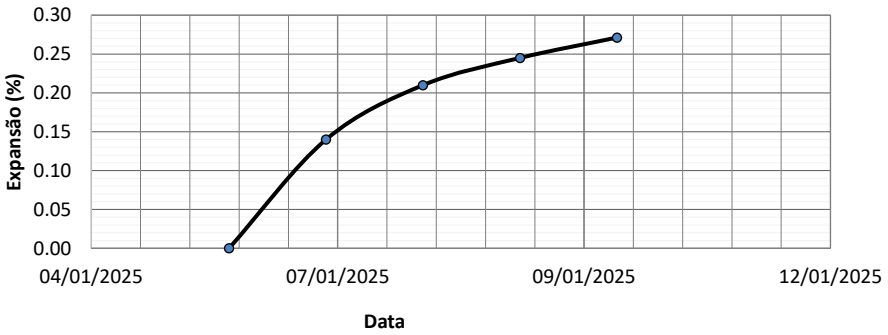
—— Valores Corrigidos

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	0.119	0.119	6.90	1.73
5.08	0.171	0.171	10.35	1.65

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	08:19	0.160		0.14
08/01/2025	08:13	0.240		0.21
09/01/2025	08:08	0.280		0.24
10/01/2025	08:22	0.310		0.27



Labotatorista de Solos

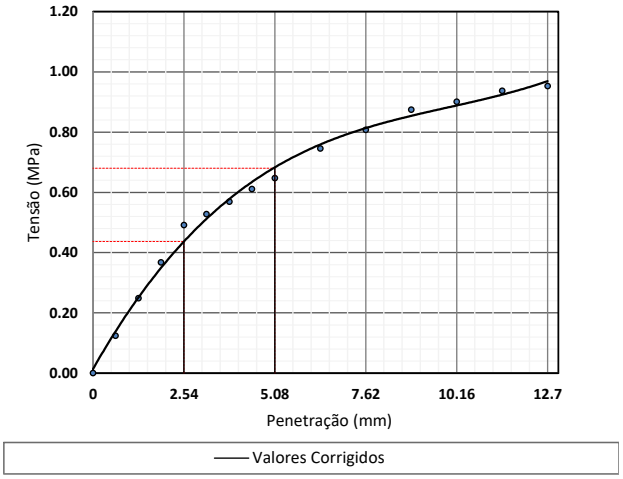
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2290-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-89
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	102.00	5.28	0.53
3.00	3.81	110.00	5.69	0.57
3.50	4.44	118.00	6.11	0.61
4.00	5.08	125.00	6.47	0.65
5.00	6.35	144.00	7.45	0.75
6.00	7.62	156.00	8.07	0.81
7.00	8.89	169.00	8.75	0.87
8.00	10.16	174.00	9.01	0.90
9.00	11.43	181.00	9.37	0.94
10.00	12.7	184.00	9.52	0.95

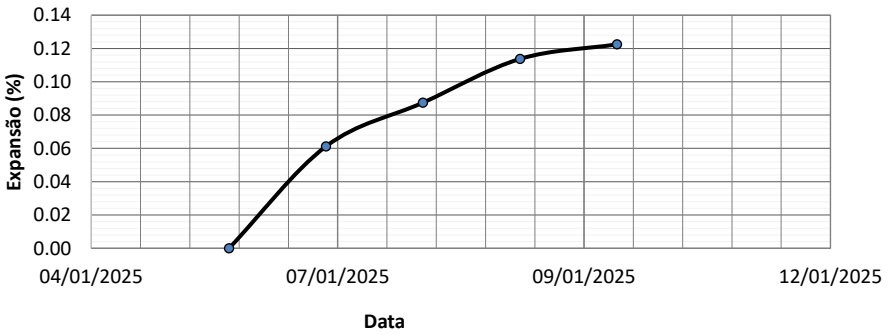


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.492	0.492	6.90	7.13
5.08	0.647	0.647	10.35	6.25

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	08:19	0.070		0.06
08/01/2025	08:13	0.100		0.09
09/01/2025	08:08	0.130		0.11
10/01/2025	08:22	0.140		0.12



Labotatorista de Solos

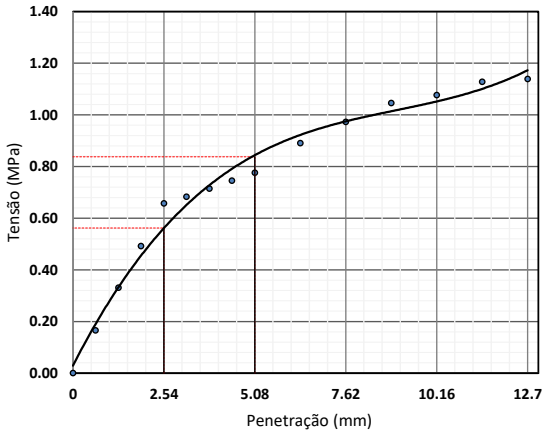
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2290-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-89
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	32.00	1.66	0.17
1.00	1.27	64.00	3.31	0.33
1.50	1.9	95.00	4.92	0.49
2.00	2.54	127.00	6.57	0.66
2.50	3.17	132.00	6.83	0.68
3.00	3.81	138.00	7.14	0.71
3.50	4.44	144.00	7.45	0.75
4.00	5.08	150.00	7.76	0.78
5.00	6.35	172.00	8.90	0.89
6.00	7.62	188.00	9.73	0.97
7.00	8.89	202.00	10.46	1.05
8.00	10.16	208.00	10.77	1.08
9.00	11.43	218.00	11.28	1.13
10.00	12.7	220.00	11.39	1.14



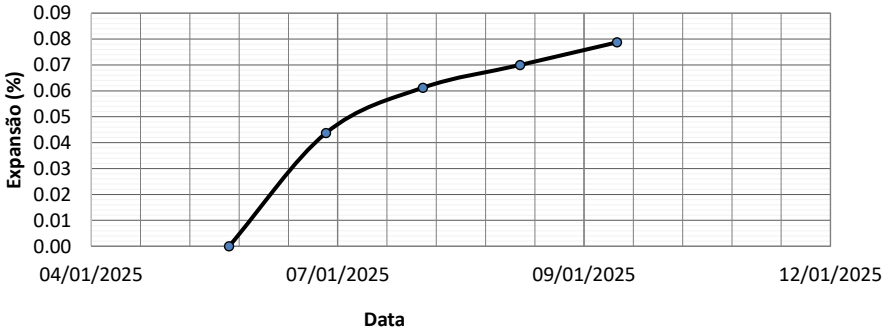
—— Valores Corrigidos

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	0.657	0.657	6.90	9.53
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	08:26	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:19	0.050		0.04
08/01/2025	08:13	0.070		0.06
09/01/2025	08:08	0.080		0.07
10/01/2025	08:22	0.090		0.08



Labotatorista de Solos

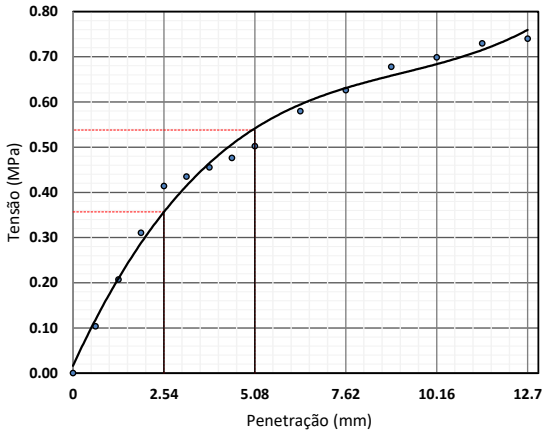
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2290-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-89
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	20.00	1.04	0.10
1.00	1.27	40.00	2.07	0.21
1.50	1.9	60.00	3.11	0.31
2.00	2.54	80.00	4.14	0.41
2.50	3.17	84.00	4.35	0.43
3.00	3.81	88.00	4.55	0.46
3.50	4.44	92.00	4.76	0.48
4.00	5.08	97.00	5.02	0.50
5.00	6.35	112.00	5.80	0.58
6.00	7.62	121.00	6.26	0.63
7.00	8.89	131.00	6.78	0.68
8.00	10.16	135.00	6.99	0.70
9.00	11.43	141.00	7.30	0.73
10.00	12.7	143.00	7.40	0.74

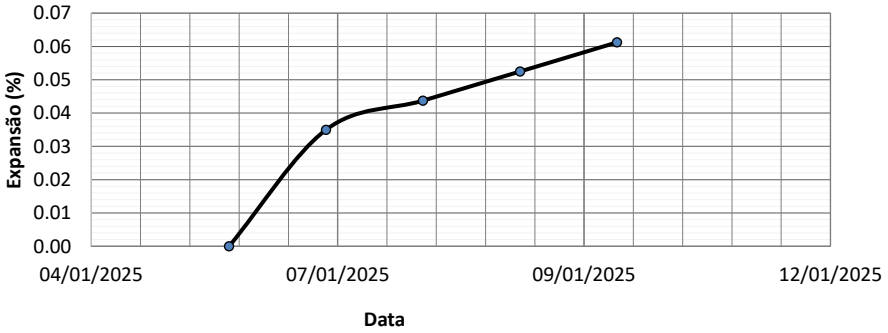


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.414	0.414	6.90	6.00
5.08	0.502	0.502	10.35	4.85

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	08:19	0.040		0.03
08/01/2025	08:13	0.050		0.04
09/01/2025	08:08	0.060		0.05
10/01/2025	08:22	0.070		0.06



Labotatorista de Solos

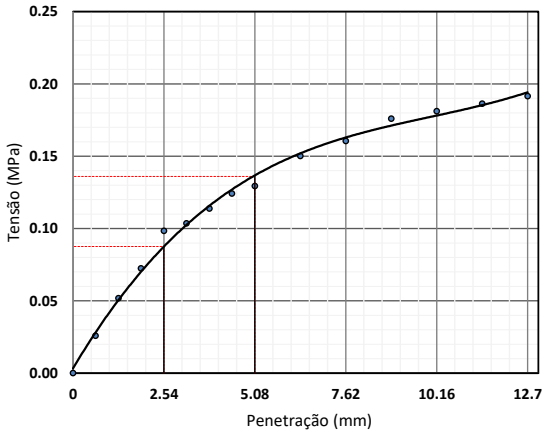
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2290-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-89
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	5.00	0.26	0.03
1.00	1.27	10.00	0.52	0.05
1.50	1.9	14.00	0.72	0.07
2.00	2.54	19.00	0.98	0.10
2.50	3.17	20.00	1.04	0.10
3.00	3.81	22.00	1.14	0.11
3.50	4.44	24.00	1.24	0.12
4.00	5.08	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



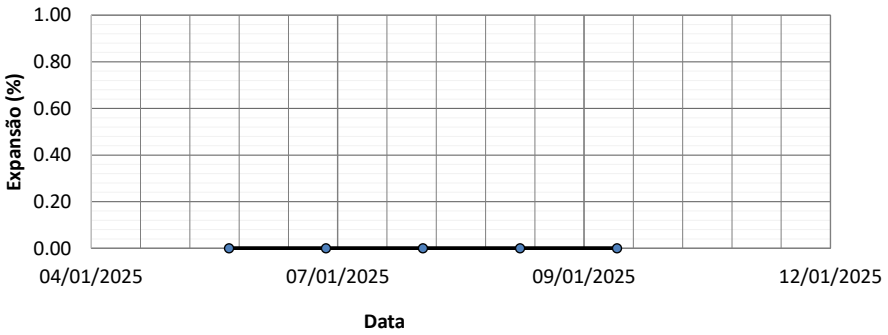
—— Valores Corrigidos

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	0.098	0.098	6.90	1.43
5.08	0.129	0.129	10.35	1.25

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	08:19	0.000		0.00
08/01/2025	08:13	0.000		0.00
09/01/2025	08:08	0.000		0.00
10/01/2025	08:22	0.000		0.00



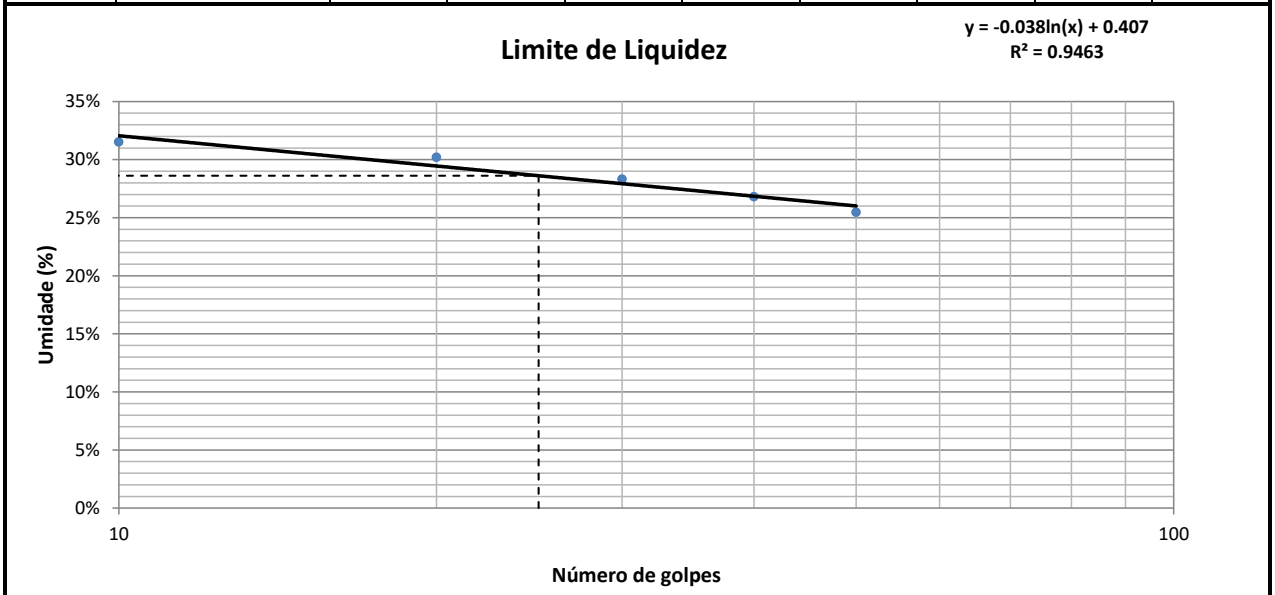
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2290-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-89
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	443	41	54	472	454			
2	Peso da Cápsula	10.79	9.76	11.13	9.94	10.98			
3	Peso Bruto Úmido	29.36	25.67	13.94	22.71	17.78			
4	Peso Bruto Seco	24.91	21.98	13.32	20.01	16.40			
5	Umidade	31.52%	30.20%	28.31%	26.81%	25.46%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	183	8	152	86	26			
2	Peso da Cápsula	9.06	9.22	9.65	10.34	8.81			
3	Peso Bruto Úmido	13.5	12.96	13.12	14.25	12.4			
4	Peso Bruto Seco	12.64	12.23	12.43	13.46	11.67			
5	Umidade	24.02%	24.25%	24.82%	25.32%	25.52%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	28.61%	Limite de Plasticidade:	24.79%	Índice de Plasticidade:	3.83%

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2290-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-89
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.	115	111		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	9.13	9.16		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	26.41	37.40		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	7.02%
Peso da Água		PBS	26.22	37.12		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	37.84%
Passado N° 10 Seca		w	1.11%	1.00%		Silte (0,002- 0,06mm)	20.86%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.06%			Argila (<0,002mm)	34.28%

Peneiramento da Amostra Total

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

Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):	120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**	118.75

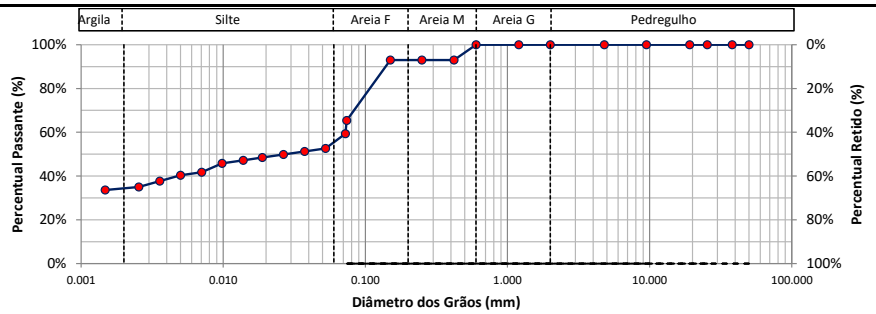
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
16	1.200		0.00%	0.00%	100.00%
30	0.600		0.00%	0.00%	100.00%
40	0.420	8.34	7.02%	7.02%	92.98%
60	0.250		0.00%	7.02%	92.98%
100	0.150		0.00%	7.02%	92.98%
200	0.074	32.80	27.62%	34.65%	65.35%

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	1.0460	27.00	0.0009	1.0469	8.7234	16.46	0.0723	59.35%
1.00	60.00	1.0410	27.00	0.0009	1.0419	8.7234	17.34	0.0525	52.58%
2.00	120.00	1.0400	27.00	0.0009	1.0409	8.7234	17.51	0.0373	51.22%
4.00	240.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0265	49.87%
8.00	480.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0188	48.51%
15.00	900.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0138	47.16%
30.00	1800.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0098	45.80%
60.00	3600.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0070	41.74%
120.00	7200.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0050	40.39%
240.00	14400.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0036	37.68%
480.00	28800.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0025	34.97%
1440.00	86400.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0015	33.62%

Curva Granulométrica



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

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

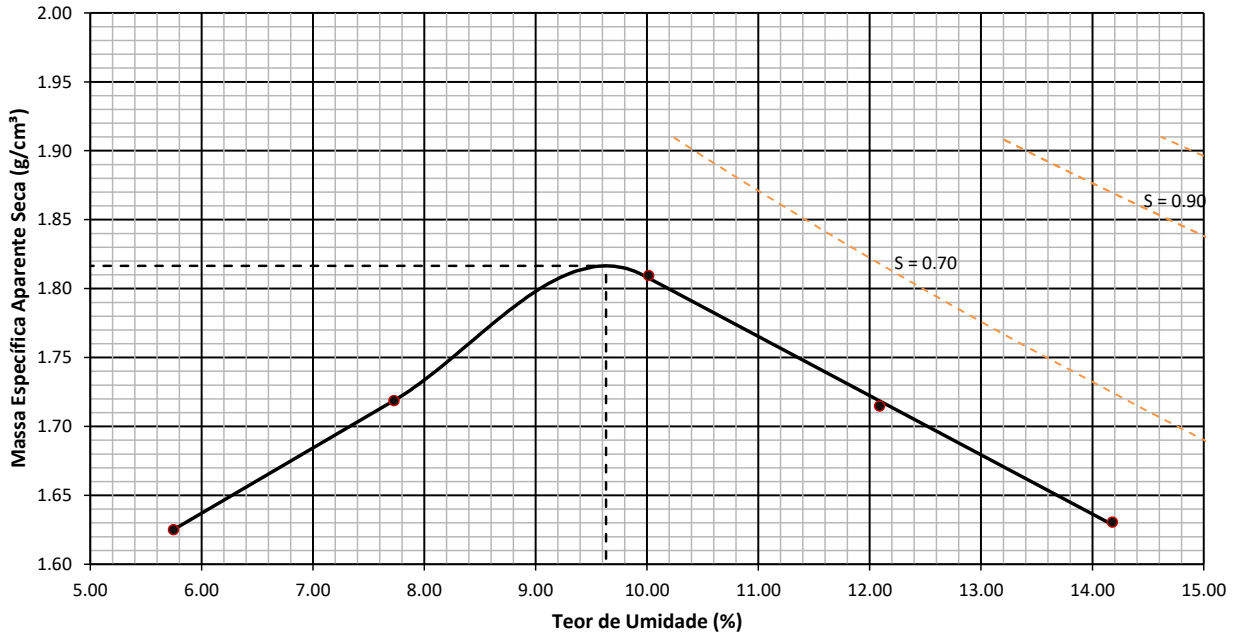
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2295-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-89
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8700.00	9096.00	9244.00	9045.00	8889.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3583.00	3990.00	4137.00	3981.00	3933.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.72	1.85	1.99	1.92	1.86		
Cápsula:	407	46	50	316	456		
Peso da Cápsula (g):	11.85	9.02	12.57	10.73	10.68		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	29.33	38.99	28.83	28.07	43.29		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	28.38	36.84	27.35	26.20	39.24		
Teor de Umidade (%):	5.75	7.73	10.01	12.09	14.18		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	113	99	53	56	75		
Peso do Cilindro (g):	5117.00	5106.00	5107.00	5064.00	4956.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2084.96	2154.81	2078.10	2071.23	2112.48		
Teor de Umidade Médio (%)	5.7	7.7	10.0	12.1	14.2		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.63**	**1.72**	**1.81**	**1.71**	**1.63**		
Índice de Vazios	0.63	0.54	0.46	0.55	0.63		
Porosidade (%)	38.68%	35.14%	31.71%	35.29%	38.47%		
Grau de Saturação (%)	24.15%	37.80%	57.13%	58.73%	60.11%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.817	Umidade Ótima (%):	9.632	Energia:	Normal

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

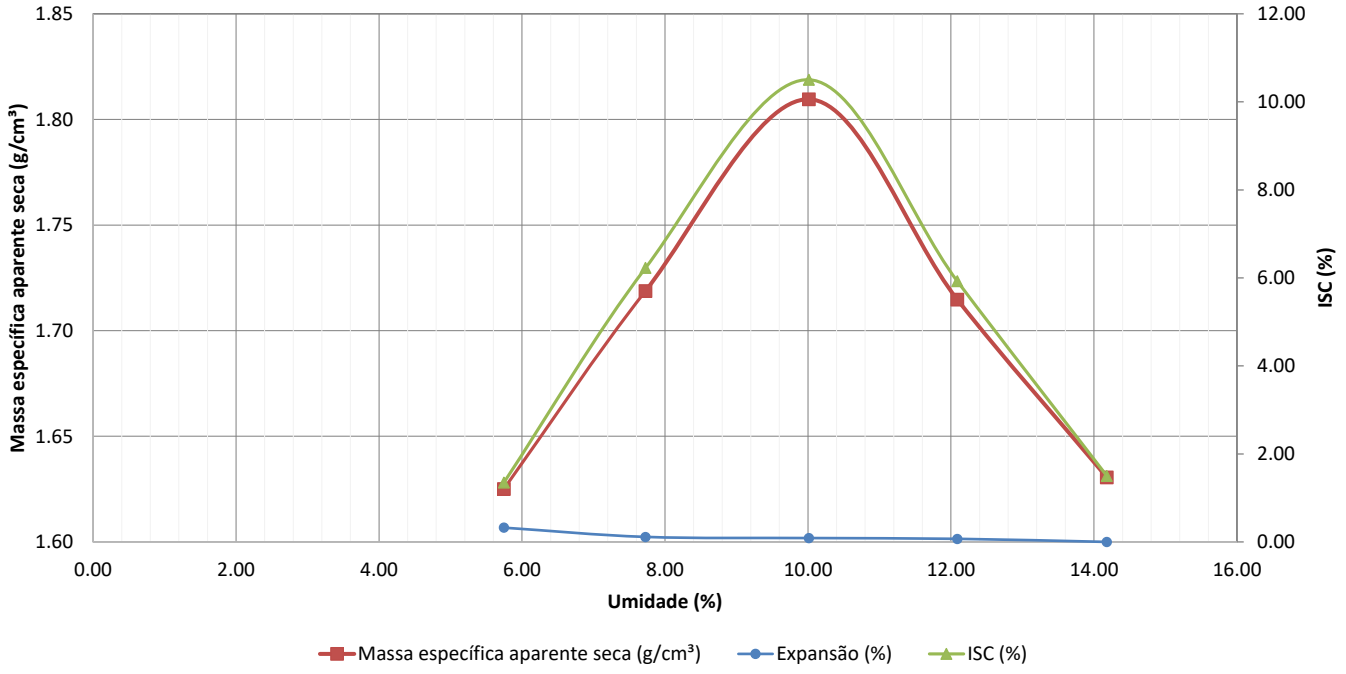
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2295-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-89
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	5.75	1.63	0.32	1.35
2	7.73	1.72	0.11	6.23
3	10.01	1.81	0.09	10.50
4	12.09	1.71	0.07	5.93
5	14.18	1.63	0.00	1.50

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.817
Umidade ótima:
9.632
ISC (%)
10.502

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

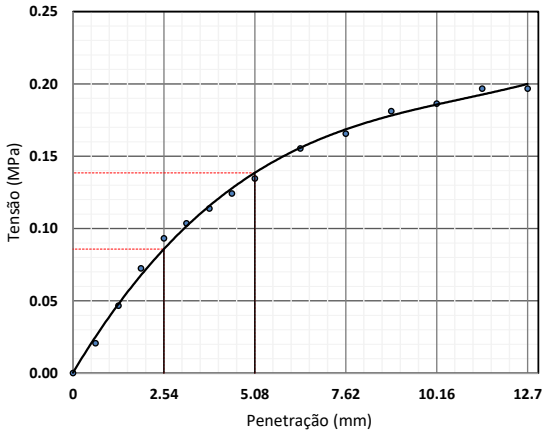
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2295-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-89
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	4.00	0.21	0.02
1.00	1.27	9.00	0.47	0.05
1.50	1.9	14.00	0.72	0.07
2.00	2.54	18.00	0.93	0.09
2.50	3.17	20.00	1.04	0.10
3.00	3.81	22.00	1.14	0.11
3.50	4.44	24.00	1.24	0.12
4.00	5.08	26.00	1.35	0.13
5.00	6.35	30.00	1.55	0.16
6.00	7.62	32.00	1.66	0.17
7.00	8.89	35.00	1.81	0.18
8.00	10.16	36.00	1.86	0.19
9.00	11.43	38.00	1.97	0.20
10.00	12.7	38.00	1.97	0.20



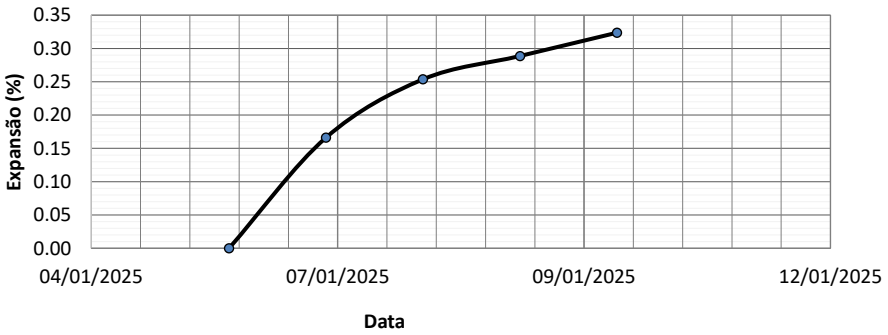
—— Valores Corrigidos

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	0.093	0.093	6.90	1.35
5.08	0.135	0.135	10.35	1.30

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	08:23	0.190		0.17
08/01/2025	08:15	0.290		0.25
09/01/2025	08:26	0.330		0.29
10/01/2025	08:29	0.370		0.32



Labotatorista de Solos

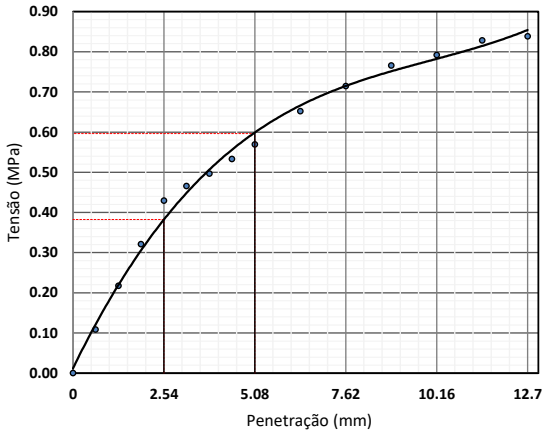
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2295-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-89
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	21.00	1.09	0.11
1.00	1.27	42.00	2.17	0.22
1.50	1.9	62.00	3.21	0.32
2.00	2.54	83.00	4.30	0.43
2.50	3.17	90.00	4.66	0.47
3.00	3.81	96.00	4.97	0.50
3.50	4.44	103.00	5.33	0.53
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

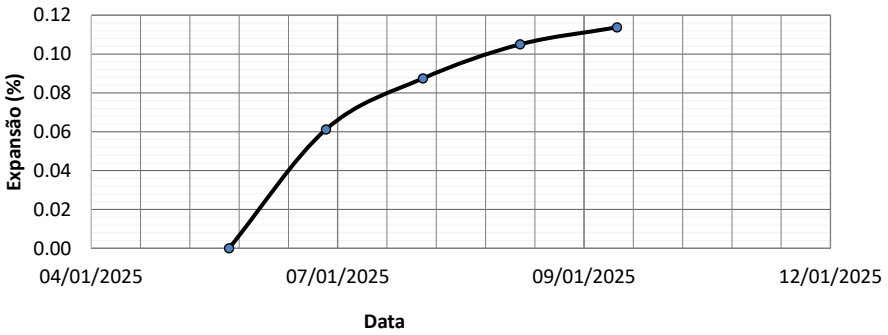


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.430	0.430	6.90	6.23
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	08:15	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:23	0.070		0.06
08/01/2025	08:15	0.100		0.09
09/01/2025	08:26	0.120		0.10
10/01/2025	08:29	0.130		0.11



Labotatorista de Solos

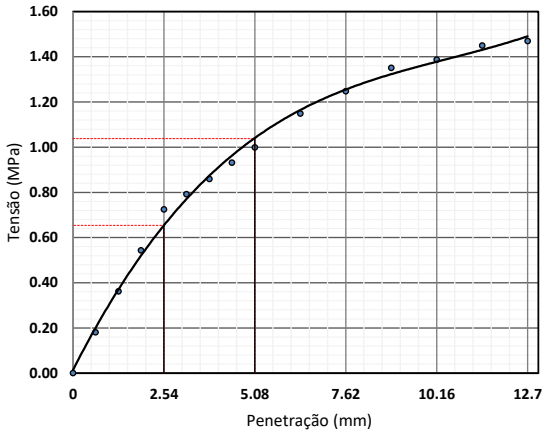
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2295-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-89
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	35.00	1.81	0.18
1.00	1.27	70.00	3.62	0.36
1.50	1.9	105.00	5.43	0.54
2.00	2.54	140.00	7.25	0.72
2.50	3.17	153.00	7.92	0.79
3.00	3.81	166.00	8.59	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

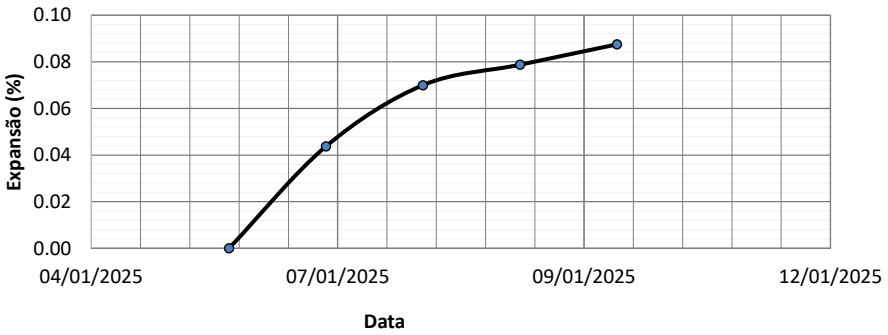


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.725	0.725	6.90	10.50
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	08:15	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:23	0.050		0.04
08/01/2025	08:15	0.080		0.07
09/01/2025	08:26	0.090		0.08
10/01/2025	08:29	0.100		0.09



Labotatorista de Solos

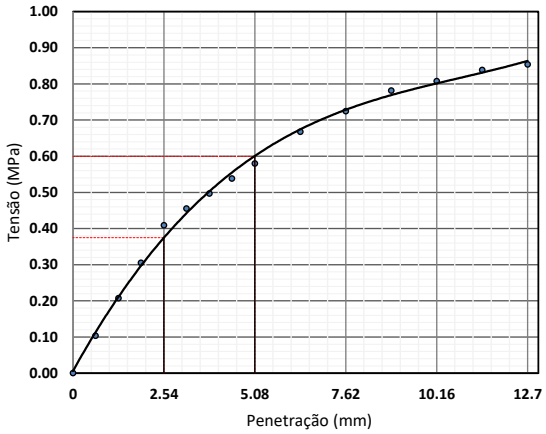
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2295-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-89
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	88.00	4.55	0.46
3.00	3.81	96.00	4.97	0.50
3.50	4.44	104.00	5.38	0.54
4.00	5.08	112.00	5.80	0.58
5.00	6.35	129.00	6.68	0.67
6.00	7.62	140.00	7.25	0.72
7.00	8.89	151.00	7.82	0.78
8.00	10.16	156.00	8.07	0.81
9.00	11.43	162.00	8.39	0.84
10.00	12.7	165.00	8.54	0.85



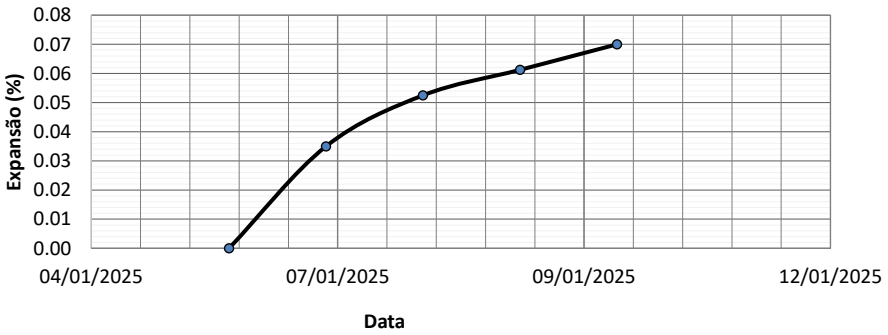
—— Valores Corrigidos

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	0.409	0.409	6.90	5.93
5.08	0.580	0.580	10.35	5.60

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	08:23	0.040		0.03
08/01/2025	08:15	0.060		0.05
09/01/2025	08:26	0.070		0.06
10/01/2025	08:29	0.080		0.07



Labotatorista de Solos

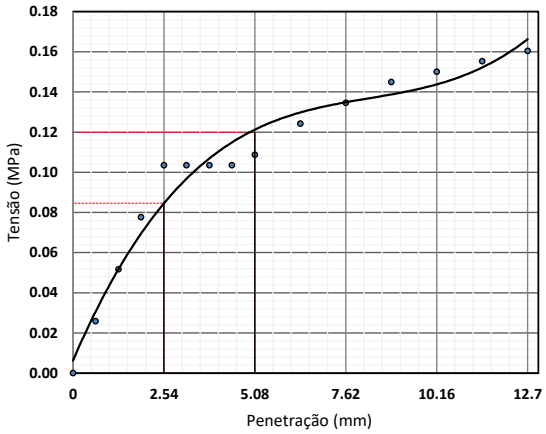
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2295-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-89
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	5.00	0.26	0.03
1.00	1.27	10.00	0.52	0.05
1.50	1.9	15.00	0.78	0.08
2.00	2.54	20.00	1.04	0.10
2.50	3.17	20.00	1.04	0.10
3.00	3.81	20.00	1.04	0.10
3.50	4.44	20.00	1.04	0.10
4.00	5.08	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

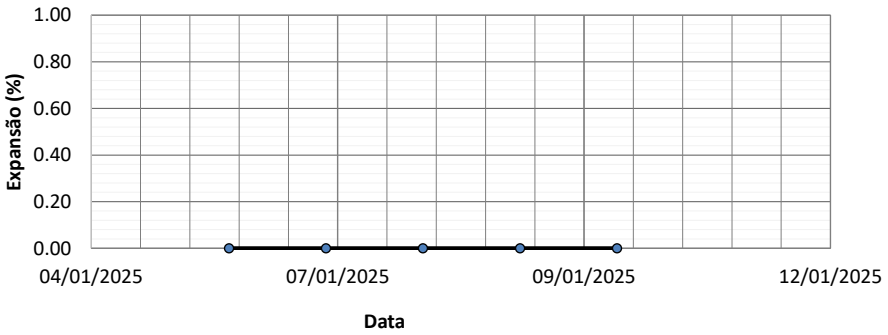


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.104	0.104	6.90	1.50
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	08:15	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:23	0.000		0.00
08/01/2025	08:15	0.000		0.00
09/01/2025	08:26	0.000		0.00
10/01/2025	08:29	0.000		0.00



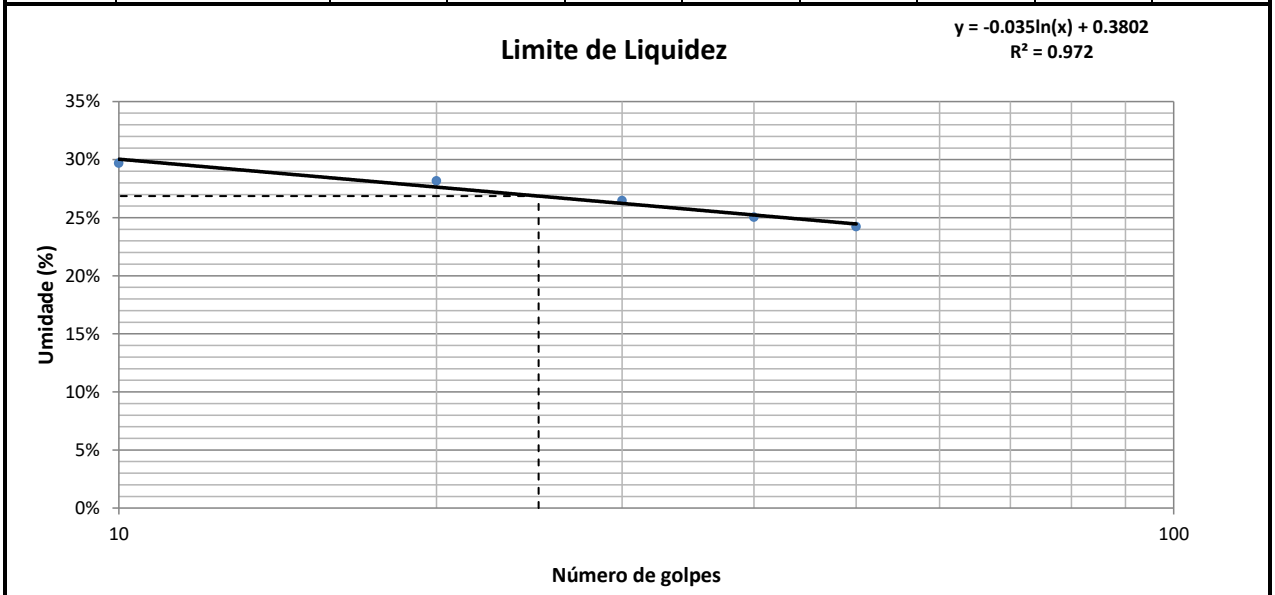
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2295-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-89
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	53	318	142	486	161			
2	Peso da Cápsula	10.38	11.28	10.74	10.97	11.49			
3	Peso Bruto Úmido	31.35	28.57	35.2	30.54	29.49			
4	Peso Bruto Seco	26.55	24.77	30.08	26.62	25.98			
5	Umidade	29.68%	28.17%	26.47%	25.05%	24.22%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	493	29	317	145	136			
2	Peso da Cápsula	11.08	9.56	10.73	10.60	9.90			
3	Peso Bruto Úmido	15.01	13.25	14.56	14.78	13.95			
4	Peso Bruto Seco	14.29	12.56	13.84	13.98	13.16			
5	Umidade	22.43%	23.00%	23.15%	23.67%	24.23%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	26.86%	Limite de Plasticidade:	23.30%	Índice de Plasticidade:	3.57%

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2295-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-89
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	157		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	10.99	10.48		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	28.02	30.81		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	6.30%
Peso da Água		PBS	27.84	30.62		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	34.20%
Passado N° 10 Seca		w	1.07%	0.94%		Silte (0,002- 0,06mm)	21.14%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.01%			Argila (<0,002mm)	38.36%

Peneiramento da Amostra Total

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

Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):	120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**	118.81

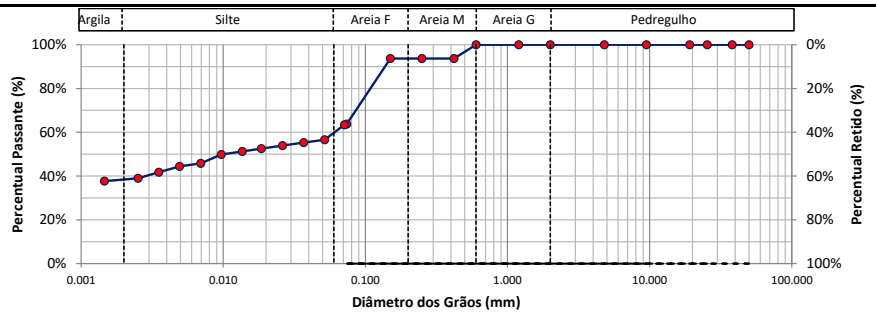
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
16	1.200		0.00%	0.00%	100.00%
30	0.600		0.00%	0.00%	100.00%
40	0.420	7.48	6.30%	6.30%	93.70%
60	0.250		0.00%	6.30%	93.70%
100	0.150		0.00%	6.30%	93.70%
200	0.074	35.58	29.95%	36.24%	63.76%

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	1.0490	27.00	0.0009	1.0499	8.7234	15.93	0.0712	63.38%
1.00	60.00	1.0440	27.00	0.0009	1.0449	8.7234	16.81	0.0517	56.61%
2.00	120.00	1.0430	27.00	0.0009	1.0439	8.7234	16.99	0.0367	55.26%
4.00	240.00	1.0420	27.00	0.0009	1.0429	8.7234	17.16	0.0261	53.90%
8.00	480.00	1.0410	27.00	0.0009	1.0419	8.7234	17.34	0.0186	52.55%
15.00	900.00	1.0400	27.00	0.0009	1.0409	8.7234	17.51	0.0136	51.20%
30.00	1800.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0097	49.84%
60.00	3600.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0069	45.78%
120.00	7200.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0049	44.43%
240.00	14400.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0035	41.72%
480.00	28800.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0025	39.01%
1440.00	86400.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0015	37.66%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	-	0.061			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

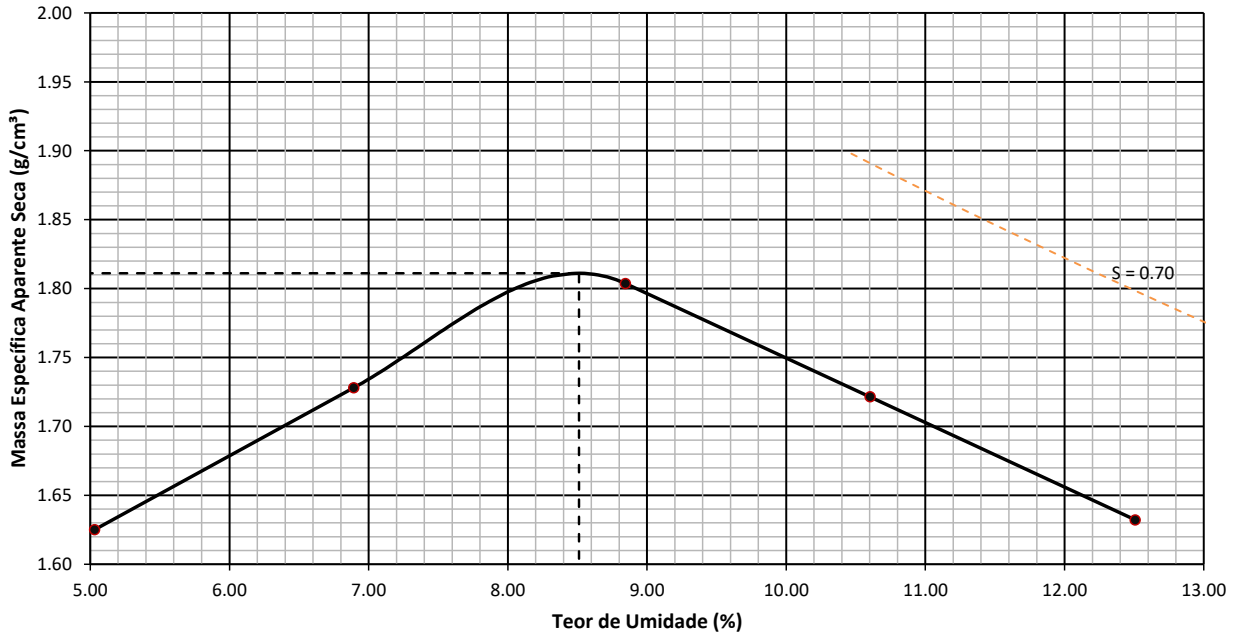
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2300-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-89
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8535.00	8846.00	9158.00	9063.00	8801.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3492.00	3838.00	4056.00	4023.00	3800.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.71	1.85	1.96	1.90	1.84		
Cápsula:	86	480	424	62	134		
Peso da Cápsula (g):	9.93	11.11	10.42	9.76	10.65		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	32.48	36.70	18.05	22.59	28.73		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	31.40	35.05	17.43	21.36	26.72		
Teor de Umidade (%):	5.03	6.89	8.84	10.60	12.51		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	101	109	32	49	123		
Peso do Cilindro (g):	5043.00	5008.00	5102.00	5040.00	5001.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2045.94	2077.83	2066.05	2112.93	2069.35		
Teor de Umidade Médio (%)	5.0	6.9	8.8	10.6	12.5		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.63**	**1.73**	**1.80**	**1.72**	**1.63**		
Índice de Vazios	0.63	0.53	0.47	0.54	0.62		
Porosidade (%)	38.68%	34.79%	31.94%	35.04%	38.41%		
Grau de Saturação (%)	21.13%	34.23%	49.95%	52.09%	53.15%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.811	Umidade Ótima (%):	8.511	Energia:	Normal

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

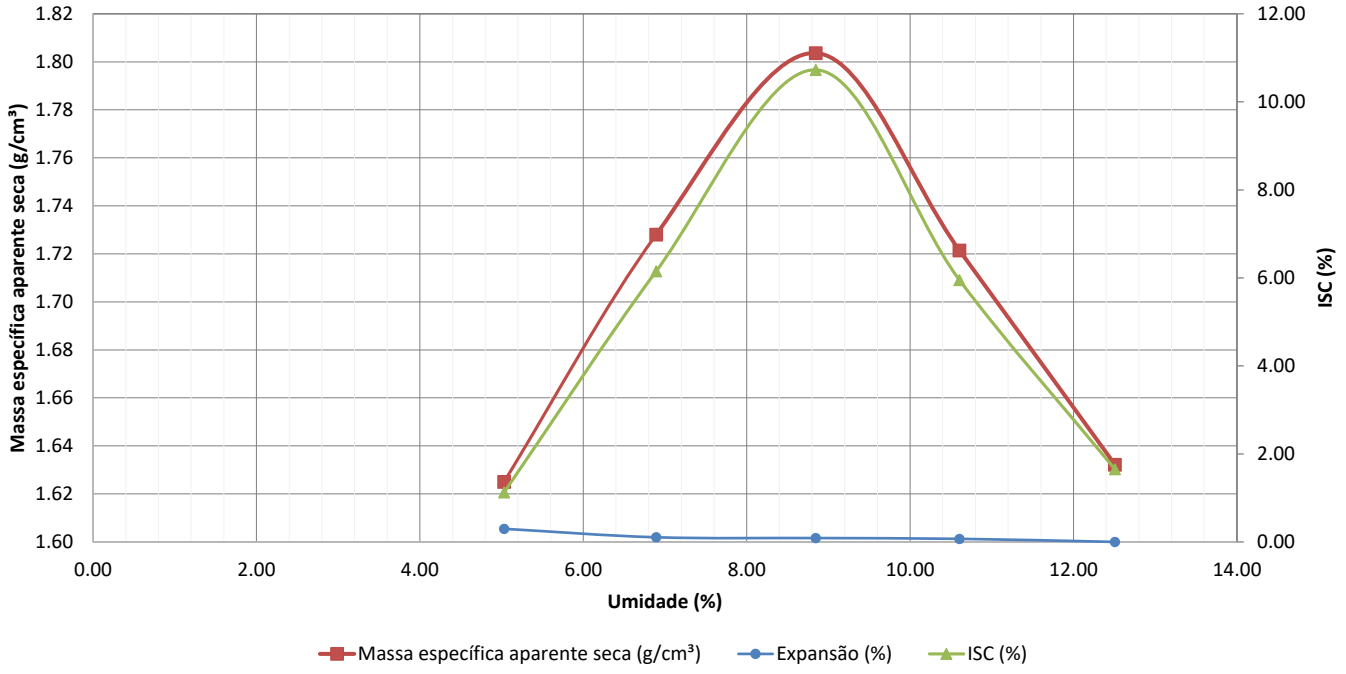
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2300-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-89
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	5.03	1.63	0.30	1.13
2	6.89	1.73	0.10	6.15
3	8.84	1.80	0.09	10.73
4	10.60	1.72	0.07	5.95
5	12.51	1.63	0.00	1.65

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.811
Umidade ótima:
8.511
ISC (%)
10.727

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

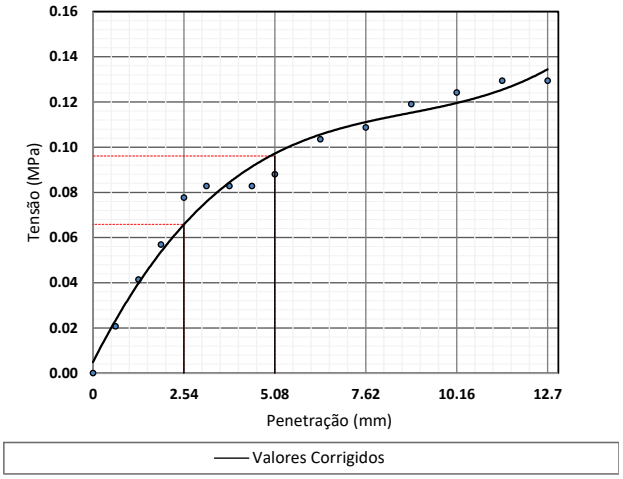
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2300-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-89
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	16.00	0.83	0.08
3.50	4.44	16.00	0.83	0.08
4.00	5.08	17.00	0.88	0.09
5.00	6.35	20.00	1.04	0.10
6.00	7.62	21.00	1.09	0.11
7.00	8.89	23.00	1.19	0.12
8.00	10.16	24.00	1.24	0.12
9.00	11.43	25.00	1.29	0.13
10.00	12.7	25.00	1.29	0.13

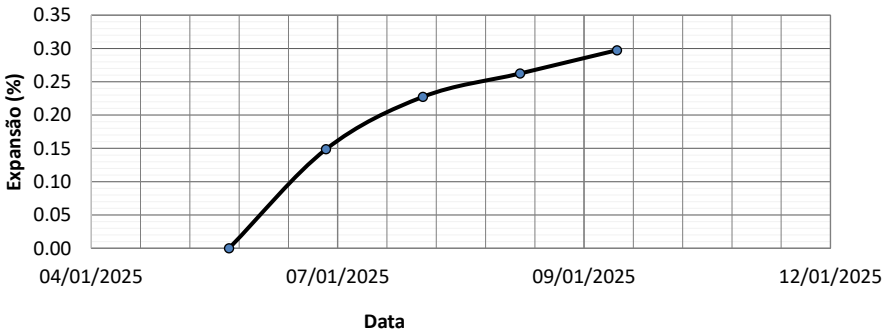


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.078	0.078	6.90	1.13
5.08	0.088	0.088	10.35	0.85

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	08:28	0.170		0.15
08/01/2025	08:18	0.260		0.23
09/01/2025	08:06	0.300		0.26
10/01/2025	08:23	0.340		0.30



Labotatorista de Solos

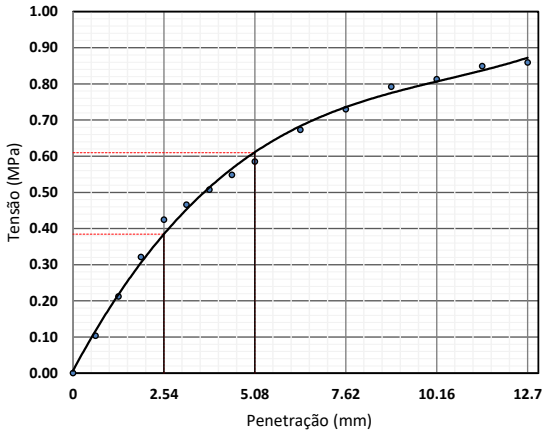
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2300-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-89
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	20.00	1.04	0.10
1.00	1.27	41.00	2.12	0.21
1.50	1.9	62.00	3.21	0.32
2.00	2.54	82.00	4.24	0.42
2.50	3.17	90.00	4.66	0.47
3.00	3.81	98.00	5.07	0.51
3.50	4.44	106.00	5.49	0.55
4.00	5.08	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

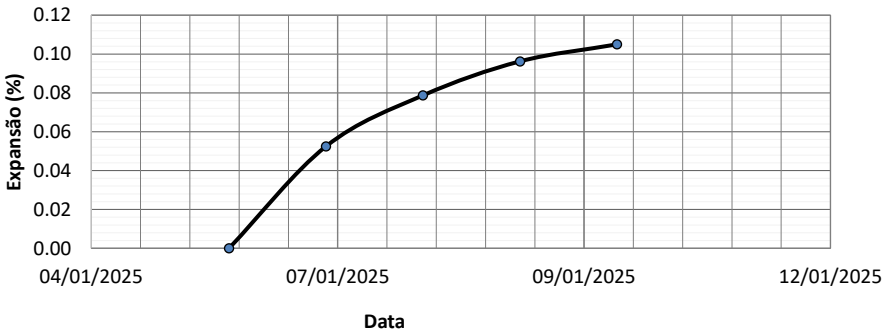


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.424	0.424	6.90	6.15
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	08:12	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:28	0.060		0.05
08/01/2025	08:18	0.090		0.08
09/01/2025	08:06	0.110		0.10
10/01/2025	08:23	0.120		0.10



Labotatorista de Solos

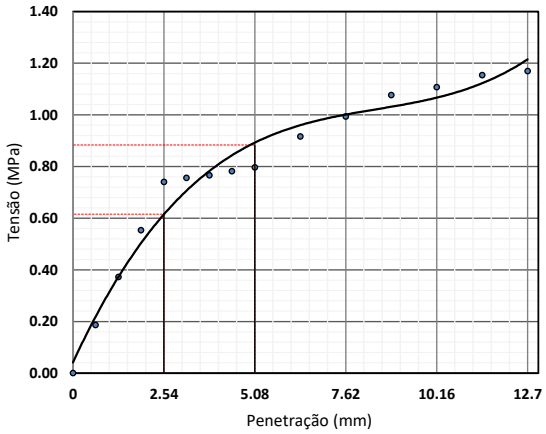
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2300-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-89
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	146.00	7.56	0.76
3.00	3.81	148.00	7.66	0.77
3.50	4.44	151.00	7.82	0.78
4.00	5.08	154.00	7.97	0.80
5.00	6.35	177.00	9.16	0.92
6.00	7.62	192.00	9.94	0.99
7.00	8.89	208.00	10.77	1.08
8.00	10.16	214.00	11.08	1.11
9.00	11.43	223.00	11.54	1.15
10.00	12.7	226.00	11.70	1.17



—— Valores Corrigidos

Equação característica

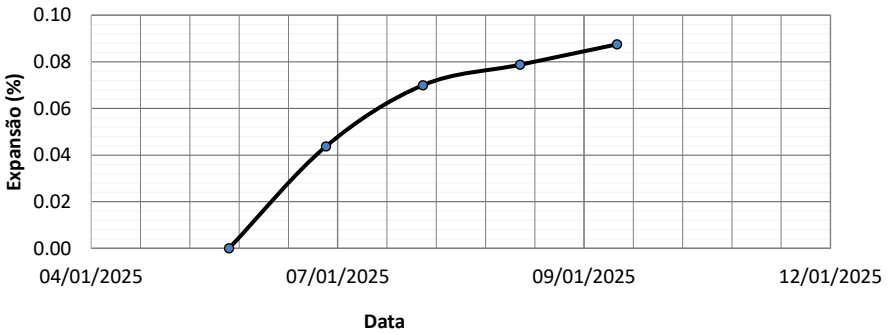
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$

$R^2 = 0{,}9991$

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	0.740	0.740	6.90	10.73
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	08:12	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:28	0.050		0.04
08/01/2025	08:18	0.080		0.07
09/01/2025	08:06	0.090		0.08
10/01/2025	08:23	0.100		0.09



Labotatorista de Solos

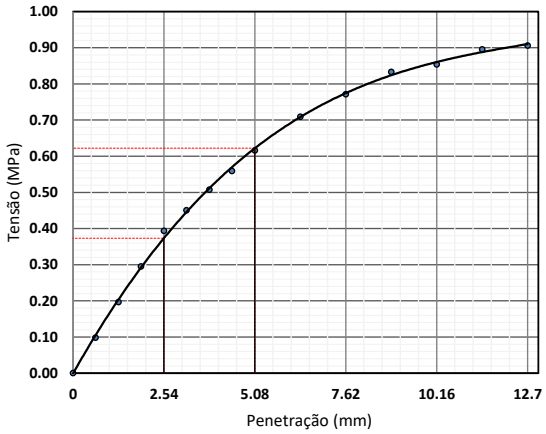
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2300-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-89
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	19.00	0.98	0.10
1.00	1.27	38.00	1.97	0.20
1.50	1.9	57.00	2.95	0.30
2.00	2.54	76.00	3.93	0.39
2.50	3.17	87.00	4.50	0.45
3.00	3.81	98.00	5.07	0.51
3.50	4.44	108.00	5.59	0.56
4.00	5.08	119.00	6.16	0.62
5.00	6.35	137.00	7.09	0.71
6.00	7.62	149.00	7.71	0.77
7.00	8.89	161.00	8.33	0.83
8.00	10.16	165.00	8.54	0.85
9.00	11.43	173.00	8.95	0.90
10.00	12.7	175.00	9.06	0.91

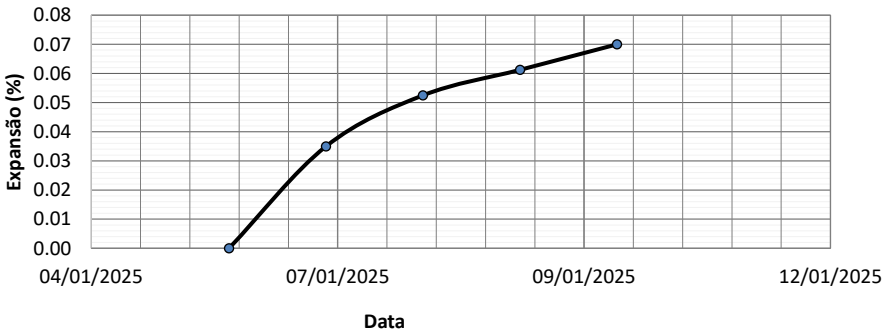


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.393	0.393	6.90	5.70
5.08	0.616	0.616	10.35	5.95

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	08:28	0.040		0.03
08/01/2025	08:18	0.060		0.05
09/01/2025	08:06	0.070		0.06
10/01/2025	08:23	0.080		0.07



Labotatorista de Solos

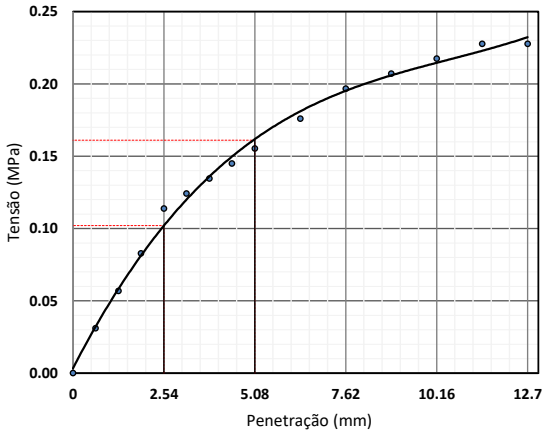
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2300-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-89
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	30.00	1.55	0.16
5.00	6.35	34.00	1.76	0.18
6.00	7.62	38.00	1.97	0.20
7.00	8.89	40.00	2.07	0.21
8.00	10.16	42.00	2.17	0.22
9.00	11.43	44.00	2.28	0.23
10.00	12.7	44.00	2.28	0.23

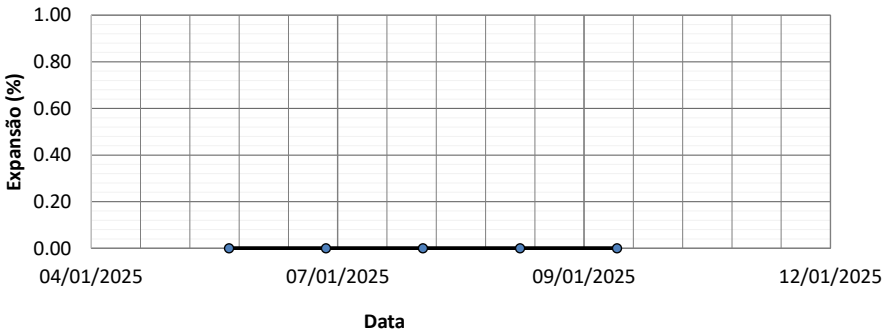


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.114	0.114	6.90	1.65
5.08	0.155	0.155	10.35	1.50

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	08:28	0.000		0.00
08/01/2025	08:18	0.000		0.00
09/01/2025	08:06	0.000		0.00
10/01/2025	08:23	0.000		0.00



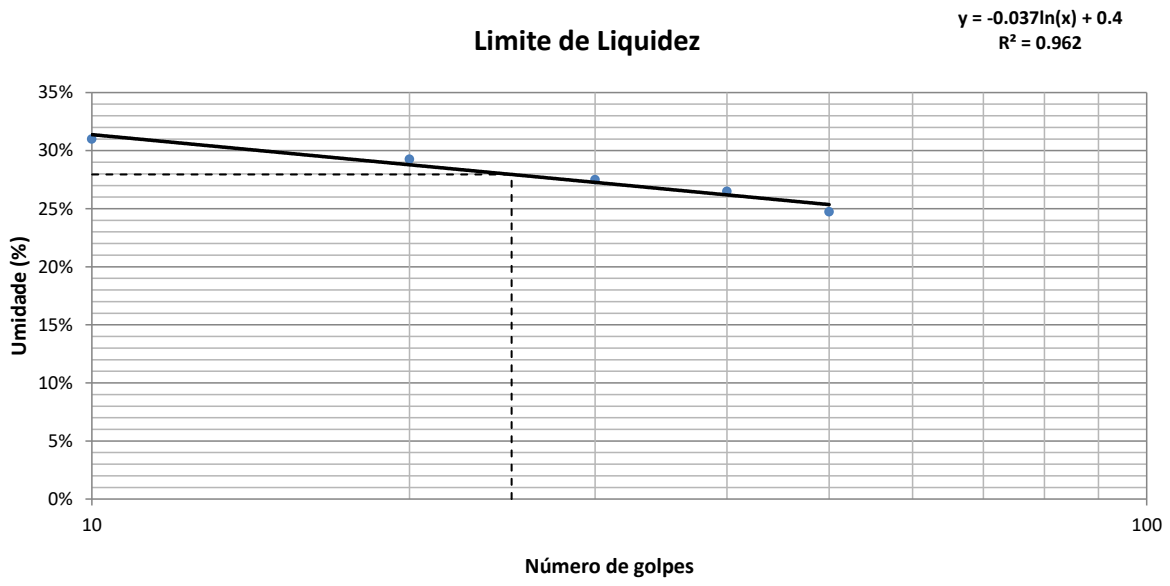
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2300-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-89
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	75	303	319	108	430			
2	Peso da Cápsula	11.75	11.07	11.60	10.91	10.64			
3	Peso Bruto Úmido	35.08	40.14	33.25	37.56	32.02			
4	Peso Bruto Seco	29.56	33.56	28.58	31.98	27.78			
5	Umidade	30.99%	29.26%	27.50%	26.48%	24.74%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	304	422	476	176	112			
2	Peso da Cápsula	10.87	9.75	9.91	9.40	9.07			
3	Peso Bruto Úmido	14.68	13.8	13.61	13.43	13.14			
4	Peso Bruto Seco	13.96	13.02	12.90	12.63	12.33			
5	Umidade	23.30%	23.85%	23.75%	24.77%	24.85%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	27.95%	Limite de Plasticidade:	24.10%	Índice de Plasticidade:	3.85%

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2300-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-89
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.	412	44		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	11.64	9.25		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	29.69	29.50		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	6.19%
Peso da Água		PBS	29.49	29.30		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	35.74%
Passado N° 10 Seca		w	1.12%	1.00%		Silte (0,002- 0,06mm)	21.06%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.06%			Argila (<0,002mm)	37.01%

Peneiramento da Amostra Total

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

Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):	120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**	118.74

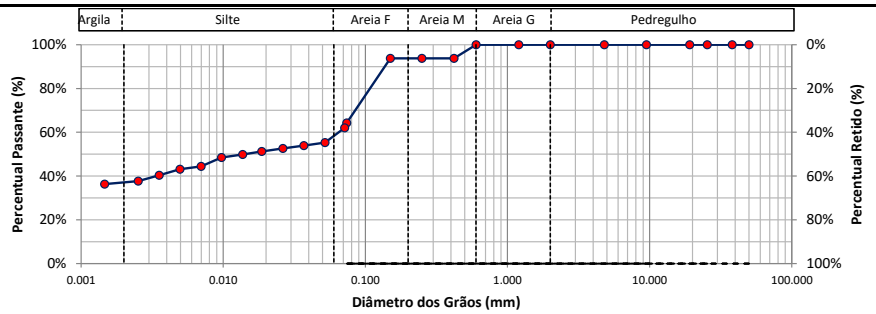
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
16	1.200		0.00%	0.00%	100.00%
30	0.600		0.00%	0.00%	100.00%
40	0.420	7.35	6.19%	6.19%	93.81%
60	0.250		0.00%	6.19%	93.81%
100	0.150		0.00%	6.19%	93.81%
200	0.074	35.07	29.53%	35.72%	64.28%

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	1.0480	27.00	0.0009	1.0489	8.7234	16.11	0.0716	62.06%
1.00	60.00	1.0430	27.00	0.0009	1.0439	8.7234	16.99	0.0520	55.29%
2.00	120.00	1.0420	27.00	0.0009	1.0429	8.7234	17.16	0.0369	53.93%
4.00	240.00	1.0410	27.00	0.0009	1.0419	8.7234	17.34	0.0262	52.58%
8.00	480.00	1.0400	27.00	0.0009	1.0409	8.7234	17.51	0.0186	51.22%
15.00	900.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0137	49.87%
30.00	1800.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0097	48.51%
60.00	3600.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0070	44.45%
120.00	7200.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0050	43.10%
240.00	14400.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0035	40.39%
480.00	28800.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0025	37.68%
1440.00	86400.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0015	36.33%

Curva Granulométrica



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

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

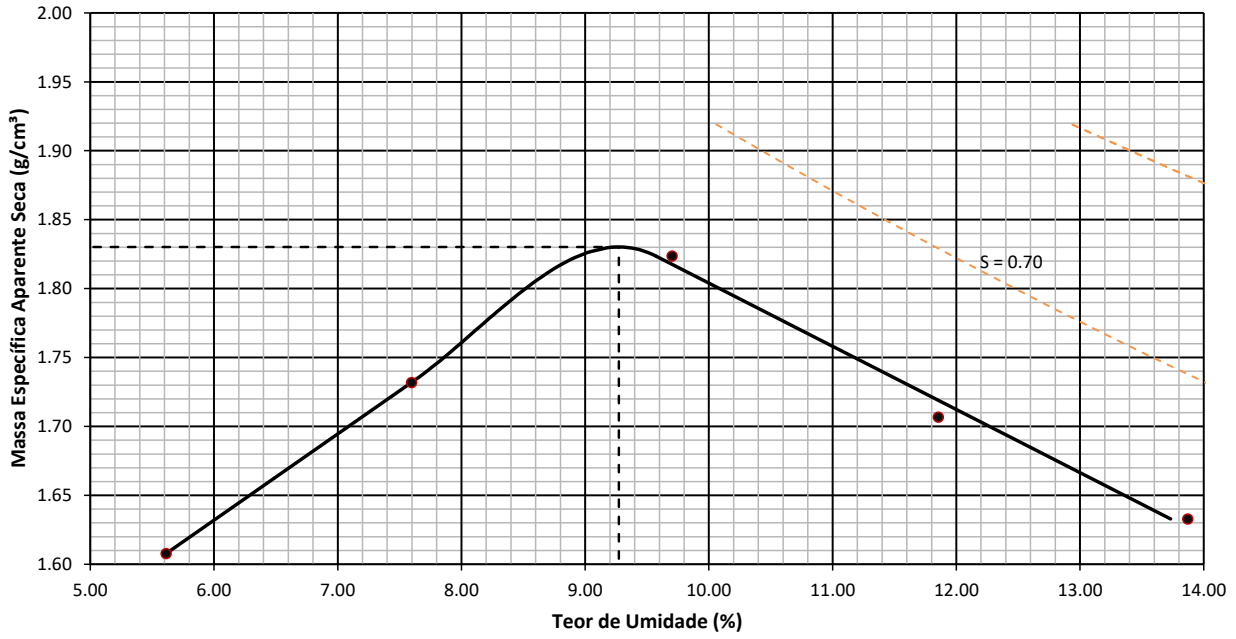
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2310-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-90
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8584.00	8862.00	9248.00	9109.00	9073.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3508.00	3769.00	4176.00	4087.00	3979.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.70	1.86	2.00	1.91	1.86		
Cápsula:	435	146	29	401	469		
Peso da Cápsula (g):	10.14	11.44	8.97	8.28	10.65		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	35.92	36.51	19.26	33.00	27.48		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	34.55	34.74	18.35	30.38	25.43		
Teor de Umidade (%):	5.61	7.60	9.70	11.86	13.87		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	132	107	34	63	134		
Peso do Cilindro (g):	5076.00	5093.00	5072.00	5022.00	5094.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2066.01	2022.57	2087.51	2140.88	2139.96		
Teor de Umidade Médio (%)	5.6	7.6	9.7	11.9	13.9		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.61**	**1.73**	**1.82**	**1.71**	**1.63**		
Índice de Vazios	0.65	0.53	0.45	0.55	0.62		
Porosidade (%)	39.33%	34.65%	31.19%	35.60%	38.38%		
Grau de Saturação (%)	22.94%	37.98%	56.73%	56.84%	59.01%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.830	Umidade Ótima (%):	9.272	Energia:	Normal

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

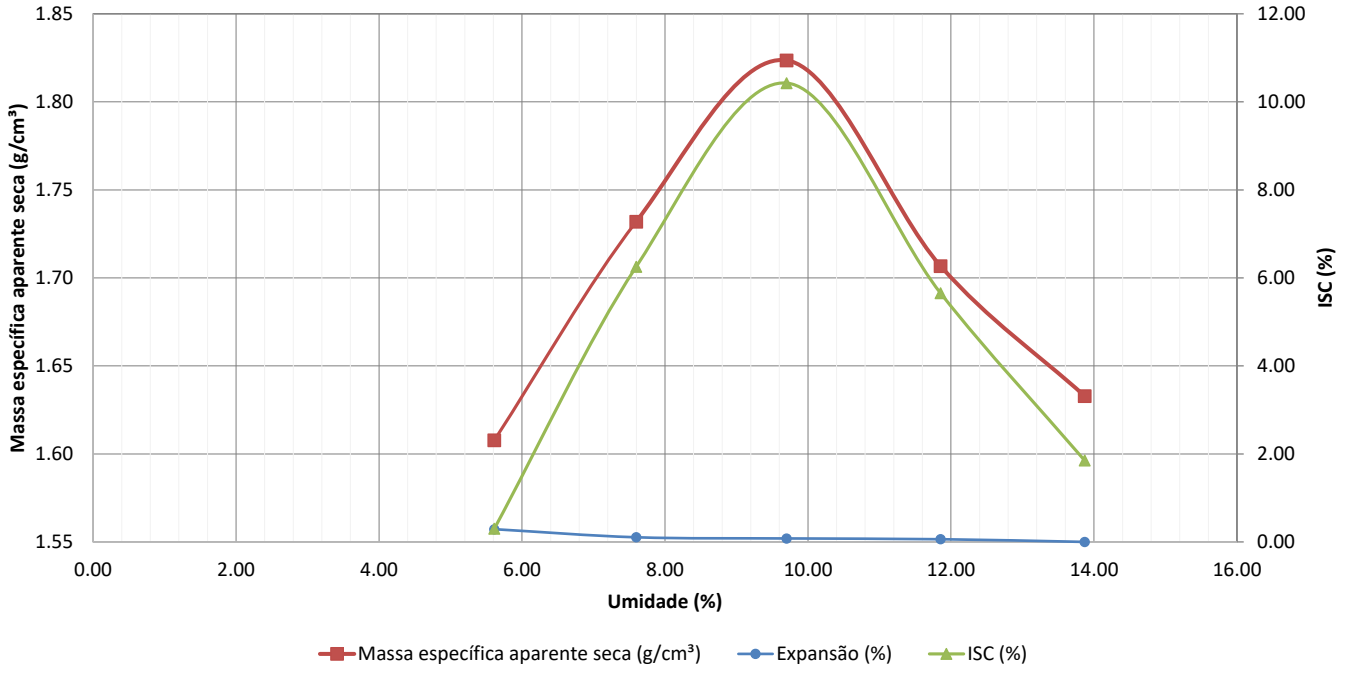
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2310-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-90
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	5.61	1.61	0.29	0.30
2	7.60	1.73	0.10	6.25
3	9.70	1.82	0.08	10.43
4	11.86	1.71	0.06	5.65
5	13.87	1.63	0.00	1.85

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.830
Umidade ótima:
9.272
ISC (%)
10.427

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

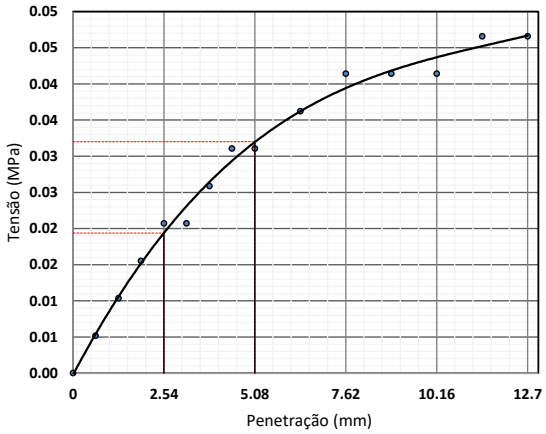
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2310-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-90
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

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

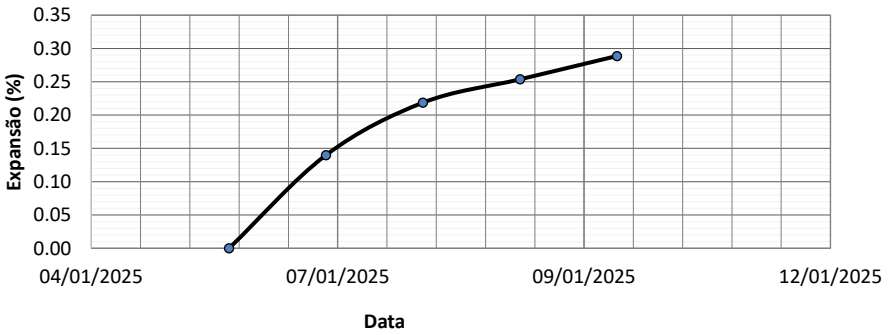


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.021	0.021	6.90	0.30
5.08	0.031	0.031	10.35	0.30

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:10	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:06	0.160		0.14
08/01/2025	08:20	0.250		0.22
09/01/2025	08:06	0.290		0.25
10/01/2025	08:30	0.330		0.29



Labotatorista de Solos

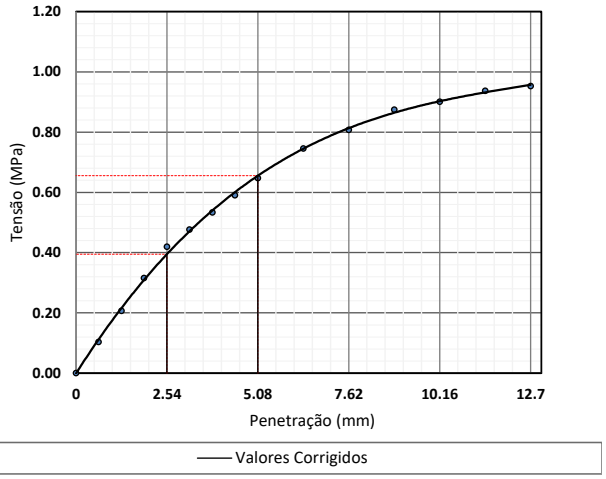
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2310-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-90
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	20.00	1.04	0.10
1.00	1.27	40.00	2.07	0.21
1.50	1.9	61.00	3.16	0.32
2.00	2.54	81.00	4.19	0.42
2.50	3.17	92.00	4.76	0.48
3.00	3.81	103.00	5.33	0.53
3.50	4.44	114.00	5.90	0.59
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

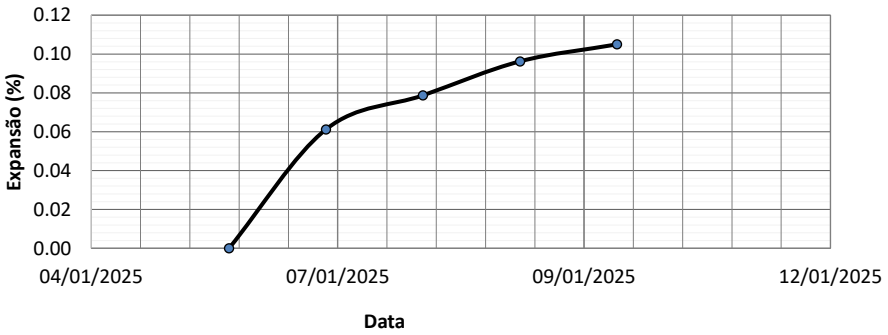


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.419	0.419	6.90	6.08
5.08	0.647	0.647	10.35	6.25

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:10	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:06	0.070		0.06
08/01/2025	08:20	0.090		0.08
09/01/2025	08:06	0.110		0.10
10/01/2025	08:30	0.120		0.10



Labotatorista de Solos

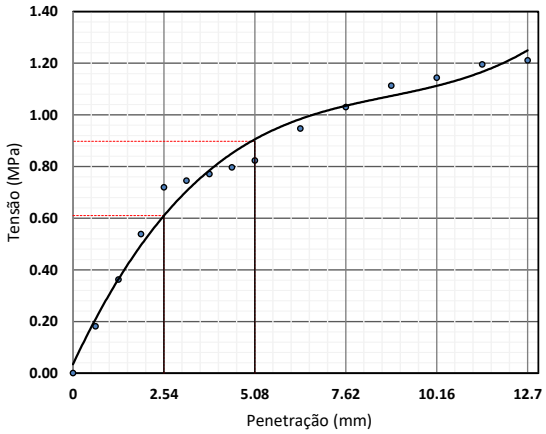
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2310-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-90
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	35.00	1.81	0.18
1.00	1.27	70.00	3.62	0.36
1.50	1.9	104.00	5.38	0.54
2.00	2.54	139.00	7.19	0.72
2.50	3.17	144.00	7.45	0.75
3.00	3.81	149.00	7.71	0.77
3.50	4.44	154.00	7.97	0.80
4.00	5.08	159.00	8.23	0.82
5.00	6.35	183.00	9.47	0.95
6.00	7.62	199.00	10.30	1.03
7.00	8.89	215.00	11.13	1.11
8.00	10.16	221.00	11.44	1.14
9.00	11.43	231.00	11.96	1.20
10.00	12.7	234.00	12.11	1.21

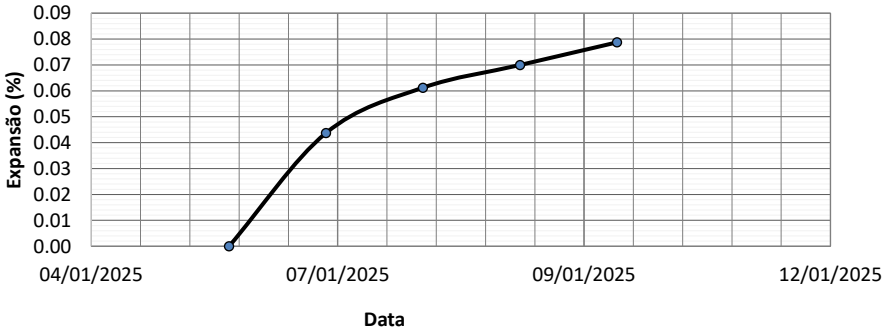


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.719	0.719	6.90	10.43
5.08	0.823	0.823	10.35	7.95

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:10	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:06	0.050		0.04
08/01/2025	08:20	0.070		0.06
09/01/2025	08:06	0.080		0.07
10/01/2025	08:30	0.090		0.08



Labotatorista de Solos

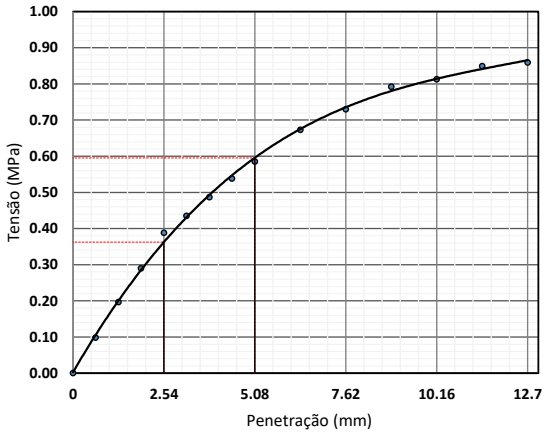
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2310-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-90
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	19.00	0.98	0.10
1.00	1.27	38.00	1.97	0.20
1.50	1.9	56.00	2.90	0.29
2.00	2.54	75.00	3.88	0.39
2.50	3.17	84.00	4.35	0.43
3.00	3.81	94.00	4.87	0.49
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



—— Valores Corrigidos

Equação característica

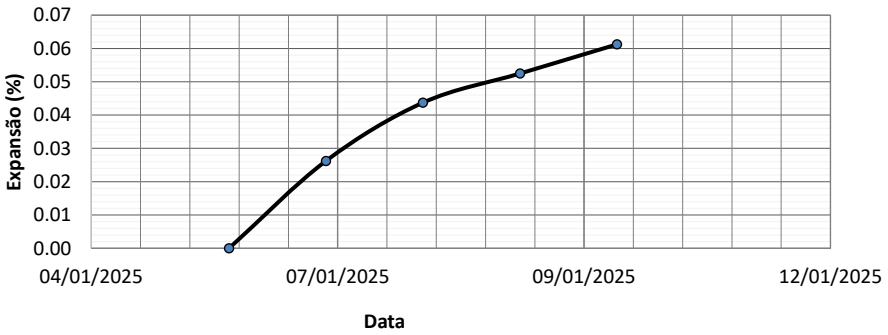
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$

$R^2 = 0{,}9991$

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	0.388	0.388	6.90	5.63
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	08:10	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:06	0.030		0.03
08/01/2025	08:20	0.050		0.04
09/01/2025	08:06	0.060		0.05
10/01/2025	08:30	0.070		0.06



Labotatorista de Solos

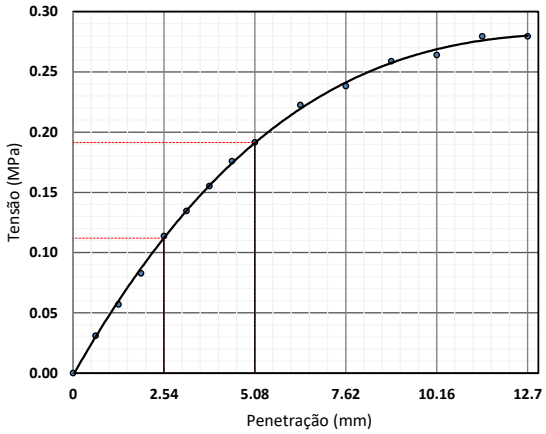
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2310-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-90
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	26.00	1.35	0.13
3.00	3.81	30.00	1.55	0.16
3.50	4.44	34.00	1.76	0.18
4.00	5.08	37.00	1.92	0.19
5.00	6.35	43.00	2.23	0.22
6.00	7.62	46.00	2.38	0.24
7.00	8.89	50.00	2.59	0.26
8.00	10.16	51.00	2.64	0.26
9.00	11.43	54.00	2.80	0.28
10.00	12.7	54.00	2.80	0.28

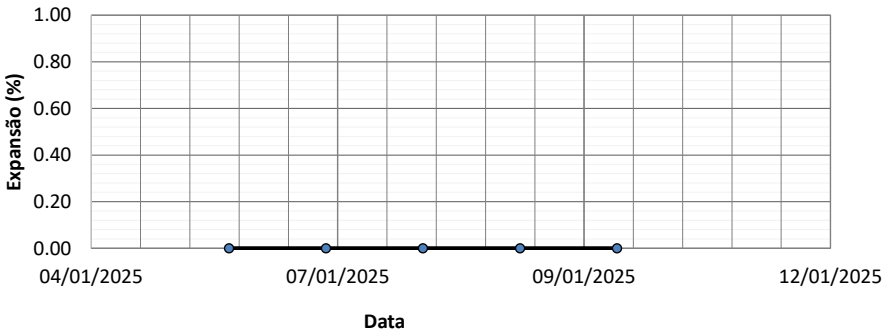


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.114	0.114	6.90	1.65
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	08:10	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:06	0.000		0.00
08/01/2025	08:20	0.000		0.00
09/01/2025	08:06	0.000		0.00
10/01/2025	08:30	0.000		0.00



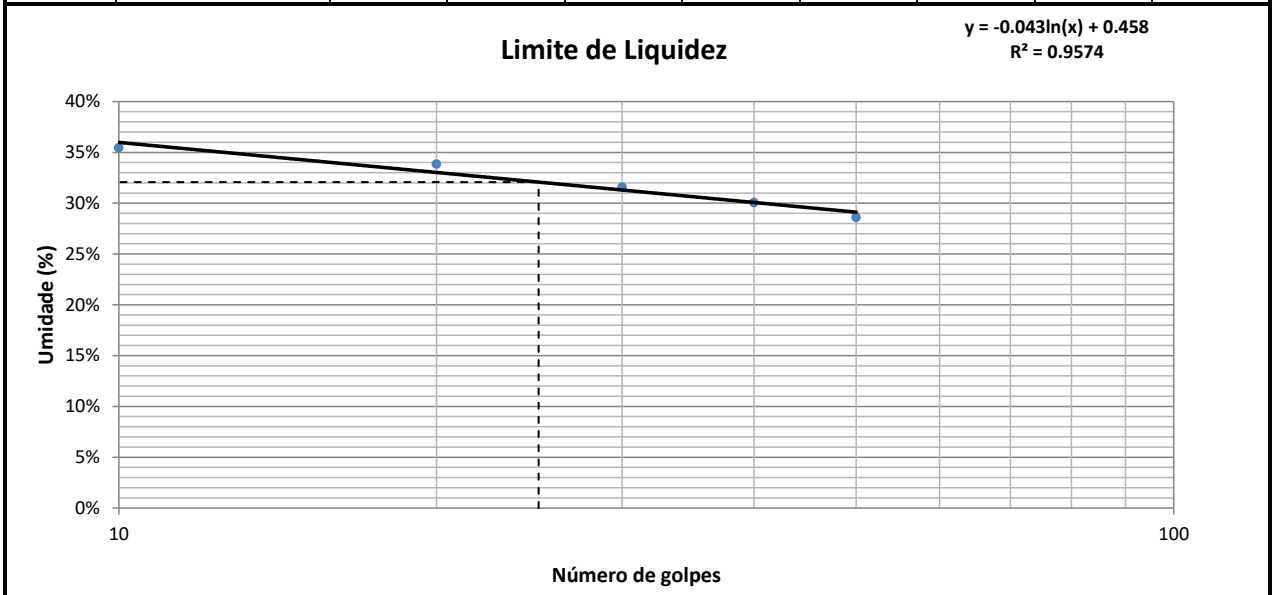
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2310-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-90
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	123	451	460	468	404			
2	Peso da Cápsula	10.12	8.75	10.72	11.57	12.16			
3	Peso Bruto Úmido	29.46	35.80	35.98	37.97	24.03			
4	Peso Bruto Seco	24.40	28.96	29.92	31.87	21.39			
5	Umidade	35.43%	33.84%	31.56%	30.05%	28.60%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	483	137	172	109	402			
2	Peso da Cápsula	9.94	10.64	10.03	10.48	8.28			
3	Peso Bruto Úmido	13.79	14.78	14.21	14.41	12.38			
4	Peso Bruto Seco	12.97	13.89	13.30	13.54	11.47			
5	Umidade	27.06%	27.38%	27.83%	28.43%	28.53%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	32.07%	Limite de Plasticidade:	27.85%	Índice de Plasticidade:	4.23%

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2310-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-90
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	482	475		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	11.88	9.70		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	34.26	29.72		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	6.10%
Peso da Água		PBS	33.98	29.50		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	41.61%
Passado N° 10 Seca		w	1.27%	1.11%		Silte (0,002- 0,06mm)	20.70%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.19%			Argila (<0,002mm)	31.59%

Peneiramento da Amostra Total

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

Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):	120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**	118.59

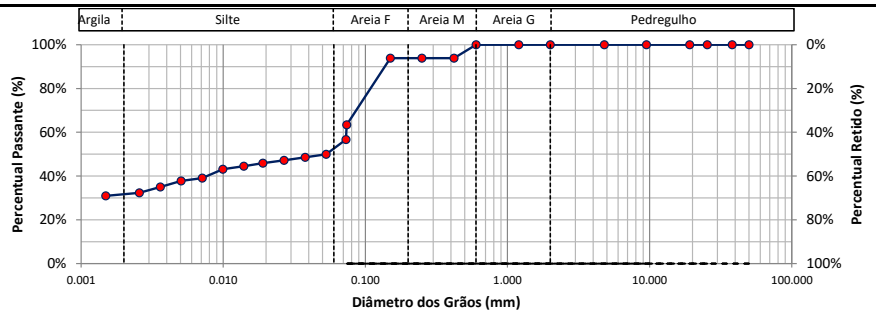
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
16	1.200		0.00%	0.00%	100.00%
30	0.600		0.00%	0.00%	100.00%
40	0.420	7.23	6.10%	6.10%	93.90%
60	0.250		0.00%	6.10%	93.90%
100	0.150		0.00%	6.10%	93.90%
200	0.074	36.15	30.48%	36.58%	63.42%

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	1.0440	27.00	0.0009	1.0449	8.7234	16.81	0.0731	56.71%
1.00	60.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0530	49.93%
2.00	120.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0377	48.58%
4.00	240.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0268	47.22%
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	44.51%
30.00	1800.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0099	43.15%
60.00	3600.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0071	39.08%
120.00	7200.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0051	37.73%
240.00	14400.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0036	35.02%
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	30.95%

Curva Granulométrica



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

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

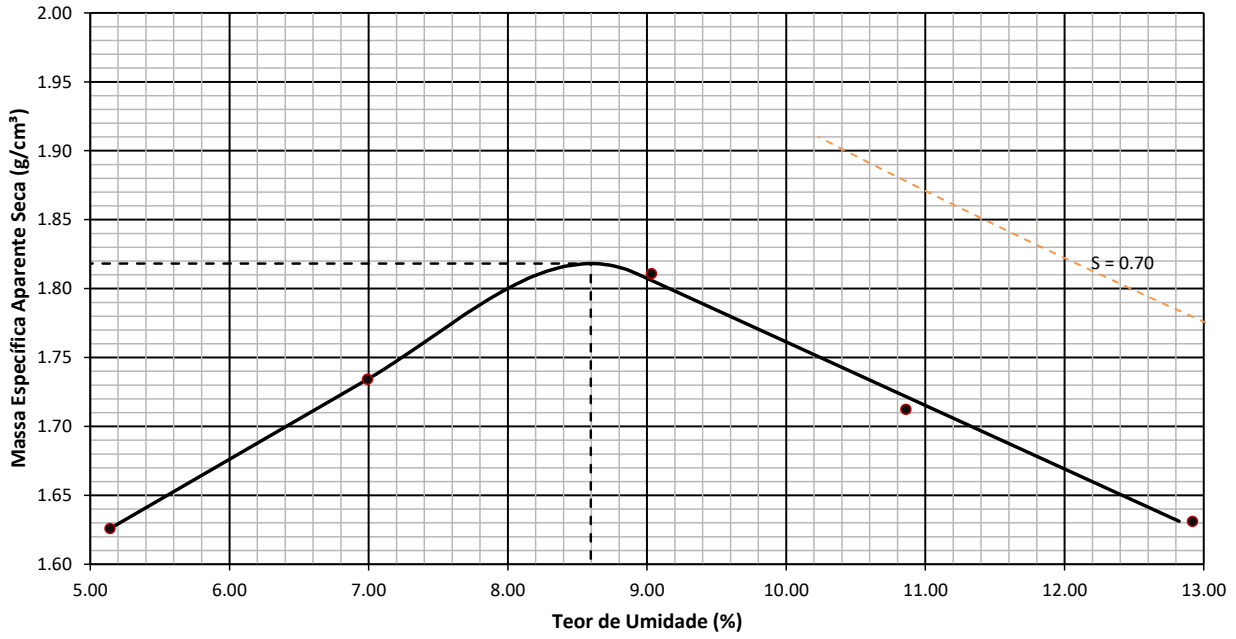
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2315-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-90
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8680.00	8930.00	9080.00	9023.00	8954.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3583.00	3808.00	4109.00	3951.00	3850.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.71	1.86	1.97	1.90	1.84		
Cápsula:	122	78	194	168	93		
Peso da Cápsula (g):	10.12	11.01	10.98	11.26	11.61		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	28.73	30.14	32.83	29.33	37.22		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	27.82	28.89	31.02	27.56	34.29		
Teor de Umidade (%):	5.14	6.99	9.03	10.86	12.92		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	55	98	96	80	40		
Peso do Cilindro (g):	5097.00	5122.00	4971.00	5072.00	5104.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2095.95	2052.40	2081.06	2081.34	2090.24		
Teor de Umidade Médio (%)	5.1	7.0	9.0	10.9	12.9		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.63**	**1.73**	**1.81**	**1.71**	**1.63**		
Índice de Vazios	0.63	0.53	0.46	0.55	0.62		
Porosidade (%)	38.65%	34.56%	31.66%	35.38%	38.45%		
Grau de Saturação (%)	21.63%	35.08%	51.66%	52.55%	54.81%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.818	Umidade Ótima (%):	8.596	Energia:	Normal

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

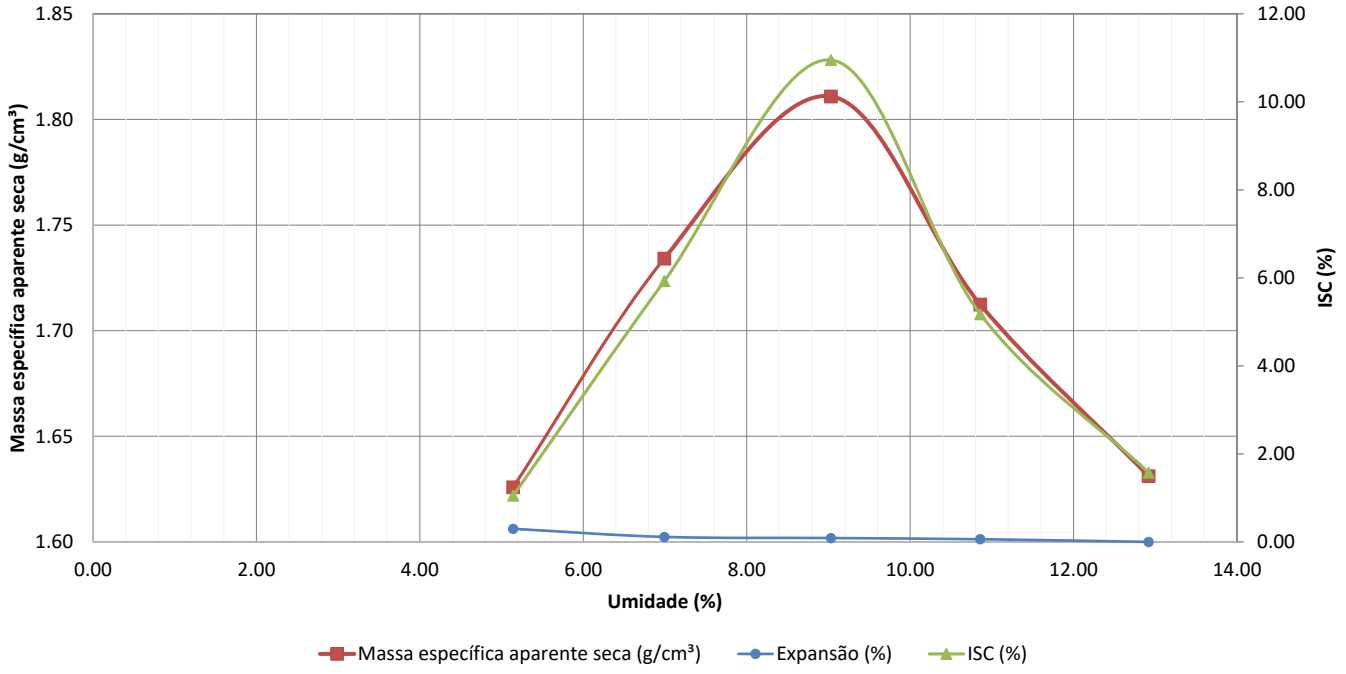
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2315-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-90
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	5.14	1.63	0.30	1.05
2	6.99	1.73	0.11	5.93
3	9.03	1.81	0.09	10.95
4	10.86	1.71	0.06	5.18
5	12.92	1.63	0.00	1.58

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.818
Umidade ótima:
8.596
ISC (%)
10.952

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

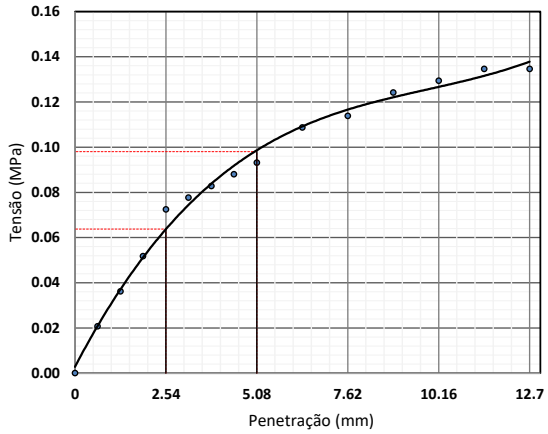
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2315-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-90
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	4.00	0.21	0.02
1.00	1.27	7.00	0.36	0.04
1.50	1.9	10.00	0.52	0.05
2.00	2.54	14.00	0.72	0.07
2.50	3.17	15.00	0.78	0.08
3.00	3.81	16.00	0.83	0.08
3.50	4.44	17.00	0.88	0.09
4.00	5.08	18.00	0.93	0.09
5.00	6.35	21.00	1.09	0.11
6.00	7.62	22.00	1.14	0.11
7.00	8.89	24.00	1.24	0.12
8.00	10.16	25.00	1.29	0.13
9.00	11.43	26.00	1.35	0.13
10.00	12.7	26.00	1.35	0.13



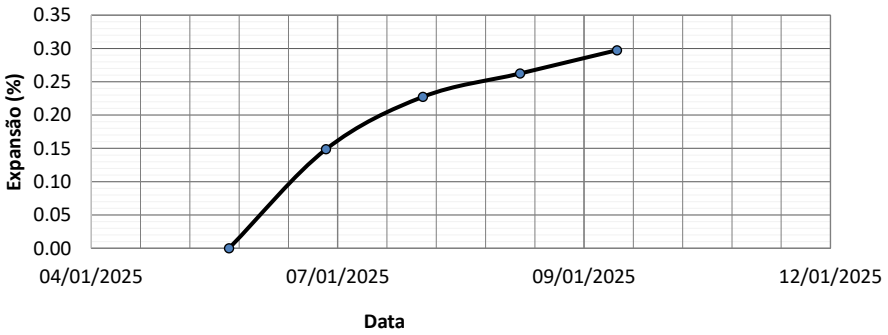
—— Valores Corrigidos

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	0.072	0.072	6.90	1.05
5.08	0.093	0.093	10.35	0.90

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:07	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:11	0.170		0.15
08/01/2025	08:29	0.260		0.23
09/01/2025	08:12	0.300		0.26
10/01/2025	08:04	0.340		0.30



Labotatorista de Solos

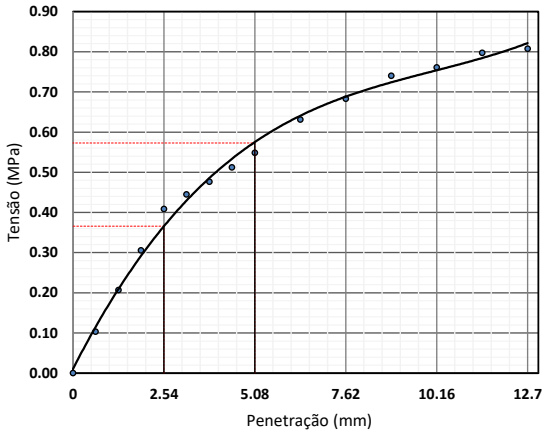
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2315-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-90
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	86.00	4.45	0.45
3.00	3.81	92.00	4.76	0.48
3.50	4.44	99.00	5.12	0.51
4.00	5.08	106.00	5.49	0.55
5.00	6.35	122.00	6.31	0.63
6.00	7.62	132.00	6.83	0.68
7.00	8.89	143.00	7.40	0.74
8.00	10.16	147.00	7.61	0.76
9.00	11.43	154.00	7.97	0.80
10.00	12.7	156.00	8.07	0.81

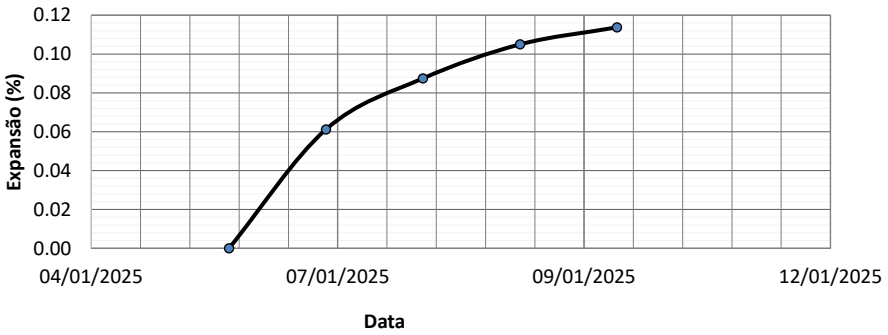


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.409	0.409	6.90	5.93
5.08	0.549	0.549	10.35	5.30

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:07	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:11	0.070		0.06
08/01/2025	08:29	0.100		0.09
09/01/2025	08:12	0.120		0.10
10/01/2025	08:04	0.130		0.11



Labotatorista de Solos

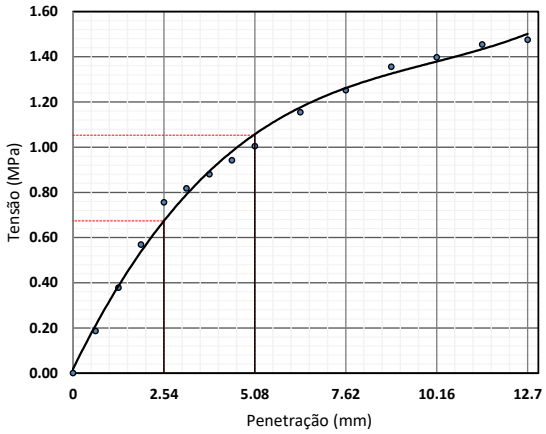
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2315-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-90
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	36.00	1.86	0.19
1.00	1.27	73.00	3.78	0.38
1.50	1.9	110.00	5.69	0.57
2.00	2.54	146.00	7.56	0.76
2.50	3.17	158.00	8.18	0.82
3.00	3.81	170.00	8.80	0.88
3.50	4.44	182.00	9.42	0.94
4.00	5.08	194.00	10.04	1.00
5.00	6.35	223.00	11.54	1.15
6.00	7.62	242.00	12.53	1.25
7.00	8.89	262.00	13.56	1.36
8.00	10.16	270.00	13.98	1.40
9.00	11.43	281.00	14.54	1.45
10.00	12.7	285.00	14.75	1.48

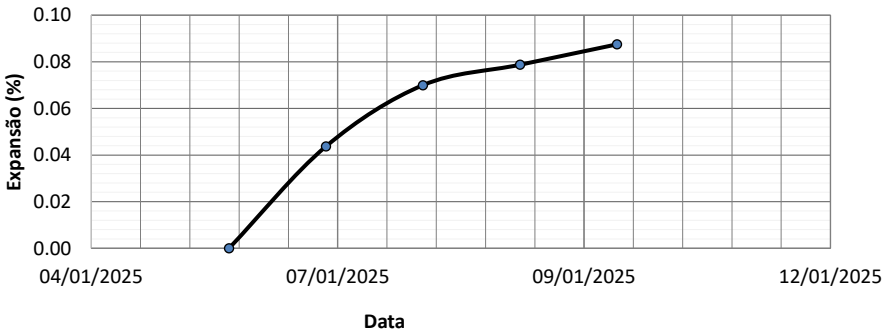


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.756	0.756	6.90	10.95
5.08	1.004	1.004	10.35	9.70

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:07	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:11	0.050		0.04
08/01/2025	08:29	0.080		0.07
09/01/2025	08:12	0.090		0.08
10/01/2025	08:04	0.100		0.09



Labotatorista de Solos

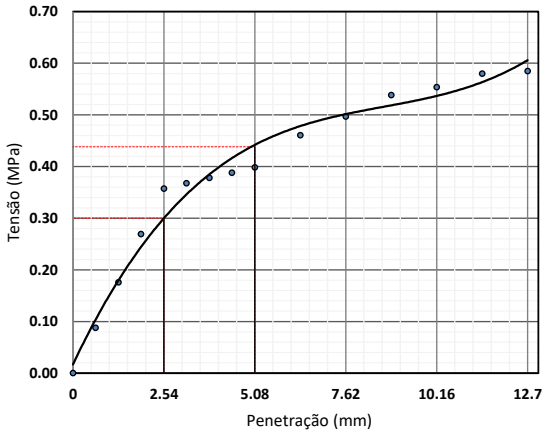
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2315-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-90
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	17.00	0.88	0.09
1.00	1.27	34.00	1.76	0.18
1.50	1.9	52.00	2.69	0.27
2.00	2.54	69.00	3.57	0.36
2.50	3.17	71.00	3.67	0.37
3.00	3.81	73.00	3.78	0.38
3.50	4.44	75.00	3.88	0.39
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



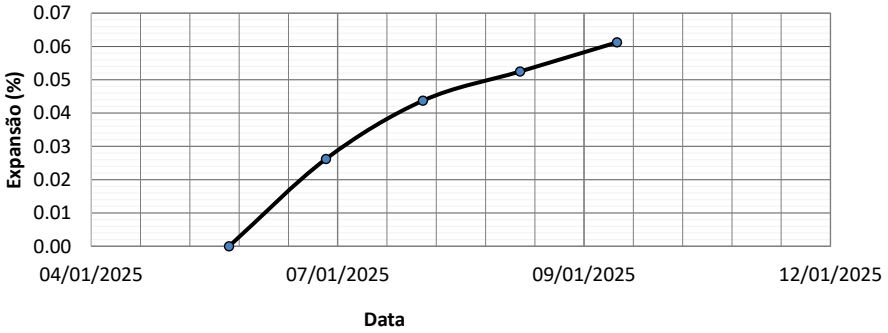
—— Valores Corrigidos

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	0.357	0.357	6.90	5.18
5.08	0.399	0.399	10.35	3.85

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:07	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:11	0.030		0.03
08/01/2025	08:29	0.050		0.04
09/01/2025	08:12	0.060		0.05
10/01/2025	08:04	0.070		0.06



Labotatorista de Solos

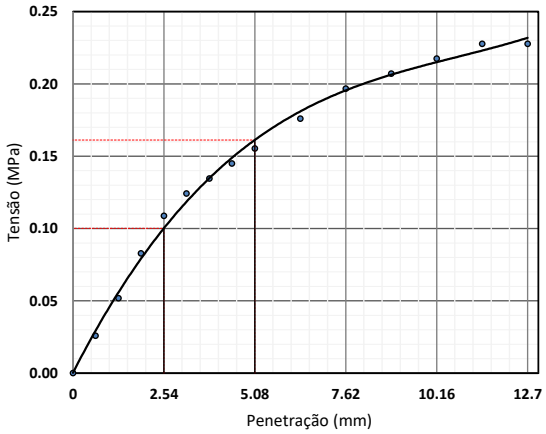
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2315-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-90
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	5.00	0.26	0.03
1.00	1.27	10.00	0.52	0.05
1.50	1.9	16.00	0.83	0.08
2.00	2.54	21.00	1.09	0.11
2.50	3.17	24.00	1.24	0.12
3.00	3.81	26.00	1.35	0.13
3.50	4.44	28.00	1.45	0.14
4.00	5.08	30.00	1.55	0.16
5.00	6.35	34.00	1.76	0.18
6.00	7.62	38.00	1.97	0.20
7.00	8.89	40.00	2.07	0.21
8.00	10.16	42.00	2.17	0.22
9.00	11.43	44.00	2.28	0.23
10.00	12.7	44.00	2.28	0.23

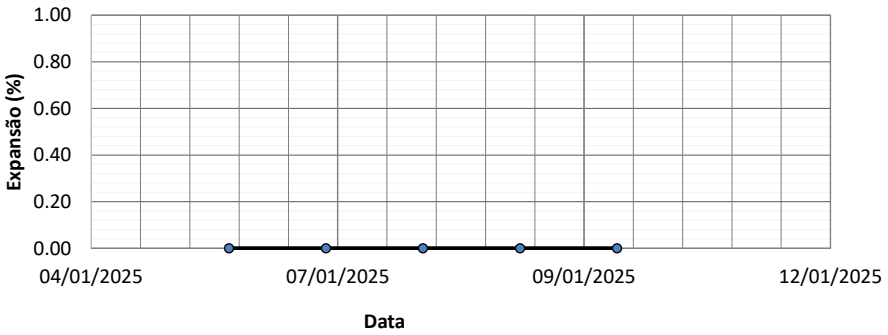


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.109	0.109	6.90	1.58
5.08	0.155	0.155	10.35	1.50

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:07	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:11	0.000		0.00
08/01/2025	08:29	0.000		0.00
09/01/2025	08:12	0.000		0.00
10/01/2025	08:04	0.000		0.00



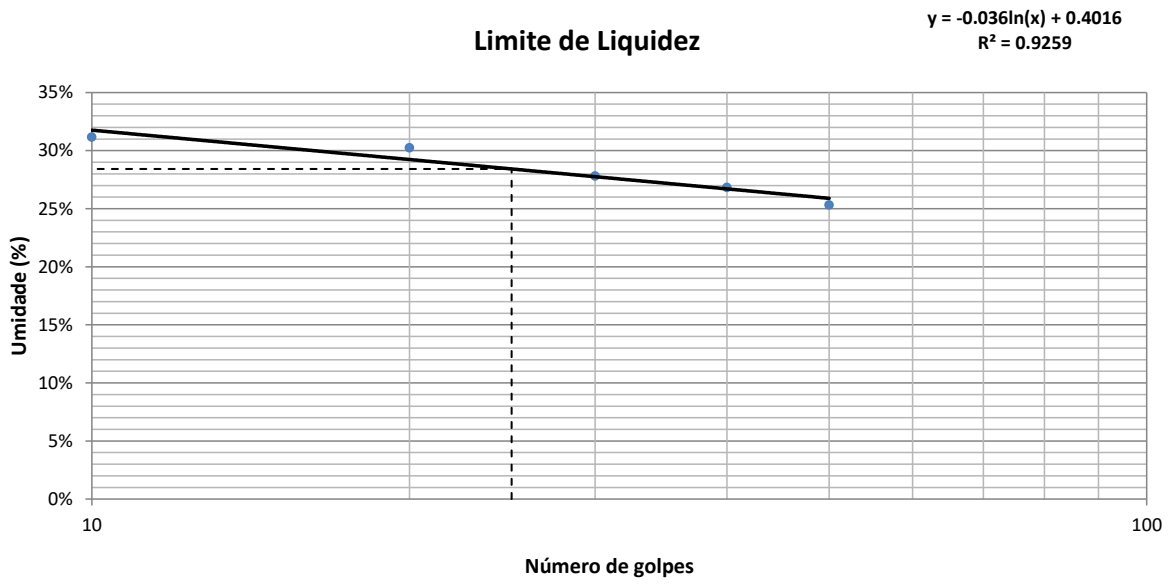
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2315-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-90
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	167	406	81	65	2			
2	Peso da Cápsula	11.01	9.64	9.83	9.77	9.51			
3	Peso Bruto Úmido	24.69	27.90	28.54	44.75	27.87			
4	Peso Bruto Seco	21.44	23.66	24.47	37.35	24.16			
5	Umidade	31.16%	30.24%	27.80%	26.83%	25.32%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	316	30	141	36	449			
2	Peso da Cápsula	10.80	8.97	10.73	9.56	10.85			
3	Peso Bruto Úmido	14.49	13.16	14.79	13.46	15.14			
4	Peso Bruto Seco	13.78	12.34	13.99	12.68	14.27			
5	Umidade	23.83%	24.33%	24.54%	25.00%	25.44%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	28.42%	Limite de Plasticidade:	24.63%	Índice de Plasticidade:	3.79%

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2315-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-90
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	3	9		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	9.74	9.51		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	36.51	39.86		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	6.26%
Peso da Água		PBS	36.21	39.56		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	38.60%
Passado N° 10 Seca		w	1.13%	1.00%		Silte (0,002- 0,06mm)	20.86%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.07%			Argila (<0,002mm)	34.28%

Peneiramento da Amostra Total

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

Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):	120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**	118.73

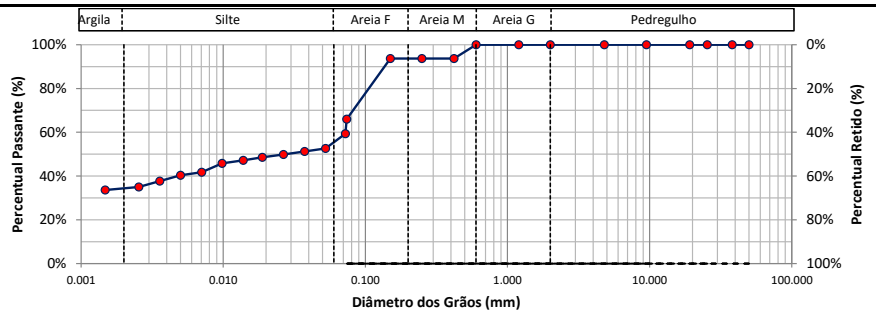
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
16	1.200		0.00%	0.00%	100.00%
30	0.600		0.00%	0.00%	100.00%
40	0.420	7.43	6.26%	6.26%	93.74%
60	0.250		0.00%	6.26%	93.74%
100	0.150		0.00%	6.26%	93.74%
200	0.074	32.99	27.78%	34.04%	65.96%

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	1.0460	27.00	0.0009	1.0469	8.7234	16.46	0.0723	59.35%
1.00	60.00	1.0410	27.00	0.0009	1.0419	8.7234	17.34	0.0525	52.58%
2.00	120.00	1.0400	27.00	0.0009	1.0409	8.7234	17.51	0.0373	51.23%
4.00	240.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0265	49.87%
8.00	480.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0188	48.52%
15.00	900.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0138	47.16%
30.00	1800.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0098	45.81%
60.00	3600.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0070	41.75%
120.00	7200.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0050	40.39%
240.00	14400.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0036	37.68%
480.00	28800.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0025	34.97%
1440.00	86400.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0015	33.62%

Curva Granulométrica



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

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

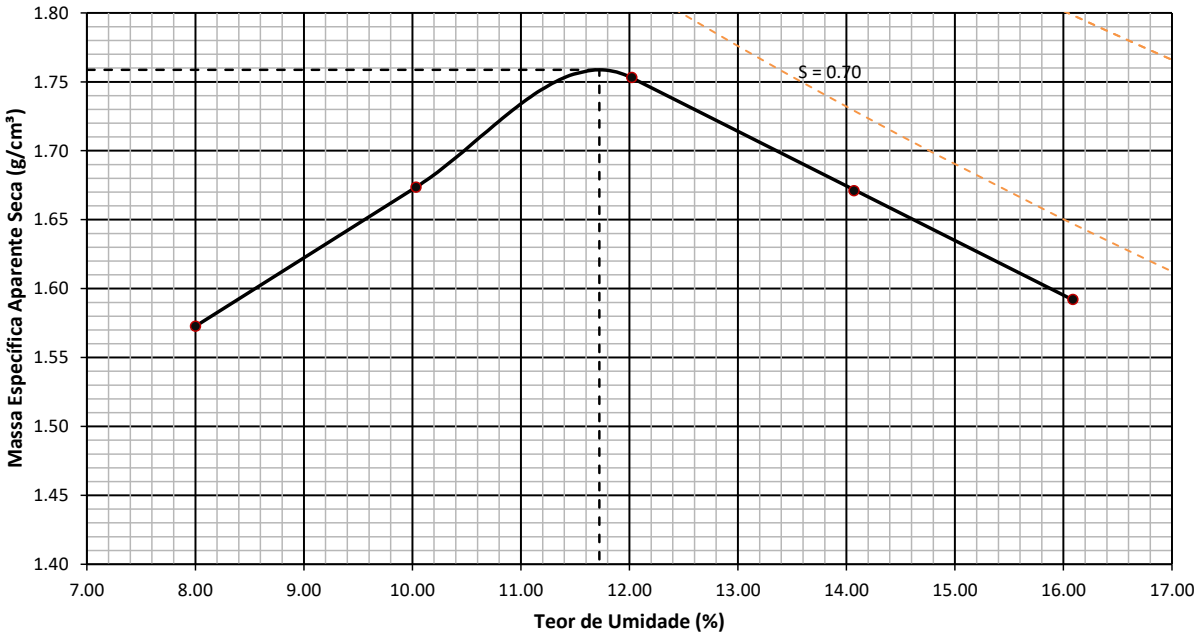
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2325-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Cx. de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-91
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	8100.00	8241.00	8234.00	8094.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3560.00	3810.00	4081.00	3944.00	3824.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.70	1.84	1.96	1.91	1.85		
Cápsula:	147	11	47	115	73		
Peso da Cápsula (g):	11.44	10.78	9.02	9.13	10.58		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	34.66	27.34	37.72	30.29	38.22		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	32.94	25.83	34.64	27.68	34.39		
Teor de Umidade (%):	8.00	10.03	12.02	14.07	16.09		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	150	52	39	61	108		
Peso do Cilindro (g):	5150.00	4290.00	4160.00	4290.00	4270.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2096.00	2069.00	2078.00	2069.00	2069.00		
Teor de Umidade Médio (%)	8.0	10.0	12.0	14.1	16.1		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.57**	**1.67**	**1.75**	**1.67**	**1.59**		
Índice de Vazios	0.69	0.58	0.51	0.59	0.66		
Porosidade (%)	40.65%	36.85%	33.84%	36.94%	39.92%		
Grau de Saturação (%)	30.95%	45.57%	62.28%	63.65%	64.16%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.759	Umidade Ótima (%):	11.723	Energia:	Normal

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

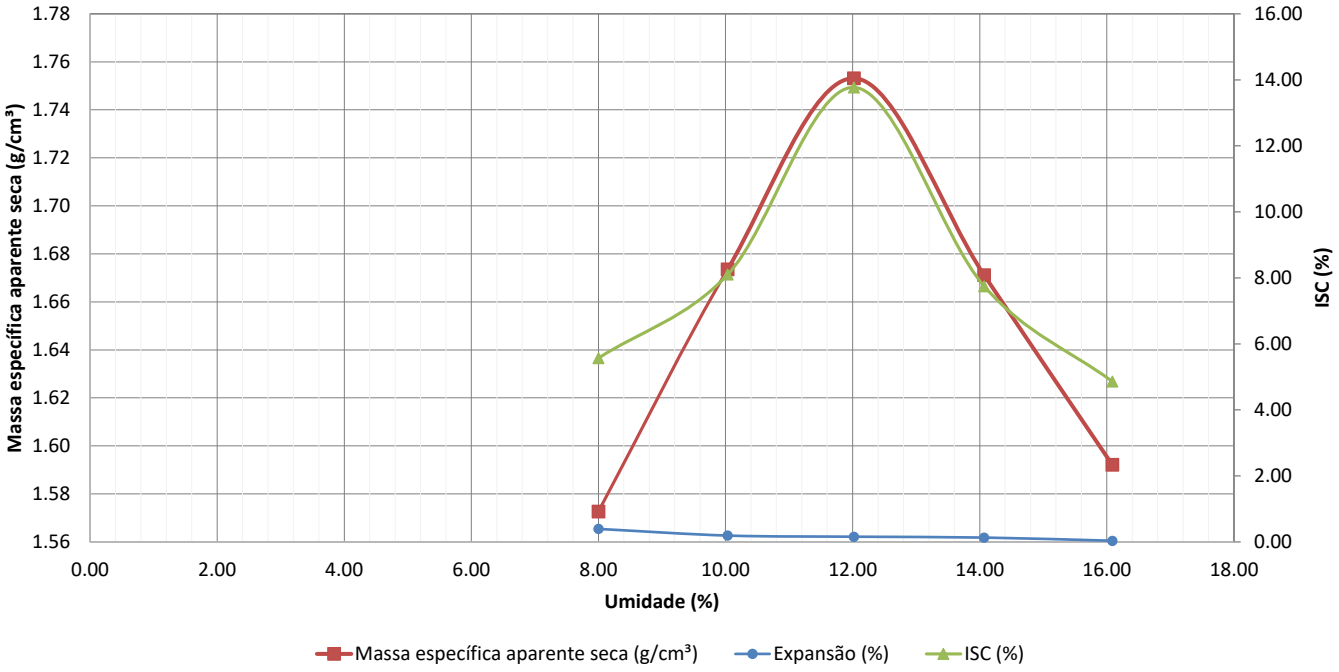
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2325-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Cx. de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-91
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	8.00	1.57	0.39	5.57
2	10.03	1.67	0.19	8.10
3	12.02	1.75	0.16	13.77
4	14.07	1.67	0.13	7.75
5	16.09	1.59	0.03	4.86

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.759
Umidade ótima:
11.723
ISC (%)
13.771

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

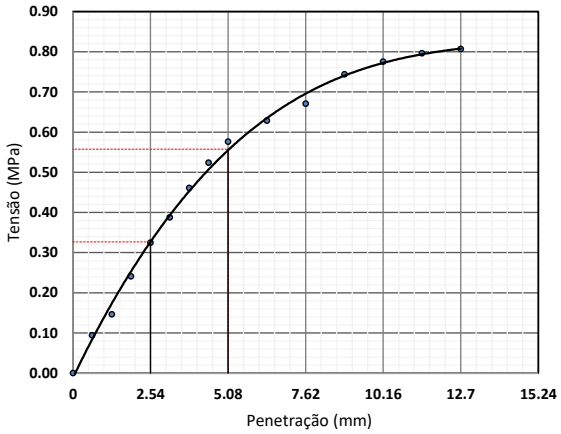
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2325-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Cx. de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-91
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	9.00	0.94	0.09
1.00	1.27	14.00	1.47	0.15
1.50	1.9	23.00	2.41	0.24
2.00	2.54	31.00	3.25	0.32
2.50	3.17	37.00	3.88	0.39
3.00	3.81	44.00	4.61	0.46
3.50	4.44	50.00	5.24	0.52
4.00	5.08	55.00	5.76	0.58
5.00	6.35	60.00	6.29	0.63
6.00	7.62	64.00	6.71	0.67
7.00	8.89	71.00	7.44	0.74
8.00	10.16	74.00	7.76	0.78
9.00	11.43	76.00	7.96	0.80
10.00	12.7	77.00	8.07	0.81



—— Valores Corrigidos

Equação característica

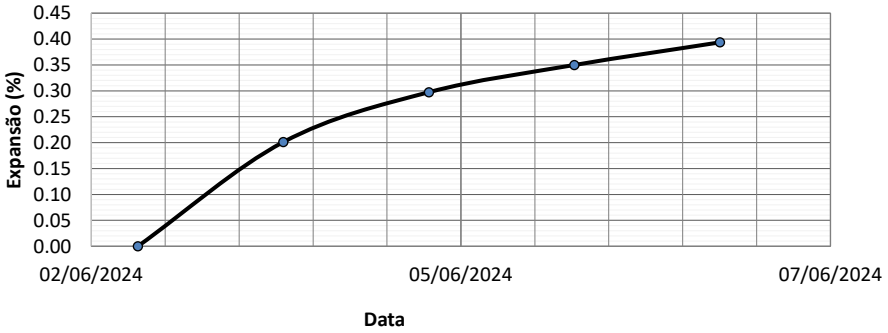
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$

$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.325	0.325	6.90	4.71
5.08	0.576	0.576	10.35	5.57

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	11:07	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	15:35	2.230		0.20
05/06/2024	16:16	2.340		0.30
06/06/2024	16:06	2.400		0.35
07/06/2024	13:03	2.450		0.39



Labotatorista de Solos

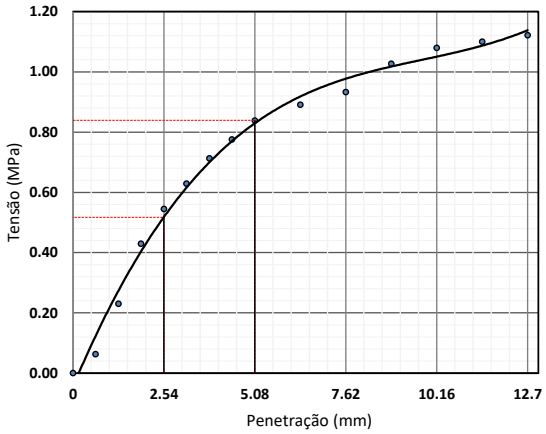
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2325-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Cx. de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-91
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	6.00	0.63	0.06
1.00	1.27	22.00	2.31	0.23
1.50	1.9	41.00	4.30	0.43
2.00	2.54	52.00	5.45	0.54
2.50	3.17	60.00	6.29	0.63
3.00	3.81	68.00	7.13	0.71
3.50	4.44	74.00	7.76	0.78
4.00	5.08	80.00	8.38	0.84
5.00	6.35	85.00	8.91	0.89
6.00	7.62	89.00	9.33	0.93
7.00	8.89	98.00	10.27	1.03
8.00	10.16	103.00	10.79	1.08
9.00	11.43	105.00	11.00	1.10
10.00	12.7	107.00	11.21	1.12

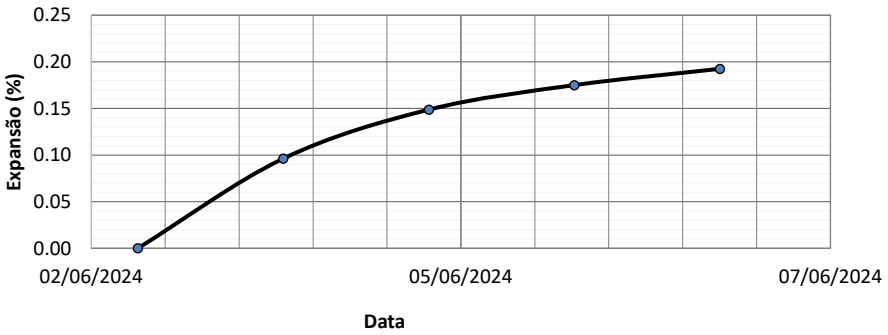


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.545	0.545	6.90	7.90
5.08	0.838	0.838	10.35	8.10

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	11:07	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	15:35	2.110		0.10
05/06/2024	16:16	2.170		0.15
06/06/2024	16:06	2.200		0.17
07/06/2024	13:03	2.220		0.19



Labotatorista de Solos

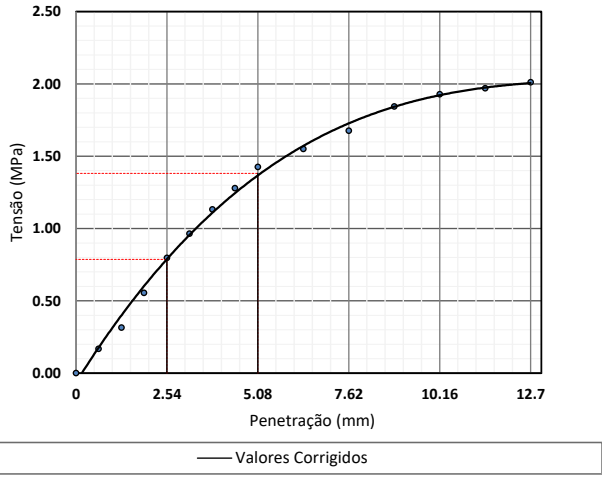
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2325-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Cx. de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-91
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	16.00	1.68	0.17
1.00	1.27	30.00	3.14	0.31
1.50	1.9	53.00	5.55	0.56
2.00	2.54	76.00	7.96	0.80
2.50	3.17	92.00	9.64	0.96
3.00	3.81	108.00	11.32	1.13
3.50	4.44	122.00	12.79	1.28
4.00	5.08	136.00	14.25	1.43
5.00	6.35	148.00	15.51	1.55
6.00	7.62	160.00	16.77	1.68
7.00	8.89	176.00	18.44	1.84
8.00	10.16	184.00	19.28	1.93
9.00	11.43	188.00	19.70	1.97
10.00	12.7	192.00	20.12	2.01

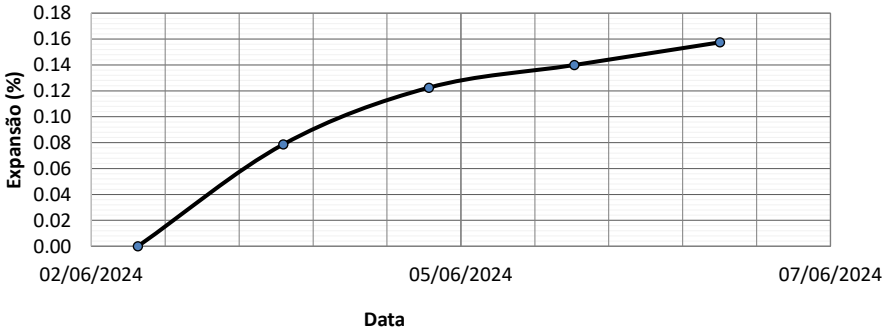


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.796	0.796	6.90	11.54
5.08	1.425	1.425	10.35	13.77

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	11:07	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	15:35	2.090		0.08
05/06/2024	16:16	2.140		0.12
06/06/2024	16:06	2.160		0.14
07/06/2024	13:03	2.180		0.16



Labotatorista de Solos

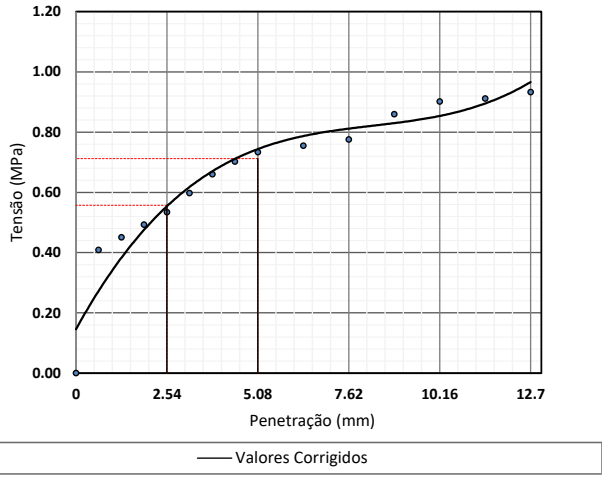
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2325-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Cx. de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-91
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	39.00	4.09	0.41
1.00	1.27	43.00	4.51	0.45
1.50	1.9	47.00	4.93	0.49
2.00	2.54	51.00	5.34	0.53
2.50	3.17	57.00	5.97	0.60
3.00	3.81	63.00	6.60	0.66
3.50	4.44	67.00	7.02	0.70
4.00	5.08	70.00	7.34	0.73
5.00	6.35	72.00	7.55	0.75
6.00	7.62	74.00	7.76	0.78
7.00	8.89	82.00	8.59	0.86
8.00	10.16	86.00	9.01	0.90
9.00	11.43	87.00	9.12	0.91
10.00	12.7	89.00	9.33	0.93

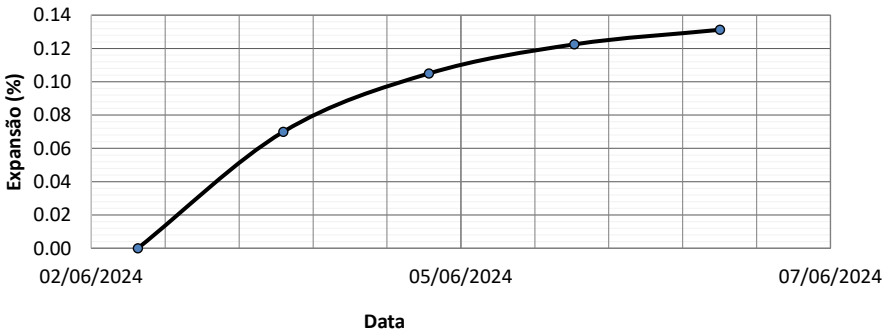


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.534	0.534	6.90	7.75
5.08	0.734	0.734	10.35	7.09

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	11:07	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	15:35	2.080		0.07
05/06/2024	16:16	2.120		0.10
06/06/2024	16:06	2.140		0.12
07/06/2024	13:03	2.150		0.13



Labotatorista de Solos

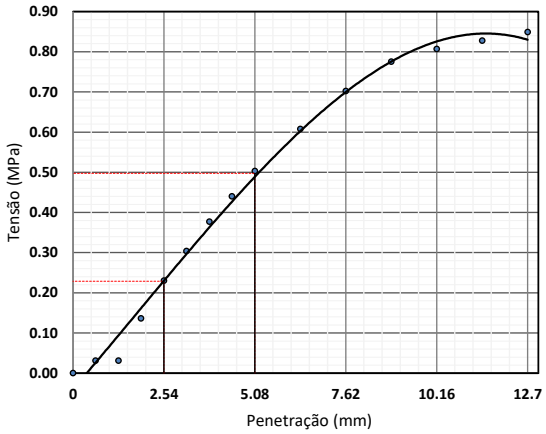
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2325-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Cx. de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-91
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	3.00	0.31	0.03
1.00	1.27	3.00	0.31	0.03
1.50	1.9	13.00	1.36	0.14
2.00	2.54	22.00	2.31	0.23
2.50	3.17	29.00	3.04	0.30
3.00	3.81	36.00	3.77	0.38
3.50	4.44	42.00	4.40	0.44
4.00	5.08	48.00	5.03	0.50
5.00	6.35	58.00	6.08	0.61
6.00	7.62	67.00	7.02	0.70
7.00	8.89	74.00	7.76	0.78
8.00	10.16	77.00	8.07	0.81
9.00	11.43	79.00	8.28	0.83
10.00	12.7	81.00	8.49	0.85

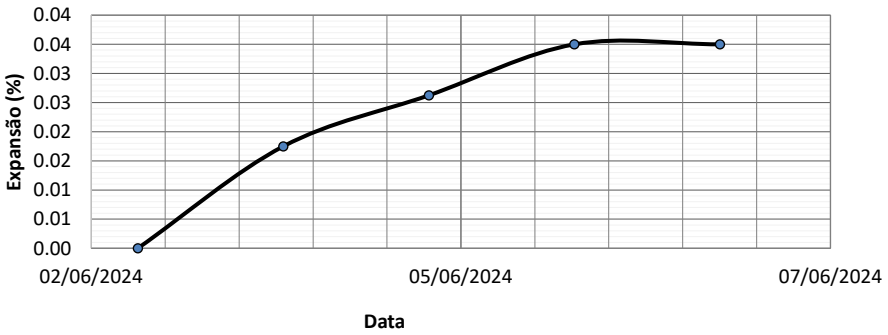


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.231	0.231	6.90	3.34
5.08	0.503	0.503	10.35	4.86

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	11:07	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	15:35	2.020		0.02
05/06/2024	16:16	2.030		0.03
06/06/2024	16:06	2.040		0.03
07/06/2024	13:03	2.040		0.03



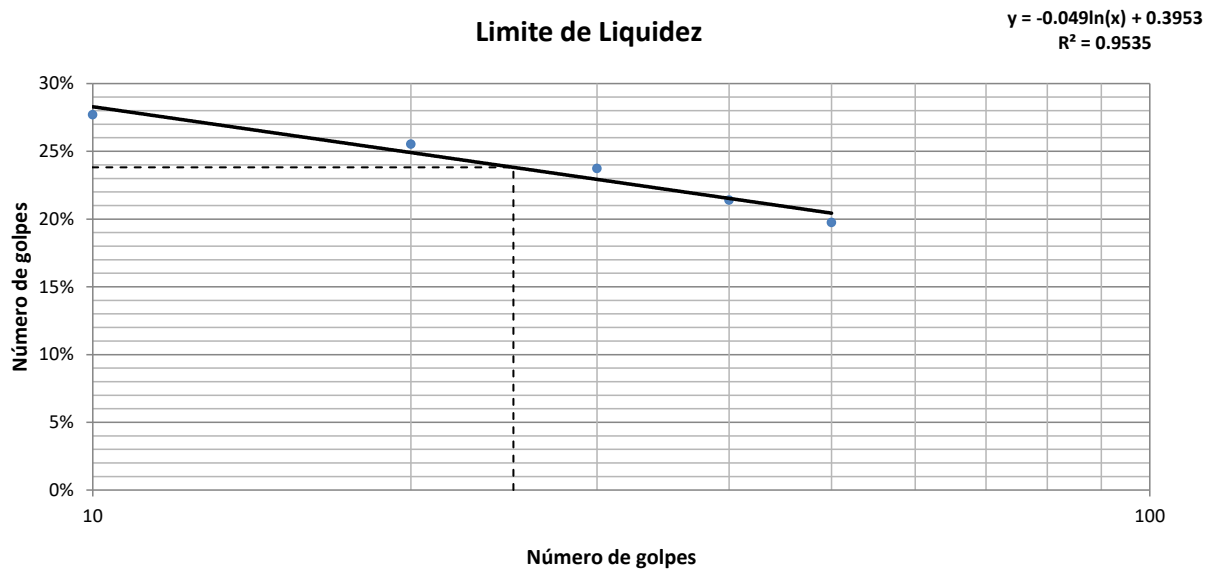
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2325-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Cx. de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-91
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	72	74	85	28	82			
2	Peso da Cápsula	5.70	5.70	5.70	6.00	5.70			
3	Peso Bruto Úmido	14.09	14.06	12.27	13.32	12.92			
4	Peso Bruto Seco	12.27	12.36	11.01	12.03	11.73			
5	Umidade	27.70%	25.53%	23.73%	21.39%	19.73%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	25	11	22	77	14			
2	Peso da Cápsula	4.05	4.06	4.51	4.33	3.40			
3	Peso Bruto Úmido	6.35	7.52	6.74	7.04	5.73			
4	Peso Bruto Seco	5.99	6.98	6.39	6.61	5.37			
5	Umidade	18.56%	18.49%	18.62%	18.86%	18.27%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	23.82%	Limite de Plasticidade:	18.56%	Índice de Plasticidade:	5.26%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2325-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Cx. de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-91
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	2000.00	Cap.	97	42		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	16.17	23.07		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	69.88	71.85		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	6.97%
Peso da Água		PBS	69.29	71.13		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	93.03%
Passado N° 10 Seca		w	1.11%	1.50%		Silte (0,002- 0,06mm)	0.00%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.30%			Argila (<0,002mm)	0.00%

Peneiramento da Amostra Total

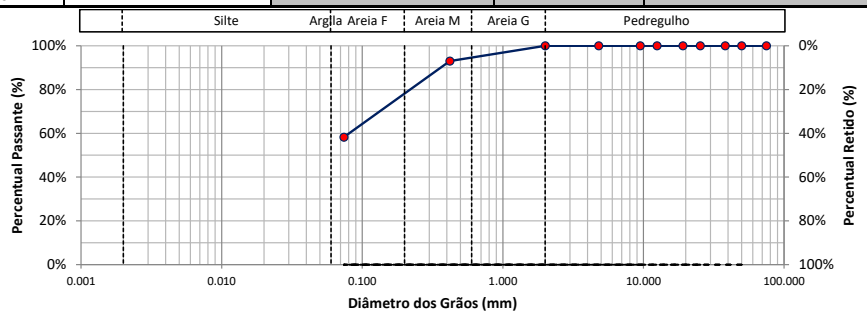
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50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

Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):	120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**	118.45

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	8.26	6.97%	6.97%	93.03%
200	0.074	41.17	34.76%	41.73%	58.27%

Curva Granulométrica



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

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

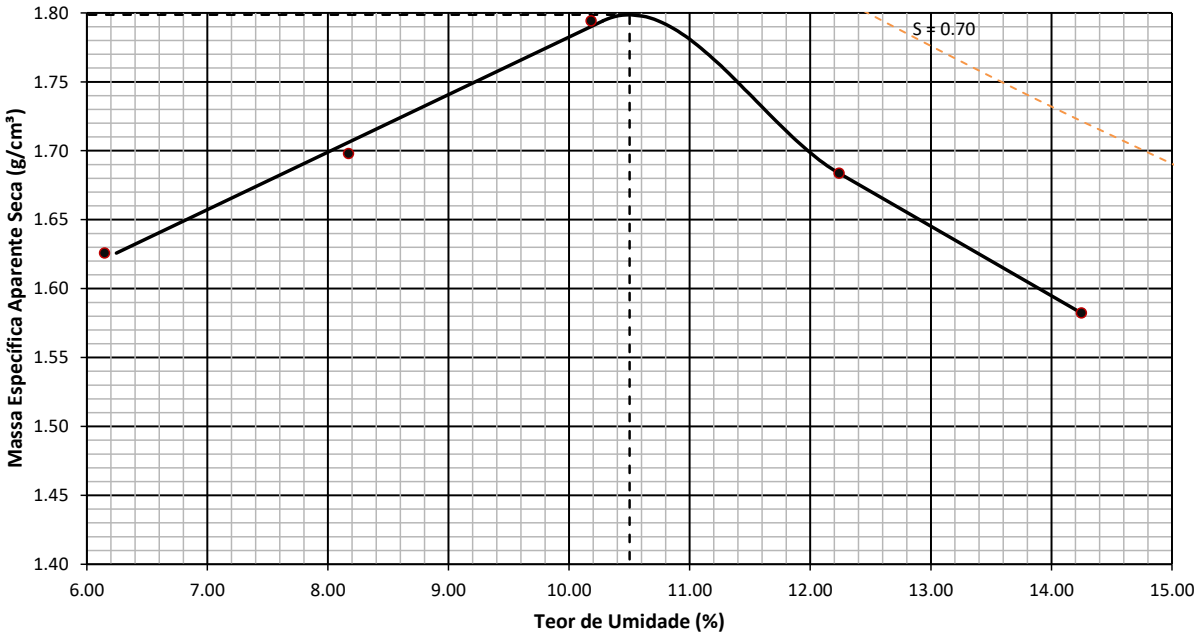
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2330-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Cx. de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-91
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	9016.00	8004.00	8388.00	8709.00	7573.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3586.00	3824.00	4108.00	3959.00	3648.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.73	1.84	1.98	1.89	1.81		
Cápsula:	6	123	59	185	86		
Peso da Cápsula (g):	8.99	10.12	11.50	10.95	10.34		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	29.02	23.89	30.22	30.85	27.50		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	27.86	22.85	28.49	28.68	25.36		
Teor de Umidade (%):	6.15	8.17	10.18	12.24	14.25		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	15	38	88	130	98		
Peso do Cilindro (g):	5430.00	4180.00	4280.00	4750.00	3925.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2078.00	2082.00	2078.00	2095.00	2018.00		
Teor de Umidade Médio (%)	6.1	8.2	10.2	12.2	14.2		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.63**	**1.70**	**1.79**	**1.68**	**1.58**		
Índice de Vazios	0.63	0.56	0.48	0.57	0.67		
Porosidade (%)	38.65%	35.93%	32.29%	36.47%	40.29%		
Grau de Saturação (%)	25.86%	38.61%	56.57%	56.51%	55.95%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.799	Umidade Ótima (%):	10.502	Energia:	Normal

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

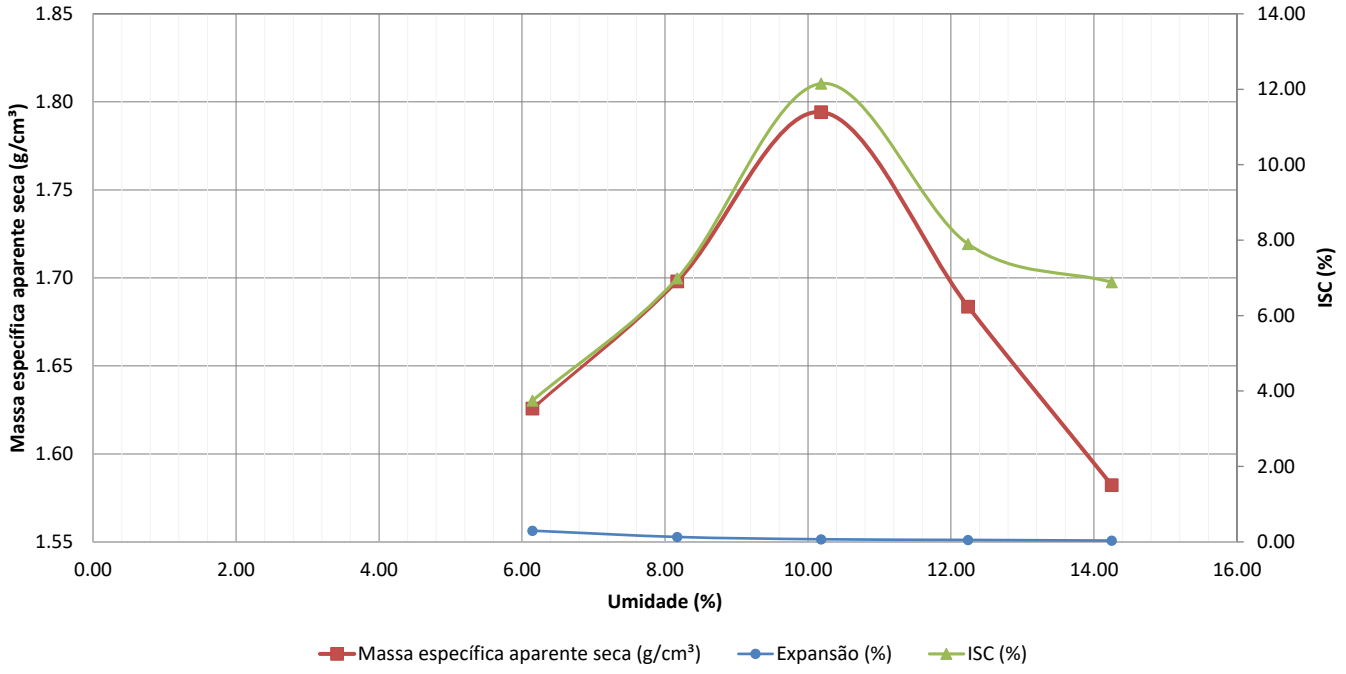
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2330-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Cx. de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-91
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	6.15	1.63	0.30	3.75
2	8.17	1.70	0.13	6.99
3	10.18	1.79	0.07	12.15
4	12.24	1.68	0.05	7.90
5	14.25	1.58	0.03	6.89

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.799
Umidade ótima:
10.502
ISC (%)
12.151

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

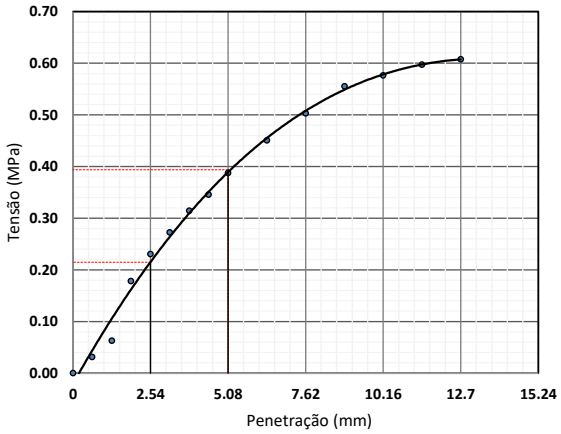
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2330-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Cx. de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-91
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	3.00	0.31	0.03
1.00	1.27	6.00	0.63	0.06
1.50	1.9	17.00	1.78	0.18
2.00	2.54	22.00	2.31	0.23
2.50	3.17	26.00	2.72	0.27
3.00	3.81	30.00	3.14	0.31
3.50	4.44	33.00	3.46	0.35
4.00	5.08	37.00	3.88	0.39
5.00	6.35	43.00	4.51	0.45
6.00	7.62	48.00	5.03	0.50
7.00	8.89	53.00	5.55	0.56
8.00	10.16	55.00	5.76	0.58
9.00	11.43	57.00	5.97	0.60
10.00	12.7	58.00	6.08	0.61



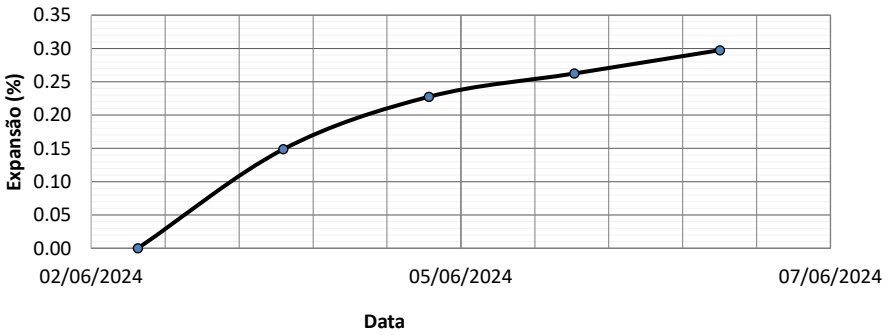
—— Valores Corrigidos

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

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.231	0.231	6.90	3.34
5.08	0.388	0.388	10.35	3.75

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	11:39	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	09:35	2.170		0.15
05/06/2024	13:11	2.260		0.23
06/06/2024	08:18	2.300		0.26
07/06/2024	08:36	2.340		0.30



Labotatorista de Solos

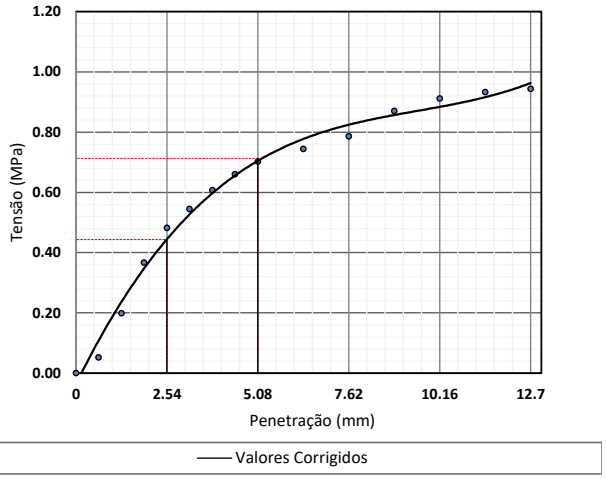
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2330-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Cx. de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-91
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	5.00	0.52	0.05
1.00	1.27	19.00	1.99	0.20
1.50	1.9	35.00	3.67	0.37
2.00	2.54	46.00	4.82	0.48
2.50	3.17	52.00	5.45	0.54
3.00	3.81	58.00	6.08	0.61
3.50	4.44	63.00	6.60	0.66
4.00	5.08	67.00	7.02	0.70
5.00	6.35	71.00	7.44	0.74
6.00	7.62	75.00	7.86	0.79
7.00	8.89	83.00	8.70	0.87
8.00	10.16	87.00	9.12	0.91
9.00	11.43	89.00	9.33	0.93
10.00	12.7	90.00	9.43	0.94

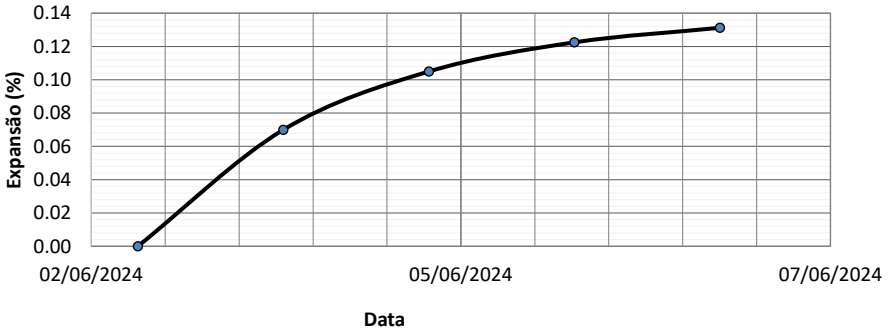


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.482	0.482	6.90	6.99
5.08	0.702	0.702	10.35	6.78

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	11:39	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	09:35	2.080		0.07
05/06/2024	13:11	2.120		0.10
06/06/2024	08:18	2.140		0.12
07/06/2024	08:36	2.150		0.13



Labotatorista de Solos

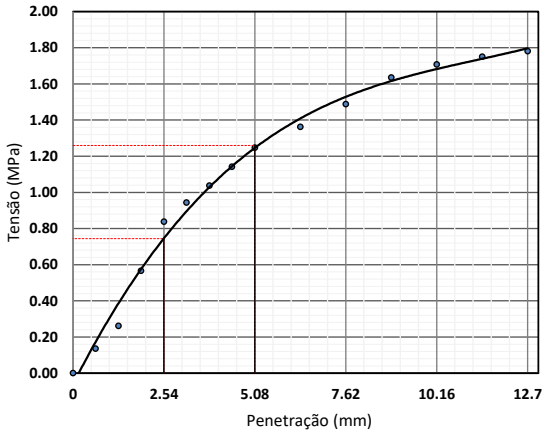
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2330-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Cx. de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-91
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	13.00	1.36	0.14
1.00	1.27	25.00	2.62	0.26
1.50	1.9	54.00	5.66	0.57
2.00	2.54	80.00	8.38	0.84
2.50	3.17	90.00	9.43	0.94
3.00	3.81	99.00	10.38	1.04
3.50	4.44	109.00	11.42	1.14
4.00	5.08	119.00	12.47	1.25
5.00	6.35	130.00	13.62	1.36
6.00	7.62	142.00	14.88	1.49
7.00	8.89	156.00	16.35	1.63
8.00	10.16	163.00	17.08	1.71
9.00	11.43	167.00	17.50	1.75
10.00	12.7	170.00	17.82	1.78

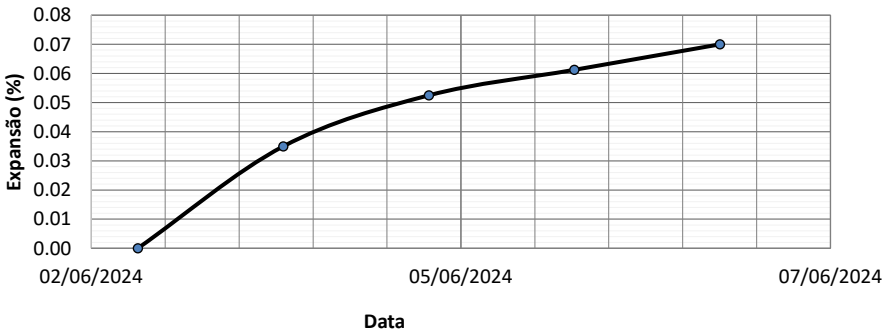


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

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

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	11:39	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	09:35	2.040		0.03
05/06/2024	13:11	2.060		0.05
06/06/2024	08:18	2.070		0.06
07/06/2024	08:36	2.080		0.07



Labotatorista de Solos

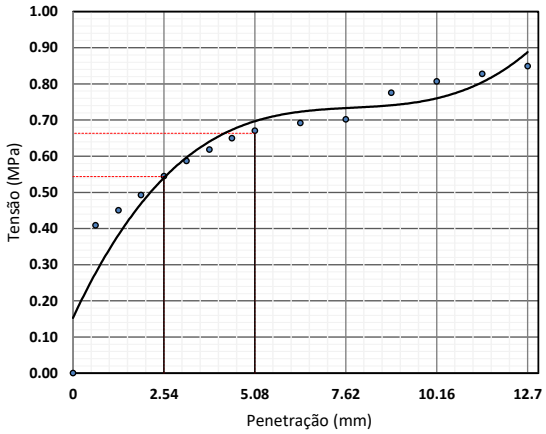
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2330-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Cx. de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-91
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	39.00	4.09	0.41
1.00	1.27	43.00	4.51	0.45
1.50	1.9	47.00	4.93	0.49
2.00	2.54	52.00	5.45	0.54
2.50	3.17	56.00	5.87	0.59
3.00	3.81	59.00	6.18	0.62
3.50	4.44	62.00	6.50	0.65
4.00	5.08	64.00	6.71	0.67
5.00	6.35	66.00	6.92	0.69
6.00	7.62	67.00	7.02	0.70
7.00	8.89	74.00	7.76	0.78
8.00	10.16	77.00	8.07	0.81
9.00	11.43	79.00	8.28	0.83
10.00	12.7	81.00	8.49	0.85

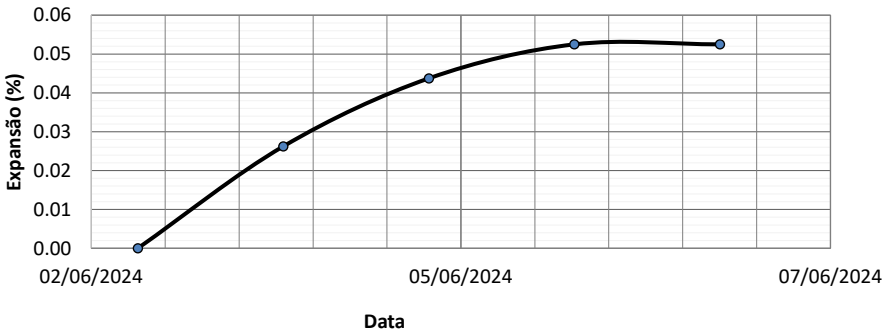


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.545	0.545	6.90	7.90
5.08	0.671	0.671	10.35	6.48

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	11:39	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	09:35	2.030		0.03
05/06/2024	13:11	2.050		0.04
06/06/2024	08:18	2.060		0.05
07/06/2024	08:36	2.060		0.05



Labotatorista de Solos

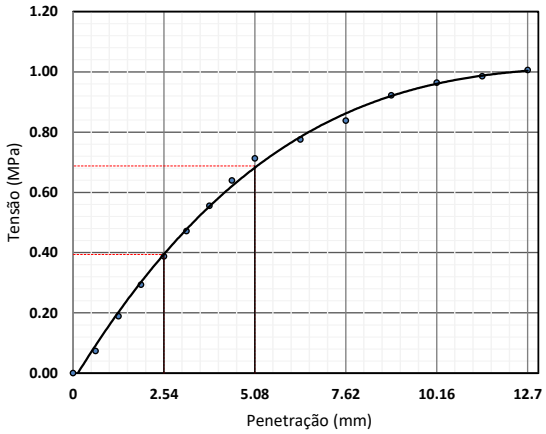
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2330-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Cx. de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-91
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	7.00	0.73	0.07
1.00	1.27	18.00	1.89	0.19
1.50	1.9	28.00	2.93	0.29
2.00	2.54	37.00	3.88	0.39
2.50	3.17	45.00	4.72	0.47
3.00	3.81	53.00	5.55	0.56
3.50	4.44	61.00	6.39	0.64
4.00	5.08	68.00	7.13	0.71
5.00	6.35	74.00	7.76	0.78
6.00	7.62	80.00	8.38	0.84
7.00	8.89	88.00	9.22	0.92
8.00	10.16	92.00	9.64	0.96
9.00	11.43	94.00	9.85	0.99
10.00	12.7	96.00	10.06	1.01



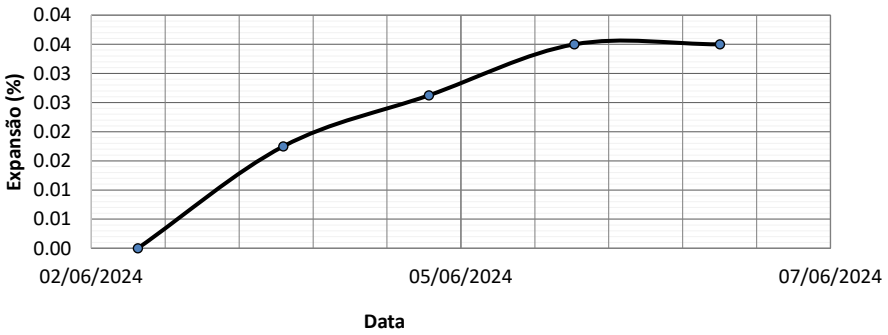
—— Valores Corrigidos

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

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.388	0.388	6.90	5.62
5.08	0.713	0.713	10.35	6.89

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	11:39	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	09:35	2.020		0.02
05/06/2024	13:11	2.030		0.03
06/06/2024	08:18	2.040		0.03
07/06/2024	08:36	2.040		0.03



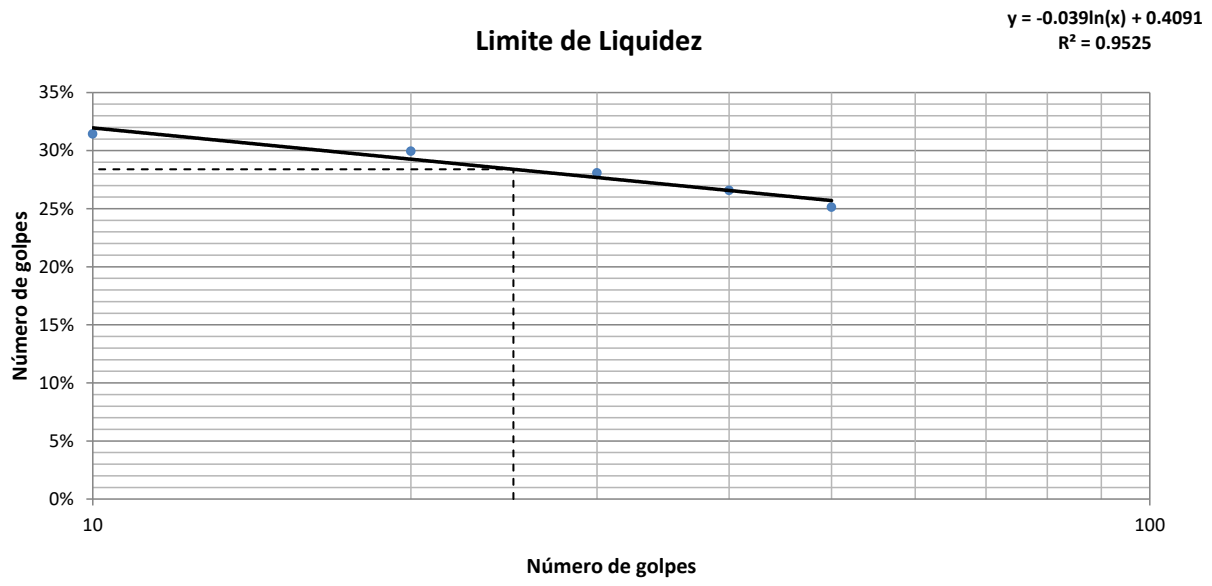
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2330-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Cx. de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-91
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	29	1	42	89	56			
2	Peso da Cápsula	6.18	6.20	5.70	5.70	5.70			
3	Peso Bruto Úmido	13.12	14.27	14.14	13.32	12.92			
4	Peso Bruto Seco	11.46	12.41	12.29	11.72	11.47			
5	Umidade	31.44%	29.95%	28.07%	26.58%	25.13%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	15	2	61	68	48			
2	Peso da Cápsula	3.85	3.93	4.33	4.33	4.33			
3	Peso Bruto Úmido	5.85	6.9	5.96	7.66	7.46			
4	Peso Bruto Seco	5.48	6.35	5.65	7.03	6.87			
5	Umidade	22.70%	22.73%	23.48%	23.33%	23.23%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	28.39%	Limite de Plasticidade:	23.09%	Índice de Plasticidade:	5.30%

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2330-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Cx. de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-91
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	2000.00	Cap.	273	2		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	17.63	18.22		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	71.85	65.27		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	3.39%
Peso da Água		PBS	71.18	64.49		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	96.61%
Passado N° 10 Seca		w	1.25%	1.69%		Silte (0,002- 0,06mm)	0.00%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.47%			Argila (<0,002mm)	0.00%

Peneiramento da Amostra Total

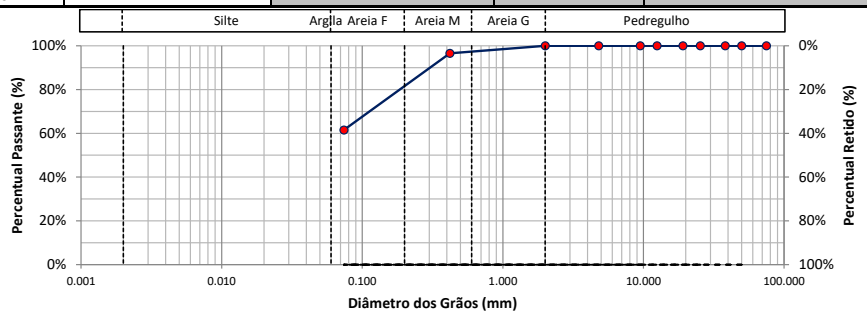
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50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

Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):	120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**	118.26

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	4.01	3.39%	3.39%	96.61%
200	0.074	41.49	35.08%	38.47%	61.53%

Curva Granulométrica



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

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

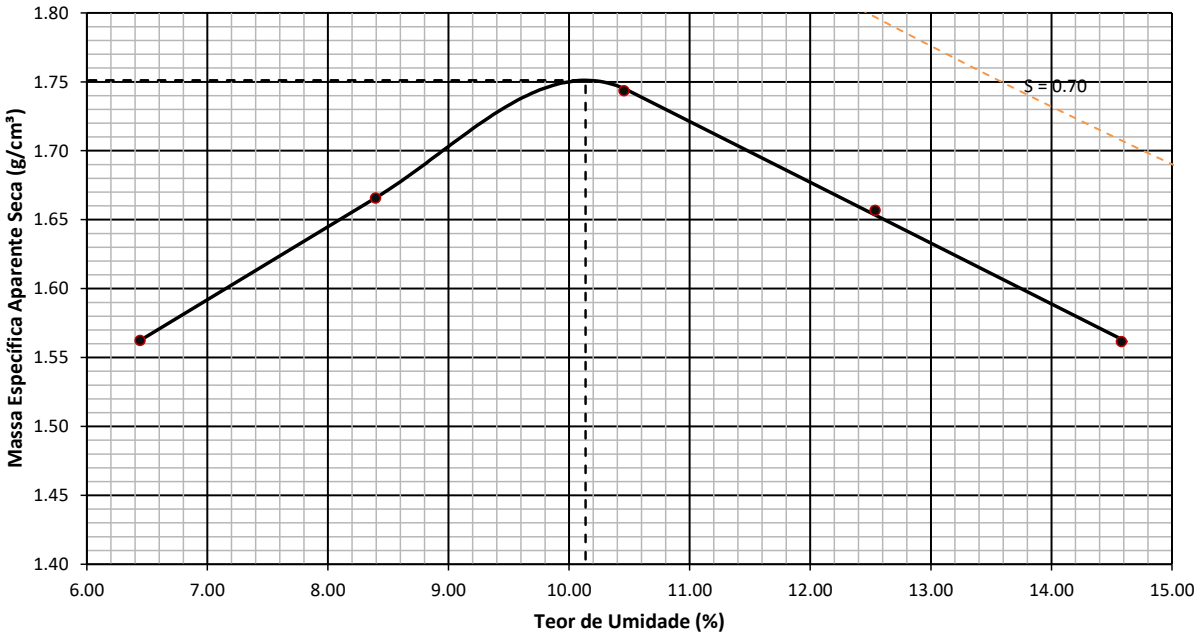
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2335-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Cx. de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-91
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8234.00	8037.00	8297.00	8690.00	7917.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3484.00	3752.00	4002.00	3865.00	3677.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.66	1.81	1.93	1.86	1.79		
Cápsula:	56	71	191	119	175		
Peso da Cápsula (g):	10.91	10.94	10.16	9.89	9.03		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	27.27	21.40	28.12	25.06	27.34		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	26.28	20.59	26.42	23.37	25.01		
Teor de Umidade (%):	6.44	8.39	10.46	12.54	14.58		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	126	71	146	87	27		
Peso do Cilindro (g):	4750.00	4285.00	4295.00	4825.00	4240.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2095.00	2078.00	2078.00	2073.00	2055.00		
Teor de Umidade Médio (%)	6.4	8.4	10.5	12.5	14.6		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.56**	**1.67**	**1.74**	**1.66**	**1.56**		
Índice de Vazios	0.70	0.59	0.52	0.60	0.70		
Porosidade (%)	41.04%	37.14%	34.20%	37.48%	41.07%		
Grau de Saturação (%)	24.52%	37.65%	53.30%	55.42%	55.44%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.751	Umidade Ótima (%):	10.136	Energia:	Normal

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

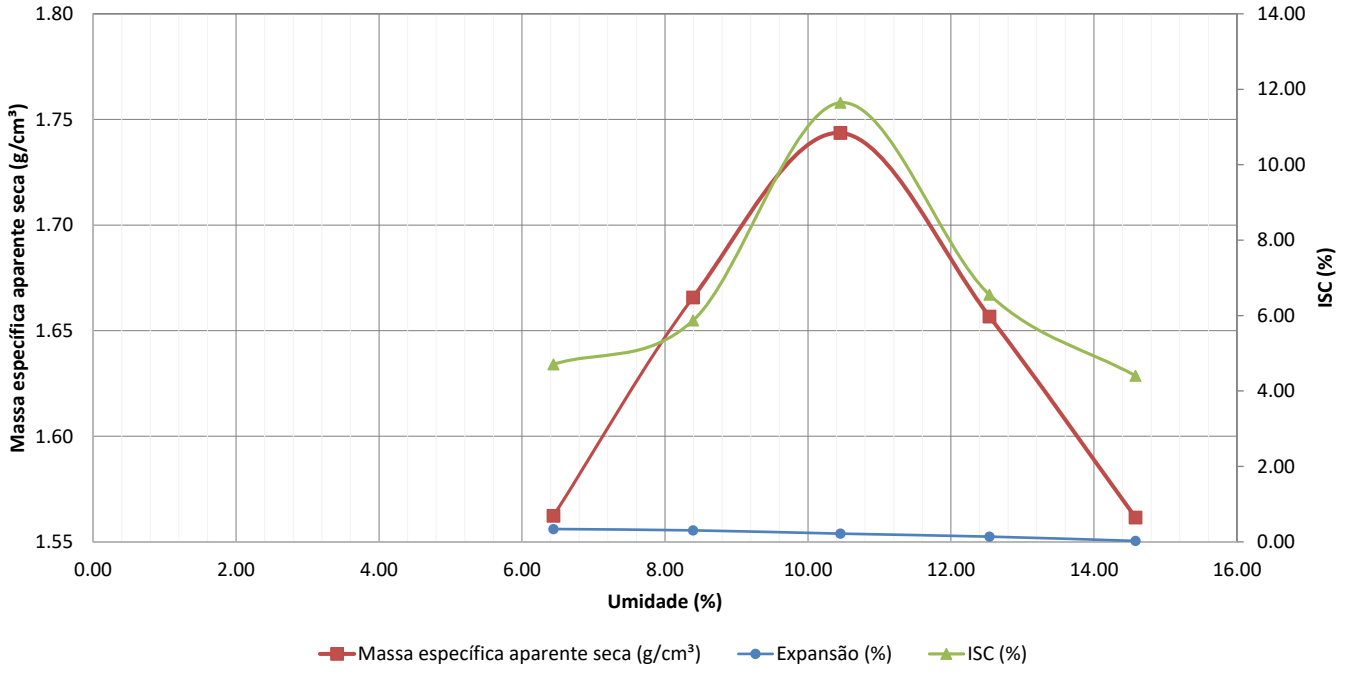
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2335-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Cx. de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-91
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	6.44	1.56	0.34	4.71
2	8.39	1.67	0.31	5.87
3	10.46	1.74	0.22	11.64
4	12.54	1.66	0.14	6.56
5	14.58	1.56	0.03	4.40

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.751
Umidade ótima:
10.136
ISC (%)
11.644

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

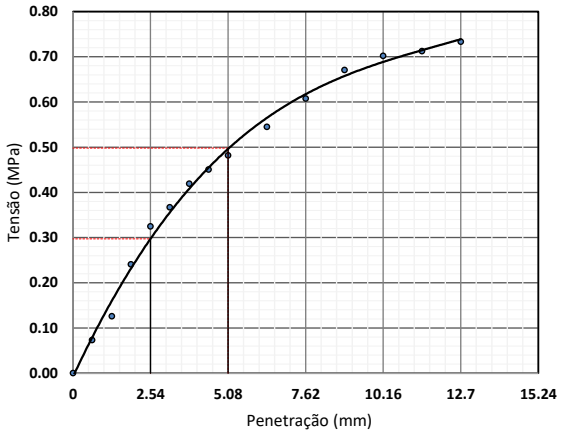
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2335-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Cx. de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-91
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	7.00	0.73	0.07
1.00	1.27	12.00	1.26	0.13
1.50	1.9	23.00	2.41	0.24
2.00	2.54	31.00	3.25	0.32
2.50	3.17	35.00	3.67	0.37
3.00	3.81	40.00	4.19	0.42
3.50	4.44	43.00	4.51	0.45
4.00	5.08	46.00	4.82	0.48
5.00	6.35	52.00	5.45	0.54
6.00	7.62	58.00	6.08	0.61
7.00	8.89	64.00	6.71	0.67
8.00	10.16	67.00	7.02	0.70
9.00	11.43	68.00	7.13	0.71
10.00	12.7	70.00	7.34	0.73



—— Valores Corrigidos

Equação característica

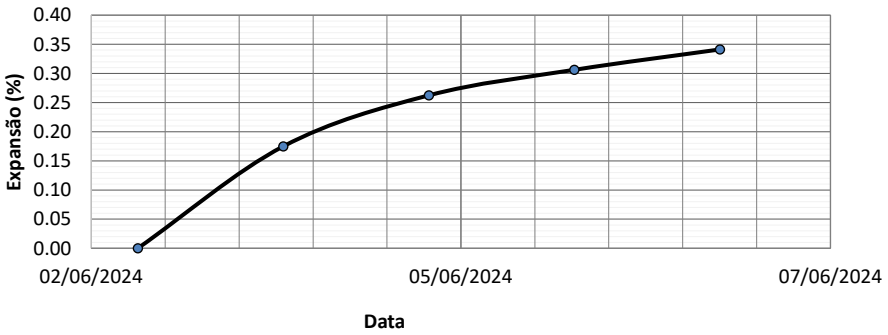
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$

$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.325	0.325	6.90	4.71
5.08	0.482	0.482	10.35	4.66

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	09:11	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	15:39	2.200		0.17
05/06/2024	08:45	2.300		0.26
06/06/2024	08:00	2.350		0.31
07/06/2024	09:27	2.390		0.34



Labotatorista de Solos

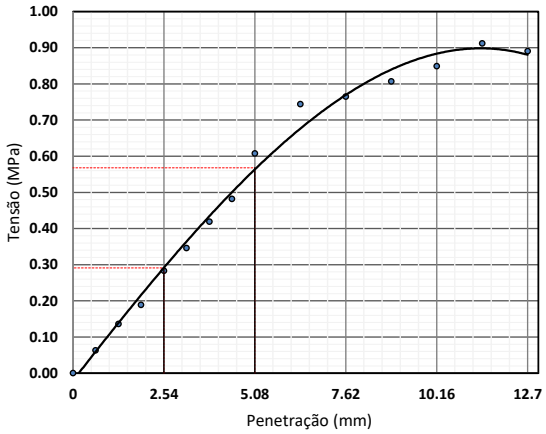
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2335-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Cx. de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-91
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	6.00	0.63	0.06
1.00	1.27	13.00	1.36	0.14
1.50	1.9	18.00	1.89	0.19
2.00	2.54	27.00	2.83	0.28
2.50	3.17	33.00	3.46	0.35
3.00	3.81	40.00	4.19	0.42
3.50	4.44	46.00	4.82	0.48
4.00	5.08	58.00	6.08	0.61
5.00	6.35	71.00	7.44	0.74
6.00	7.62	73.00	7.65	0.77
7.00	8.89	77.00	8.07	0.81
8.00	10.16	81.00	8.49	0.85
9.00	11.43	87.00	9.12	0.91
10.00	12.7	85.00	8.91	0.89

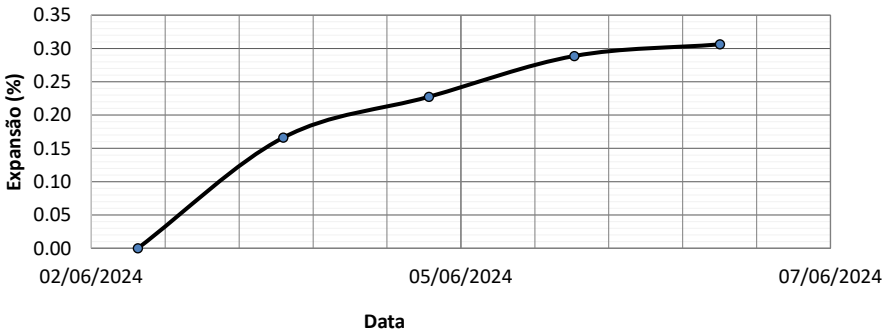


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.283	0.283	6.90	4.10
5.08	0.608	0.608	10.35	5.87

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	09:11	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	15:39	2.190		0.17
05/06/2024	08:45	2.260		0.23
06/06/2024	08:00	2.330		0.29
07/06/2024	09:27	2.350		0.31



Labotatorista de Solos

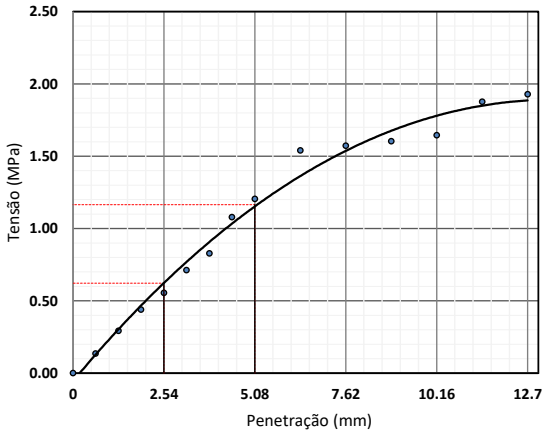
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2335-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Cx. de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-91
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	13.00	1.36	0.14
1.00	1.27	28.00	2.93	0.29
1.50	1.9	42.00	4.40	0.44
2.00	2.54	53.00	5.55	0.56
2.50	3.17	68.00	7.13	0.71
3.00	3.81	79.00	8.28	0.83
3.50	4.44	103.00	10.79	1.08
4.00	5.08	115.00	12.05	1.21
5.00	6.35	147.00	15.41	1.54
6.00	7.62	150.00	15.72	1.57
7.00	8.89	153.00	16.03	1.60
8.00	10.16	157.00	16.45	1.65
9.00	11.43	179.00	18.76	1.88
10.00	12.7	184.00	19.28	1.93



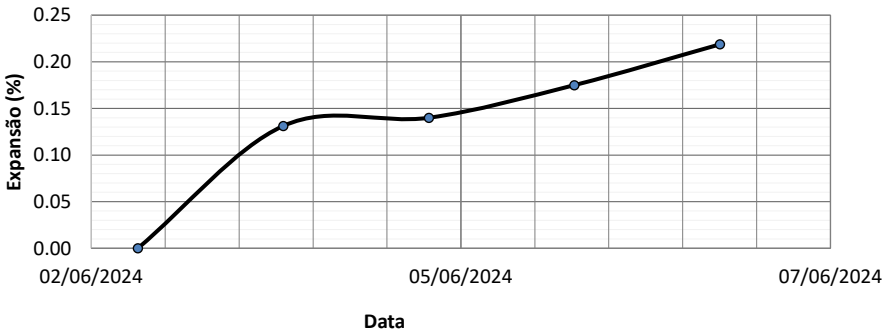
—— Valores Corrigidos

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

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.555	0.555	6.90	8.05
5.08	1.205	1.205	10.35	11.64

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	09:11	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	15:39	2.150		0.13
05/06/2024	08:45	2.160		0.14
06/06/2024	08:00	2.200		0.17
07/06/2024	09:27	2.250		0.22



Labotatorista de Solos

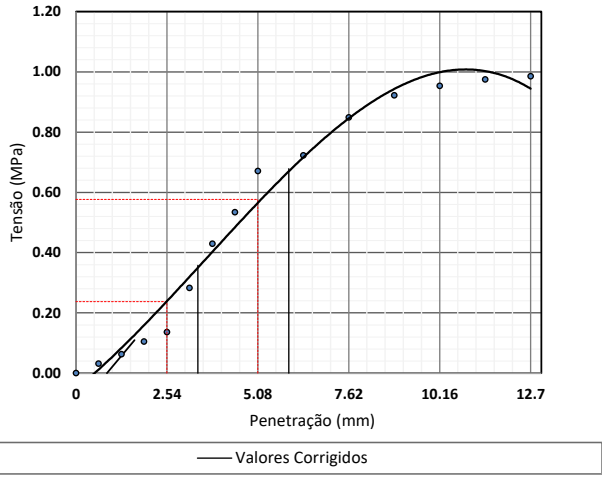
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2335-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Cx. de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-91
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	3.00	0.31	0.03
1.00	1.27	6.00	0.63	0.06
1.50	1.9	10.00	1.05	0.10
2.00	2.54	13.00	1.36	0.14
2.50	3.17	27.00	2.83	0.28
3.00	3.81	41.00	4.30	0.43
3.50	4.44	51.00	5.34	0.53
4.00	5.08	64.00	6.71	0.67
5.00	6.35	69.00	7.23	0.72
6.00	7.62	81.00	8.49	0.85
7.00	8.89	88.00	9.22	0.92
8.00	10.16	91.00	9.54	0.95
9.00	11.43	93.00	9.75	0.97
10.00	12.7	94.00	9.85	0.99

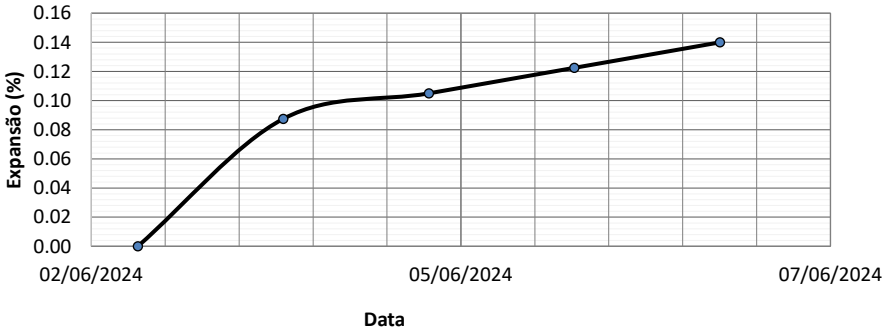


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.865
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.136	0.358	6.90	5.18
5.08	0.671	0.679	10.35	6.56

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	09:11	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	15:39	2.100		0.09
05/06/2024	08:45	2.120		0.10
06/06/2024	08:00	2.140		0.12
07/06/2024	09:27	2.160		0.14



Labotatorista de Solos

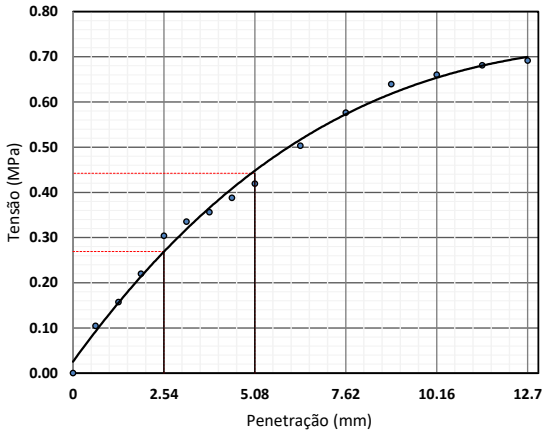
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2335-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Cx. de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-91
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	10.00	1.05	0.10
1.00	1.27	15.00	1.57	0.16
1.50	1.9	21.00	2.20	0.22
2.00	2.54	29.00	3.04	0.30
2.50	3.17	32.00	3.35	0.34
3.00	3.81	34.00	3.56	0.36
3.50	4.44	37.00	3.88	0.39
4.00	5.08	40.00	4.19	0.42
5.00	6.35	48.00	5.03	0.50
6.00	7.62	55.00	5.76	0.58
7.00	8.89	61.00	6.39	0.64
8.00	10.16	63.00	6.60	0.66
9.00	11.43	65.00	6.81	0.68
10.00	12.7	66.00	6.92	0.69

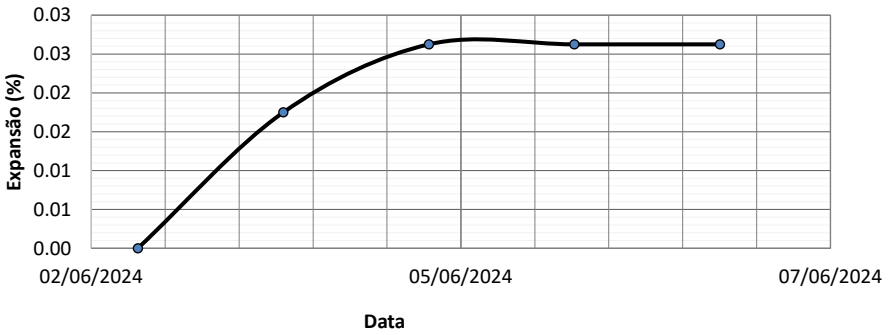


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.304	0.304	6.90	4.40
5.08	0.419	0.419	10.35	4.05

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	09:11	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	15:39	2.020		0.02
05/06/2024	08:45	2.030		0.03
06/06/2024	08:00	2.030		0.03
07/06/2024	09:27	2.030		0.03



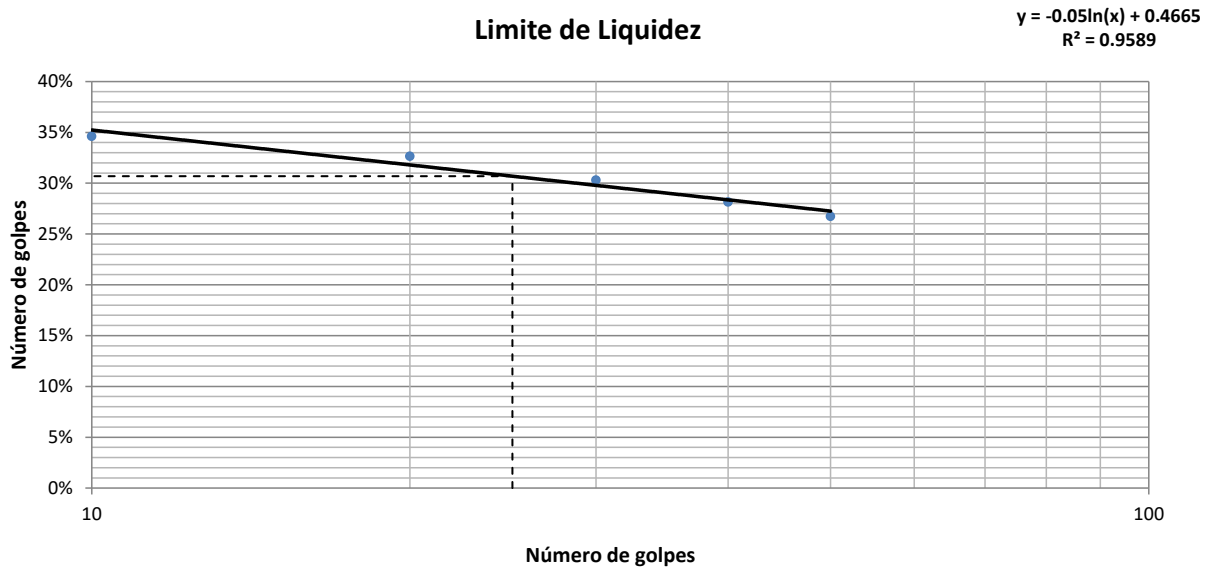
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2335-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Cx. de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-91
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	83	79	74	63	48			
2	Peso da Cápsula	5.70	5.70	5.70	5.70	5.70			
3	Peso Bruto Úmido	13.40	14.72	13.44	14.99	13.05			
4	Peso Bruto Seco	11.42	12.50	11.64	12.95	11.50			
5	Umidade	34.62%	32.65%	30.30%	28.14%	26.72%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	49	22	31	58	50			
2	Peso da Cápsula	4.33	4.51	4.33	4.33	4.33			
3	Peso Bruto Úmido	7.72	7.58	6.23	5.97	6.91			
4	Peso Bruto Seco	7.06	6.98	5.86	5.65	6.41			
5	Umidade	24.18%	24.29%	24.18%	24.24%	24.04%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	30.69%	Limite de Plasticidade:	24.19%	Índice de Plasticidade:	6.50%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2335-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Cx. de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-91
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	2000.00	Cap.	52	237		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	18.57	16.72		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	65.85	65.25		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	3.97%
Peso da Água		PBS	65.06	64.41		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	96.03%
Passado N° 10 Seca		w	1.70%	1.76%		Silte (0,002- 0,06mm)	0.00%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.73%			Argila (<0,002mm)	0.00%

Peneiramento da Amostra Total

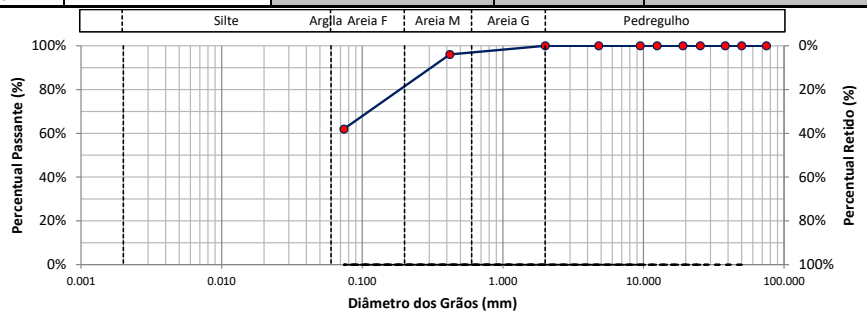
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50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

Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):	120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**	117.96

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	4.68	3.97%	3.97%	96.03%
200	0.074	40.17	34.05%	38.02%	61.98%

Curva Granulométrica



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

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

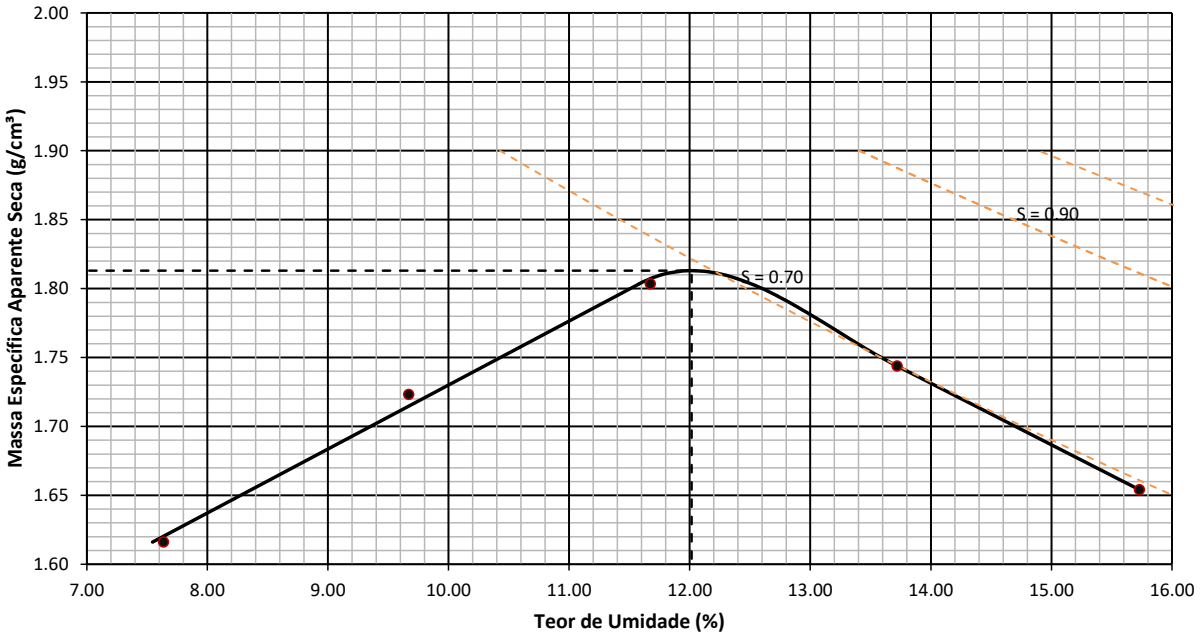
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2340-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Cx. de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-91
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8844.00	8200.00	8450.00	9283.00	7788.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3599.00	3910.00	4185.00	4103.00	3863.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.74	1.89	2.01	1.98	1.91		
Cápsula:	4	16	31	159	87		
Peso da Cápsula (g):	9.01	10.85	9.46	10.16	9.93		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	30.72	33.08	33.09	32.29	24.13		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	29.18	31.12	30.62	29.62	22.20		
Teor de Umidade (%):	7.64	9.67	11.67	13.72	15.73		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	7	61	181	95	98		
Peso do Cilindro (g):	5245.00	4290.00	4265.00	5180.00	3925.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2069.00	2069.00	2078.00	2069.00	2018.00		
Teor de Umidade Médio (%)	7.6	9.7	11.7	13.7	15.7		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.62**	**1.72**	**1.80**	**1.74**	**1.65**		
Índice de Vazios	0.64	0.54	0.47	0.52	0.60		
Porosidade (%)	39.02%	34.97%	31.95%	34.20%	37.58%		
Grau de Saturação (%)	31.63%	47.64%	65.90%	69.97%	69.23%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.813	Umidade Ótima (%):	12.016	Energia:	Normal

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

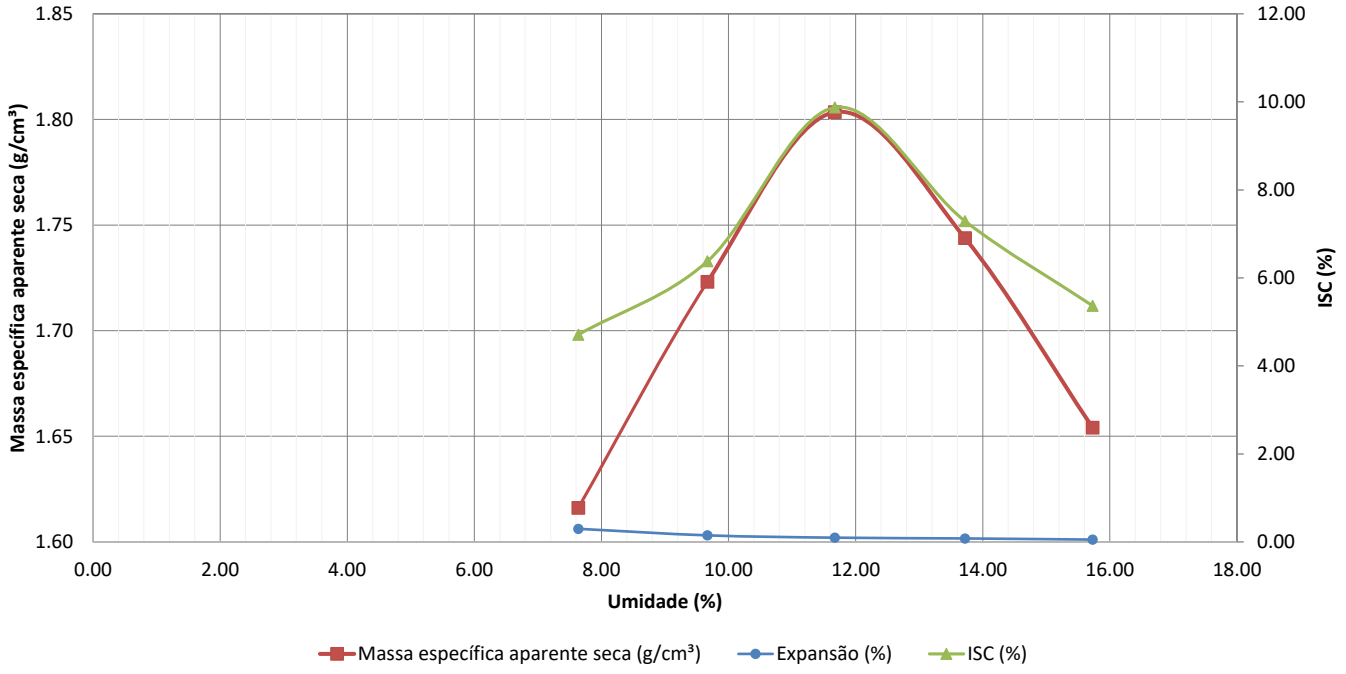
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2340-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Cx. de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-91
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	7.64	1.62	0.30	4.71
2	9.67	1.72	0.15	6.38
3	11.67	1.80	0.10	9.87
4	13.72	1.74	0.08	7.29
5	15.73	1.65	0.05	5.37

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.813
Umidade ótima:
12.016
ISC (%)
9.872

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

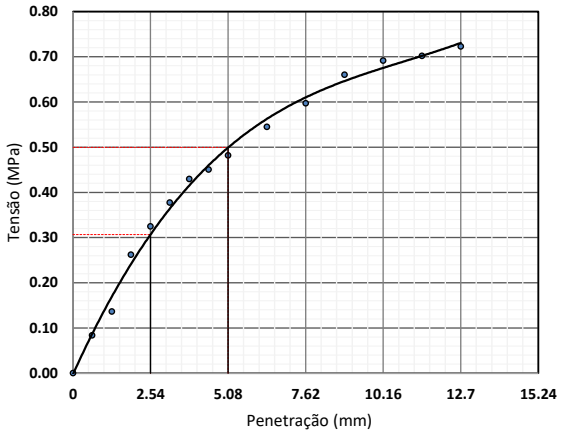
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2340-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Cx. de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-91
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	8.00	0.84	0.08
1.00	1.27	13.00	1.36	0.14
1.50	1.9	25.00	2.62	0.26
2.00	2.54	31.00	3.25	0.32
2.50	3.17	36.00	3.77	0.38
3.00	3.81	41.00	4.30	0.43
3.50	4.44	43.00	4.51	0.45
4.00	5.08	46.00	4.82	0.48
5.00	6.35	52.00	5.45	0.54
6.00	7.62	57.00	5.97	0.60
7.00	8.89	63.00	6.60	0.66
8.00	10.16	66.00	6.92	0.69
9.00	11.43	67.00	7.02	0.70
10.00	12.7	69.00	7.23	0.72



—— Valores Corrigidos

Equação característica

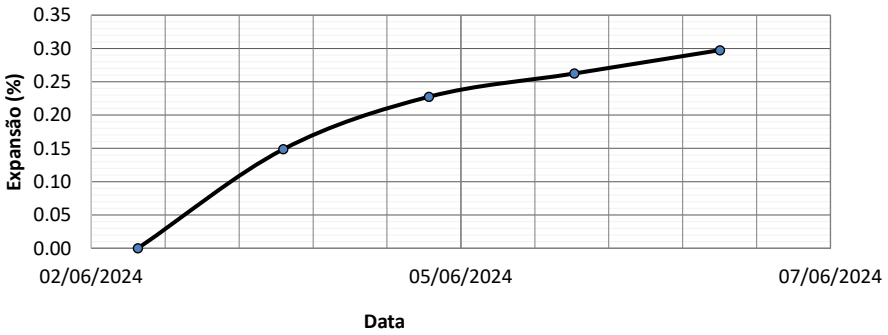
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$

$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.325	0.325	6.90	4.71
5.08	0.482	0.482	10.35	4.66

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	16:55	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	14:36	2.170		0.15
05/06/2024	09:58	2.260		0.23
06/06/2024	13:13	2.300		0.26
07/06/2024	15:59	2.340		0.30



Labotatorista de Solos

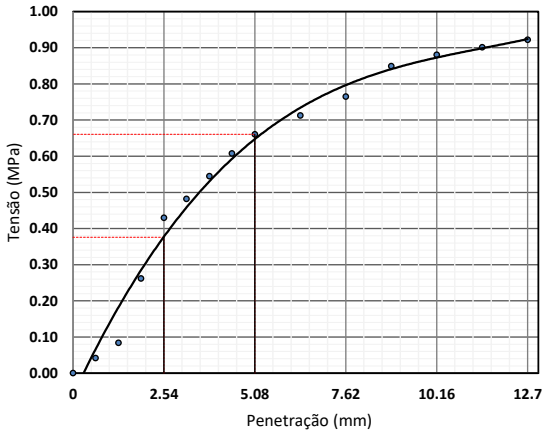
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2340-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Cx. de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-91
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	4.00	0.42	0.04
1.00	1.27	8.00	0.84	0.08
1.50	1.9	25.00	2.62	0.26
2.00	2.54	41.00	4.30	0.43
2.50	3.17	46.00	4.82	0.48
3.00	3.81	52.00	5.45	0.54
3.50	4.44	58.00	6.08	0.61
4.00	5.08	63.00	6.60	0.66
5.00	6.35	68.00	7.13	0.71
6.00	7.62	73.00	7.65	0.77
7.00	8.89	81.00	8.49	0.85
8.00	10.16	84.00	8.80	0.88
9.00	11.43	86.00	9.01	0.90
10.00	12.7	88.00	9.22	0.92

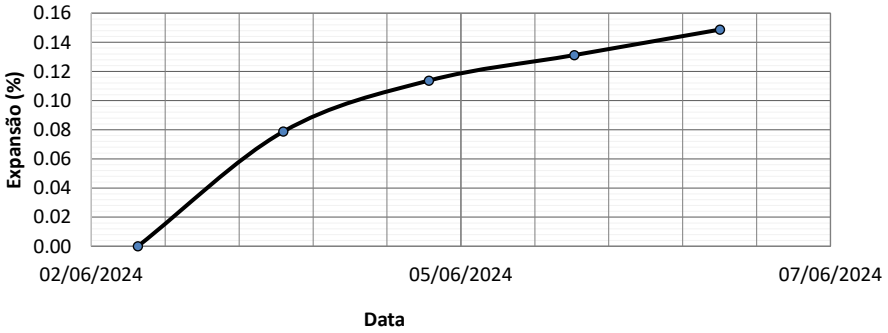


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

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

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	16:55	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	14:36	2.090		0.08
05/06/2024	09:58	2.130		0.11
06/06/2024	13:13	2.150		0.13
07/06/2024	15:59	2.170		0.15



Labotatorista de Solos

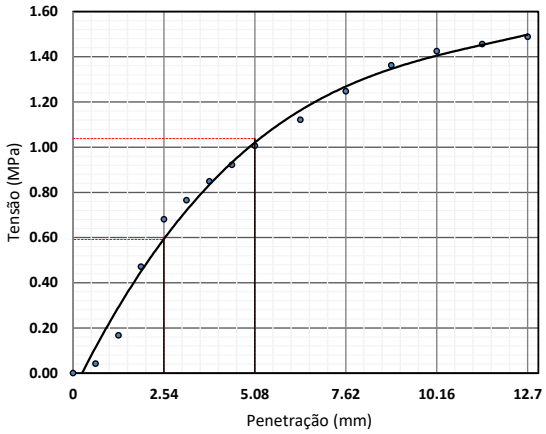
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2340-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Cx. de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-91
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	4.00	0.42	0.04
1.00	1.27	16.00	1.68	0.17
1.50	1.9	45.00	4.72	0.47
2.00	2.54	65.00	6.81	0.68
2.50	3.17	73.00	7.65	0.77
3.00	3.81	81.00	8.49	0.85
3.50	4.44	88.00	9.22	0.92
4.00	5.08	96.00	10.06	1.01
5.00	6.35	107.00	11.21	1.12
6.00	7.62	119.00	12.47	1.25
7.00	8.89	130.00	13.62	1.36
8.00	10.16	136.00	14.25	1.43
9.00	11.43	139.00	14.57	1.46
10.00	12.7	142.00	14.88	1.49

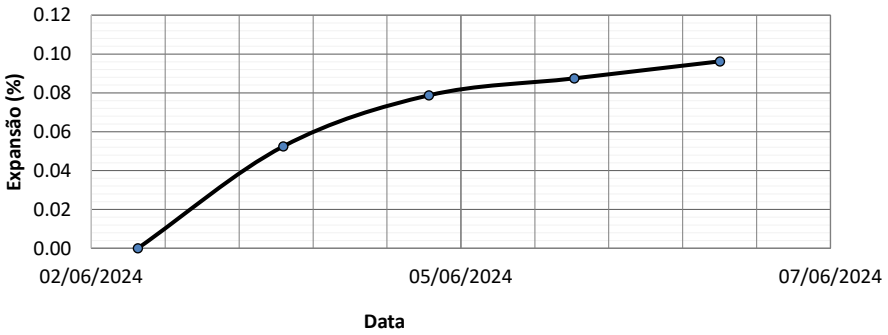


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.681	0.681	6.90	9.87
5.08	1.006	1.006	10.35	9.72

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	16:55	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	14:36	2.060		0.05
05/06/2024	09:58	2.090		0.08
06/06/2024	13:13	2.100		0.09
07/06/2024	15:59	2.110		0.10



Labotatorista de Solos

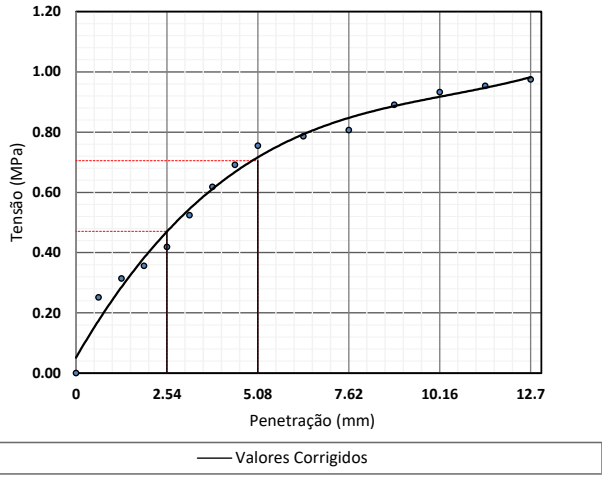
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2340-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Cx. de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-91
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	24.00	2.52	0.25
1.00	1.27	30.00	3.14	0.31
1.50	1.9	34.00	3.56	0.36
2.00	2.54	40.00	4.19	0.42
2.50	3.17	50.00	5.24	0.52
3.00	3.81	59.00	6.18	0.62
3.50	4.44	66.00	6.92	0.69
4.00	5.08	72.00	7.55	0.75
5.00	6.35	75.00	7.86	0.79
6.00	7.62	77.00	8.07	0.81
7.00	8.89	85.00	8.91	0.89
8.00	10.16	89.00	9.33	0.93
9.00	11.43	91.00	9.54	0.95
10.00	12.7	93.00	9.75	0.97

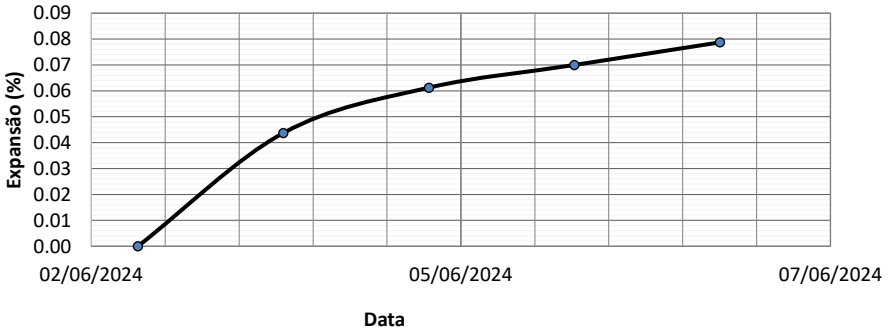


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.419	0.419	6.90	6.08
5.08	0.755	0.755	10.35	7.29

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	16:55	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	14:36	2.050		0.04
05/06/2024	09:58	2.070		0.06
06/06/2024	13:13	2.080		0.07
07/06/2024	15:59	2.090		0.08



Labotatorista de Solos

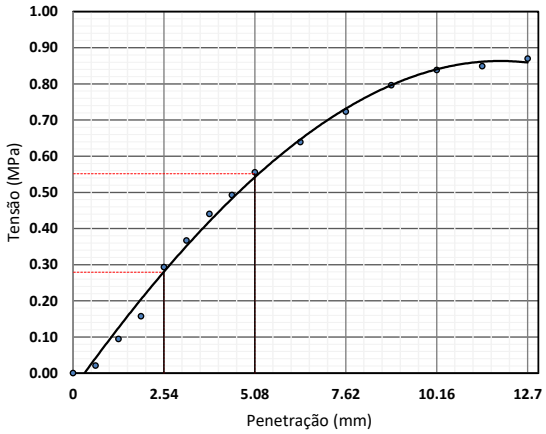
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2340-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Cx. de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-91
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	2.00	0.21	0.02
1.00	1.27	9.00	0.94	0.09
1.50	1.9	15.00	1.57	0.16
2.00	2.54	28.00	2.93	0.29
2.50	3.17	35.00	3.67	0.37
3.00	3.81	42.00	4.40	0.44
3.50	4.44	47.00	4.93	0.49
4.00	5.08	53.00	5.55	0.56
5.00	6.35	61.00	6.39	0.64
6.00	7.62	69.00	7.23	0.72
7.00	8.89	76.00	7.96	0.80
8.00	10.16	80.00	8.38	0.84
9.00	11.43	81.00	8.49	0.85
10.00	12.7	83.00	8.70	0.87



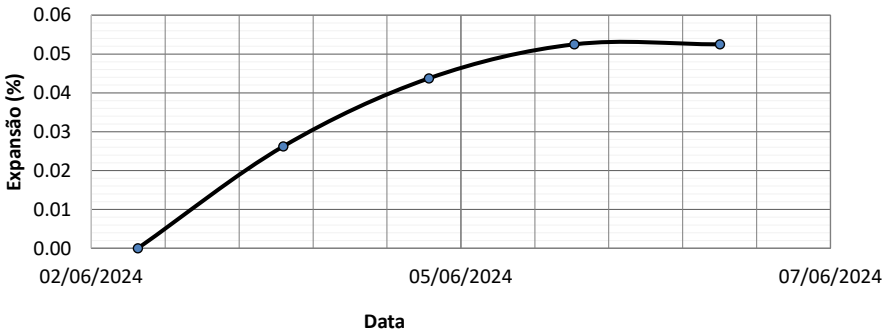
—— Valores Corrigidos

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

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.293	0.293	6.90	4.25
5.08	0.555	0.555	10.35	5.37

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	16:55	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	14:36	2.030		0.03
05/06/2024	09:58	2.050		0.04
06/06/2024	13:13	2.060		0.05
07/06/2024	15:59	2.060		0.05



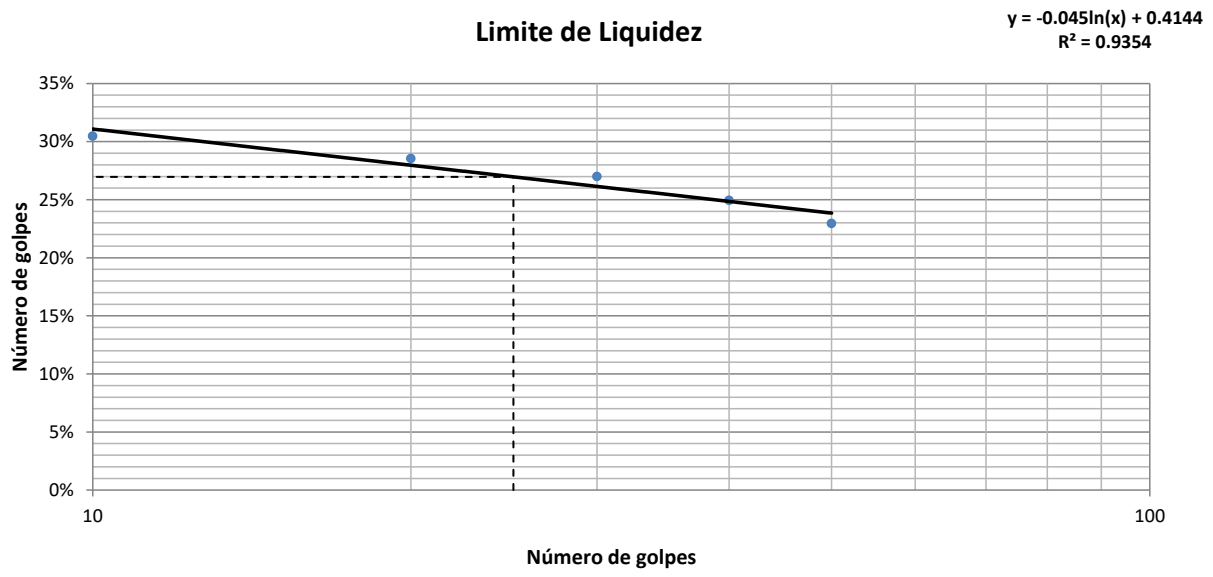
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2340-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Cx. de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-91
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	13	44	69	42	61			
2	Peso da Cápsula	6.04	5.70	5.70	5.70	5.70			
3	Peso Bruto Úmido	13.49	14.57	12.85	14.67	13.79			
4	Peso Bruto Seco	11.75	12.60	11.33	12.88	12.28			
5	Umidade	30.47%	28.55%	27.00%	24.93%	22.95%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	27	21	6	88	62			
2	Peso da Cápsula	4.90	4.22	3.77	4.33	4.33			
3	Peso Bruto Úmido	7.94	7.47	5.78	7.94	7			
4	Peso Bruto Seco	7.40	6.90	5.43	7.30	6.52			
5	Umidade	21.60%	21.27%	21.08%	21.55%	21.92%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	26.97%	Limite de Plasticidade:	21.48%	Índice de Plasticidade:	5.48%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2340-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Cx. de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-91
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	2000.00	Cap.	105	36		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	16.64	22.54		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	75.71	65.78		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	5.83%
Peso da Água		PBS	75.20	65.31		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	94.17%
Passado N° 10 Seca		w	0.87%	1.10%		Silte (0,002- 0,06mm)	0.00%
Amostra Total Seca		w_{med}	0.98%			Argila (<0,002mm)	0.00%

Peneiramento da Amostra Total

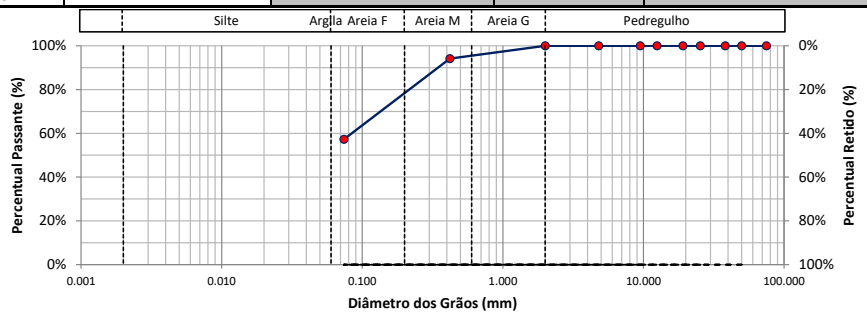
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50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

Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):	120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**	118.83

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	6.93	5.83%	5.83%	94.17%
200	0.074	43.86	36.91%	42.74%	57.26%

Curva Granulométrica



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

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

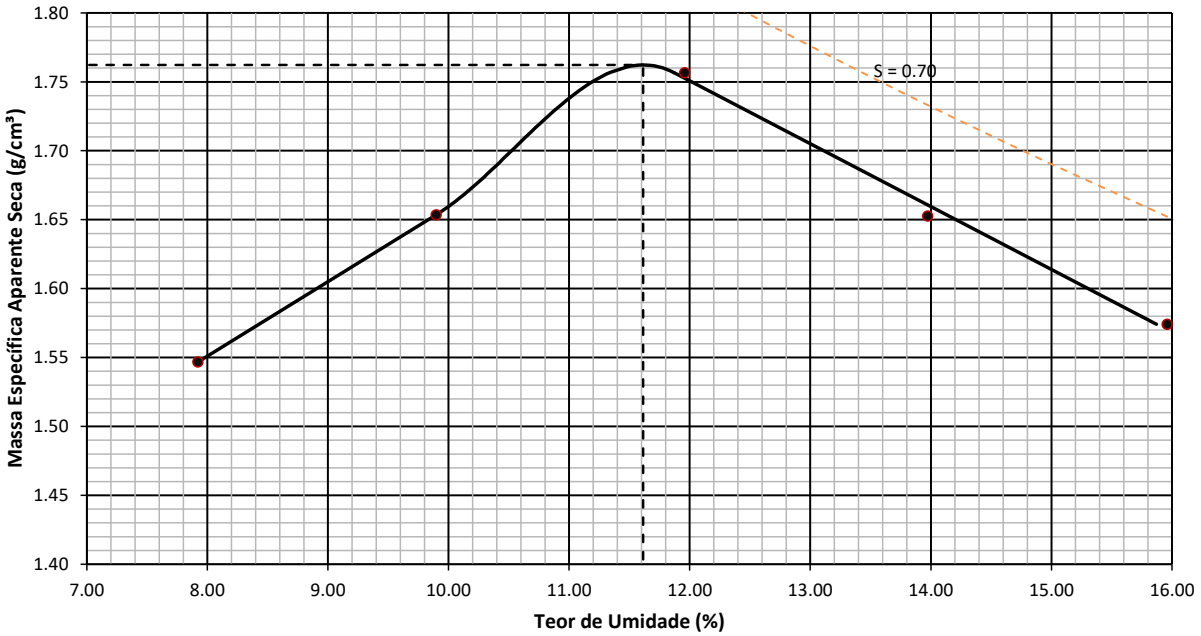
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2345-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Cx. de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-91
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8247.00	9340.00	8384.00	8988.00	8019.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3497.00	3825.00	4069.00	3948.00	3784.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.67	1.82	1.97	1.88	1.83		
Cápsula:	67	172	85	153	308		
Peso da Cápsula (g):	10.02	10.03	9.98	9.26	10.59		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	30.05	34.35	29.36	33.81	33.55		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	28.58	32.16	27.29	30.80	30.39		
Teor de Umidade (%):	7.92	9.90	11.96	13.97	15.96		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	126	112	132	76	80		
Peso do Cilindro (g):	4750.00	5515.00	4315.00	5040.00	4235.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2095.00	2105.00	2069.00	2096.00	2073.00		
Teor de Umidade Médio (%)	7.9	9.9	12.0	14.0	16.0		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.55**	**1.65**	**1.76**	**1.65**	**1.57**		
Índice de Vazios	0.71	0.60	0.51	0.60	0.68		
Porosidade (%)	41.63%	37.60%	33.71%	37.64%	40.60%		
Grau de Saturação (%)	29.42%	43.51%	62.31%	61.36%	61.88%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.762	Umidade Ótima (%):	11.614	Energia:	Normal

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

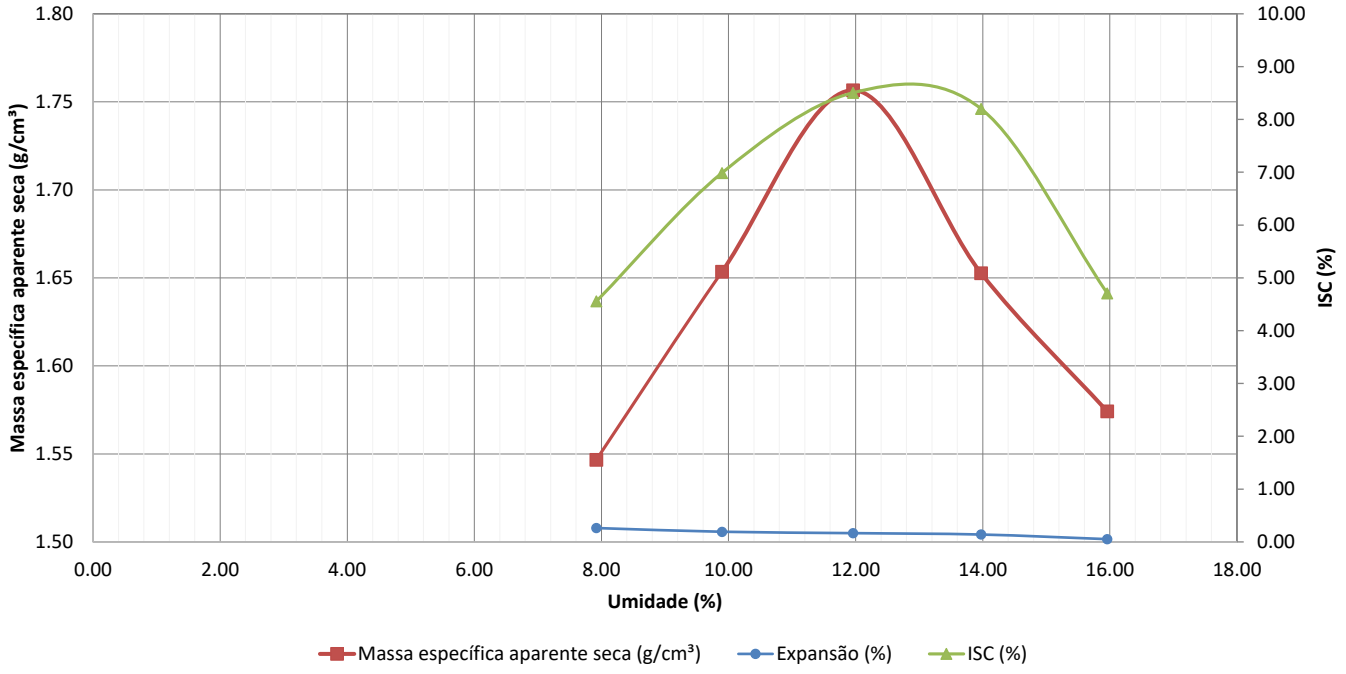
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2345-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Cx. de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-91
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	7.92	1.55	0.26	4.56
2	9.90	1.65	0.19	6.99
3	11.96	1.76	0.17	8.51
4	13.97	1.65	0.14	8.20
5	15.96	1.57	0.05	4.71

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.762
Umidade ótima:
11.614
ISC (%)
8.506

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

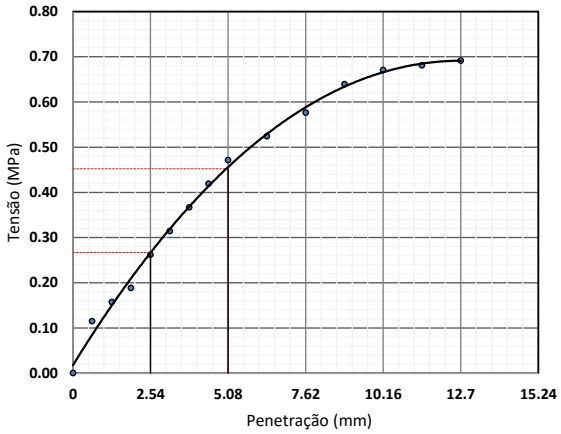
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2345-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Cx. de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-91
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	11.00	1.15	0.12
1.00	1.27	15.00	1.57	0.16
1.50	1.9	18.00	1.89	0.19
2.00	2.54	25.00	2.62	0.26
2.50	3.17	30.00	3.14	0.31
3.00	3.81	35.00	3.67	0.37
3.50	4.44	40.00	4.19	0.42
4.00	5.08	45.00	4.72	0.47
5.00	6.35	50.00	5.24	0.52
6.00	7.62	55.00	5.76	0.58
7.00	8.89	61.00	6.39	0.64
8.00	10.16	64.00	6.71	0.67
9.00	11.43	65.00	6.81	0.68
10.00	12.7	66.00	6.92	0.69



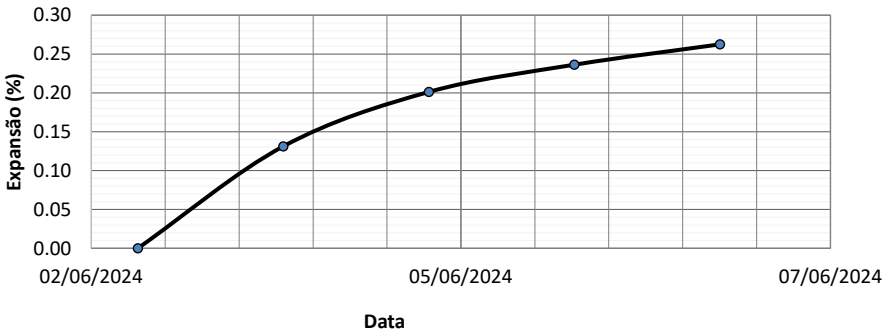
—— Valores Corrigidos

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

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.262	0.262	6.90	3.80
5.08	0.472	0.472	10.35	4.56

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	14:41	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	14:52	2.150		0.13
05/06/2024	09:00	2.230		0.20
06/06/2024	09:04	2.270		0.24
07/06/2024	15:26	2.300		0.26



Labotatorista de Solos

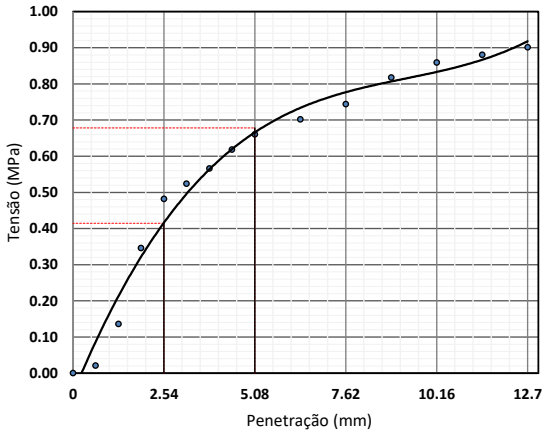
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2345-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Cx. de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-91
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	2.00	0.21	0.02
1.00	1.27	13.00	1.36	0.14
1.50	1.9	33.00	3.46	0.35
2.00	2.54	46.00	4.82	0.48
2.50	3.17	50.00	5.24	0.52
3.00	3.81	54.00	5.66	0.57
3.50	4.44	59.00	6.18	0.62
4.00	5.08	63.00	6.60	0.66
5.00	6.35	67.00	7.02	0.70
6.00	7.62	71.00	7.44	0.74
7.00	8.89	78.00	8.17	0.82
8.00	10.16	82.00	8.59	0.86
9.00	11.43	84.00	8.80	0.88
10.00	12.7	86.00	9.01	0.90

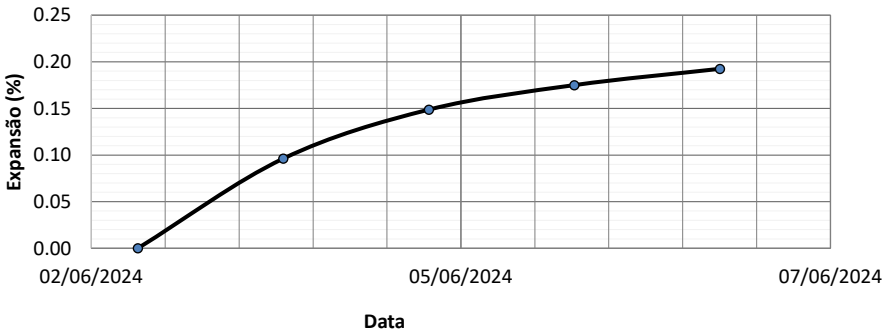


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.482	0.482	6.90	6.99
5.08	0.660	0.660	10.35	6.38

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	14:41	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	14:52	2.110		0.10
05/06/2024	09:00	2.170		0.15
06/06/2024	09:04	2.200		0.17
07/06/2024	15:26	2.220		0.19



Labotatorista de Solos

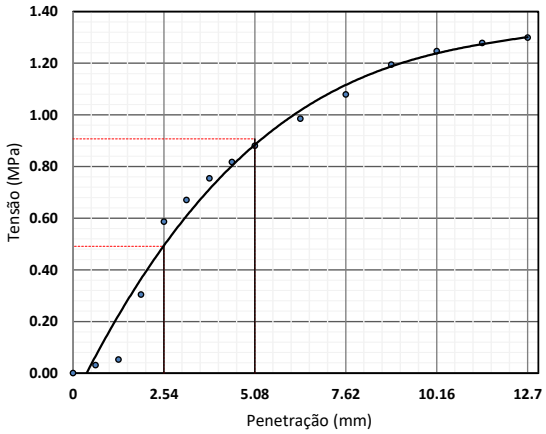
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2345-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Cx. de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-91
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	3.00	0.31	0.03
1.00	1.27	5.00	0.52	0.05
1.50	1.9	29.00	3.04	0.30
2.00	2.54	56.00	5.87	0.59
2.50	3.17	64.00	6.71	0.67
3.00	3.81	72.00	7.55	0.75
3.50	4.44	78.00	8.17	0.82
4.00	5.08	84.00	8.80	0.88
5.00	6.35	94.00	9.85	0.99
6.00	7.62	103.00	10.79	1.08
7.00	8.89	114.00	11.95	1.19
8.00	10.16	119.00	12.47	1.25
9.00	11.43	122.00	12.79	1.28
10.00	12.7	124.00	13.00	1.30

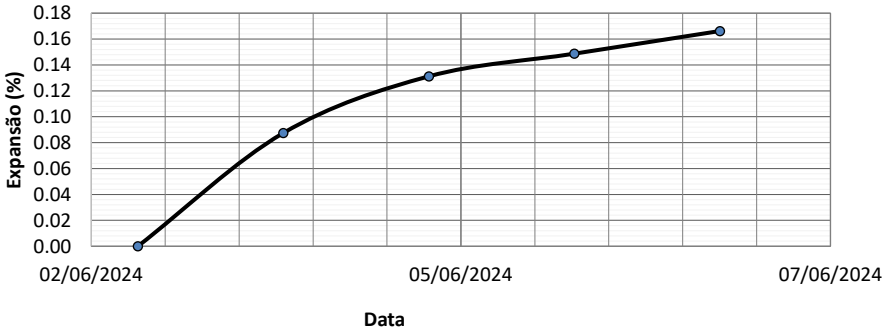


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.587	0.587	6.90	8.51
5.08	0.880	0.880	10.35	8.51

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	14:41	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	14:52	2.100		0.09
05/06/2024	09:00	2.150		0.13
06/06/2024	09:04	2.170		0.15
07/06/2024	15:26	2.190		0.17



Labotatorista de Solos

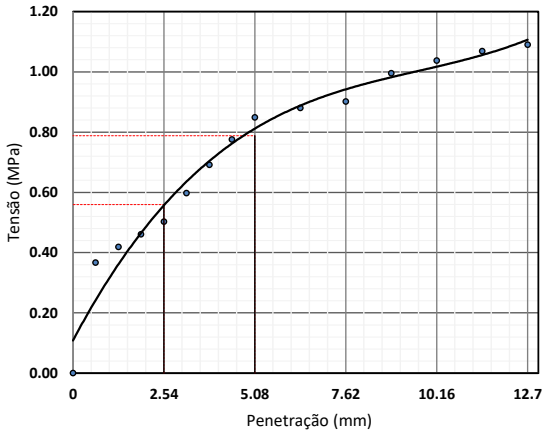
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2345-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Cx. de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-91
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	35.00	3.67	0.37
1.00	1.27	40.00	4.19	0.42
1.50	1.9	44.00	4.61	0.46
2.00	2.54	48.00	5.03	0.50
2.50	3.17	57.00	5.97	0.60
3.00	3.81	66.00	6.92	0.69
3.50	4.44	74.00	7.76	0.78
4.00	5.08	81.00	8.49	0.85
5.00	6.35	84.00	8.80	0.88
6.00	7.62	86.00	9.01	0.90
7.00	8.89	95.00	9.96	1.00
8.00	10.16	99.00	10.38	1.04
9.00	11.43	102.00	10.69	1.07
10.00	12.7	104.00	10.90	1.09

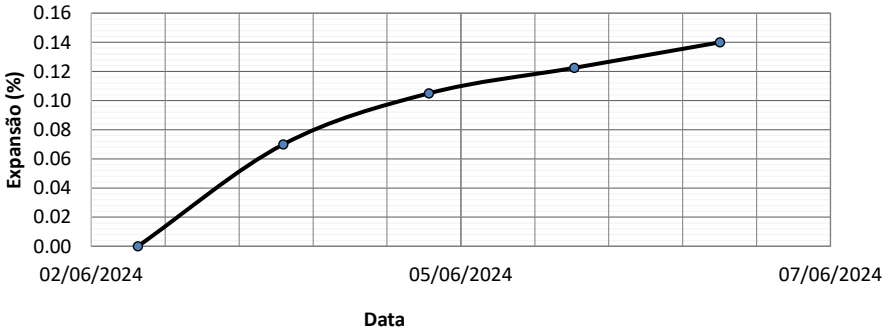


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.503	0.503	6.90	7.29
5.08	0.849	0.849	10.35	8.20

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	14:41	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	14:52	2.080		0.07
05/06/2024	09:00	2.120		0.10
06/06/2024	09:04	2.140		0.12
07/06/2024	15:26	2.160		0.14



Labotatorista de Solos

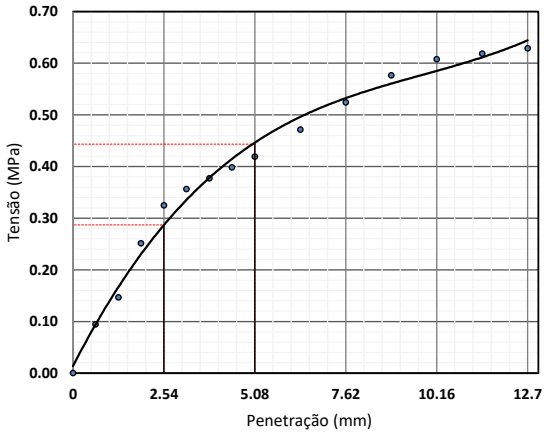
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2345-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Cx. de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-91
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	9.00	0.94	0.09
1.00	1.27	14.00	1.47	0.15
1.50	1.9	24.00	2.52	0.25
2.00	2.54	31.00	3.25	0.32
2.50	3.17	34.00	3.56	0.36
3.00	3.81	36.00	3.77	0.38
3.50	4.44	38.00	3.98	0.40
4.00	5.08	40.00	4.19	0.42
5.00	6.35	45.00	4.72	0.47
6.00	7.62	50.00	5.24	0.52
7.00	8.89	55.00	5.76	0.58
8.00	10.16	58.00	6.08	0.61
9.00	11.43	59.00	6.18	0.62
10.00	12.7	60.00	6.29	0.63

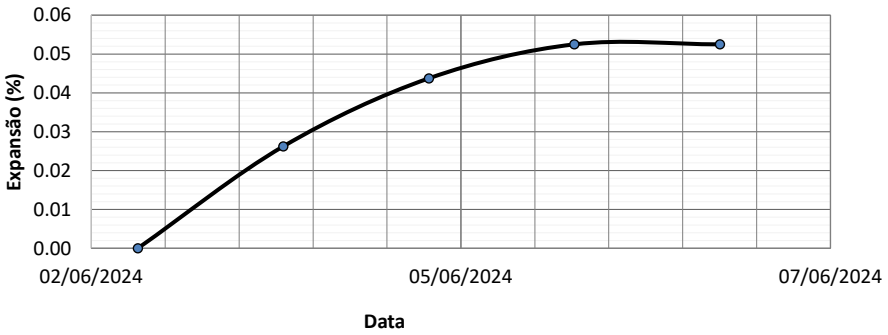


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.325	0.325	6.90	4.71
5.08	0.419	0.419	10.35	4.05

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	14:41	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	14:52	2.030		0.03
05/06/2024	09:00	2.050		0.04
06/06/2024	09:04	2.060		0.05
07/06/2024	15:26	2.060		0.05



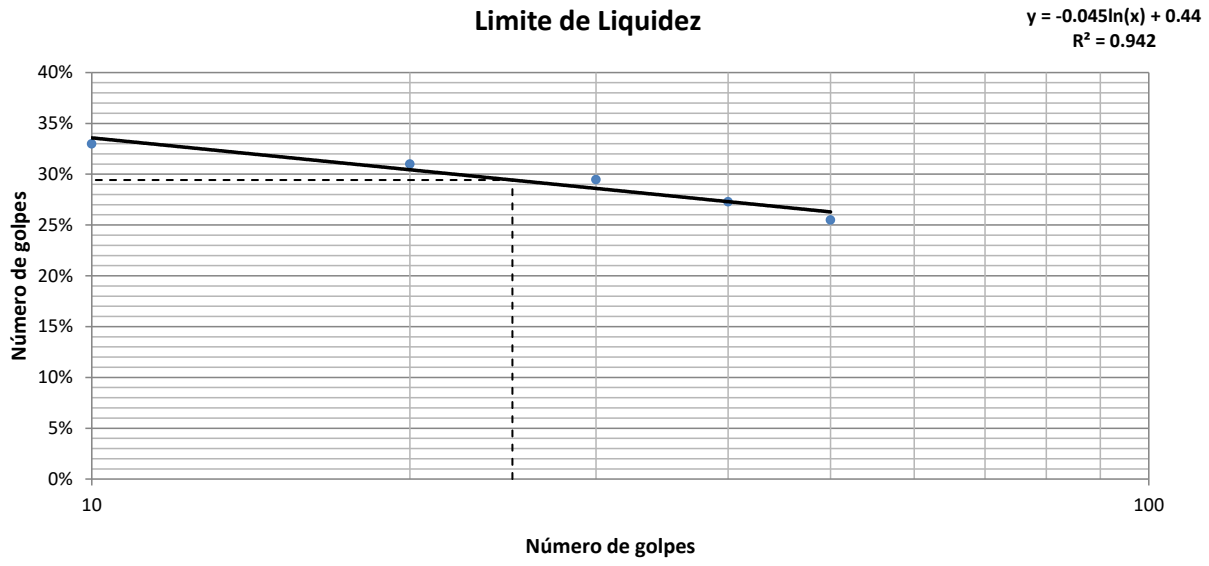
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2345-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Cx. de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-91
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	18	13	50	29	16			
2	Peso da Cápsula	5.25	6.04	5.70	6.18	6.10			
3	Peso Bruto Úmido	12.91	13.52	14.49	13.46	13.24			
4	Peso Bruto Seco	11.01	11.75	12.49	11.90	11.79			
5	Umidade	32.99%	31.00%	29.46%	27.27%	25.48%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	1	44	32	46	78			
2	Peso da Cápsula	3.87	4.33	4.33	4.33	4.33			
3	Peso Bruto Úmido	6.81	6.44	7.98	6.43	7.78			
4	Peso Bruto Seco	6.24	6.03	7.26	6.02	7.11			
5	Umidade	24.05%	24.12%	24.57%	24.26%	24.10%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	29.43%	Limite de Plasticidade:	24.22%	Índice de Plasticidade:	5.21%

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2345-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Cx. de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-91
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	2000.00	Cap.	210	240		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	16.72	20.78		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	80.84	80.80		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	7.51%
Peso da Água		PBS	80.44	80.17		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	92.49%
Passado N° 10 Seca		w	0.63%	1.06%		Silte (0,002- 0,06mm)	0.00%
Amostra Total Seca		w_{med}	0.84%			Argila (<0,002mm)	0.00%

Peneiramento da Amostra Total

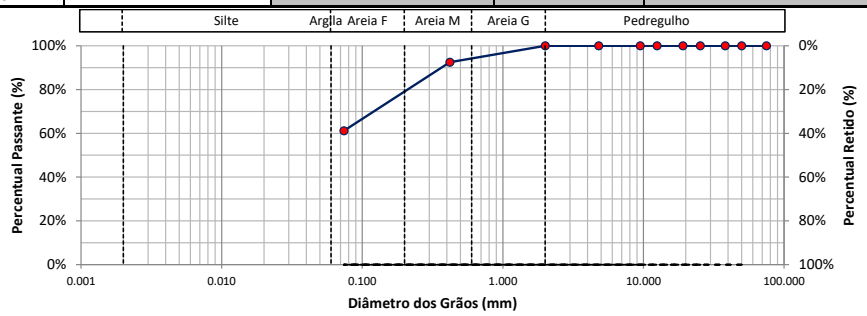
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50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

Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):	120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**	119.00

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	8.94	7.51%	7.51%	92.49%
200	0.074	37.29	31.34%	38.85%	61.15%

Curva Granulométrica



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

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

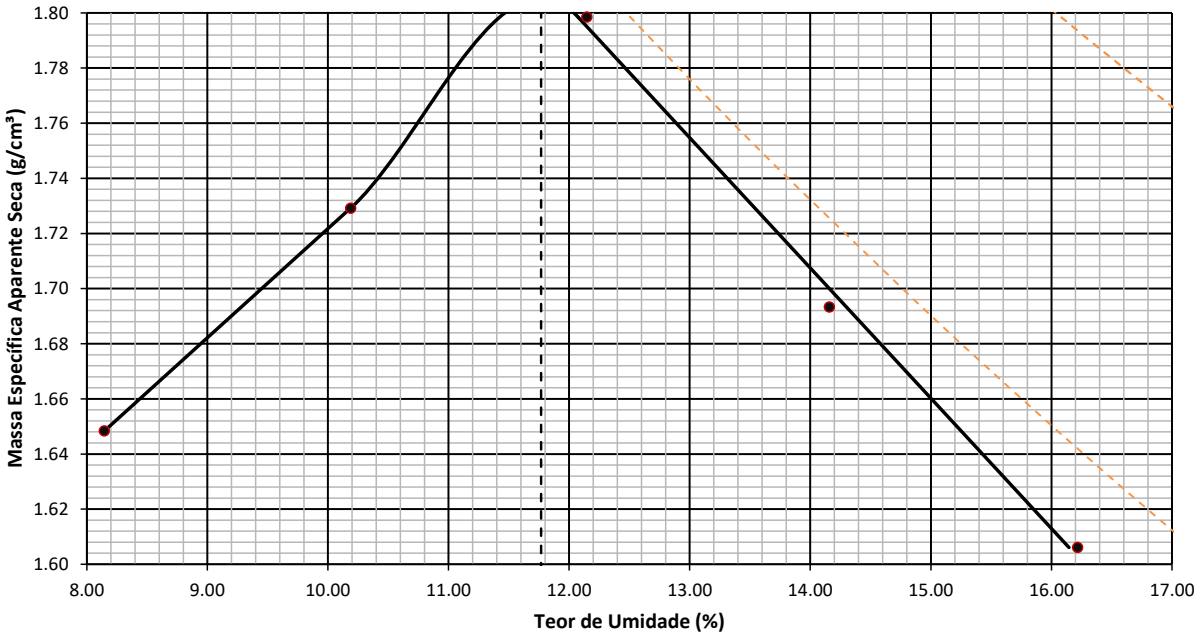
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2350-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Cx. de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-91
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8955.00	8235.00	8333.00	9102.00	8635.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3690.00	3925.00	4173.00	4042.00	3860.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.78	1.91	2.02	1.93	1.87		
Cápsula:	189	15	303	89	22		
Peso da Cápsula (g):	12.41	10.79	11.07	9.41	9.49		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	24.36	21.39	27.32	24.65	37.87		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	23.46	20.41	25.56	22.76	33.91		
Teor de Umidade (%):	8.14	10.19	12.15	14.16	16.22		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	120	115	49	93	9		
Peso do Cilindro (g):	5265.00	4310.00	4160.00	5060.00	4775.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2070.00	2060.00	2069.00	2091.00	2068.00		
Teor de Umidade Médio (%)	8.1	10.2	12.1	14.2	16.2		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.65**	**1.73**	**1.80**	**1.69**	**1.61**		
Índice de Vazios	0.61	0.53	0.47	0.56	0.65		
Porosidade (%)	37.80%	34.75%	32.13%	36.10%	39.39%		
Grau de Saturação (%)	35.52%	50.70%	67.98%	66.40%	66.12%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.805	Umidade Ótima (%):	11.767	Energia:	Normal

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

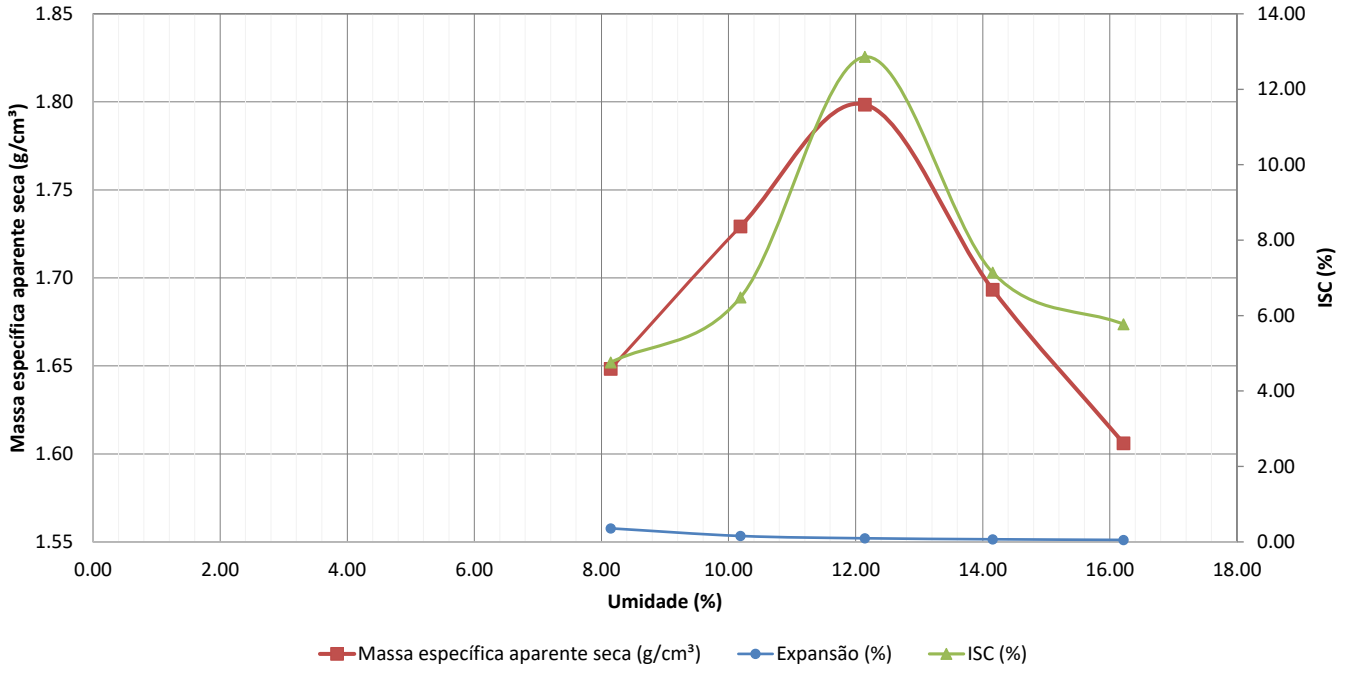
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2350-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Cx. de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-91
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	8.14	1.65	0.36	4.76
2	10.19	1.73	0.16	6.48
3	12.15	1.80	0.10	12.86
4	14.16	1.69	0.07	7.14
5	16.22	1.61	0.05	5.77

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.805
Umidade ótima:
11.767
ISC (%)
12.860

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

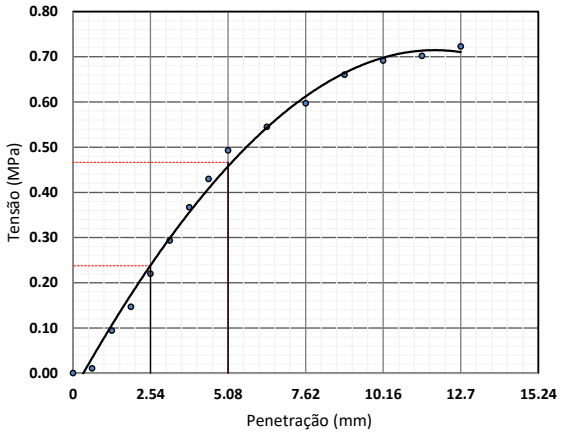
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2350-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Cx. de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-91
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	1.00	0.10	0.01
1.00	1.27	9.00	0.94	0.09
1.50	1.9	14.00	1.47	0.15
2.00	2.54	21.00	2.20	0.22
2.50	3.17	28.00	2.93	0.29
3.00	3.81	35.00	3.67	0.37
3.50	4.44	41.00	4.30	0.43
4.00	5.08	47.00	4.93	0.49
5.00	6.35	52.00	5.45	0.54
6.00	7.62	57.00	5.97	0.60
7.00	8.89	63.00	6.60	0.66
8.00	10.16	66.00	6.92	0.69
9.00	11.43	67.00	7.02	0.70
10.00	12.7	69.00	7.23	0.72



—— Valores Corrigidos

Equação característica

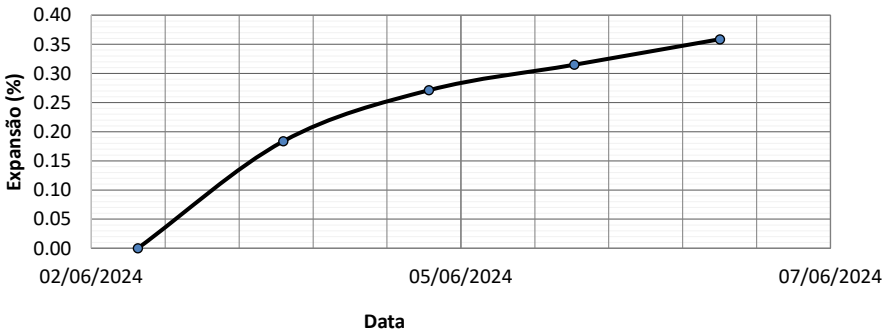
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$

$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.220	0.220	6.90	3.19
5.08	0.493	0.493	10.35	4.76

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	14:38	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	16:13	2.210		0.18
05/06/2024	09:48	2.310		0.27
06/06/2024	13:09	2.360		0.31
07/06/2024	16:48	2.410		0.36



Labotatorista de Solos

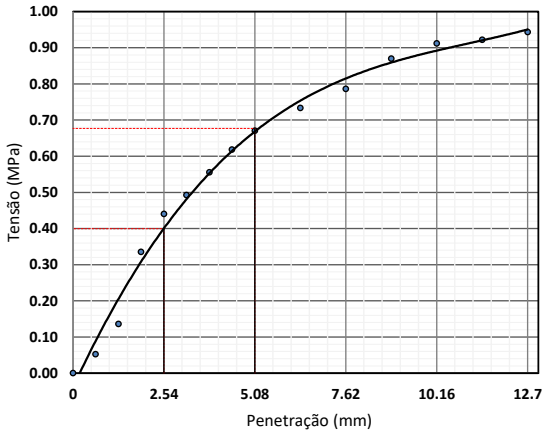
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2350-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Cx. de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-91
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	5.00	0.52	0.05
1.00	1.27	13.00	1.36	0.14
1.50	1.9	32.00	3.35	0.34
2.00	2.54	42.00	4.40	0.44
2.50	3.17	47.00	4.93	0.49
3.00	3.81	53.00	5.55	0.56
3.50	4.44	59.00	6.18	0.62
4.00	5.08	64.00	6.71	0.67
5.00	6.35	70.00	7.34	0.73
6.00	7.62	75.00	7.86	0.79
7.00	8.89	83.00	8.70	0.87
8.00	10.16	87.00	9.12	0.91
9.00	11.43	88.00	9.22	0.92
10.00	12.7	90.00	9.43	0.94

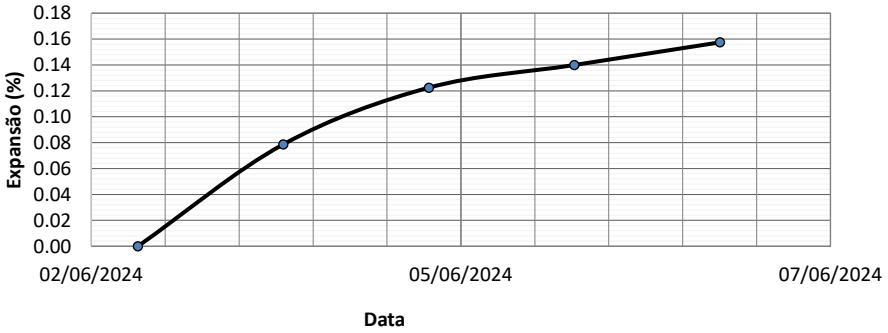


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.440	0.440	6.90	6.38
5.08	0.671	0.671	10.35	6.48

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	14:38	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	16:13	2.090		0.08
05/06/2024	09:48	2.140		0.12
06/06/2024	13:09	2.160		0.14
07/06/2024	16:48	2.180		0.16



Labotatorista de Solos

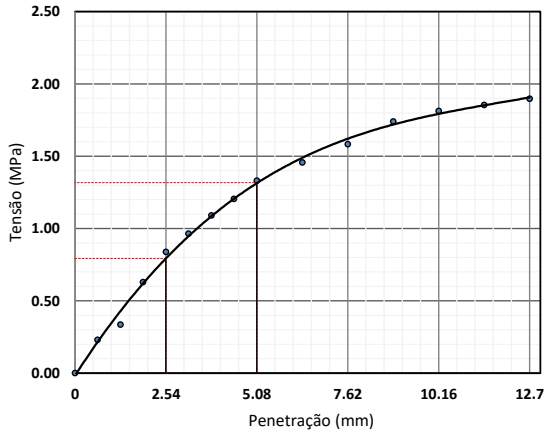
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2350-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Cx. de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-91
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	22.00	2.31	0.23
1.00	1.27	32.00	3.35	0.34
1.50	1.9	60.00	6.29	0.63
2.00	2.54	80.00	8.38	0.84
2.50	3.17	92.00	9.64	0.96
3.00	3.81	104.00	10.90	1.09
3.50	4.44	115.00	12.05	1.21
4.00	5.08	127.00	13.31	1.33
5.00	6.35	139.00	14.57	1.46
6.00	7.62	151.00	15.82	1.58
7.00	8.89	166.00	17.40	1.74
8.00	10.16	173.00	18.13	1.81
9.00	11.43	177.00	18.55	1.85
10.00	12.7	181.00	18.97	1.90



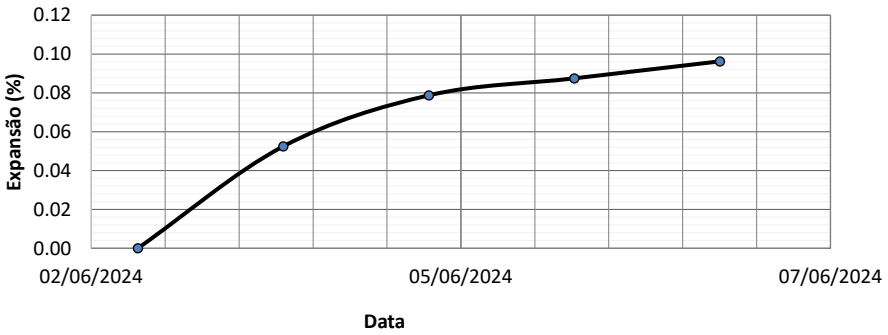
—— Valores Corrigidos

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

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.838	0.838	6.90	12.15
5.08	1.331	1.331	10.35	12.86

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	14:38	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	16:13	2.060		0.05
05/06/2024	09:48	2.090		0.08
06/06/2024	13:09	2.100		0.09
07/06/2024	16:48	2.110		0.10



Labotatorista de Solos

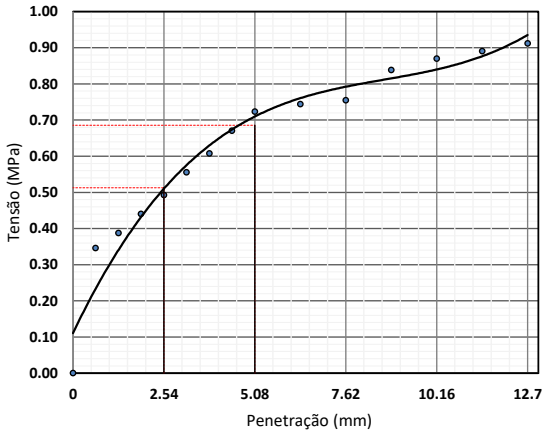
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2350-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Cx. de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-91
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	33.00	3.46	0.35
1.00	1.27	37.00	3.88	0.39
1.50	1.9	42.00	4.40	0.44
2.00	2.54	47.00	4.93	0.49
2.50	3.17	53.00	5.55	0.56
3.00	3.81	58.00	6.08	0.61
3.50	4.44	64.00	6.71	0.67
4.00	5.08	69.00	7.23	0.72
5.00	6.35	71.00	7.44	0.74
6.00	7.62	72.00	7.55	0.75
7.00	8.89	80.00	8.38	0.84
8.00	10.16	83.00	8.70	0.87
9.00	11.43	85.00	8.91	0.89
10.00	12.7	87.00	9.12	0.91

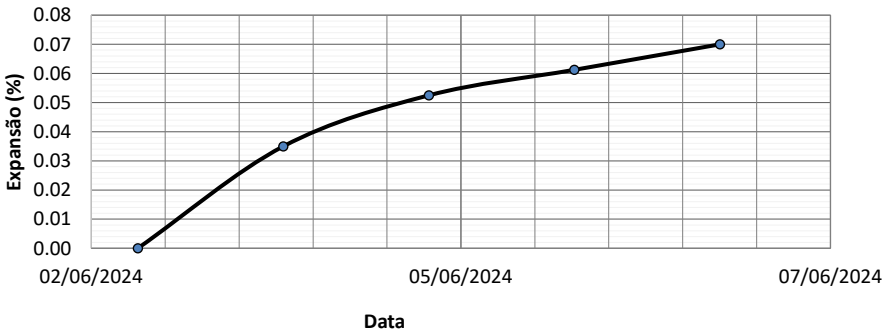


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.493	0.493	6.90	7.14
5.08	0.723	0.723	10.35	6.99

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	14:38	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	16:13	2.040		0.03
05/06/2024	09:48	2.060		0.05
06/06/2024	13:09	2.070		0.06
07/06/2024	16:48	2.080		0.07



Labotatorista de Solos

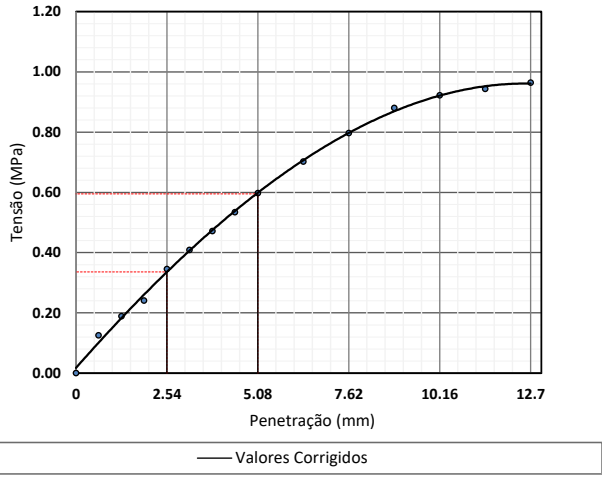
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2350-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Cx. de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-91
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	12.00	1.26	0.13
1.00	1.27	18.00	1.89	0.19
1.50	1.9	23.00	2.41	0.24
2.00	2.54	33.00	3.46	0.35
2.50	3.17	39.00	4.09	0.41
3.00	3.81	45.00	4.72	0.47
3.50	4.44	51.00	5.34	0.53
4.00	5.08	57.00	5.97	0.60
5.00	6.35	67.00	7.02	0.70
6.00	7.62	76.00	7.96	0.80
7.00	8.89	84.00	8.80	0.88
8.00	10.16	88.00	9.22	0.92
9.00	11.43	90.00	9.43	0.94
10.00	12.7	92.00	9.64	0.96

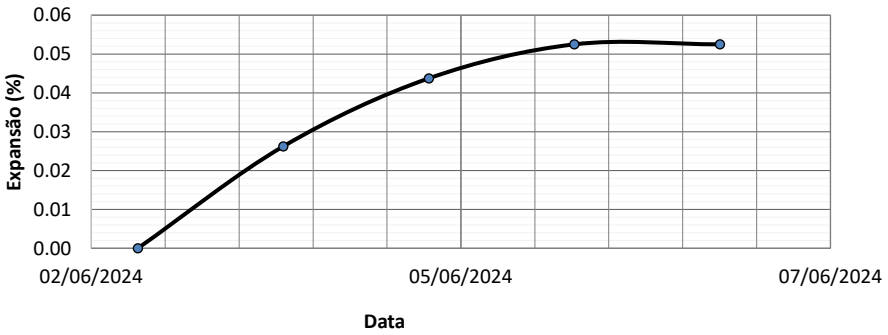


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.346	0.346	6.90	5.01
5.08	0.597	0.597	10.35	5.77

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	14:38	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	16:13	2.030		0.03
05/06/2024	09:48	2.050		0.04
06/06/2024	13:09	2.060		0.05
07/06/2024	16:48	2.060		0.05



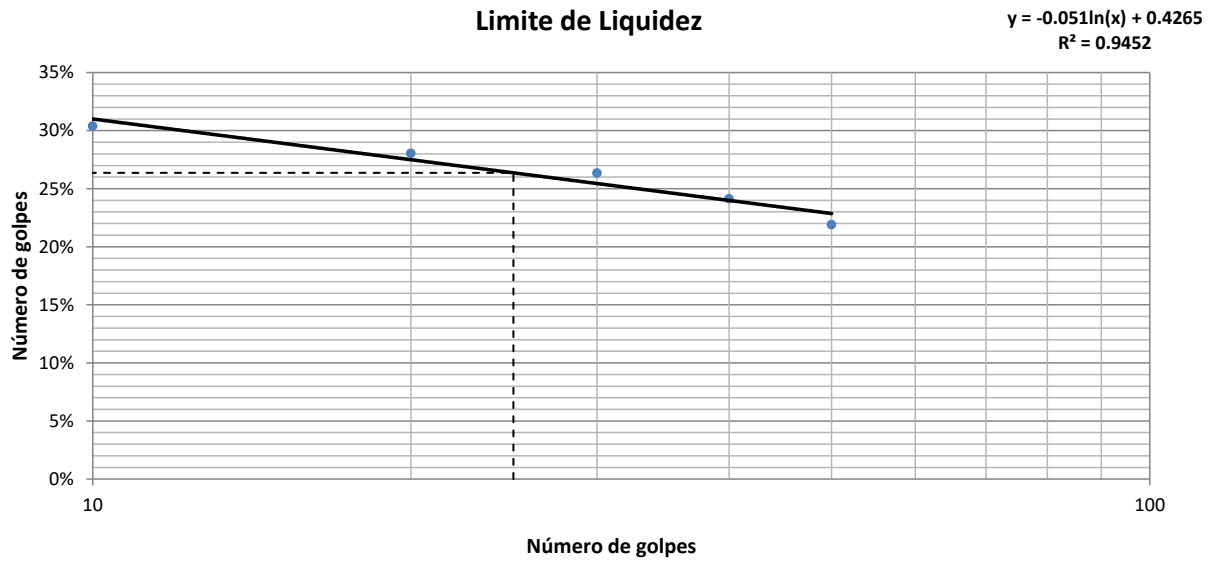
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2350-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Cx. de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-91
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	51	14	16	46	32			
2	Peso da Cápsula	5.70	6.12	6.10	5.70	5.70			
3	Peso Bruto Úmido	12.65	13.20	14.54	14.50	12.99			
4	Peso Bruto Seco	11.03	11.65	12.78	12.79	11.68			
5	Umidade	30.39%	28.03%	26.35%	24.12%	21.91%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	4	76	48	78	58			
2	Peso da Cápsula	3.83	4.33	4.33	4.33	4.33			
3	Peso Bruto Úmido	5.22	6.19	7.93	7.95	6.85			
4	Peso Bruto Seco	4.98	5.86	7.30	7.31	6.40			
5	Umidade	20.87%	21.57%	21.21%	21.48%	21.74%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	26.37%	Limite de Plasticidade:	21.37%	Índice de Plasticidade:	4.99%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2350-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Cx. de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-91
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	2000.00	Cap.	47	38		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	18.09	21.28		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	79.82	66.20		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	3.51%
Peso da Água		PBS	79.37	65.28		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	96.49%
Passado N° 10 Seca		w	0.73%	2.09%		Silte (0,002- 0,06mm)	0.00%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.41%			Argila (<0,002mm)	0.00%

Peneiramento da Amostra Total

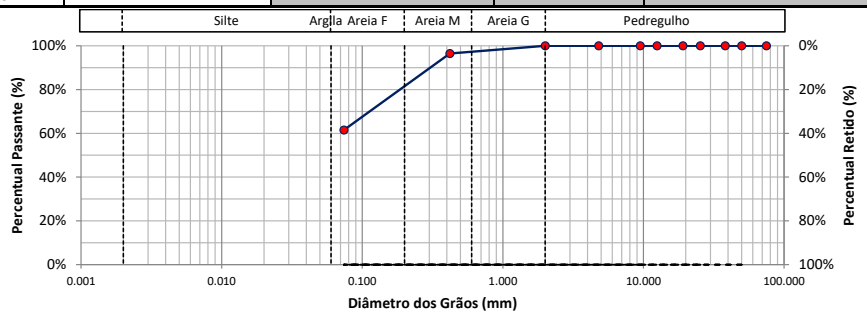
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50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

Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):	120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**	118.33

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	4.15	3.51%	3.51%	96.49%
200	0.074	41.41	35.00%	38.50%	61.50%

Curva Granulométrica



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

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

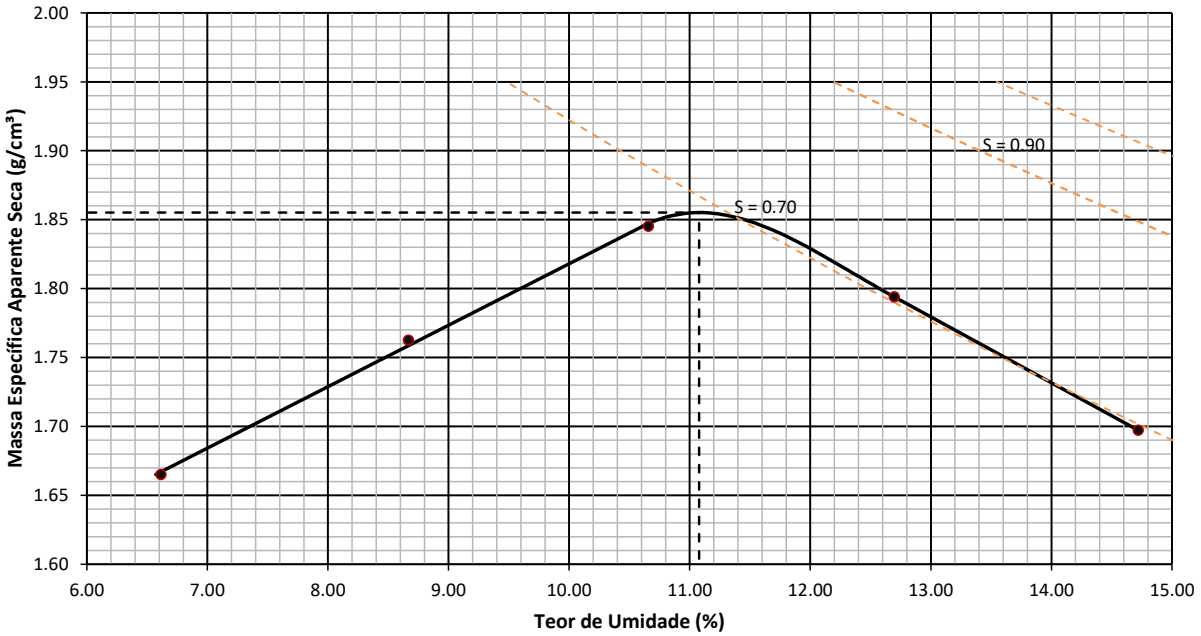
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2355-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Cx. de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-91
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	7777.00	8275.00	9430.00	8473.00	9561.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3737.00	3980.00	4280.00	4183.00	4081.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.78	1.92	2.04	2.02	1.95		
Cápsula:	317	170	122	181	301		
Peso da Cápsula (g):	10.73	10.16	11.10	10.68	11.16		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	38.13	31.85	31.97	35.71	32.28		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	36.43	30.12	29.96	32.89	29.57		
Teor de Umidade (%):	6.61	8.67	10.66	12.70	14.72		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	13	69	150	63	14		
Peso do Cilindro (g):	4040.00	4295.00	5150.00	4290.00	5480.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2105.00	2078.00	2096.00	2069.00	2096.00		
Teor de Umidade Médio (%)	6.6	8.7	10.7	12.7	14.7		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.67**	**1.76**	**1.85**	**1.79**	**1.70**		
Índice de Vazios	0.59	0.50	0.44	0.48	0.56		
Porosidade (%)	37.16%	33.49%	30.37%	32.30%	35.95%		
Grau de Saturação (%)	29.64%	45.62%	64.77%	70.51%	69.49%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.855	Umidade Ótima (%):	11.078	Energia:	Normal

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

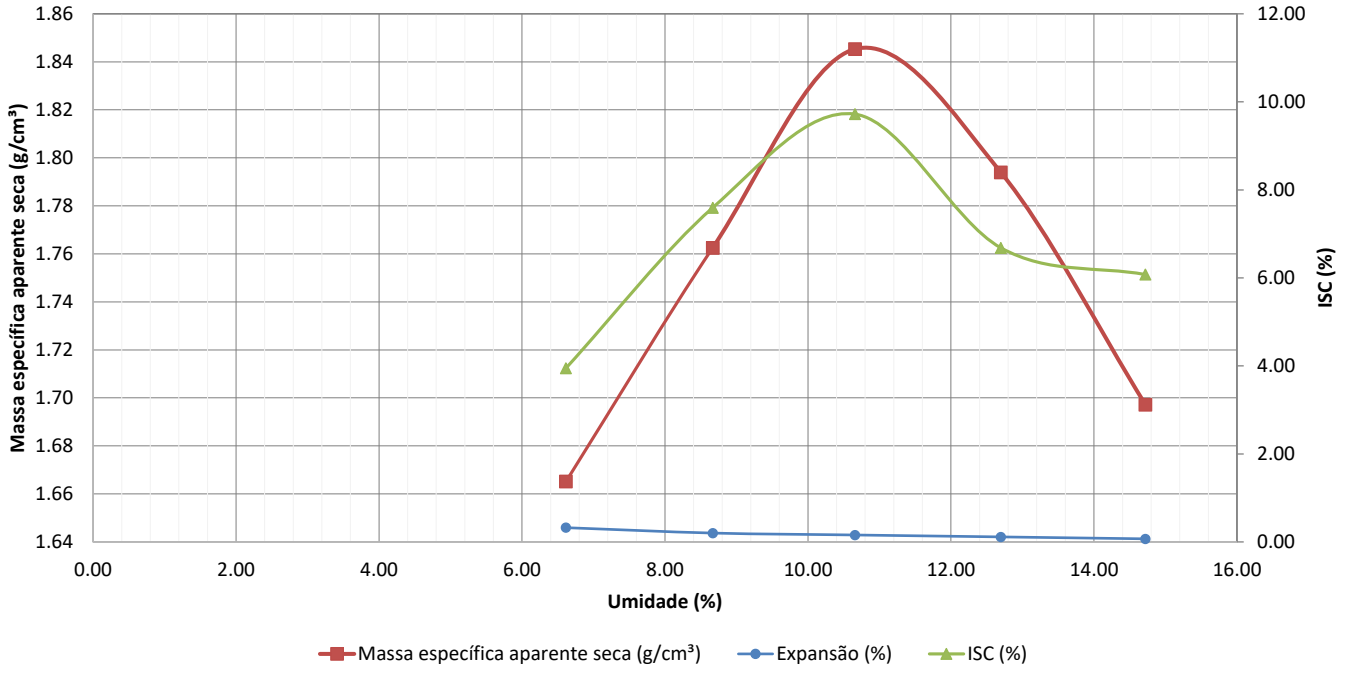
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2355-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Cx. de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-91
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	6.61	1.67	0.32	3.95
2	8.67	1.76	0.20	7.59
3	10.66	1.85	0.16	9.72
4	12.70	1.79	0.11	6.68
5	14.72	1.70	0.07	6.08

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.855
Umidade ótima:
11.078
ISC (%)
9.721

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

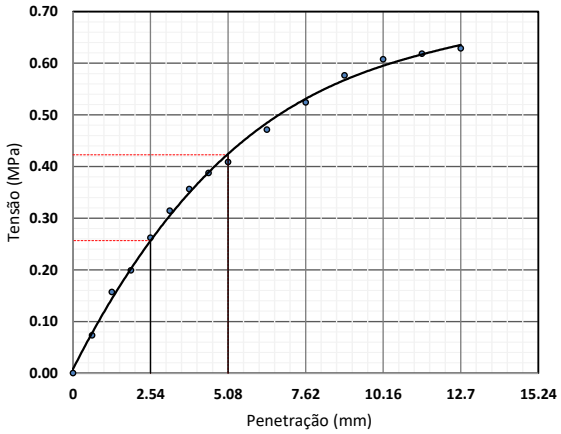
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2355-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Cx. de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-91
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	7.00	0.73	0.07
1.00	1.27	15.00	1.57	0.16
1.50	1.9	19.00	1.99	0.20
2.00	2.54	25.00	2.62	0.26
2.50	3.17	30.00	3.14	0.31
3.00	3.81	34.00	3.56	0.36
3.50	4.44	37.00	3.88	0.39
4.00	5.08	39.00	4.09	0.41
5.00	6.35	45.00	4.72	0.47
6.00	7.62	50.00	5.24	0.52
7.00	8.89	55.00	5.76	0.58
8.00	10.16	58.00	6.08	0.61
9.00	11.43	59.00	6.18	0.62
10.00	12.7	60.00	6.29	0.63



—— Valores Corrigidos

Equação característica

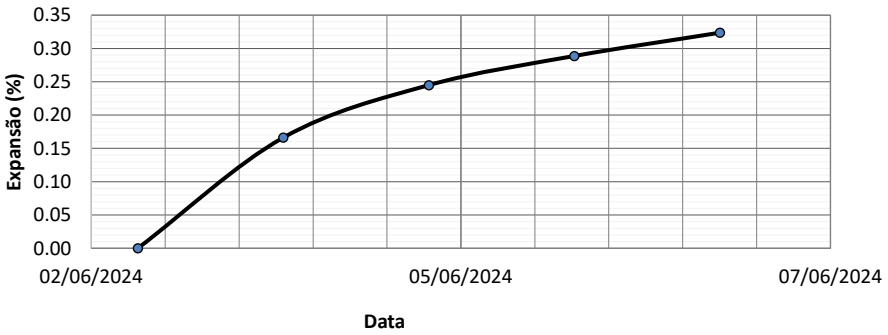
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$

$R^2 = 0{,}9991$

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

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

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	11:42	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	11:53	2.190		0.17
05/06/2024	13:02	2.280		0.24
06/06/2024	09:55	2.330		0.29
07/06/2024	08:23	2.370		0.32



Labotatorista de Solos

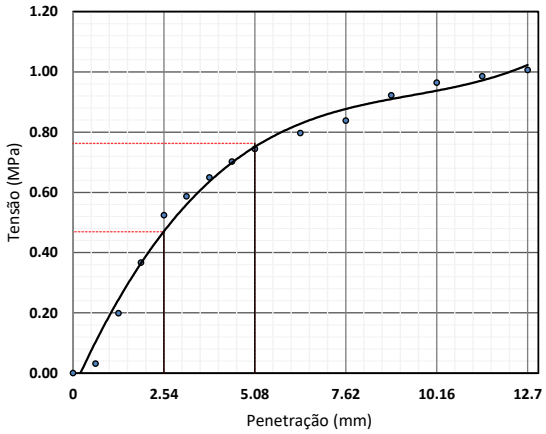
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2355-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Cx. de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-91
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	3.00	0.31	0.03
1.00	1.27	19.00	1.99	0.20
1.50	1.9	35.00	3.67	0.37
2.00	2.54	50.00	5.24	0.52
2.50	3.17	56.00	5.87	0.59
3.00	3.81	62.00	6.50	0.65
3.50	4.44	67.00	7.02	0.70
4.00	5.08	71.00	7.44	0.74
5.00	6.35	76.00	7.96	0.80
6.00	7.62	80.00	8.38	0.84
7.00	8.89	88.00	9.22	0.92
8.00	10.16	92.00	9.64	0.96
9.00	11.43	94.00	9.85	0.99
10.00	12.7	96.00	10.06	1.01



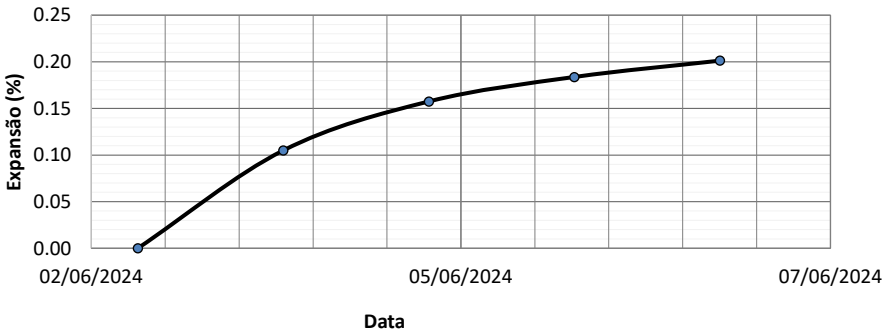
—— Valores Corrigidos

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

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

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

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	11:42	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	11:53	2.120		0.10
05/06/2024	13:02	2.180		0.16
06/06/2024	09:55	2.210		0.18
07/06/2024	08:23	2.230		0.20



Labotatorista de Solos

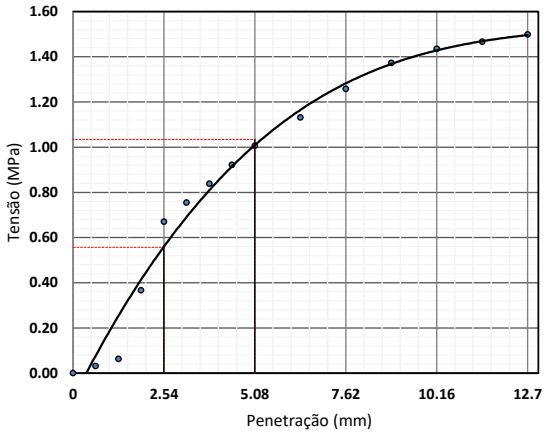
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2355-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Cx. de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-91
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	3.00	0.31	0.03
1.00	1.27	6.00	0.63	0.06
1.50	1.9	35.00	3.67	0.37
2.00	2.54	64.00	6.71	0.67
2.50	3.17	72.00	7.55	0.75
3.00	3.81	80.00	8.38	0.84
3.50	4.44	88.00	9.22	0.92
4.00	5.08	96.00	10.06	1.01
5.00	6.35	108.00	11.32	1.13
6.00	7.62	120.00	12.58	1.26
7.00	8.89	131.00	13.73	1.37
8.00	10.16	137.00	14.36	1.44
9.00	11.43	140.00	14.67	1.47
10.00	12.7	143.00	14.99	1.50

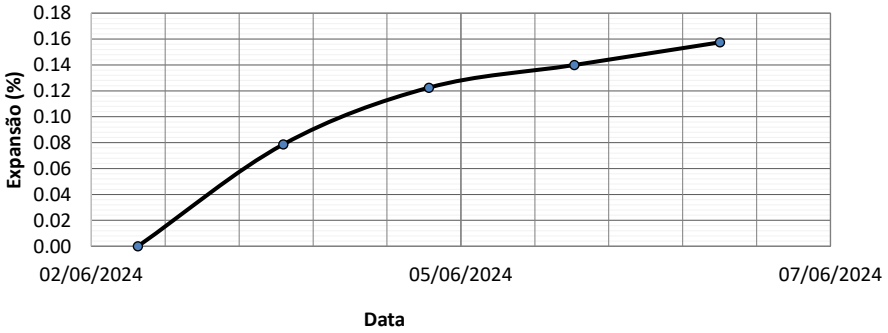


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.671	0.671	6.90	9.72
5.08	1.006	1.006	10.35	9.72

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	11:42	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	11:53	2.090		0.08
05/06/2024	13:02	2.140		0.12
06/06/2024	09:55	2.160		0.14
07/06/2024	08:23	2.180		0.16



Labotatorista de Solos

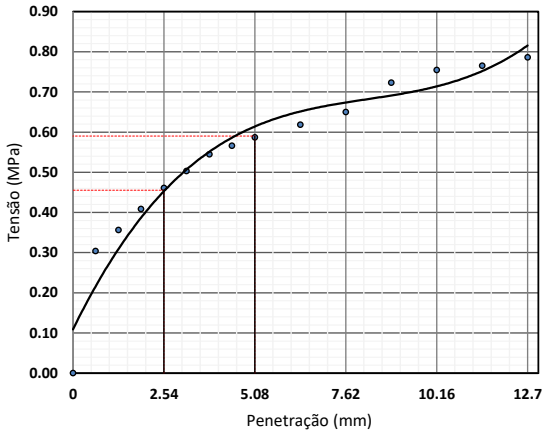
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2355-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Cx. de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-91
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	29.00	3.04	0.30
1.00	1.27	34.00	3.56	0.36
1.50	1.9	39.00	4.09	0.41
2.00	2.54	44.00	4.61	0.46
2.50	3.17	48.00	5.03	0.50
3.00	3.81	52.00	5.45	0.54
3.50	4.44	54.00	5.66	0.57
4.00	5.08	56.00	5.87	0.59
5.00	6.35	59.00	6.18	0.62
6.00	7.62	62.00	6.50	0.65
7.00	8.89	69.00	7.23	0.72
8.00	10.16	72.00	7.55	0.75
9.00	11.43	73.00	7.65	0.77
10.00	12.7	75.00	7.86	0.79

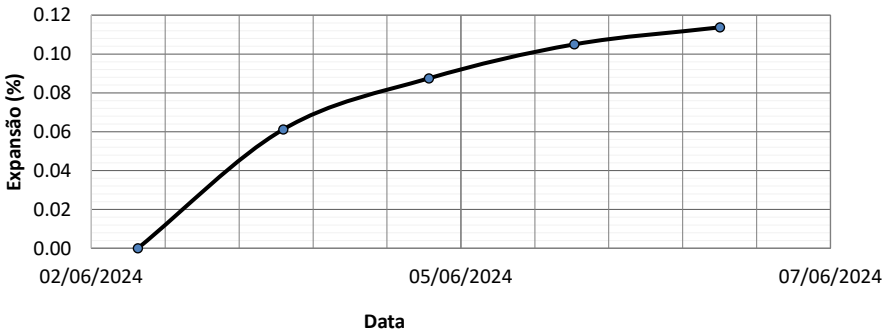


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.461	0.461	6.90	6.68
5.08	0.587	0.587	10.35	5.67

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	11:42	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	11:53	2.070		0.06
05/06/2024	13:02	2.100		0.09
06/06/2024	09:55	2.120		0.10
07/06/2024	08:23	2.130		0.11



Labotatorista de Solos

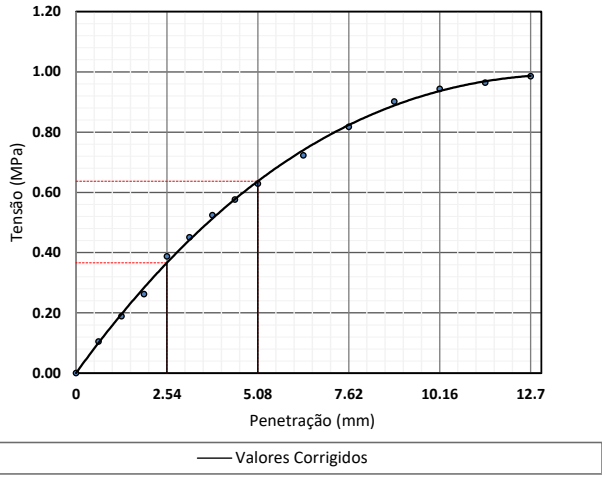
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2355-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Cx. de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-91
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	10.00	1.05	0.10
1.00	1.27	18.00	1.89	0.19
1.50	1.9	25.00	2.62	0.26
2.00	2.54	37.00	3.88	0.39
2.50	3.17	43.00	4.51	0.45
3.00	3.81	50.00	5.24	0.52
3.50	4.44	55.00	5.76	0.58
4.00	5.08	60.00	6.29	0.63
5.00	6.35	69.00	7.23	0.72
6.00	7.62	78.00	8.17	0.82
7.00	8.89	86.00	9.01	0.90
8.00	10.16	90.00	9.43	0.94
9.00	11.43	92.00	9.64	0.96
10.00	12.7	94.00	9.85	0.99

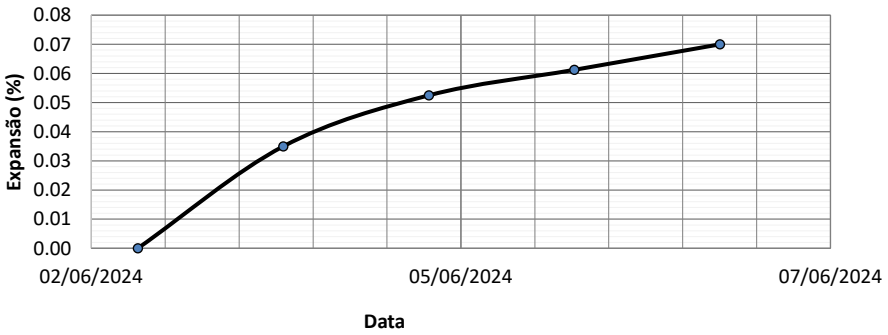


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.388	0.388	6.90	5.62
5.08	0.629	0.629	10.35	6.08

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	11:42	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	11:53	2.040		0.03
05/06/2024	13:02	2.060		0.05
06/06/2024	09:55	2.070		0.06
07/06/2024	08:23	2.080		0.07



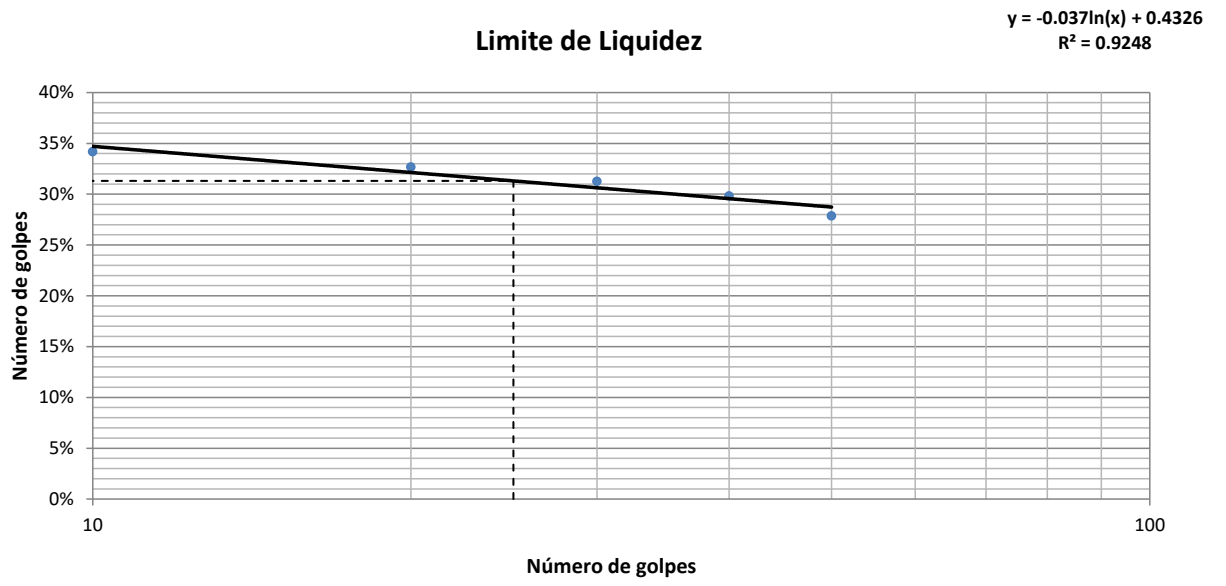
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2355-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Cx. de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-91
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	61	33	49	17	72			
2	Peso da Cápsula	5.70	5.70	5.70	7.51	5.70			
3	Peso Bruto Úmido	14.22	14.27	14.14	12.69	14.56			
4	Peso Bruto Seco	12.05	12.16	12.13	11.50	12.63			
5	Umidade	34.17%	32.66%	31.26%	29.82%	27.85%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	19	50	62	29	51			
2	Peso da Cápsula	3.99	4.33	4.33	4.22	4.33			
3	Peso Bruto Úmido	6.82	7.73	5.67	7.38	7.55			
4	Peso Bruto Seco	6.27	7.06	5.40	6.76	6.91			
5	Umidade	24.12%	24.54%	25.23%	24.41%	24.81%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	31.31%	Limite de Plasticidade:	24.62%	Índice de Plasticidade:	6.68%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2355-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Cx. de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-91
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	2000.00	Cap.	212	19		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	16.41	15.48		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	68.23	69.51		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	4.10%
Peso da Água		PBS	67.25	68.90		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	95.90%
Passado N° 10 Seca		w	1.93%	1.14%		Silte (0,002- 0,06mm)	0.00%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.53%			Argila (<0,002mm)	0.00%

Peneiramento da Amostra Total

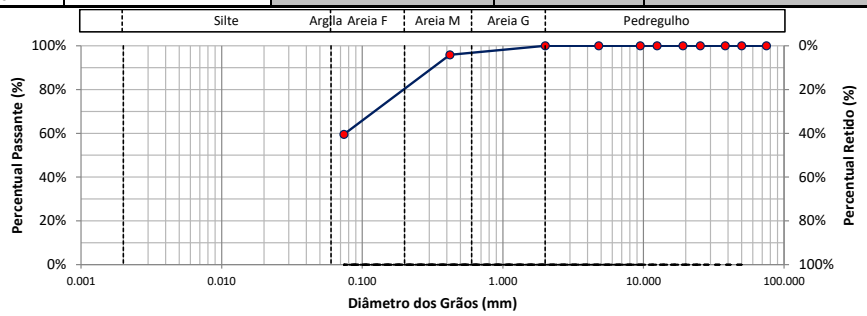
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50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

Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):	120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**	118.19

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	4.85	4.10%	4.10%	95.90%
200	0.074	42.98	36.37%	40.47%	59.53%

Curva Granulométrica



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

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

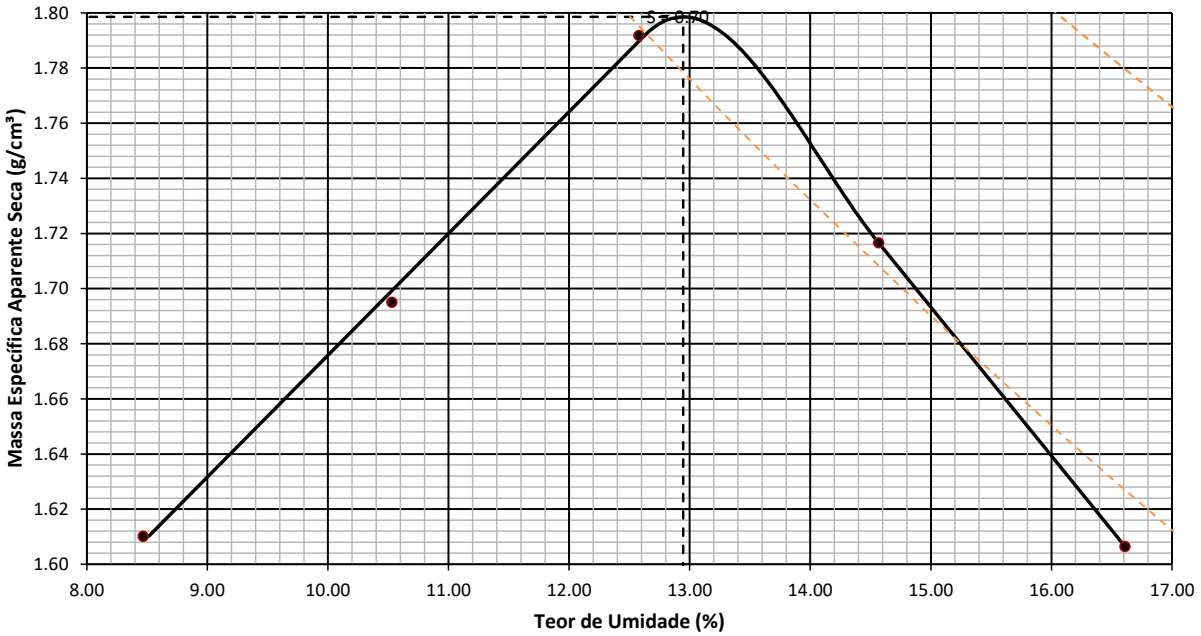
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2360-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Cx. de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-91
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	7954.00	9057.00	9708.00	8379.00	8649.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3589.00	3882.00	4228.00	4069.00	3874.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.75	1.87	2.02	1.97	1.87		
Cápsula:	154	190	165	106	32		
Peso da Cápsula (g):	11.88	10.64	10.92	10.03	9.55		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	22.77	30.48	30.61	30.95	33.56		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	21.92	28.59	28.41	28.29	30.14		
Teor de Umidade (%):	8.47	10.53	12.58	14.57	16.61		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	91	125	14	107	9		
Peso do Cilindro (g):	4365.00	5175.00	5480.00	4310.00	4775.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2055.00	2072.00	2096.00	2069.00	2068.00		
Teor de Umidade Médio (%)	8.5	10.5	12.6	14.6	16.6		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.61**	**1.70**	**1.79**	**1.72**	**1.61**		
Índice de Vazios	0.65	0.56	0.48	0.54	0.65		
Porosidade (%)	39.24%	36.03%	32.39%	35.22%	39.38%		
Grau de Saturação (%)	34.74%	49.53%	69.59%	70.99%	67.76%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.799	Umidade Ótima (%):	12.946	Energia:	Normal

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

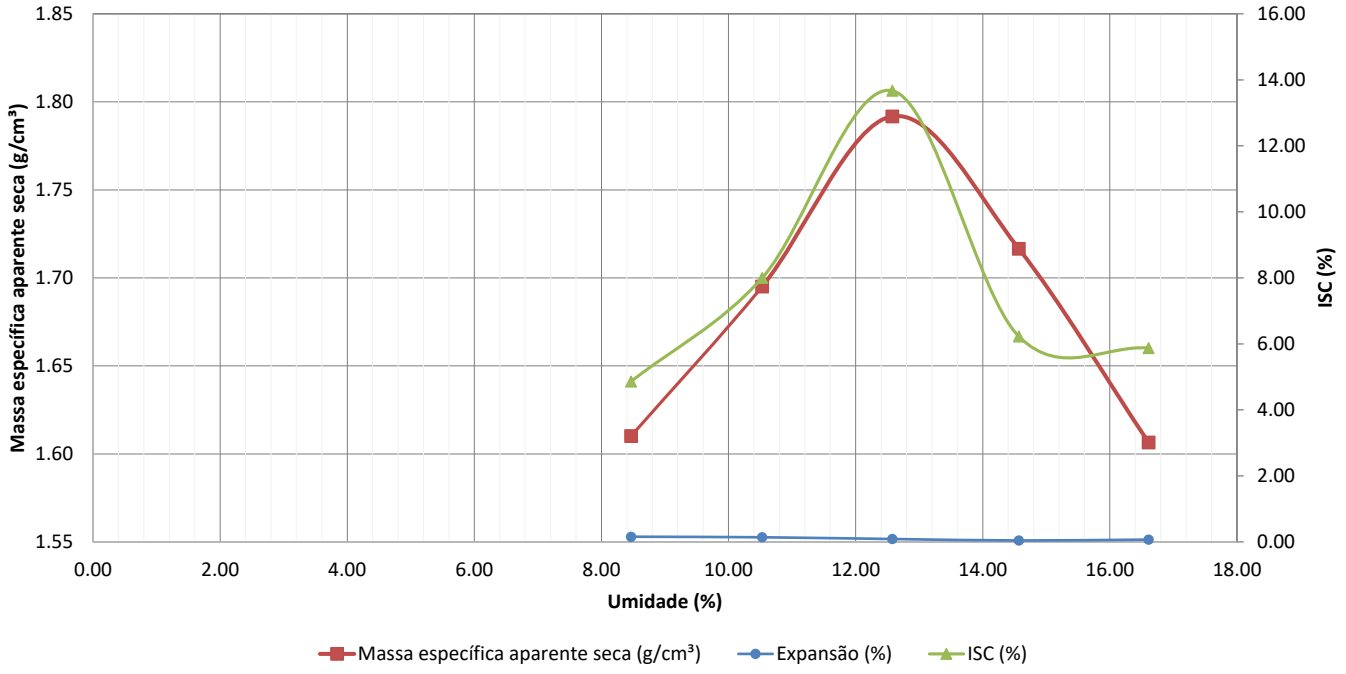
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2360-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Cx. de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-91
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	8.47	1.61	0.16	4.86
2	10.53	1.70	0.14	8.00
3	12.58	1.79	0.09	13.67
4	14.57	1.72	0.04	6.23
5	16.61	1.61	0.07	5.87

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.799
Umidade ótima:
12.946
ISC (%)
13.670

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

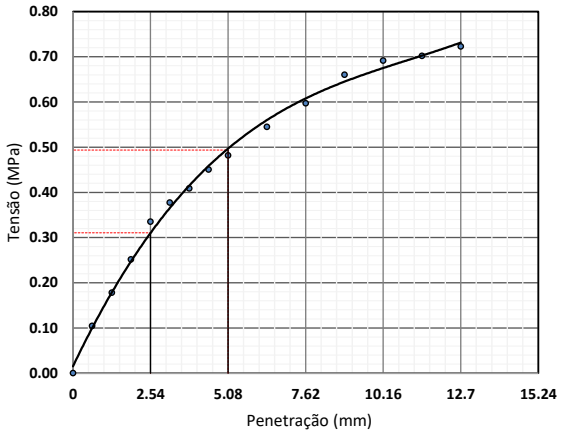
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2360-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Cx. de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-91
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	10.00	1.05	0.10
1.00	1.27	17.00	1.78	0.18
1.50	1.9	24.00	2.52	0.25
2.00	2.54	32.00	3.35	0.34
2.50	3.17	36.00	3.77	0.38
3.00	3.81	39.00	4.09	0.41
3.50	4.44	43.00	4.51	0.45
4.00	5.08	46.00	4.82	0.48
5.00	6.35	52.00	5.45	0.54
6.00	7.62	57.00	5.97	0.60
7.00	8.89	63.00	6.60	0.66
8.00	10.16	66.00	6.92	0.69
9.00	11.43	67.00	7.02	0.70
10.00	12.7	69.00	7.23	0.72



—— Valores Corrigidos

Equação característica

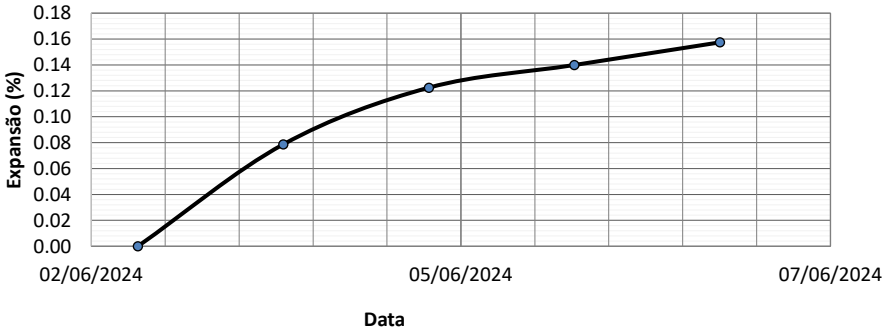
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$

$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.335	0.335	6.90	4.86
5.08	0.482	0.482	10.35	4.66

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	16:32	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	08:36	2.090		0.08
05/06/2024	08:04	2.140		0.12
06/06/2024	08:27	2.160		0.14
07/06/2024	14:20	2.180		0.16



Labotatorista de Solos

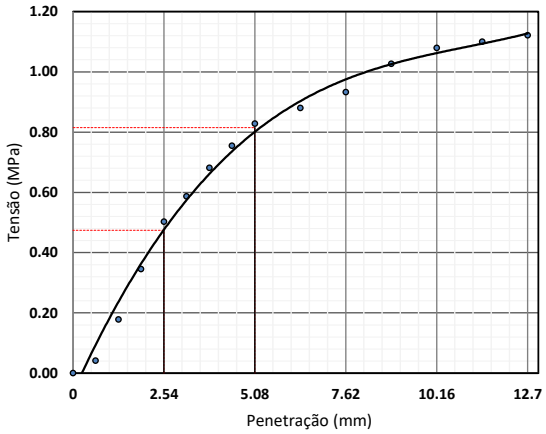
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2360-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Cx. de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-91
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	4.00	0.42	0.04
1.00	1.27	17.00	1.78	0.18
1.50	1.9	33.00	3.46	0.35
2.00	2.54	48.00	5.03	0.50
2.50	3.17	56.00	5.87	0.59
3.00	3.81	65.00	6.81	0.68
3.50	4.44	72.00	7.55	0.75
4.00	5.08	79.00	8.28	0.83
5.00	6.35	84.00	8.80	0.88
6.00	7.62	89.00	9.33	0.93
7.00	8.89	98.00	10.27	1.03
8.00	10.16	103.00	10.79	1.08
9.00	11.43	105.00	11.00	1.10
10.00	12.7	107.00	11.21	1.12

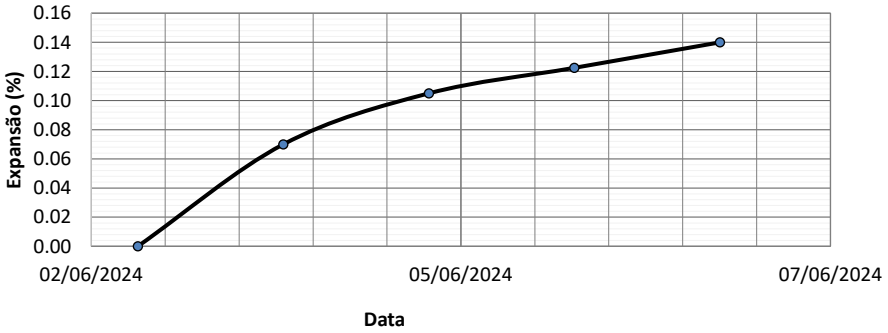


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.503	0.503	6.90	7.29
5.08	0.828	0.828	10.35	8.00

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	16:32	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	08:36	2.080		0.07
05/06/2024	08:04	2.120		0.10
06/06/2024	08:27	2.140		0.12
07/06/2024	14:20	2.160		0.14



Labotatorista de Solos

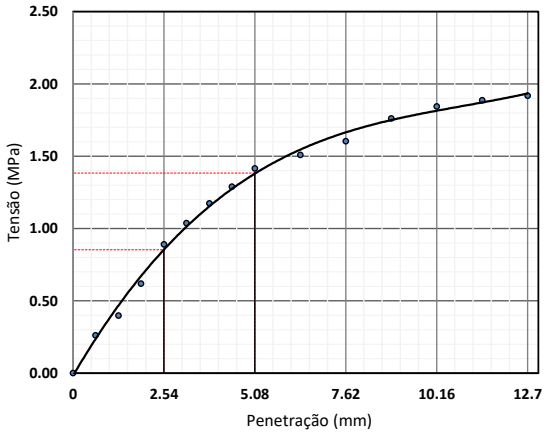
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2360-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Cx. de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-91
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	25.00	2.62	0.26
1.00	1.27	38.00	3.98	0.40
1.50	1.9	59.00	6.18	0.62
2.00	2.54	85.00	8.91	0.89
2.50	3.17	99.00	10.38	1.04
3.00	3.81	112.00	11.74	1.17
3.50	4.44	123.00	12.89	1.29
4.00	5.08	135.00	14.15	1.41
5.00	6.35	144.00	15.09	1.51
6.00	7.62	153.00	16.03	1.60
7.00	8.89	168.00	17.61	1.76
8.00	10.16	176.00	18.44	1.84
9.00	11.43	180.00	18.86	1.89
10.00	12.7	183.00	19.18	1.92



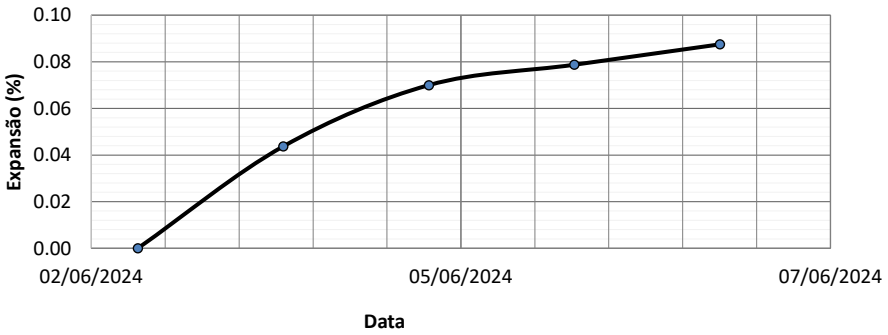
—— Valores Corrigidos

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

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.891	0.891	6.90	12.91
5.08	1.415	1.415	10.35	13.67

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	16:32	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	08:36	2.050		0.04
05/06/2024	08:04	2.080		0.07
06/06/2024	08:27	2.090		0.08
07/06/2024	14:20	2.100		0.09



Labotatorista de Solos

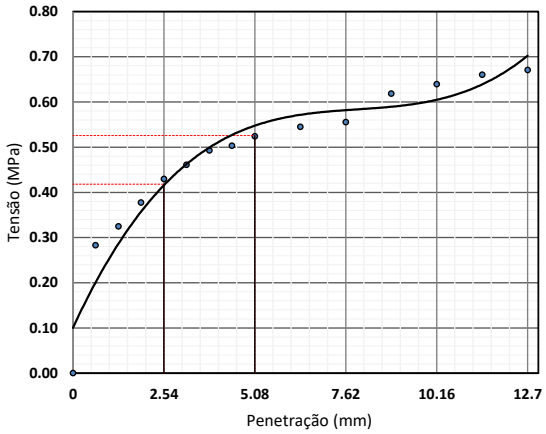
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2360-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Cx. de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-91
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	27.00	2.83	0.28
1.00	1.27	31.00	3.25	0.32
1.50	1.9	36.00	3.77	0.38
2.00	2.54	41.00	4.30	0.43
2.50	3.17	44.00	4.61	0.46
3.00	3.81	47.00	4.93	0.49
3.50	4.44	48.00	5.03	0.50
4.00	5.08	50.00	5.24	0.52
5.00	6.35	52.00	5.45	0.54
6.00	7.62	53.00	5.55	0.56
7.00	8.89	59.00	6.18	0.62
8.00	10.16	61.00	6.39	0.64
9.00	11.43	63.00	6.60	0.66
10.00	12.7	64.00	6.71	0.67

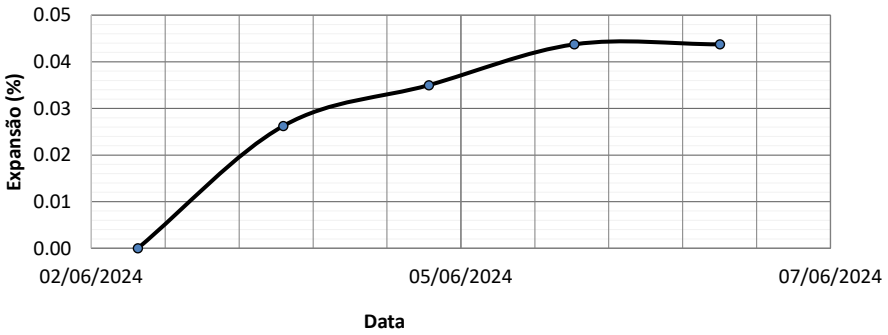


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.430	0.430	6.90	6.23
5.08	0.524	0.524	10.35	5.06

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	16:32	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	08:36	2.030		0.03
05/06/2024	08:04	2.040		0.03
06/06/2024	08:27	2.050		0.04
07/06/2024	14:20	2.050		0.04



Labotatorista de Solos

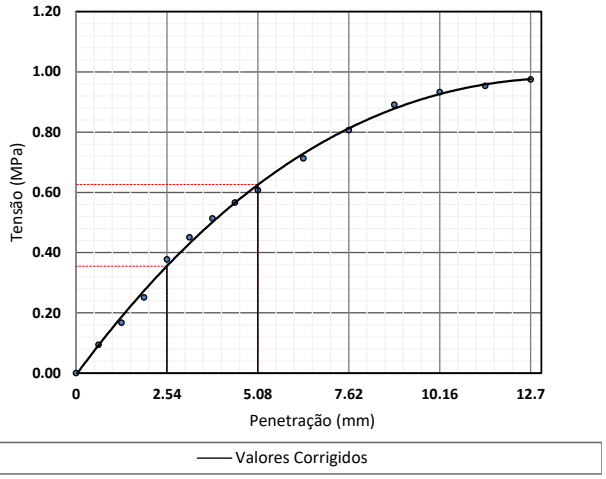
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2360-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Cx. de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-91
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	9.00	0.94	0.09
1.00	1.27	16.00	1.68	0.17
1.50	1.9	24.00	2.52	0.25
2.00	2.54	36.00	3.77	0.38
2.50	3.17	43.00	4.51	0.45
3.00	3.81	49.00	5.14	0.51
3.50	4.44	54.00	5.66	0.57
4.00	5.08	58.00	6.08	0.61
5.00	6.35	68.00	7.13	0.71
6.00	7.62	77.00	8.07	0.81
7.00	8.89	85.00	8.91	0.89
8.00	10.16	89.00	9.33	0.93
9.00	11.43	91.00	9.54	0.95
10.00	12.7	93.00	9.75	0.97

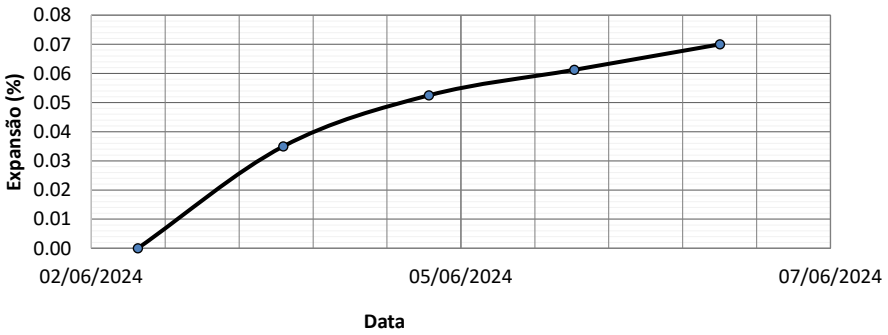


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.377	0.377	6.90	5.47
5.08	0.608	0.608	10.35	5.87

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	16:32	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	08:36	2.040		0.03
05/06/2024	08:04	2.060		0.05
06/06/2024	08:27	2.070		0.06
07/06/2024	14:20	2.080		0.07



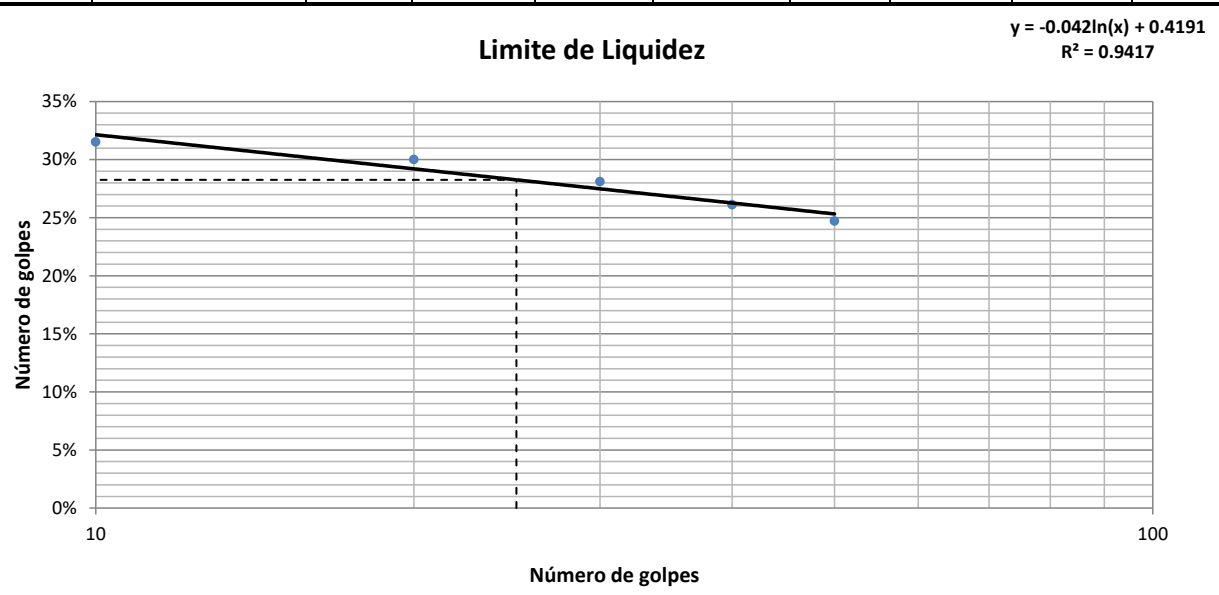
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2360-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Cx. de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-91
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	76	19	68	37	67			
2	Peso da Cápsula	5.70	7.07	5.70	5.70	5.70			
3	Peso Bruto Úmido	14.42	13.83	14.18	13.38	14.03			
4	Peso Bruto Seco	12.33	12.27	12.32	11.79	12.38			
5	Umidade	31.52%	30.00%	28.10%	26.11%	24.70%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	64	30	39	12	3			
2	Peso da Cápsula	4.33	4.33	4.33	4.04	3.86			
3	Peso Bruto Úmido	6.94	6.36	8.03	6.31	5.18			
4	Peso Bruto Seco	6.44	5.97	7.31	5.87	4.92			
5	Umidade	23.70%	23.78%	24.16%	24.04%	24.53%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	28.26%	Limite de Plasticidade:	24.04%	Índice de Plasticidade:	4.22%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2360-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Cx. de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-91
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	2000.00	Cap.	46	142		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	21.88	16.16		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	69.32	79.85		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	4.18%
Peso da Água		PBS	68.33	78.96		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	95.82%
Passado N° 10 Seca		w	2.13%	1.42%		Silte (0,002- 0,06mm)	0.00%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.77%			Argila (<0,002mm)	0.00%

Peneiramento da Amostra Total

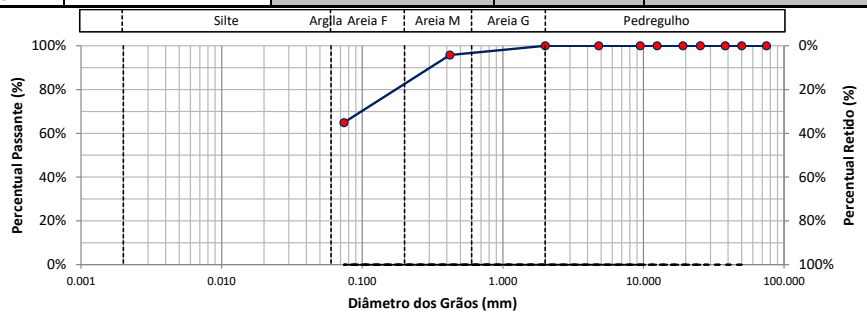
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50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

Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):	120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**	117.91

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	4.93	4.18%	4.18%	95.82%
200	0.074	36.44	30.91%	35.09%	64.91%

Curva Granulométrica



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

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

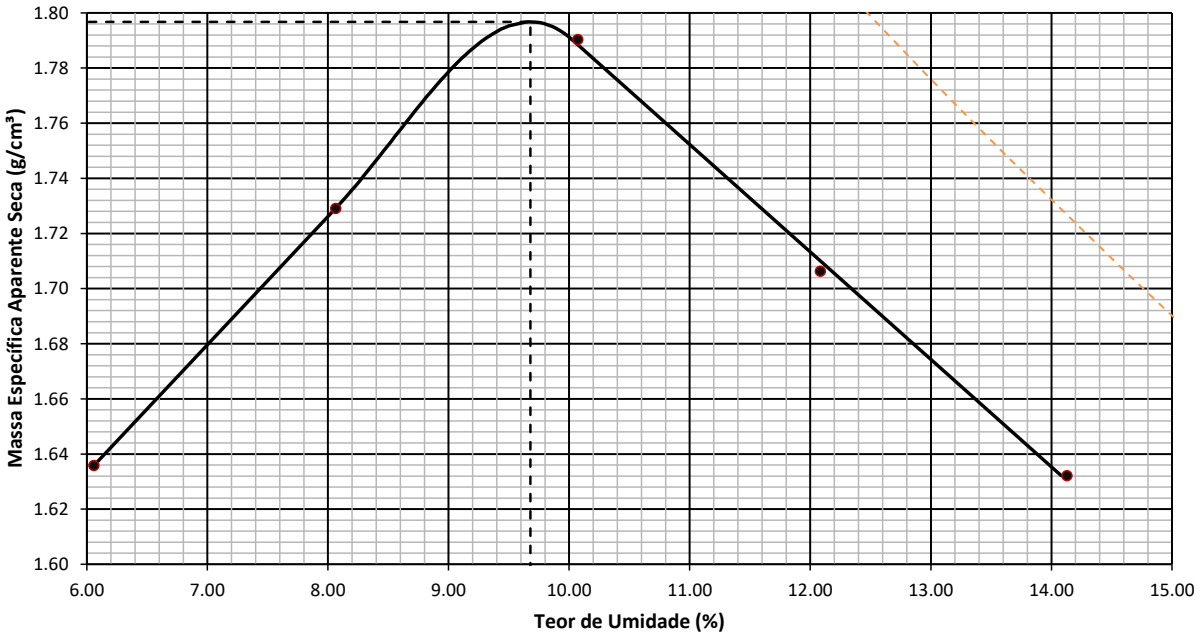
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2365-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Cx. de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-91
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	7899.00	8136.00	8395.00	8212.00	8134.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3574.00	3866.00	4095.00	3957.00	3854.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.73	1.87	1.97	1.91	1.86		
Cápsula:	104	55	134	311	158		
Peso da Cápsula (g):	11.88	11.04	11.01	11.19	9.74		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	30.26	26.72	36.80	33.36	36.88		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	29.21	25.55	34.44	30.97	33.52		
Teor de Umidade (%):	6.06	8.06	10.07	12.08	14.13		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	28	127	122	90	121		
Peso do Cilindro (g):	4325.00	4270.00	4300.00	4255.00	4280.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2060.00	2069.00	2078.00	2069.00	2069.00		
Teor de Umidade Médio (%)	6.1	8.1	10.1	12.1	14.1		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.64**	**1.73**	**1.79**	**1.71**	**1.63**		
Índice de Vazios	0.62	0.53	0.48	0.55	0.62		
Porosidade (%)	38.27%	34.75%	32.44%	35.61%	38.41%		
Grau de Saturação (%)	25.90%	40.12%	55.59%	57.90%	60.04%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.797	Umidade Ótima (%):	9.679	Energia:	Normal

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

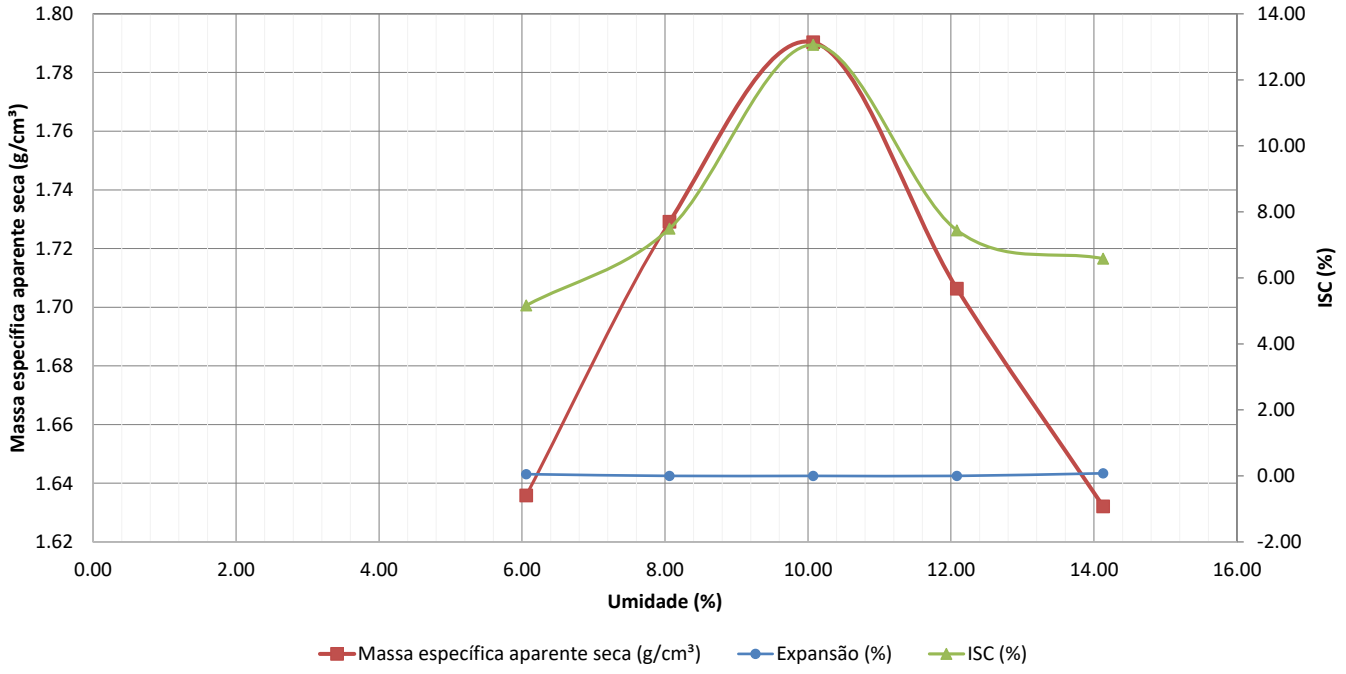
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2365-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Cx. de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-91
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	6.06	1.64	0.05	5.16
2	8.06	1.73	0.00	7.49
3	10.07	1.79	0.00	13.06
4	12.08	1.71	0.00	7.44
5	14.13	1.63	0.08	6.58

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.797
Umidade ótima:
9.679
ISC (%)
13.062

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

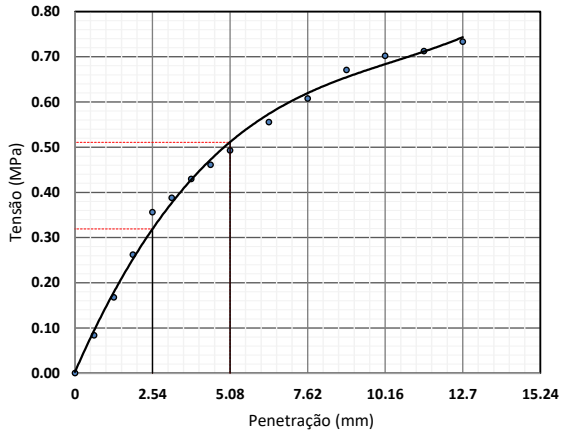
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2365-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Cx. de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-91
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	8.00	0.84	0.08
1.00	1.27	16.00	1.68	0.17
1.50	1.9	25.00	2.62	0.26
2.00	2.54	34.00	3.56	0.36
2.50	3.17	37.00	3.88	0.39
3.00	3.81	41.00	4.30	0.43
3.50	4.44	44.00	4.61	0.46
4.00	5.08	47.00	4.93	0.49
5.00	6.35	53.00	5.55	0.56
6.00	7.62	58.00	6.08	0.61
7.00	8.89	64.00	6.71	0.67
8.00	10.16	67.00	7.02	0.70
9.00	11.43	68.00	7.13	0.71
10.00	12.7	70.00	7.34	0.73



—— Valores Corrigidos

Equação característica

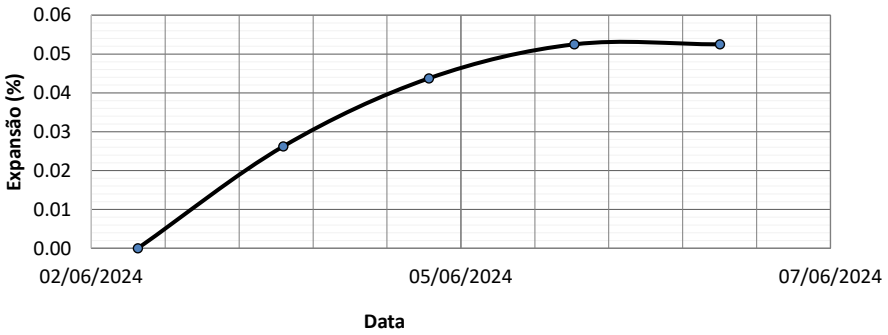
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$

$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.356	0.356	6.90	5.16
5.08	0.493	0.493	10.35	4.76

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	10:21	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	11:18	2.030		0.03
05/06/2024	10:59	2.050		0.04
06/06/2024	13:57	2.060		0.05
07/06/2024	11:59	2.060		0.05



Labotatorista de Solos

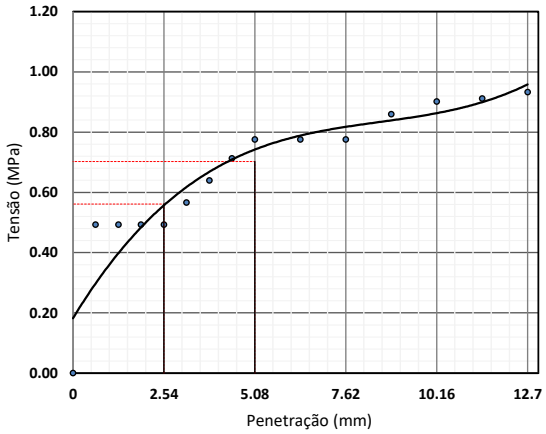
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2365-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Cx. de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-91
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	47.00	4.93	0.49
1.00	1.27	47.00	4.93	0.49
1.50	1.9	47.00	4.93	0.49
2.00	2.54	47.00	4.93	0.49
2.50	3.17	54.00	5.66	0.57
3.00	3.81	61.00	6.39	0.64
3.50	4.44	68.00	7.13	0.71
4.00	5.08	74.00	7.76	0.78
5.00	6.35	74.00	7.76	0.78
6.00	7.62	74.00	7.76	0.78
7.00	8.89	82.00	8.59	0.86
8.00	10.16	86.00	9.01	0.90
9.00	11.43	87.00	9.12	0.91
10.00	12.7	89.00	9.33	0.93



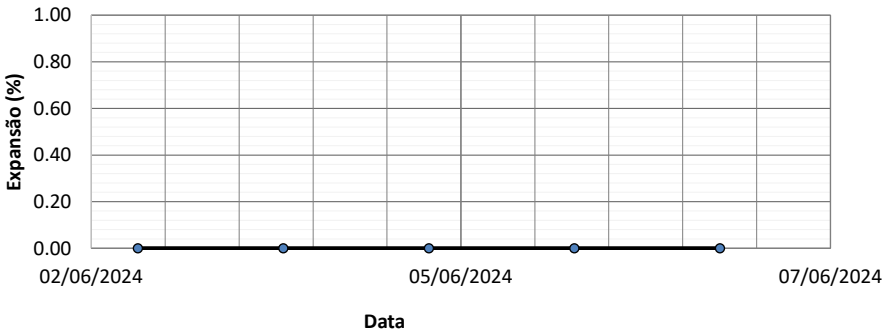
—— Valores Corrigidos

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

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.493	0.493	6.90	7.14
5.08	0.776	0.776	10.35	7.49

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	10:21	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	11:18	2.000		0.00
05/06/2024	10:59	2.000		0.00
06/06/2024	13:57	2.000		0.00
07/06/2024	11:59	2.000		0.00



Labotatorista de Solos

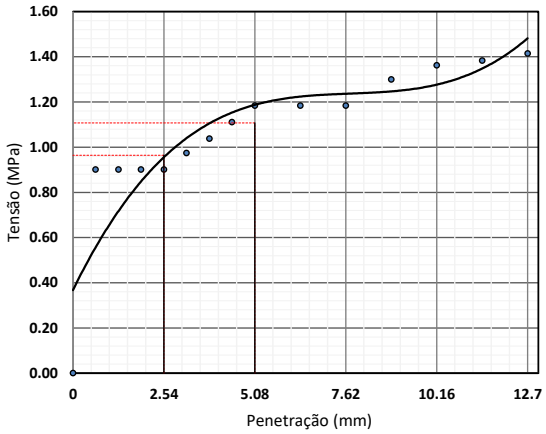
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2365-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Cx. de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-91
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	86.00	9.01	0.90
1.00	1.27	86.00	9.01	0.90
1.50	1.9	86.00	9.01	0.90
2.00	2.54	86.00	9.01	0.90
2.50	3.17	93.00	9.75	0.97
3.00	3.81	99.00	10.38	1.04
3.50	4.44	106.00	11.11	1.11
4.00	5.08	113.00	11.84	1.18
5.00	6.35	113.00	11.84	1.18
6.00	7.62	113.00	11.84	1.18
7.00	8.89	124.00	13.00	1.30
8.00	10.16	130.00	13.62	1.36
9.00	11.43	132.00	13.83	1.38
10.00	12.7	135.00	14.15	1.41

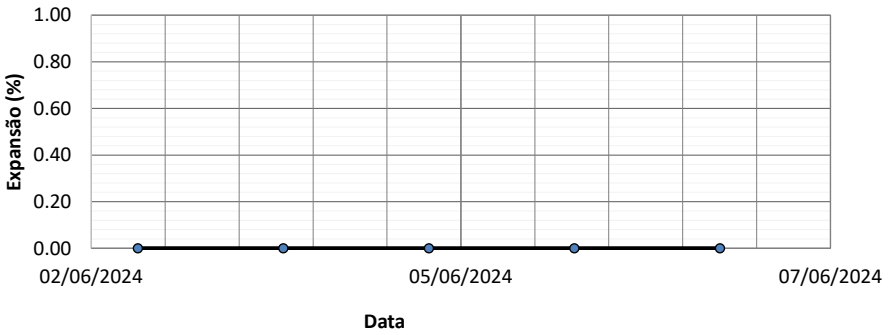


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.901	0.901	6.90	13.06
5.08	1.184	1.184	10.35	11.44

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	10:21	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	11:18	2.000		0.00
05/06/2024	10:59	2.000		0.00
06/06/2024	13:57	2.000		0.00
07/06/2024	11:59	2.000		0.00



Labotatorista de Solos

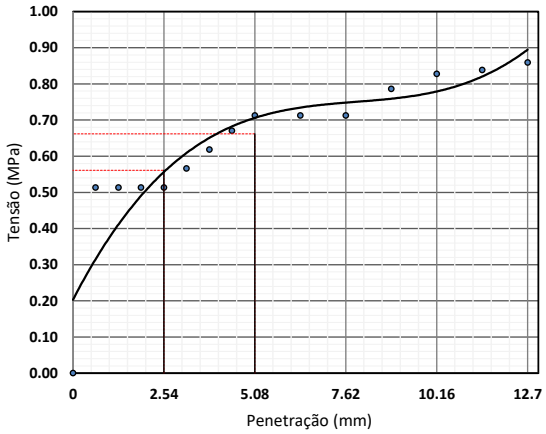
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2365-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Cx. de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-91
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	49.00	5.14	0.51
1.00	1.27	49.00	5.14	0.51
1.50	1.9	49.00	5.14	0.51
2.00	2.54	49.00	5.14	0.51
2.50	3.17	54.00	5.66	0.57
3.00	3.81	59.00	6.18	0.62
3.50	4.44	64.00	6.71	0.67
4.00	5.08	68.00	7.13	0.71
5.00	6.35	68.00	7.13	0.71
6.00	7.62	68.00	7.13	0.71
7.00	8.89	75.00	7.86	0.79
8.00	10.16	79.00	8.28	0.83
9.00	11.43	80.00	8.38	0.84
10.00	12.7	82.00	8.59	0.86

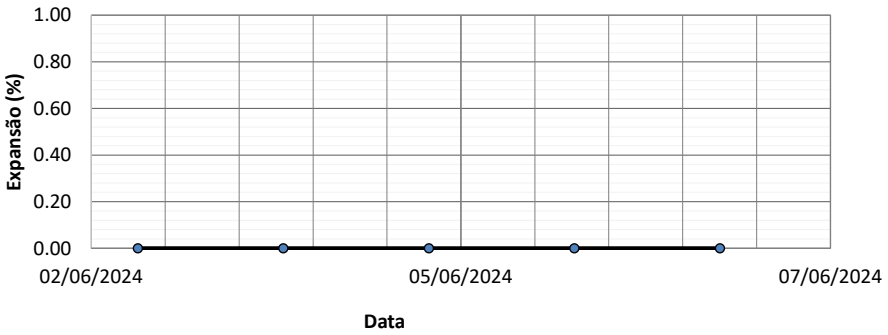


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.514	0.514	6.90	7.44
5.08	0.713	0.713	10.35	6.89

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	10:21	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	11:18	2.000		0.00
05/06/2024	10:59	2.000		0.00
06/06/2024	13:57	2.000		0.00
07/06/2024	11:59	2.000		0.00



Labotatorista de Solos

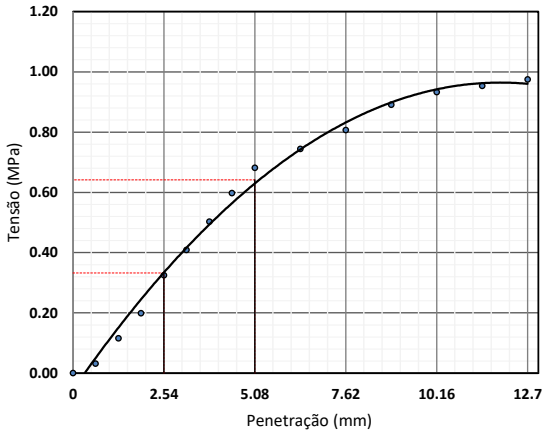
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2365-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Cx. de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-91
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	3.00	0.31	0.03
1.00	1.27	11.00	1.15	0.12
1.50	1.9	19.00	1.99	0.20
2.00	2.54	31.00	3.25	0.32
2.50	3.17	39.00	4.09	0.41
3.00	3.81	48.00	5.03	0.50
3.50	4.44	57.00	5.97	0.60
4.00	5.08	65.00	6.81	0.68
5.00	6.35	71.00	7.44	0.74
6.00	7.62	77.00	8.07	0.81
7.00	8.89	85.00	8.91	0.89
8.00	10.16	89.00	9.33	0.93
9.00	11.43	91.00	9.54	0.95
10.00	12.7	93.00	9.75	0.97



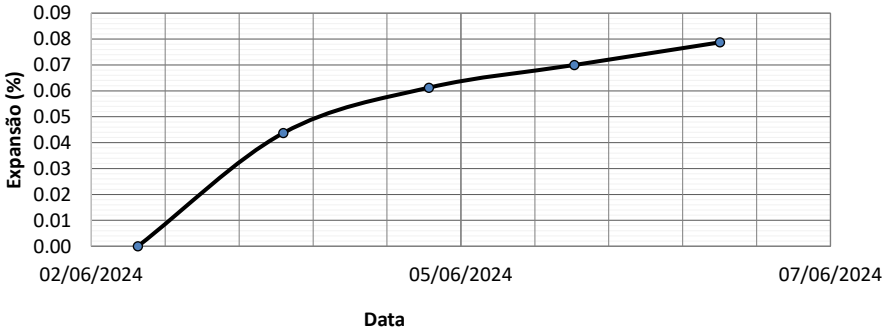
—— Valores Corrigidos

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

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.325	0.325	6.90	4.71
5.08	0.681	0.681	10.35	6.58

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	10:21	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	11:18	2.050		0.04
05/06/2024	10:59	2.070		0.06
06/06/2024	13:57	2.080		0.07
07/06/2024	11:59	2.090		0.08



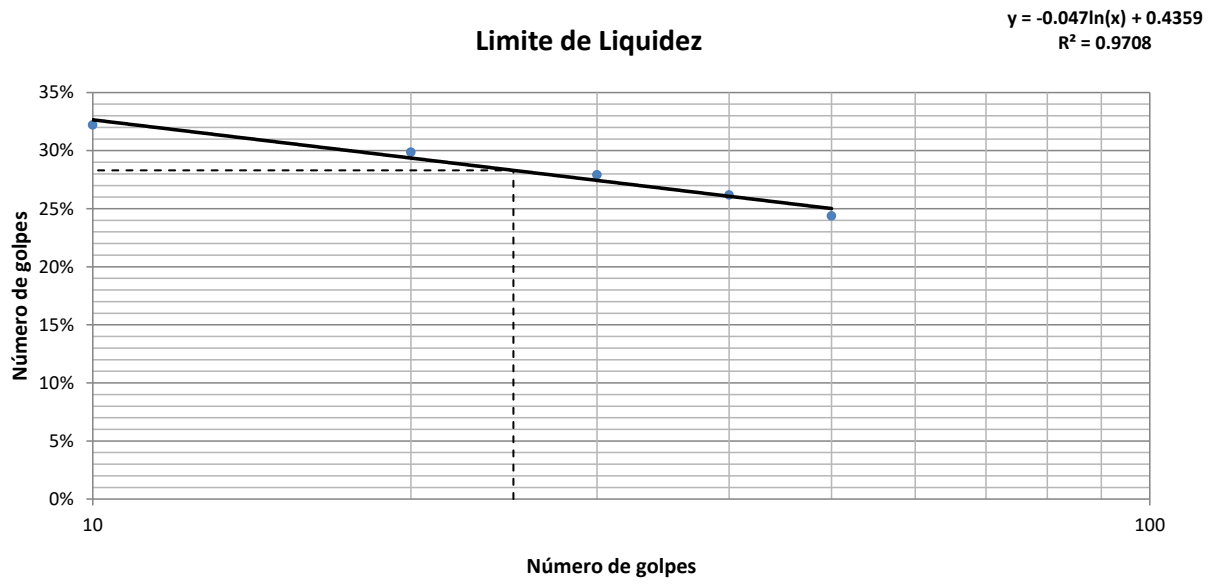
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2365-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Cx. de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-91
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	6	24	50	39	7			
2	Peso da Cápsula	6.08	6.08	5.70	5.70	6.03			
3	Peso Bruto Úmido	13.47	13.08	12.53	13.17	14.5			
4	Peso Bruto Seco	11.67	11.47	11.04	11.62	12.84			
5	Umidade	32.20%	29.87%	27.90%	26.18%	24.38%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	31	36	67	26	70			
2	Peso da Cápsula	4.33	4.33	4.33	4.11	4.33			
3	Peso Bruto Úmido	6.47	7.05	6.45	6.47	6.26			
4	Peso Bruto Seco	6.07	6.55	6.06	6.03	5.91			
5	Umidade	22.99%	22.52%	22.54%	22.92%	22.15%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	28.30%	Limite de Plasticidade:	22.62%	Índice de Plasticidade:	5.68%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2365-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Cx. de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-91
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	2000.00	Cap.	280	159		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	16.53	14.93		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	77.12	72.21		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	4.34%
Peso da Água		PBS	76.24	71.71		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	95.66%
Passado N° 10 Seca		w	1.47%	0.88%		Silte (0,002- 0,06mm)	0.00%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.18%			Argila (<0,002mm)	0.00%

Peneiramento da Amostra Total

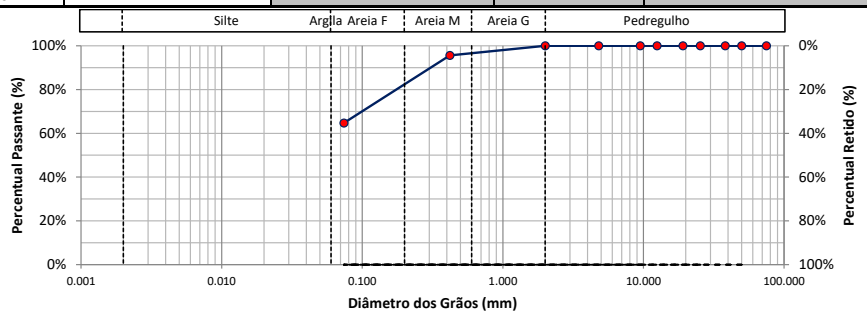
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50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

Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):	120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**	118.60

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	5.15	4.34%	4.34%	95.66%
200	0.074	36.69	30.93%	35.28%	64.72%

Curva Granulométrica



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

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

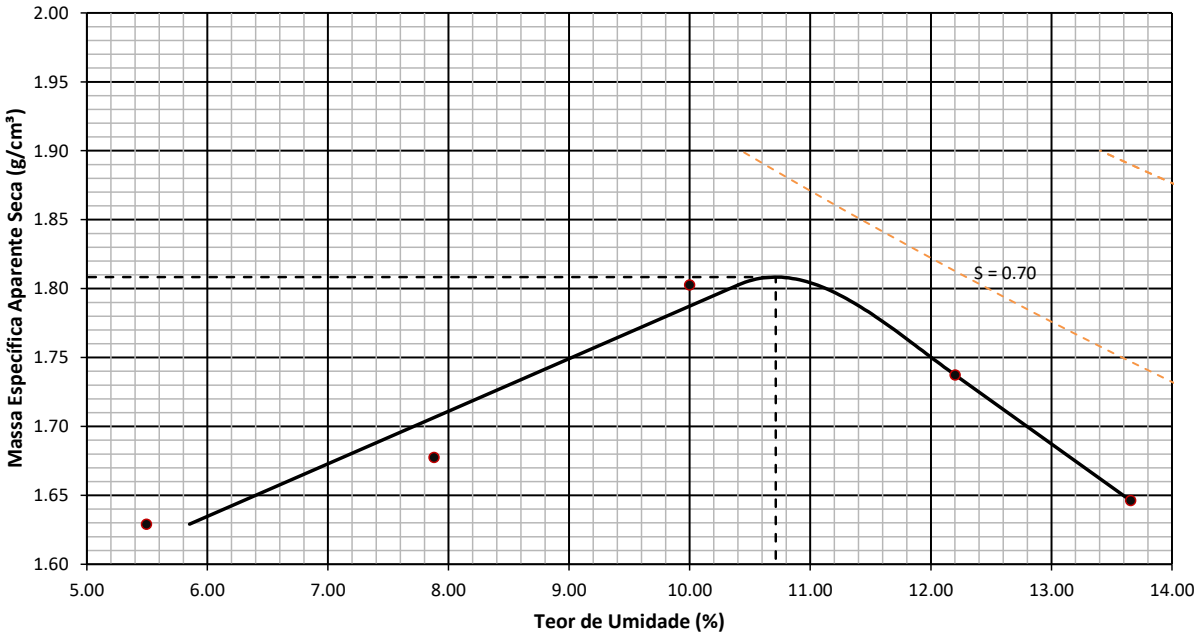
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2370-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Caixa de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-91
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8651.00	8890.00	9000.00	9027.00	9105.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3677.00	3773.00	4048.00	4002.00	3946.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.72	1.81	1.98	1.95	1.87		
Cápsula:	169	145	14	109	151		
Peso da Cápsula (g):	10.16	9.48	10.79	10.73	9.65		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	26.48	30.43	25.64	27.65	34.95		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	25.63	28.90	24.29	25.81	31.91		
Teor de Umidade (%):	5.49	7.88	10.00	12.20	13.66		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	41	112	130	49	107		
Peso do Cilindro (g):	4974.00	5117.00	4952.00	5025.00	5159.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2139.50	2084.96	2041.48	2053.04	2109.03		
Teor de Umidade Médio (%)	5.5	7.9	10.0	12.2	13.7		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.63**	**1.68**	**1.80**	**1.74**	**1.65**		
Índice de Vazios	0.63	0.58	0.47	0.53	0.61		
Porosidade (%)	38.52%	36.70%	31.98%	34.44%	37.88%		
Grau de Saturação (%)	23.24%	36.01%	56.37%	61.55%	59.35%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.808	Umidade Ótima (%):	10.714	Energia:	Normal

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

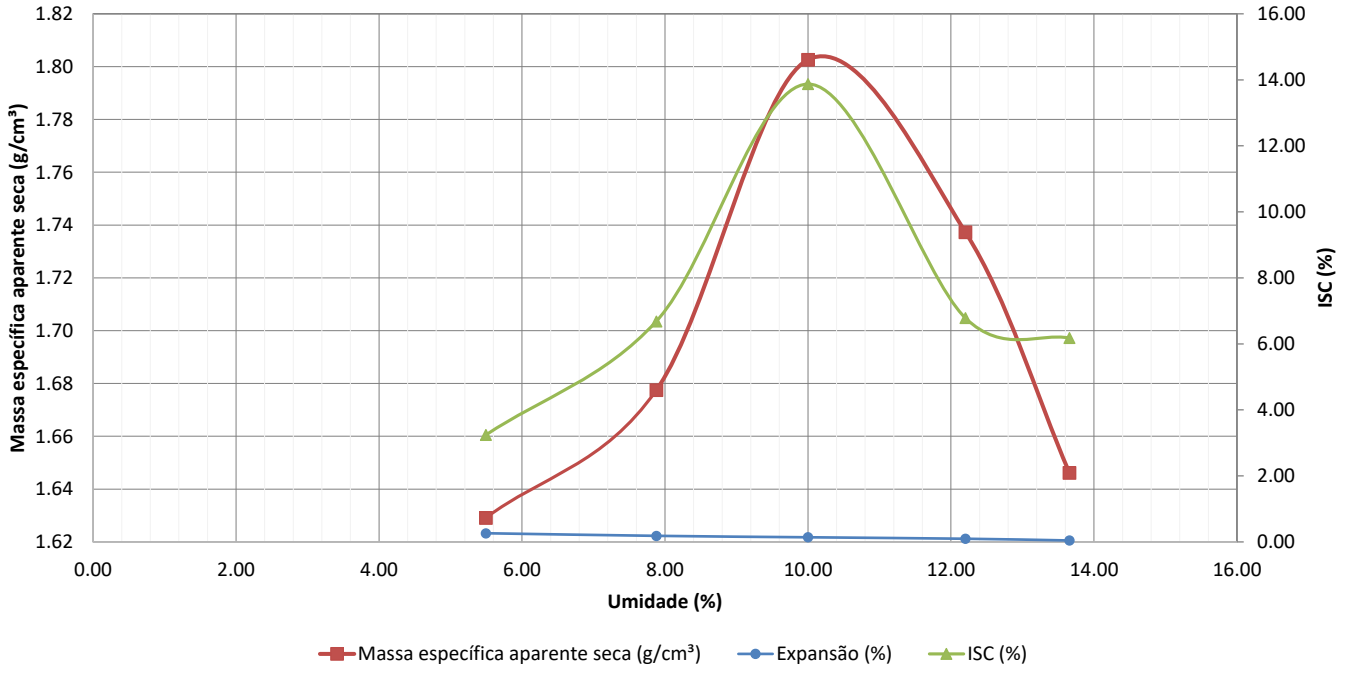
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2370-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Caixa de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-91
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	5.49	1.63	0.26	3.24
2	7.88	1.68	0.18	6.68
3	10.00	1.80	0.14	13.87
4	12.20	1.74	0.10	6.78
5	13.66	1.65	0.04	6.18

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.808
Umidade ótima:
10.714
ISC (%)
13.872

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

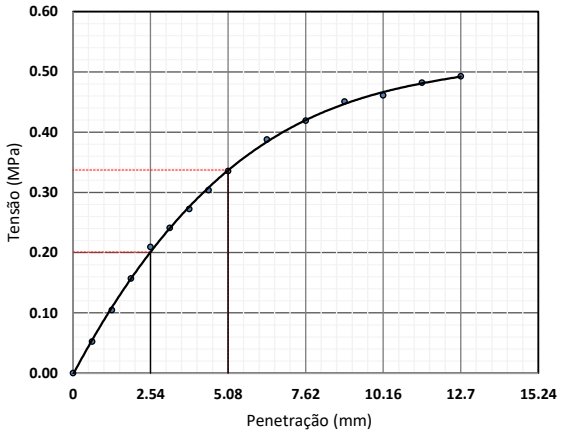
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2370-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Caixa de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-91
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	5.00	0.52	0.05
1.00	1.27	10.00	1.05	0.10
1.50	1.9	15.00	1.57	0.16
2.00	2.54	20.00	2.10	0.21
2.50	3.17	23.00	2.41	0.24
3.00	3.81	26.00	2.72	0.27
3.50	4.44	29.00	3.04	0.30
4.00	5.08	32.00	3.35	0.34
5.00	6.35	37.00	3.88	0.39
6.00	7.62	40.00	4.19	0.42
7.00	8.89	43.00	4.51	0.45
8.00	10.16	44.00	4.61	0.46
9.00	11.43	46.00	4.82	0.48
10.00	12.7	47.00	4.93	0.49



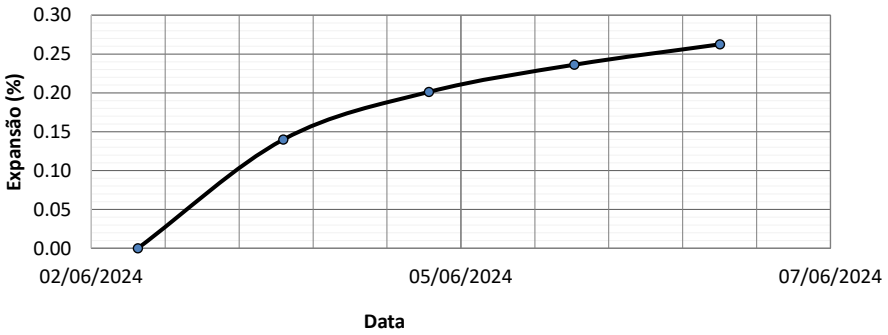
—— Valores Corrigidos

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

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.210	0.210	6.90	3.04
5.08	0.335	0.335	10.35	3.24

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	10:35	2.050	114.30	0.00
04/06/2024	09:00	2.210		0.14
05/06/2024	14:29	2.280		0.20
06/06/2024	08:11	2.320		0.24
07/06/2024	15:47	2.350		0.26



Labotatorista de Solos

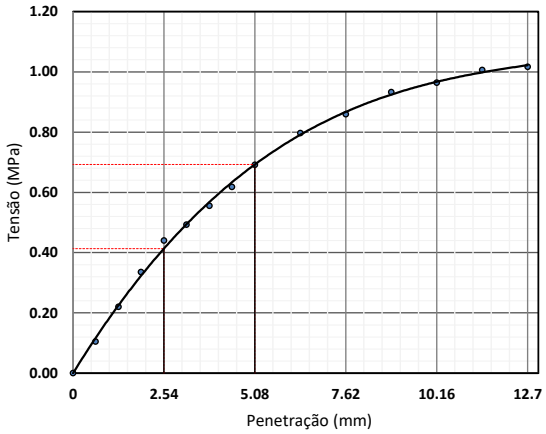
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2370-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Caixa de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-91
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	10.00	1.05	0.10
1.00	1.27	21.00	2.20	0.22
1.50	1.9	32.00	3.35	0.34
2.00	2.54	42.00	4.40	0.44
2.50	3.17	47.00	4.93	0.49
3.00	3.81	53.00	5.55	0.56
3.50	4.44	59.00	6.18	0.62
4.00	5.08	66.00	6.92	0.69
5.00	6.35	76.00	7.96	0.80
6.00	7.62	82.00	8.59	0.86
7.00	8.89	89.00	9.33	0.93
8.00	10.16	92.00	9.64	0.96
9.00	11.43	96.00	10.06	1.01
10.00	12.7	97.00	10.17	1.02



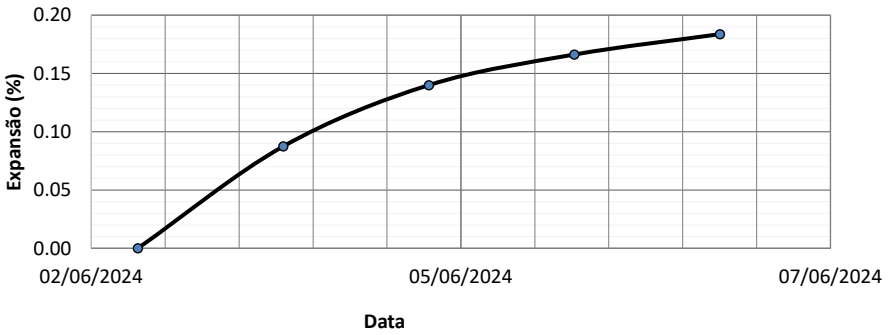
—— Valores Corrigidos

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

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

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

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	10:35	2.040	114.30	0.00
04/06/2024	09:00	2.140		0.09
05/06/2024	14:29	2.200		0.14
06/06/2024	08:11	2.230		0.17
07/06/2024	15:47	2.250		0.18



Labotatorista de Solos

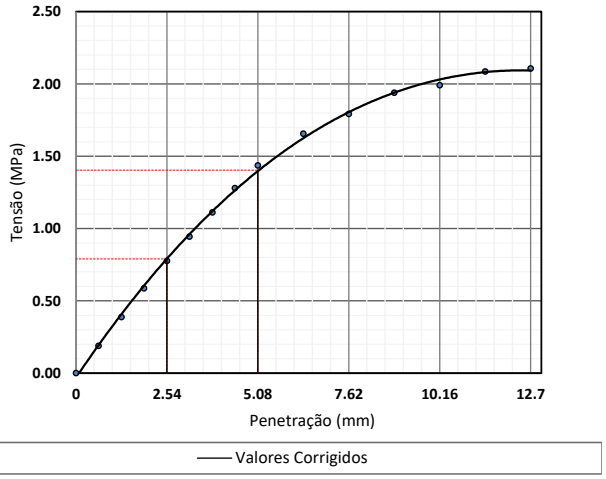
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2370-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Caixa de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-91
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	18.00	1.89	0.19
1.00	1.27	37.00	3.88	0.39
1.50	1.9	56.00	5.87	0.59
2.00	2.54	74.00	7.76	0.78
2.50	3.17	90.00	9.43	0.94
3.00	3.81	106.00	11.11	1.11
3.50	4.44	122.00	12.79	1.28
4.00	5.08	137.00	14.36	1.44
5.00	6.35	158.00	16.56	1.66
6.00	7.62	171.00	17.92	1.79
7.00	8.89	185.00	19.39	1.94
8.00	10.16	190.00	19.91	1.99
9.00	11.43	199.00	20.86	2.09
10.00	12.7	201.00	21.06	2.11

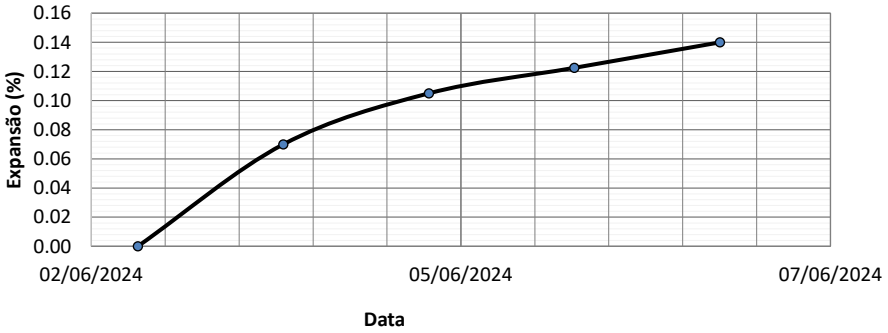


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.776	0.776	6.90	11.24
5.08	1.436	1.436	10.35	13.87

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	10:35	1.990	114.30	0.00
04/06/2024	09:00	2.070		0.07
05/06/2024	14:29	2.110		0.10
06/06/2024	08:11	2.130		0.12
07/06/2024	15:47	2.150		0.14



Labotatorista de Solos

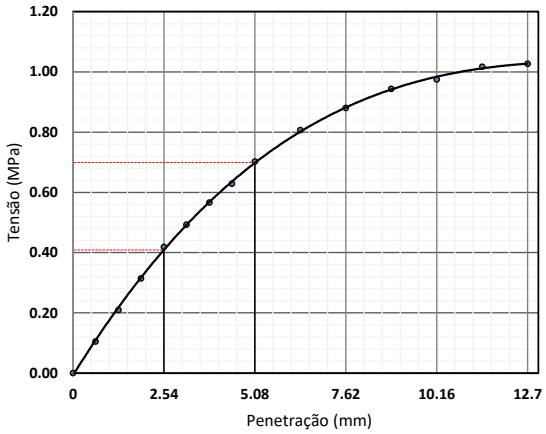
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2370-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Caixa de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-91
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	10.00	1.05	0.10
1.00	1.27	20.00	2.10	0.21
1.50	1.9	30.00	3.14	0.31
2.00	2.54	40.00	4.19	0.42
2.50	3.17	47.00	4.93	0.49
3.00	3.81	54.00	5.66	0.57
3.50	4.44	60.00	6.29	0.63
4.00	5.08	67.00	7.02	0.70
5.00	6.35	77.00	8.07	0.81
6.00	7.62	84.00	8.80	0.88
7.00	8.89	90.00	9.43	0.94
8.00	10.16	93.00	9.75	0.97
9.00	11.43	97.00	10.17	1.02
10.00	12.7	98.00	10.27	1.03



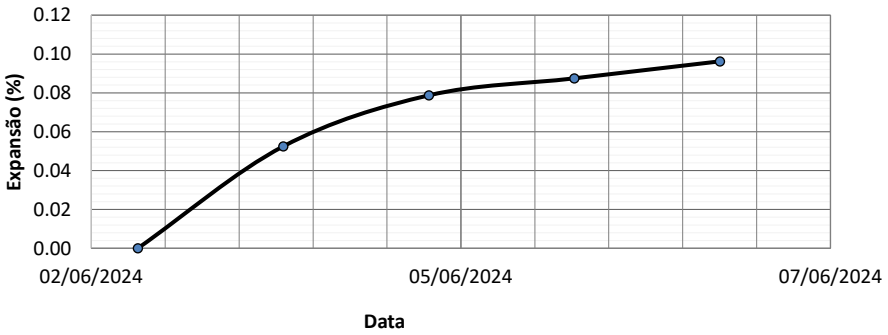
—— Valores Corrigidos

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

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.419	0.419	6.90	6.08
5.08	0.702	0.702	10.35	6.78

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	10:35	1.920	114.30	0.00
04/06/2024	09:00	1.980		0.05
05/06/2024	14:29	2.010		0.08
06/06/2024	08:11	2.020		0.09
07/06/2024	15:47	2.030		0.10



Labotatorista de Solos

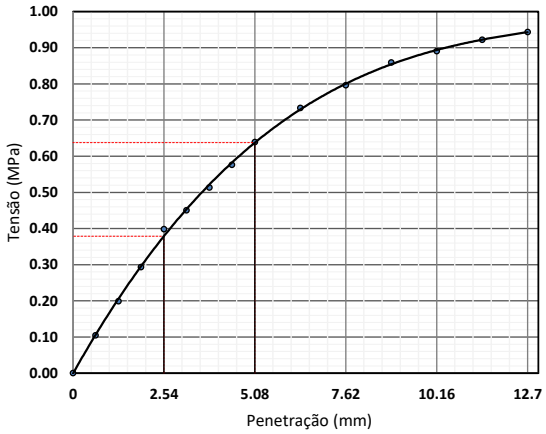
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2370-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Caixa de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-91
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	10.00	1.05	0.10
1.00	1.27	19.00	1.99	0.20
1.50	1.9	28.00	2.93	0.29
2.00	2.54	38.00	3.98	0.40
2.50	3.17	43.00	4.51	0.45
3.00	3.81	49.00	5.14	0.51
3.50	4.44	55.00	5.76	0.58
4.00	5.08	61.00	6.39	0.64
5.00	6.35	70.00	7.34	0.73
6.00	7.62	76.00	7.96	0.80
7.00	8.89	82.00	8.59	0.86
8.00	10.16	85.00	8.91	0.89
9.00	11.43	88.00	9.22	0.92
10.00	12.7	90.00	9.43	0.94

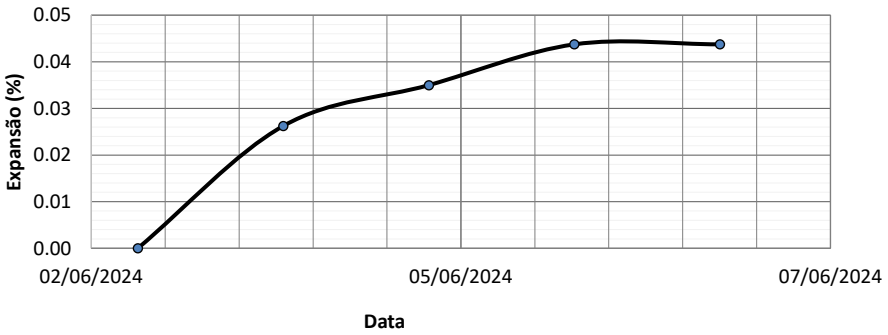


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.398	0.398	6.90	5.77
5.08	0.639	0.639	10.35	6.18

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	10:35	1.950	114.30	0.00
04/06/2024	09:00	1.980		0.03
05/06/2024	14:29	1.990		0.03
06/06/2024	08:11	2.000		0.04
07/06/2024	15:47	2.000		0.04



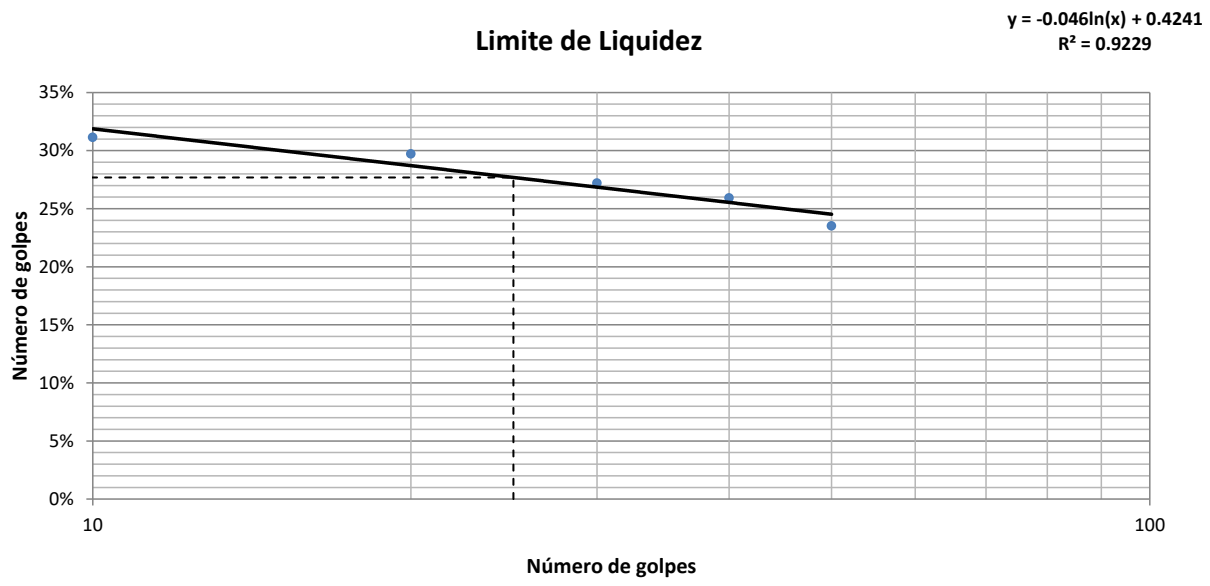
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2370-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Caixa de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-91
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	97	4	90	42	34			
2	Peso da Cápsula	9.79	9.01	9.64	9.68	9.52			
3	Peso Bruto Úmido	40.95	35.12	27.08	46.59	18.24			
4	Peso Bruto Seco	33.55	29.14	23.35	38.99	16.58			
5	Umidade	31.14%	29.71%	27.21%	25.93%	23.51%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	6	170	72	141	59			
2	Peso da Cápsula	8.99	10.16	10.99	10.73	11.50			
3	Peso Bruto Úmido	11.78	13.18	13.98	13.19	14.2			
4	Peso Bruto Seco	11.29	12.66	13.46	12.76	13.72			
5	Umidade	21.30%	20.80%	21.05%	21.18%	21.62%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	27.69%	Limite de Plasticidade:	21.19%	Índice de Plasticidade:	6.50%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2370-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Caixa de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-91
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)		Cap.	161	65	130	Pedregulho (>2,0mm)	
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	11.49	9.77	10.94	Areia Grossa (0,6 - 2mm)	
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	36.83	26.30	23.42	Areia Média (0,2 - 0,6mm)	
Peso da Água		PBS	36.45	26.15	23.42	Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	
Passado N° 10 Seca		w	1.52%	0.92%	0.00%	Silte (0,002- 0,06mm)	NC
Amostra Total Seca		w_{med}	0.81%			Argila (<0,002mm)	

Peneiramento da Amostra Total

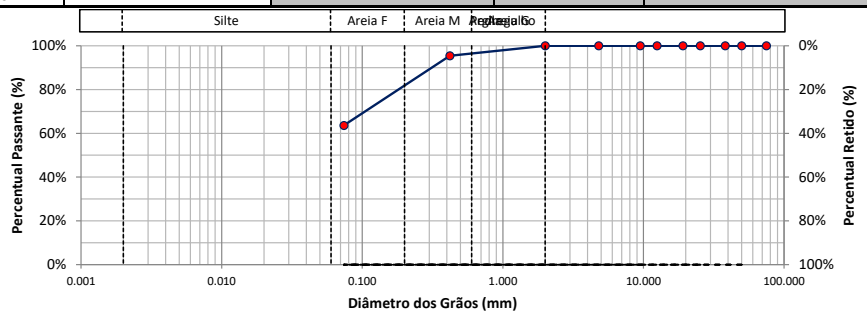
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00	-	0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00	-	0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10	-	0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40	-	0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10	-	0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50	-	0.00%	0.00%	100.00%
3/8"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

Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):	120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**	119.03

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	5.44	4.57%	4.57%	95.43%
200	0.074	37.84	31.79%	36.36%	63.64%

Curva Granulométrica



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

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

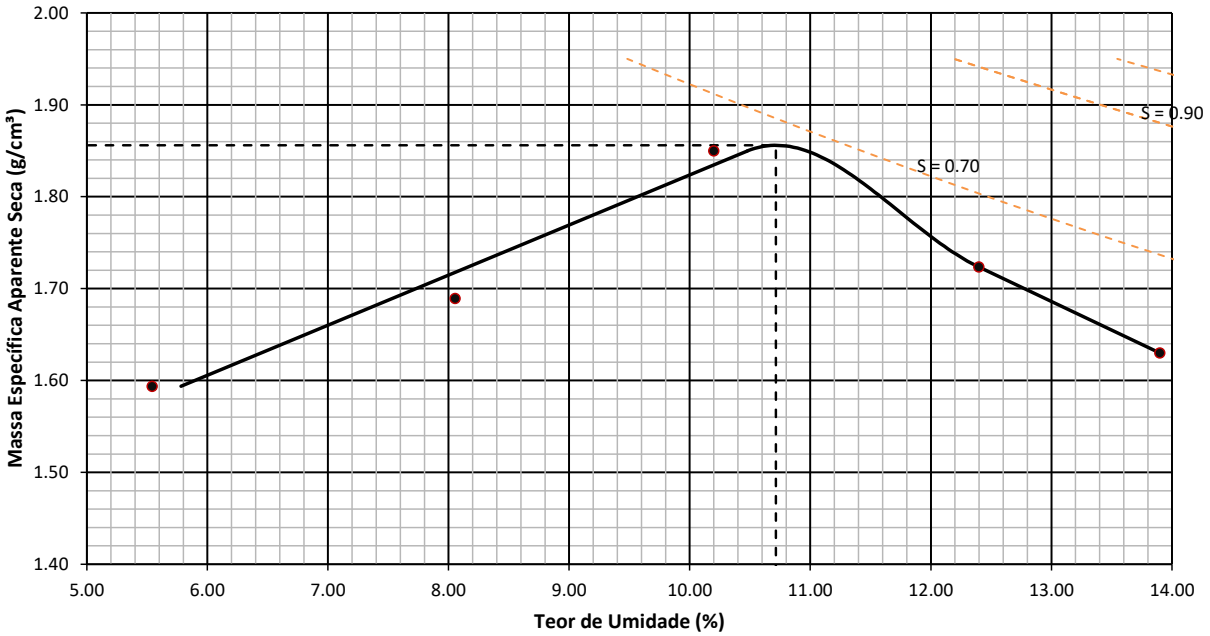
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2375-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Caixa de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-91
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8474.00	8816.00	9295.00	9067.00	8855.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3507.00	3826.00	4363.00	4070.00	3924.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.68	1.83	2.04	1.94	1.86		
Cápsula:	150	28	77	23	319		
Peso da Cápsula (g):	9.35	9.56	12.25	9.53	11.18		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	26.68	24.99	29.97	31.65	36.83		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	25.77	23.84	28.33	29.21	33.70		
Teor de Umidade (%):	5.54	8.05	10.20	12.40	13.90		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	51	78	68	124	94		
Peso do Cilindro (g):	4967.00	4990.00	4932.00	4997.00	4931.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2084.93	2095.94	2140.40	2101.00	2113.63		
Teor de Umidade Médio (%)	5.5	8.1	10.2	12.4	13.9		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.59**	**1.69**	**1.85**	**1.72**	**1.63**		
Índice de Vazios	0.66	0.57	0.43	0.54	0.63		
Porosidade (%)	39.86%	36.25%	30.20%	34.96%	38.49%		
Grau de Saturação (%)	22.16%	37.53%	62.47%	61.12%	58.86%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.856	Umidade Ótima (%):	10.715	Energia:	Normal

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

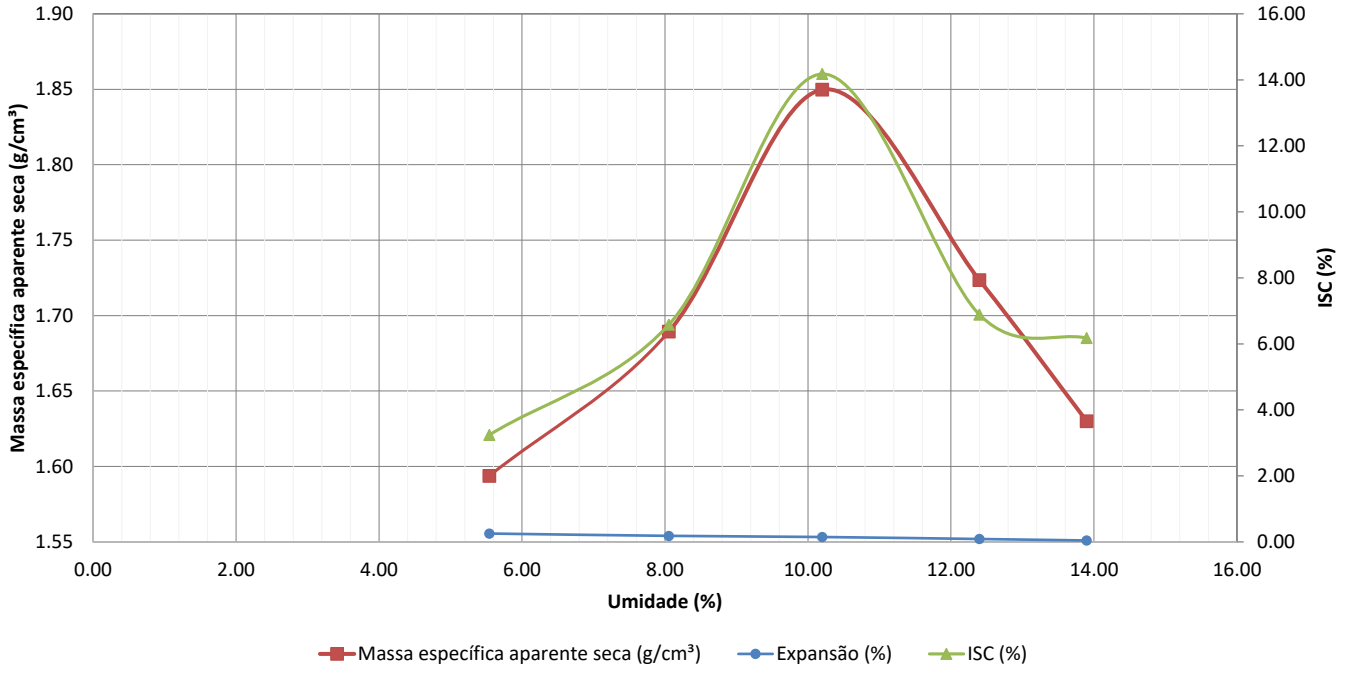
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2375-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Caixa de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-91
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	5.54	1.59	0.25	3.24
2	8.05	1.69	0.18	6.58
3	10.20	1.85	0.15	14.18
4	12.40	1.72	0.09	6.89
5	13.90	1.63	0.04	6.18

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.856
Umidade ótima:
10.715
ISC (%)
14.176

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

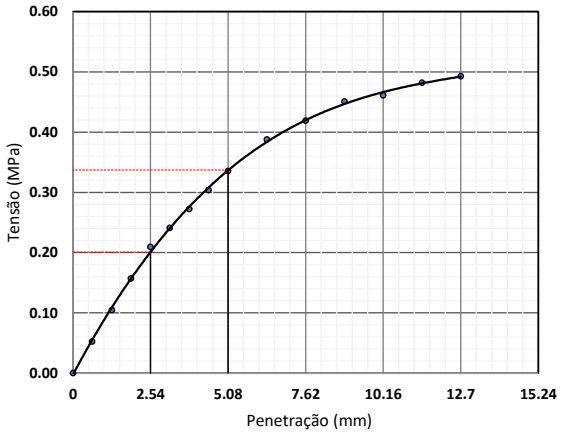
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2375-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Caixa de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-91
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	5.00	0.52	0.05
1.00	1.27	10.00	1.05	0.10
1.50	1.9	15.00	1.57	0.16
2.00	2.54	20.00	2.10	0.21
2.50	3.17	23.00	2.41	0.24
3.00	3.81	26.00	2.72	0.27
3.50	4.44	29.00	3.04	0.30
4.00	5.08	32.00	3.35	0.34
5.00	6.35	37.00	3.88	0.39
6.00	7.62	40.00	4.19	0.42
7.00	8.89	43.00	4.51	0.45
8.00	10.16	44.00	4.61	0.46
9.00	11.43	46.00	4.82	0.48
10.00	12.7	47.00	4.93	0.49



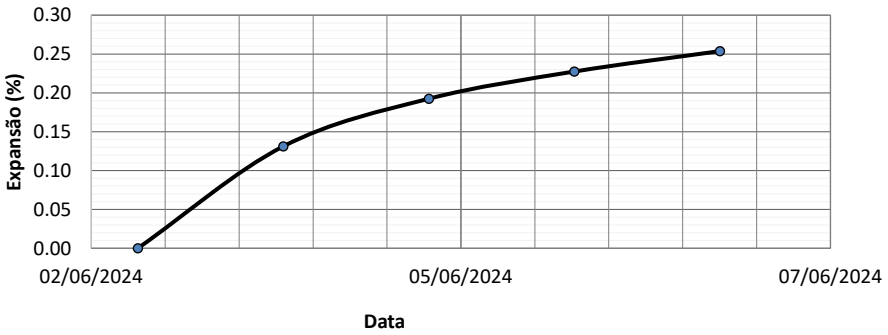
—— Valores Corrigidos

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

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.210	0.210	6.90	3.04
5.08	0.335	0.335	10.35	3.24

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	16:02	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	16:39	2.150		0.13
05/06/2024	11:37	2.220		0.19
06/06/2024	10:24	2.260		0.23
07/06/2024	15:09	2.290		0.25



Labotatorista de Solos

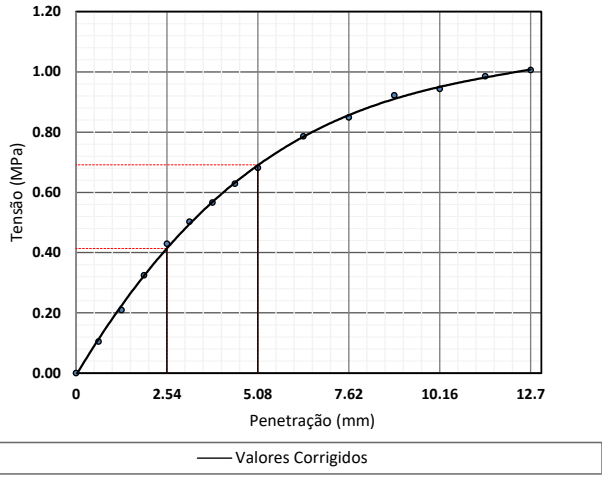
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2375-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Caixa de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-91
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	10.00	1.05	0.10
1.00	1.27	20.00	2.10	0.21
1.50	1.9	31.00	3.25	0.32
2.00	2.54	41.00	4.30	0.43
2.50	3.17	48.00	5.03	0.50
3.00	3.81	54.00	5.66	0.57
3.50	4.44	60.00	6.29	0.63
4.00	5.08	65.00	6.81	0.68
5.00	6.35	75.00	7.86	0.79
6.00	7.62	81.00	8.49	0.85
7.00	8.89	88.00	9.22	0.92
8.00	10.16	90.00	9.43	0.94
9.00	11.43	94.00	9.85	0.99
10.00	12.7	96.00	10.06	1.01

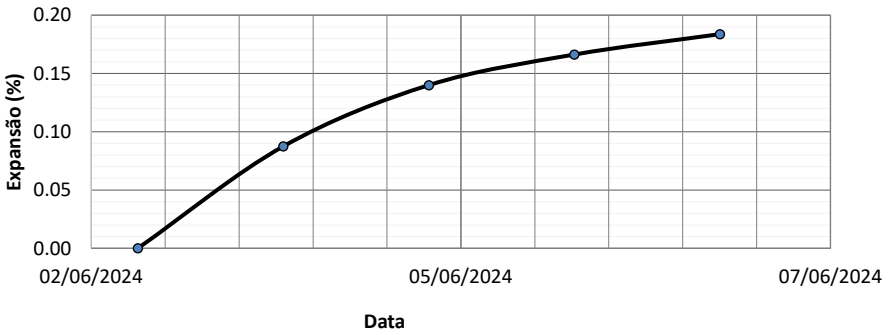


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.430	0.430	6.90	6.23
5.08	0.681	0.681	10.35	6.58

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	16:02	2.080	114.30	0.00
04/06/2024	16:39	2.180		0.09
05/06/2024	11:37	2.240		0.14
06/06/2024	10:24	2.270		0.17
07/06/2024	15:09	2.290		0.18



Labotatorista de Solos

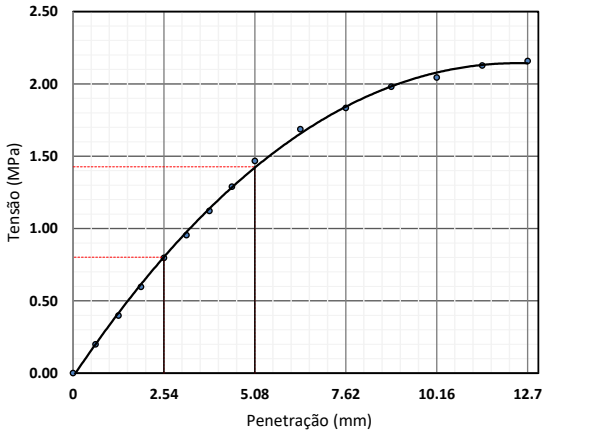
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2375-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Caixa de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-91
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	19.00	1.99	0.20
1.00	1.27	38.00	3.98	0.40
1.50	1.9	57.00	5.97	0.60
2.00	2.54	76.00	7.96	0.80
2.50	3.17	91.00	9.54	0.95
3.00	3.81	107.00	11.21	1.12
3.50	4.44	123.00	12.89	1.29
4.00	5.08	140.00	14.67	1.47
5.00	6.35	161.00	16.87	1.69
6.00	7.62	175.00	18.34	1.83
7.00	8.89	189.00	19.81	1.98
8.00	10.16	195.00	20.44	2.04
9.00	11.43	203.00	21.27	2.13
10.00	12.7	206.00	21.59	2.16



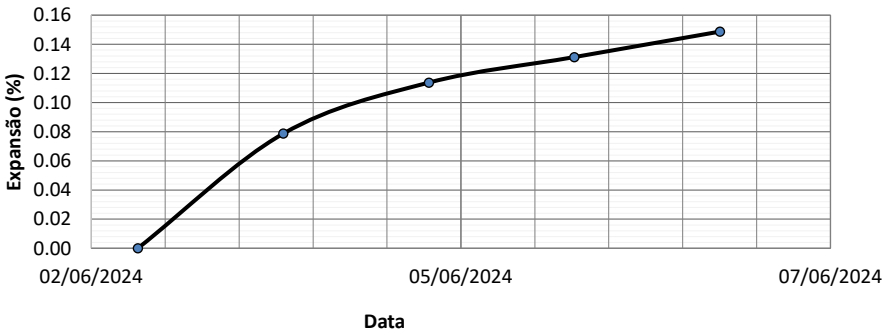
—— Valores Corrigidos

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

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.796	0.796	6.90	11.54
5.08	1.467	1.467	10.35	14.18

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	16:02	2.030	114.30	0.00
04/06/2024	16:39	2.120		0.08
05/06/2024	11:37	2.160		0.11
06/06/2024	10:24	2.180		0.13
07/06/2024	15:09	2.200		0.15



Labotatorista de Solos

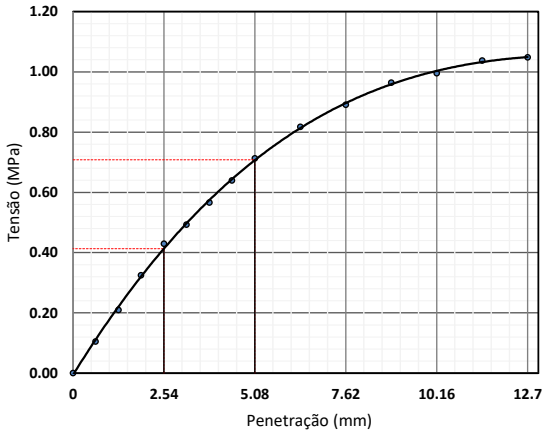
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2375-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Caixa de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-91
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	10.00	1.05	0.10
1.00	1.27	20.00	2.10	0.21
1.50	1.9	31.00	3.25	0.32
2.00	2.54	41.00	4.30	0.43
2.50	3.17	47.00	4.93	0.49
3.00	3.81	54.00	5.66	0.57
3.50	4.44	61.00	6.39	0.64
4.00	5.08	68.00	7.13	0.71
5.00	6.35	78.00	8.17	0.82
6.00	7.62	85.00	8.91	0.89
7.00	8.89	92.00	9.64	0.96
8.00	10.16	95.00	9.96	1.00
9.00	11.43	99.00	10.38	1.04
10.00	12.7	100.00	10.48	1.05

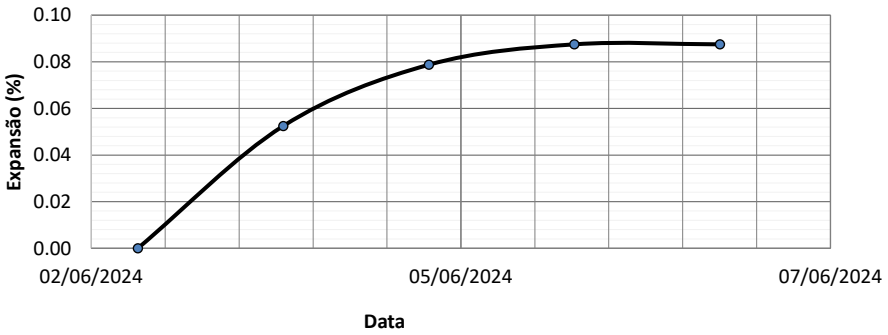


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.430	0.430	6.90	6.23
5.08	0.713	0.713	10.35	6.89

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	16:02	1.980	114.30	0.00
04/06/2024	16:39	2.040		0.05
05/06/2024	11:37	2.070		0.08
06/06/2024	10:24	2.080		0.09
07/06/2024	15:09	2.080		0.09



Labotatorista de Solos

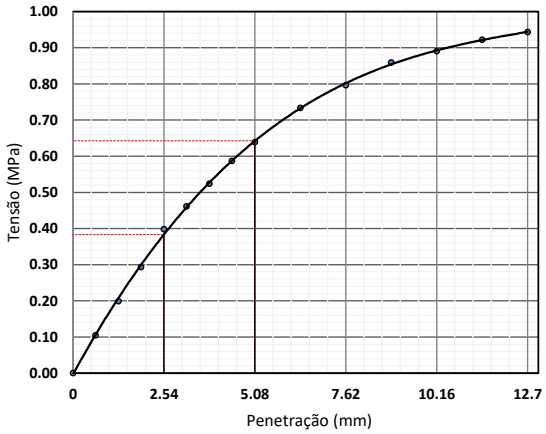
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2375-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Caixa de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-91
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	10.00	1.05	0.10
1.00	1.27	19.00	1.99	0.20
1.50	1.9	28.00	2.93	0.29
2.00	2.54	38.00	3.98	0.40
2.50	3.17	44.00	4.61	0.46
3.00	3.81	50.00	5.24	0.52
3.50	4.44	56.00	5.87	0.59
4.00	5.08	61.00	6.39	0.64
5.00	6.35	70.00	7.34	0.73
6.00	7.62	76.00	7.96	0.80
7.00	8.89	82.00	8.59	0.86
8.00	10.16	85.00	8.91	0.89
9.00	11.43	88.00	9.22	0.92
10.00	12.7	90.00	9.43	0.94

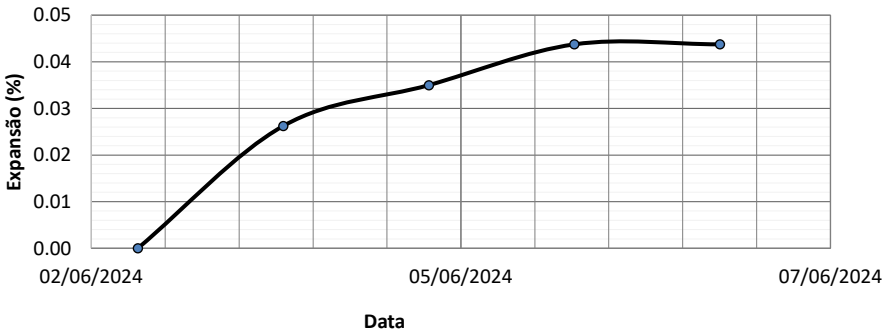


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.398	0.398	6.90	5.77
5.08	0.639	0.639	10.35	6.18

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	16:02	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	16:39	2.030		0.03
05/06/2024	11:37	2.040		0.03
06/06/2024	10:24	2.050		0.04
07/06/2024	15:09	2.050		0.04



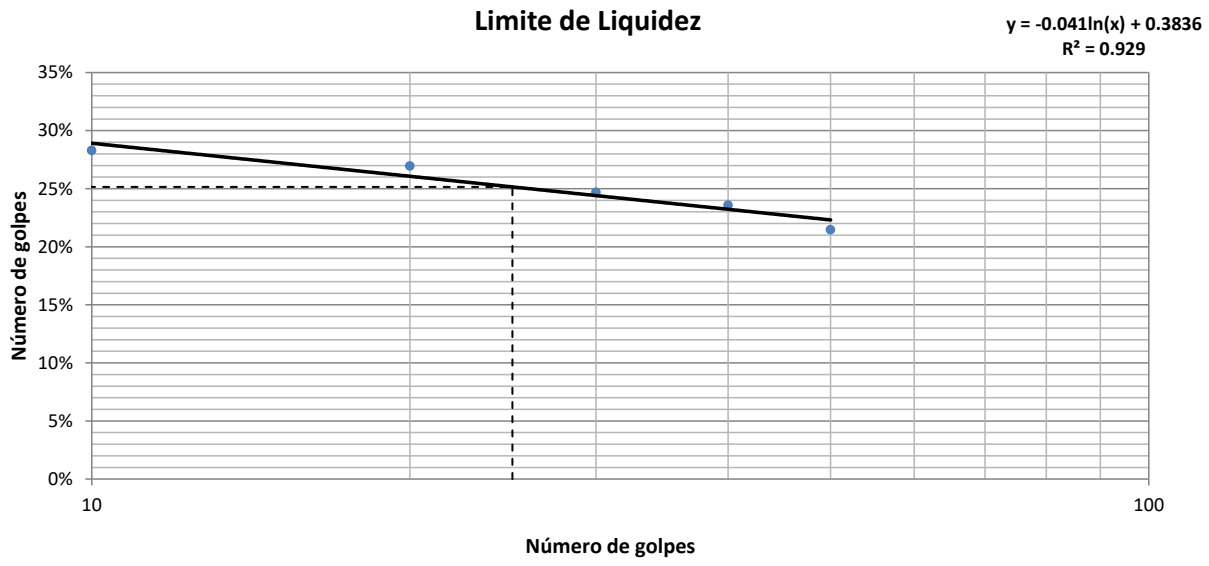
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2375-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Caixa de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-91
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	13	50	37	45	83			
2	Peso da Cápsula	11.31	9.85	9.85	9.62	9.74			
3	Peso Bruto Úmido	24.69	39.72	31.98	33.11	21.57			
4	Peso Bruto Seco	21.74	33.38	27.60	28.63	19.48			
5	Umidade	28.28%	26.94%	24.68%	23.57%	21.46%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	199	168	196	116	79			
2	Peso da Cápsula	9.57	10.78	9.23	9.82	11.01			
3	Peso Bruto Úmido	12.44	13.73	12.55	12.79	14.19			
4	Peso Bruto Seco	11.98	13.26	12.02	12.31	13.67			
5	Umidade	19.09%	18.95%	19.00%	19.28%	19.55%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	25.15%	Limite de Plasticidade:	19.17%	Índice de Plasticidade:	5.98%

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2375-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Caixa de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-91
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)		Cap.	84	16	152	Pedregulho (>2,0mm)	
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	10.70	10.85	9.65	Areia Grossa (0,6 - 2mm)	
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	27.67	33.32	32.91	Areia Média (0,2 - 0,6mm)	
Peso da Água		PBS	27.45	33.14	32.90	Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	
Passado N° 10 Seca		w	1.31%	0.81%	0.04%	Silte (0,002- 0,06mm)	NC
Amostra Total Seca		w_{med}	0.72%			Argila (<0,002mm)	

Peneiramento da Amostra Total

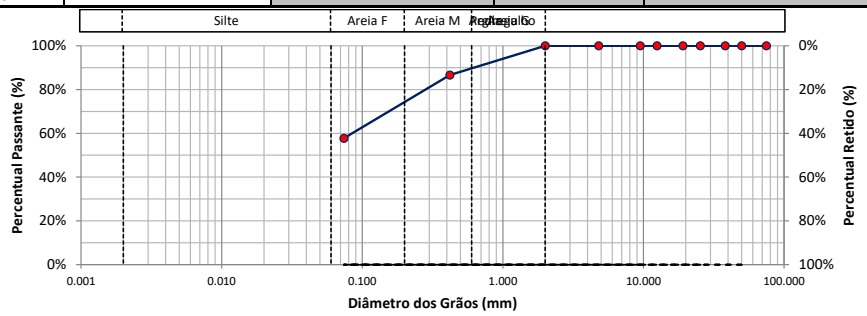
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00	-	0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00	-	0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10	-	0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40	-	0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10	-	0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50	-	0.00%	0.00%	100.00%
3/8"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

Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):	120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**	119.14

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	15.96	13.40%	13.40%	86.60%
200	0.074	34.37	28.85%	42.24%	57.76%

Curva Granulométrica



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

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

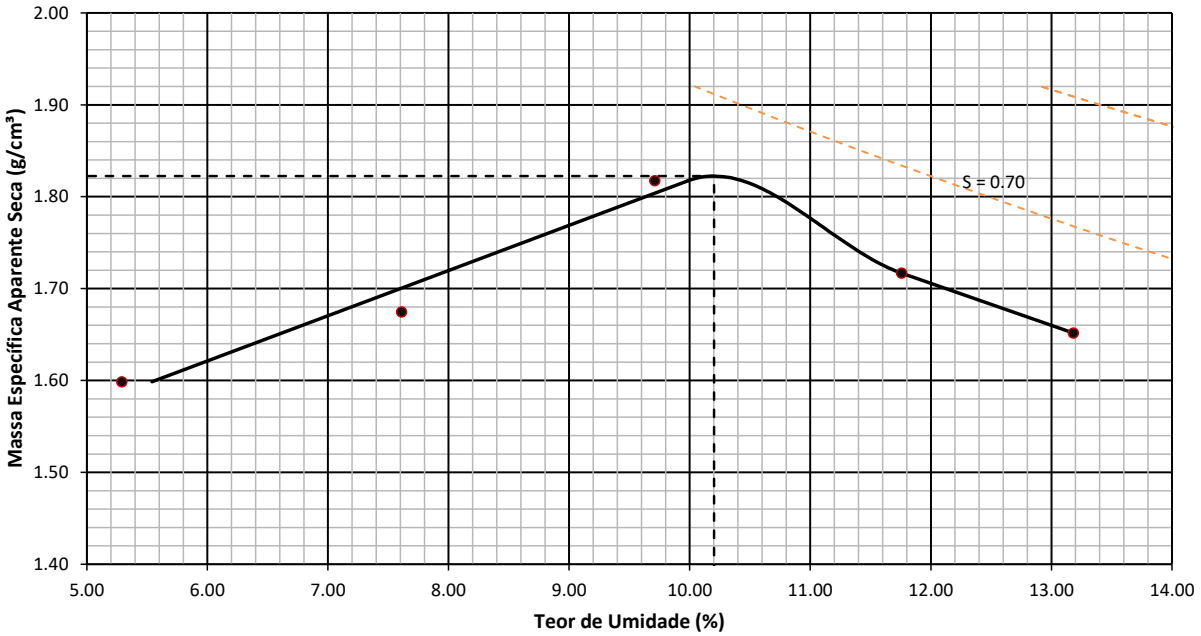
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2380-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Caixa de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-91
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8472.00	8851.00	9082.00	8923.00	8936.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3506.00	3806.00	4079.00	3897.00	3872.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.68	1.80	1.99	1.92	1.87		
Cápsula:	96	176	63	53	101		
Peso da Cápsula (g):	9.79	9.95	9.61	11.13	10.95		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	27.90	34.98	30.06	29.38	35.25		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	26.99	33.21	28.25	27.46	32.42		
Teor de Umidade (%):	5.29	7.61	9.71	11.76	13.18		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	149	70	32	80	55		
Peso do Cilindro (g):	4966.00	5045.00	5003.00	5026.00	5064.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2082.92	2112.02	2045.86	2031.13	2071.23		
Teor de Umidade Médio (%)	5.3	7.6	9.7	11.8	13.2		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.60**	**1.67**	**1.82**	**1.72**	**1.65**		
Índice de Vazios	0.66	0.58	0.46	0.54	0.60		
Porosidade (%)	39.67%	36.81%	31.42%	35.22%	37.67%		
Grau de Saturação (%)	21.32%	34.62%	56.16%	57.32%	57.79%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.822	Umidade Ótima (%):	10.202	Energia:	Normal

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

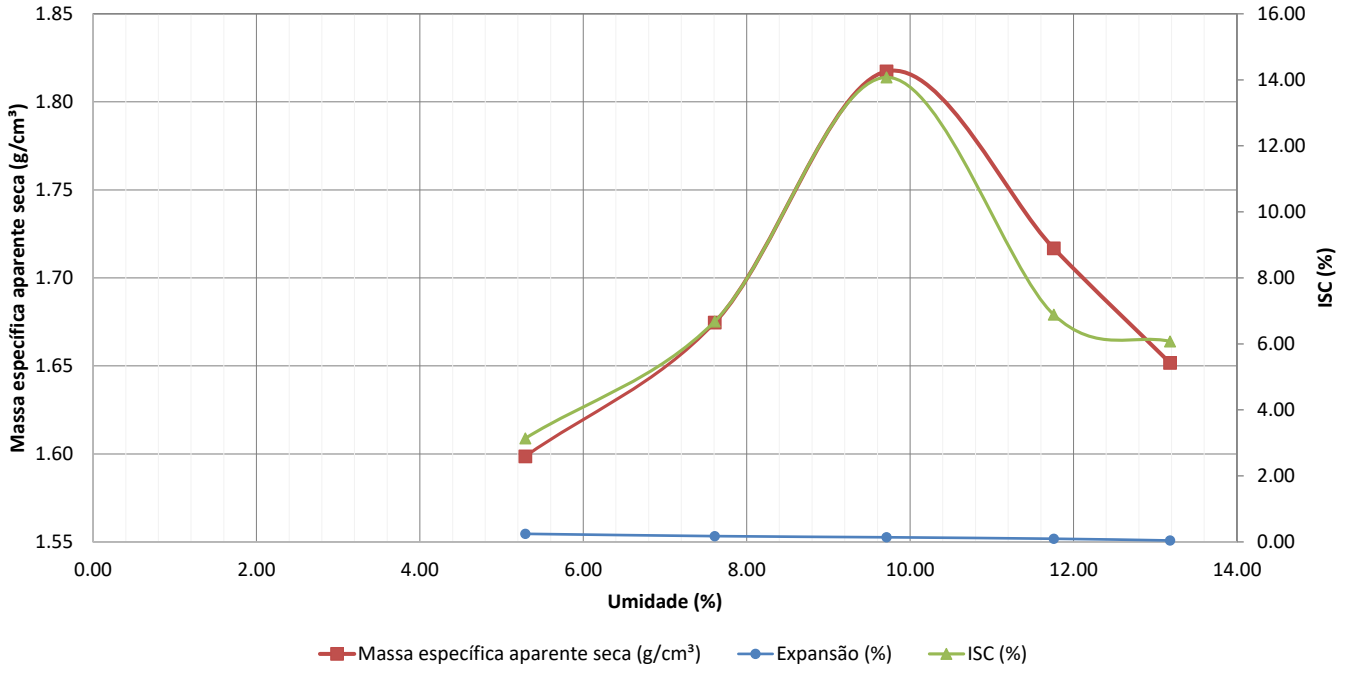
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2380-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Caixa de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-91
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	5.29	1.60	0.24	3.14
2	7.61	1.67	0.17	6.68
3	9.71	1.82	0.14	14.07
4	11.76	1.72	0.10	6.89
5	13.18	1.65	0.04	6.08

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.822
Umidade ótima:
10.202
ISC (%)
14.075

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

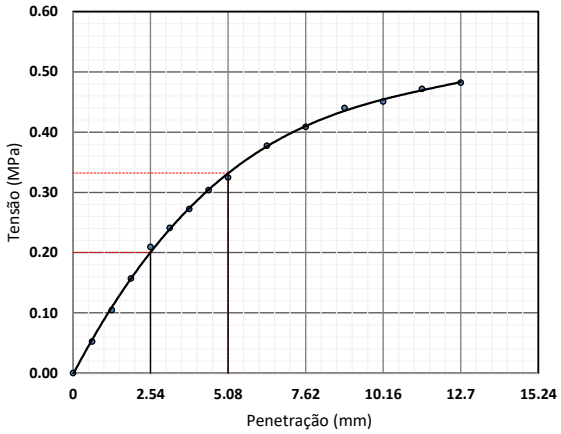
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2380-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Caixa de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-91
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	5.00	0.52	0.05
1.00	1.27	10.00	1.05	0.10
1.50	1.9	15.00	1.57	0.16
2.00	2.54	20.00	2.10	0.21
2.50	3.17	23.00	2.41	0.24
3.00	3.81	26.00	2.72	0.27
3.50	4.44	29.00	3.04	0.30
4.00	5.08	31.00	3.25	0.32
5.00	6.35	36.00	3.77	0.38
6.00	7.62	39.00	4.09	0.41
7.00	8.89	42.00	4.40	0.44
8.00	10.16	43.00	4.51	0.45
9.00	11.43	45.00	4.72	0.47
10.00	12.7	46.00	4.82	0.48



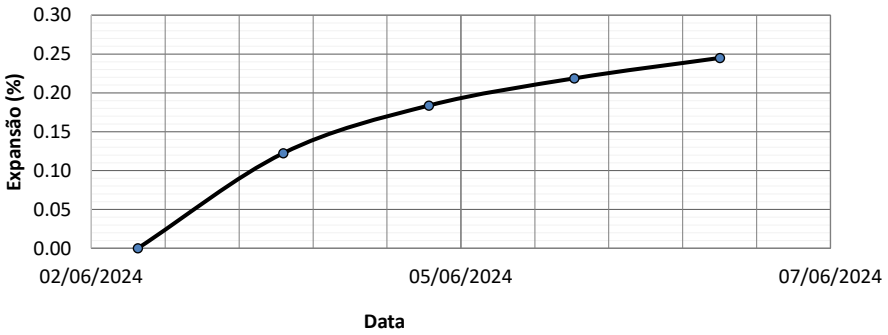
—— Valores Corrigidos

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

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.210	0.210	6.90	3.04
5.08	0.325	0.325	10.35	3.14

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	10:08	1.950	114.30	0.00
04/06/2024	09:26	2.090		0.12
05/06/2024	11:41	2.160		0.18
06/06/2024	09:09	2.200		0.22
07/06/2024	10:52	2.230		0.24



Labotatorista de Solos

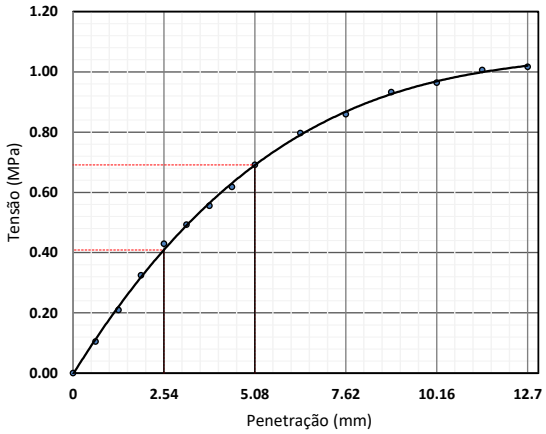
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2380-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Caixa de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-91
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	10.00	1.05	0.10
1.00	1.27	20.00	2.10	0.21
1.50	1.9	31.00	3.25	0.32
2.00	2.54	41.00	4.30	0.43
2.50	3.17	47.00	4.93	0.49
3.00	3.81	53.00	5.55	0.56
3.50	4.44	59.00	6.18	0.62
4.00	5.08	66.00	6.92	0.69
5.00	6.35	76.00	7.96	0.80
6.00	7.62	82.00	8.59	0.86
7.00	8.89	89.00	9.33	0.93
8.00	10.16	92.00	9.64	0.96
9.00	11.43	96.00	10.06	1.01
10.00	12.7	97.00	10.17	1.02



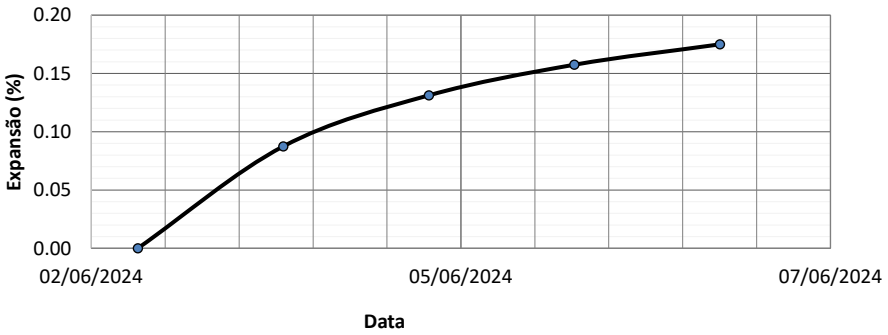
—— Valores Corrigidos

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

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.430	0.430	6.90	6.23
5.08	0.692	0.692	10.35	6.68

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	10:08	2.050	114.30	0.00
04/06/2024	09:26	2.150		0.09
05/06/2024	11:41	2.200		0.13
06/06/2024	09:09	2.230		0.16
07/06/2024	10:52	2.250		0.17



Labotatorista de Solos

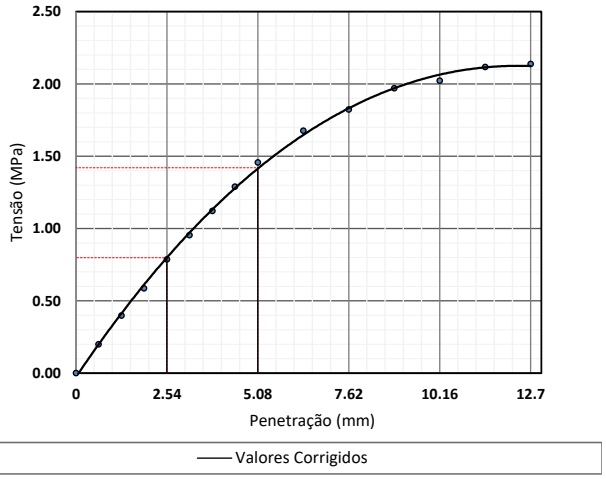
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2380-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Caixa de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-91
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	19.00	1.99	0.20
1.00	1.27	38.00	3.98	0.40
1.50	1.9	56.00	5.87	0.59
2.00	2.54	75.00	7.86	0.79
2.50	3.17	91.00	9.54	0.95
3.00	3.81	107.00	11.21	1.12
3.50	4.44	123.00	12.89	1.29
4.00	5.08	139.00	14.57	1.46
5.00	6.35	160.00	16.77	1.68
6.00	7.62	174.00	18.24	1.82
7.00	8.89	188.00	19.70	1.97
8.00	10.16	193.00	20.23	2.02
9.00	11.43	202.00	21.17	2.12
10.00	12.7	204.00	21.38	2.14

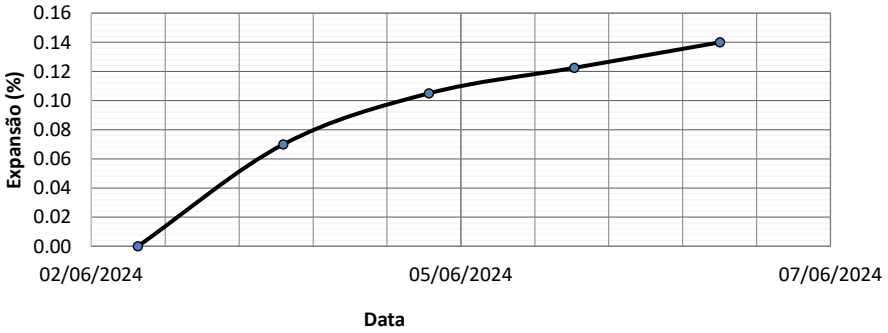


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.786	0.786	6.90	11.39
5.08	1.457	1.457	10.35	14.07

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	10:08	2.010	114.30	0.00
04/06/2024	09:26	2.090		0.07
05/06/2024	11:41	2.130		0.10
06/06/2024	09:09	2.150		0.12
07/06/2024	10:52	2.170		0.14



Labotatorista de Solos

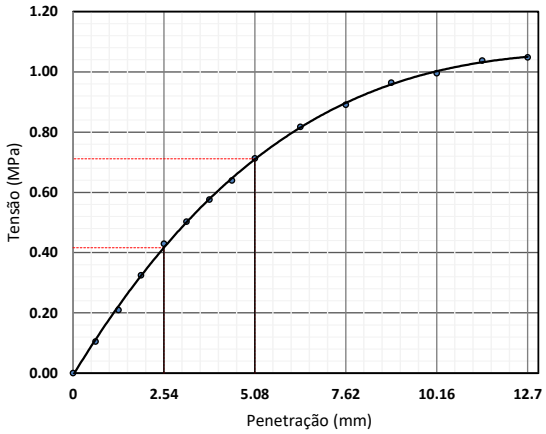
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2380-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Caixa de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-91
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	10.00	1.05	0.10
1.00	1.27	20.00	2.10	0.21
1.50	1.9	31.00	3.25	0.32
2.00	2.54	41.00	4.30	0.43
2.50	3.17	48.00	5.03	0.50
3.00	3.81	55.00	5.76	0.58
3.50	4.44	61.00	6.39	0.64
4.00	5.08	68.00	7.13	0.71
5.00	6.35	78.00	8.17	0.82
6.00	7.62	85.00	8.91	0.89
7.00	8.89	92.00	9.64	0.96
8.00	10.16	95.00	9.96	1.00
9.00	11.43	99.00	10.38	1.04
10.00	12.7	100.00	10.48	1.05

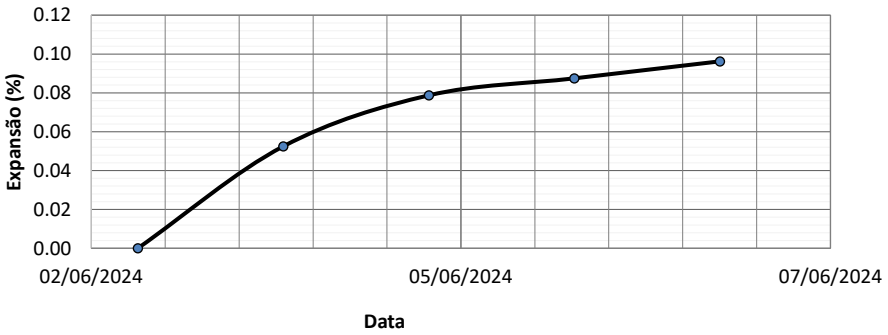


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.430	0.430	6.90	6.23
5.08	0.713	0.713	10.35	6.89

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	10:08	1.980	114.30	0.00
04/06/2024	09:26	2.040		0.05
05/06/2024	11:41	2.070		0.08
06/06/2024	09:09	2.080		0.09
07/06/2024	10:52	2.090		0.10



Labotatorista de Solos

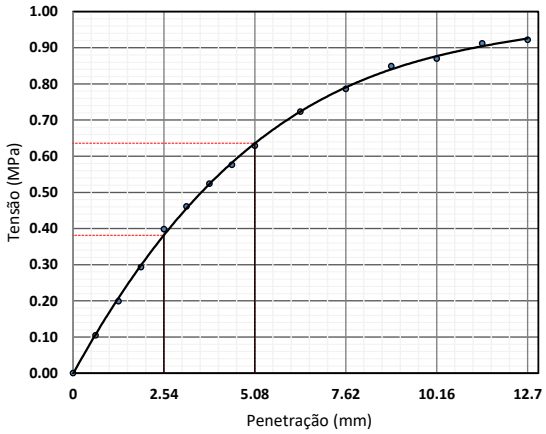
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2380-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Caixa de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-91
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	10.00	1.05	0.10
1.00	1.27	19.00	1.99	0.20
1.50	1.9	28.00	2.93	0.29
2.00	2.54	38.00	3.98	0.40
2.50	3.17	44.00	4.61	0.46
3.00	3.81	50.00	5.24	0.52
3.50	4.44	55.00	5.76	0.58
4.00	5.08	60.00	6.29	0.63
5.00	6.35	69.00	7.23	0.72
6.00	7.62	75.00	7.86	0.79
7.00	8.89	81.00	8.49	0.85
8.00	10.16	83.00	8.70	0.87
9.00	11.43	87.00	9.12	0.91
10.00	12.7	88.00	9.22	0.92

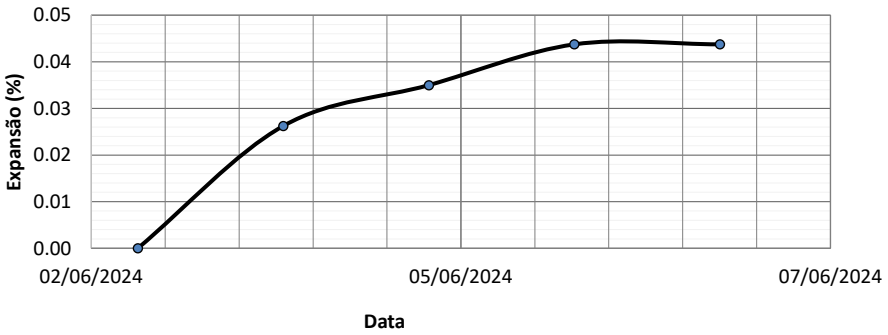


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.398	0.398	6.90	5.77
5.08	0.629	0.629	10.35	6.08

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	10:08	1.970	114.30	0.00
04/06/2024	09:26	2.000		0.03
05/06/2024	11:41	2.010		0.03
06/06/2024	09:09	2.020		0.04
07/06/2024	10:52	2.020		0.04



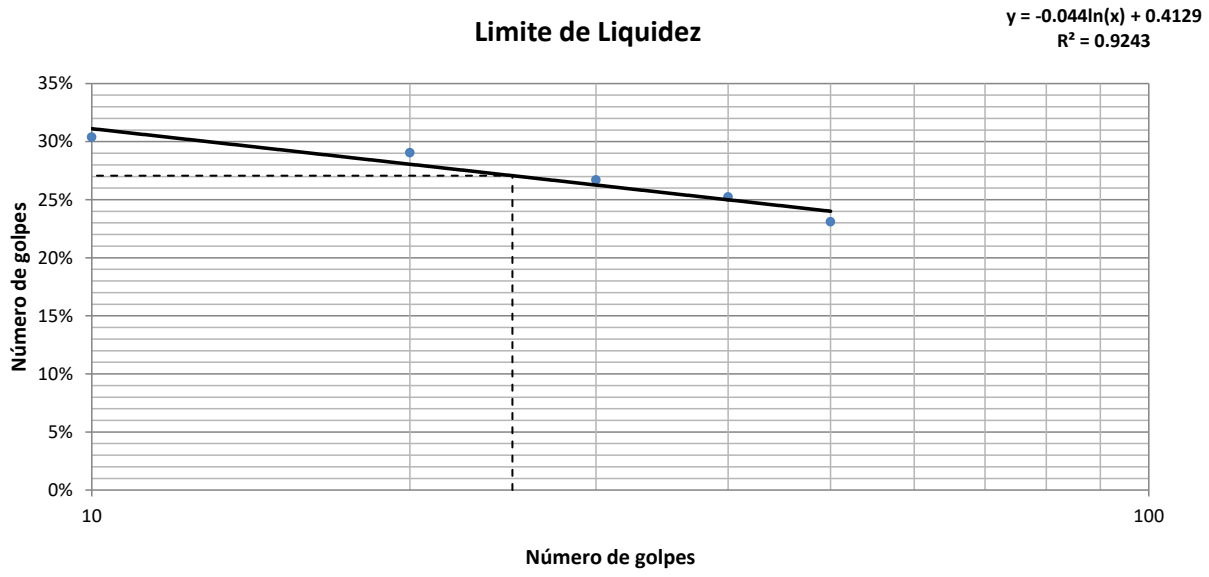
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2380-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Caixa de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-91
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	103	127	313	310	157			
2	Peso da Cápsula	11.14	9.90	12.08	11.04	10.48			
3	Peso Bruto Úmido	29.59	39.23	35.72	27.07	21.89			
4	Peso Bruto Seco	25.29	32.63	30.74	23.84	19.75			
5	Umidade	30.39%	29.04%	26.69%	25.23%	23.09%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	186	118	142	177	107			
2	Peso da Cápsula	10.82	10.06	10.74	9.95	10.69			
3	Peso Bruto Úmido	13.94	13.42	13.77	13.21	13.38			
4	Peso Bruto Seco	13.41	12.85	13.25	12.66	12.91			
5	Umidade	20.46%	20.43%	20.72%	20.30%	21.17%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	27.07%	Limite de Plasticidade:	20.62%	Índice de Plasticidade:	6.45%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2380-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Caixa de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-91
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)		Cap.	305	22	104	Pedregulho (>2,0mm)	
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	11.49	9.49	11.88	Areia Grossa (0,6 - 2mm)	
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	29.39	23.76	31.38	Areia Média (0,2 - 0,6mm)	
Peso da Água		PBS	29.14	23.64	31.37	Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	
Passado N° 10 Seca		w	1.42%	0.85%	0.05%	Silte (0,002- 0,06mm)	NC
Amostra Total Seca		w_{med}	0.77%			Argila (<0,002mm)	

Peneiramento da Amostra Total

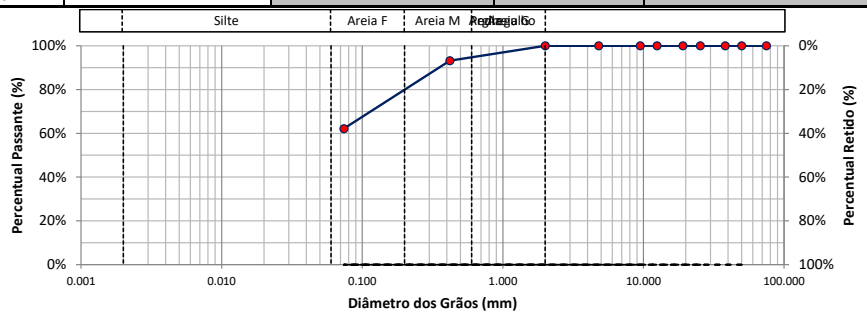
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00	-	0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00	-	0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10	-	0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40	-	0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10	-	0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50	-	0.00%	0.00%	100.00%
3/8"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

Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):	120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**	119.08

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	8.11	6.81%	6.81%	93.19%
200	0.074	36.96	31.04%	37.85%	62.15%

Curva Granulométrica



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

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

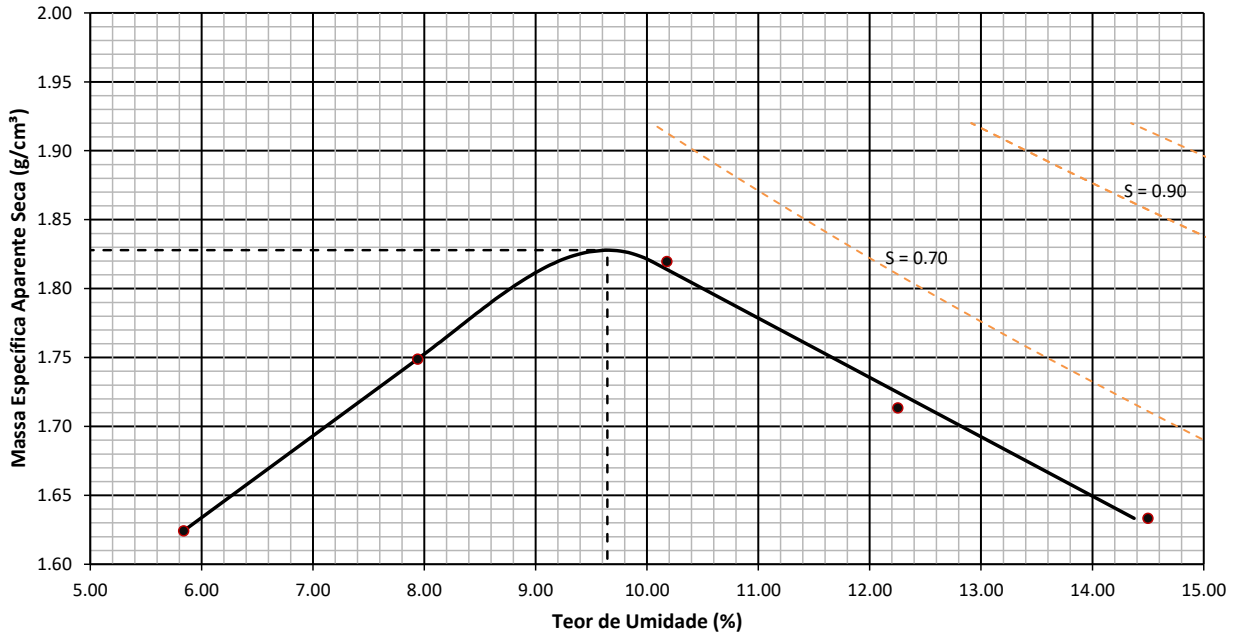
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2385-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-92
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	9059.00	9220.00	9099.00	8994.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3609.00	4087.00	4214.00	4054.00	3860.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.72	1.89	2.00	1.92	1.87		
Cápsula:	129	441	458	32	55		
Peso da Cápsula (g):	10.94	10.02	10.23	9.47	10.91		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	30.70	27.15	38.59	41.26	21.65		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	29.61	25.89	35.97	37.79	20.29		
Teor de Umidade (%):	5.84	7.94	10.18	12.25	14.50		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	43	74	129	140	128		
Peso do Cilindro (g):	4984.00	4972.00	5006.00	5045.00	5134.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2099.38	2165.01	2101.89	2107.66	2064.00		
Teor de Umidade Médio (%)	5.8	7.9	10.2	12.3	14.5		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.62**	**1.75**	**1.82**	**1.71**	**1.63**		
Índice de Vazios	0.63	0.52	0.46	0.55	0.62		
Porosidade (%)	38.71%	34.00%	31.33%	35.34%	38.36%		
Grau de Saturação (%)	24.50%	40.83%	59.11%	59.41%	61.73%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.828	Umidade Ótima (%):	9.644	Energia:	Normal

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

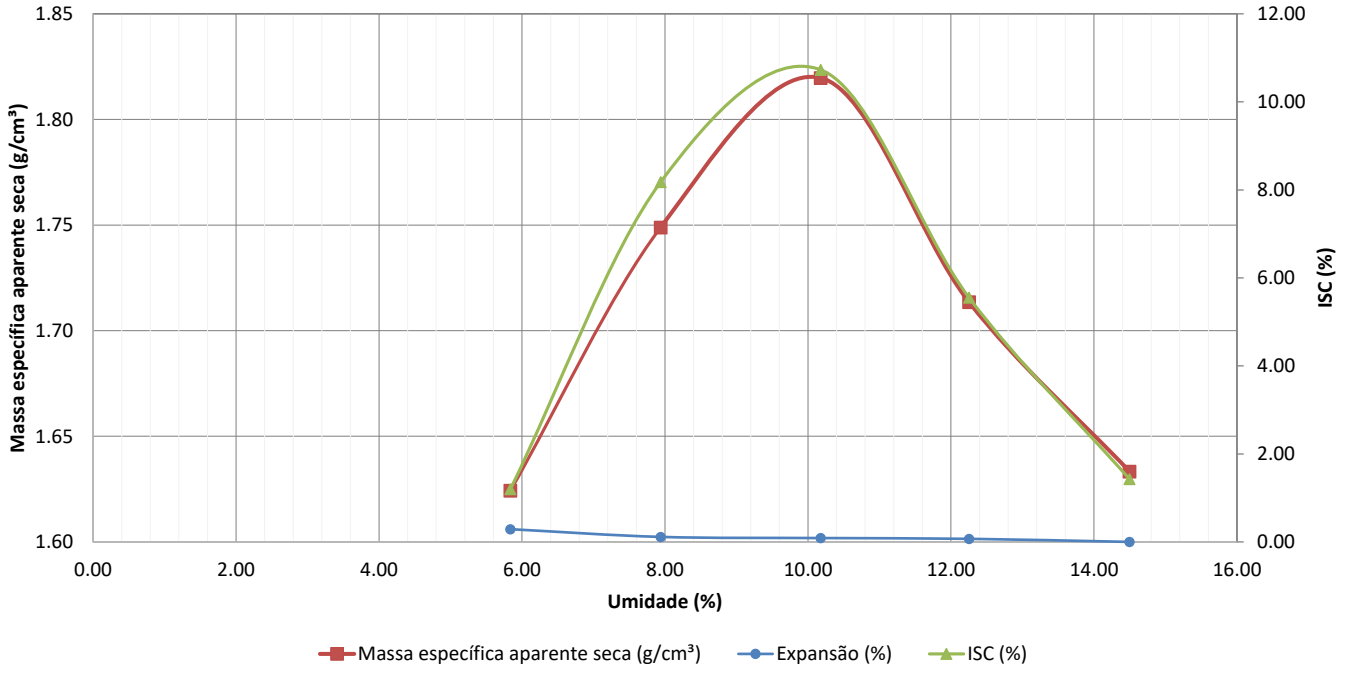
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2385-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-92
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	5.84	1.62	0.29	1.20
2	7.94	1.75	0.11	8.18
3	10.18	1.82	0.09	10.73
4	12.25	1.71	0.07	5.55
5	14.50	1.63	0.00	1.43

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.828
Umidade ótima:
9.644
ISC (%)
10.727

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

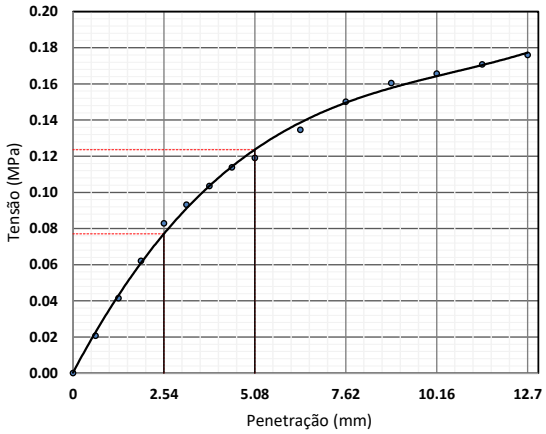
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2385-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-92
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	4.00	0.21	0.02
1.00	1.27	8.00	0.41	0.04
1.50	1.9	12.00	0.62	0.06
2.00	2.54	16.00	0.83	0.08
2.50	3.17	18.00	0.93	0.09
3.00	3.81	20.00	1.04	0.10
3.50	4.44	22.00	1.14	0.11
4.00	5.08	23.00	1.19	0.12
5.00	6.35	26.00	1.35	0.13
6.00	7.62	29.00	1.50	0.15
7.00	8.89	31.00	1.60	0.16
8.00	10.16	32.00	1.66	0.17
9.00	11.43	33.00	1.71	0.17
10.00	12.7	34.00	1.76	0.18

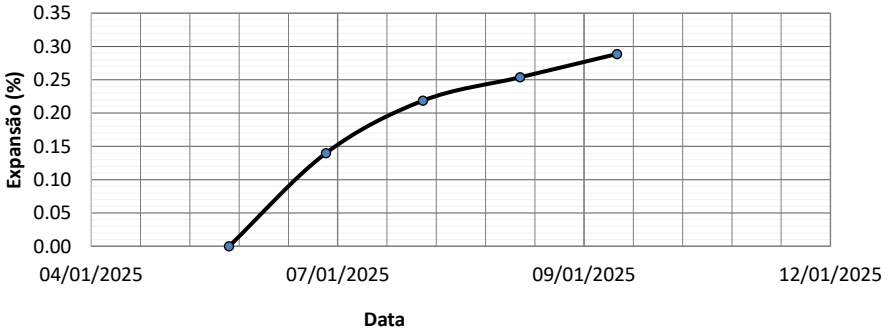


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.083	0.083	6.90	1.20
5.08	0.119	0.119	10.35	1.15

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:26	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:22	0.160		0.14
08/01/2025	08:29	0.250		0.22
09/01/2025	08:22	0.290		0.25
10/01/2025	08:12	0.330		0.29



Labotatorista de Solos

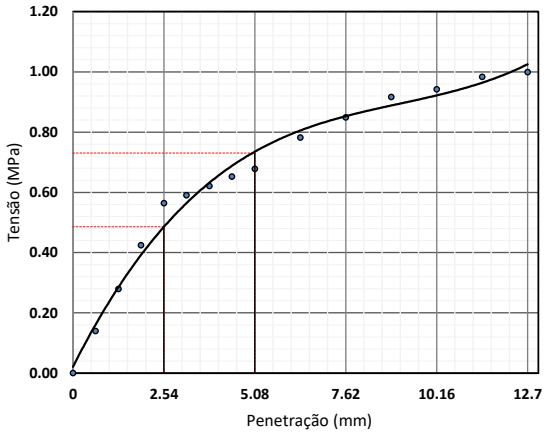
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2385-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-92
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	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	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



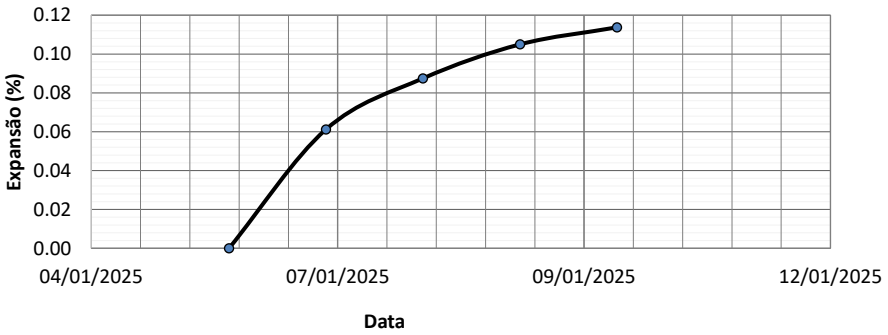
—— Valores Corrigidos

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	0.564	0.564	6.90	8.18
5.08	0.678	0.678	10.35	6.55

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	0.070		0.06
08/01/2025	08:29	0.100		0.09
09/01/2025	08:22	0.120		0.10
10/01/2025	08:12	0.130		0.11



Labotatorista de Solos

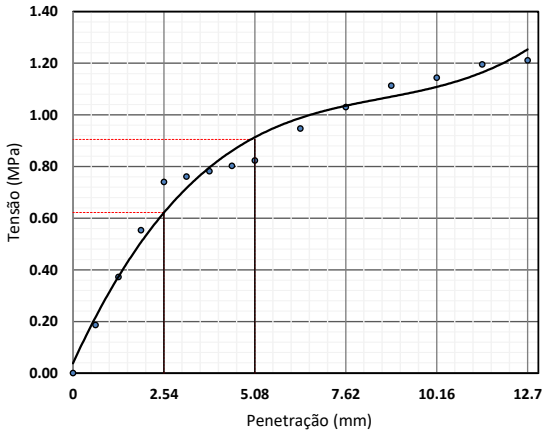
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2385-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-92
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	36.00	1.86	0.19
1.00	1.27	72.00	3.73	0.37
1.50	1.9	107.00	5.54	0.55
2.00	2.54	143.00	7.40	0.74
2.50	3.17	147.00	7.61	0.76
3.00	3.81	151.00	7.82	0.78
3.50	4.44	155.00	8.02	0.80
4.00	5.08	159.00	8.23	0.82
5.00	6.35	183.00	9.47	0.95
6.00	7.62	199.00	10.30	1.03
7.00	8.89	215.00	11.13	1.11
8.00	10.16	221.00	11.44	1.14
9.00	11.43	231.00	11.96	1.20
10.00	12.7	234.00	12.11	1.21

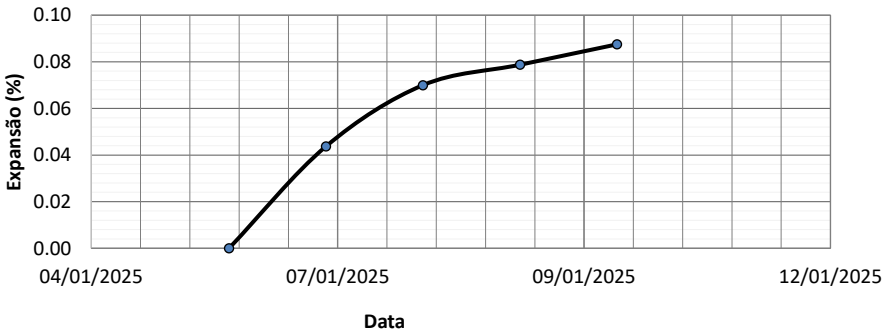


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.740	0.740	6.90	10.73
5.08	0.823	0.823	10.35	7.95

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:26	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:22	0.050		0.04
08/01/2025	08:29	0.080		0.07
09/01/2025	08:22	0.090		0.08
10/01/2025	08:12	0.100		0.09



Labotatorista de Solos

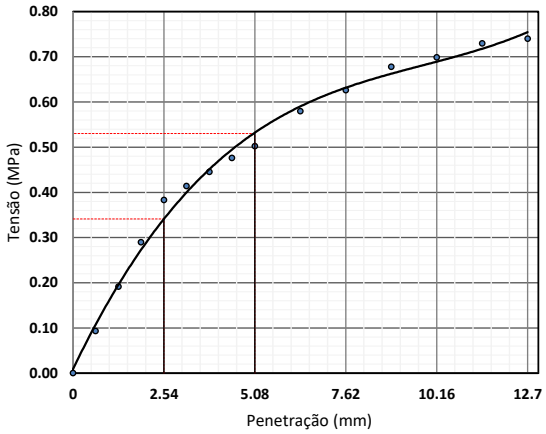
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2385-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-92
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	80.00	4.14	0.41
3.00	3.81	86.00	4.45	0.45
3.50	4.44	92.00	4.76	0.48
4.00	5.08	97.00	5.02	0.50
5.00	6.35	112.00	5.80	0.58
6.00	7.62	121.00	6.26	0.63
7.00	8.89	131.00	6.78	0.68
8.00	10.16	135.00	6.99	0.70
9.00	11.43	141.00	7.30	0.73
10.00	12.7	143.00	7.40	0.74

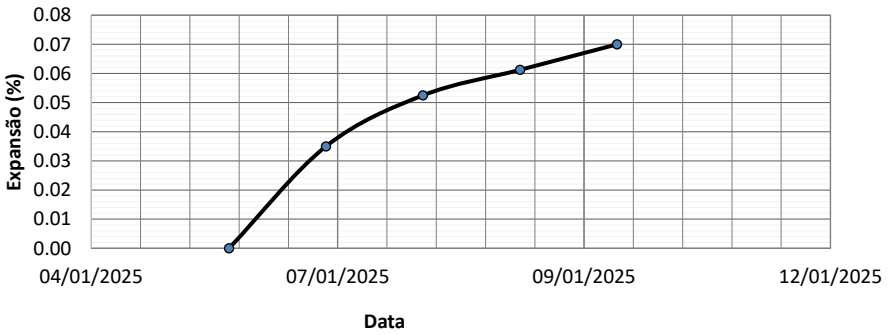


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.383	0.383	6.90	5.55
5.08	0.502	0.502	10.35	4.85

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	0.040		0.03
08/01/2025	08:29	0.060		0.05
09/01/2025	08:22	0.070		0.06
10/01/2025	08:12	0.080		0.07



Labotatorista de Solos

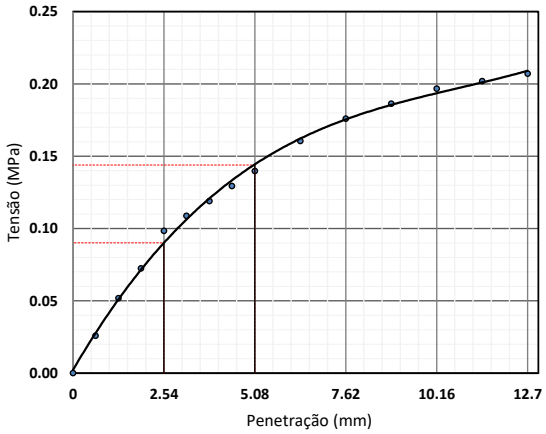
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2385-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-92
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	5.00	0.26	0.03
1.00	1.27	10.00	0.52	0.05
1.50	1.9	14.00	0.72	0.07
2.00	2.54	19.00	0.98	0.10
2.50	3.17	21.00	1.09	0.11
3.00	3.81	23.00	1.19	0.12
3.50	4.44	25.00	1.29	0.13
4.00	5.08	27.00	1.40	0.14
5.00	6.35	31.00	1.60	0.16
6.00	7.62	34.00	1.76	0.18
7.00	8.89	36.00	1.86	0.19
8.00	10.16	38.00	1.97	0.20
9.00	11.43	39.00	2.02	0.20
10.00	12.7	40.00	2.07	0.21



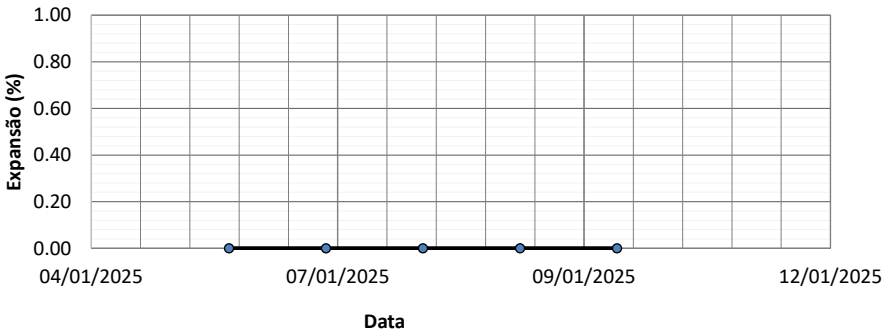
—— Valores Corrigidos

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	0.098	0.098	6.90	1.43
5.08	0.140	0.140	10.35	1.35

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	08:29	0.000		0.00
09/01/2025	08:22	0.000		0.00
10/01/2025	08:12	0.000		0.00



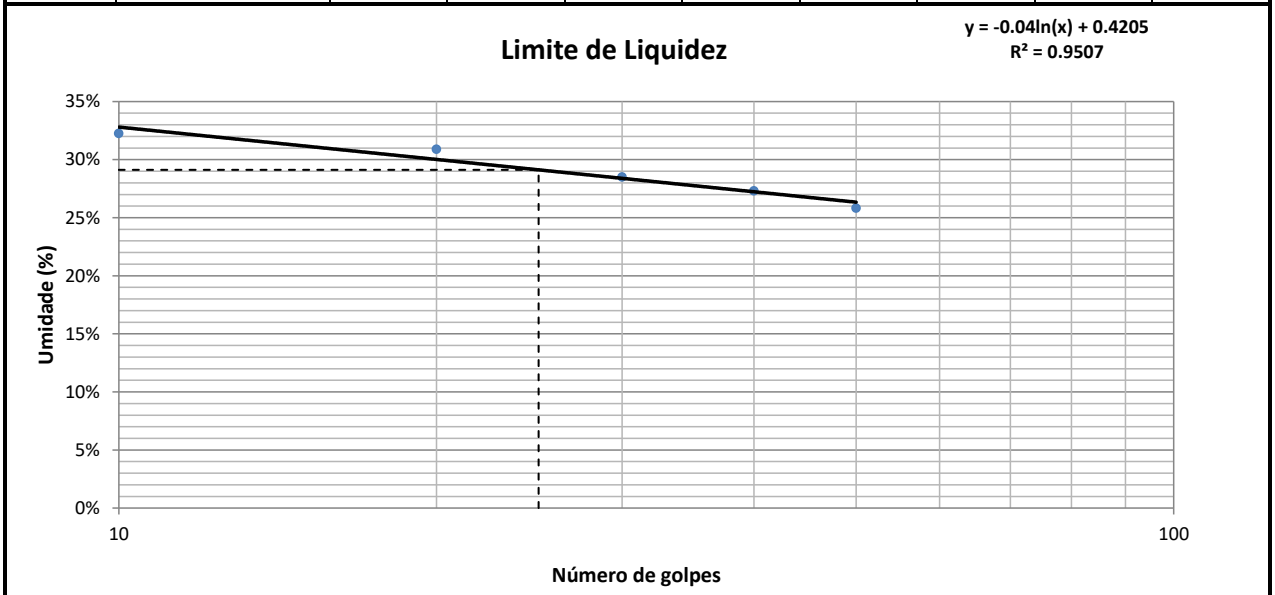
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2385-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-92
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	92	408	428	454	33			
2	Peso da Cápsula	10.07	11.85	9.52	10.98	9.47			
3	Peso Bruto Úmido	29.75	30.83	29.27	24.36	33.25			
4	Peso Bruto Seco	24.95	26.35	24.89	21.49	28.37			
5	Umidade	32.26%	30.90%	28.50%	27.31%	25.82%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	170	439	487	111	481			
2	Peso da Cápsula	10.16	10.22	11.37	9.16	11.11			
3	Peso Bruto Úmido	14.03	14.51	15.38	13.05	15.2			
4	Peso Bruto Seco	13.27	13.66	14.57	12.26	14.35			
5	Umidade	24.44%	24.71%	25.31%	25.48%	26.23%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	29.12%	Limite de Plasticidade:	25.24%	Índice de Plasticidade:	3.89%

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2385-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-92
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	43	153		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	9.30	9.26		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	24.63	24.75		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	6.10%
Peso da Água		PBS	24.45	24.59		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	35.80%
Passado N° 10 Seca		w	1.19%	1.04%		Silte (0,002- 0,06mm)	21.07%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.12%			Argila (<0,002mm)	37.03%

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):**	118.68

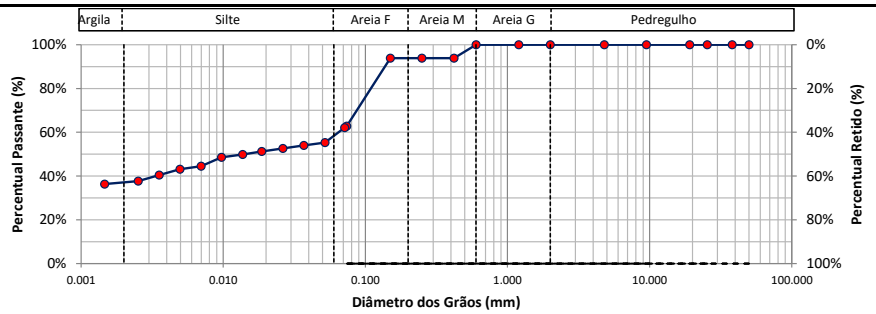
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
16	1.200		0.00%	0.00%	100.00%
30	0.600		0.00%	0.00%	100.00%
40	0.420	7.24	6.10%	6.10%	93.90%
60	0.250		0.00%	6.10%	93.90%
100	0.150		0.00%	6.10%	93.90%
200	0.074	36.86	31.06%	37.16%	62.84%

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	1.0480	27.00	0.0009	1.0489	8.7234	16.11	0.0716	62.09%
1.00	60.00	1.0430	27.00	0.0009	1.0439	8.7234	16.99	0.0520	55.32%
2.00	120.00	1.0420	27.00	0.0009	1.0429	8.7234	17.16	0.0369	53.96%
4.00	240.00	1.0410	27.00	0.0009	1.0419	8.7234	17.34	0.0262	52.61%
8.00	480.00	1.0400	27.00	0.0009	1.0409	8.7234	17.51	0.0186	51.25%
15.00	900.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0137	49.90%
30.00	1800.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0097	48.54%
60.00	3600.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0070	44.48%
120.00	7200.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0050	43.12%
240.00	14400.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0035	40.41%
480.00	28800.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0025	37.70%
1440.00	86400.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0015	36.35%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	-	0.066			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

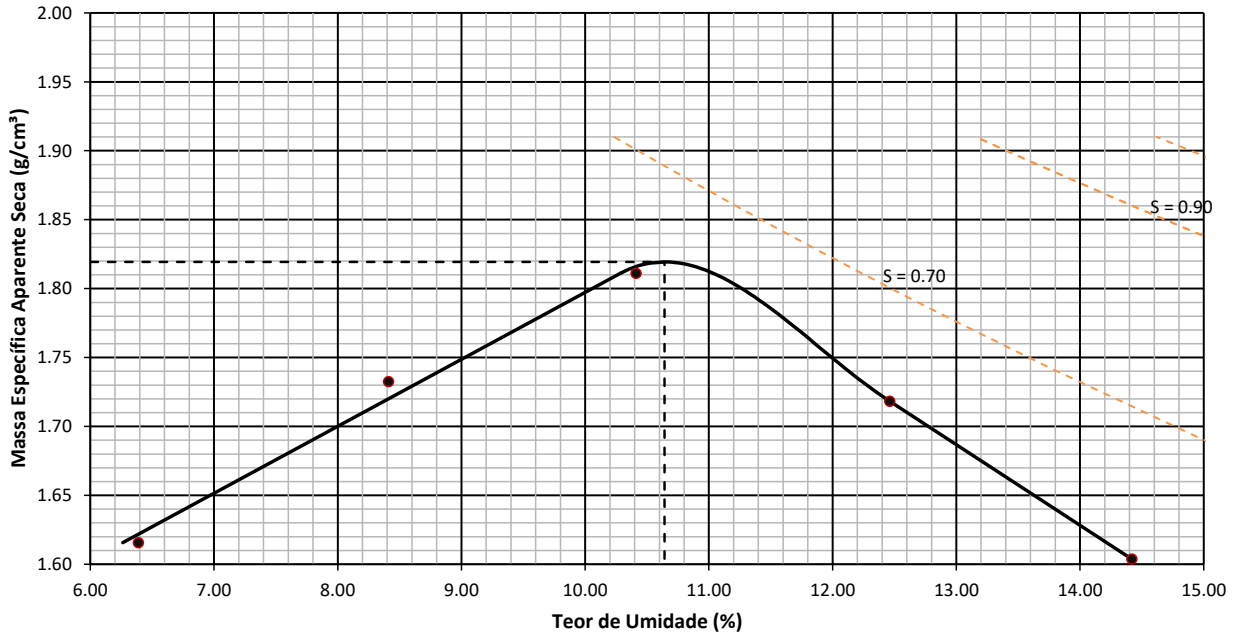
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2390-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-92
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8612.00	9059.00	9190.00	9037.00	8842.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3680.00	4011.00	4113.00	4026.00	3871.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.72	1.88	2.00	1.93	1.84		
Cápsula:	113	159	308	494	100		
Peso da Cápsula (g):	9.74	9.72	11.26	9.25	11.00		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	23.06	36.53	27.06	27.48	25.84		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	22.26	34.45	25.57	25.46	23.97		
Teor de Umidade (%):	6.39	8.41	10.41	12.46	14.42		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	141	84	82	73	126		
Peso do Cilindro (g):	4932.00	5048.00	5077.00	5011.00	4971.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2140.88	2135.56	2056.93	2083.40	2109.49		
Teor de Umidade Médio (%)	6.4	8.4	10.4	12.5	14.4		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.62**	**1.73**	**1.81**	**1.72**	**1.60**		
Índice de Vazios	0.64	0.53	0.46	0.54	0.65		
Porosidade (%)	39.03%	34.62%	31.66%	35.16%	39.48%		
Grau de Saturação (%)	26.45%	42.09%	59.56%	60.90%	58.57%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.819	Umidade Ótima (%):	10.641	Energia:	Normal

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

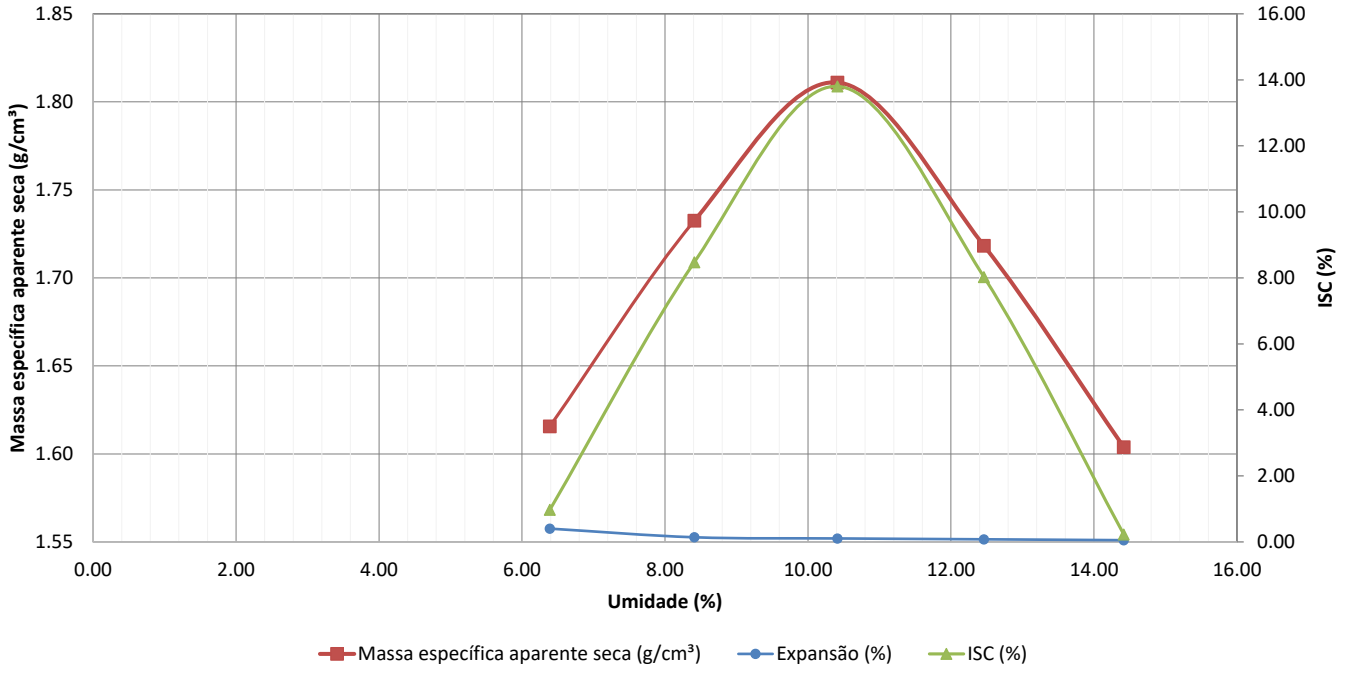
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2390-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-92
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	6.39	1.62	0.40	0.98
2	8.41	1.73	0.14	8.48
3	10.41	1.81	0.10	13.80
4	12.46	1.72	0.08	8.03
5	14.42	1.60	0.05	0.23

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.819
Umidade ótima:
10.641
ISC (%)
13.803

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

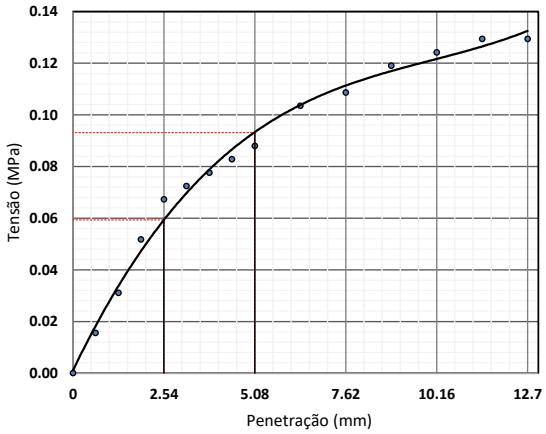
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2390-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-92
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	3.00	0.16	0.02
1.00	1.27	6.00	0.31	0.03
1.50	1.9	10.00	0.52	0.05
2.00	2.54	13.00	0.67	0.07
2.50	3.17	14.00	0.72	0.07
3.00	3.81	15.00	0.78	0.08
3.50	4.44	16.00	0.83	0.08
4.00	5.08	17.00	0.88	0.09
5.00	6.35	20.00	1.04	0.10
6.00	7.62	21.00	1.09	0.11
7.00	8.89	23.00	1.19	0.12
8.00	10.16	24.00	1.24	0.12
9.00	11.43	25.00	1.29	0.13
10.00	12.7	25.00	1.29	0.13

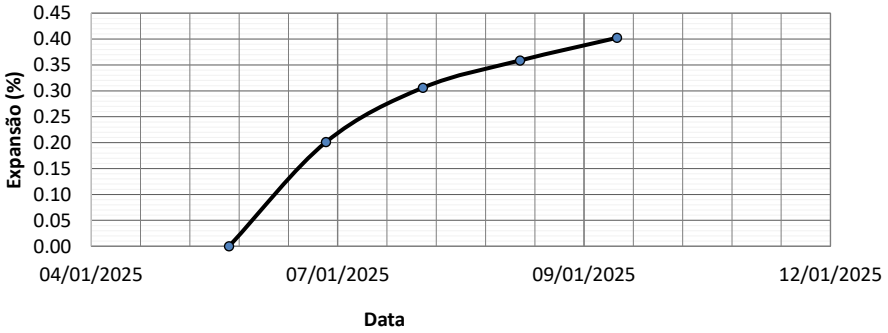


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.067	0.067	6.90	0.98
5.08	0.088	0.088	10.35	0.85

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:03	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:09	0.230		0.20
08/01/2025	08:21	0.350		0.31
09/01/2025	08:11	0.410		0.36
10/01/2025	08:24	0.460		0.40



Labotatorista de Solos

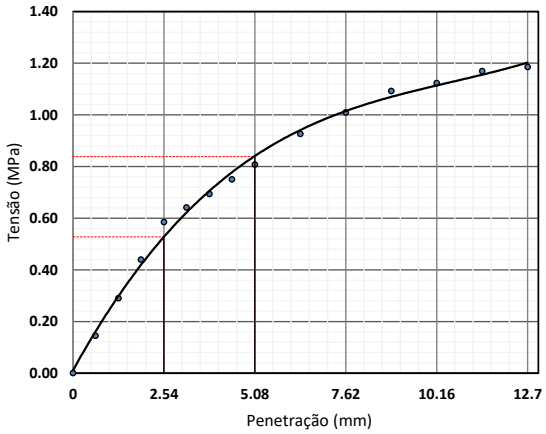
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2390-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-92
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	28.00	1.45	0.14
1.00	1.27	56.00	2.90	0.29
1.50	1.9	85.00	4.40	0.44
2.00	2.54	113.00	5.85	0.58
2.50	3.17	124.00	6.42	0.64
3.00	3.81	134.00	6.94	0.69
3.50	4.44	145.00	7.51	0.75
4.00	5.08	156.00	8.07	0.81
5.00	6.35	179.00	9.27	0.93
6.00	7.62	195.00	10.09	1.01
7.00	8.89	211.00	10.92	1.09
8.00	10.16	217.00	11.23	1.12
9.00	11.43	226.00	11.70	1.17
10.00	12.7	229.00	11.85	1.19



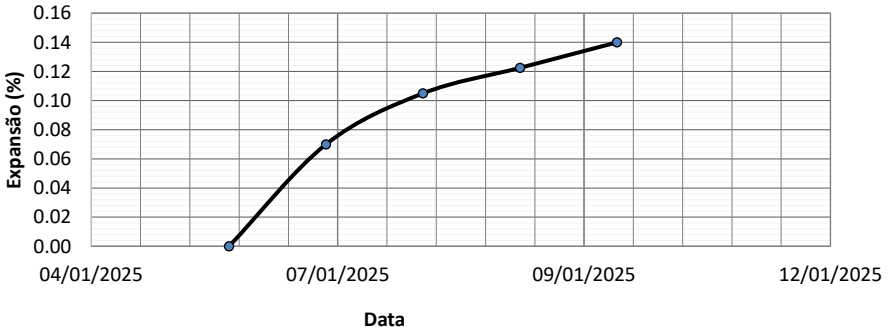
—— Valores Corrigidos

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	0.585	0.585	6.90	8.48
5.08	0.807	0.807	10.35	7.80

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	08:09	0.080		0.07
08/01/2025	08:21	0.120		0.10
09/01/2025	08:11	0.140		0.12
10/01/2025	08:24	0.160		0.14



Labotatorista de Solos

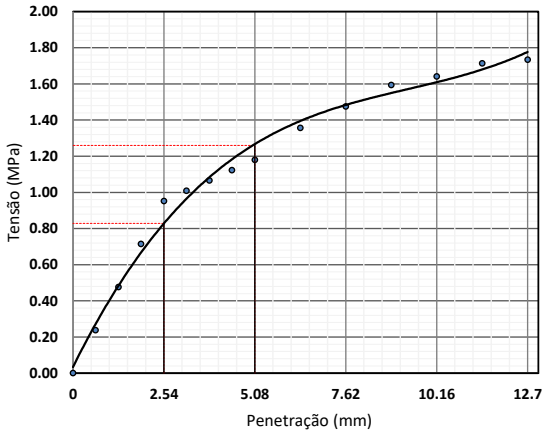
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2390-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-92
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	46.00	2.38	0.24
1.00	1.27	92.00	4.76	0.48
1.50	1.9	138.00	7.14	0.71
2.00	2.54	184.00	9.52	0.95
2.50	3.17	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

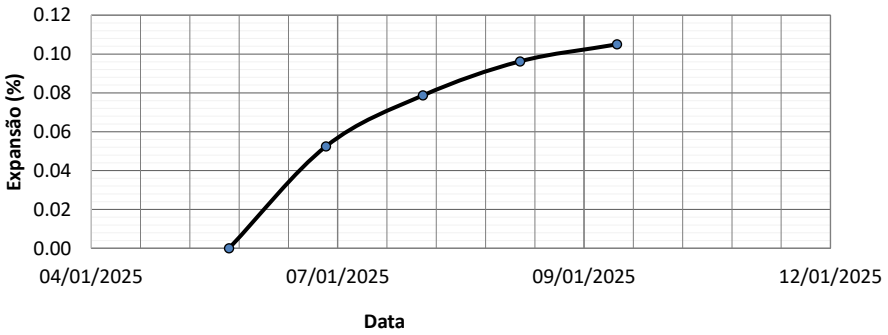


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	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 (%)
06/01/2025	08:03	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:09	0.060		0.05
08/01/2025	08:21	0.090		0.08
09/01/2025	08:11	0.110		0.10
10/01/2025	08:24	0.120		0.10



Labotatorista de Solos

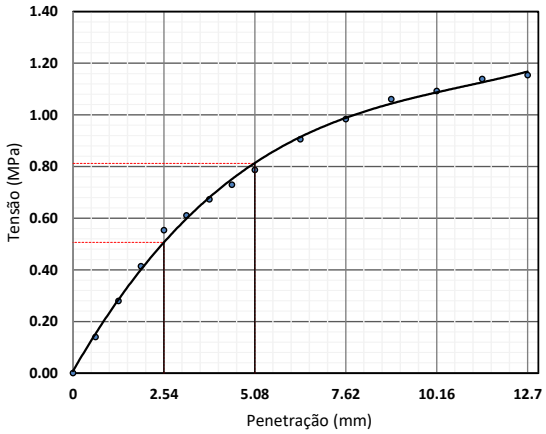
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2390-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-92
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	118.00	6.11	0.61
3.00	3.81	130.00	6.73	0.67
3.50	4.44	141.00	7.30	0.73
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



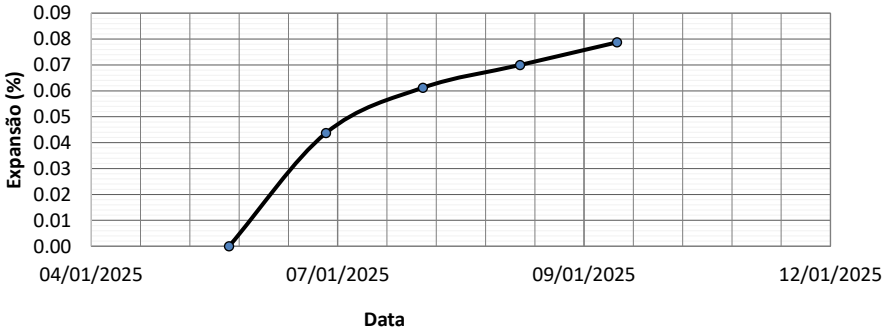
—— Valores Corrigidos

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	0.554	0.554	6.90	8.03
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	08:03	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:09	0.050		0.04
08/01/2025	08:21	0.070		0.06
09/01/2025	08:11	0.080		0.07
10/01/2025	08:24	0.090		0.08



Labotatorista de Solos

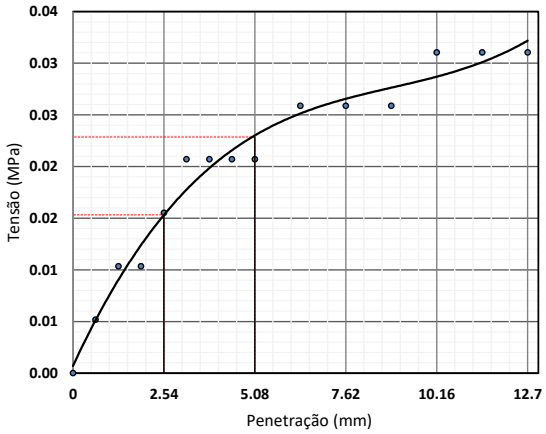
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2390-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-92
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

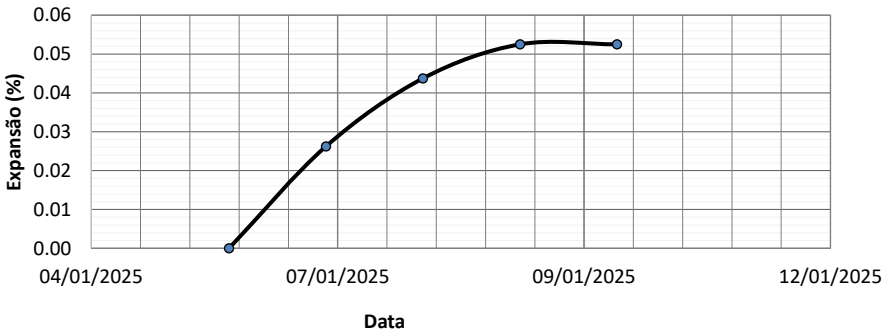


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	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 (%)
06/01/2025	08:03	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:09	0.030		0.03
08/01/2025	08:21	0.050		0.04
09/01/2025	08:11	0.060		0.05
10/01/2025	08:24	0.060		0.05



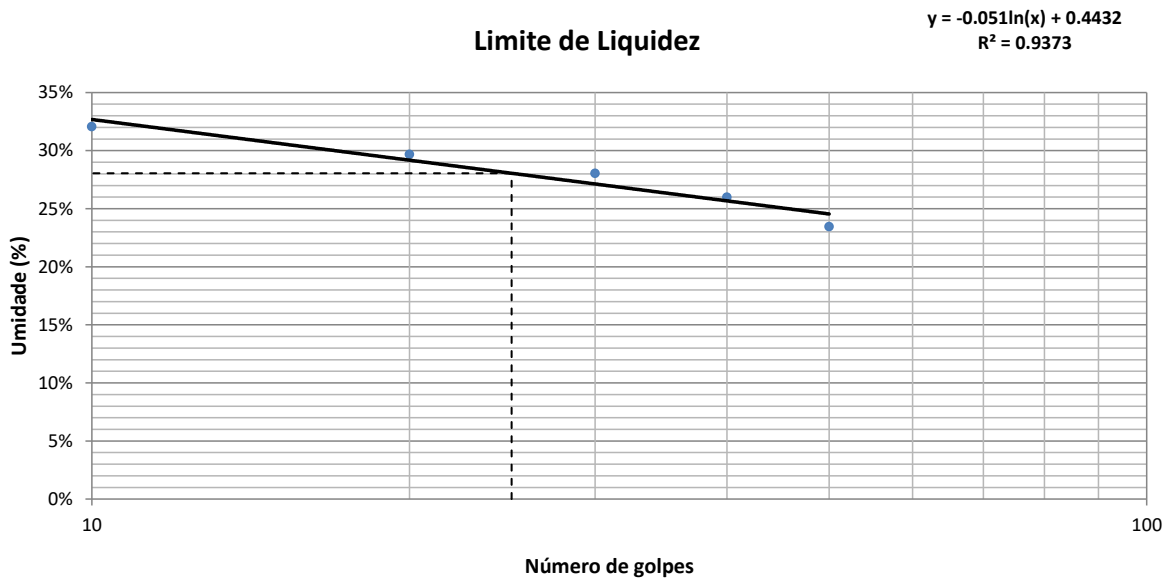
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2390-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-92
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	107	484	35	70	136			
2	Peso da Cápsula	10.69	10.87	9.18	9.50	9.90			
3	Peso Bruto Úmido	31.20	24.59	32.01	29.48	29.80			
4	Peso Bruto Seco	26.22	21.45	27.01	25.36	26.02			
5	Umidade	32.07%	29.68%	28.04%	25.98%	23.45%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	420	411	116	191	80			
2	Peso da Cápsula	9.81	10.40	9.82	10.16	9.87			
3	Peso Bruto Úmido	13.53	14.52	13.91	14.24	13.96			
4	Peso Bruto Seco	12.87	13.80	13.19	13.52	13.22			
5	Umidade	21.57%	21.18%	21.36%	21.43%	22.09%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	28.05%	Limite de Plasticidade:	21.53%	Índice de Plasticidade:	6.53%

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2390-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-92
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.	13	457		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	11.31	10.68		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	25.32	31.43		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	5.36%
Peso da Água		PBS	25.10	31.24		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	39.06%
Passado N° 10 Seca		w	1.60%	0.92%		Silte (0,002- 0,06mm)	26.71%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.26%			Argila (<0,002mm)	28.88%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):	120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**	118.51

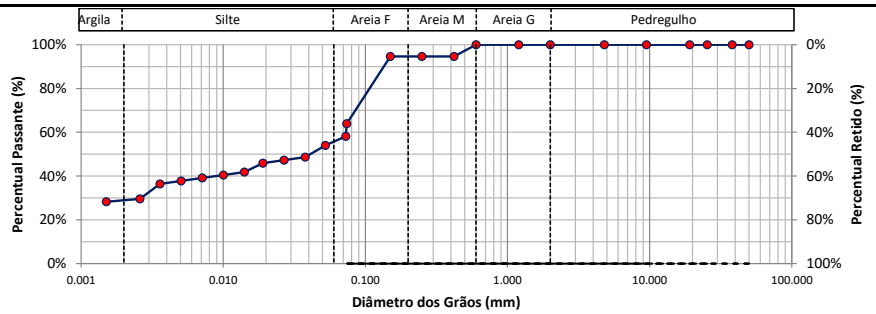
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
16	1.200		0.00%	0.00%	100.00%
30	0.600		0.00%	0.00%	100.00%
40	0.420	6.35	5.36%	5.36%	94.64%
60	0.250		0.00%	5.36%	94.64%
100	0.150		0.00%	5.36%	94.64%
200	0.074	36.36	30.68%	36.04%	63.96%

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	1.0450	27.00	0.0009	1.0459	8.7234	16.63	0.0727	58.11%
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	45.90%
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	39.11%
120.00	7200.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0051	37.76%
240.00	14400.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0036	36.40%
480.00	28800.00	1.0240	27.00	0.0009	1.0249	8.7234	20.31	0.0026	29.61%
1440.00	86400.00	1.0230	27.00	0.0009	1.0239	8.7234	20.49	0.0015	28.26%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	0.003	0.073			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

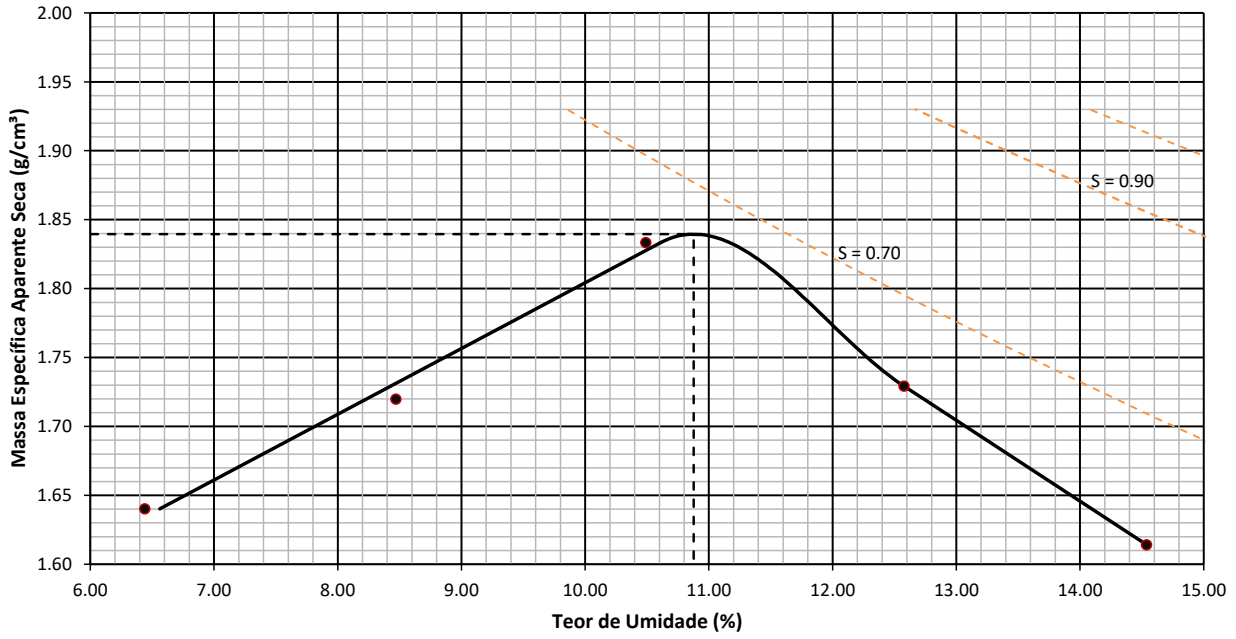
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2395-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-92
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8572.00	8965.00	9253.00	8964.00	8774.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3546.00	3991.00	4256.00	4029.00	3816.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.75	1.87	2.03	1.95	1.85		
Cápsula:	58	302	174	71	437		
Peso da Cápsula (g):	11.50	11.07	9.03	10.99	10.98		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	35.96	25.54	27.99	36.41	28.47		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	34.48	24.41	26.19	33.57	26.25		
Teor de Umidade (%):	6.44	8.47	10.49	12.58	14.54		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	81	42	125	100	150		
Peso do Cilindro (g):	5026.00	4974.00	4997.00	4935.00	4958.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2031.13	2139.50	2101.00	2069.63	2064.00		
Teor de Umidade Médio (%)	6.4	8.5	10.5	12.6	14.5		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.64**	**1.72**	**1.83**	**1.73**	**1.61**		
Índice de Vazios	0.62	0.54	0.45	0.53	0.64		
Porosidade (%)	38.11%	35.10%	30.82%	34.75%	39.09%		
Grau de Saturação (%)	27.72%	41.50%	62.41%	62.60%	60.04%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.840	Umidade Ótima (%):	10.877	Energia:	Normal

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

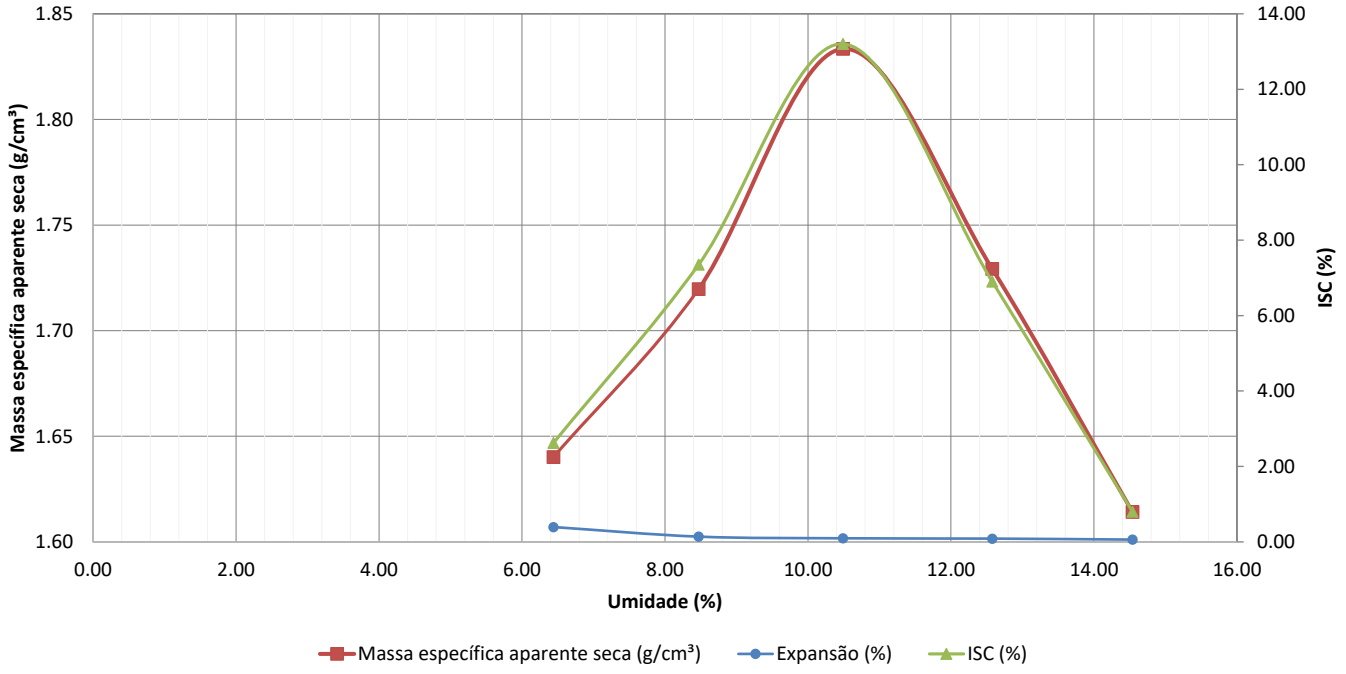
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2395-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-92
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	6.44	1.64	0.39	2.63
2	8.47	1.72	0.14	7.35
3	10.49	1.83	0.10	13.20
4	12.58	1.73	0.09	6.90
5	14.54	1.61	0.06	0.80

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.840
Umidade ótima:
10.877
ISC (%)
13.203

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

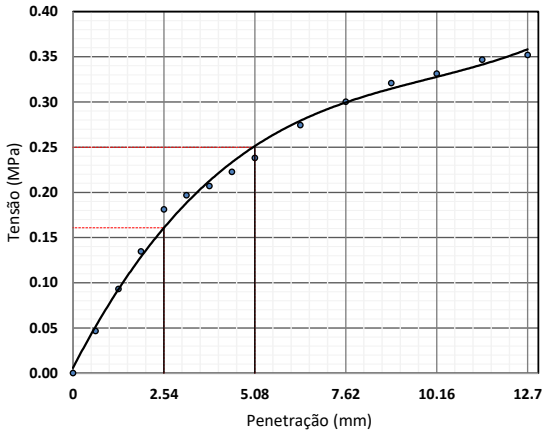
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2395-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-92
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	9.00	0.47	0.05
1.00	1.27	18.00	0.93	0.09
1.50	1.9	26.00	1.35	0.13
2.00	2.54	35.00	1.81	0.18
2.50	3.17	38.00	1.97	0.20
3.00	3.81	40.00	2.07	0.21
3.50	4.44	43.00	2.23	0.22
4.00	5.08	46.00	2.38	0.24
5.00	6.35	53.00	2.74	0.27
6.00	7.62	58.00	3.00	0.30
7.00	8.89	62.00	3.21	0.32
8.00	10.16	64.00	3.31	0.33
9.00	11.43	67.00	3.47	0.35
10.00	12.7	68.00	3.52	0.35

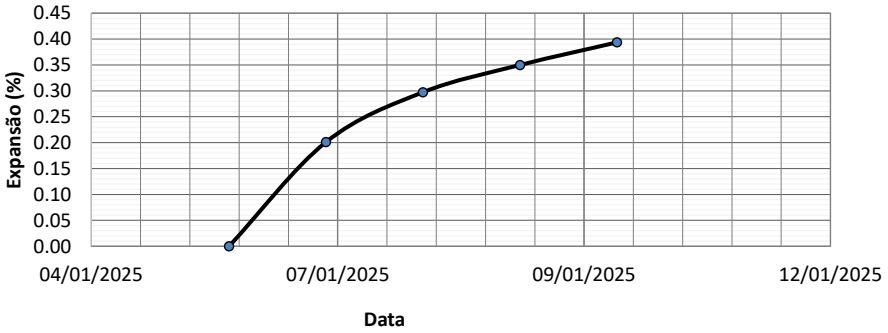


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.181	0.181	6.90	2.63
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	08:00	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:20	0.230		0.20
08/01/2025	08:26	0.340		0.30
09/01/2025	08:08	0.400		0.35
10/01/2025	08:30	0.450		0.39



Labotatorista de Solos

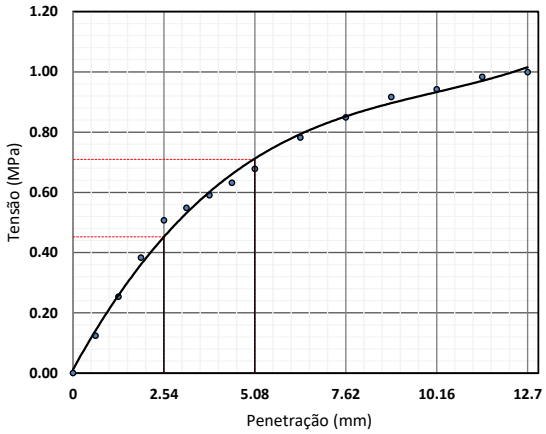
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2395-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-92
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	114.00	5.90	0.59
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



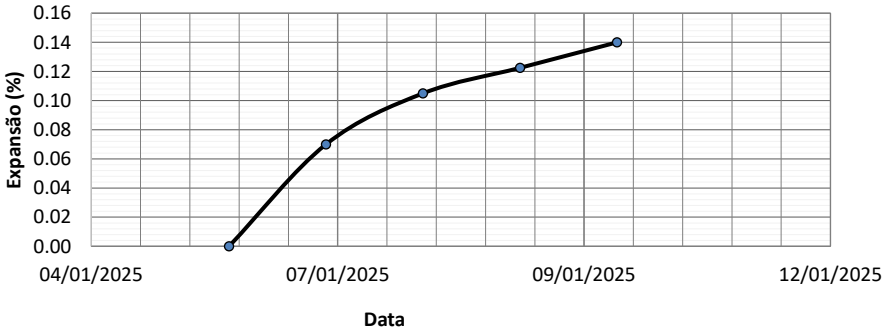
—— Valores Corrigidos

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	0.507	0.507	6.90	7.35
5.08	0.678	0.678	10.35	6.55

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	08:20	0.080		0.07
08/01/2025	08:26	0.120		0.10
09/01/2025	08:08	0.140		0.12
10/01/2025	08:30	0.160		0.14



Labotatorista de Solos

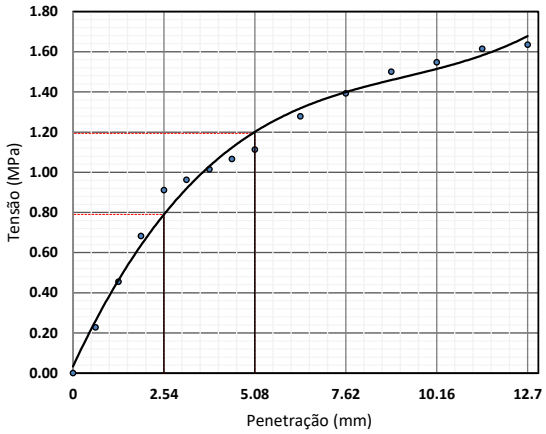
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2395-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-92
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	44.00	2.28	0.23
1.00	1.27	88.00	4.55	0.46
1.50	1.9	132.00	6.83	0.68
2.00	2.54	176.00	9.11	0.91
2.50	3.17	186.00	9.63	0.96
3.00	3.81	196.00	10.14	1.01
3.50	4.44	206.00	10.66	1.07
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

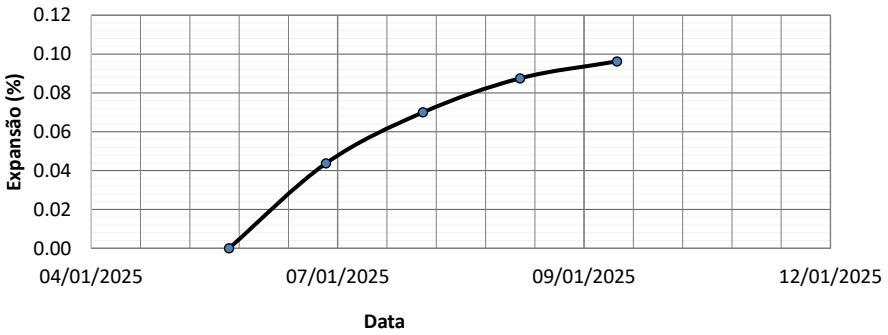


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.911	0.911	6.90	13.20
5.08	1.113	1.113	10.35	10.75

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	08:20	0.050		0.04
08/01/2025	08:26	0.080		0.07
09/01/2025	08:08	0.100		0.09
10/01/2025	08:30	0.110		0.10



Labotatorista de Solos

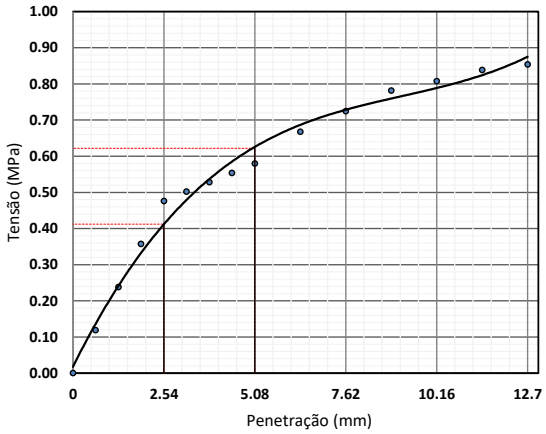
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2395-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-92
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	23.00	1.19	0.12
1.00	1.27	46.00	2.38	0.24
1.50	1.9	69.00	3.57	0.36
2.00	2.54	92.00	4.76	0.48
2.50	3.17	97.00	5.02	0.50
3.00	3.81	102.00	5.28	0.53
3.50	4.44	107.00	5.54	0.55
4.00	5.08	112.00	5.80	0.58
5.00	6.35	129.00	6.68	0.67
6.00	7.62	140.00	7.25	0.72
7.00	8.89	151.00	7.82	0.78
8.00	10.16	156.00	8.07	0.81
9.00	11.43	162.00	8.39	0.84
10.00	12.7	165.00	8.54	0.85

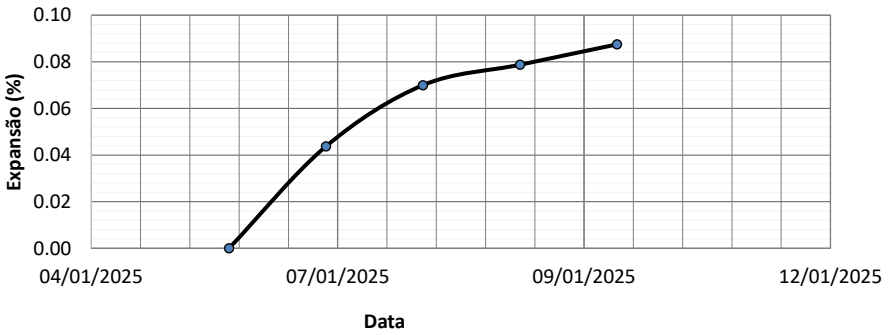


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.476	0.476	6.90	6.90
5.08	0.580	0.580	10.35	5.60

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	08:20	0.050		0.04
08/01/2025	08:26	0.080		0.07
09/01/2025	08:08	0.090		0.08
10/01/2025	08:30	0.100		0.09



Labotatorista de Solos

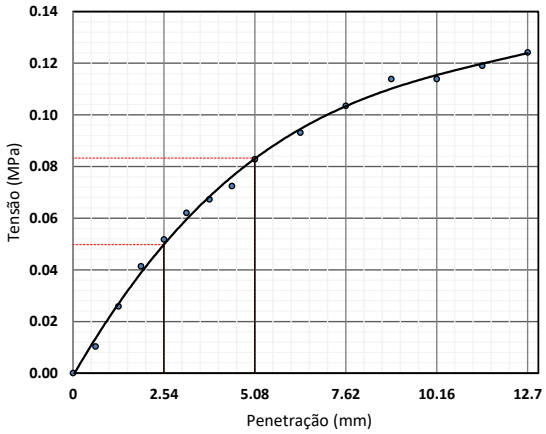
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2395-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-92
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	12.00	0.62	0.06
3.00	3.81	13.00	0.67	0.07
3.50	4.44	14.00	0.72	0.07
4.00	5.08	16.00	0.83	0.08
5.00	6.35	18.00	0.93	0.09
6.00	7.62	20.00	1.04	0.10
7.00	8.89	22.00	1.14	0.11
8.00	10.16	22.00	1.14	0.11
9.00	11.43	23.00	1.19	0.12
10.00	12.7	24.00	1.24	0.12

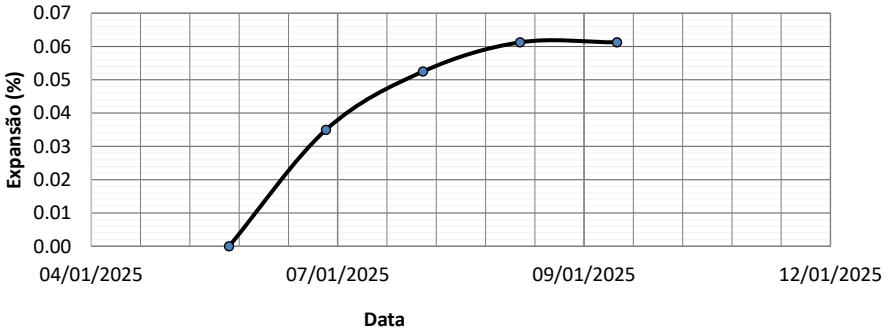


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.052	0.052	6.90	0.75
5.08	0.083	0.083	10.35	0.80

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	08:20	0.040		0.03
08/01/2025	08:26	0.060		0.05
09/01/2025	08:08	0.070		0.06
10/01/2025	08:30	0.070		0.06



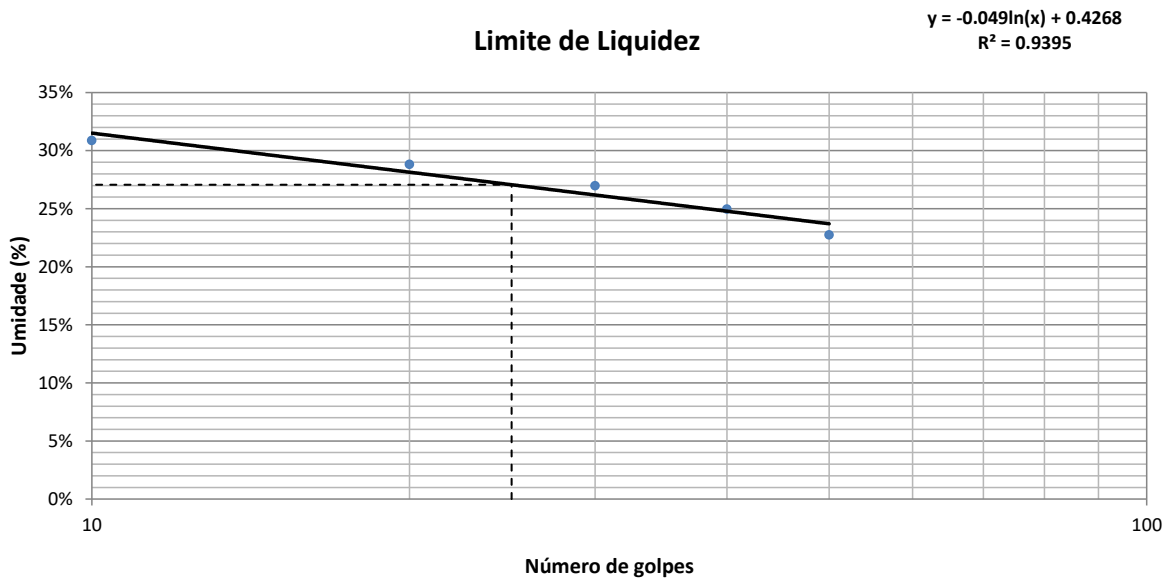
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2395-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-92
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	139	42	178	403	478			
2	Peso da Cápsula	10.92	9.68	9.99	10.20	11.30			
3	Peso Bruto Úmido	37.00	28.10	32.5	26.47	27.12			
4	Peso Bruto Seco	30.85	23.98	27.72	23.22	24.19			
5	Umidade	30.86%	28.81%	26.96%	24.96%	22.73%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	10	456	37	314	94			
2	Peso da Cápsula	10.90	10.71	9.85	10.71	11.61			
3	Peso Bruto Úmido	14.74	14.52	13.68	14.81	15.73			
4	Peso Bruto Seco	14.08	13.88	13.03	14.11	15.01			
5	Umidade	20.75%	20.19%	20.44%	20.59%	21.18%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	27.06%	Limite de Plasticidade:	20.63%	Índice de Plasticidade:	6.43%

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2395-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-92
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	68	39		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	9.96	9.12		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	33.84	21.98		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	4.56%
Peso da Água		PBS	33.48	21.87		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	38.47%
Passado N° 10 Seca		w	1.53%	0.86%		Silte (0,002- 0,06mm)	26.74%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.20%			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):**	118.58

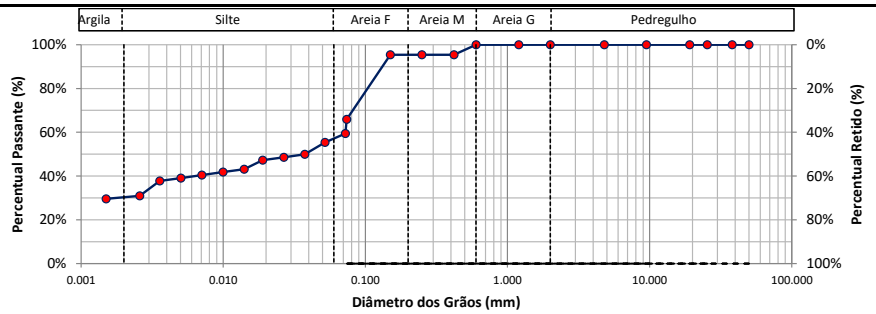
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
16	1.200		0.00%	0.00%	100.00%
30	0.600		0.00%	0.00%	100.00%
40	0.420	5.41	4.56%	4.56%	95.44%
60	0.250		0.00%	4.56%	95.44%
100	0.150		0.00%	4.56%	95.44%
200	0.074	34.99	29.51%	34.07%	65.93%

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	1.0460	27.00	0.0009	1.0469	8.7234	16.46	0.0723	59.43%
1.00	60.00	1.0430	27.00	0.0009	1.0439	8.7234	16.99	0.0520	55.36%
2.00	120.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0375	49.94%
4.00	240.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0266	48.58%
8.00	480.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0189	47.22%
15.00	900.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0140	43.16%
30.00	1800.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0100	41.80%
60.00	3600.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0071	40.44%
120.00	7200.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0050	39.09%
240.00	14400.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0036	37.73%
480.00	28800.00	1.0250	27.00	0.0009	1.0259	8.7234	20.14	0.0026	30.95%
1440.00	86400.00	1.0240	27.00	0.0009	1.0249	8.7234	20.31	0.0015	29.60%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	0.002	0.072			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

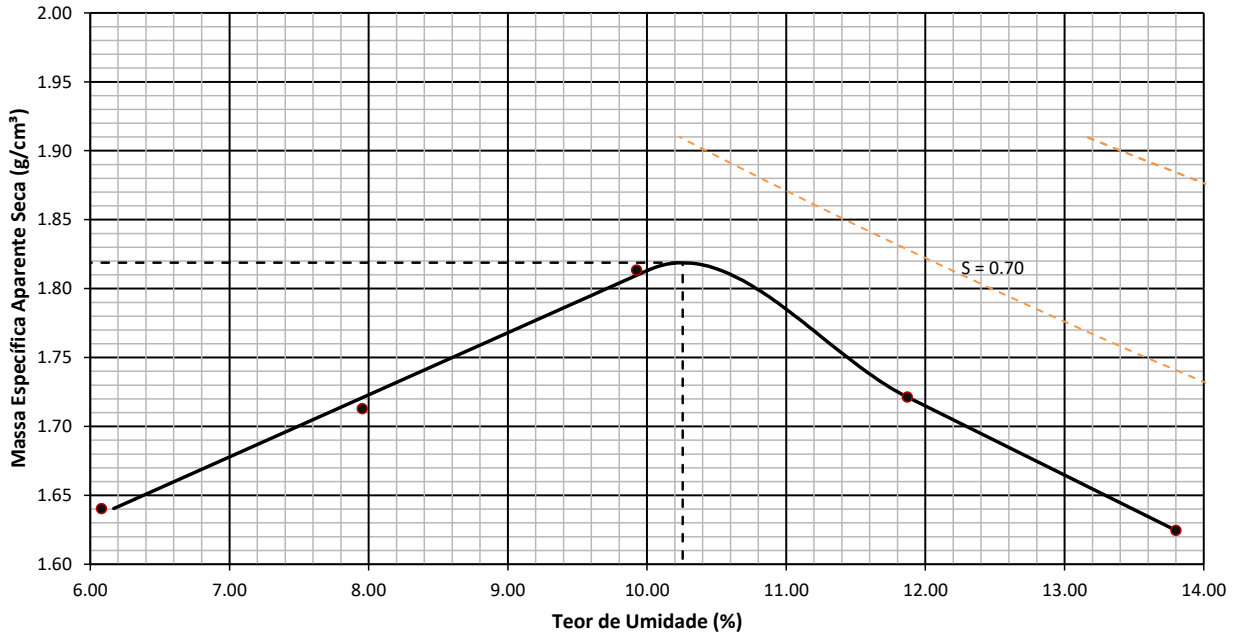
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2400-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-92
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8620.00	9106.00	9271.00	9116.00	8649.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3664.00	3999.00	4217.00	4095.00	3793.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.74	1.85	1.99	1.93	1.85		
Cápsula:	8	470	465	419	486		
Peso da Cápsula (g):	9.51	9.52	10.35	9.81	11.37		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	33.59	25.67	36.38	28.47	28.11		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	32.21	24.48	34.03	26.49	26.08		
Teor de Umidade (%):	6.08	7.95	9.92	11.87	13.80		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	41	121	127	45	33		
Peso do Cilindro (g):	4956.00	5107.00	5054.00	5021.00	4856.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2105.59	2162.48	2115.47	2126.54	2051.65		
Teor de Umidade Médio (%)	6.1	8.0	9.9	11.9	13.8		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.64**	**1.71**	**1.81**	**1.72**	**1.62**		
Índice de Vazios	0.62	0.55	0.46	0.54	0.63		
Porosidade (%)	38.10%	35.36%	31.57%	35.04%	38.70%		
Grau de Saturação (%)	26.18%	38.54%	57.01%	58.31%	57.94%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.819	Umidade Ótima (%):	10.256	Energia:	Normal

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

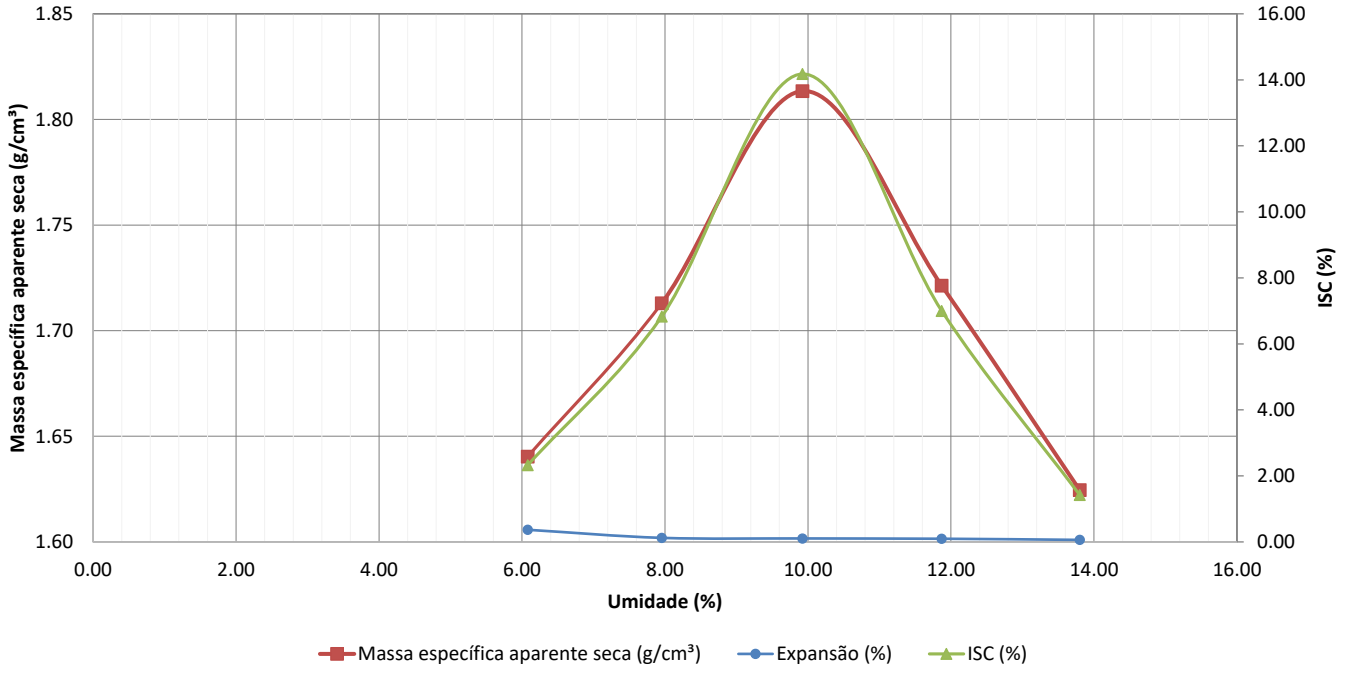
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2400-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-92
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	6.08	1.64	0.37	2.33
2	7.95	1.71	0.12	6.83
3	9.92	1.81	0.10	14.18
4	11.87	1.72	0.10	7.00
5	13.80	1.62	0.06	1.43

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.819
Umidade ótima:
10.256
ISC (%)
14.178

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

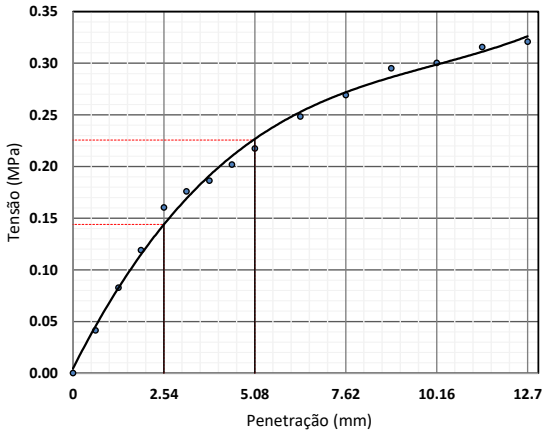
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2400-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-92
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	23.00	1.19	0.12
2.00	2.54	31.00	1.60	0.16
2.50	3.17	34.00	1.76	0.18
3.00	3.81	36.00	1.86	0.19
3.50	4.44	39.00	2.02	0.20
4.00	5.08	42.00	2.17	0.22
5.00	6.35	48.00	2.48	0.25
6.00	7.62	52.00	2.69	0.27
7.00	8.89	57.00	2.95	0.30
8.00	10.16	58.00	3.00	0.30
9.00	11.43	61.00	3.16	0.32
10.00	12.7	62.00	3.21	0.32

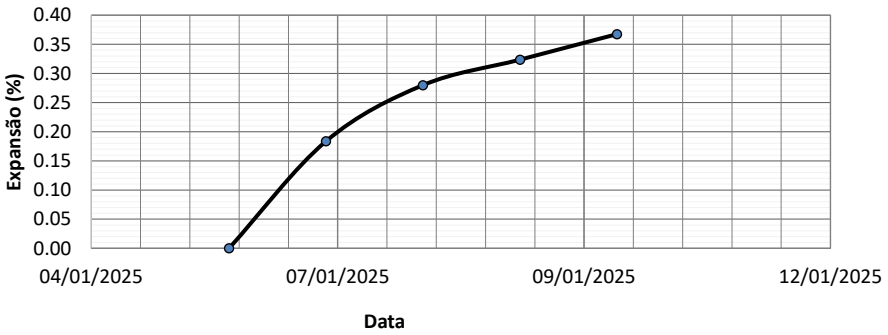


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.160	0.160	6.90	2.33
5.08	0.217	0.217	10.35	2.10

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:22	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:19	0.210		0.18
08/01/2025	08:02	0.320		0.28
09/01/2025	08:18	0.370		0.32
10/01/2025	08:02	0.420		0.37



Labotatorista de Solos

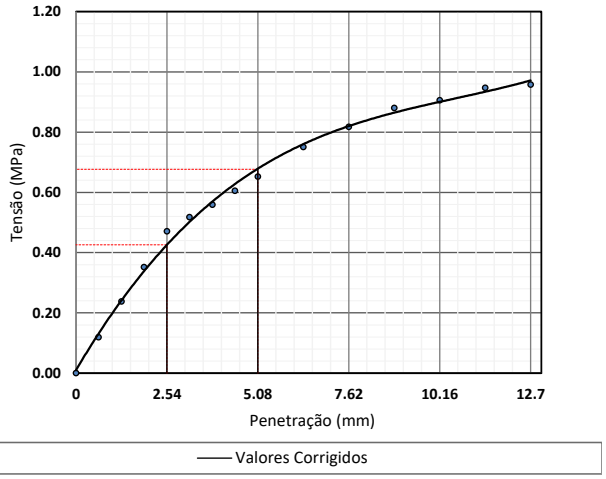
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2400-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-92
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	23.00	1.19	0.12
1.00	1.27	46.00	2.38	0.24
1.50	1.9	68.00	3.52	0.35
2.00	2.54	91.00	4.71	0.47
2.50	3.17	100.00	5.18	0.52
3.00	3.81	108.00	5.59	0.56
3.50	4.44	117.00	6.06	0.61
4.00	5.08	126.00	6.52	0.65
5.00	6.35	145.00	7.51	0.75
6.00	7.62	158.00	8.18	0.82
7.00	8.89	170.00	8.80	0.88
8.00	10.16	175.00	9.06	0.91
9.00	11.43	183.00	9.47	0.95
10.00	12.7	185.00	9.58	0.96

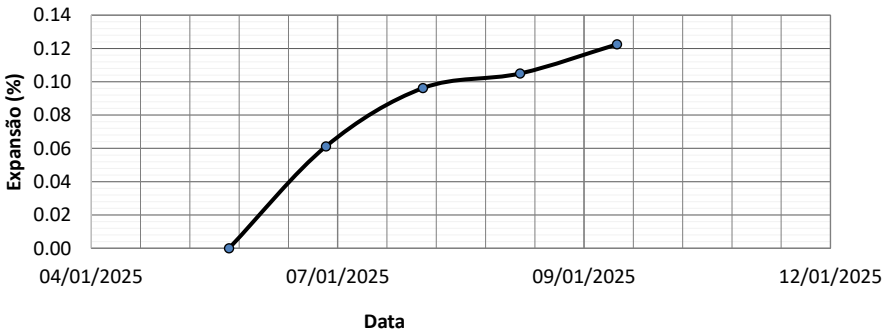


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	-
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.471	0.471	6.90	6.83
5.08	0.652	0.652	10.35	6.30

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:22	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:19	0.070		0.06
08/01/2025	08:02	0.110		0.10
09/01/2025	08:18	0.120		0.10
10/01/2025	08:02	0.140		0.12



Labotatorista de Solos

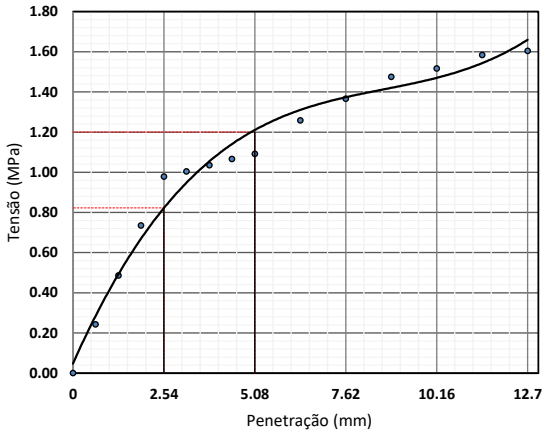
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2400-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-92
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	47.00	2.43	0.24
1.00	1.27	94.00	4.87	0.49
1.50	1.9	142.00	7.35	0.73
2.00	2.54	189.00	9.78	0.98
2.50	3.17	194.00	10.04	1.00
3.00	3.81	200.00	10.35	1.04
3.50	4.44	206.00	10.66	1.07
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

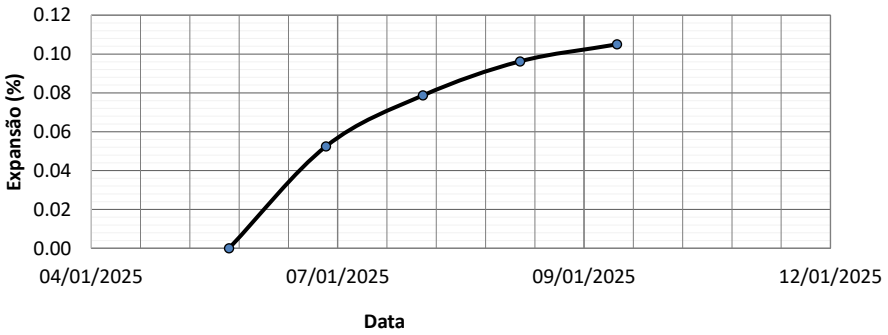


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.978	0.978	6.90	14.18
5.08	1.092	1.092	10.35	10.55

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:22	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:19	0.060		0.05
08/01/2025	08:02	0.090		0.08
09/01/2025	08:18	0.110		0.10
10/01/2025	08:02	0.120		0.10



Labotatorista de Solos

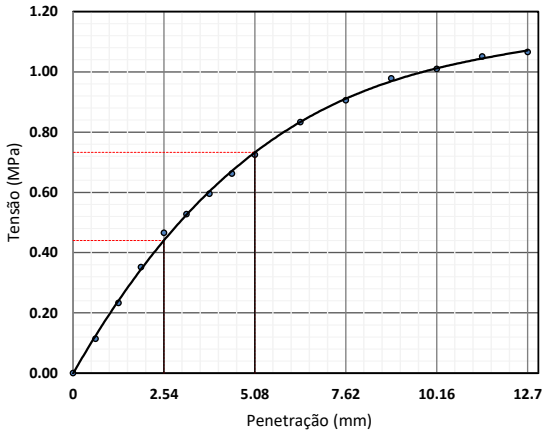
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2400-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-92
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	22.00	1.14	0.11
1.00	1.27	45.00	2.33	0.23
1.50	1.9	68.00	3.52	0.35
2.00	2.54	90.00	4.66	0.47
2.50	3.17	102.00	5.28	0.53
3.00	3.81	115.00	5.95	0.60
3.50	4.44	128.00	6.63	0.66
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

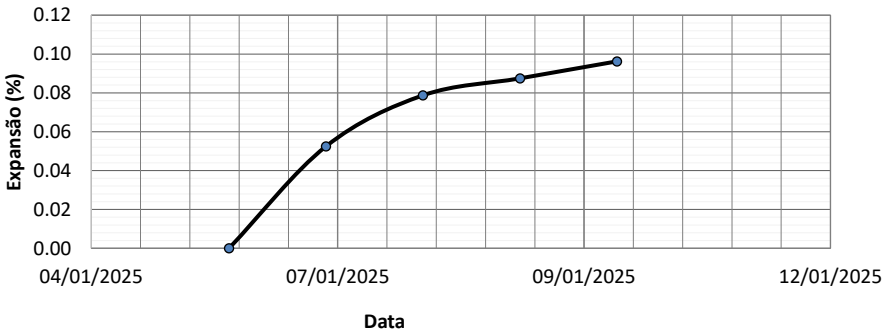


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.466	0.466	6.90	6.75
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	08:22	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:19	0.060		0.05
08/01/2025	08:02	0.090		0.08
09/01/2025	08:18	0.100		0.09
10/01/2025	08:02	0.110		0.10



Labotatorista de Solos

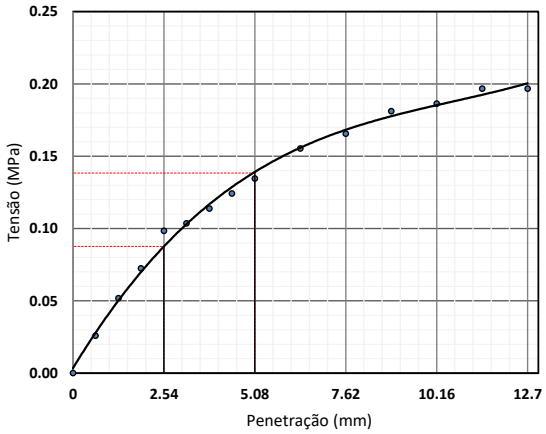
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2400-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-92
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	5.00	0.26	0.03
1.00	1.27	10.00	0.52	0.05
1.50	1.9	14.00	0.72	0.07
2.00	2.54	19.00	0.98	0.10
2.50	3.17	20.00	1.04	0.10
3.00	3.81	22.00	1.14	0.11
3.50	4.44	24.00	1.24	0.12
4.00	5.08	26.00	1.35	0.13
5.00	6.35	30.00	1.55	0.16
6.00	7.62	32.00	1.66	0.17
7.00	8.89	35.00	1.81	0.18
8.00	10.16	36.00	1.86	0.19
9.00	11.43	38.00	1.97	0.20
10.00	12.7	38.00	1.97	0.20



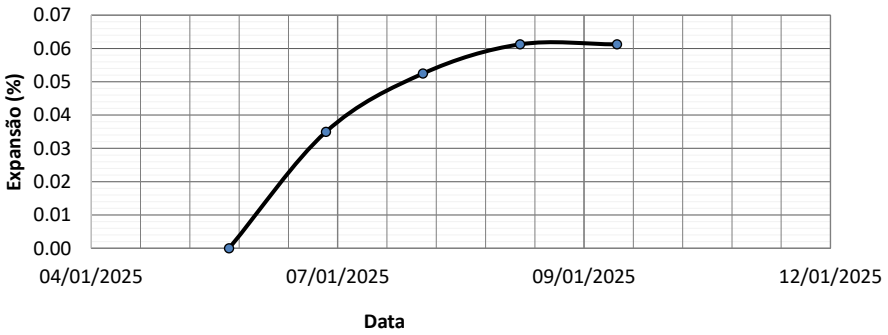
—— Valores Corrigidos

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	0.098	0.098	6.90	1.43
5.08	0.135	0.135	10.35	1.30

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:22	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:19	0.040		0.03
08/01/2025	08:02	0.060		0.05
09/01/2025	08:18	0.070		0.06
10/01/2025	08:02	0.070		0.06



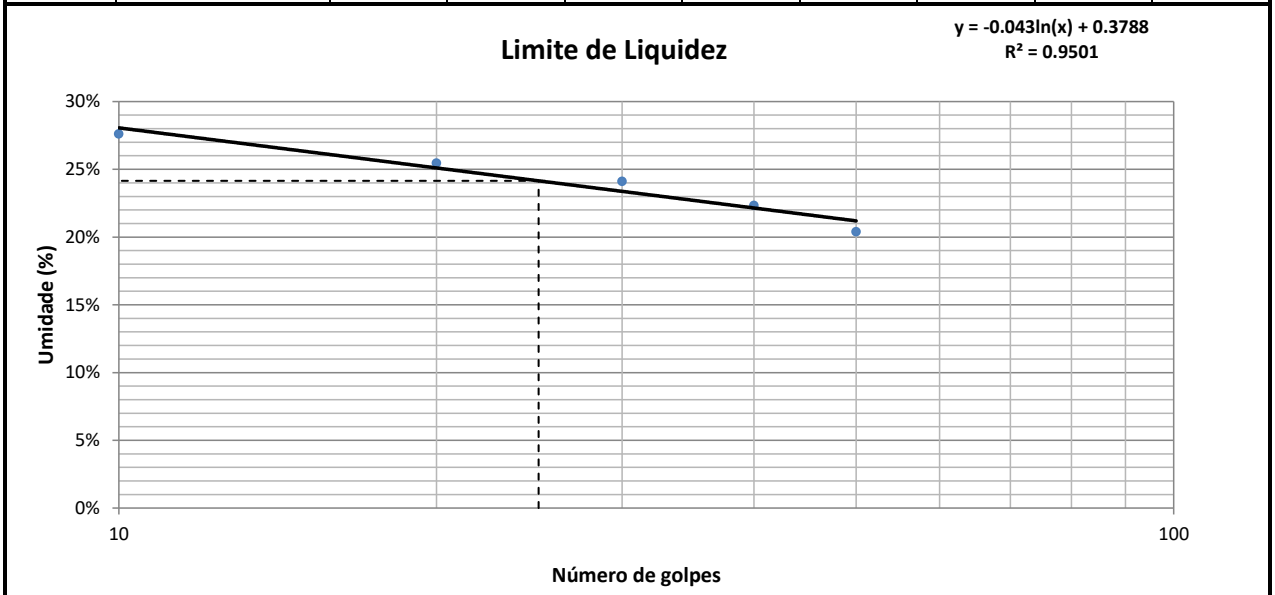
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2400-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-92
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	84	189	459	471	301			
2	Peso da Cápsula	10.70	12.41	10.23	9.52	11.16			
3	Peso Bruto Úmido	29.10	27.49	28.46	30.34	27.87			
4	Peso Bruto Seco	25.12	24.43	24.92	26.54	25.04			
5	Umidade	27.60%	25.46%	24.10%	22.33%	20.39%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	64	135	312	320	495			
2	Peso da Cápsula	9.61	10.65	11.02	11.18	9.25			
3	Peso Bruto Úmido	14.07	14.51	15.04	15.33	13.44			
4	Peso Bruto Seco	13.37	13.92	14.41	14.68	12.77			
5	Umidade	18.62%	18.04%	18.58%	18.57%	19.03%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	24.15%	Limite de Plasticidade:	18.57%	Índice de Plasticidade:	5.58%

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2400-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-92
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	127		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	10.79	9.90		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	28.95	30.24		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	5.12%
Peso da Água		PBS	28.70	30.08		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	33.71%
Passado N° 10 Seca		w	1.40%	0.79%		Silte (0,002- 0,06mm)	26.88%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.09%			Argila (<0,002mm)	34.29%

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):**	118.70

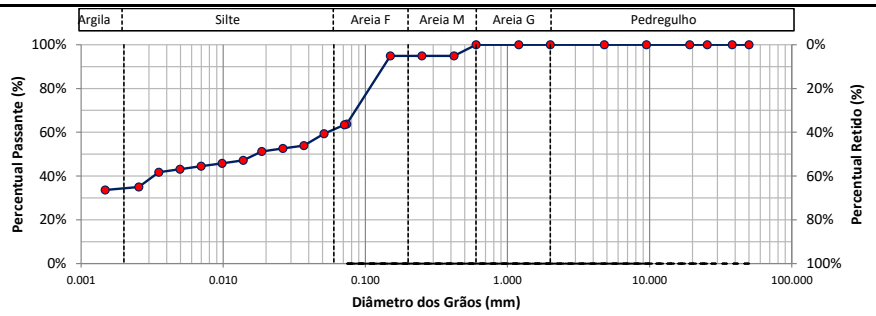
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
16	1.200		0.00%	0.00%	100.00%
30	0.600		0.00%	0.00%	100.00%
40	0.420	6.08	5.12%	5.12%	94.88%
60	0.250		0.00%	5.12%	94.88%
100	0.150		0.00%	5.12%	94.88%
200	0.074	36.91	31.09%	36.22%	63.78%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)	2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)	A=	-175.12	B=	199.03

Tempo 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	1.0490	27.00	0.0009	1.0499	8.7234	15.93	0.0712	63.43%
1.00	60.00	1.0460	27.00	0.0009	1.0469	8.7234	16.46	0.0511	59.37%
2.00	120.00	1.0420	27.00	0.0009	1.0429	8.7234	17.16	0.0369	53.95%
4.00	240.00	1.0410	27.00	0.0009	1.0419	8.7234	17.34	0.0262	52.60%
8.00	480.00	1.0400	27.00	0.0009	1.0409	8.7234	17.51	0.0186	51.24%
15.00	900.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0138	47.18%
30.00	1800.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0098	45.82%
60.00	3600.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0070	44.47%
120.00	7200.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0050	43.11%
240.00	14400.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0035	41.76%
480.00	28800.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0025	34.98%
1440.00	86400.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0015	33.63%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	-	0.054			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

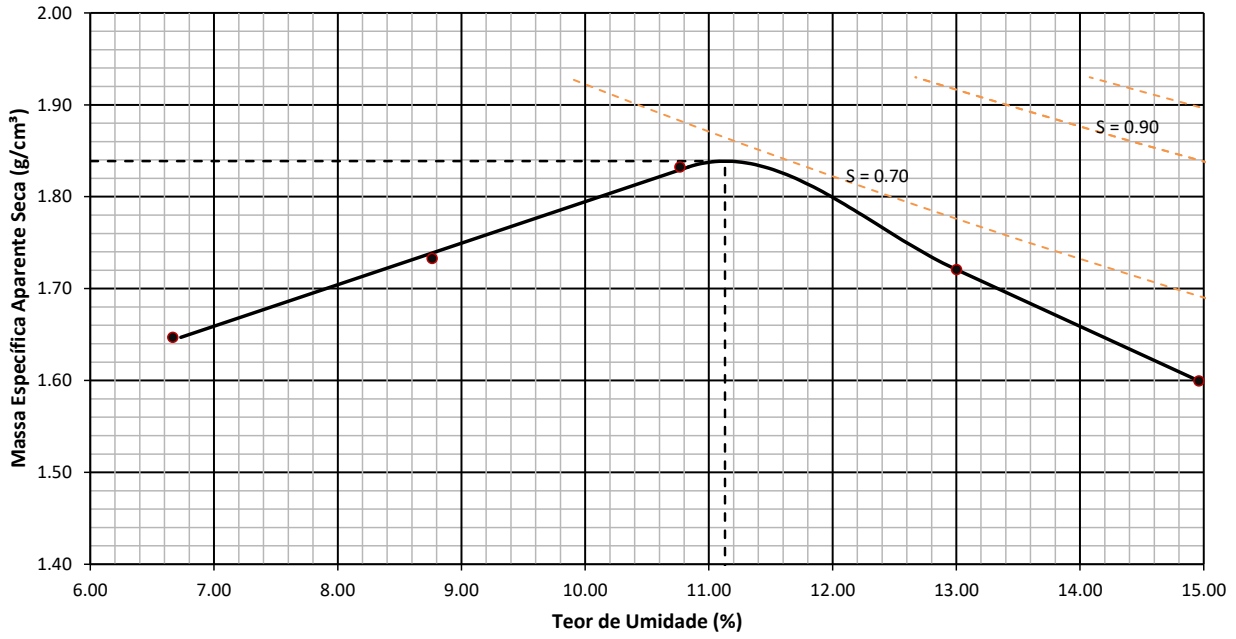
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2405-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-93
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	8798.00	9367.00	9021.00	8706.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3659.00	3860.00	4345.00	3978.00	3754.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.76	1.88	2.03	1.94	1.84		
Cápsula:	110	413	318	315	440		
Peso da Cápsula (g):	9.16	11.47	11.60	10.80	10.28		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	26.76	33.19	23.74	33.05	24.65		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	25.66	31.44	22.56	30.49	22.78		
Teor de Umidade (%):	6.67	8.76	10.77	13.00	14.96		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	93	91	63	101	131		
Peso do Cilindro (g):	5203.00	4938.00	5022.00	5043.00	4952.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2082.83	2048.22	2140.88	2045.94	2041.48		
Teor de Umidade Médio (%)	6.7	8.8	10.8	13.0	15.0		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.65**	**1.73**	**1.83**	**1.72**	**1.60**		
Índice de Vazios	0.61	0.53	0.45	0.54	0.66		
Porosidade (%)	37.85%	34.61%	30.86%	35.07%	39.64%		
Grau de Saturação (%)	29.01%	43.87%	63.93%	63.79%	60.37%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.839	Umidade Ótima (%):	11.130	Energia:	Normal

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

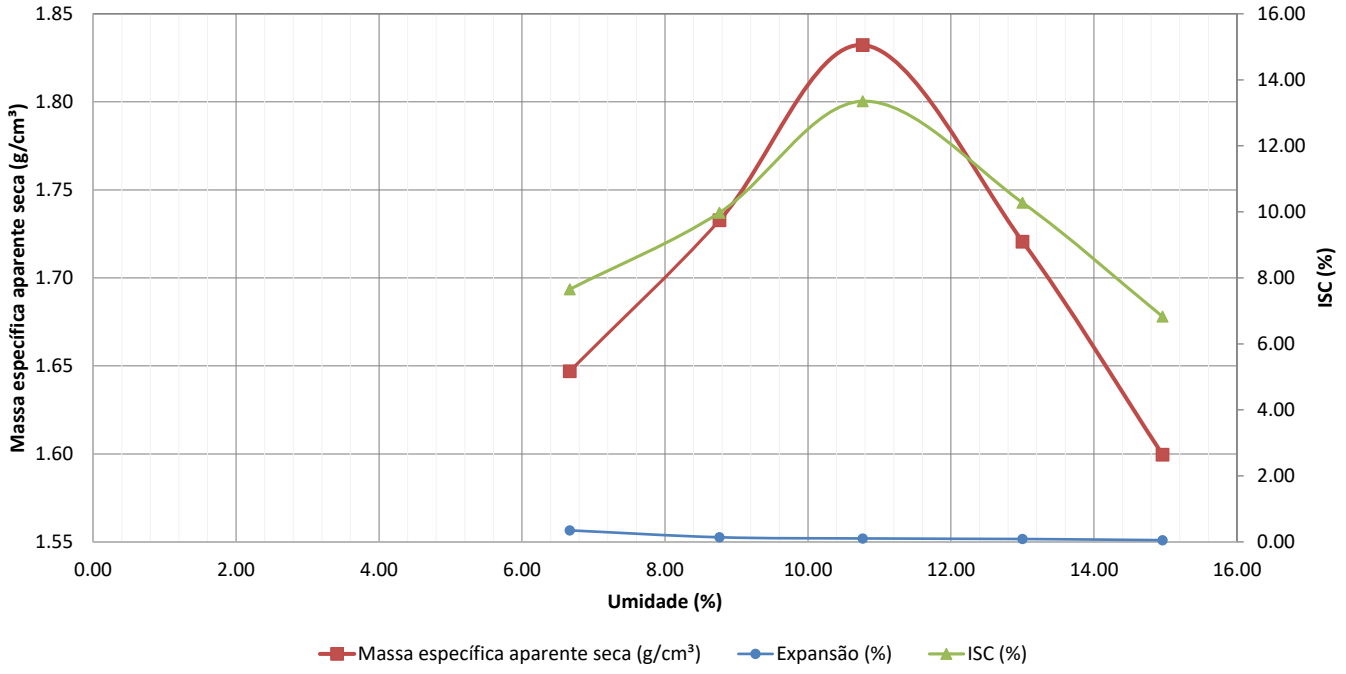
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2405-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-93
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	6.67	1.65	0.35	7.65
2	8.76	1.73	0.14	9.98
3	10.77	1.83	0.10	13.35
4	13.00	1.72	0.09	10.28
5	14.96	1.60	0.05	6.83

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.839
Umidade ótima:
11.130
ISC (%)
13.353

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

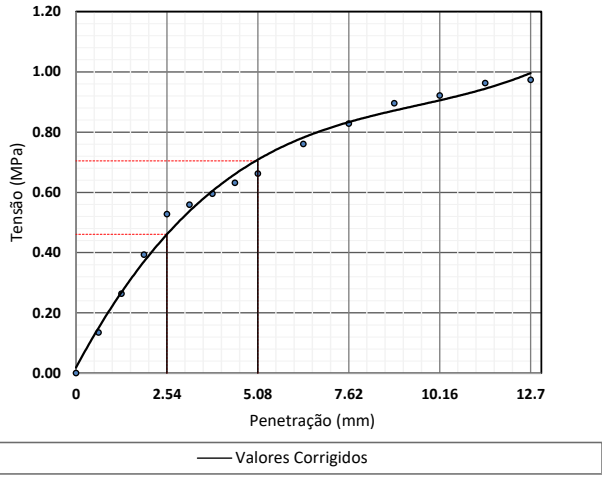
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2405-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-93
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	108.00	5.59	0.56
3.00	3.81	115.00	5.95	0.60
3.50	4.44	122.00	6.31	0.63
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

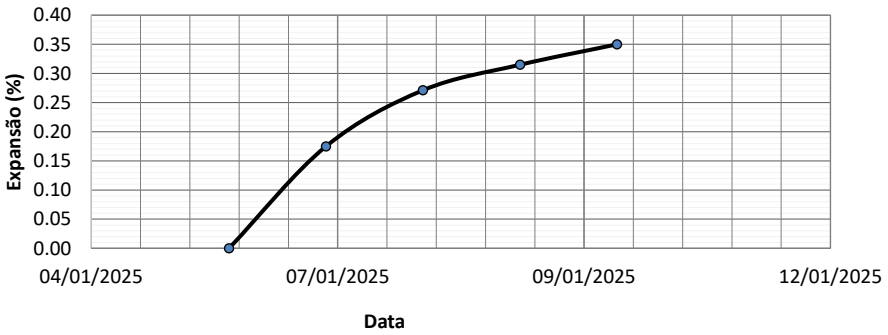


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.528	0.528	6.90	7.65
5.08	0.663	0.663	10.35	6.40

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:05	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:27	0.200		0.17
08/01/2025	08:05	0.310		0.27
09/01/2025	08:25	0.360		0.31
10/01/2025	08:25	0.400		0.35



Labotatorista de Solos

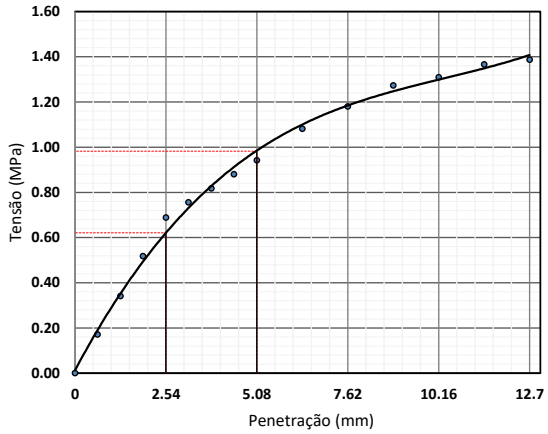
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2405-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-93
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	33.00	1.71	0.17
1.00	1.27	66.00	3.42	0.34
1.50	1.9	100.00	5.18	0.52
2.00	2.54	133.00	6.88	0.69
2.50	3.17	146.00	7.56	0.76
3.00	3.81	158.00	8.18	0.82
3.50	4.44	170.00	8.80	0.88
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

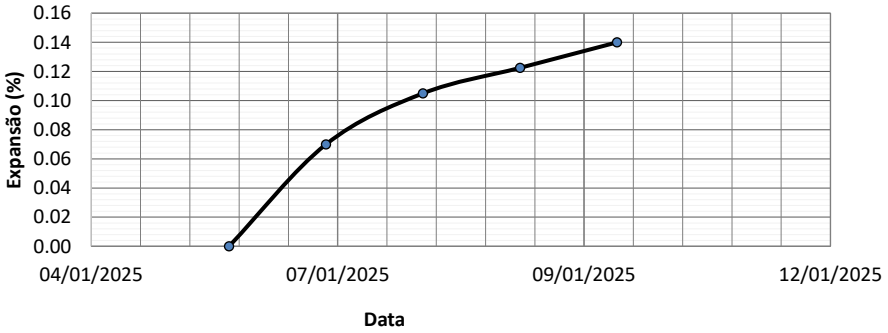


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.688	0.688	6.90	9.98
5.08	0.942	0.942	10.35	9.10

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:05	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:27	0.080		0.07
08/01/2025	08:05	0.120		0.10
09/01/2025	08:25	0.140		0.12
10/01/2025	08:25	0.160		0.14



Labotatorista de Solos

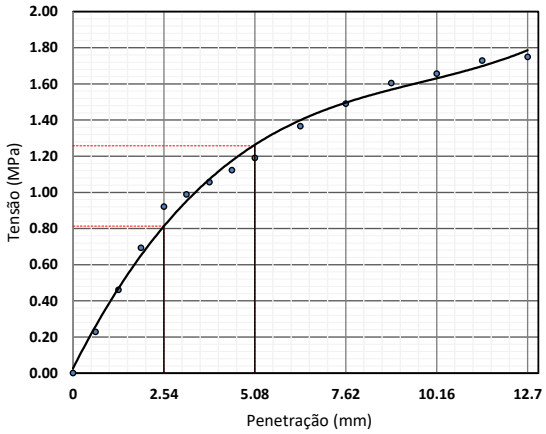
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2405-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-93
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	44.00	2.28	0.23
1.00	1.27	89.00	4.61	0.46
1.50	1.9	134.00	6.94	0.69
2.00	2.54	178.00	9.21	0.92
2.50	3.17	191.00	9.89	0.99
3.00	3.81	204.00	10.56	1.06
3.50	4.44	217.00	11.23	1.12
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

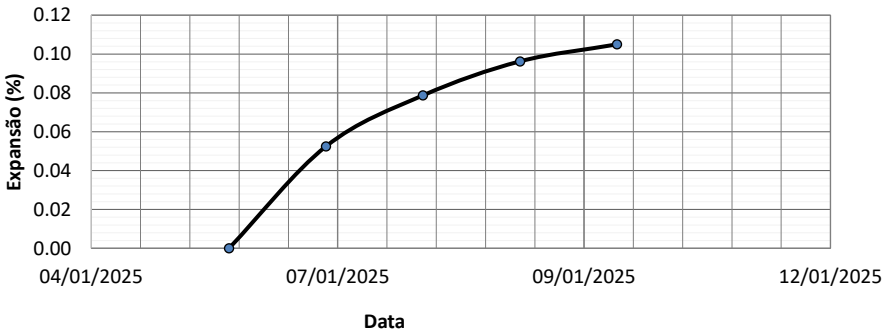


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.921	0.921	6.90	13.35
5.08	1.190	1.190	10.35	11.50

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:05	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:27	0.060		0.05
08/01/2025	08:05	0.090		0.08
09/01/2025	08:25	0.110		0.10
10/01/2025	08:25	0.120		0.10



Labotatorista de Solos

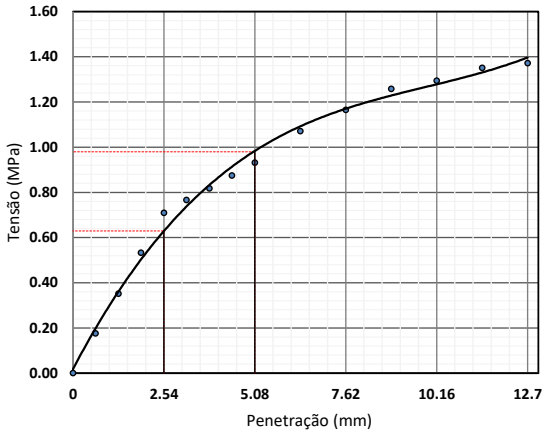
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2405-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-93
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	34.00	1.76	0.18
1.00	1.27	68.00	3.52	0.35
1.50	1.9	103.00	5.33	0.53
2.00	2.54	137.00	7.09	0.71
2.50	3.17	148.00	7.66	0.77
3.00	3.81	158.00	8.18	0.82
3.50	4.44	169.00	8.75	0.87
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

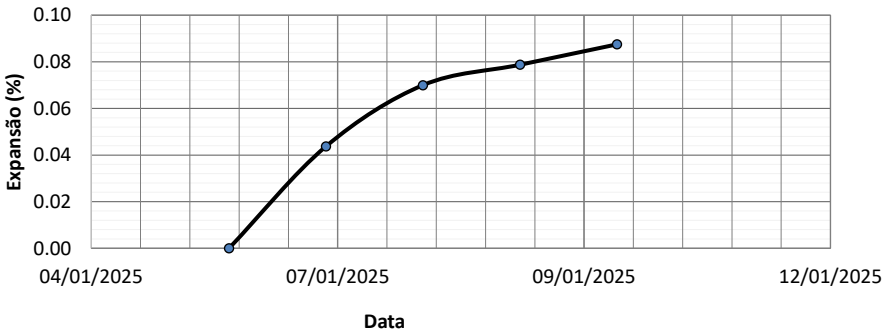


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.709	0.709	6.90	10.28
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	08:05	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:27	0.050		0.04
08/01/2025	08:05	0.080		0.07
09/01/2025	08:25	0.090		0.08
10/01/2025	08:25	0.100		0.09



Labotatorista de Solos

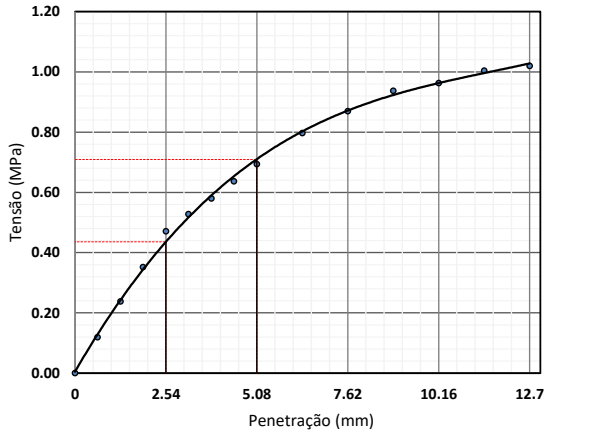
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2405-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-93
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	102.00	5.28	0.53
3.00	3.81	112.00	5.80	0.58
3.50	4.44	123.00	6.37	0.64
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



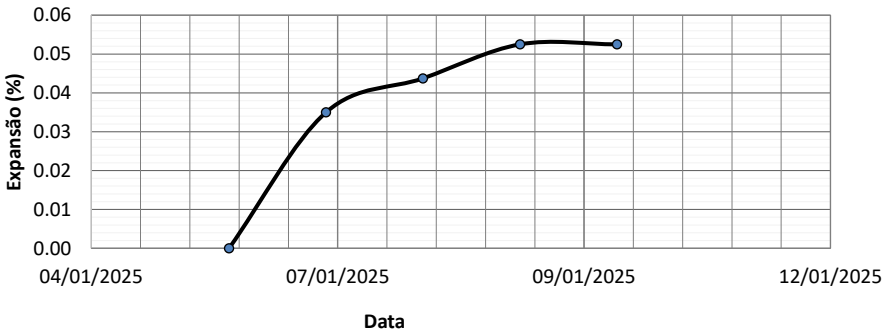
—— Valores Corrigidos

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	0.471	0.471	6.90	6.83
5.08	0.694	0.694	10.35	6.70

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:05	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:27	0.040		0.03
08/01/2025	08:05	0.050		0.04
09/01/2025	08:25	0.060		0.05
10/01/2025	08:25	0.060		0.05



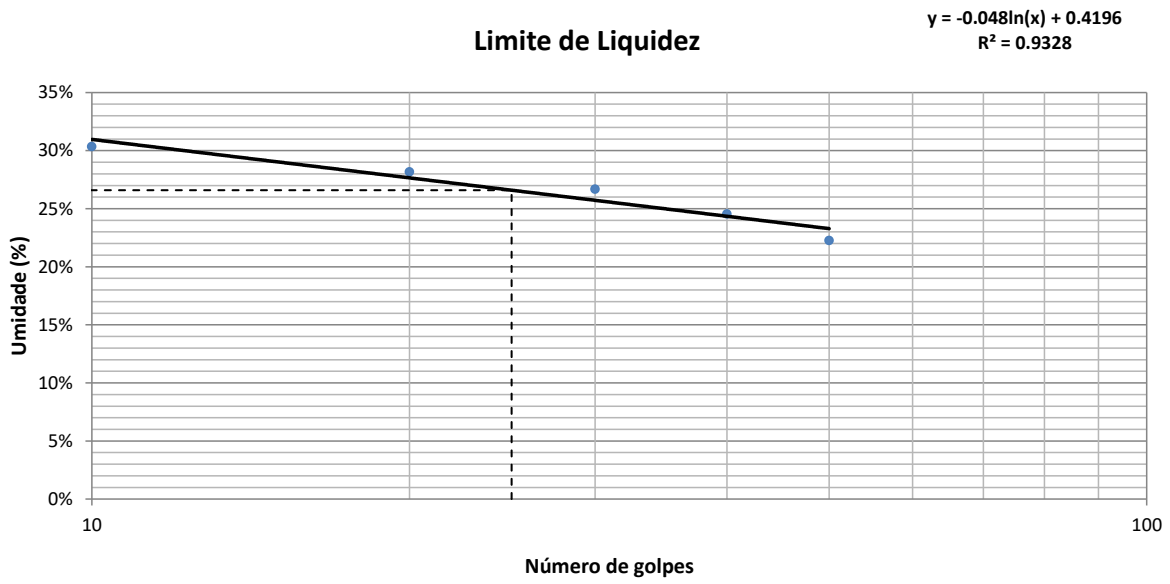
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2405-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-93
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	171	149	497	11	179			
2	Peso da Cápsula	9.41	9.83	10.77	10.78	9.09			
3	Peso Bruto Úmido	29.34	30.85	26.16	28.69	30.85			
4	Peso Bruto Seco	24.70	26.23	22.92	25.16	26.89			
5	Umidade	30.35%	28.17%	26.67%	24.55%	22.25%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	124	18	500	433	436			
2	Peso da Cápsula	9.67	11.10	10.37	9.86	10.14			
3	Peso Bruto Úmido	13.88	15.25	14.38	13.74	14.02			
4	Peso Bruto Seco	13.18	14.56	13.71	13.09	13.35			
5	Umidade	19.94%	19.94%	20.06%	20.12%	20.87%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	26.59%	Limite de Plasticidade:	20.19%	Índice de Plasticidade:	6.40%

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2405-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-93
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	88		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	12.19	9.80		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	28.27	30.76		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	4.52%
Peso da Água		PBS	28.03	30.58		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	39.93%
Passado N° 10 Seca		w	1.52%	0.87%		Silte (0,002- 0,06mm)	26.69%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.19%			Argila (<0,002mm)	28.86%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):	120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**	118.59

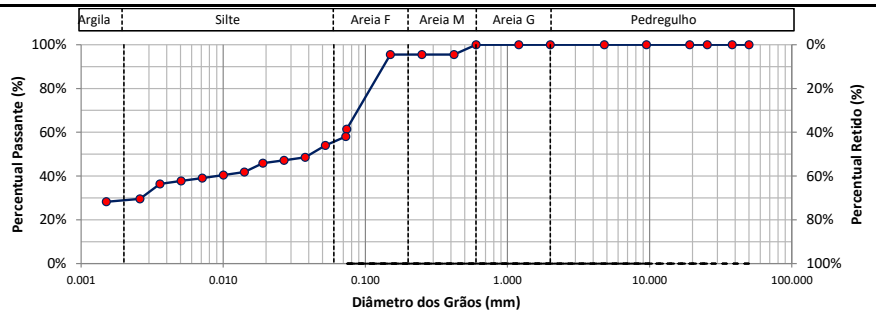
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
16	1.200		0.00%	0.00%	100.00%
30	0.600		0.00%	0.00%	100.00%
40	0.420	5.36	4.52%	4.52%	95.48%
60	0.250		0.00%	4.52%	95.48%
100	0.150		0.00%	4.52%	95.48%
200	0.074	40.40	34.07%	38.59%	61.41%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)	2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)	A=	-175.12	B=	199.03

Tempo 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	1.0450	27.00	0.0009	1.0459	8.7234	16.63	0.0727	58.07%
1.00	60.00	1.0420	27.00	0.0009	1.0429	8.7234	17.16	0.0522	54.00%
2.00	120.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0377	48.58%
4.00	240.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0268	47.22%
8.00	480.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0190	45.87%
15.00	900.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0141	41.80%
30.00	1800.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0100	40.44%
60.00	3600.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0071	39.09%
120.00	7200.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0051	37.73%
240.00	14400.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0036	36.37%
480.00	28800.00	1.0240	27.00	0.0009	1.0249	8.7234	20.31	0.0026	29.59%
1440.00	86400.00	1.0230	27.00	0.0009	1.0239	8.7234	20.49	0.0015	28.24%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	0.003	0.073			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

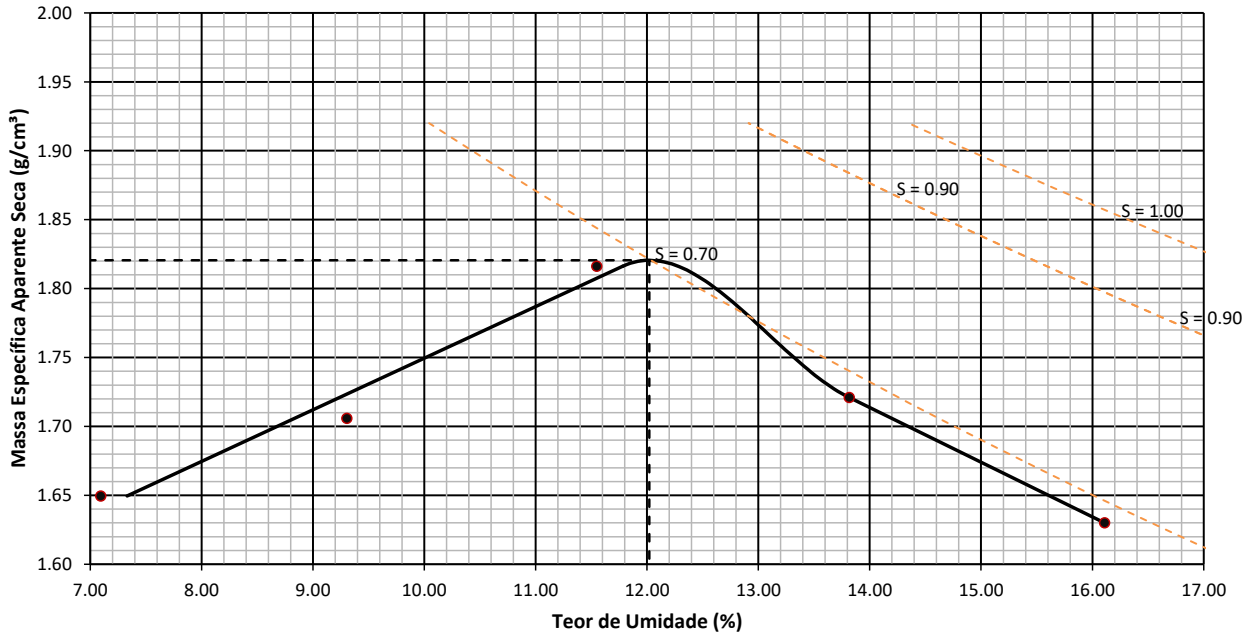
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2410-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-93
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8683.00	8930.00	9357.00	9179.00	8974.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3751.00	3879.00	4359.00	4085.00	3921.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.77	1.86	2.03	1.96	1.89		
Cápsula:	57	310	198	184	188		
Peso da Cápsula (g):	10.60	11.19	9.57	10.95	12.41		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	35.36	26.11	31.69	31.71	34.97		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	33.72	24.84	29.40	29.19	31.84		
Teor de Umidade (%):	7.09	9.30	11.55	13.82	16.11		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	122	130	133	112	92		
Peso do Cilindro (g):	4932.00	5051.00	4998.00	5094.00	5053.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2123.31	2080.42	2151.53	2085.45	2071.73		
Teor de Umidade Médio (%)	7.1	9.3	11.5	13.8	16.1		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.65**	**1.71**	**1.82**	**1.72**	**1.63**		
Índice de Vazios	0.61	0.55	0.46	0.54	0.63		
Porosidade (%)	37.75%	35.63%	31.46%	35.06%	38.49%		
Grau de Saturação (%)	30.99%	44.54%	66.67%	67.83%	68.22%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.821	Umidade Ótima (%):	12.021	Energia:	Normal

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

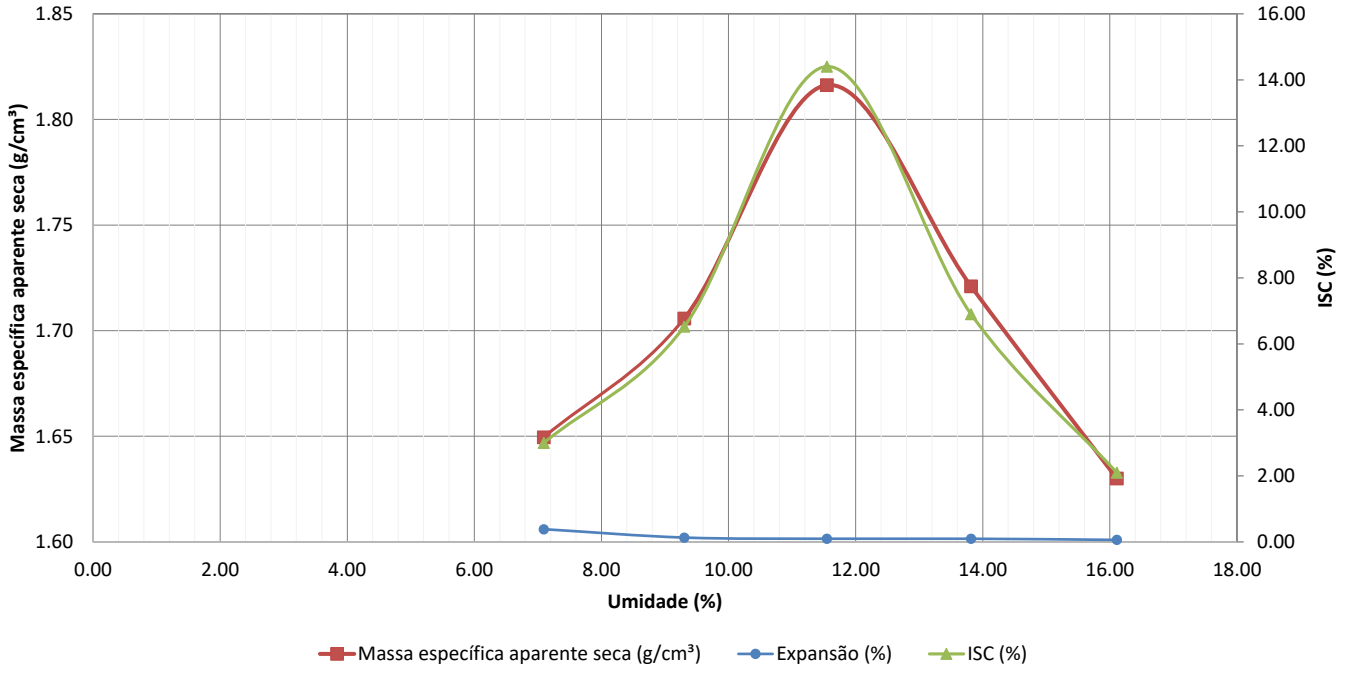
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2410-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-93
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	7.09	1.65	0.38	3.00
2	9.30	1.71	0.13	6.53
3	11.55	1.82	0.10	14.40
4	13.82	1.72	0.10	6.90
5	16.11	1.63	0.06	2.10

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.821
Umidade ótima:
12.021
ISC (%)
14.403

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

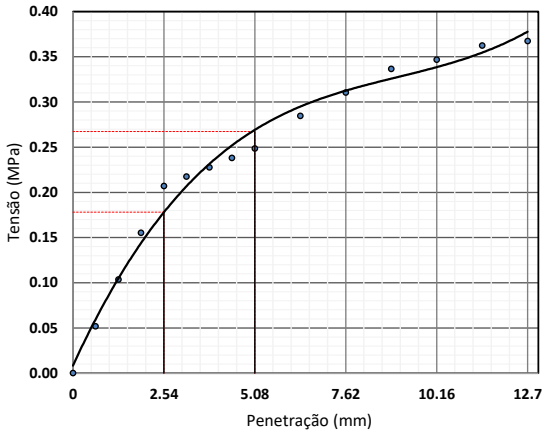
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2410-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-93
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	10.00	0.52	0.05
1.00	1.27	20.00	1.04	0.10
1.50	1.9	30.00	1.55	0.16
2.00	2.54	40.00	2.07	0.21
2.50	3.17	42.00	2.17	0.22
3.00	3.81	44.00	2.28	0.23
3.50	4.44	46.00	2.38	0.24
4.00	5.08	48.00	2.48	0.25
5.00	6.35	55.00	2.85	0.28
6.00	7.62	60.00	3.11	0.31
7.00	8.89	65.00	3.36	0.34
8.00	10.16	67.00	3.47	0.35
9.00	11.43	70.00	3.62	0.36
10.00	12.7	71.00	3.67	0.37

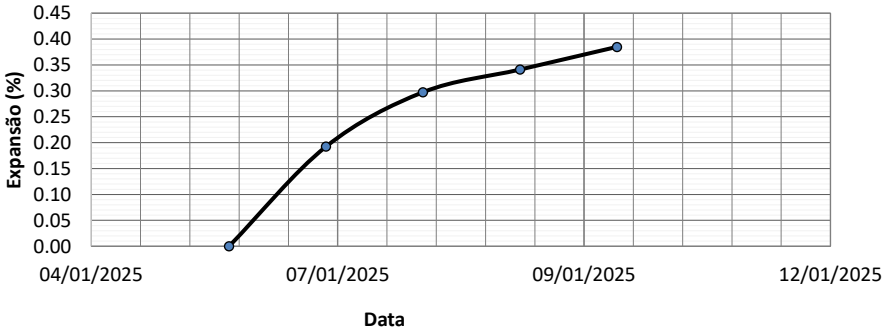


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.207	0.207	6.90	3.00
5.08	0.248	0.248	10.35	2.40

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:30	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:20	0.220		0.19
08/01/2025	08:25	0.340		0.30
09/01/2025	08:21	0.390		0.34
10/01/2025	08:29	0.440		0.38



Labotatorista de Solos

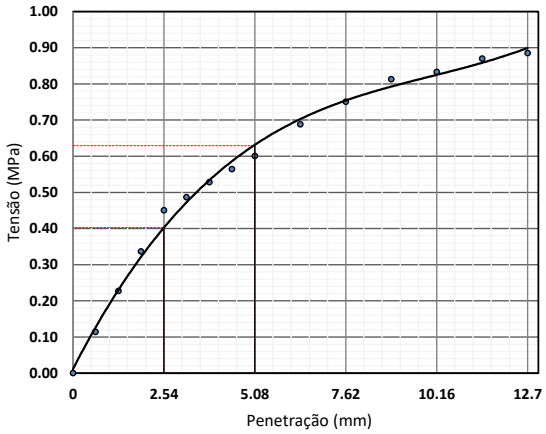
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2410-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-93
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	22.00	1.14	0.11
1.00	1.27	44.00	2.28	0.23
1.50	1.9	65.00	3.36	0.34
2.00	2.54	87.00	4.50	0.45
2.50	3.17	94.00	4.87	0.49
3.00	3.81	102.00	5.28	0.53
3.50	4.44	109.00	5.64	0.56
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

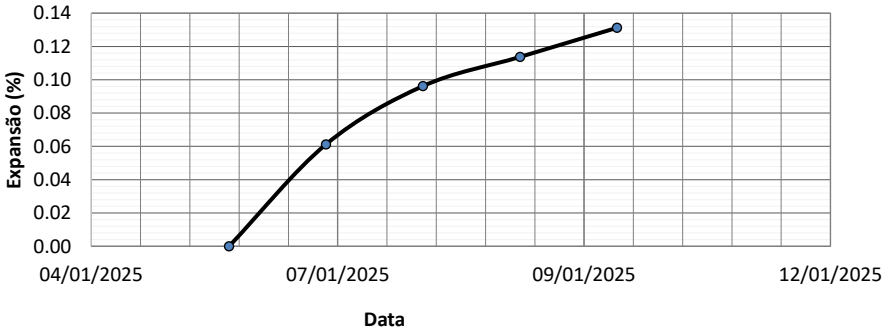


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.450	0.450	6.90	6.53
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	08:30	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:20	0.070		0.06
08/01/2025	08:25	0.110		0.10
09/01/2025	08:21	0.130		0.11
10/01/2025	08:29	0.150		0.13



Labotatorista de Solos

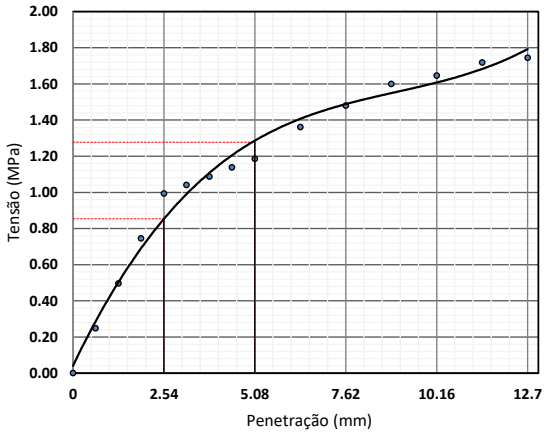
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2410-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-93
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	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	201.00	10.40	1.04
3.00	3.81	210.00	10.87	1.09
3.50	4.44	220.00	11.39	1.14
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

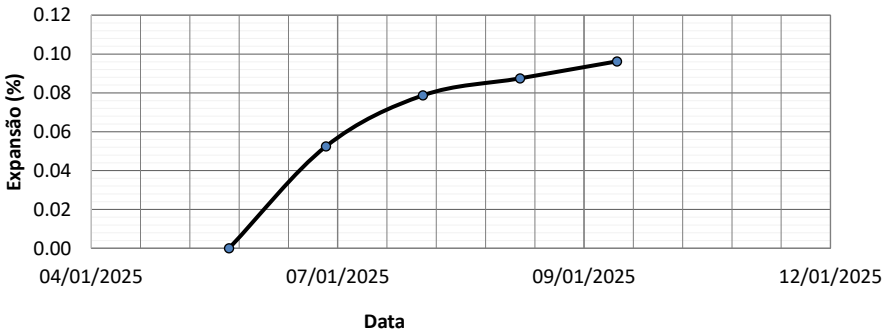


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.994	0.994	6.90	14.40
5.08	1.185	1.185	10.35	11.45

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:30	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:20	0.060		0.05
08/01/2025	08:25	0.090		0.08
09/01/2025	08:21	0.100		0.09
10/01/2025	08:29	0.110		0.10



Labotatorista de Solos

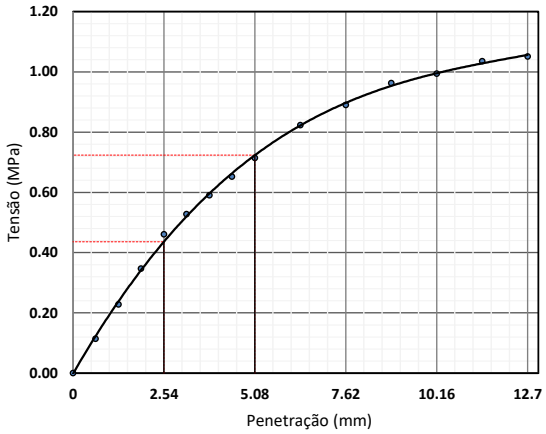
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2410-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-93
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	102.00	5.28	0.53
3.00	3.81	114.00	5.90	0.59
3.50	4.44	126.00	6.52	0.65
4.00	5.08	138.00	7.14	0.71
5.00	6.35	159.00	8.23	0.82
6.00	7.62	172.00	8.90	0.89
7.00	8.89	186.00	9.63	0.96
8.00	10.16	192.00	9.94	0.99
9.00	11.43	200.00	10.35	1.04
10.00	12.7	203.00	10.51	1.05

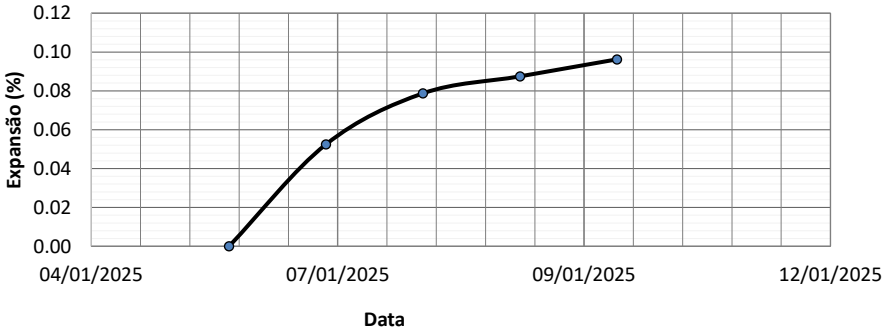


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.461	0.461	6.90	6.68
5.08	0.714	0.714	10.35	6.90

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:30	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:20	0.060		0.05
08/01/2025	08:25	0.090		0.08
09/01/2025	08:21	0.100		0.09
10/01/2025	08:29	0.110		0.10



Labotatorista de Solos

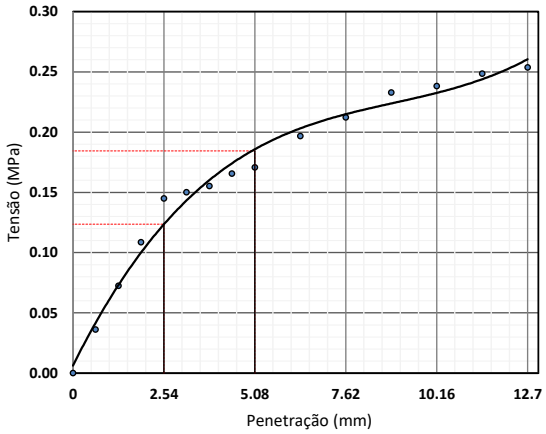
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2410-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-93
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	29.00	1.50	0.15
3.00	3.81	30.00	1.55	0.16
3.50	4.44	32.00	1.66	0.17
4.00	5.08	33.00	1.71	0.17
5.00	6.35	38.00	1.97	0.20
6.00	7.62	41.00	2.12	0.21
7.00	8.89	45.00	2.33	0.23
8.00	10.16	46.00	2.38	0.24
9.00	11.43	48.00	2.48	0.25
10.00	12.7	49.00	2.54	0.25



—— Valores Corrigidos

Equação característica

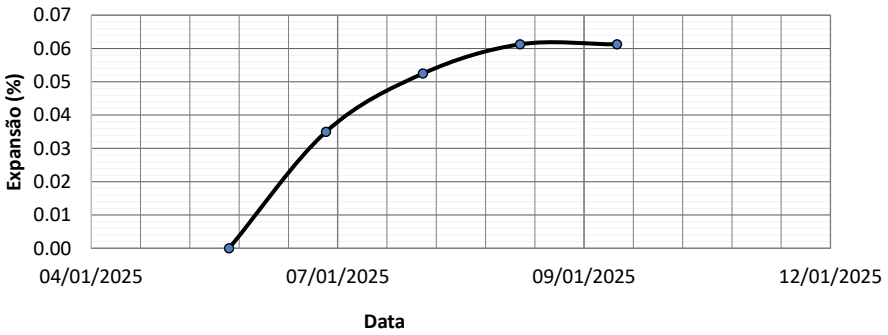
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$

$R^2 = 0{,}9991$

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	0.145	0.145	6.90	2.10
5.08	0.171	0.171	10.35	1.65

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:30	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:20	0.040		0.03
08/01/2025	08:25	0.060		0.05
09/01/2025	08:21	0.070		0.06
10/01/2025	08:29	0.070		0.06



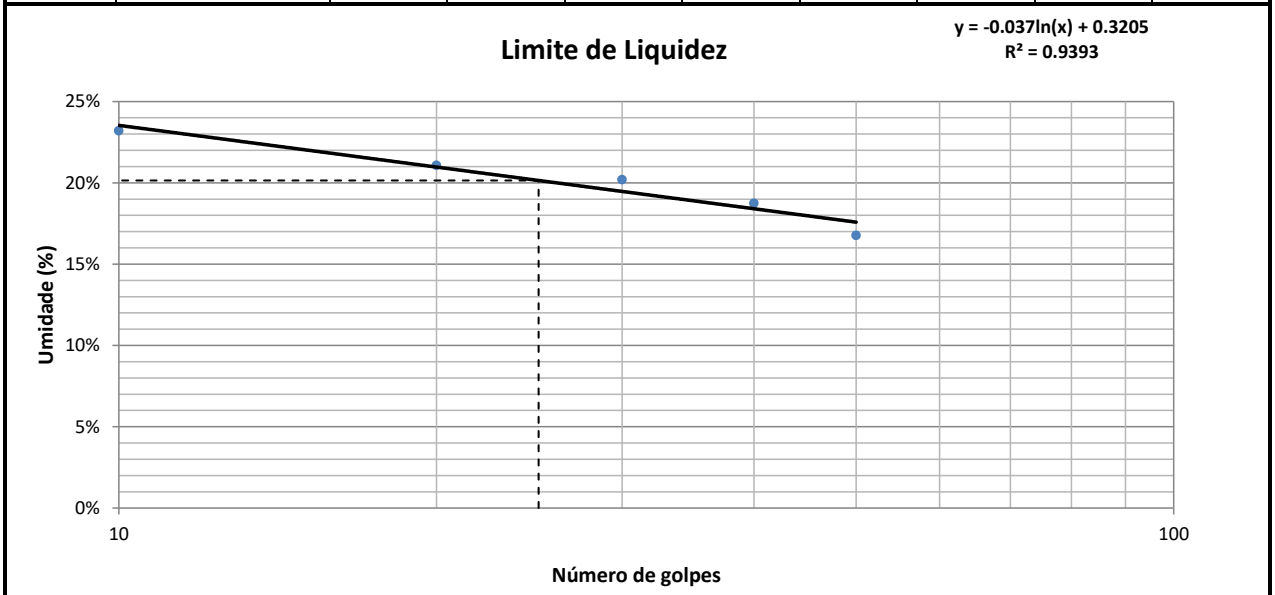
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2410-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-93
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	66	95	119	99	445			
2	Peso da Cápsula	9.66	10.16	9.89	11.54	10.80			
3	Peso Bruto Úmido	25.91	29.63	32.21	33.53	27.24			
4	Peso Bruto Seco	22.85	26.24	28.46	30.06	24.88			
5	Umidade	23.20%	21.08%	20.19%	18.74%	16.76%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	169	82	442	14	200			
2	Peso da Cápsula	11.26	9.85	10.02	10.67	10.02			
3	Peso Bruto Úmido	15.4	13.6	14	14.78	14.17			
4	Peso Bruto Seco	14.85	13.11	13.48	14.23	13.60			
5	Umidade	15.32%	15.03%	15.03%	15.45%	15.92%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	20.15%	Limite de Plasticidade:	15.35%	Índice de Plasticidade:	4.80%

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2410-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-93
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.	12	101		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	12.27	11.00		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	38.91	32.69		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	5.32%
Peso da Água		PBS	38.61	32.55		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	35.05%
Passado N° 10 Seca		w	1.14%	0.65%		Silte (0,002- 0,06mm)	26.77%
Amostra Total Seca		w_{med}	0.89%			Argila (<0,002mm)	32.86%

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):**	118.94

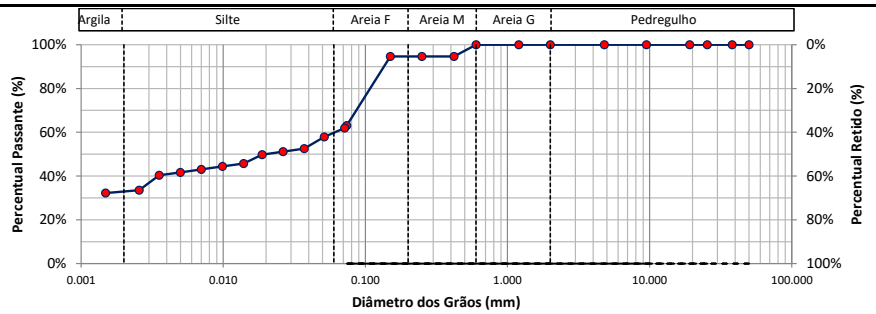
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
16	1.200		0.00%	0.00%	100.00%
30	0.600		0.00%	0.00%	100.00%
40	0.420	6.33	5.32%	5.32%	94.68%
60	0.250		0.00%	5.32%	94.68%
100	0.150		0.00%	5.32%	94.68%
200	0.074	37.65	31.66%	36.98%	63.02%

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	1.0480	27.00	0.0009	1.0489	8.7234	16.11	0.0716	61.96%
1.00	60.00	1.0450	27.00	0.0009	1.0459	8.7234	16.63	0.0514	57.90%
2.00	120.00	1.0410	27.00	0.0009	1.0419	8.7234	17.34	0.0371	52.49%
4.00	240.00	1.0400	27.00	0.0009	1.0409	8.7234	17.51	0.0264	51.14%
8.00	480.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0187	49.79%
15.00	900.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0139	45.73%
30.00	1800.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0099	44.38%
60.00	3600.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0070	43.03%
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)
-	-	0.062			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

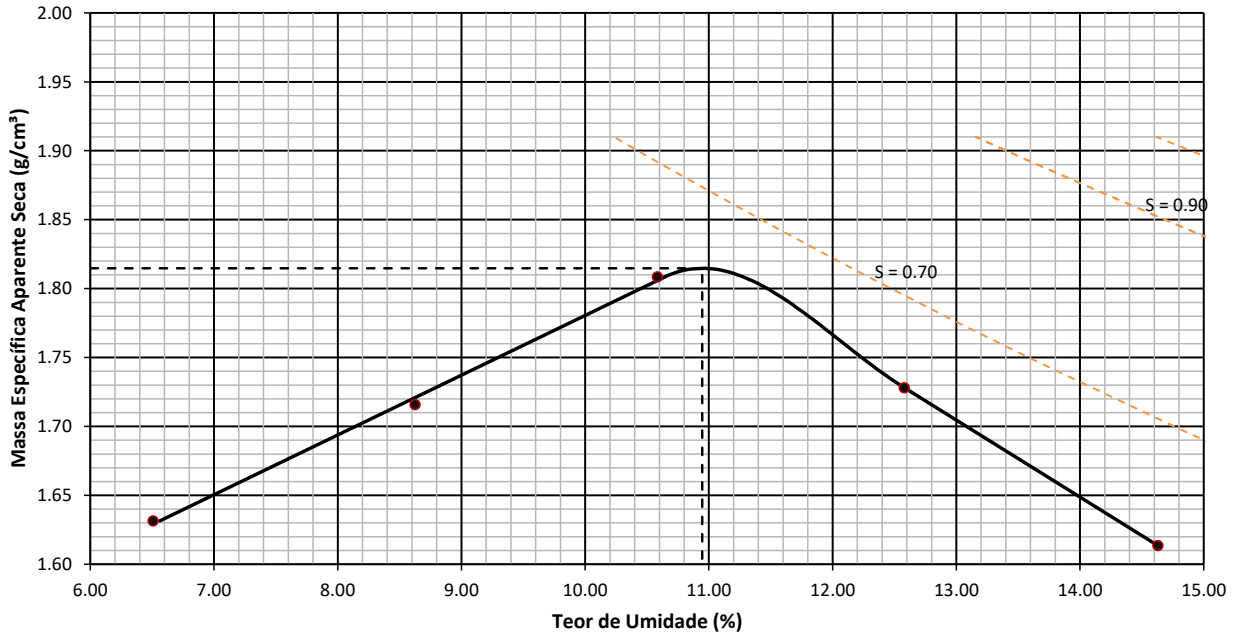
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2415-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-93
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8819.00	8853.00	9226.00	9100.00	8937.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3721.00	3886.00	4238.00	4100.00	3878.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.74	1.86	2.00	1.95	1.85		
Cápsula:	421	151	121	199	61		
Peso da Cápsula (g):	9.75	9.65	11.10	10.02	12.18		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	33.32	24.89	28.34	25.95	17.43		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	31.88	23.68	26.69	24.17	16.76		
Teor de Umidade (%):	6.51	8.62	10.58	12.58	14.63		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	138	52	72	94	102		
Peso do Cilindro (g):	5098.00	4967.00	4988.00	5000.00	5059.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2141.36	2084.93	2119.15	2107.42	2096.62		
Teor de Umidade Médio (%)	6.5	8.6	10.6	12.6	14.6		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.63**	**1.72**	**1.81**	**1.73**	**1.61**		
Índice de Vazios	0.62	0.54	0.47	0.53	0.64		
Porosidade (%)	38.43%	35.25%	31.76%	34.79%	39.11%		
Grau de Saturação (%)	27.62%	41.98%	60.27%	62.49%	60.36%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.815	Umidade Ótima (%):	10.946	Energia:	Normal

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

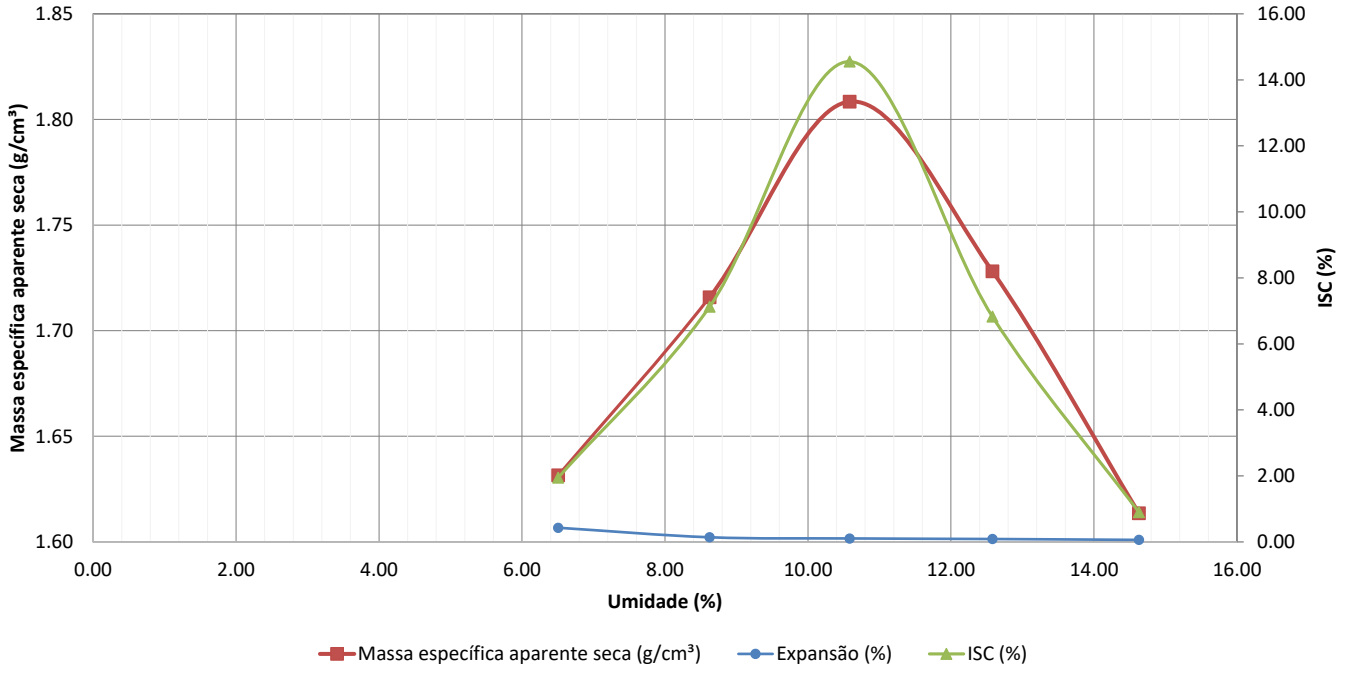
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2415-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-93
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	6.51	1.63	0.43	1.95
2	8.62	1.72	0.14	7.13
3	10.58	1.81	0.10	14.55
4	12.58	1.73	0.09	6.83
5	14.63	1.61	0.06	0.90

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.815
Umidade ótima:
10.946
ISC (%)
14.553

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

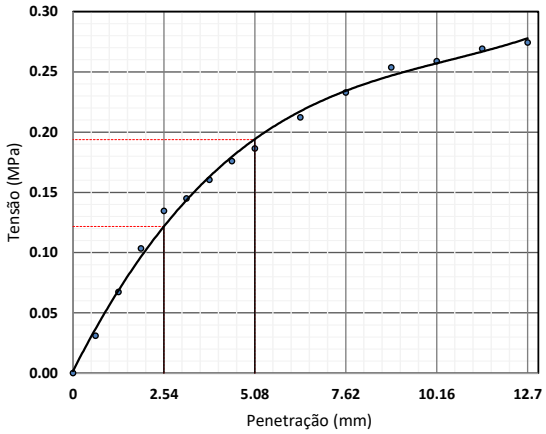
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2415-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-93
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

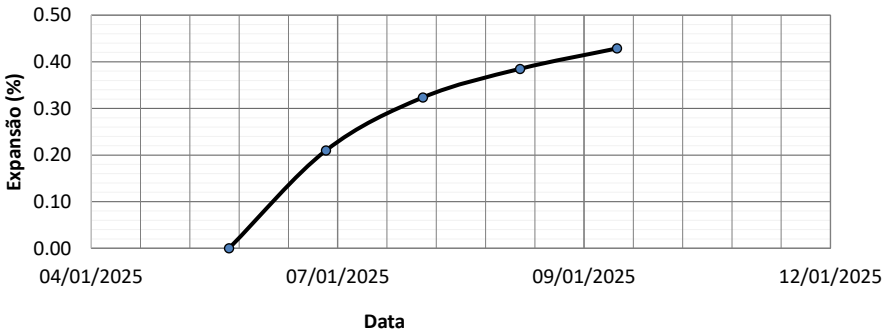


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	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	08:01	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:30	0.240		0.21
08/01/2025	08:16	0.370		0.32
09/01/2025	08:07	0.440		0.38
10/01/2025	08:03	0.490		0.43



Labotatorista de Solos

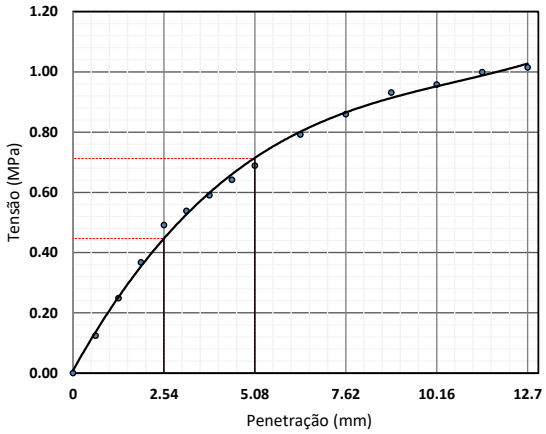
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2415-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-93
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	104.00	5.38	0.54
3.00	3.81	114.00	5.90	0.59
3.50	4.44	124.00	6.42	0.64
4.00	5.08	133.00	6.88	0.69
5.00	6.35	153.00	7.92	0.79
6.00	7.62	166.00	8.59	0.86
7.00	8.89	180.00	9.32	0.93
8.00	10.16	185.00	9.58	0.96
9.00	11.43	193.00	9.99	1.00
10.00	12.7	196.00	10.14	1.01



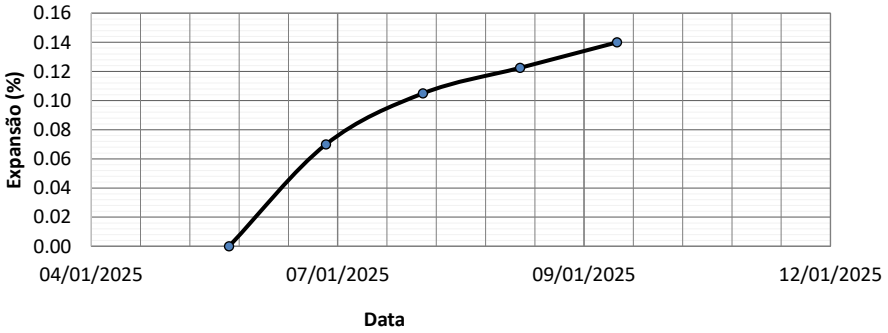
—— Valores Corrigidos

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	0.492	0.492	6.90	7.13
5.08	0.688	0.688	10.35	6.65

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	08:30	0.080		0.07
08/01/2025	08:16	0.120		0.10
09/01/2025	08:07	0.140		0.12
10/01/2025	08:03	0.160		0.14



Labotatorista de Solos

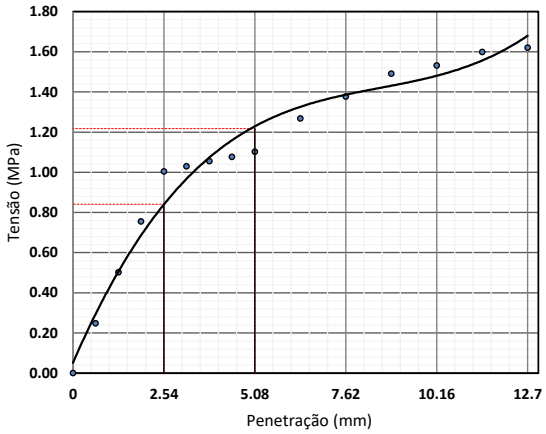
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2415-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-93
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	199.00	10.30	1.03
3.00	3.81	204.00	10.56	1.06
3.50	4.44	208.00	10.77	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

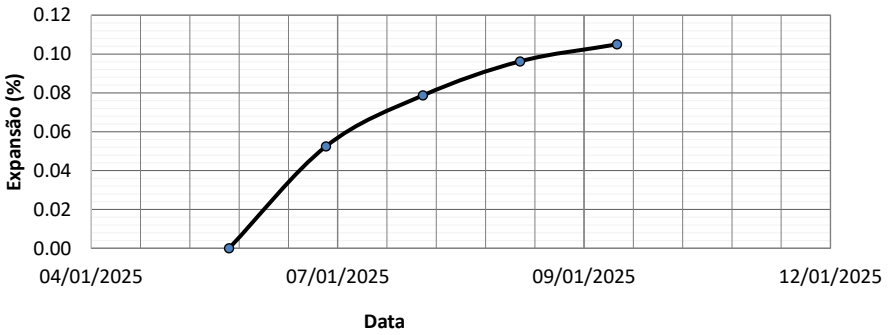


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	1.004	1.004	6.90	14.55
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	08:01	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:30	0.060		0.05
08/01/2025	08:16	0.090		0.08
09/01/2025	08:07	0.110		0.10
10/01/2025	08:03	0.120		0.10



Labotatorista de Solos

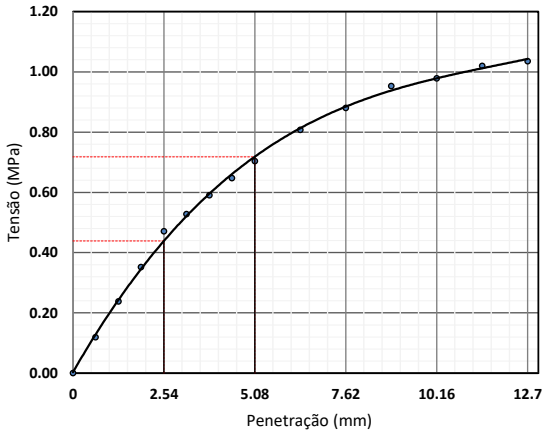
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2415-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-93
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	23.00	1.19	0.12
1.00	1.27	46.00	2.38	0.24
1.50	1.9	68.00	3.52	0.35
2.00	2.54	91.00	4.71	0.47
2.50	3.17	102.00	5.28	0.53
3.00	3.81	114.00	5.90	0.59
3.50	4.44	125.00	6.47	0.65
4.00	5.08	136.00	7.04	0.70
5.00	6.35	156.00	8.07	0.81
6.00	7.62	170.00	8.80	0.88
7.00	8.89	184.00	9.52	0.95
8.00	10.16	189.00	9.78	0.98
9.00	11.43	197.00	10.20	1.02
10.00	12.7	200.00	10.35	1.04



—— Valores Corrigidos

Equação característica

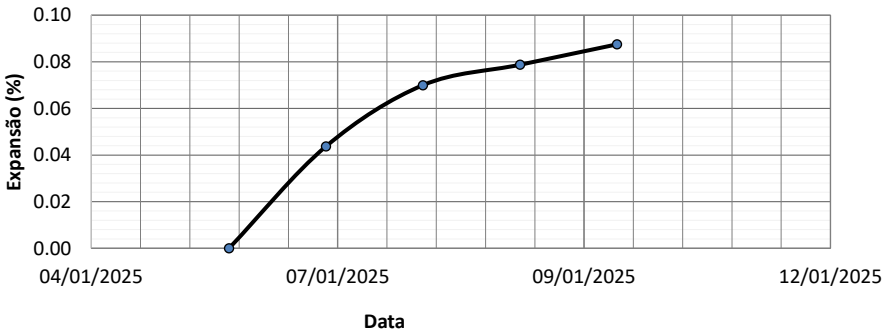
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$

$R^2 = 0{,}9991$

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	0.471	0.471	6.90	6.83
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	08:01	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:30	0.050		0.04
08/01/2025	08:16	0.080		0.07
09/01/2025	08:07	0.090		0.08
10/01/2025	08:03	0.100		0.09



Labotatorista de Solos

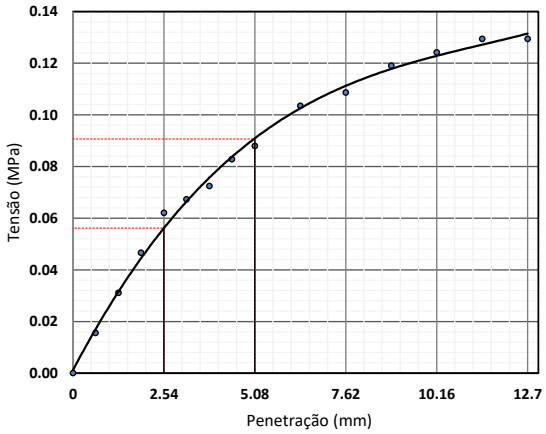
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2415-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-93
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	3.00	0.16	0.02
1.00	1.27	6.00	0.31	0.03
1.50	1.9	9.00	0.47	0.05
2.00	2.54	12.00	0.62	0.06
2.50	3.17	13.00	0.67	0.07
3.00	3.81	14.00	0.72	0.07
3.50	4.44	16.00	0.83	0.08
4.00	5.08	17.00	0.88	0.09
5.00	6.35	20.00	1.04	0.10
6.00	7.62	21.00	1.09	0.11
7.00	8.89	23.00	1.19	0.12
8.00	10.16	24.00	1.24	0.12
9.00	11.43	25.00	1.29	0.13
10.00	12.7	25.00	1.29	0.13

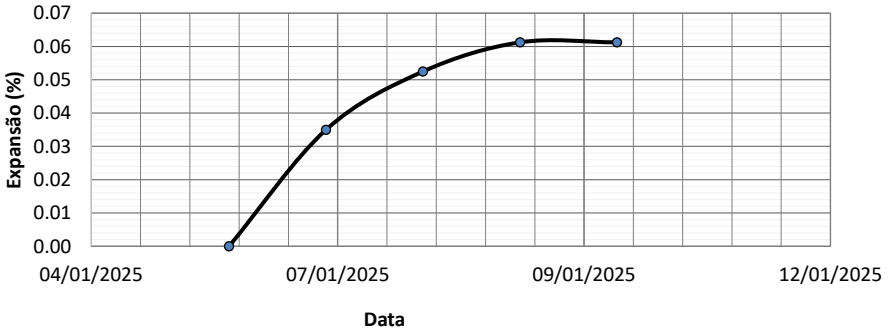


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.062	0.062	6.90	0.90
5.08	0.088	0.088	10.35	0.85

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	08:30	0.040		0.03
08/01/2025	08:16	0.060		0.05
09/01/2025	08:07	0.070		0.06
10/01/2025	08:03	0.070		0.06



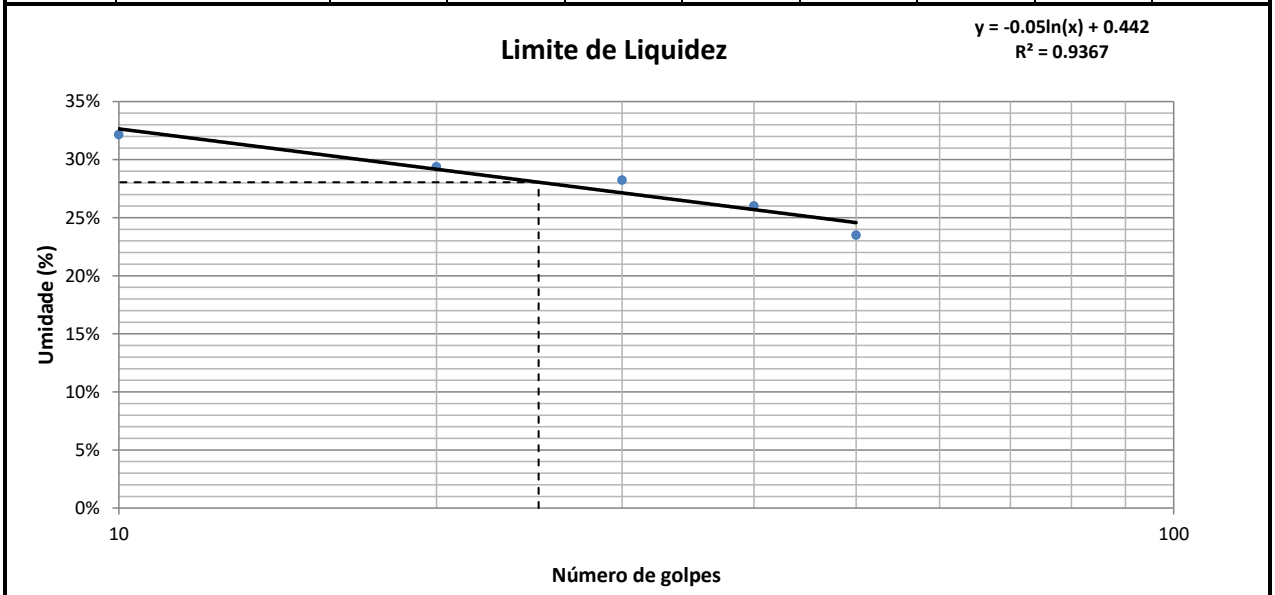
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2415-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-93
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	496	477	56	54	492			
2	Peso da Cápsula	10.47	9.84	10.91	11.13	11.85			
3	Peso Bruto Úmido	29.42	27.28	26.81	33.23	35.98			
4	Peso Bruto Seco	24.81	23.32	23.31	28.67	31.39			
5	Umidade	32.15%	29.38%	28.23%	26.00%	23.49%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	197	104	446	466	192			
2	Peso da Cápsula	10.46	11.88	9.55	10.35	12.01			
3	Peso Bruto Úmido	14.38	15.69	13.44	14.34	15.76			
4	Peso Bruto Seco	13.69	15.03	12.76	13.64	15.08			
5	Umidade	21.36%	20.95%	21.18%	21.28%	22.15%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	28.05%	Limite de Plasticidade:	21.38%	Índice de Plasticidade:	6.67%

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2415-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-93
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.	5	49		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	9.56	9.38		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	28.00	34.47		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	5.29%
Peso da Água		PBS	27.71	34.24		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	43.38%
Passado N° 10 Seca		w	1.60%	0.93%		Silte (0,002- 0,06mm)	26.56%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.26%			Argila (<0,002mm)	24.77%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):	120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**	118.51

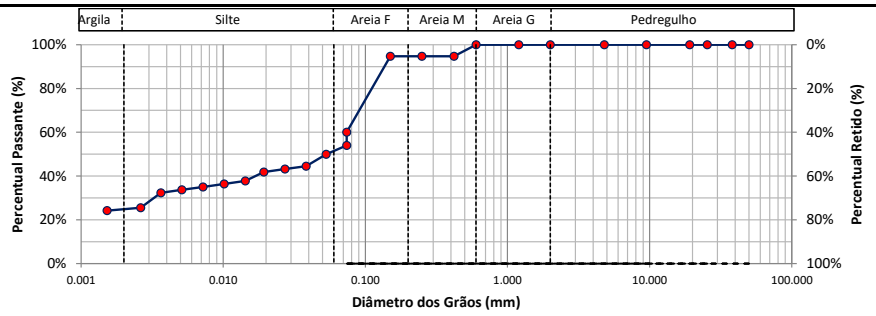
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
16	1.200		0.00%	0.00%	100.00%
30	0.600		0.00%	0.00%	100.00%
40	0.420	6.27	5.29%	5.29%	94.71%
60	0.250		0.00%	5.29%	94.71%
100	0.150		0.00%	5.29%	94.71%
200	0.074	41.07	34.66%	39.95%	60.05%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)	2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)	A=	-175.12	B=	199.03

Tempo 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	1.0420	27.00	0.0009	1.0429	8.7234	17.16	0.0738	54.04%
1.00	60.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0530	49.97%
2.00	120.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0382	44.54%
4.00	240.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0272	43.18%
8.00	480.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0193	41.83%
15.00	900.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0143	37.76%
30.00	1800.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0101	36.40%
60.00	3600.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0072	35.04%
120.00	7200.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0051	33.69%
240.00	14400.00	1.0260	27.00	0.0009	1.0269	8.7234	19.96	0.0036	32.33%
480.00	28800.00	1.0210	27.00	0.0009	1.0219	8.7234	20.84	0.0026	25.54%
1440.00	86400.00	1.0200	27.00	0.0009	1.0209	8.7234	21.01	0.0015	24.19%

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

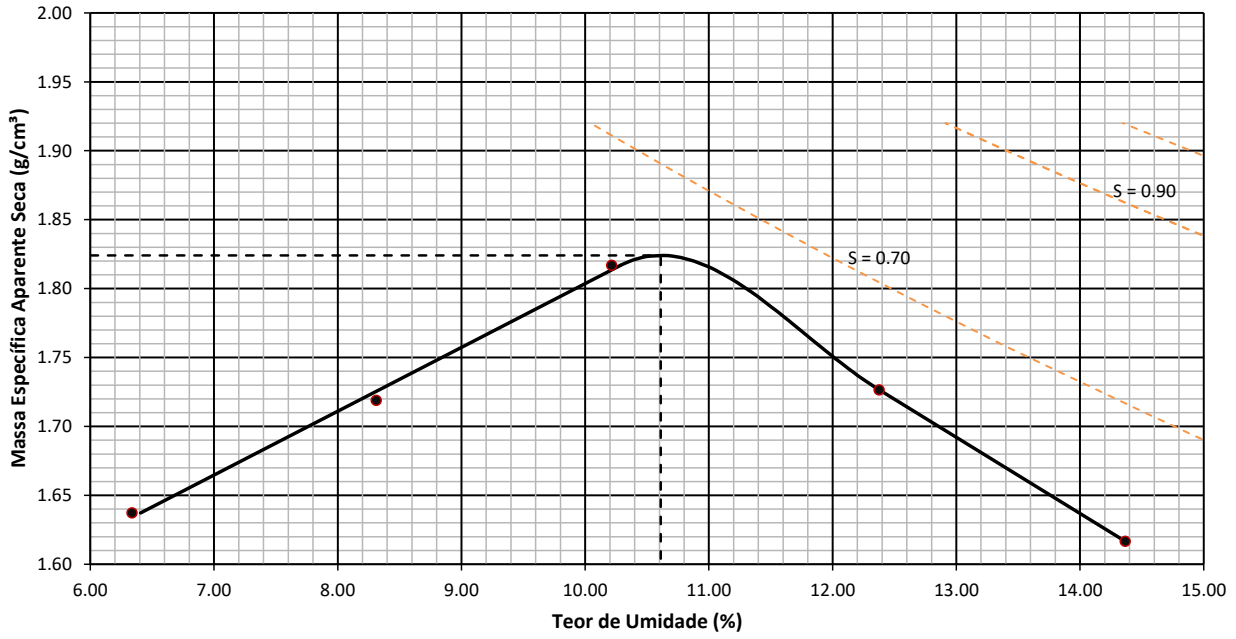
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2425-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-94
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8499.00	8879.00	9294.00	9263.00	8975.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3513.00	3905.00	4197.00	4184.00	4003.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.74	1.86	2.00	1.94	1.85		
Cápsula:	307	147	120	140	91		
Peso da Cápsula (g):	10.59	10.16	10.75	10.73	10.07		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	30.22	38.70	39.45	23.26	34.99		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	29.05	36.51	36.79	21.88	31.86		
Teor de Umidade (%):	6.34	8.31	10.22	12.38	14.36		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	117	60	55	67	74		
Peso do Cilindro (g):	4986.00	4974.00	5097.00	5079.00	4972.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2017.81	2097.34	2095.95	2156.41	2165.01		
Teor de Umidade Médio (%)	6.3	8.3	10.2	12.4	14.4		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.64**	**1.72**	**1.82**	**1.73**	**1.62**		
Índice de Vazios	0.62	0.54	0.46	0.53	0.64		
Porosidade (%)	38.22%	35.13%	31.44%	34.85%	38.99%		
Grau de Saturação (%)	27.15%	40.67%	59.03%	61.32%	59.56%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.824	Umidade Ótima (%):	10.611	Energia:	Normal

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

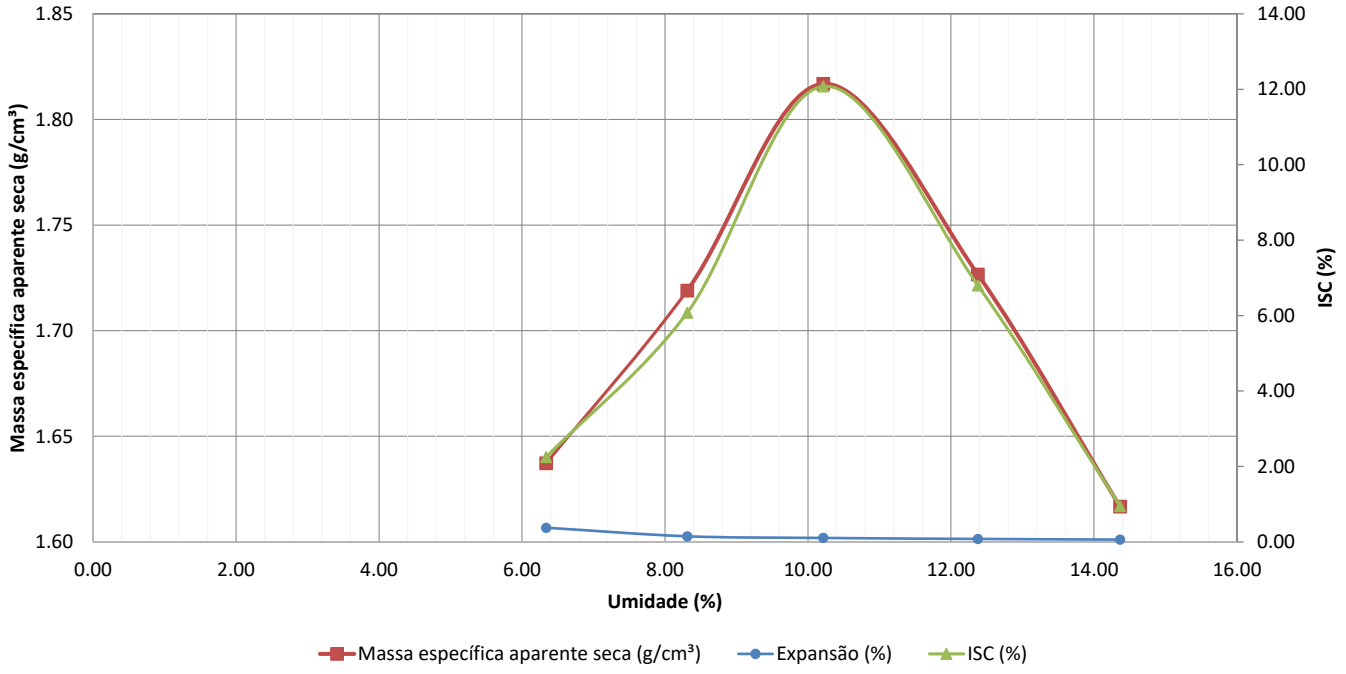
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2425-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-94
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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	1.64	0.38	2.25
2	8.31	1.72	0.15	6.08
3	10.22	1.82	0.10	12.08
4	12.38	1.73	0.08	6.80
5	14.36	1.62	0.06	0.95

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.824
Umidade ótima:
10.611
ISC (%)
12.077

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

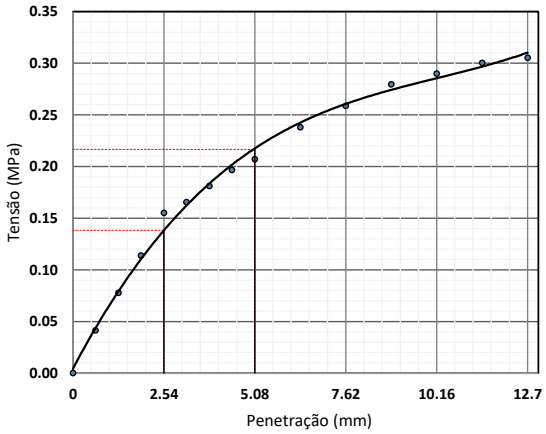
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2425-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-94
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	35.00	1.81	0.18
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

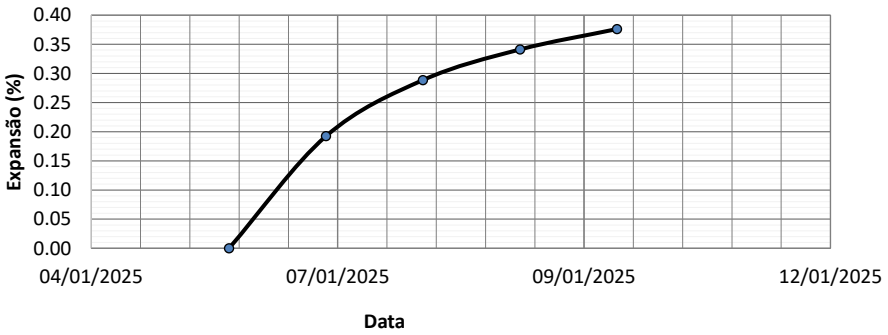


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.155	0.155	6.90	2.25
5.08	0.207	0.207	10.35	2.00

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:07	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:24	0.220		0.19
08/01/2025	08:17	0.330		0.29
09/01/2025	08:19	0.390		0.34
10/01/2025	08:02	0.430		0.38



Labotatorista de Solos

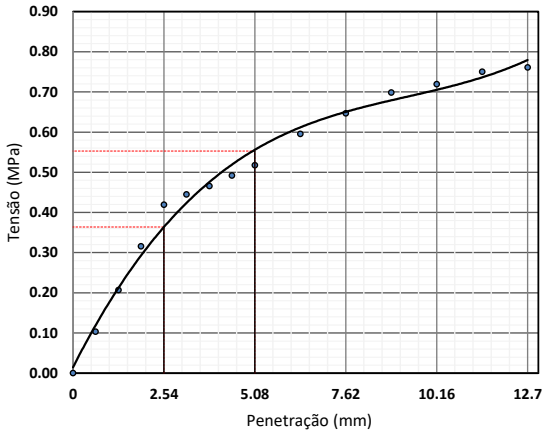
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2425-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-94
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	20.00	1.04	0.10
1.00	1.27	40.00	2.07	0.21
1.50	1.9	61.00	3.16	0.32
2.00	2.54	81.00	4.19	0.42
2.50	3.17	86.00	4.45	0.45
3.00	3.81	90.00	4.66	0.47
3.50	4.44	95.00	4.92	0.49
4.00	5.08	100.00	5.18	0.52
5.00	6.35	115.00	5.95	0.60
6.00	7.62	125.00	6.47	0.65
7.00	8.89	135.00	6.99	0.70
8.00	10.16	139.00	7.19	0.72
9.00	11.43	145.00	7.51	0.75
10.00	12.7	147.00	7.61	0.76



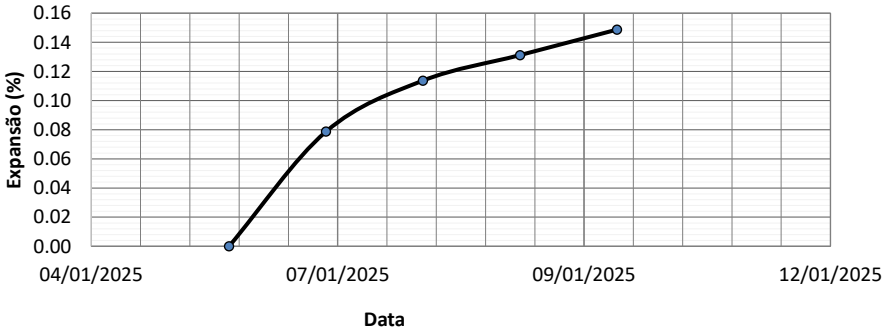
—— Valores Corrigidos

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	0.419	0.419	6.90	6.08
5.08	0.518	0.518	10.35	5.00

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:07	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:24	0.090		0.08
08/01/2025	08:17	0.130		0.11
09/01/2025	08:19	0.150		0.13
10/01/2025	08:02	0.170		0.15



Labotatorista de Solos

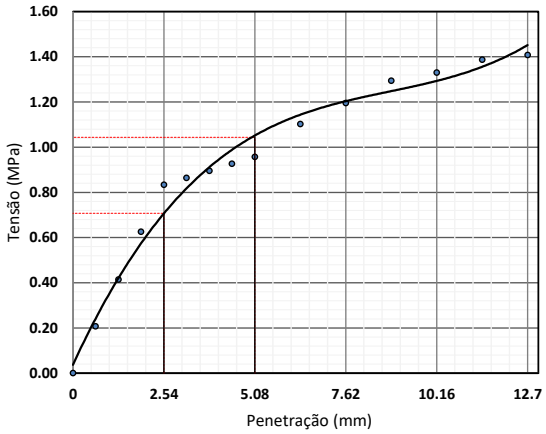
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2425-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-94
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	121.00	6.26	0.63
2.00	2.54	161.00	8.33	0.83
2.50	3.17	167.00	8.64	0.86
3.00	3.81	173.00	8.95	0.90
3.50	4.44	179.00	9.27	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

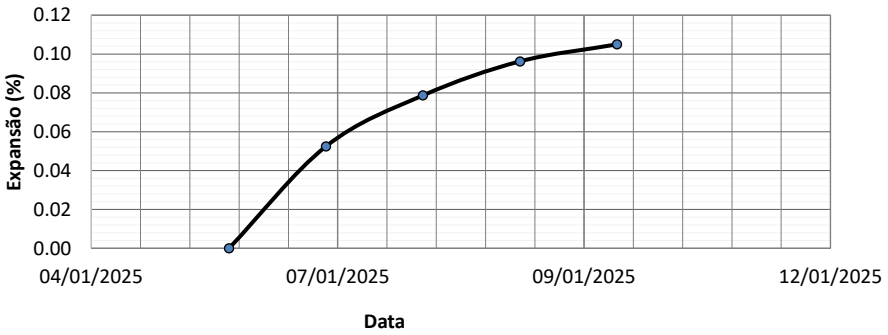


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.833	0.833	6.90	12.08
5.08	0.958	0.958	10.35	9.25

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:07	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:24	0.060		0.05
08/01/2025	08:17	0.090		0.08
09/01/2025	08:19	0.110		0.10
10/01/2025	08:02	0.120		0.10



Labotatorista de Solos

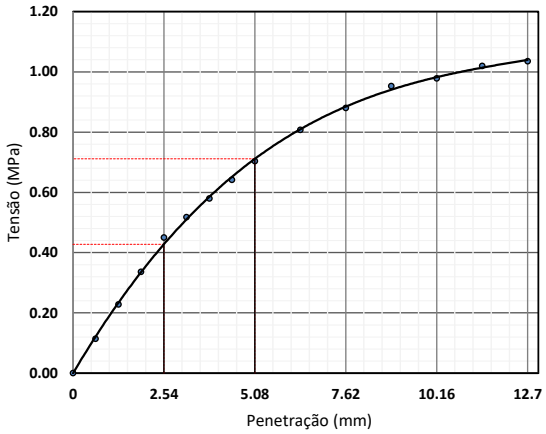
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2425-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-94
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	22.00	1.14	0.11
1.00	1.27	44.00	2.28	0.23
1.50	1.9	65.00	3.36	0.34
2.00	2.54	87.00	4.50	0.45
2.50	3.17	100.00	5.18	0.52
3.00	3.81	112.00	5.80	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



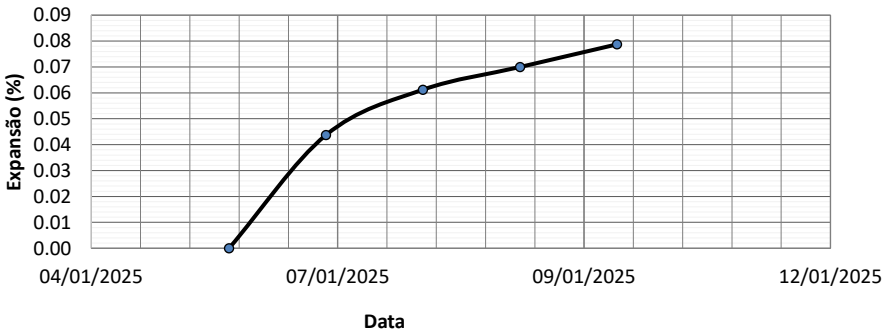
—— Valores Corrigidos

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	0.450	0.450	6.90	6.53
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	08:07	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:24	0.050		0.04
08/01/2025	08:17	0.070		0.06
09/01/2025	08:19	0.080		0.07
10/01/2025	08:02	0.090		0.08



Labotatorista de Solos

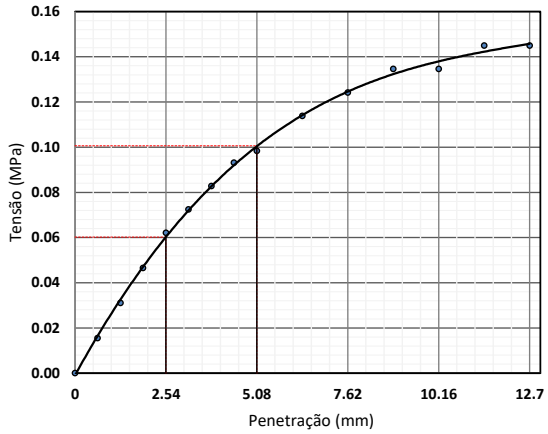
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2425-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-94
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	3.00	0.16	0.02
1.00	1.27	6.00	0.31	0.03
1.50	1.9	9.00	0.47	0.05
2.00	2.54	12.00	0.62	0.06
2.50	3.17	14.00	0.72	0.07
3.00	3.81	16.00	0.83	0.08
3.50	4.44	18.00	0.93	0.09
4.00	5.08	19.00	0.98	0.10
5.00	6.35	22.00	1.14	0.11
6.00	7.62	24.00	1.24	0.12
7.00	8.89	26.00	1.35	0.13
8.00	10.16	26.00	1.35	0.13
9.00	11.43	28.00	1.45	0.14
10.00	12.7	28.00	1.45	0.14

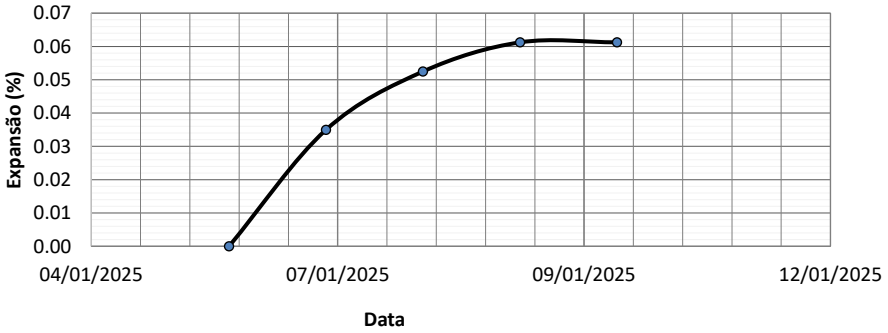


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.062	0.062	6.90	0.90
5.08	0.098	0.098	10.35	0.95

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:07	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:24	0.040		0.03
08/01/2025	08:17	0.060		0.05
09/01/2025	08:19	0.070		0.06
10/01/2025	08:02	0.070		0.06



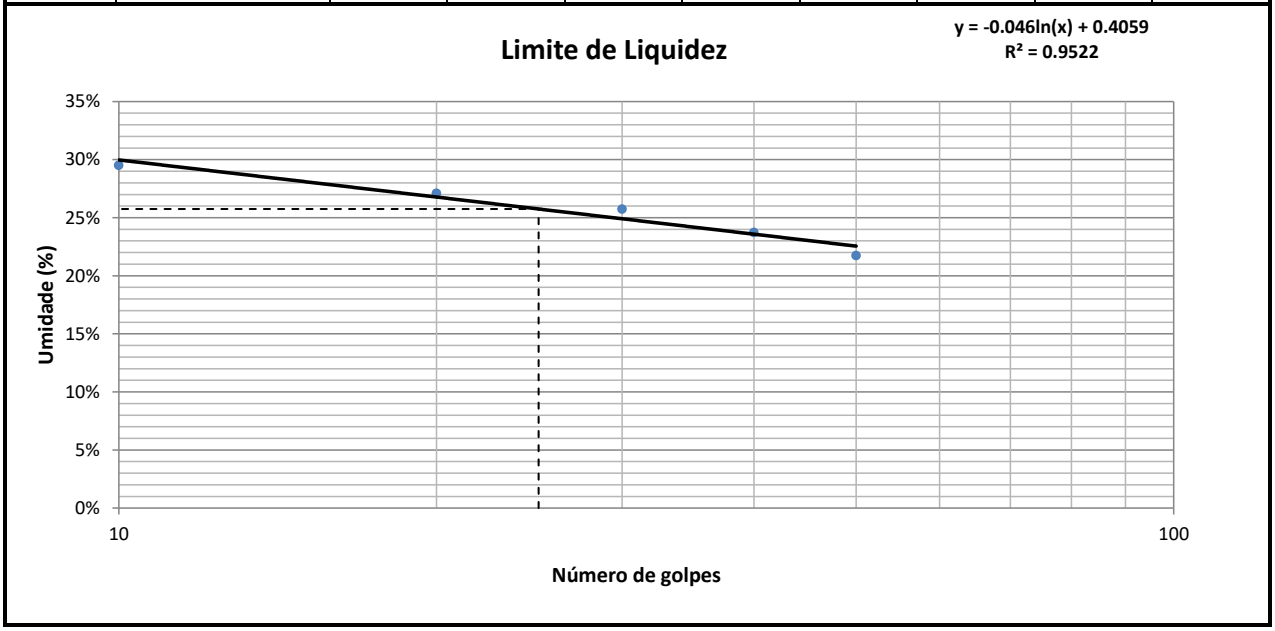
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2425-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-94
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	474	443	423	45	311			
2	Peso da Cápsula	11.60	10.79	10.89	9.62	11.19			
3	Peso Bruto Úmido	31.79	27.39	29.7	33.50	30.13			
4	Peso Bruto Seco	27.19	23.85	25.85	28.92	26.75			
5	Umidade	29.51%	27.11%	25.74%	23.73%	21.72%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	28	83	34	473	16			
2	Peso da Cápsula	9.43	9.74	9.52	9.47	10.85			
3	Peso Bruto Úmido	13.27	13.76	13.4	13.43	14.85			
4	Peso Bruto Seco	12.64	13.11	12.76	12.77	14.17			
5	Umidade	19.63%	19.29%	19.75%	20.00%	20.48%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	25.75%	Limite de Plasticidade:	19.83%	Índice de Plasticidade:	5.92%

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2425-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-94
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	416	60		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	10.55	11.95		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	26.89	32.82		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	4.85%
Peso da Água		PBS	26.65	32.64		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	36.77%
Passado N° 10 Seca		w	1.49%	0.87%		Silte (0,002- 0,06mm)	26.79%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.18%			Argila (<0,002mm)	31.59%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):	120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**	118.60

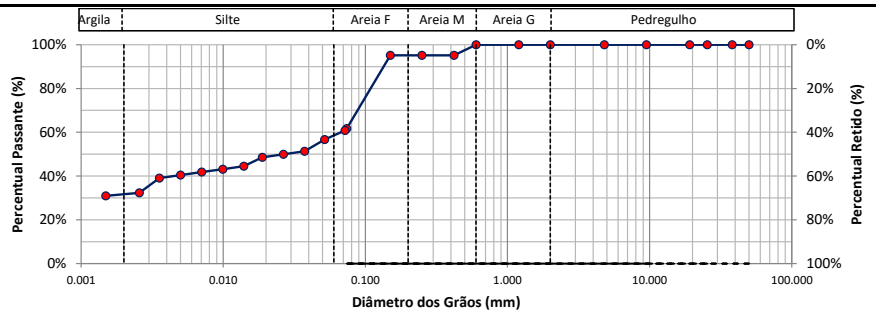
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
16	1.200		0.00%	0.00%	100.00%
30	0.600		0.00%	0.00%	100.00%
40	0.420	5.75	4.85%	4.85%	95.15%
60	0.250		0.00%	4.85%	95.15%
100	0.150		0.00%	4.85%	95.15%
200	0.074	39.73	33.50%	38.35%	61.65%

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	1.0470	27.00	0.0009	1.0479	8.7234	16.28	0.0719	60.78%
1.00	60.00	1.0440	27.00	0.0009	1.0449	8.7234	16.81	0.0517	56.71%
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	49.93%
8.00	480.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0188	48.57%
15.00	900.00	1.0350	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	1.0330	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	40.44%
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	30.95%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	-	0.068			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

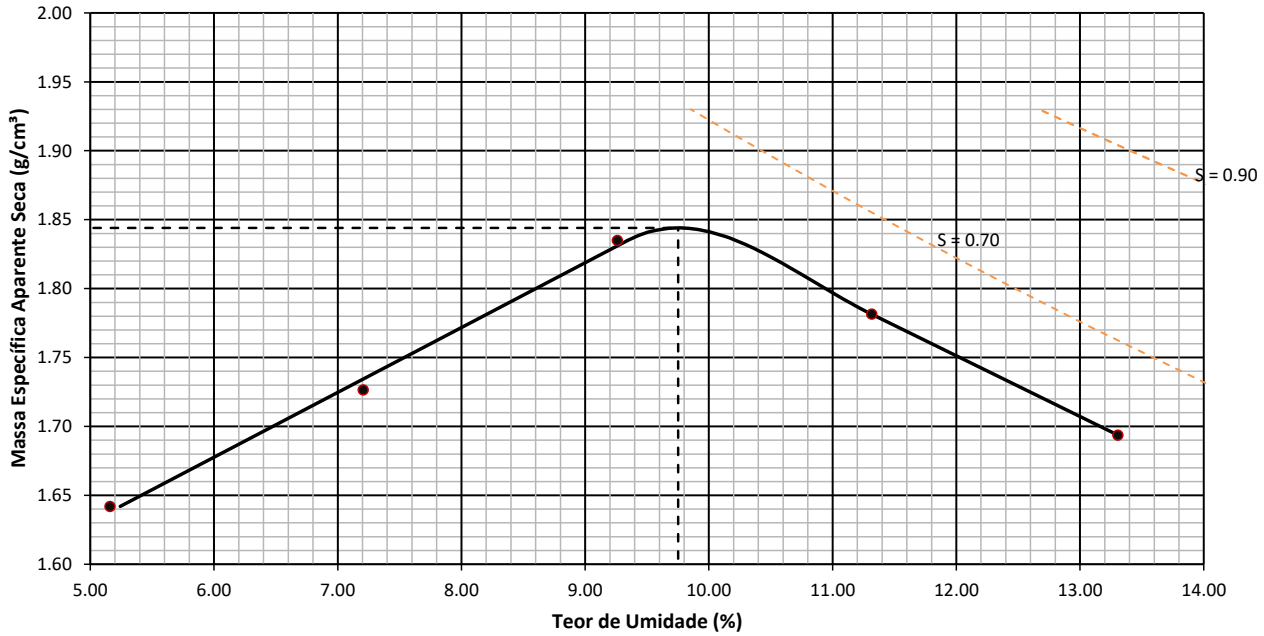
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2430-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-95
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8468.00	8924.00	9297.00	9166.00	9276.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3517.00	3852.00	4180.00	4169.00	4134.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.73	1.85	2.00	1.98	1.92		
Cápsula:	4	166	52	410	431		
Peso da Cápsula (g):	9.56	11.01	10.38	10.40	10.44		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	27.70	25.74	23.83	30.96	34.37		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	26.81	24.75	22.69	28.87	31.56		
Teor de Umidade (%):	5.16	7.21	9.26	11.32	13.30		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	58	76	113	44	135		
Peso do Cilindro (g):	4951.00	5072.00	5117.00	4997.00	5142.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2036.81	2081.06	2084.96	2102.37	2154.13		
Teor de Umidade Médio (%)	5.2	7.2	9.3	11.3	13.3		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.64**	**1.73**	**1.83**	**1.78**	**1.69**		
Índice de Vazios	0.61	0.53	0.44	0.49	0.56		
Porosidade (%)	38.04%	34.85%	30.76%	32.78%	36.08%		
Grau de Saturação (%)	22.27%	35.70%	55.25%	61.50%	62.45%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.844	Umidade Ótima (%):	9.752	Energia:	Normal

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

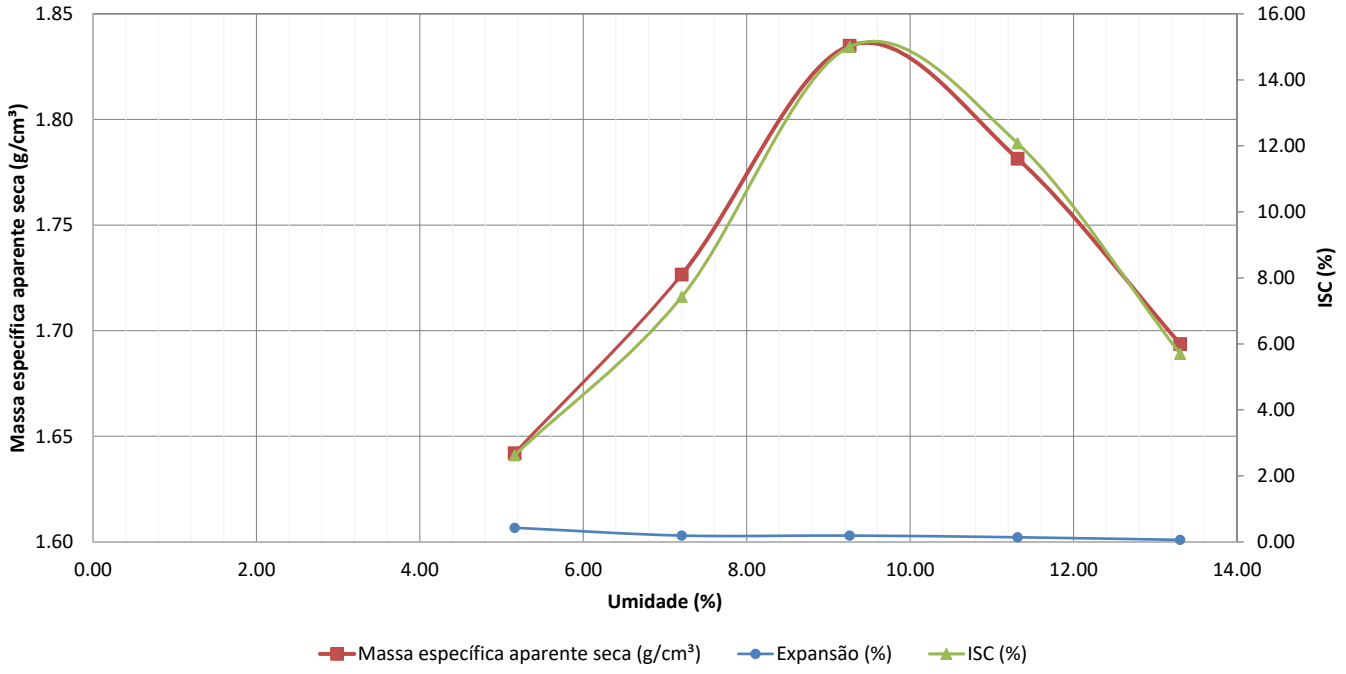
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2430-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-95
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	5.16	1.64	0.43	2.63
2	7.21	1.73	0.19	7.43
3	9.26	1.83	0.19	15.00
4	11.32	1.78	0.14	12.08
5	13.30	1.69	0.06	5.70

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.844
Umidade ótima:
9.752
ISC (%)
15.003

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

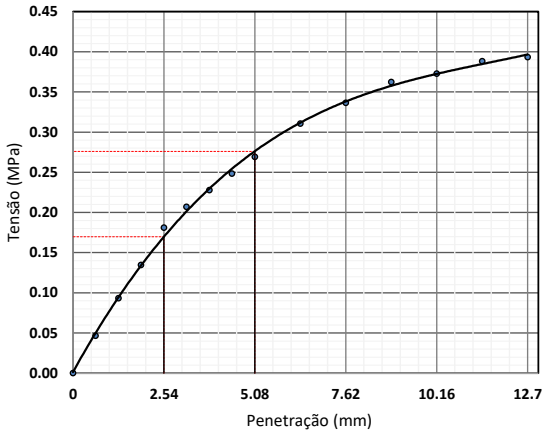
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2430-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-95
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	40.00	2.07	0.21
3.00	3.81	44.00	2.28	0.23
3.50	4.44	48.00	2.48	0.25
4.00	5.08	52.00	2.69	0.27
5.00	6.35	60.00	3.11	0.31
6.00	7.62	65.00	3.36	0.34
7.00	8.89	70.00	3.62	0.36
8.00	10.16	72.00	3.73	0.37
9.00	11.43	75.00	3.88	0.39
10.00	12.7	76.00	3.93	0.39

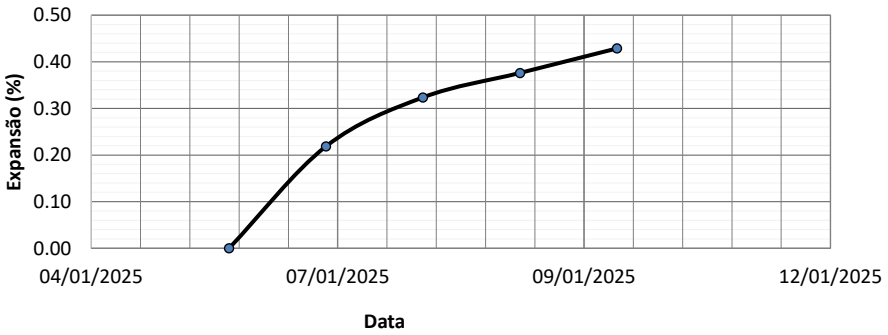


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.181	0.181	6.90	2.63
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	08:22	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:09	0.250		0.22
08/01/2025	08:09	0.370		0.32
09/01/2025	08:22	0.430		0.38
10/01/2025	08:22	0.490		0.43



Labotatorista de Solos

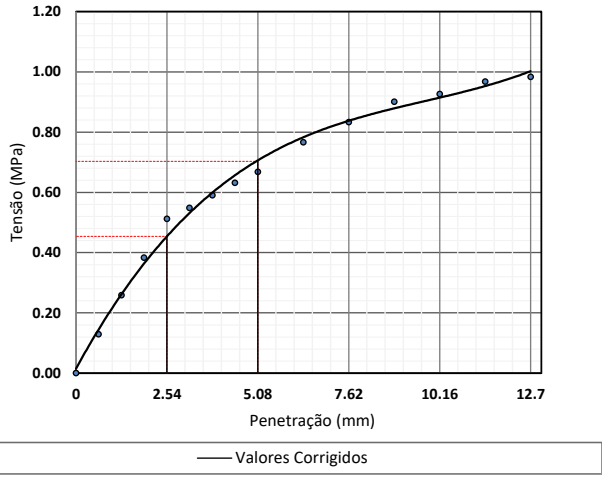
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2430-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-95
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	25.00	1.29	0.13
1.00	1.27	50.00	2.59	0.26
1.50	1.9	74.00	3.83	0.38
2.00	2.54	99.00	5.12	0.51
2.50	3.17	106.00	5.49	0.55
3.00	3.81	114.00	5.90	0.59
3.50	4.44	122.00	6.31	0.63
4.00	5.08	129.00	6.68	0.67
5.00	6.35	148.00	7.66	0.77
6.00	7.62	161.00	8.33	0.83
7.00	8.89	174.00	9.01	0.90
8.00	10.16	179.00	9.27	0.93
9.00	11.43	187.00	9.68	0.97
10.00	12.7	190.00	9.83	0.98

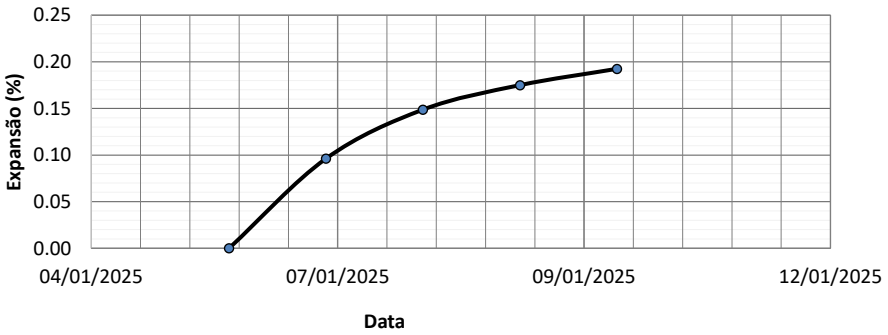


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	-
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.512	0.512	6.90	7.43
5.08	0.668	0.668	10.35	6.45

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:22	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:09	0.110		0.10
08/01/2025	08:09	0.170		0.15
09/01/2025	08:22	0.200		0.17
10/01/2025	08:22	0.220		0.19



Labotatorista de Solos

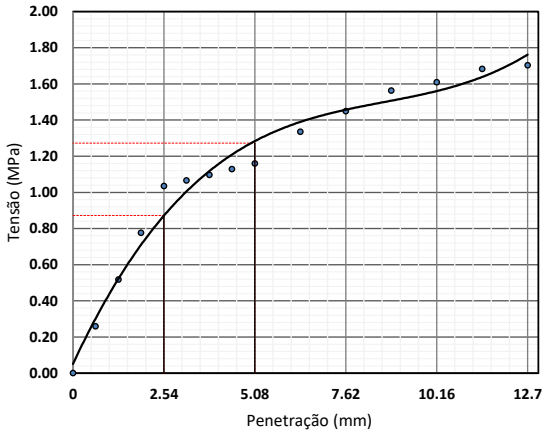
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2430-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-95
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	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	212.00	10.97	1.10
3.50	4.44	218.00	11.28	1.13
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

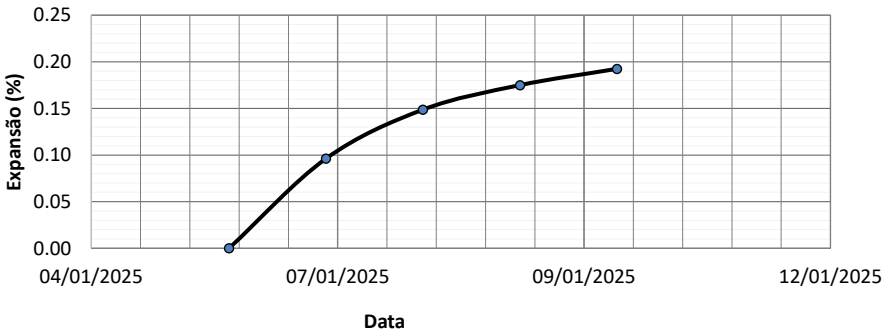


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	1.035	1.035	6.90	15.00
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	08:22	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:09	0.110		0.10
08/01/2025	08:09	0.170		0.15
09/01/2025	08:22	0.200		0.17
10/01/2025	08:22	0.220		0.19



Labotatorista de Solos

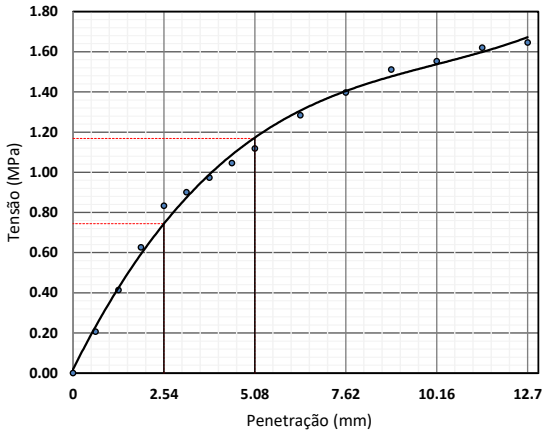
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2430-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-95
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	121.00	6.26	0.63
2.00	2.54	161.00	8.33	0.83
2.50	3.17	174.00	9.01	0.90
3.00	3.81	188.00	9.73	0.97
3.50	4.44	202.00	10.46	1.05
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

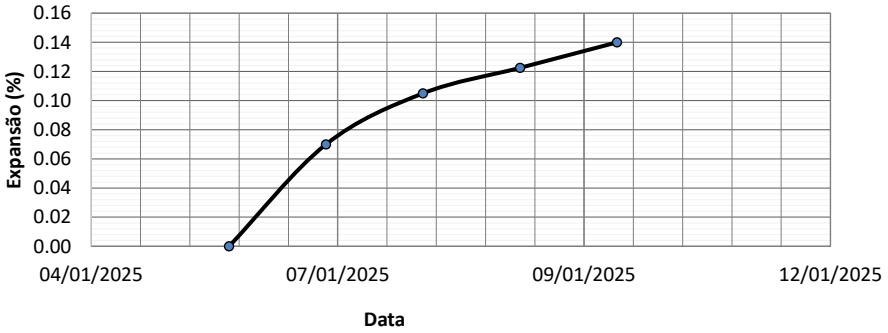


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.833	0.833	6.90	12.08
5.08	1.118	1.118	10.35	10.80

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:22	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:09	0.080		0.07
08/01/2025	08:09	0.120		0.10
09/01/2025	08:22	0.140		0.12
10/01/2025	08:22	0.160		0.14



Labotatorista de Solos

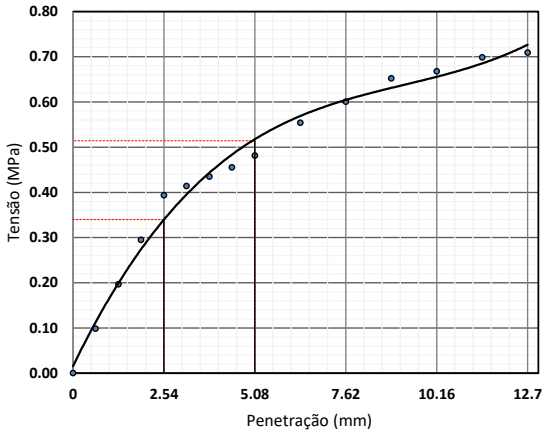
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2430-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-95
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	80.00	4.14	0.41
3.00	3.81	84.00	4.35	0.43
3.50	4.44	88.00	4.55	0.46
4.00	5.08	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

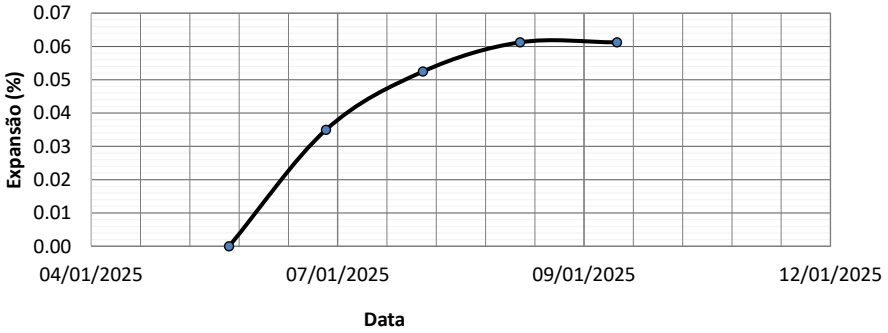


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.393	0.393	6.90	5.70
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	08:22	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:09	0.040		0.03
08/01/2025	08:09	0.060		0.05
09/01/2025	08:22	0.070		0.06
10/01/2025	08:22	0.070		0.06



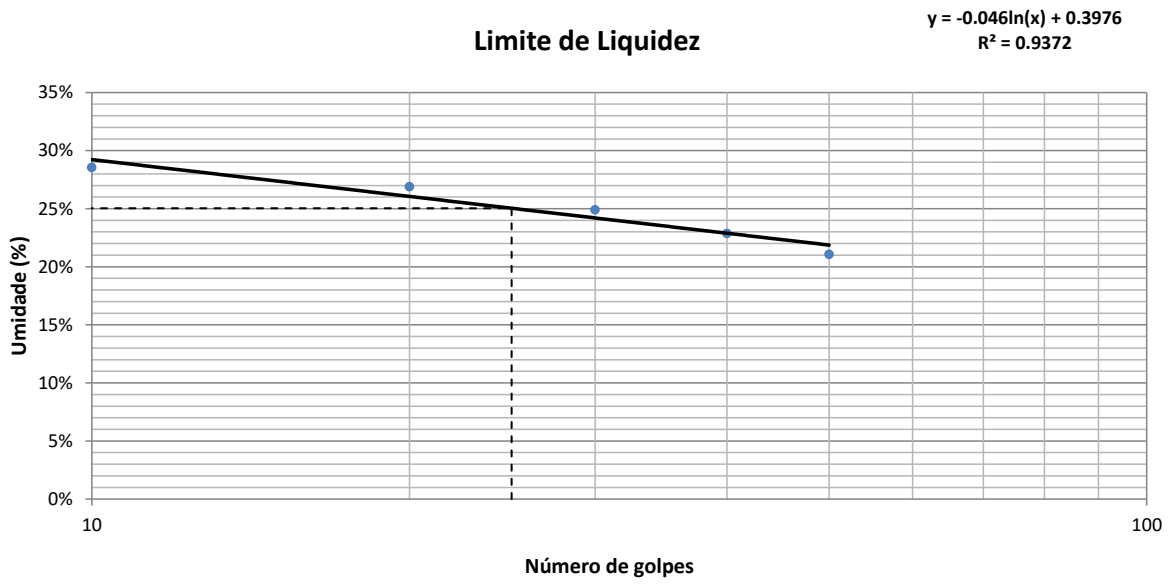
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2430-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-95
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	163	131	41	50	493			
2	Peso da Cápsula	10.57	9.42	9.76	9.85	11.08			
3	Peso Bruto Úmido	31.78	33.87	23.71	28.76	35.05			
4	Peso Bruto Seco	27.07	28.69	20.93	25.24	30.88			
5	Umidade	28.55%	26.88%	24.89%	22.87%	21.06%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	195	164	105	498	47			
2	Peso da Cápsula	10.98	11.74	11.81	10.22	9.02			
3	Peso Bruto Úmido	14.78	15.89	16.2	14.33	13.13			
4	Peso Bruto Seco	14.17	15.22	15.48	13.66	12.44			
5	Umidade	19.12%	19.25%	19.62%	19.48%	20.18%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	25.04%	Limite de Plasticidade:	19.53%	Índice de Plasticidade:	5.51%

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2430-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-95
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	313		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	9.43	12.08		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	32.33	19.38		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	3.68%
Peso da Água		PBS	32.03	19.29		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	44.48%
Passado N° 10 Seca		w	1.33%	1.25%		Silte (0,002- 0,06mm)	22.95%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.29%			Argila (<0,002mm)	28.88%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):	120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**	118.47

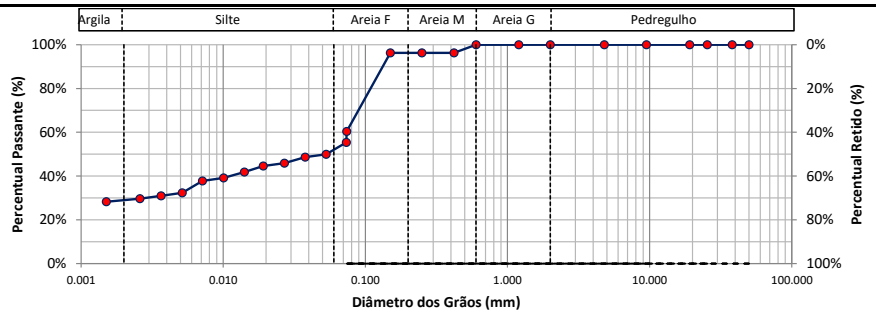
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
16	1.200		0.00%	0.00%	100.00%
30	0.600		0.00%	0.00%	100.00%
40	0.420	4.36	3.68%	3.68%	96.32%
60	0.250		0.00%	3.68%	96.32%
100	0.150		0.00%	3.68%	96.32%
200	0.074	42.56	35.92%	39.60%	60.40%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)	2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)	A=	-175.12	B=	199.03

Tempo 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	1.0430	27.00	0.0009	1.0439	8.7234	16.99	0.0735	55.41%
1.00	60.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0530	49.98%
2.00	120.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0377	48.62%
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	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0141	41.84%
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	1.0260	27.00	0.0009	1.0269	8.7234	19.96	0.0051	32.34%
240.00	14400.00	1.0250	27.00	0.0009	1.0259	8.7234	20.14	0.0037	30.98%
480.00	28800.00	1.0240	27.00	0.0009	1.0249	8.7234	20.31	0.0026	29.62%
1440.00	86400.00	1.0230	27.00	0.0009	1.0239	8.7234	20.49	0.0015	28.26%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	0.003	0.074			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

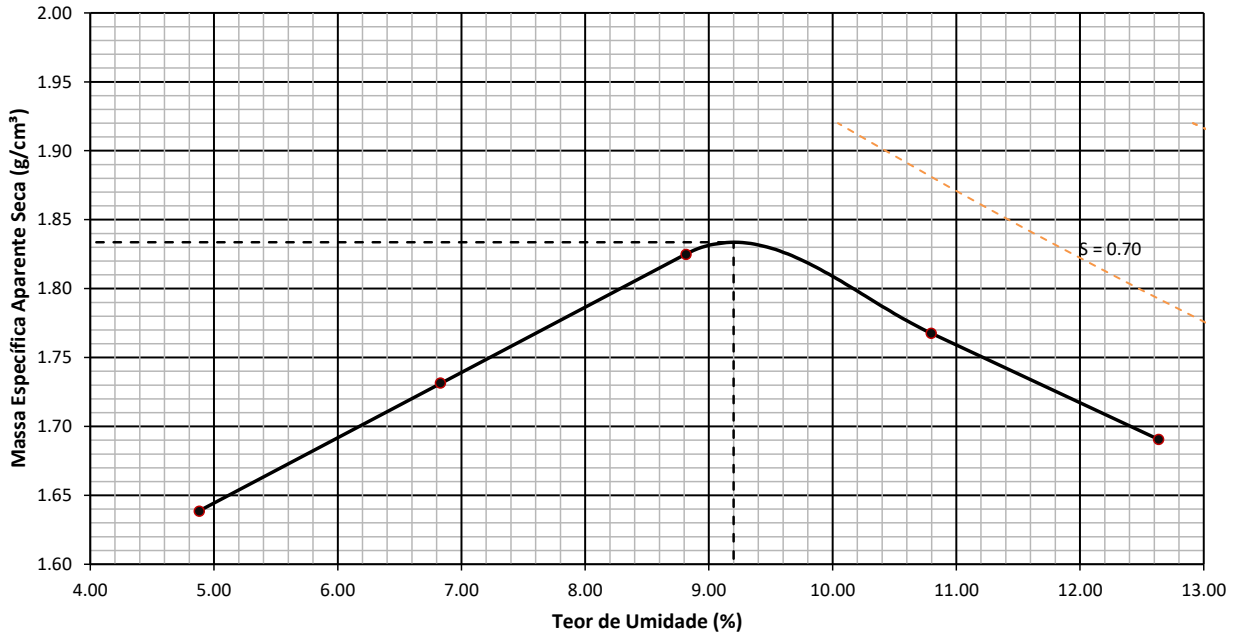
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2435-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-95
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8458.00	8908.00	8930.00	9240.00	9048.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3520.00	3920.00	4074.00	4162.00	4074.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.72	1.85	1.99	1.96	1.90		
Cápsula:	20	410	311	490	444		
Peso da Cápsula (g):	9.79	10.40	11.02	10.29	10.80		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	25.26	26.51	25.34	29.89	24.44		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	24.54	25.48	24.18	27.98	22.91		
Teor de Umidade (%):	4.88	6.83	8.81	10.80	12.63		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	91	72	33	116	42		
Peso do Cilindro (g):	4938.00	4988.00	4856.00	5078.00	4974.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2048.22	2119.15	2051.65	2125.15	2139.50		
Teor de Umidade Médio (%)	4.9	6.8	8.8	10.8	12.6		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.64**	**1.73**	**1.82**	**1.77**	**1.69**		
Índice de Vazios	0.62	0.53	0.45	0.50	0.57		
Porosidade (%)	38.17%	34.66%	31.14%	33.30%	36.20%		
Grau de Saturação (%)	20.96%	34.12%	51.66%	57.32%	59.00%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.834	Umidade Ótima (%):	9.200	Energia:	Normal

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

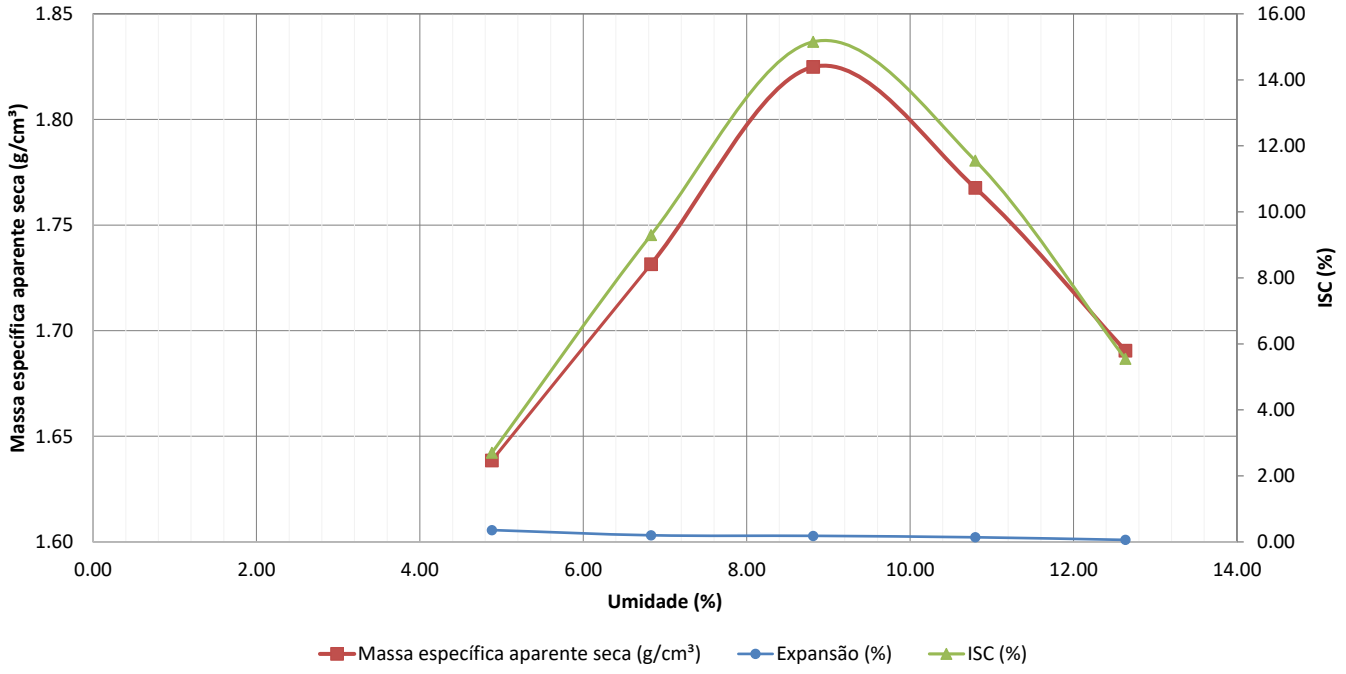
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2435-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-95
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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	1.64	0.36	2.70
2	6.83	1.73	0.20	9.30
3	8.81	1.82	0.18	15.15
4	10.80	1.77	0.14	11.55
5	12.63	1.69	0.06	5.55

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.834
Umidade ótima:
9.200
ISC (%)
15.153

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

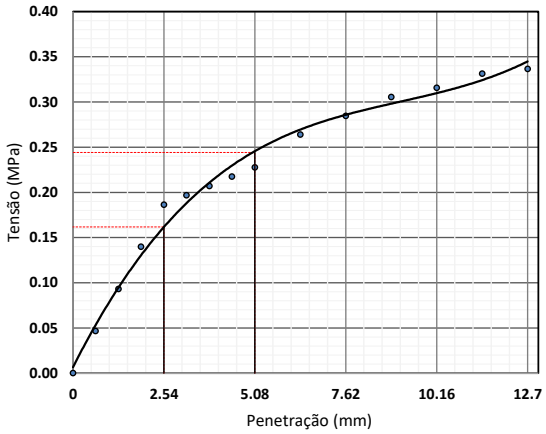
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2435-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-95
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	38.00	1.97	0.20
3.00	3.81	40.00	2.07	0.21
3.50	4.44	42.00	2.17	0.22
4.00	5.08	44.00	2.28	0.23
5.00	6.35	51.00	2.64	0.26
6.00	7.62	55.00	2.85	0.28
7.00	8.89	59.00	3.05	0.31
8.00	10.16	61.00	3.16	0.32
9.00	11.43	64.00	3.31	0.33
10.00	12.7	65.00	3.36	0.34



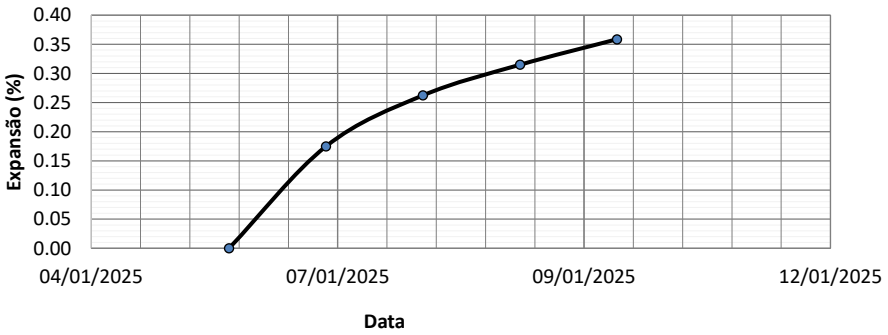
—— Valores Corrigidos

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	0.186	0.186	6.90	2.70
5.08	0.228	0.228	10.35	2.20

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:22	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:23	0.200		0.17
08/01/2025	08:22	0.300		0.26
09/01/2025	08:29	0.360		0.31
10/01/2025	08:08	0.410		0.36



Labotatorista de Solos

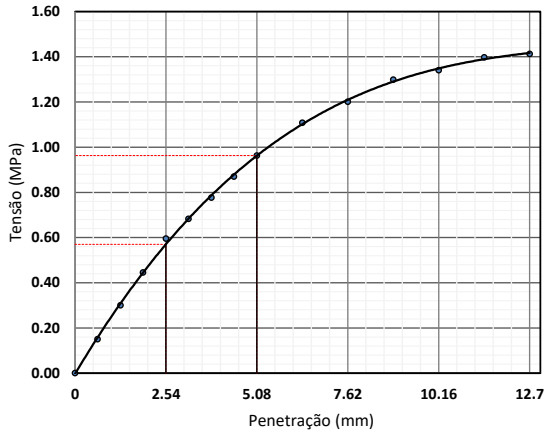
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2435-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-95
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	29.00	1.50	0.15
1.00	1.27	58.00	3.00	0.30
1.50	1.9	86.00	4.45	0.45
2.00	2.54	115.00	5.95	0.60
2.50	3.17	132.00	6.83	0.68
3.00	3.81	150.00	7.76	0.78
3.50	4.44	168.00	8.70	0.87
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

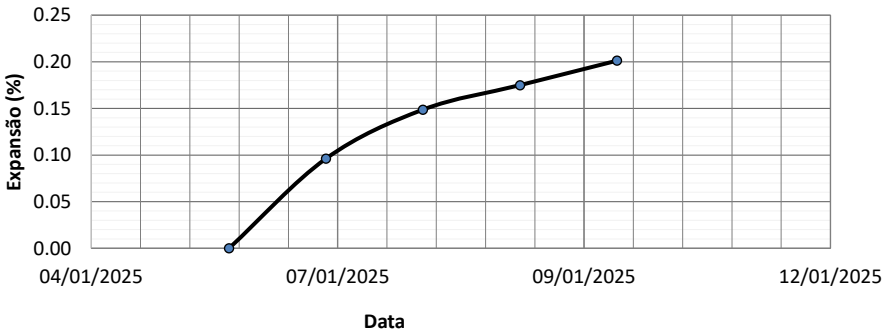


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.595	0.595	6.90	8.63
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	08:22	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:23	0.110		0.10
08/01/2025	08:22	0.170		0.15
09/01/2025	08:29	0.200		0.17
10/01/2025	08:08	0.230		0.20



Labotatorista de Solos

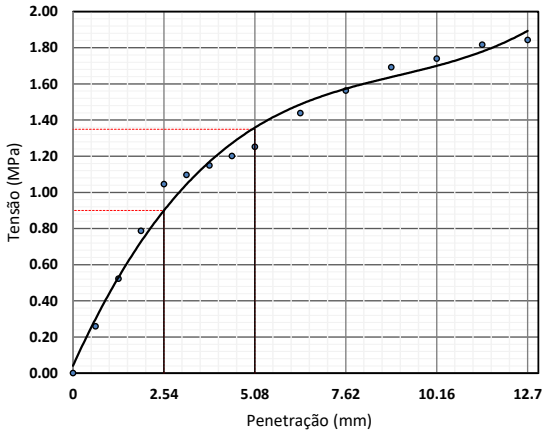
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2435-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-95
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	101.00	5.23	0.52
1.50	1.9	152.00	7.87	0.79
2.00	2.54	202.00	10.46	1.05
2.50	3.17	212.00	10.97	1.10
3.00	3.81	222.00	11.49	1.15
3.50	4.44	232.00	12.01	1.20
4.00	5.08	242.00	12.53	1.25
5.00	6.35	278.00	14.39	1.44
6.00	7.62	302.00	15.63	1.56
7.00	8.89	327.00	16.93	1.69
8.00	10.16	336.00	17.39	1.74
9.00	11.43	351.00	18.17	1.82
10.00	12.7	356.00	18.43	1.84

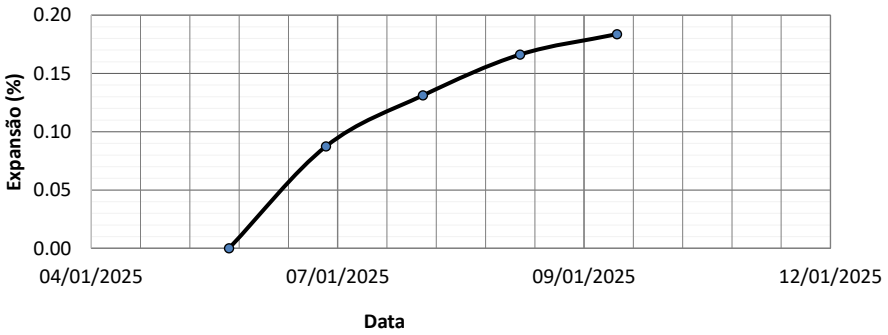


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	1.046	1.046	6.90	15.15
5.08	1.253	1.253	10.35	12.10

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:22	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:23	0.100		0.09
08/01/2025	08:22	0.150		0.13
09/01/2025	08:29	0.190		0.17
10/01/2025	08:08	0.210		0.18



Labotatorista de Solos

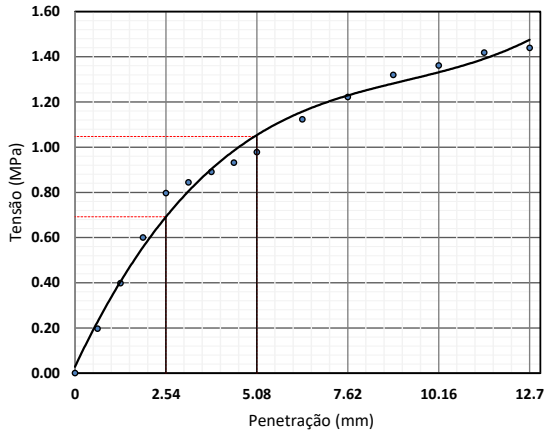
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2435-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-95
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	163.00	8.44	0.84
3.00	3.81	172.00	8.90	0.89
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

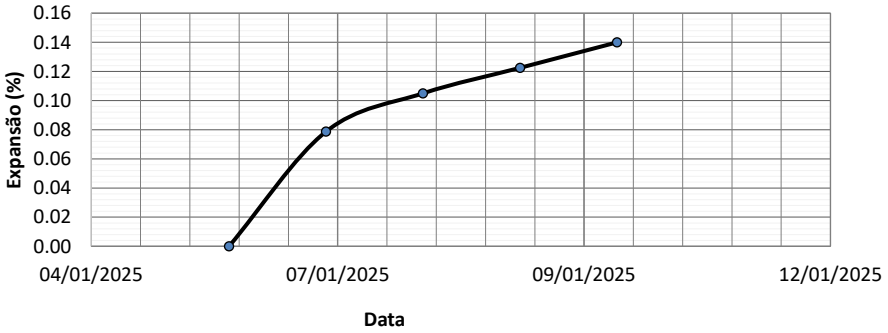


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.797	0.797	6.90	11.55
5.08	0.978	0.978	10.35	9.45

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:22	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:23	0.090		0.08
08/01/2025	08:22	0.120		0.10
09/01/2025	08:29	0.140		0.12
10/01/2025	08:08	0.160		0.14



Labotatorista de Solos

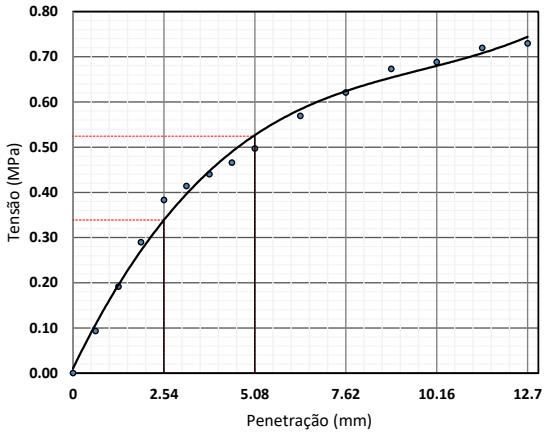
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2435-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-95
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	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	80.00	4.14	0.41
3.00	3.81	85.00	4.40	0.44
3.50	4.44	90.00	4.66	0.47
4.00	5.08	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

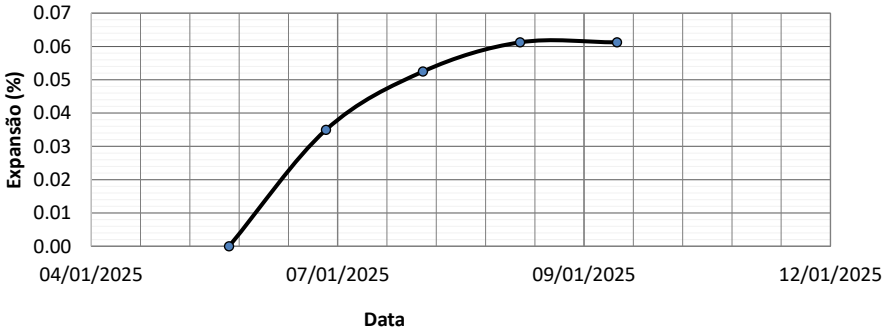


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.383	0.383	6.90	5.55
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	08:22	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:23	0.040		0.03
08/01/2025	08:22	0.060		0.05
09/01/2025	08:29	0.070		0.06
10/01/2025	08:08	0.070		0.06



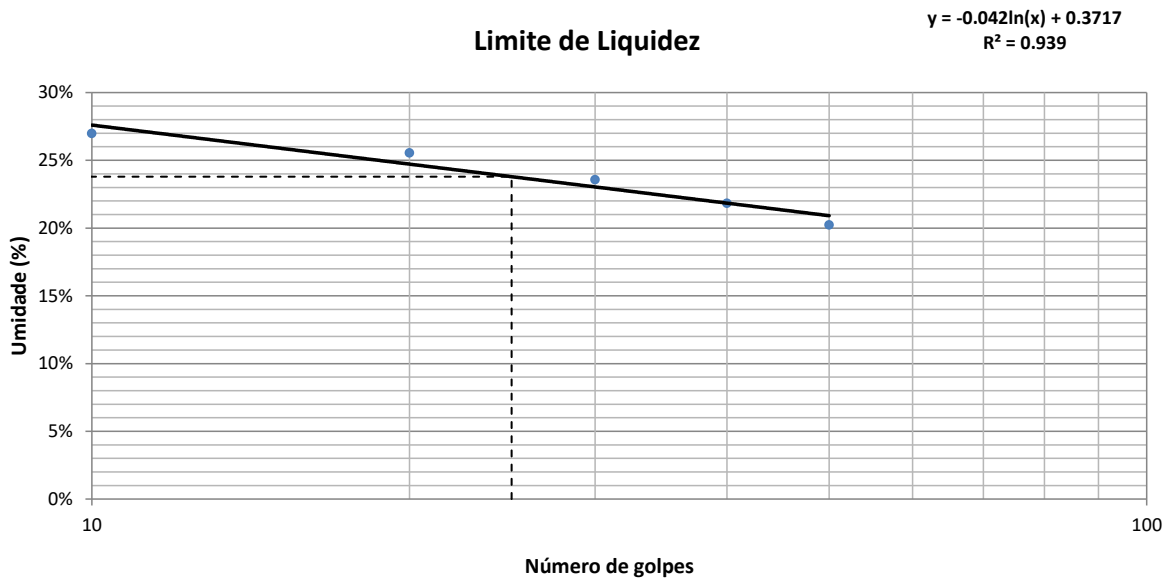
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2435-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-95
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	51	150	187	52	43			
2	Peso da Cápsula	12.57	9.50	11.97	12.07	9.30			
3	Peso Bruto Úmido	36.39	25.92	30.38	22.62	31.18			
4	Peso Bruto Seco	31.33	22.58	26.87	20.73	27.50			
5	Umidade	26.97%	25.54%	23.56%	21.82%	20.22%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	39	176	79	105	103			
2	Peso da Cápsula	9.12	9.40	11.01	11.81	11.14			
3	Peso Bruto Úmido	13.03	13.28	15.2	15.94	15.18			
4	Peso Bruto Seco	12.42	12.68	14.53	15.29	14.52			
5	Umidade	18.48%	18.29%	19.03%	18.68%	19.53%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	23.79%	Limite de Plasticidade:	18.80%	Índice de Plasticidade:	4.99%

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2435-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-95
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.	154	98		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	11.88	11.44		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	33.76	25.68		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	3.47%
Peso da Água		PBS	33.49	25.52		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	50.48%
Passado N° 10 Seca		w	1.25%	1.14%		Silte (0,002- 0,06mm)	22.66%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.19%			Argila (<0,002mm)	23.39%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):	120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**	118.59

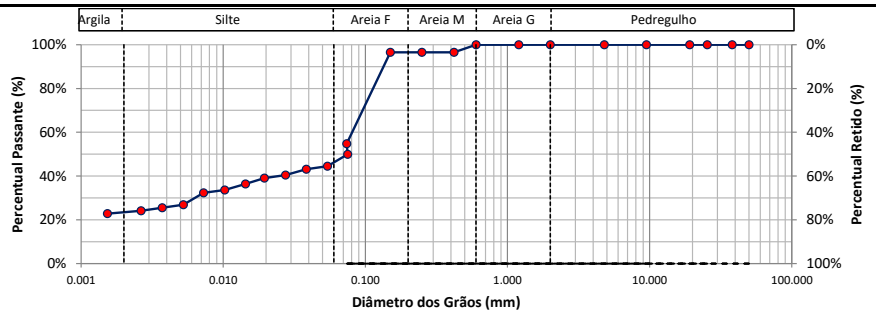
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
16	1.200		0.00%	0.00%	100.00%
30	0.600		0.00%	0.00%	100.00%
40	0.420	4.11	3.47%	3.47%	96.53%
60	0.250		0.00%	3.47%	96.53%
100	0.150		0.00%	3.47%	96.53%
200	0.074	49.47	41.72%	45.18%	54.82%

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	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0750	49.93%
1.00	60.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0541	44.51%
2.00	120.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0384	43.15%
4.00	240.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0274	40.44%
8.00	480.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0195	39.09%
15.00	900.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0143	36.37%
30.00	1800.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0102	33.66%
60.00	3600.00	1.0260	27.00	0.0009	1.0269	8.7234	19.96	0.0073	32.31%
120.00	7200.00	1.0220	27.00	0.0009	1.0229	8.7234	20.66	0.0052	26.88%
240.00	14400.00	1.0210	27.00	0.0009	1.0219	8.7234	20.84	0.0037	25.53%
480.00	28800.00	1.0200	27.00	0.0009	1.0209	8.7234	21.01	0.0026	24.17%
1440.00	86400.00	1.0190	27.00	0.0009	1.0199	8.7234	21.19	0.0015	22.81%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	0.006	0.079			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

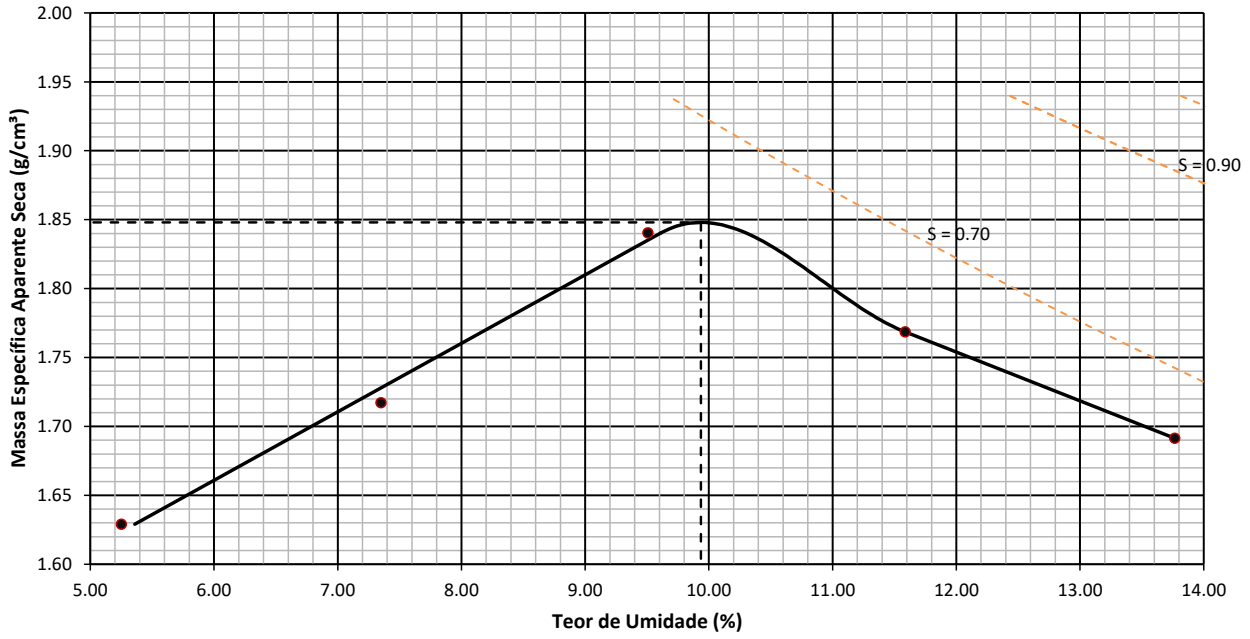
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2440-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-95
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8687.00	9047.00	9165.00	9159.00	9044.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3689.00	3888.00	4194.00	4159.00	4031.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.71	1.84	2.02	1.97	1.92		
Cápsula:	452	308	70	78	99		
Peso da Cápsula (g):	10.55	11.26	10.94	11.01	10.93		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	24.38	26.16	35.13	36.53	29.36		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	23.69	25.14	33.03	33.88	27.13		
Teor de Umidade (%):	5.25	7.35	9.51	11.59	13.77		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	133	108	96	94	114		
Peso do Cilindro (g):	4998.00	5159.00	4971.00	5000.00	5013.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2151.53	2109.03	2081.06	2107.42	2094.81		
Teor de Umidade Médio (%)	5.3	7.3	9.5	11.6	13.8		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.63**	**1.72**	**1.84**	**1.77**	**1.69**		
Índice de Vazios	0.63	0.54	0.44	0.50	0.57		
Porosidade (%)	38.53%	35.20%	30.55%	33.26%	36.17%		
Grau de Saturação (%)	22.20%	35.86%	57.26%	61.61%	64.37%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.848	Umidade Ótima (%):	9.935	Energia:	Normal

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

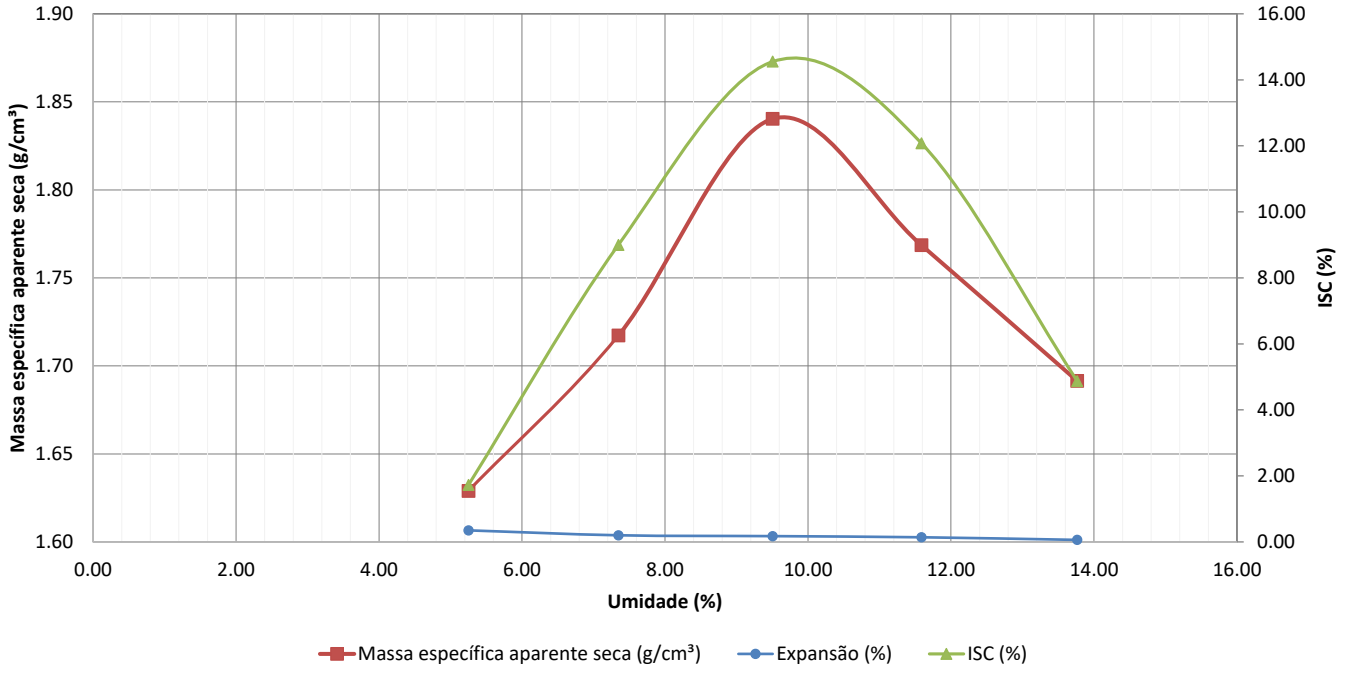
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2440-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-95
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	5.25	1.63	0.35	1.73
2	7.35	1.72	0.20	9.00
3	9.51	1.84	0.17	14.55
4	11.59	1.77	0.14	12.08
5	13.77	1.69	0.06	4.88

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.848
Umidade ótima:
9.935
ISC (%)
14.553

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

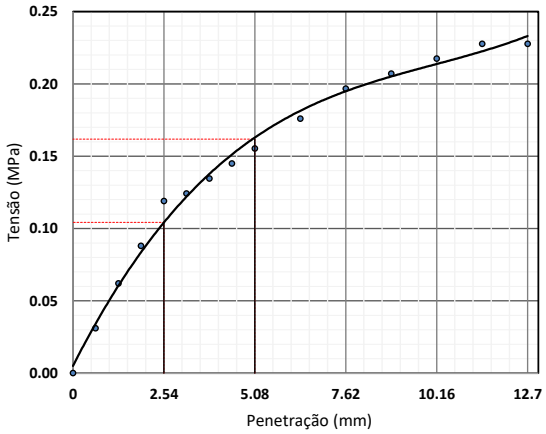
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2440-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-95
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	6.00	0.31	0.03
1.00	1.27	12.00	0.62	0.06
1.50	1.9	17.00	0.88	0.09
2.00	2.54	23.00	1.19	0.12
2.50	3.17	24.00	1.24	0.12
3.00	3.81	26.00	1.35	0.13
3.50	4.44	28.00	1.45	0.14
4.00	5.08	30.00	1.55	0.16
5.00	6.35	34.00	1.76	0.18
6.00	7.62	38.00	1.97	0.20
7.00	8.89	40.00	2.07	0.21
8.00	10.16	42.00	2.17	0.22
9.00	11.43	44.00	2.28	0.23
10.00	12.7	44.00	2.28	0.23

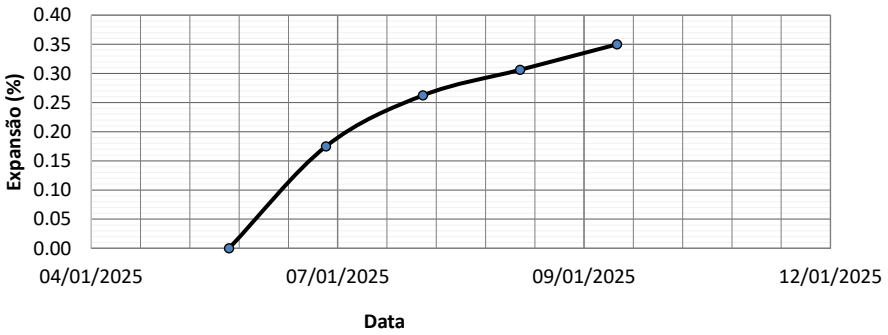


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.119	0.119	6.90	1.73
5.08	0.155	0.155	10.35	1.50

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:07	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:00	0.200		0.17
08/01/2025	08:11	0.300		0.26
09/01/2025	08:04	0.350		0.31
10/01/2025	08:03	0.400		0.35



Labotatorista de Solos

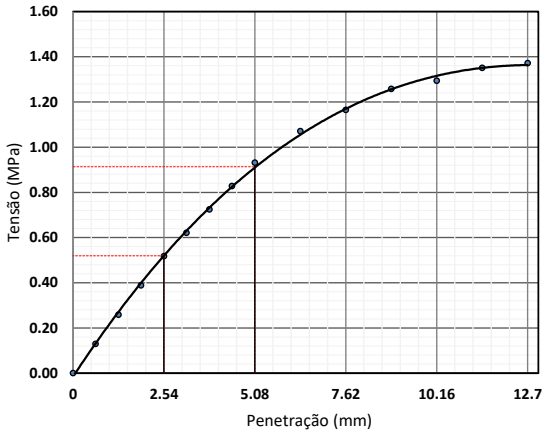
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2440-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-95
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	120.00	6.21	0.62
3.00	3.81	140.00	7.25	0.72
3.50	4.44	160.00	8.28	0.83
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



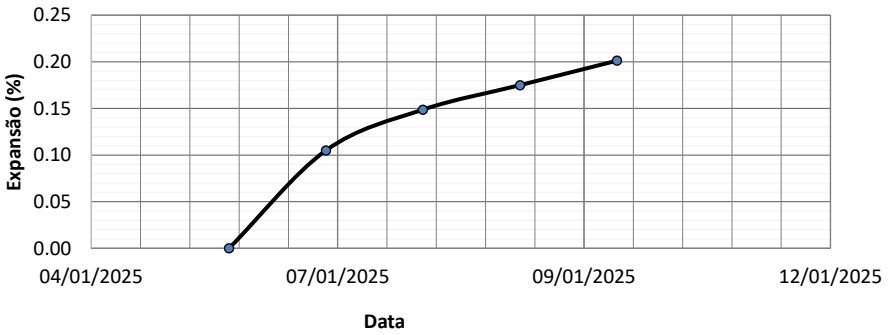
—— Valores Corrigidos

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	0.518	0.518	6.90	7.50
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	08:07	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:00	0.120		0.10
08/01/2025	08:11	0.170		0.15
09/01/2025	08:04	0.200		0.17
10/01/2025	08:03	0.230		0.20



Labotatorista de Solos

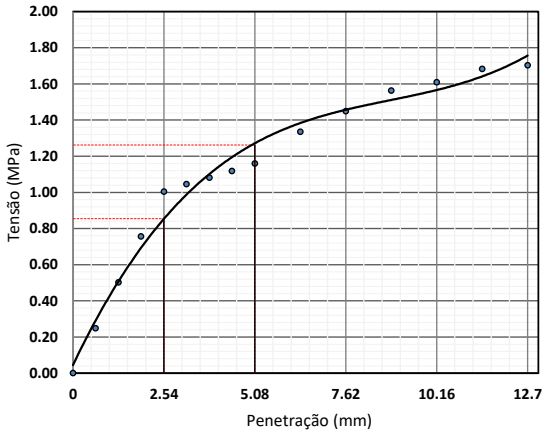
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2440-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-95
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	209.00	10.82	1.08
3.50	4.44	216.00	11.18	1.12
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

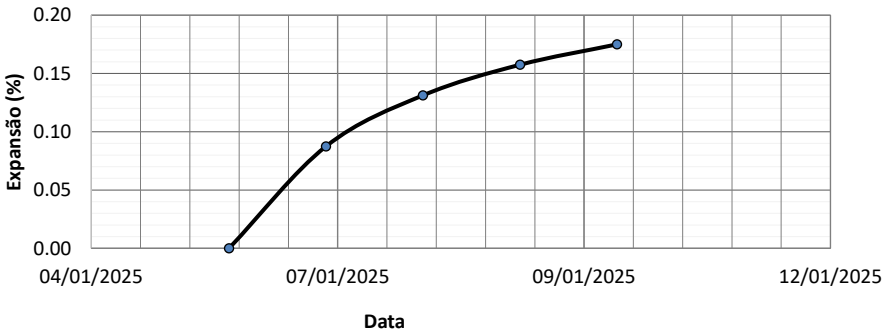


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	1.004	1.004	6.90	14.55
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	08:07	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:00	0.100		0.09
08/01/2025	08:11	0.150		0.13
09/01/2025	08:04	0.180		0.16
10/01/2025	08:03	0.200		0.17



Labotatorista de Solos

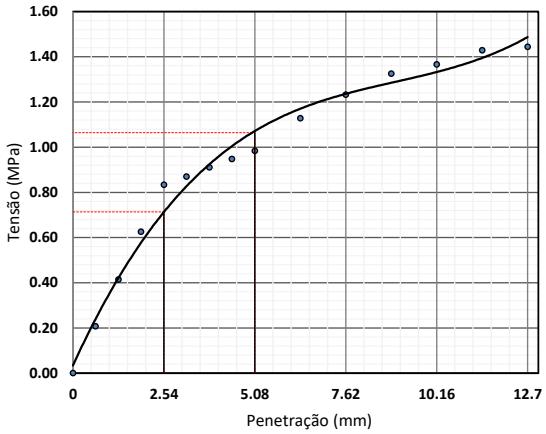
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2440-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-95
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	121.00	6.26	0.63
2.00	2.54	161.00	8.33	0.83
2.50	3.17	168.00	8.70	0.87
3.00	3.81	176.00	9.11	0.91
3.50	4.44	183.00	9.47	0.95
4.00	5.08	190.00	9.83	0.98
5.00	6.35	218.00	11.28	1.13
6.00	7.62	238.00	12.32	1.23
7.00	8.89	256.00	13.25	1.33
8.00	10.16	264.00	13.66	1.37
9.00	11.43	276.00	14.29	1.43
10.00	12.7	279.00	14.44	1.44

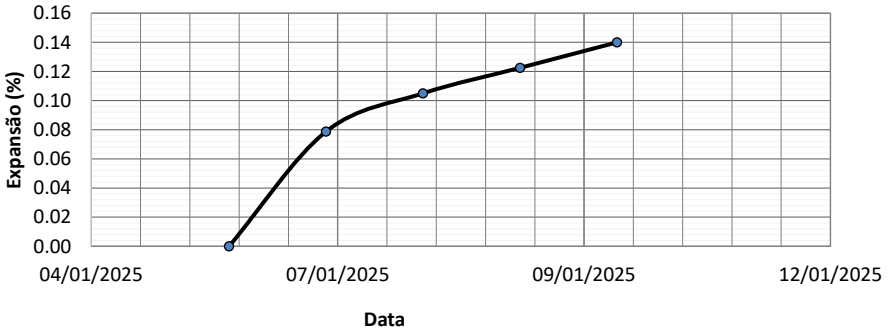


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.833	0.833	6.90	12.08
5.08	0.983	0.983	10.35	9.50

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:07	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:00	0.090		0.08
08/01/2025	08:11	0.120		0.10
09/01/2025	08:04	0.140		0.12
10/01/2025	08:03	0.160		0.14



Labotatorista de Solos

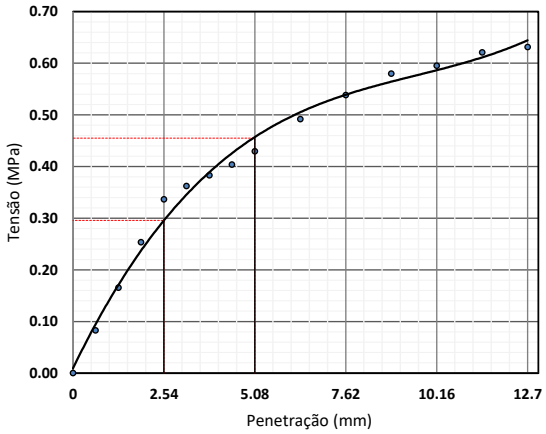
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2440-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-95
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	16.00	0.83	0.08
1.00	1.27	32.00	1.66	0.17
1.50	1.9	49.00	2.54	0.25
2.00	2.54	65.00	3.36	0.34
2.50	3.17	70.00	3.62	0.36
3.00	3.81	74.00	3.83	0.38
3.50	4.44	78.00	4.04	0.40
4.00	5.08	83.00	4.30	0.43
5.00	6.35	95.00	4.92	0.49
6.00	7.62	104.00	5.38	0.54
7.00	8.89	112.00	5.80	0.58
8.00	10.16	115.00	5.95	0.60
9.00	11.43	120.00	6.21	0.62
10.00	12.7	122.00	6.31	0.63

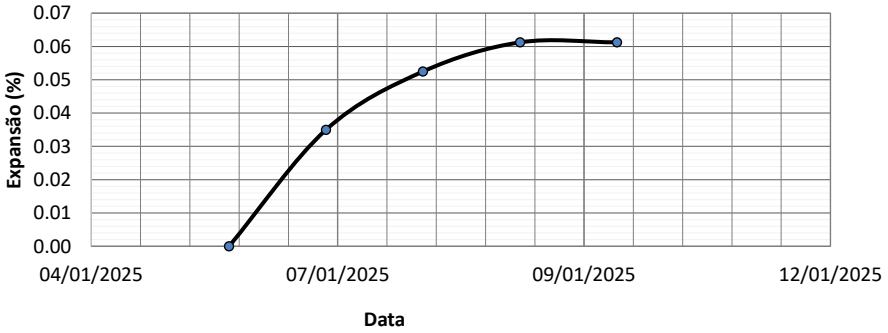


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.336	0.336	6.90	4.88
5.08	0.430	0.430	10.35	4.15

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:07	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:00	0.040		0.03
08/01/2025	08:11	0.060		0.05
09/01/2025	08:04	0.070		0.06
10/01/2025	08:03	0.070		0.06



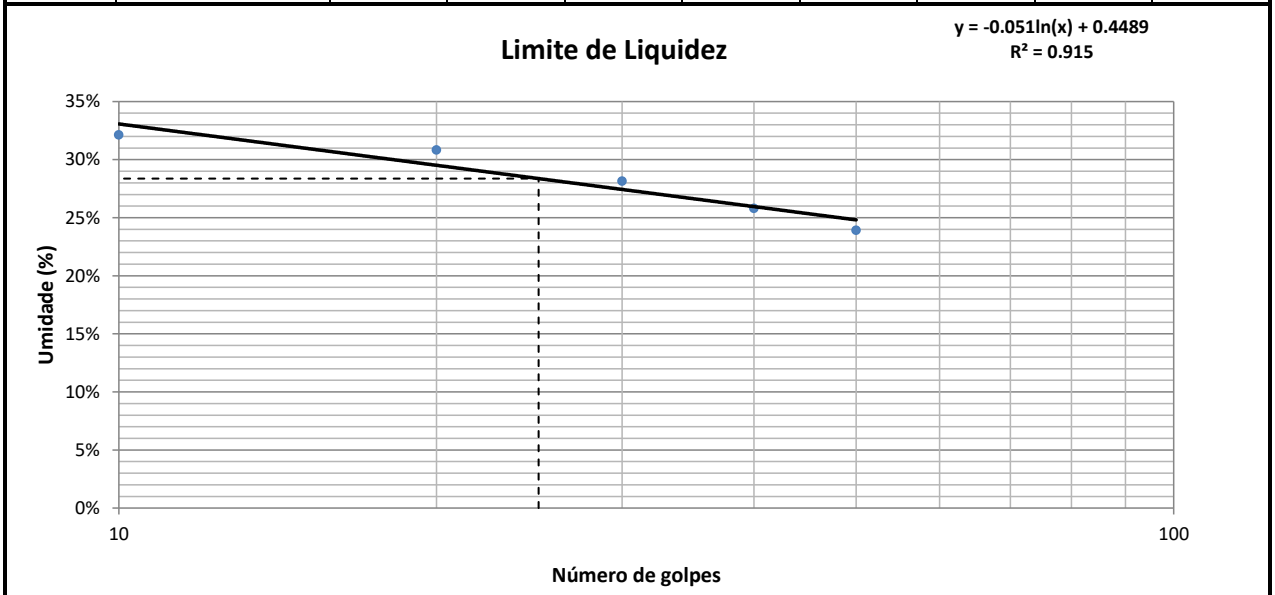
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2440-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-95
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	114	481	474	460	67			
2	Peso da Cápsula	9.74	11.11	11.60	10.72	10.02			
3	Peso Bruto Úmido	28.70	28.17	28.04	35.89	19.14			
4	Peso Bruto Seco	24.09	24.15	24.43	30.73	17.38			
5	Umidade	32.13%	30.83%	28.14%	25.79%	23.91%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	477	48	409	450	402			
2	Peso da Cápsula	9.84	9.80	10.12	10.02	8.28			
3	Peso Bruto Úmido	13.71	14.22	14.12	14.03	12.14			
4	Peso Bruto Seco	13.01	13.43	13.39	13.30	11.42			
5	Umidade	22.08%	21.76%	22.32%	22.26%	22.93%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	28.37%	Limite de Plasticidade:	22.27%	Índice de Plasticidade:	6.10%

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2440-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-95
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.	58	179		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	10.60	9.09		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	37.81	26.93		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	4.23%
Peso da Água		PBS	37.41	26.69		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	45.31%
Passado N° 10 Seca		w	1.49%	1.36%		Silte (0,002- 0,06mm)	22.92%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.43%			Argila (<0,002mm)	27.55%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):	120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**	118.31

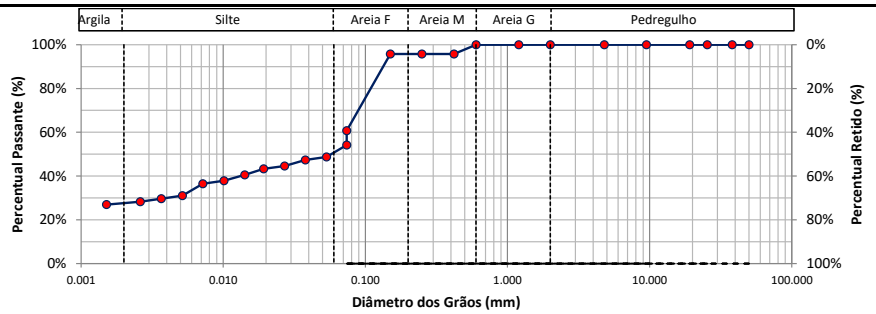
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
16	1.200		0.00%	0.00%	100.00%
30	0.600		0.00%	0.00%	100.00%
40	0.420	5.00	4.23%	4.23%	95.77%
60	0.250		0.00%	4.23%	95.77%
100	0.150		0.00%	4.23%	95.77%
200	0.074	41.46	35.04%	39.27%	60.73%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A=	-175.12	B=	199.03

Tempo 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	1.0420	27.00	0.0009	1.0429	8.7234	17.16	0.0738	54.13%
1.00	60.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0533	48.69%
2.00	120.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0379	47.33%
4.00	240.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0270	44.61%
8.00	480.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0192	43.25%
15.00	900.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0142	40.54%
30.00	1800.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0101	37.82%
60.00	3600.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0072	36.46%
120.00	7200.00	1.0250	27.00	0.0009	1.0259	8.7234	20.14	0.0052	31.02%
240.00	14400.00	1.0240	27.00	0.0009	1.0249	8.7234	20.31	0.0037	29.66%
480.00	28800.00	1.0230	27.00	0.0009	1.0239	8.7234	20.49	0.0026	28.30%
1440.00	86400.00	1.0220	27.00	0.0009	1.0229	8.7234	20.66	0.0015	26.94%

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

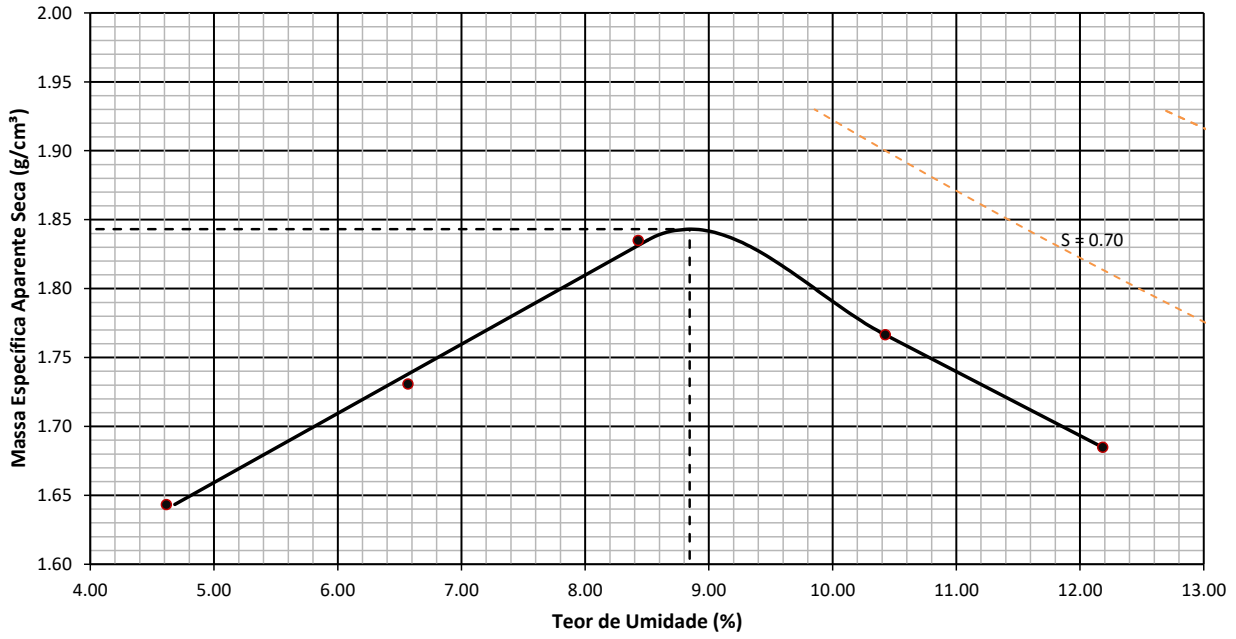
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2445-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-95
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8654.00	9065.00	9142.00	9184.00	8910.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3552.00	3874.00	4134.00	4067.00	3867.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.72	1.84	1.99	1.95	1.89		
Cápsula:	152	451	34	120	495		
Peso da Cápsula (g):	9.26	9.97	9.18	10.75	10.47		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	30.80	30.09	31.05	30.45	36.99		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	29.85	28.85	29.35	28.59	34.11		
Teor de Umidade (%):	4.61	6.57	8.43	10.43	12.18		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	32	144	109	113	101		
Peso do Cilindro (g):	5102.00	5191.00	5008.00	5117.00	5043.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2066.05	2100.31	2077.83	2084.96	2045.94		
Teor de Umidade Médio (%)	4.6	6.6	8.4	10.4	12.2		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.64**	**1.73**	**1.83**	**1.77**	**1.68**		
Índice de Vazios	0.61	0.53	0.44	0.50	0.57		
Porosidade (%)	37.98%	34.69%	30.76%	33.34%	36.42%		
Grau de Saturação (%)	19.96%	32.77%	50.28%	55.24%	56.36%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.843	Umidade Ótima (%):	8.845	Energia:	Normal

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

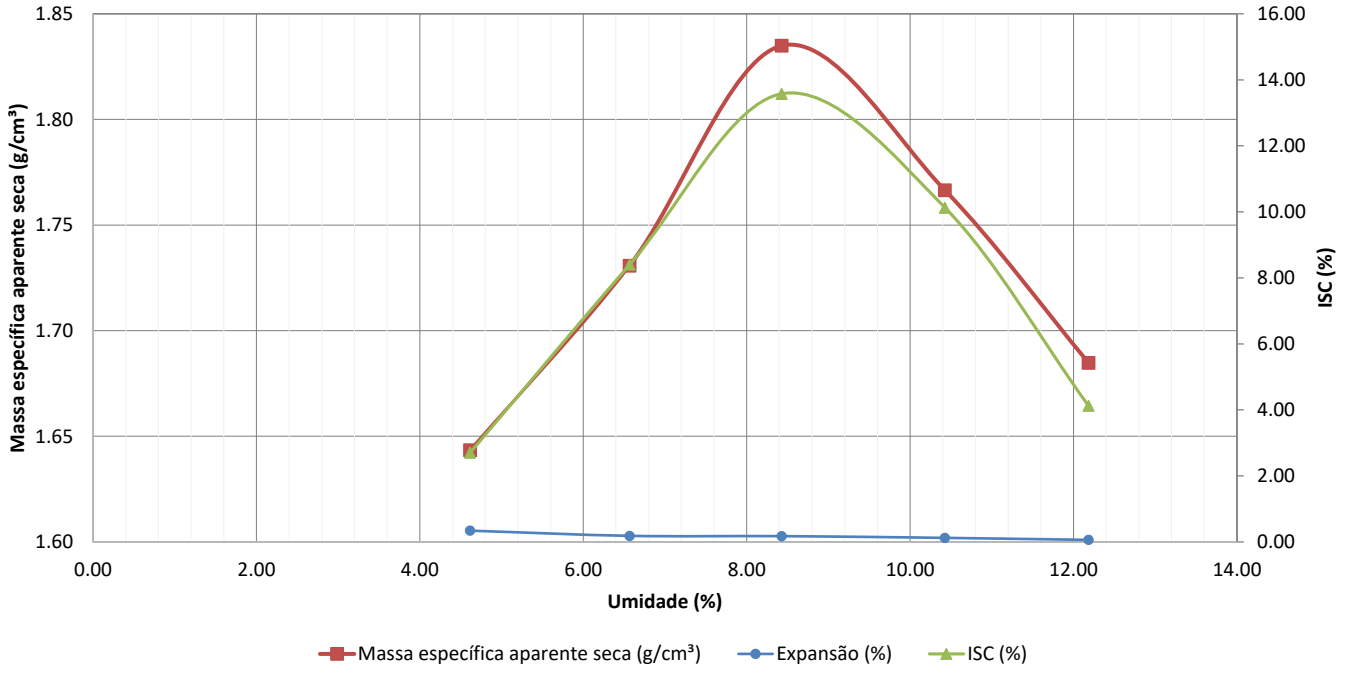
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2445-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-95
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	4.61	1.64	0.34	2.70
2	6.57	1.73	0.18	8.40
3	8.43	1.83	0.17	13.58
4	10.43	1.77	0.12	10.13
5	12.18	1.68	0.06	4.13

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.843
Umidade ótima:
8.845
ISC (%)
13.578

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

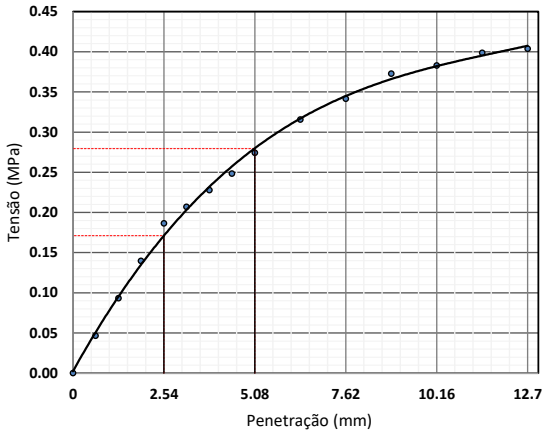
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2445-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-95
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	40.00	2.07	0.21
3.00	3.81	44.00	2.28	0.23
3.50	4.44	48.00	2.48	0.25
4.00	5.08	53.00	2.74	0.27
5.00	6.35	61.00	3.16	0.32
6.00	7.62	66.00	3.42	0.34
7.00	8.89	72.00	3.73	0.37
8.00	10.16	74.00	3.83	0.38
9.00	11.43	77.00	3.99	0.40
10.00	12.7	78.00	4.04	0.40

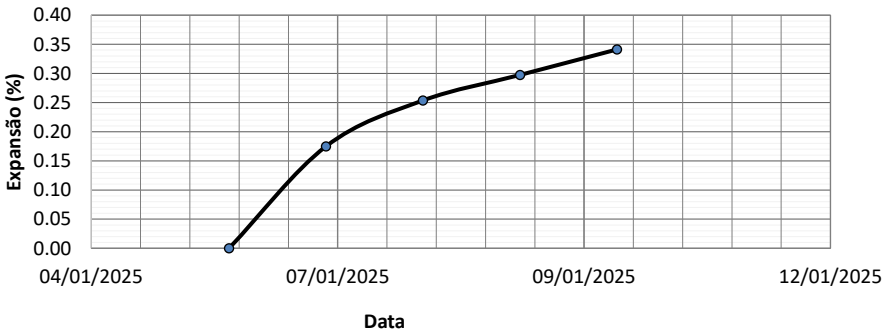


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.186	0.186	6.90	2.70
5.08	0.274	0.274	10.35	2.65

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:21	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:22	0.200		0.17
08/01/2025	08:30	0.290		0.25
09/01/2025	08:13	0.340		0.30
10/01/2025	08:26	0.390		0.34



Labotatorista de Solos

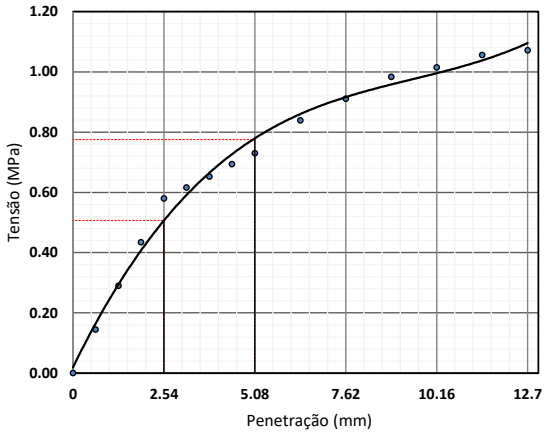
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2445-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-95
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	28.00	1.45	0.14
1.00	1.27	56.00	2.90	0.29
1.50	1.9	84.00	4.35	0.43
2.00	2.54	112.00	5.80	0.58
2.50	3.17	119.00	6.16	0.62
3.00	3.81	126.00	6.52	0.65
3.50	4.44	134.00	6.94	0.69
4.00	5.08	141.00	7.30	0.73
5.00	6.35	162.00	8.39	0.84
6.00	7.62	176.00	9.11	0.91
7.00	8.89	190.00	9.83	0.98
8.00	10.16	196.00	10.14	1.01
9.00	11.43	204.00	10.56	1.06
10.00	12.7	207.00	10.71	1.07

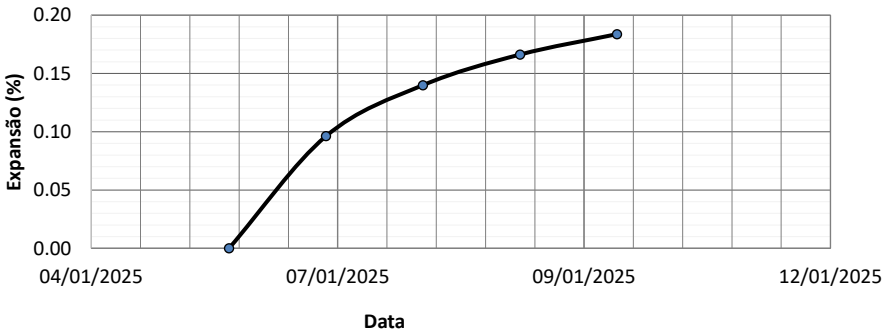


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.580	0.580	6.90	8.40
5.08	0.730	0.730	10.35	7.05

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:21	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:22	0.110		0.10
08/01/2025	08:30	0.160		0.14
09/01/2025	08:13	0.190		0.17
10/01/2025	08:26	0.210		0.18



Labotatorista de Solos

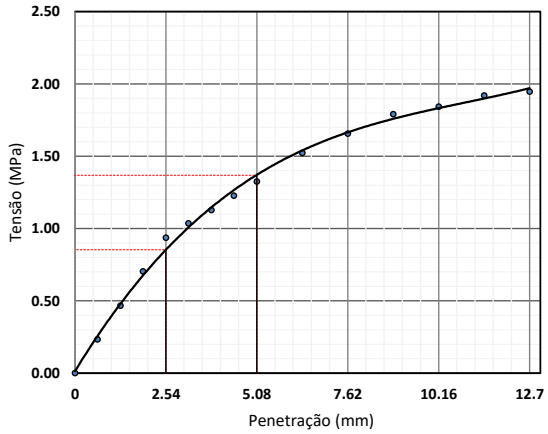
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2445-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-95
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	45.00	2.33	0.23
1.00	1.27	90.00	4.66	0.47
1.50	1.9	136.00	7.04	0.70
2.00	2.54	181.00	9.37	0.94
2.50	3.17	200.00	10.35	1.04
3.00	3.81	218.00	11.28	1.13
3.50	4.44	237.00	12.27	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



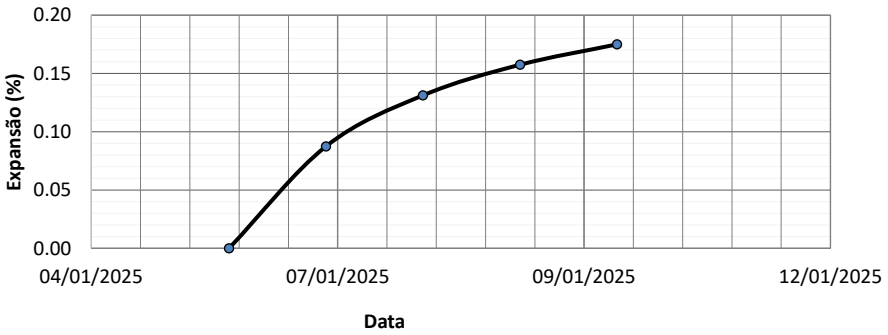
—— Valores Corrigidos

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	0.937	0.937	6.90	13.58
5.08	1.325	1.325	10.35	12.80

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:21	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:22	0.100		0.09
08/01/2025	08:30	0.150		0.13
09/01/2025	08:13	0.180		0.16
10/01/2025	08:26	0.200		0.17



Labotatorista de Solos

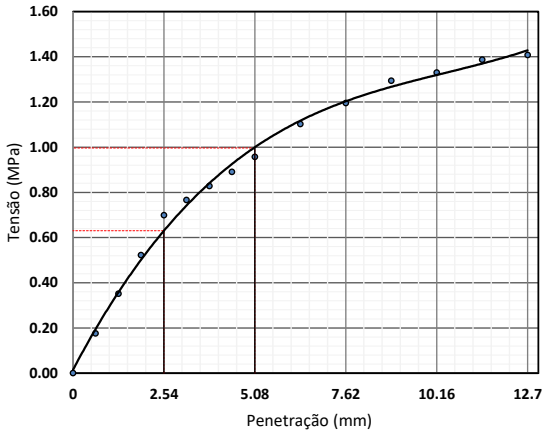
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2445-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-95
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	34.00	1.76	0.18
1.00	1.27	68.00	3.52	0.35
1.50	1.9	101.00	5.23	0.52
2.00	2.54	135.00	6.99	0.70
2.50	3.17	148.00	7.66	0.77
3.00	3.81	160.00	8.28	0.83
3.50	4.44	172.00	8.90	0.89
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

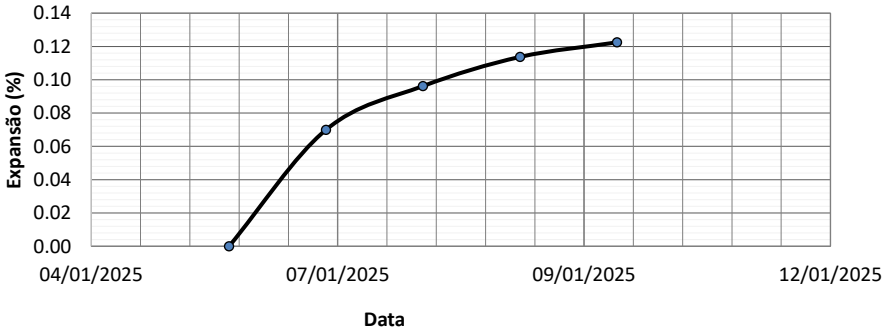


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.699	0.699	6.90	10.13
5.08	0.958	0.958	10.35	9.25

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:21	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:22	0.080		0.07
08/01/2025	08:30	0.110		0.10
09/01/2025	08:13	0.130		0.11
10/01/2025	08:26	0.140		0.12



Labotatorista de Solos

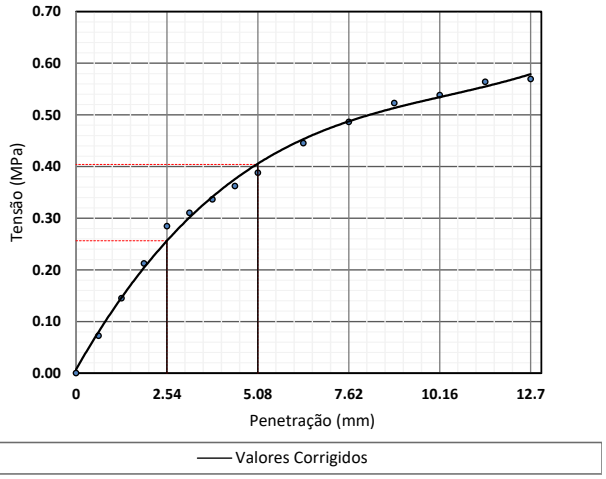
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2445-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-95
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	14.00	0.72	0.07
1.00	1.27	28.00	1.45	0.14
1.50	1.9	41.00	2.12	0.21
2.00	2.54	55.00	2.85	0.28
2.50	3.17	60.00	3.11	0.31
3.00	3.81	65.00	3.36	0.34
3.50	4.44	70.00	3.62	0.36
4.00	5.08	75.00	3.88	0.39
5.00	6.35	86.00	4.45	0.45
6.00	7.62	94.00	4.87	0.49
7.00	8.89	101.00	5.23	0.52
8.00	10.16	104.00	5.38	0.54
9.00	11.43	109.00	5.64	0.56
10.00	12.7	110.00	5.69	0.57

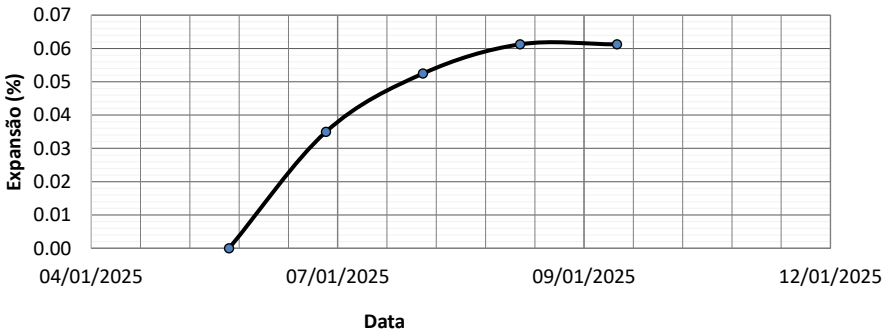


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	-
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.285	0.285	6.90	4.13
5.08	0.388	0.388	10.35	3.75

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:21	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:22	0.040		0.03
08/01/2025	08:30	0.060		0.05
09/01/2025	08:13	0.070		0.06
10/01/2025	08:26	0.070		0.06



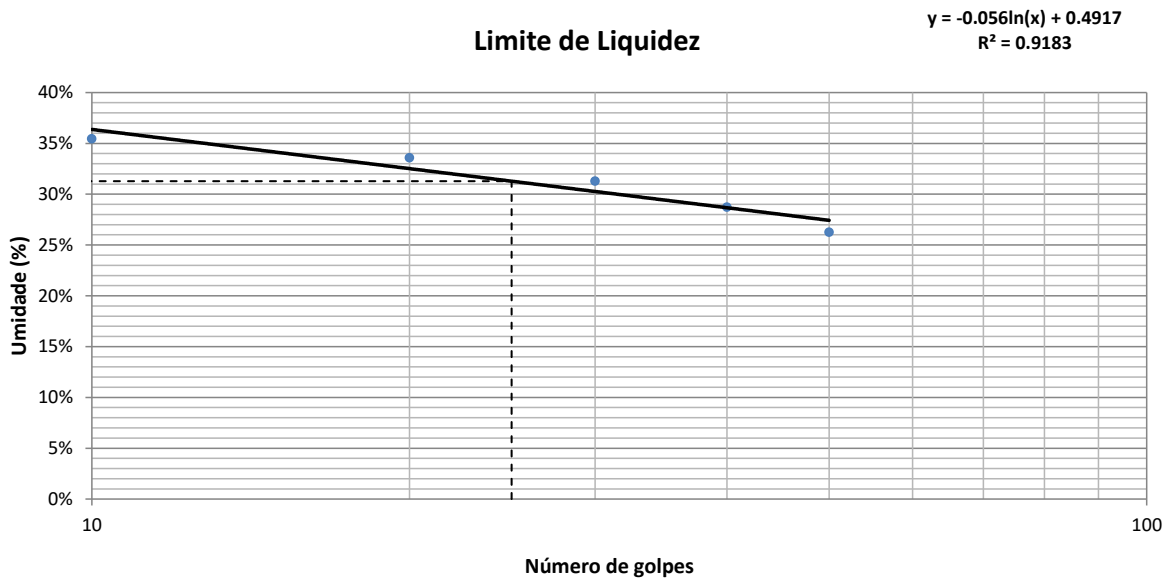
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2445-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-95
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	417	185	407	66	157			
2	Peso da Cápsula	9.42	10.95	12.19	9.66	10.48			
3	Peso Bruto Úmido	28.30	30.68	29.65	29.52	29.82			
4	Peso Bruto Seco	23.36	25.72	25.49	25.09	25.80			
5	Umidade	35.44%	33.58%	31.28%	28.71%	26.24%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	405	464	65	461	19			
2	Peso da Cápsula	11.50	10.36	9.77	10.14	10.67			
3	Peso Bruto Úmido	15.79	14.65	13.58	14.11	14.47			
4	Peso Bruto Seco	14.95	13.82	12.83	13.32	13.70			
5	Umidade	24.35%	23.99%	24.51%	24.84%	25.41%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	31.28%	Limite de Plasticidade:	24.62%	Índice de Plasticidade:	6.66%

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2445-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-95
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.	31	455		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	9.46	10.77		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	20.20	37.58		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	4.16%
Peso da Água		PBS	20.03	37.17		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	45.30%
Passado N° 10 Seca		w	1.61%	1.55%		Silte (0,002- 0,06mm)	22.95%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.58%			Argila (<0,002mm)	27.59%

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):**	118.13

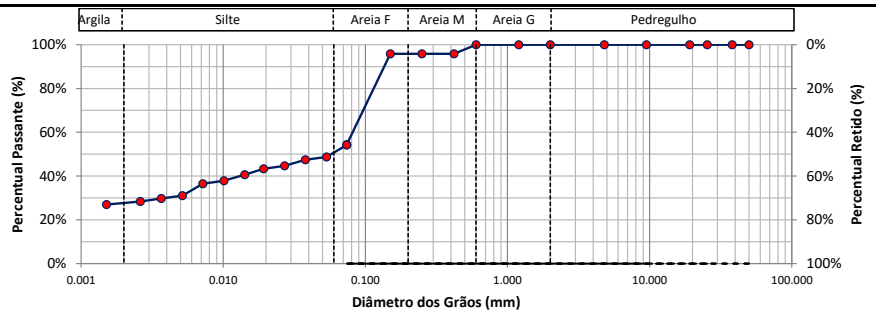
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
16	1.200		0.00%	0.00%	100.00%
30	0.600		0.00%	0.00%	100.00%
40	0.420	4.91	4.16%	4.16%	95.84%
60	0.250		0.00%	4.16%	95.84%
100	0.150		0.00%	4.16%	95.84%
200	0.074	49.03	41.50%	45.66%	54.34%

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	1.0420	27.00	0.0009	1.0429	8.7234	17.16	0.0738	54.21%
1.00	60.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0533	48.76%
2.00	120.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0379	47.40%
4.00	240.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0270	44.68%
8.00	480.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0192	43.32%
15.00	900.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0142	40.60%
30.00	1800.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0101	37.87%
60.00	3600.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0072	36.51%
120.00	7200.00	1.0250	27.00	0.0009	1.0259	8.7234	20.14	0.0052	31.07%
240.00	14400.00	1.0240	27.00	0.0009	1.0249	8.7234	20.31	0.0037	29.71%
480.00	28800.00	1.0230	27.00	0.0009	1.0239	8.7234	20.49	0.0026	28.35%
1440.00	86400.00	1.0220	27.00	0.0009	1.0229	8.7234	20.66	0.0015	26.99%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	0.004	0.080			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

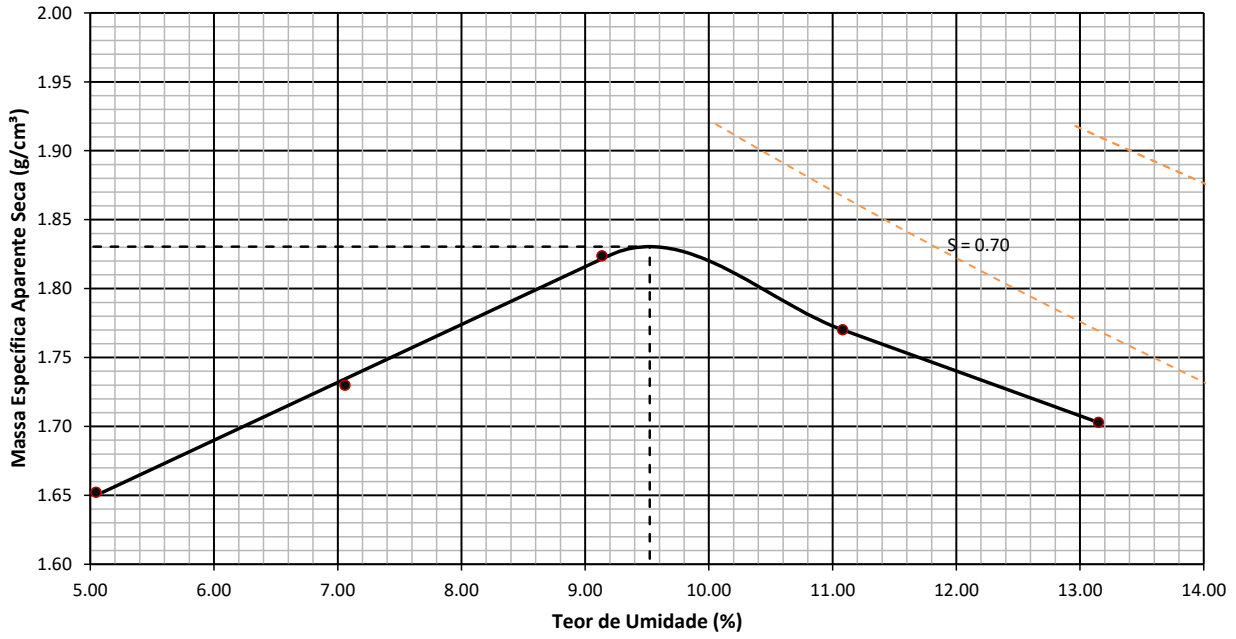
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2450-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-95
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8652.00	9010.00	9227.00	8928.00	8985.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3668.00	3963.00	4155.00	4007.00	4001.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.74	1.85	1.99	1.97	1.93		
Cápsula:	158	317	419	164	41		
Peso da Cápsula (g):	10.16	11.28	9.81	10.92	9.68		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	23.90	39.64	29.52	34.98	22.33		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	23.24	37.77	27.87	32.58	20.86		
Teor de Umidade (%):	5.05	7.06	9.14	11.08	13.15		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	104	119	34	48	83		
Peso do Cilindro (g):	4984.00	5047.00	5072.00	4921.00	4984.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2113.40	2139.72	2087.51	2037.90	2076.53		
Teor de Umidade Médio (%)	5.0	7.1	9.1	11.1	13.1		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.65**	**1.73**	**1.82**	**1.77**	**1.70**		
Índice de Vazios	0.60	0.53	0.45	0.50	0.56		
Porosidade (%)	37.65%	34.72%	31.18%	33.20%	35.74%		
Grau de Saturação (%)	22.14%	35.18%	53.44%	59.07%	62.65%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.830	Umidade Ótima (%):	9.522	Energia:	Normal

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

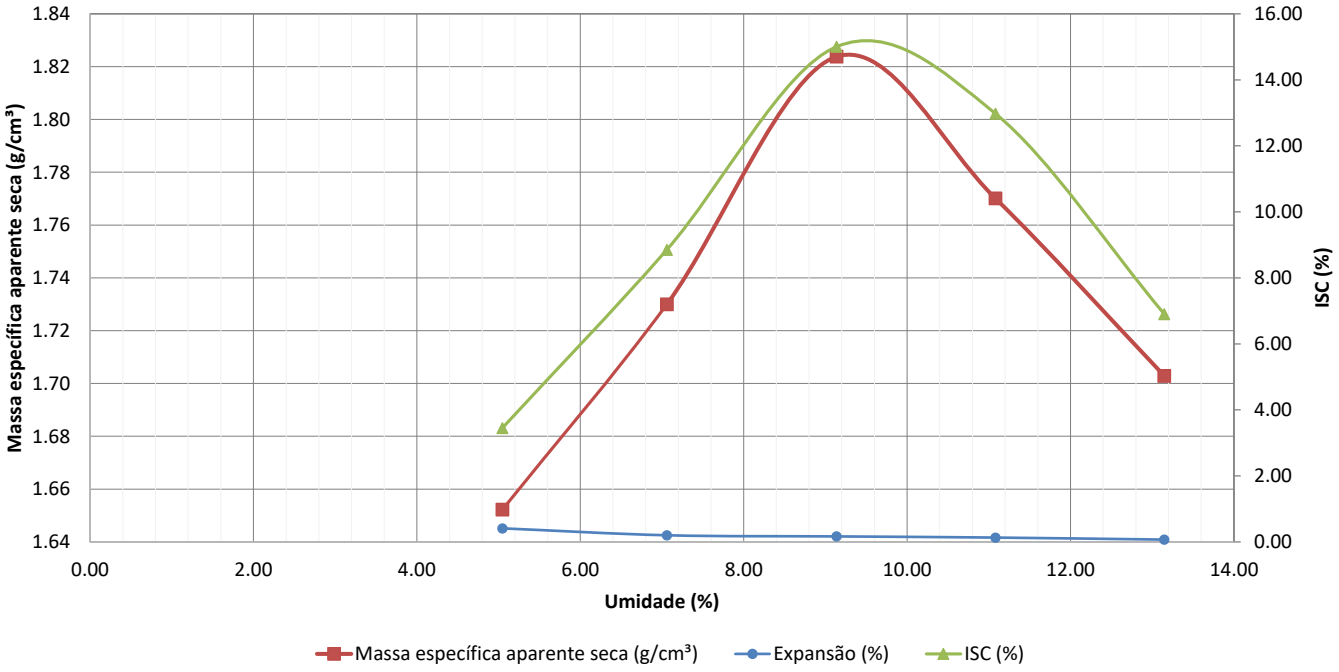
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2450-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-95
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	5.05	1.65	0.41	3.45
2	7.06	1.73	0.20	8.85
3	9.14	1.82	0.17	15.00
4	11.08	1.77	0.13	12.98
5	13.15	1.70	0.07	6.90

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.830
Umidade ótima:
9.522
ISC (%)
15.003

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

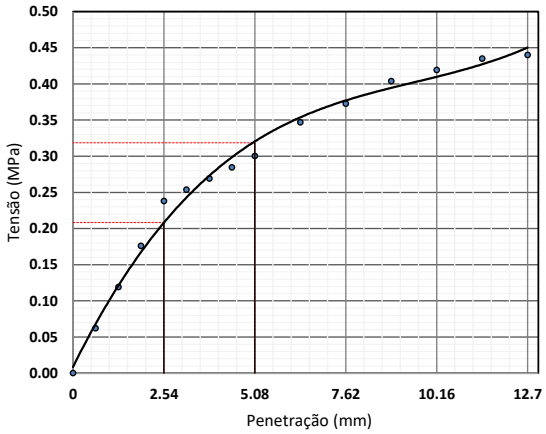
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2450-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-95
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	49.00	2.54	0.25
3.00	3.81	52.00	2.69	0.27
3.50	4.44	55.00	2.85	0.28
4.00	5.08	58.00	3.00	0.30
5.00	6.35	67.00	3.47	0.35
6.00	7.62	72.00	3.73	0.37
7.00	8.89	78.00	4.04	0.40
8.00	10.16	81.00	4.19	0.42
9.00	11.43	84.00	4.35	0.43
10.00	12.7	85.00	4.40	0.44

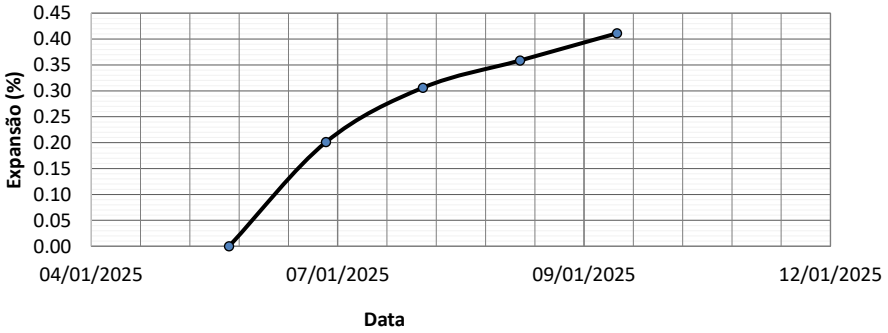


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.238	0.238	6.90	3.45
5.08	0.300	0.300	10.35	2.90

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	08:14	0.230		0.20
08/01/2025	08:13	0.350		0.31
09/01/2025	08:25	0.410		0.36
10/01/2025	08:25	0.470		0.41



Labotatorista de Solos

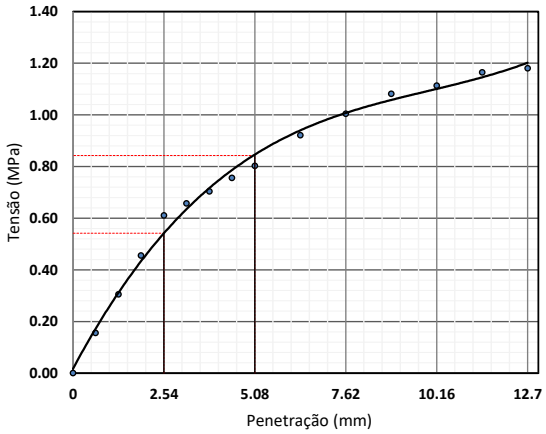
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2450-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-95
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	59.00	3.05	0.31
1.50	1.9	88.00	4.55	0.46
2.00	2.54	118.00	6.11	0.61
2.50	3.17	127.00	6.57	0.66
3.00	3.81	136.00	7.04	0.70
3.50	4.44	146.00	7.56	0.76
4.00	5.08	155.00	8.02	0.80
5.00	6.35	178.00	9.21	0.92
6.00	7.62	194.00	10.04	1.00
7.00	8.89	209.00	10.82	1.08
8.00	10.16	215.00	11.13	1.11
9.00	11.43	225.00	11.65	1.16
10.00	12.7	228.00	11.80	1.18



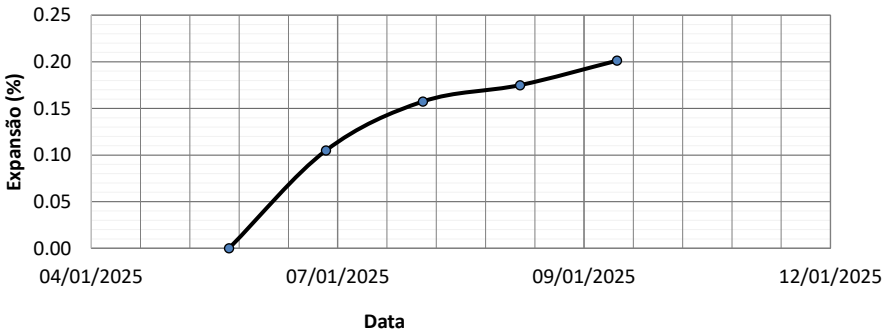
—— Valores Corrigidos

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	0.611	0.611	6.90	8.85
5.08	0.802	0.802	10.35	7.75

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	08:14	0.120		0.10
08/01/2025	08:13	0.180		0.16
09/01/2025	08:25	0.200		0.17
10/01/2025	08:25	0.230		0.20



Labotatorista de Solos

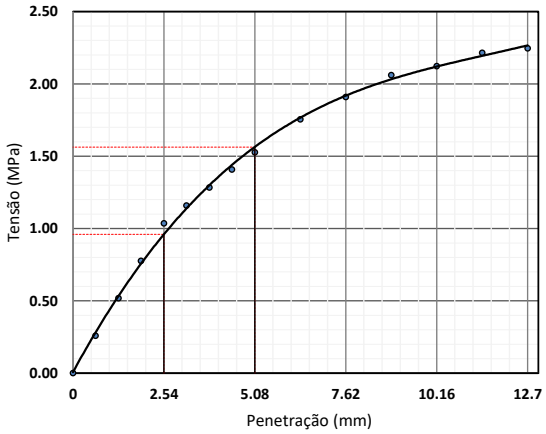
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2450-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-95
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	150.00	7.76	0.78
2.00	2.54	200.00	10.35	1.04
2.50	3.17	224.00	11.59	1.16
3.00	3.81	248.00	12.84	1.28
3.50	4.44	272.00	14.08	1.41
4.00	5.08	295.00	15.27	1.53
5.00	6.35	339.00	17.55	1.75
6.00	7.62	369.00	19.10	1.91
7.00	8.89	398.00	20.60	2.06
8.00	10.16	410.00	21.22	2.12
9.00	11.43	428.00	22.15	2.22
10.00	12.7	434.00	22.46	2.25

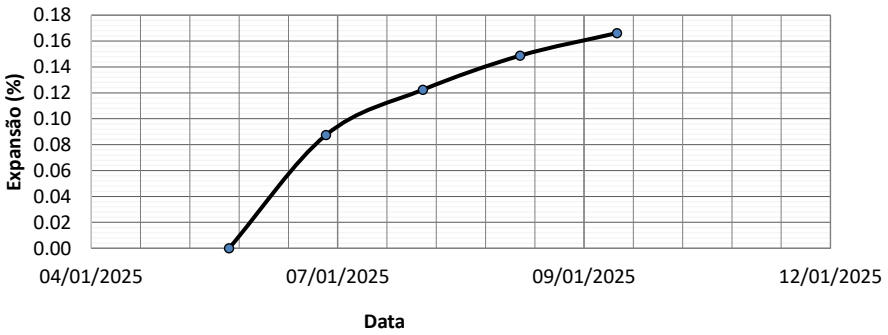


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	1.035	1.035	6.90	15.00
5.08	1.527	1.527	10.35	14.75

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	08:14	0.100		0.09
08/01/2025	08:13	0.140		0.12
09/01/2025	08:25	0.170		0.15
10/01/2025	08:25	0.190		0.17



Labotatorista de Solos

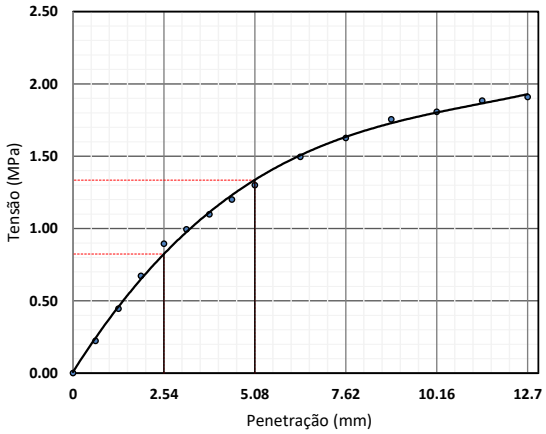
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2450-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-95
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	43.00	2.23	0.22
1.00	1.27	86.00	4.45	0.45
1.50	1.9	130.00	6.73	0.67
2.00	2.54	173.00	8.95	0.90
2.50	3.17	192.00	9.94	0.99
3.00	3.81	212.00	10.97	1.10
3.50	4.44	232.00	12.01	1.20
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



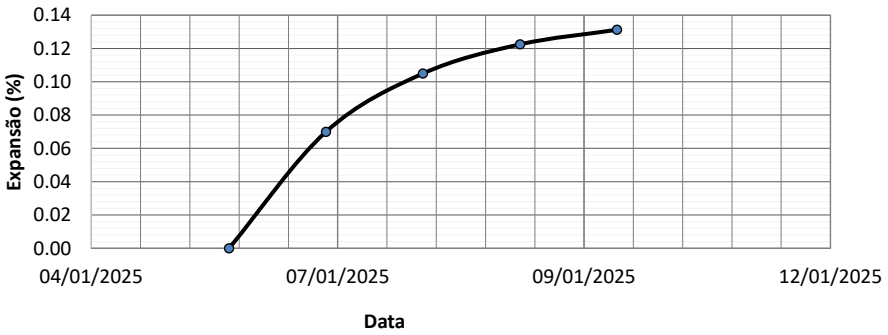
—— Valores Corrigidos

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	0.895	0.895	6.90	12.98
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	08:18	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:14	0.080		0.07
08/01/2025	08:13	0.120		0.10
09/01/2025	08:25	0.140		0.12
10/01/2025	08:25	0.150		0.13



Labotatorista de Solos

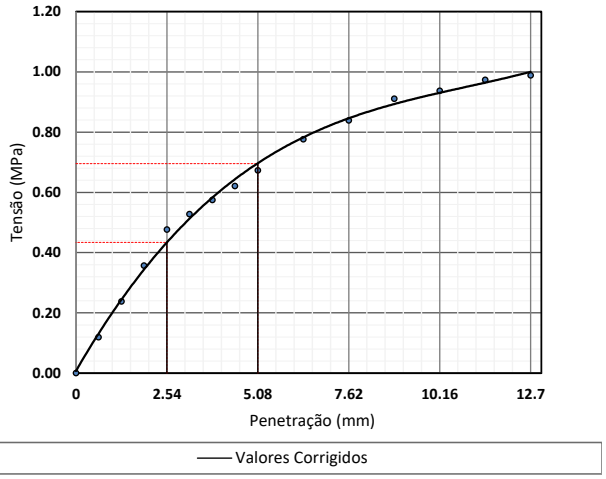
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2450-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-95
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	69.00	3.57	0.36
2.00	2.54	92.00	4.76	0.48
2.50	3.17	102.00	5.28	0.53
3.00	3.81	111.00	5.75	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

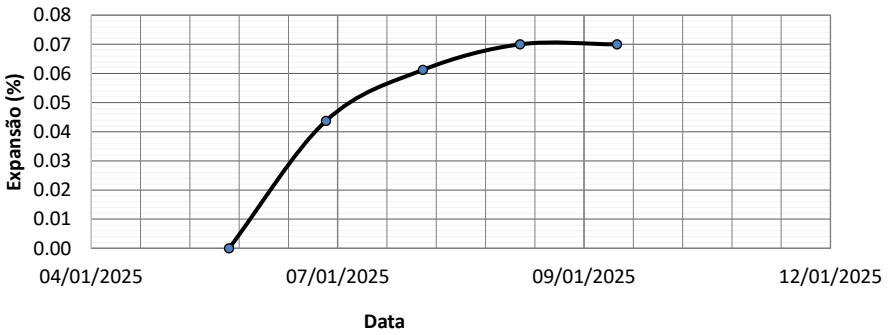


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.476	0.476	6.90	6.90
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	08:18	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:14	0.050		0.04
08/01/2025	08:13	0.070		0.06
09/01/2025	08:25	0.080		0.07
10/01/2025	08:25	0.080		0.07



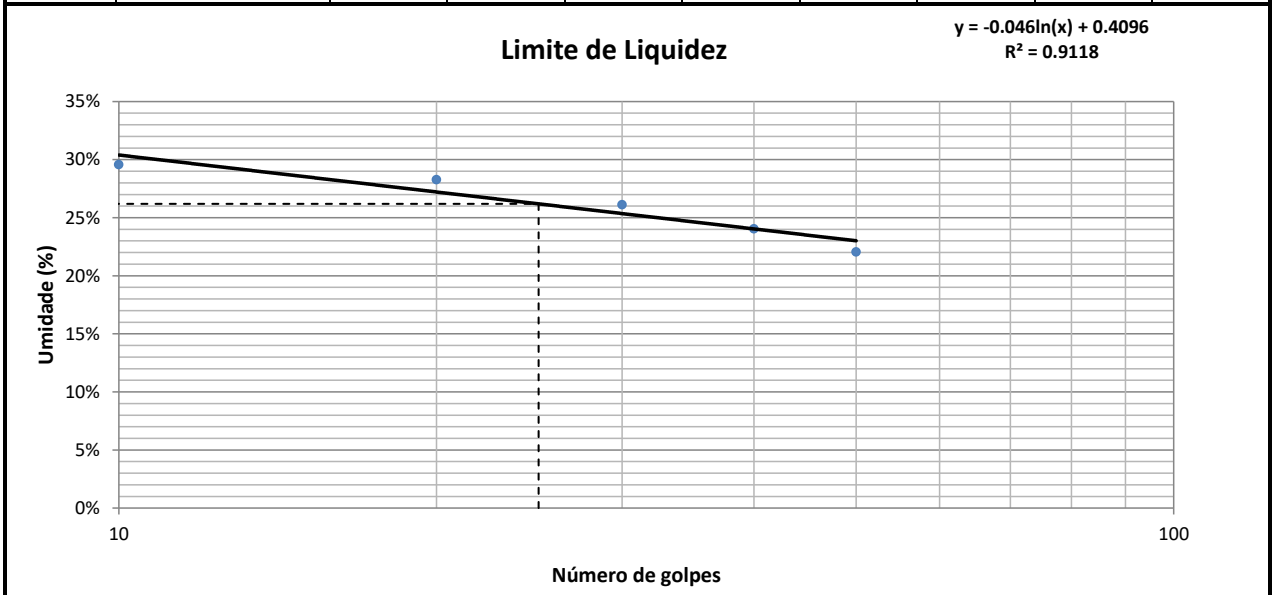
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2450-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-95
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	81	117	111	115	29			
2	Peso da Cápsula	9.83	9.51	9.16	9.13	9.56			
3	Peso Bruto Úmido	19.91	21.22	26.74	34.62	35.47			
4	Peso Bruto Seco	17.61	18.64	23.10	29.68	30.79			
5	Umidade	29.56%	28.26%	26.11%	24.04%	22.04%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	476	301	92	144	16			
2	Peso da Cápsula	9.91	11.16	10.07	9.41	10.85			
3	Peso Bruto Úmido	14.27	15.09	13.92	13.42	14.74			
4	Peso Bruto Seco	13.53	14.43	13.26	12.74	14.06			
5	Umidade	20.44%	20.18%	20.69%	20.42%	21.18%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	26.19%	Limite de Plasticidade:	20.58%	Índice de Plasticidade:	5.61%

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2450-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-95
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.	35	10		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	9.18	10.90		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	34.58	34.66		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	3.83%
Peso da Água		PBS	34.23	34.36		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	45.74%
Passado N° 10 Seca		w	1.40%	1.28%		Silte (0,002- 0,06mm)	22.90%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.34%			Argila (<0,002mm)	27.53%

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):**	118.42

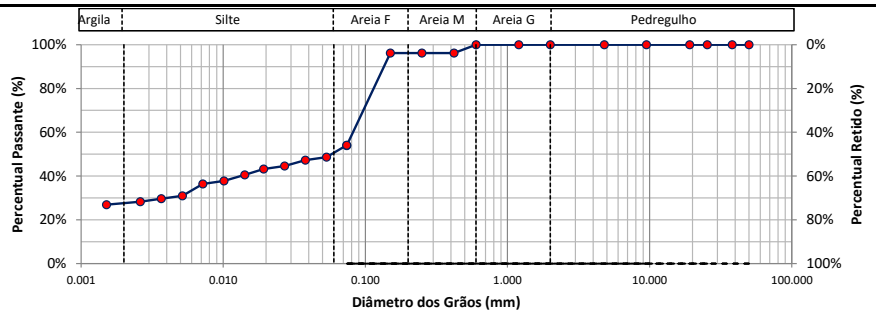
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
16	1.200		0.00%	0.00%	100.00%
30	0.600		0.00%	0.00%	100.00%
40	0.420	4.54	3.83%	3.83%	96.17%
60	0.250		0.00%	3.83%	96.17%
100	0.150		0.00%	3.83%	96.17%
200	0.074	50.07	42.28%	46.12%	53.88%

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	1.0420	27.00	0.0009	1.0429	8.7234	17.16	0.0738	54.08%
1.00	60.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0533	48.65%
2.00	120.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0379	47.29%
4.00	240.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0270	44.57%
8.00	480.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0192	43.22%
15.00	900.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0142	40.50%
30.00	1800.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0101	37.78%
60.00	3600.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0072	36.43%
120.00	7200.00	1.0250	27.00	0.0009	1.0259	8.7234	20.14	0.0052	30.99%
240.00	14400.00	1.0240	27.00	0.0009	1.0249	8.7234	20.31	0.0037	29.64%
480.00	28800.00	1.0230	27.00	0.0009	1.0239	8.7234	20.49	0.0026	28.28%
1440.00	86400.00	1.0220	27.00	0.0009	1.0229	8.7234	20.66	0.0015	26.92%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	0.004	0.080			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

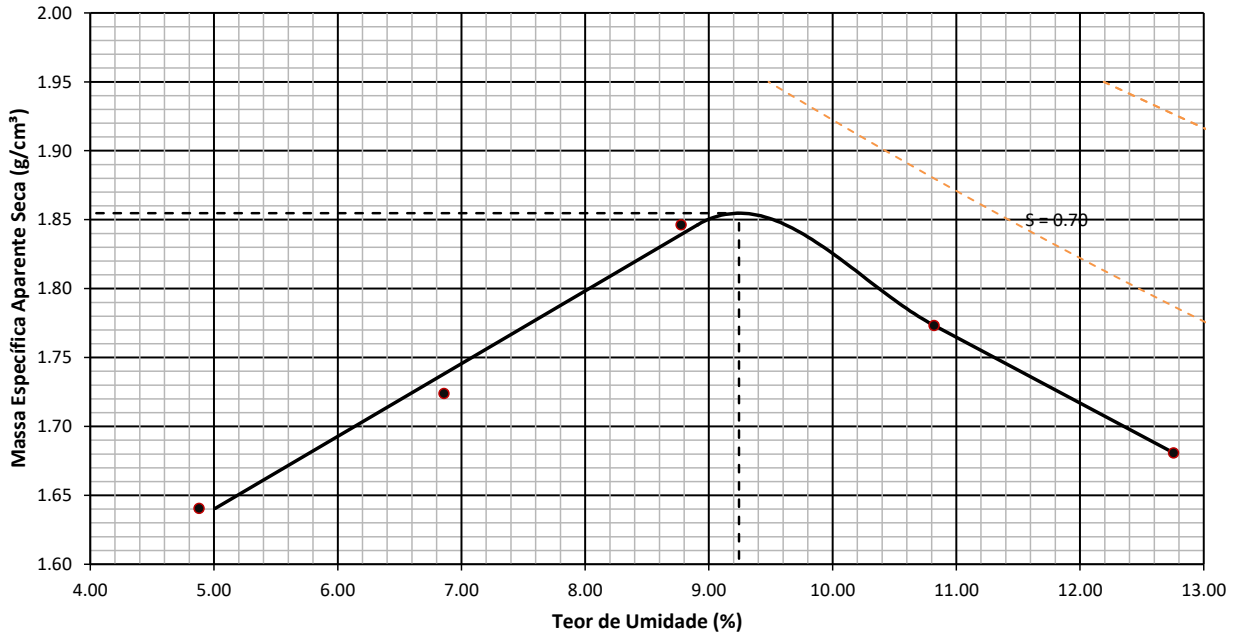
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2455-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-96
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	8885.00	9273.00	9200.00	8910.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3581.00	3897.00	4282.00	4179.00	3901.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.72	1.84	2.01	1.97	1.90		
Cápsula:	119	141	173	315	463		
Peso da Cápsula (g):	9.29	10.74	9.36	10.80	10.36		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	26.49	29.75	39.98	37.02	22.47		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	25.69	28.53	37.51	34.46	21.10		
Teor de Umidade (%):	4.88	6.86	8.77	10.82	12.76		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	80	110	86	45	51		
Peso do Cilindro (g):	5072.00	4988.00	4991.00	5021.00	5009.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2081.34	2115.47	2132.09	2126.54	2058.29		
Teor de Umidade Médio (%)	4.9	6.9	8.8	10.8	12.8		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.64**	**1.72**	**1.85**	**1.77**	**1.68**		
Índice de Vazios	0.62	0.54	0.44	0.49	0.58		
Porosidade (%)	38.09%	34.95%	30.33%	33.08%	36.57%		
Grau de Saturação (%)	21.01%	33.83%	53.42%	58.00%	58.63%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.855	Umidade Ótima (%):	9.244	Energia:	Normal

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

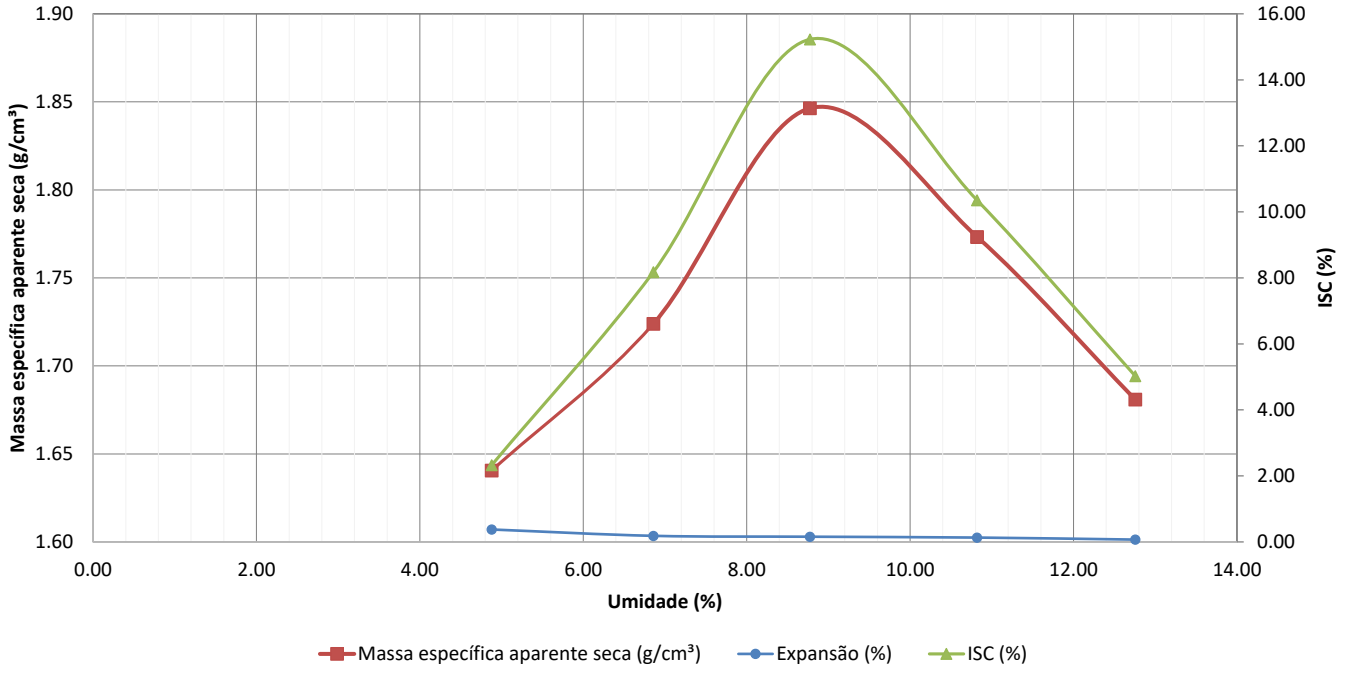
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2455-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-96
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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	1.64	0.38	2.33
2	6.86	1.72	0.18	8.18
3	8.77	1.85	0.16	15.23
4	10.82	1.77	0.13	10.35
5	12.76	1.68	0.07	5.03

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.855
Umidade ótima:
9.244
ISC (%)
15.228

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

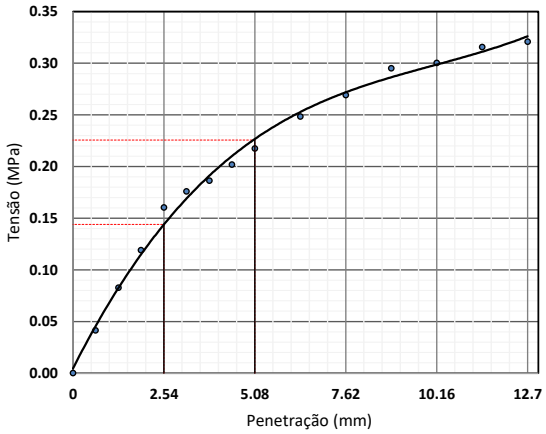
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2455-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-96
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	23.00	1.19	0.12
2.00	2.54	31.00	1.60	0.16
2.50	3.17	34.00	1.76	0.18
3.00	3.81	36.00	1.86	0.19
3.50	4.44	39.00	2.02	0.20
4.00	5.08	42.00	2.17	0.22
5.00	6.35	48.00	2.48	0.25
6.00	7.62	52.00	2.69	0.27
7.00	8.89	57.00	2.95	0.30
8.00	10.16	58.00	3.00	0.30
9.00	11.43	61.00	3.16	0.32
10.00	12.7	62.00	3.21	0.32

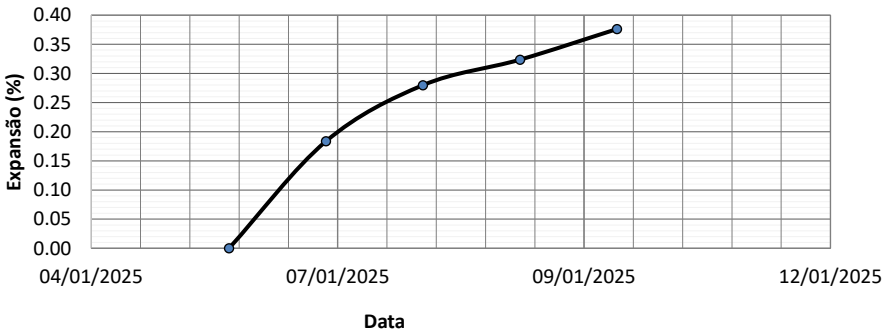


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.160	0.160	6.90	2.33
5.08	0.217	0.217	10.35	2.10

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:01	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:30	0.210		0.18
08/01/2025	08:24	0.320		0.28
09/01/2025	08:17	0.370		0.32
10/01/2025	08:14	0.430		0.38



Labotatorista de Solos

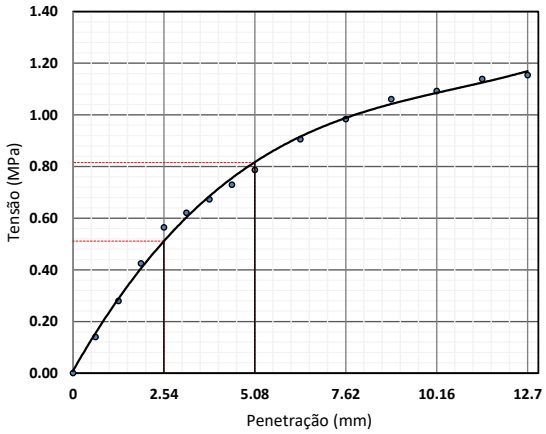
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2455-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-96
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	130.00	6.73	0.67
3.50	4.44	141.00	7.30	0.73
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



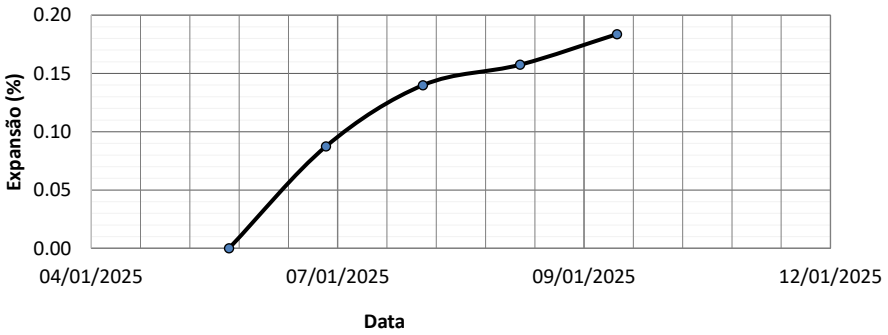
—— Valores Corrigidos

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	0.564	0.564	6.90	8.18
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	08:01	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:30	0.100		0.09
08/01/2025	08:24	0.160		0.14
09/01/2025	08:17	0.180		0.16
10/01/2025	08:14	0.210		0.18



Labotatorista de Solos

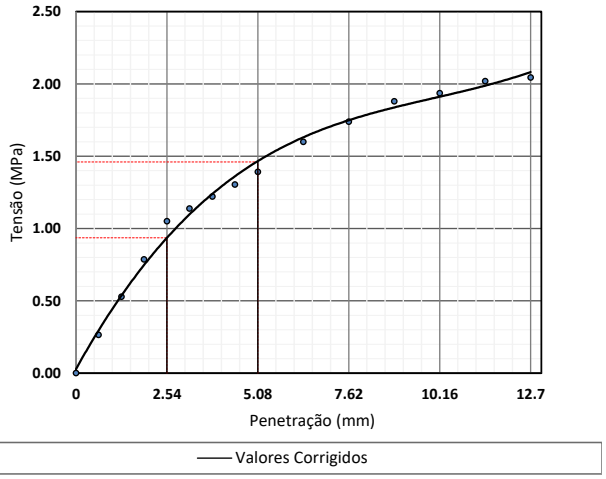
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2455-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-96
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	152.00	7.87	0.79
2.00	2.54	203.00	10.51	1.05
2.50	3.17	220.00	11.39	1.14
3.00	3.81	236.00	12.22	1.22
3.50	4.44	252.00	13.04	1.30
4.00	5.08	269.00	13.92	1.39
5.00	6.35	309.00	15.99	1.60
6.00	7.62	336.00	17.39	1.74
7.00	8.89	363.00	18.79	1.88
8.00	10.16	374.00	19.36	1.94
9.00	11.43	390.00	20.19	2.02
10.00	12.7	395.00	20.45	2.04

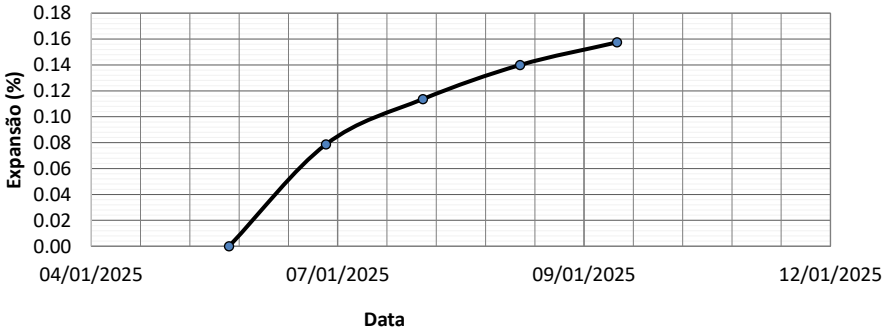


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	1.051	1.051	6.90	15.23
5.08	1.392	1.392	10.35	13.45

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	08:30	0.090		0.08
08/01/2025	08:24	0.130		0.11
09/01/2025	08:17	0.160		0.14
10/01/2025	08:14	0.180		0.16



Labotatorista de Solos

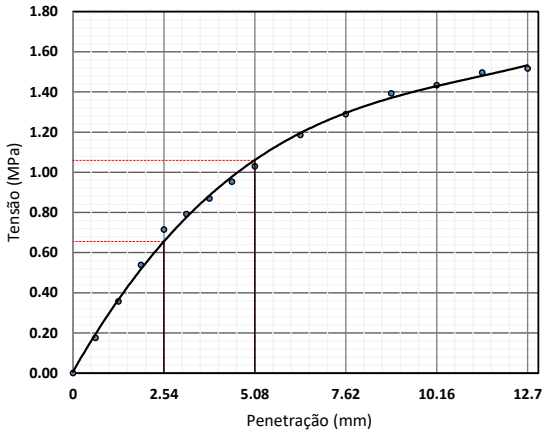
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2455-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-96
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	34.00	1.76	0.18
1.00	1.27	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	153.00	7.92	0.79
3.00	3.81	168.00	8.70	0.87
3.50	4.44	184.00	9.52	0.95
4.00	5.08	199.00	10.30	1.03
5.00	6.35	229.00	11.85	1.19
6.00	7.62	249.00	12.89	1.29
7.00	8.89	269.00	13.92	1.39
8.00	10.16	277.00	14.34	1.43
9.00	11.43	289.00	14.96	1.50
10.00	12.7	293.00	15.17	1.52



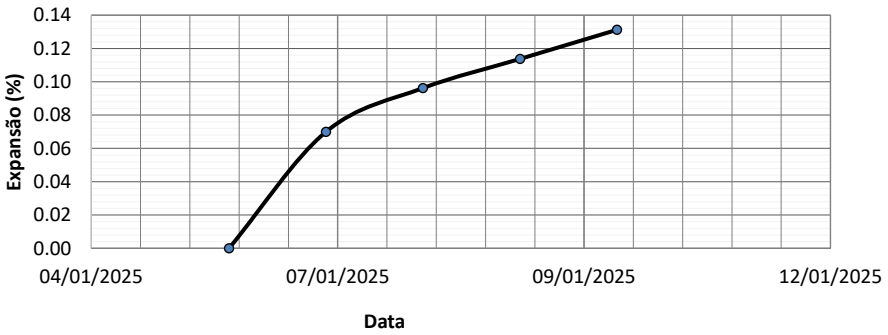
—— Valores Corrigidos

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	0.714	0.714	6.90	10.35
5.08	1.030	1.030	10.35	9.95

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	08:30	0.080		0.07
08/01/2025	08:24	0.110		0.10
09/01/2025	08:17	0.130		0.11
10/01/2025	08:14	0.150		0.13



Labotatorista de Solos

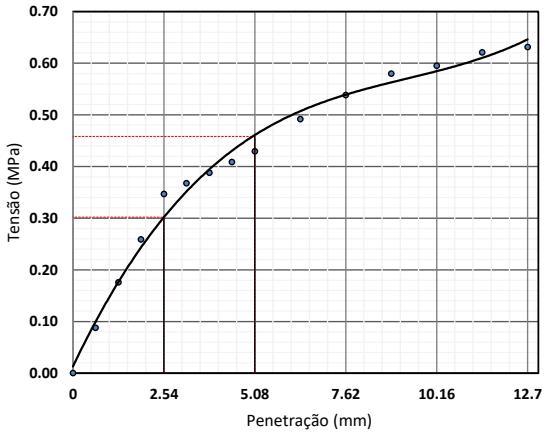
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2455-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-96
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	17.00	0.88	0.09
1.00	1.27	34.00	1.76	0.18
1.50	1.9	50.00	2.59	0.26
2.00	2.54	67.00	3.47	0.35
2.50	3.17	71.00	3.67	0.37
3.00	3.81	75.00	3.88	0.39
3.50	4.44	79.00	4.09	0.41
4.00	5.08	83.00	4.30	0.43
5.00	6.35	95.00	4.92	0.49
6.00	7.62	104.00	5.38	0.54
7.00	8.89	112.00	5.80	0.58
8.00	10.16	115.00	5.95	0.60
9.00	11.43	120.00	6.21	0.62
10.00	12.7	122.00	6.31	0.63

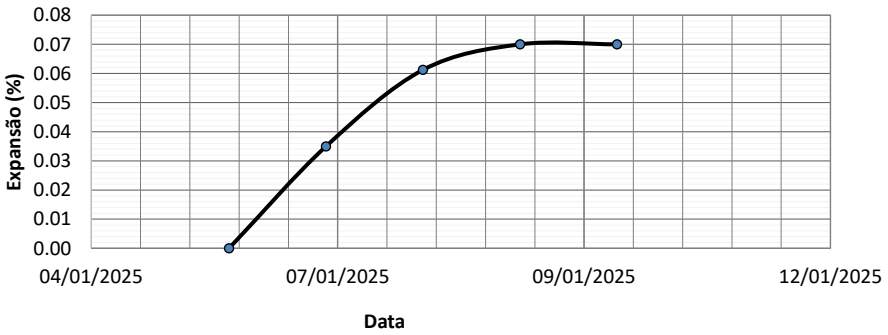


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.347	0.347	6.90	5.03
5.08	0.430	0.430	10.35	4.15

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	08:30	0.040		0.03
08/01/2025	08:24	0.070		0.06
09/01/2025	08:17	0.080		0.07
10/01/2025	08:14	0.080		0.07



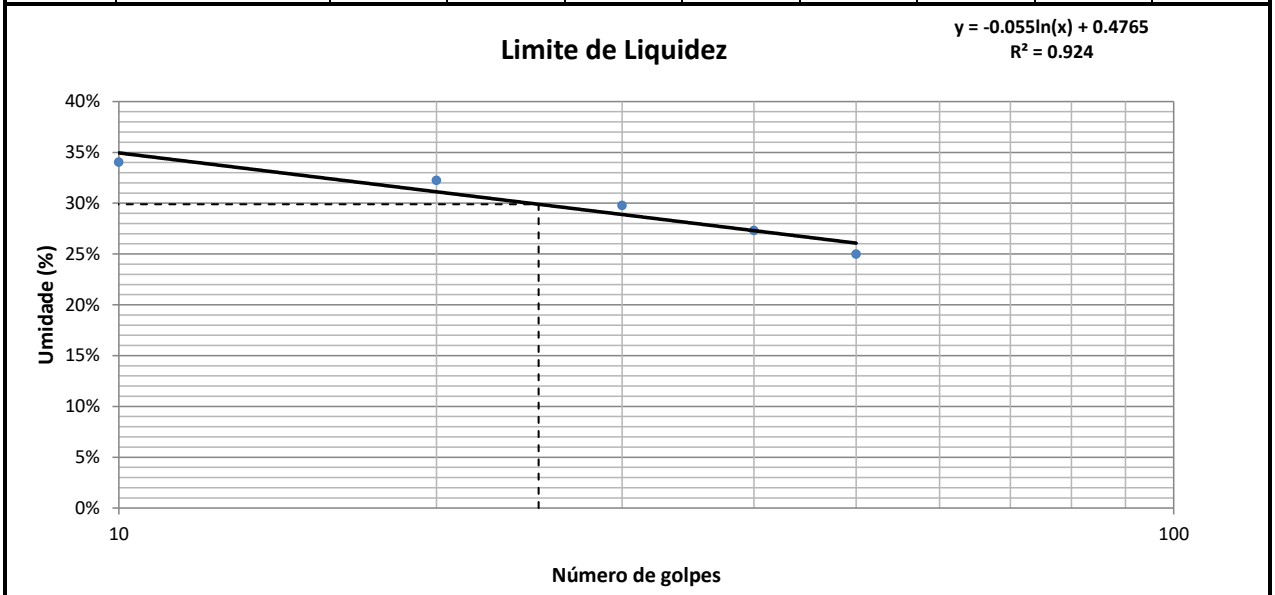
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2455-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-96
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	143	57	181	483	44			
2	Peso da Cápsula	9.43	10.30	10.68	9.94	9.25			
3	Peso Bruto Úmido	21.60	33.19	33.3	34.75	30.56			
4	Peso Bruto Seco	18.51	27.61	28.11	29.43	26.30			
5	Umidade	34.03%	32.24%	29.78%	27.30%	24.99%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	493	189	400	101	432			
2	Peso da Cápsula	11.08	12.41	10.08	11.00	10.44			
3	Peso Bruto Úmido	14.94	16.44	13.87	14.99	14.57			
4	Peso Bruto Seco	14.22	15.68	13.15	14.24	13.77			
5	Umidade	22.93%	23.24%	23.45%	23.15%	24.02%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	29.89%	Limite de Plasticidade:	23.36%	Índice de Plasticidade:	6.53%

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2455-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-96
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.	136	71		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	9.90	10.94		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	27.83	16.68		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	4.02%
Peso da Água		PBS	27.55	16.60		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	45.48%
Passado N° 10 Seca		w	1.59%	1.41%		Silte (0,002- 0,06mm)	22.93%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.50%			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):**	118.23

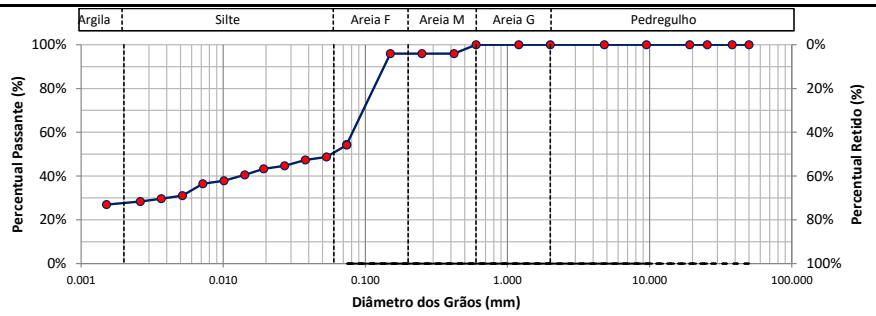
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
16	1.200		0.00%	0.00%	100.00%
30	0.600		0.00%	0.00%	100.00%
40	0.420	4.75	4.02%	4.02%	95.98%
60	0.250		0.00%	4.02%	95.98%
100	0.150		0.00%	4.02%	95.98%
200	0.074	49.15	41.57%	45.59%	54.41%

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	1.0420	27.00	0.0009	1.0429	8.7234	17.16	0.0738	54.17%
1.00	60.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0533	48.73%
2.00	120.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0379	47.37%
4.00	240.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0270	44.65%
8.00	480.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0192	43.29%
15.00	900.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0142	40.57%
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	1.0250	27.00	0.0009	1.0259	8.7234	20.14	0.0052	31.04%
240.00	14400.00	1.0240	27.00	0.0009	1.0249	8.7234	20.31	0.0037	29.68%
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)
-	0.004	0.080			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

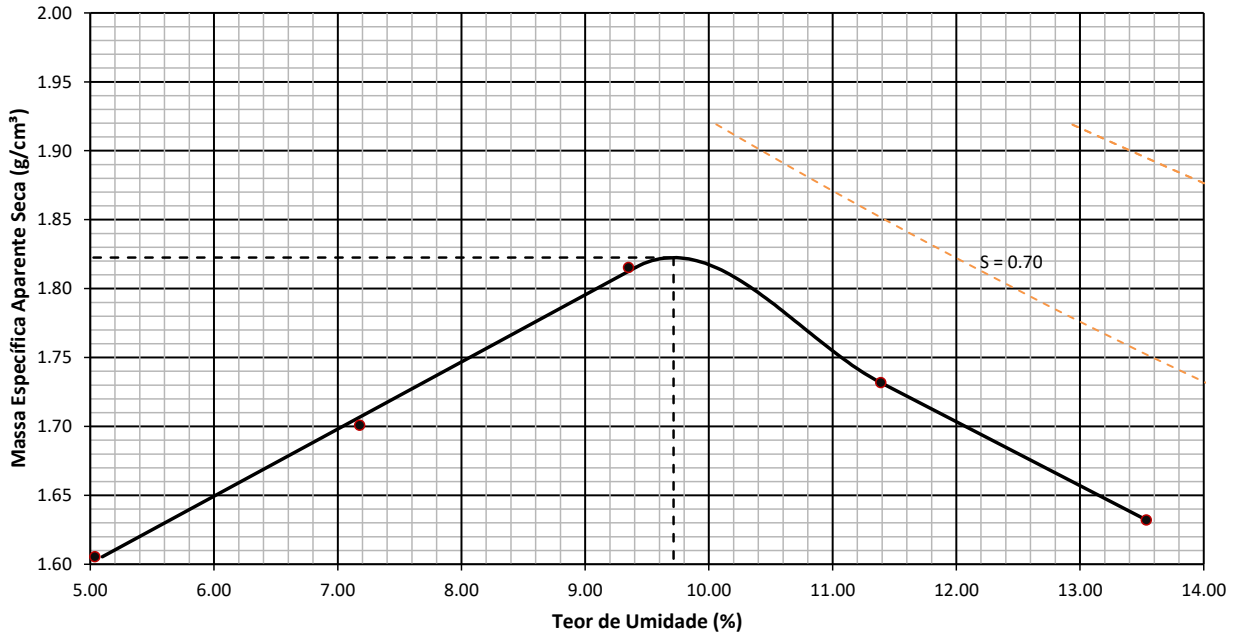
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2460-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-96
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8583.00	9069.00	9058.00	9222.00	8781.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3461.00	3927.00	4032.00	4128.00	3742.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.69	1.82	1.99	1.93	1.85		
Cápsula:	107	435	467	193	306		
Peso da Cápsula (g):	10.91	10.14	11.57	9.67	11.49		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	29.26	34.48	28.88	24.83	31.79		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	28.38	32.85	27.40	23.28	29.37		
Teor de Umidade (%):	5.04	7.18	9.35	11.39	13.53		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	98	135	81	134	142		
Peso do Cilindro (g):	5122.00	5142.00	5026.00	5094.00	5039.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2052.40	2154.13	2031.13	2139.96	2019.28		
Teor de Umidade Médio (%)	5.0	7.2	9.3	11.4	13.5		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.61**	**1.70**	**1.82**	**1.73**	**1.63**		
Índice de Vazios	0.65	0.56	0.46	0.53	0.62		
Porosidade (%)	39.42%	35.81%	31.50%	34.65%	38.41%		
Grau de Saturação (%)	20.52%	34.09%	53.89%	56.92%	57.52%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.823	Umidade Ótima (%):	9.715	Energia:	Normal

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

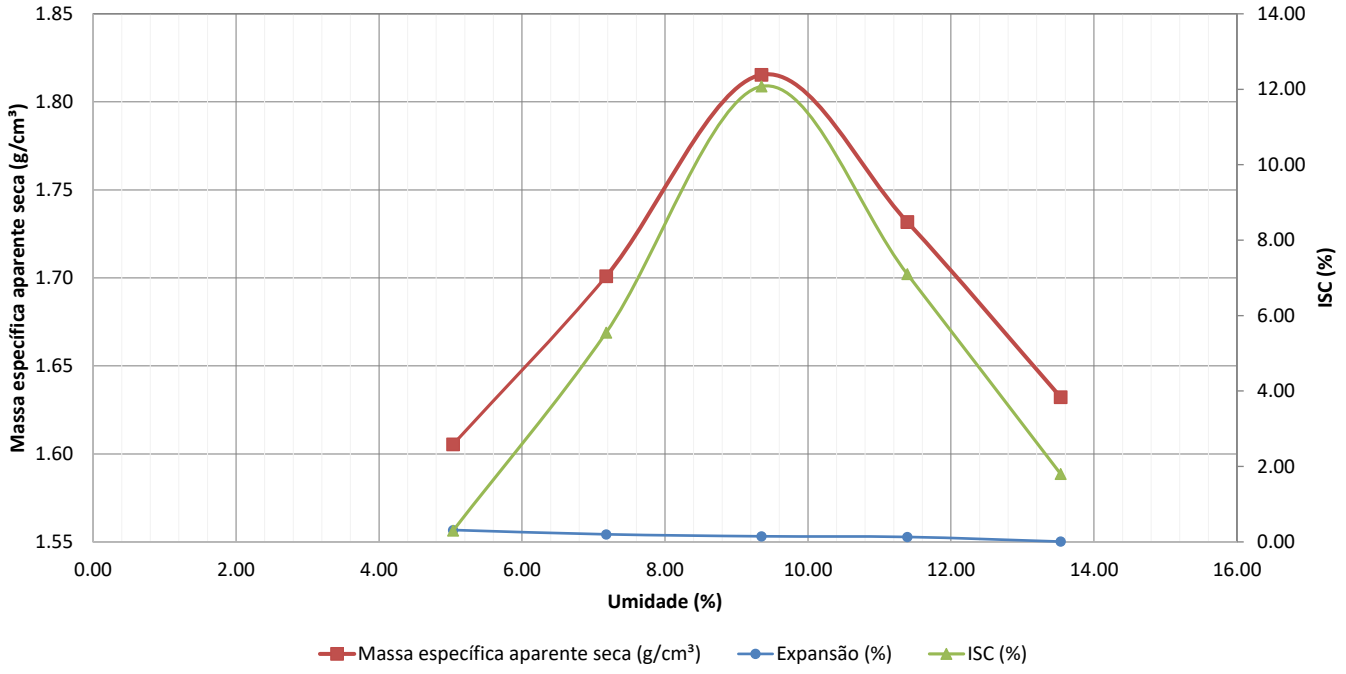
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2460-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-96
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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	1.61	0.31	0.30
2	7.18	1.70	0.20	5.55
3	9.35	1.82	0.15	12.08
4	11.39	1.73	0.13	7.10
5	13.53	1.63	0.01	1.80

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.823
Umidade ótima:
9.715
ISC (%)
12.077

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

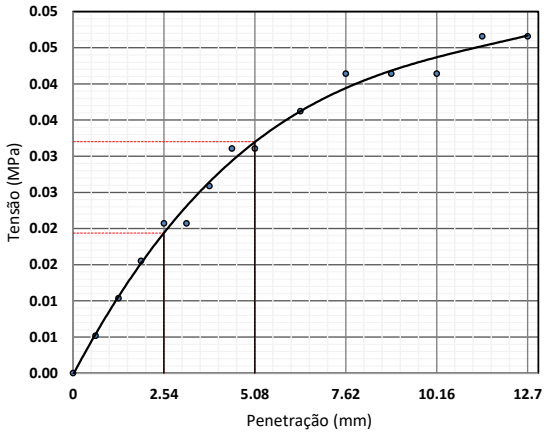
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2460-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-96
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	1.00	0.05	0.01
1.00	1.27	2.00	0.10	0.01
1.50	1.9	3.00	0.16	0.02
2.00	2.54	4.00	0.21	0.02
2.50	3.17	4.00	0.21	0.02
3.00	3.81	5.00	0.26	0.03
3.50	4.44	6.00	0.31	0.03
4.00	5.08	6.00	0.31	0.03
5.00	6.35	7.00	0.36	0.04
6.00	7.62	8.00	0.41	0.04
7.00	8.89	8.00	0.41	0.04
8.00	10.16	8.00	0.41	0.04
9.00	11.43	9.00	0.47	0.05
10.00	12.7	9.00	0.47	0.05

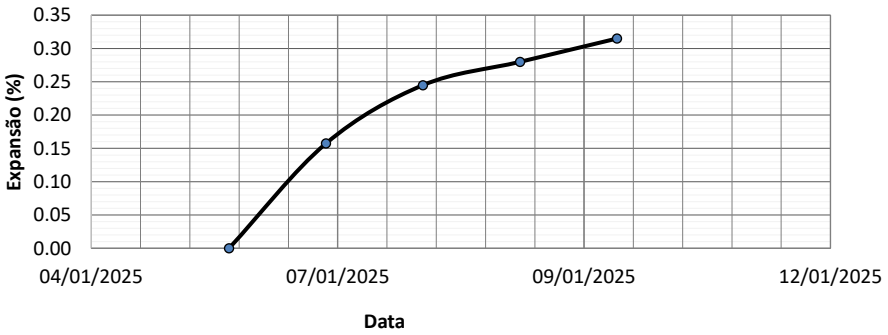


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.021	0.021	6.90	0.30
5.08	0.031	0.031	10.35	0.30

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:28	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:14	0.180		0.16
08/01/2025	08:22	0.280		0.24
09/01/2025	08:03	0.320		0.28
10/01/2025	08:25	0.360		0.31



Labotatorista de Solos

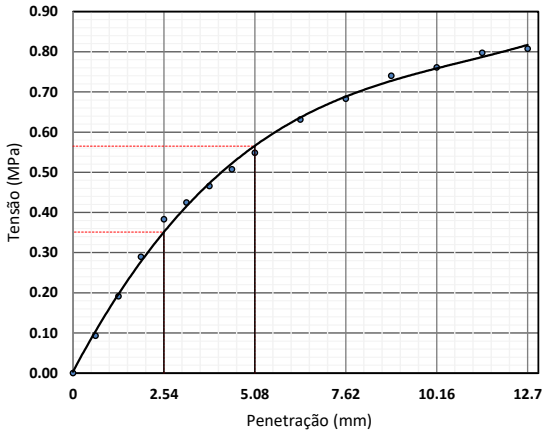
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2460-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-96
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	18.00	0.93	0.09
1.00	1.27	37.00	1.92	0.19
1.50	1.9	56.00	2.90	0.29
2.00	2.54	74.00	3.83	0.38
2.50	3.17	82.00	4.24	0.42
3.00	3.81	90.00	4.66	0.47
3.50	4.44	98.00	5.07	0.51
4.00	5.08	106.00	5.49	0.55
5.00	6.35	122.00	6.31	0.63
6.00	7.62	132.00	6.83	0.68
7.00	8.89	143.00	7.40	0.74
8.00	10.16	147.00	7.61	0.76
9.00	11.43	154.00	7.97	0.80
10.00	12.7	156.00	8.07	0.81

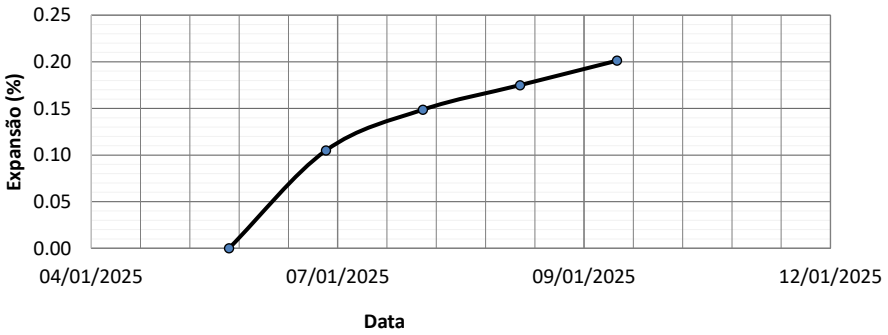


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.383	0.383	6.90	5.55
5.08	0.549	0.549	10.35	5.30

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:28	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:14	0.120		0.10
08/01/2025	08:22	0.170		0.15
09/01/2025	08:03	0.200		0.17
10/01/2025	08:25	0.230		0.20



Labotatorista de Solos

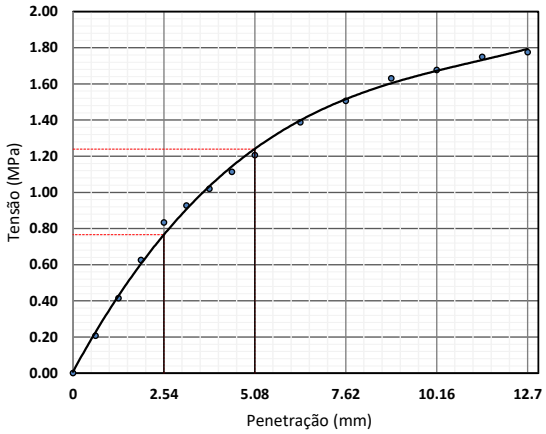
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2460-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-96
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	121.00	6.26	0.63
2.00	2.54	161.00	8.33	0.83
2.50	3.17	179.00	9.27	0.93
3.00	3.81	197.00	10.20	1.02
3.50	4.44	215.00	11.13	1.11
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

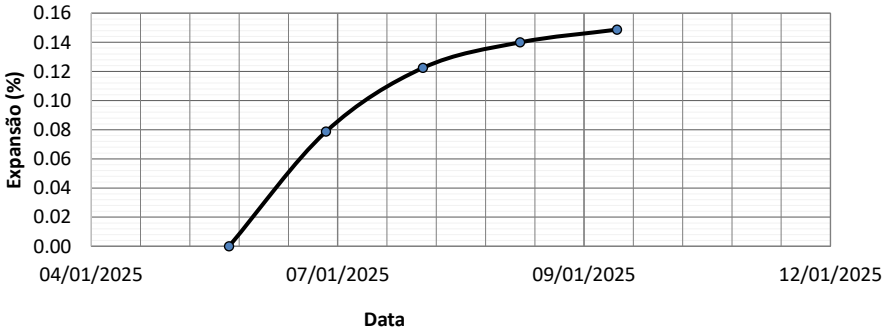


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.833	0.833	6.90	12.08
5.08	1.206	1.206	10.35	11.65

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:28	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:14	0.090		0.08
08/01/2025	08:22	0.140		0.12
09/01/2025	08:03	0.160		0.14
10/01/2025	08:25	0.170		0.15



Labotatorista de Solos

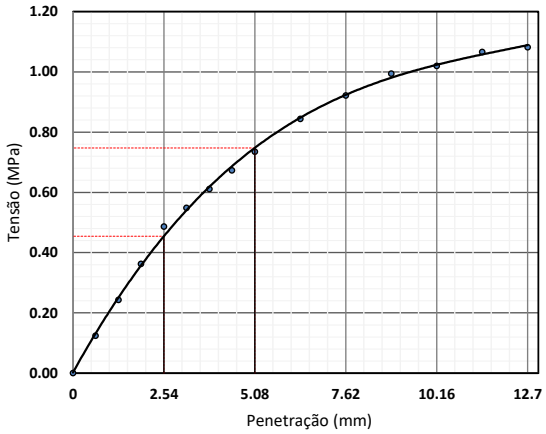
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2460-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-96
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	24.00	1.24	0.12
1.00	1.27	47.00	2.43	0.24
1.50	1.9	70.00	3.62	0.36
2.00	2.54	94.00	4.87	0.49
2.50	3.17	106.00	5.49	0.55
3.00	3.81	118.00	6.11	0.61
3.50	4.44	130.00	6.73	0.67
4.00	5.08	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

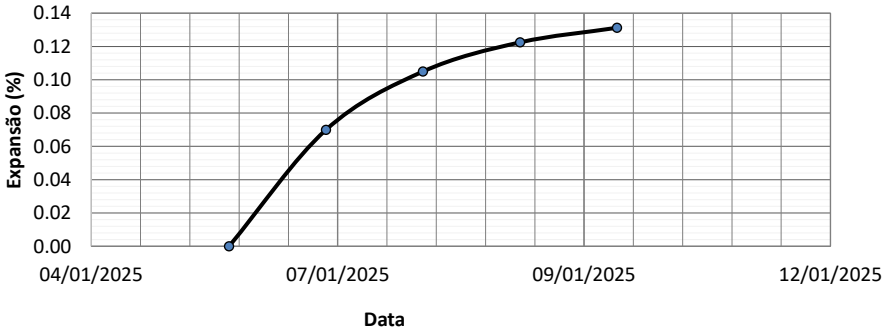


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.487	0.487	6.90	7.05
5.08	0.735	0.735	10.35	7.10

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:28	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:14	0.080		0.07
08/01/2025	08:22	0.120		0.10
09/01/2025	08:03	0.140		0.12
10/01/2025	08:25	0.150		0.13



Labotatorista de Solos

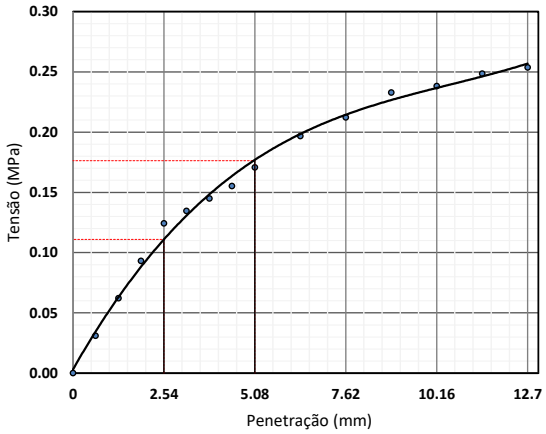
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2460-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-96
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	6.00	0.31	0.03
1.00	1.27	12.00	0.62	0.06
1.50	1.9	18.00	0.93	0.09
2.00	2.54	24.00	1.24	0.12
2.50	3.17	26.00	1.35	0.13
3.00	3.81	28.00	1.45	0.14
3.50	4.44	30.00	1.55	0.16
4.00	5.08	33.00	1.71	0.17
5.00	6.35	38.00	1.97	0.20
6.00	7.62	41.00	2.12	0.21
7.00	8.89	45.00	2.33	0.23
8.00	10.16	46.00	2.38	0.24
9.00	11.43	48.00	2.48	0.25
10.00	12.7	49.00	2.54	0.25



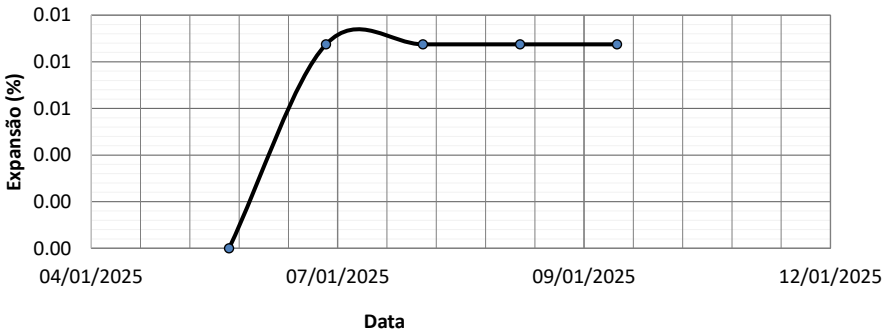
—— Valores Corrigidos

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	0.124	0.124	6.90	1.80
5.08	0.171	0.171	10.35	1.65

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:28	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:14	0.010		0.01
08/01/2025	08:22	0.010		0.01
09/01/2025	08:03	0.010		0.01
10/01/2025	08:25	0.010		0.01



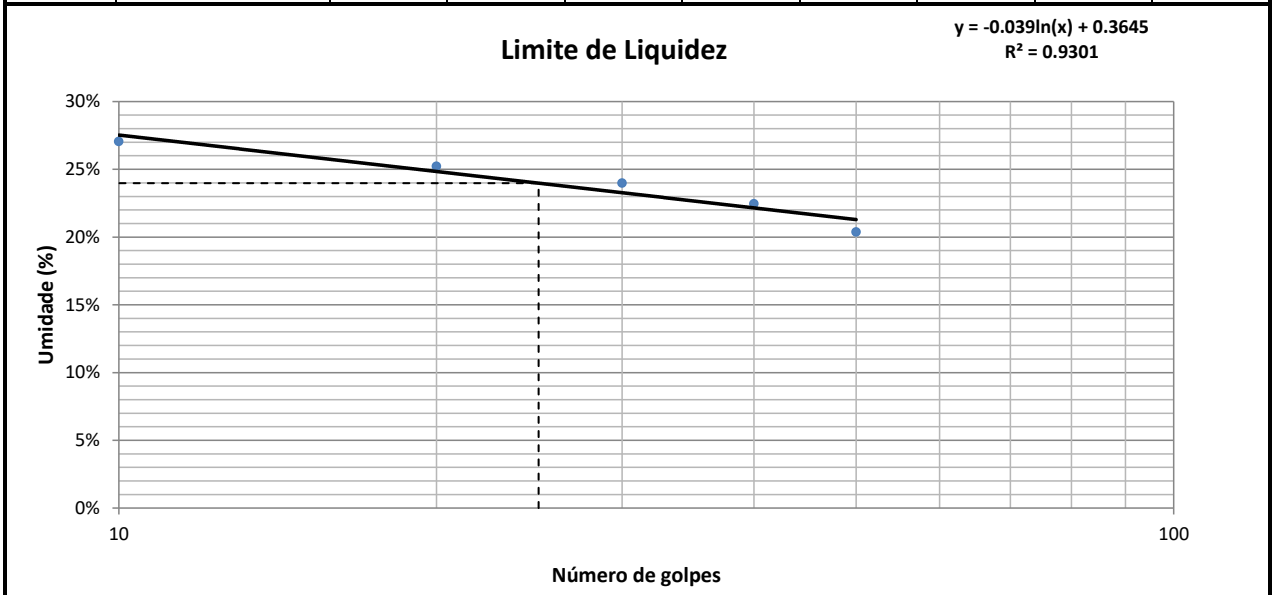
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2460-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-96
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	130	199	2	469	428			
2	Peso da Cápsula	10.94	9.57	9.51	10.92	9.52			
3	Peso Bruto Úmido	34.90	32.16	29.72	31.75	28.72			
4	Peso Bruto Seco	29.80	27.61	25.81	27.93	25.47			
5	Umidade	27.04%	25.22%	23.99%	22.46%	20.38%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	54	28	125	454	128			
2	Peso da Cápsula	11.13	9.43	9.75	10.98	10.89			
3	Peso Bruto Úmido	14.94	13.41	13.49	14.6	14.89			
4	Peso Bruto Seco	14.34	12.79	12.90	14.02	14.24			
5	Umidade	18.69%	18.45%	18.73%	19.08%	19.40%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	23.98%	Limite de Plasticidade:	18.87%	Índice de Plasticidade:	5.11%

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2460-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-96
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	122		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	11.28	11.10		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	33.54	27.60		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	5.07%
Peso da Água		PBS	33.39	27.39		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	43.73%
Passado N° 10 Seca		w	0.68%	1.29%		Silte (0,002- 0,06mm)	27.85%
Amostra Total Seca		w_{med}	0.98%			Argila (<0,002mm)	23.34%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):	120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**	118.83

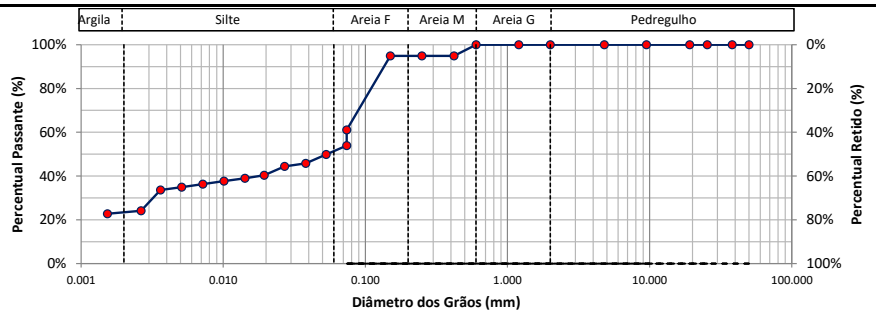
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
16	1.200		0.00%	0.00%	100.00%
30	0.600		0.00%	0.00%	100.00%
40	0.420	6.03	5.07%	5.07%	94.93%
60	0.250		0.00%	5.07%	94.93%
100	0.150		0.00%	5.07%	94.93%
200	0.074	40.26	33.88%	38.95%	61.05%

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	1.0420	27.00	0.0009	1.0429	8.7234	17.16	0.0738	53.89%
1.00	60.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0530	49.83%
2.00	120.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0380	45.77%
4.00	240.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0270	44.42%
8.00	480.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0194	40.36%
15.00	900.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0142	39.01%
30.00	1800.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0101	37.65%
60.00	3600.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0072	36.30%
120.00	7200.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0051	34.95%
240.00	14400.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0036	33.59%
480.00	28800.00	1.0200	27.00	0.0009	1.0209	8.7234	21.01	0.0026	24.12%
1440.00	86400.00	1.0190	27.00	0.0009	1.0199	8.7234	21.19	0.0015	22.77%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	0.003	0.074			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

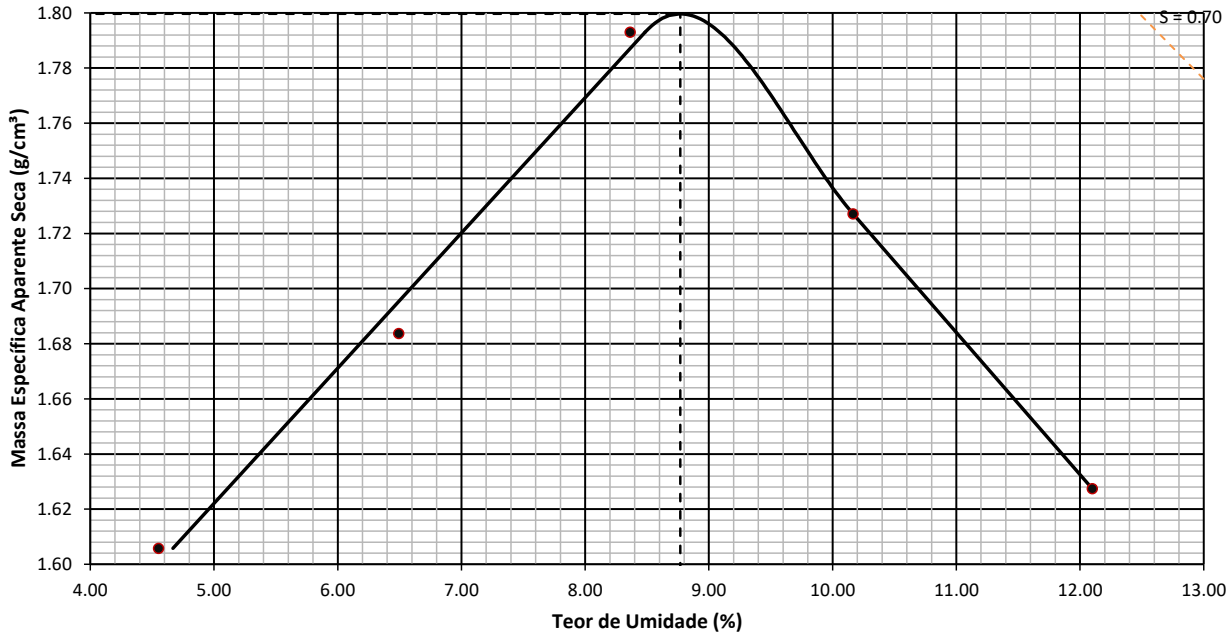
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2465-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-96
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8495.00	8829.00	9095.00	9061.00	8814.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3474.00	3813.00	4059.00	3954.00	3830.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.68	1.79	1.94	1.90	1.82		
Cápsula:	489	14	438	497	148		
Peso da Cápsula (g):	10.96	10.79	10.22	10.22	9.83		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	32.55	34.08	24.99	24.20	32.16		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	31.61	32.66	23.85	22.91	29.75		
Teor de Umidade (%):	4.55	6.49	8.36	10.17	12.10		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	61	57	97	53	43		
Peso do Cilindro (g):	5021.00	5016.00	5036.00	5107.00	4984.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2069.23	2126.54	2089.07	2078.10	2099.38		
Teor de Umidade Médio (%)	4.6	6.5	8.4	10.2	12.1		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.61**	**1.68**	**1.79**	**1.73**	**1.63**		
Índice de Vazios	0.65	0.57	0.48	0.53	0.63		
Porosidade (%)	39.40%	36.46%	32.34%	34.83%	38.59%		
Grau de Saturação (%)	18.55%	29.98%	46.37%	50.41%	51.03%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.800	Umidade Ótima (%):	8.769	Energia:	Normal

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

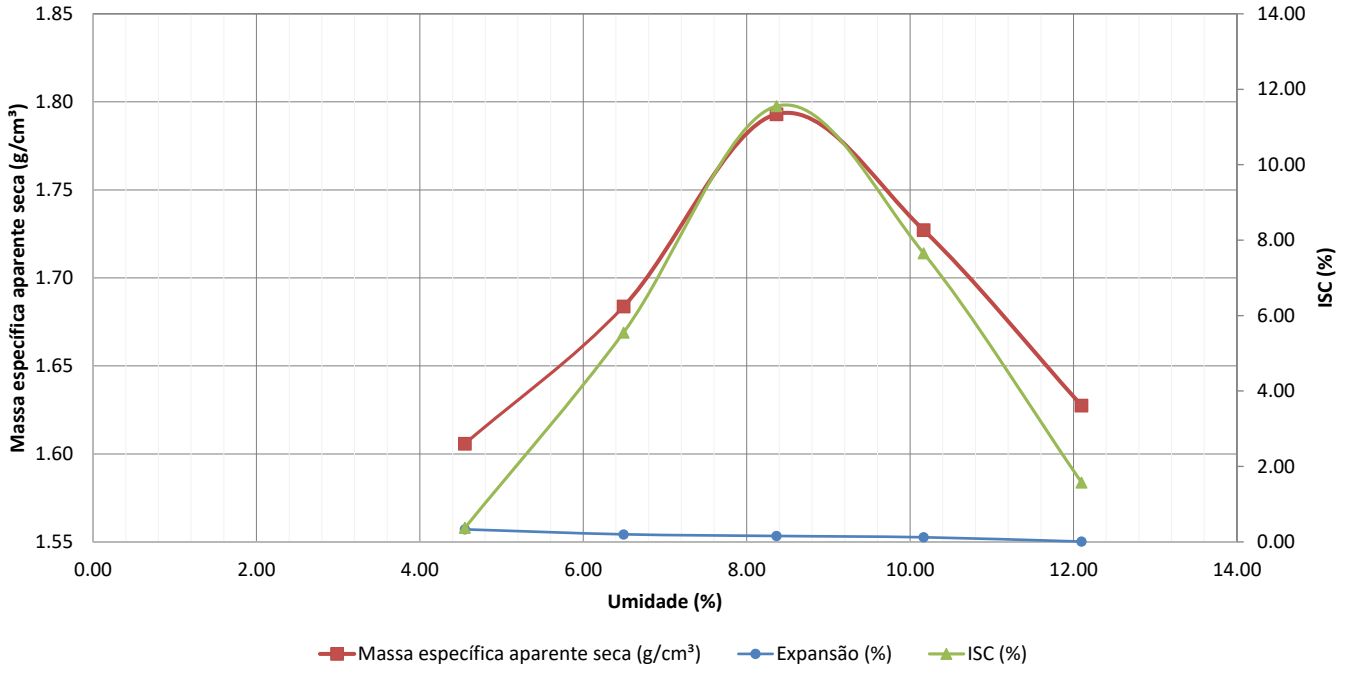
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2465-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-96
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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	1.61	0.33	0.38
2	6.49	1.68	0.20	5.55
3	8.36	1.79	0.16	11.55
4	10.17	1.73	0.12	7.65
5	12.10	1.63	0.01	1.58

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.800
Umidade ótima:
8.769
ISC (%)
11.552

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

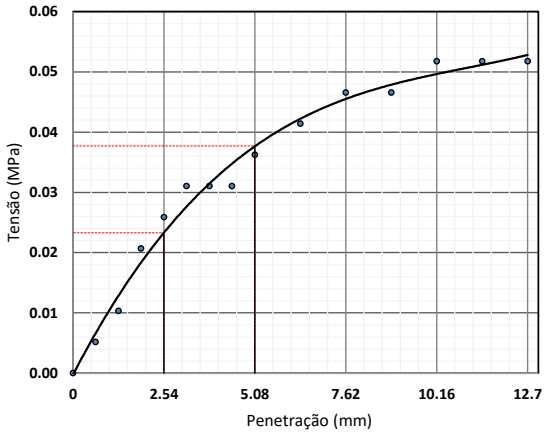
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2465-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-96
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	1.00	0.05	0.01
1.00	1.27	2.00	0.10	0.01
1.50	1.9	4.00	0.21	0.02
2.00	2.54	5.00	0.26	0.03
2.50	3.17	6.00	0.31	0.03
3.00	3.81	6.00	0.31	0.03
3.50	4.44	6.00	0.31	0.03
4.00	5.08	7.00	0.36	0.04
5.00	6.35	8.00	0.41	0.04
6.00	7.62	9.00	0.47	0.05
7.00	8.89	9.00	0.47	0.05
8.00	10.16	10.00	0.52	0.05
9.00	11.43	10.00	0.52	0.05
10.00	12.7	10.00	0.52	0.05

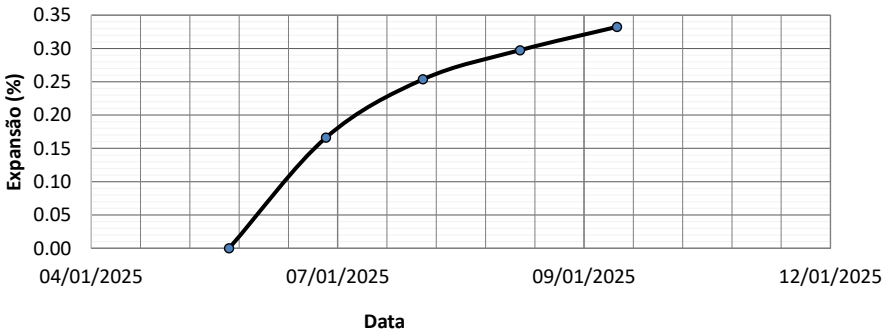


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.026	0.026	6.90	0.38
5.08	0.036	0.036	10.35	0.35

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:26	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:12	0.190		0.17
08/01/2025	08:20	0.290		0.25
09/01/2025	08:19	0.340		0.30
10/01/2025	08:25	0.380		0.33



Labotatorista de Solos

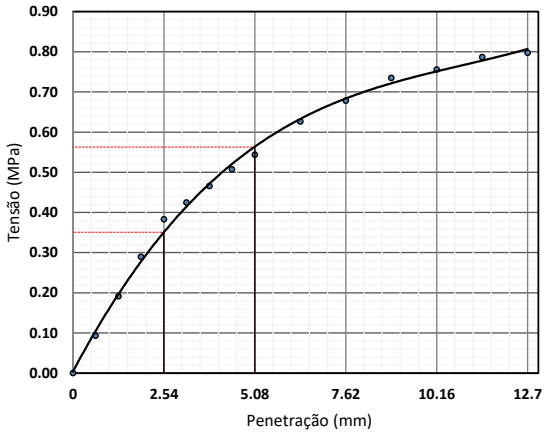
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2465-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-96
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	18.00	0.93	0.09
1.00	1.27	37.00	1.92	0.19
1.50	1.9	56.00	2.90	0.29
2.00	2.54	74.00	3.83	0.38
2.50	3.17	82.00	4.24	0.42
3.00	3.81	90.00	4.66	0.47
3.50	4.44	98.00	5.07	0.51
4.00	5.08	105.00	5.43	0.54
5.00	6.35	121.00	6.26	0.63
6.00	7.62	131.00	6.78	0.68
7.00	8.89	142.00	7.35	0.73
8.00	10.16	146.00	7.56	0.76
9.00	11.43	152.00	7.87	0.79
10.00	12.7	154.00	7.97	0.80

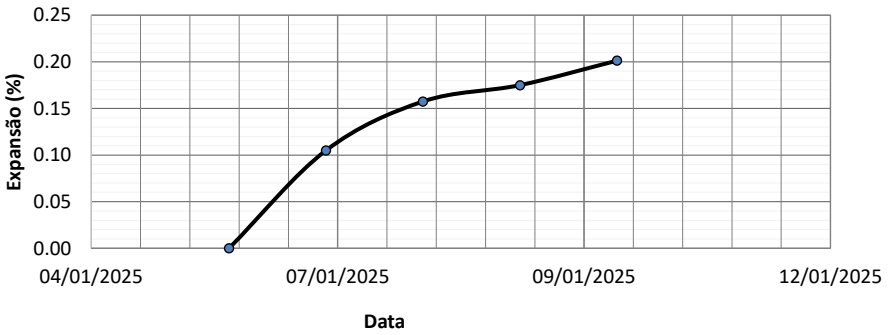


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.383	0.383	6.90	5.55
5.08	0.543	0.543	10.35	5.25

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	08:12	0.120		0.10
08/01/2025	08:20	0.180		0.16
09/01/2025	08:19	0.200		0.17
10/01/2025	08:25	0.230		0.20



Labotatorista de Solos

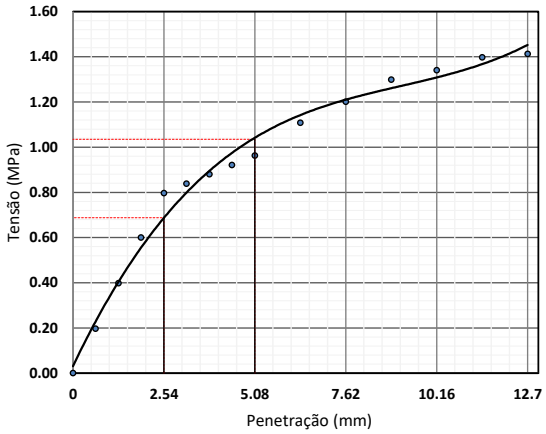
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2465-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-96
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	38.00	1.97	0.20
1.00	1.27	77.00	3.99	0.40
1.50	1.9	116.00	6.00	0.60
2.00	2.54	154.00	7.97	0.80
2.50	3.17	162.00	8.39	0.84
3.00	3.81	170.00	8.80	0.88
3.50	4.44	178.00	9.21	0.92
4.00	5.08	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

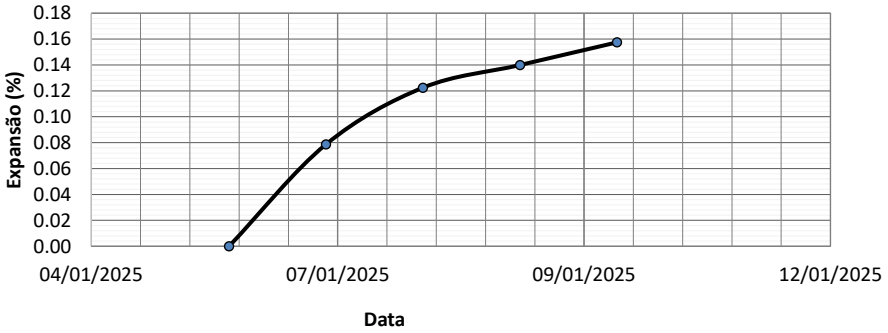


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.797	0.797	6.90	11.55
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	08:26	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:12	0.090		0.08
08/01/2025	08:20	0.140		0.12
09/01/2025	08:19	0.160		0.14
10/01/2025	08:25	0.180		0.16



Labotatorista de Solos

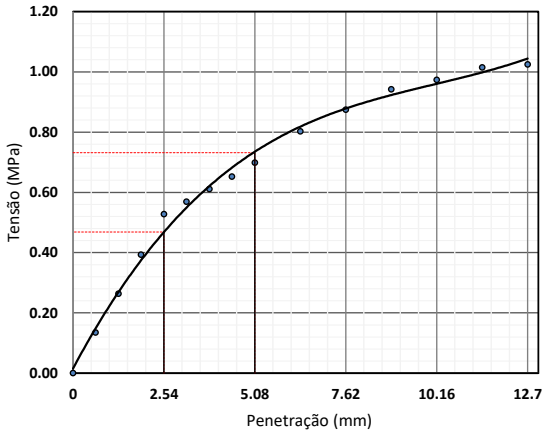
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2465-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-96
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	26.00	1.35	0.13
1.00	1.27	51.00	2.64	0.26
1.50	1.9	76.00	3.93	0.39
2.00	2.54	102.00	5.28	0.53
2.50	3.17	110.00	5.69	0.57
3.00	3.81	118.00	6.11	0.61
3.50	4.44	126.00	6.52	0.65
4.00	5.08	135.00	6.99	0.70
5.00	6.35	155.00	8.02	0.80
6.00	7.62	169.00	8.75	0.87
7.00	8.89	182.00	9.42	0.94
8.00	10.16	188.00	9.73	0.97
9.00	11.43	196.00	10.14	1.01
10.00	12.7	198.00	10.25	1.02



—— Valores Corrigidos

Equação característica

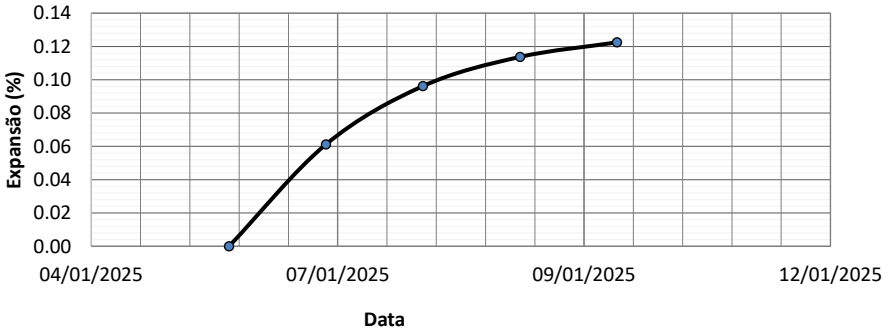
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$

$R^2 = 0{,}9991$

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	0.528	0.528	6.90	7.65
5.08	0.699	0.699	10.35	6.75

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	08:12	0.070		0.06
08/01/2025	08:20	0.110		0.10
09/01/2025	08:19	0.130		0.11
10/01/2025	08:25	0.140		0.12



Labotatorista de Solos

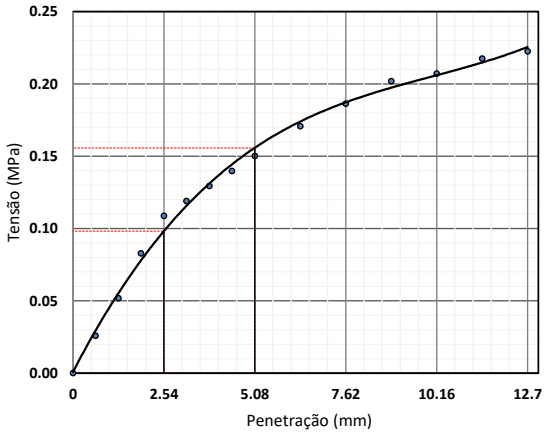
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2465-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-96
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	5.00	0.26	0.03
1.00	1.27	10.00	0.52	0.05
1.50	1.9	16.00	0.83	0.08
2.00	2.54	21.00	1.09	0.11
2.50	3.17	23.00	1.19	0.12
3.00	3.81	25.00	1.29	0.13
3.50	4.44	27.00	1.40	0.14
4.00	5.08	29.00	1.50	0.15
5.00	6.35	33.00	1.71	0.17
6.00	7.62	36.00	1.86	0.19
7.00	8.89	39.00	2.02	0.20
8.00	10.16	40.00	2.07	0.21
9.00	11.43	42.00	2.17	0.22
10.00	12.7	43.00	2.23	0.22

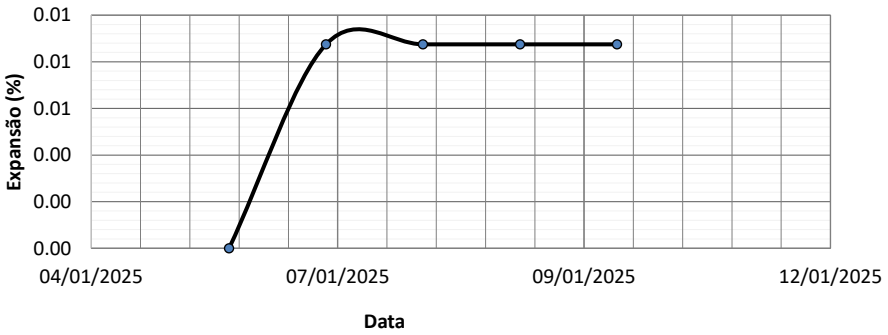


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.109	0.109	6.90	1.58
5.08	0.150	0.150	10.35	1.45

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:26	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:12	0.010		0.01
08/01/2025	08:20	0.010		0.01
09/01/2025	08:19	0.010		0.01
10/01/2025	08:25	0.010		0.01



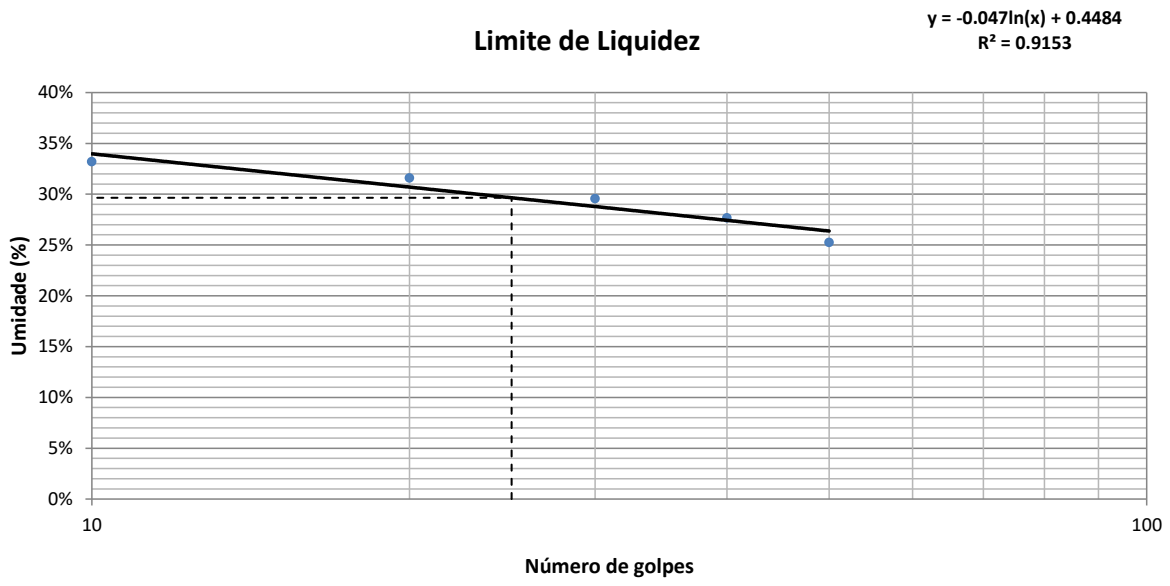
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2465-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-96
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	15	18	496	36	427			
2	Peso da Cápsula	10.79	11.10	10.47	9.56	9.15			
3	Peso Bruto Úmido	34.79	26.97	26.73	32.40	36.38			
4	Peso Bruto Seco	28.81	23.16	23.02	27.45	30.89			
5	Umidade	33.19%	31.59%	29.56%	27.67%	25.25%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	415	108	97	422	412			
2	Peso da Cápsula	9.18	10.91	9.79	9.75	11.64			
3	Peso Bruto Úmido	13.46	15.19	13.84	13.86	15.47			
4	Peso Bruto Seco	12.66	14.39	13.08	13.07	14.73			
5	Umidade	22.99%	22.99%	23.10%	23.80%	23.95%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	29.65%	Limite de Plasticidade:	23.36%	Índice de Plasticidade:	6.28%

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2465-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-96
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.	55	87		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	11.04	9.93		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	31.98	28.78		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	4.81%
Peso da Água		PBS	31.81	28.49		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	38.23%
Passado N° 10 Seca		w	0.82%	1.56%		Silte (0,002- 0,06mm)	28.11%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.19%			Argila (<0,002mm)	28.86%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):	120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**	118.59

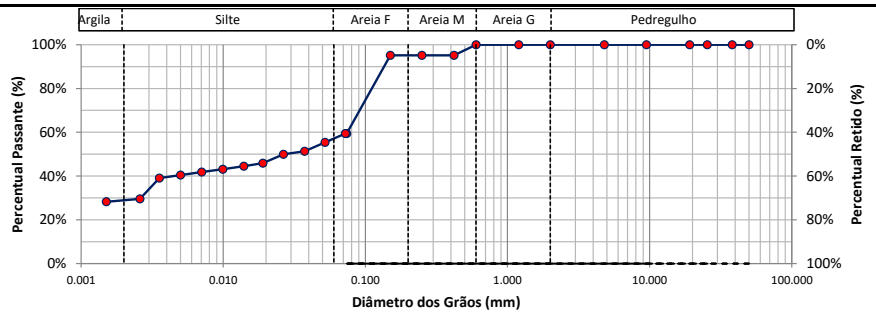
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
16	1.200		0.00%	0.00%	100.00%
30	0.600		0.00%	0.00%	100.00%
40	0.420	5.70	4.81%	4.81%	95.19%
60	0.250		0.00%	4.81%	95.19%
100	0.150		0.00%	4.81%	95.19%
200	0.074	42.36	35.72%	40.53%	59.47%

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	1.0460	27.00	0.0009	1.0469	8.7234	16.46	0.0723	59.43%
1.00	60.00	1.0430	27.00	0.0009	1.0439	8.7234	16.99	0.0520	55.36%
2.00	120.00	1.0400	27.00	0.0009	1.0409	8.7234	17.51	0.0373	51.29%
4.00	240.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0265	49.93%
8.00	480.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0190	45.87%
15.00	900.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0140	44.51%
30.00	1800.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0099	43.15%
60.00	3600.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0070	41.80%
120.00	7200.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0050	40.44%
240.00	14400.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0036	39.09%
480.00	28800.00	1.0240	27.00	0.0009	1.0249	8.7234	20.31	0.0026	29.59%
1440.00	86400.00	1.0230	27.00	0.0009	1.0239	8.7234	20.49	0.0015	28.24%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	0.003	0.075			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

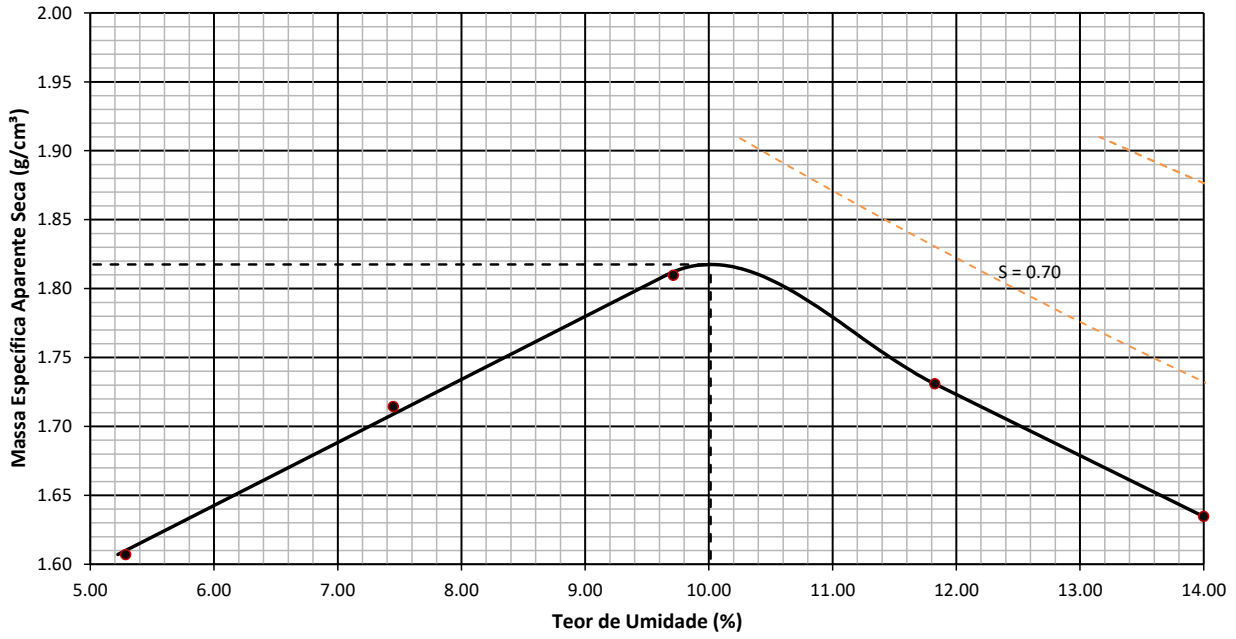
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2470-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-96
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8460.00	8793.00	9202.00	9033.00	8966.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3546.00	3750.00	4205.00	4018.00	3907.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.69	1.84	1.99	1.94	1.86		
Cápsula:	24	466	314	139	471		
Peso da Cápsula (g):	9.43	9.38	10.96	10.71	9.94		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	29.15	34.77	29.26	28.96	24.68		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	28.16	33.01	27.64	27.03	22.87		
Teor de Umidade (%):	5.29	7.45	9.71	11.83	14.00		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	89	136	36	103	102		
Peso do Cilindro (g):	4914.00	5043.00	4997.00	5015.00	5059.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2095.71	2035.66	2118.00	2075.84	2096.62		
Teor de Umidade Médio (%)	5.3	7.4	9.7	11.8	14.0		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.61**	**1.71**	**1.81**	**1.73**	**1.63**		
Índice de Vazios	0.65	0.55	0.46	0.53	0.62		
Porosidade (%)	39.36%	35.30%	31.71%	34.68%	38.31%		
Grau de Saturação (%)	21.58%	36.17%	55.42%	59.02%	59.72%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.818	Umidade Ótima (%):	10.014	Energia:	Normal

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

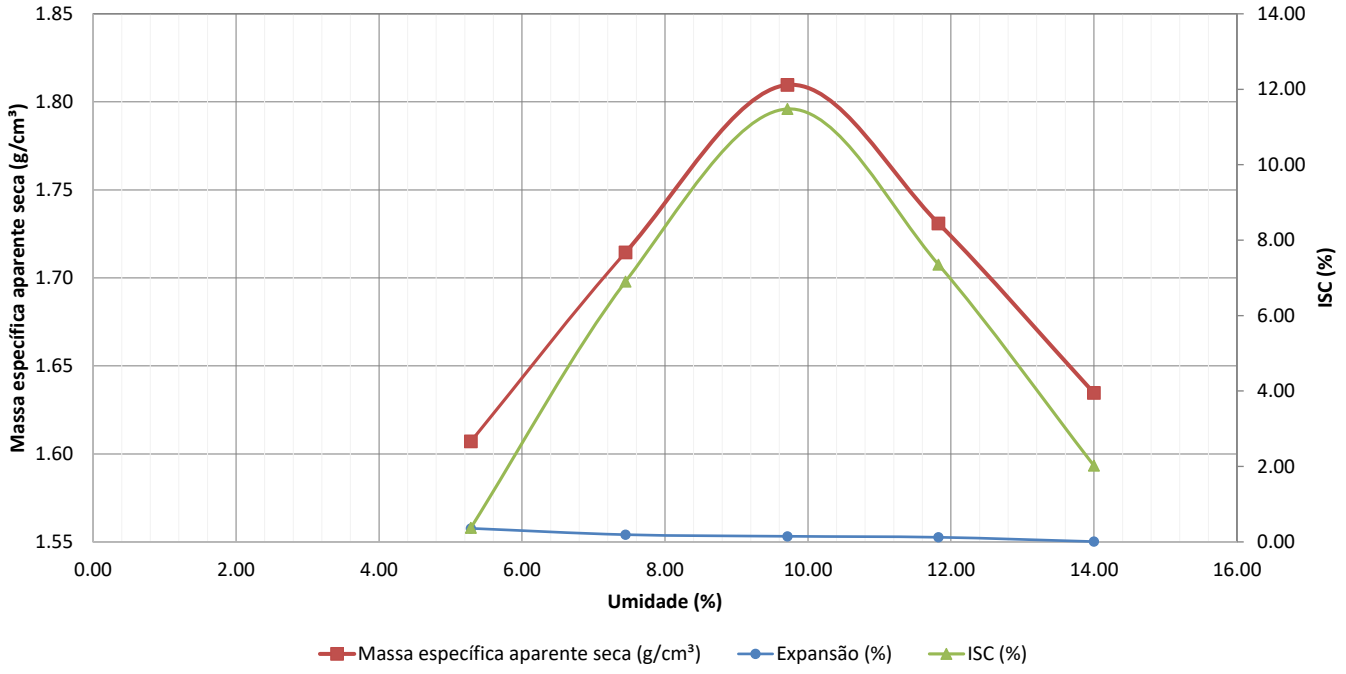
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2470-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-96
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	5.29	1.61	0.36	0.38
2	7.45	1.71	0.19	6.90
3	9.71	1.81	0.15	11.48
4	11.83	1.73	0.12	7.35
5	14.00	1.63	0.01	2.03

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.818
Umidade ótima:
10.014
ISC (%)
11.477

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

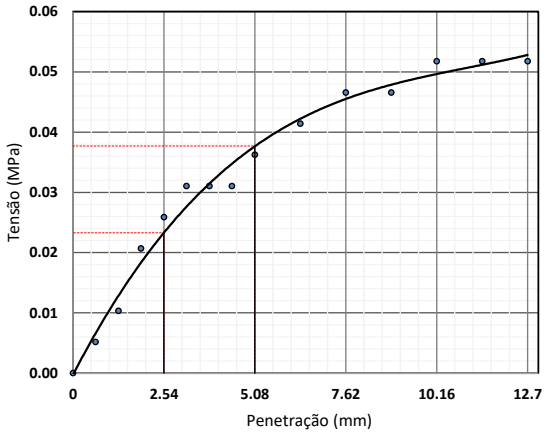
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2470-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-96
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	1.00	0.05	0.01
1.00	1.27	2.00	0.10	0.01
1.50	1.9	4.00	0.21	0.02
2.00	2.54	5.00	0.26	0.03
2.50	3.17	6.00	0.31	0.03
3.00	3.81	6.00	0.31	0.03
3.50	4.44	6.00	0.31	0.03
4.00	5.08	7.00	0.36	0.04
5.00	6.35	8.00	0.41	0.04
6.00	7.62	9.00	0.47	0.05
7.00	8.89	9.00	0.47	0.05
8.00	10.16	10.00	0.52	0.05
9.00	11.43	10.00	0.52	0.05
10.00	12.7	10.00	0.52	0.05

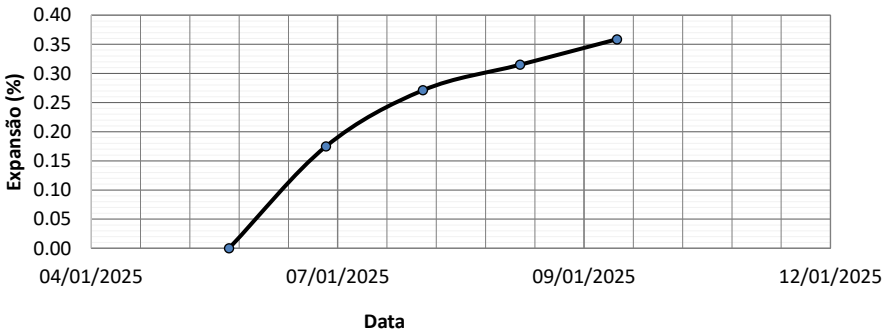


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.026	0.026	6.90	0.38
5.08	0.036	0.036	10.35	0.35

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:15	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:25	0.200		0.17
08/01/2025	08:26	0.310		0.27
09/01/2025	08:28	0.360		0.31
10/01/2025	08:22	0.410		0.36



Labotatorista de Solos

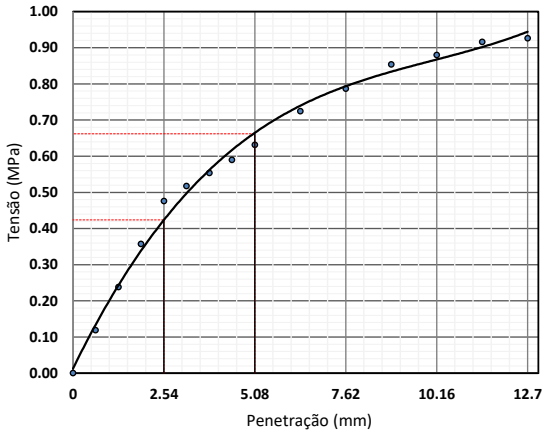
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2470-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-96
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	69.00	3.57	0.36
2.00	2.54	92.00	4.76	0.48
2.50	3.17	100.00	5.18	0.52
3.00	3.81	107.00	5.54	0.55
3.50	4.44	114.00	5.90	0.59
4.00	5.08	122.00	6.31	0.63
5.00	6.35	140.00	7.25	0.72
6.00	7.62	152.00	7.87	0.79
7.00	8.89	165.00	8.54	0.85
8.00	10.16	170.00	8.80	0.88
9.00	11.43	177.00	9.16	0.92
10.00	12.7	179.00	9.27	0.93

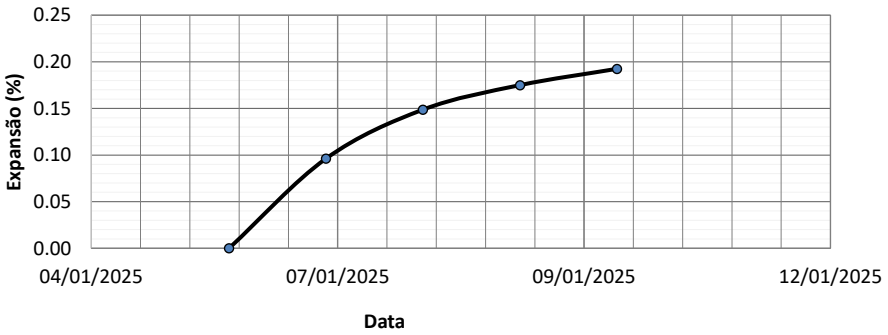


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.476	0.476	6.90	6.90
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	08:15	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:25	0.110		0.10
08/01/2025	08:26	0.170		0.15
09/01/2025	08:28	0.200		0.17
10/01/2025	08:22	0.220		0.19



Labotatorista de Solos

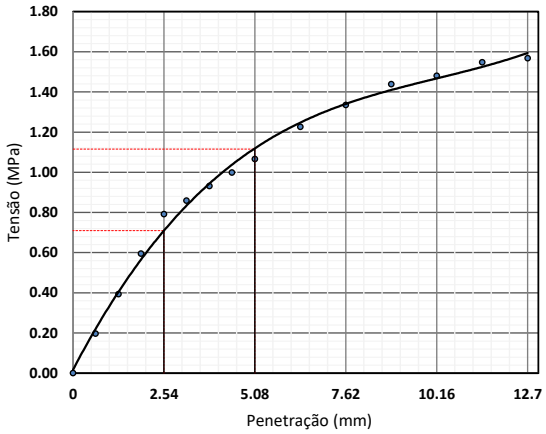
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2470-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-96
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	38.00	1.97	0.20
1.00	1.27	76.00	3.93	0.39
1.50	1.9	115.00	5.95	0.60
2.00	2.54	153.00	7.92	0.79
2.50	3.17	166.00	8.59	0.86
3.00	3.81	180.00	9.32	0.93
3.50	4.44	193.00	9.99	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

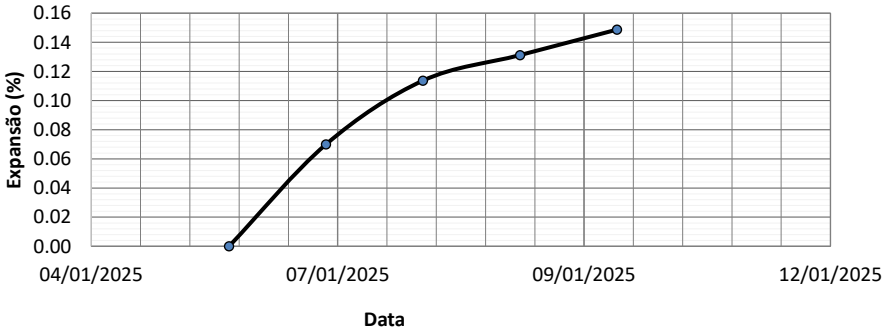


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.792	0.792	6.90	11.48
5.08	1.066	1.066	10.35	10.30

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	08:25	0.080		0.07
08/01/2025	08:26	0.130		0.11
09/01/2025	08:28	0.150		0.13
10/01/2025	08:22	0.170		0.15



Labotatorista de Solos

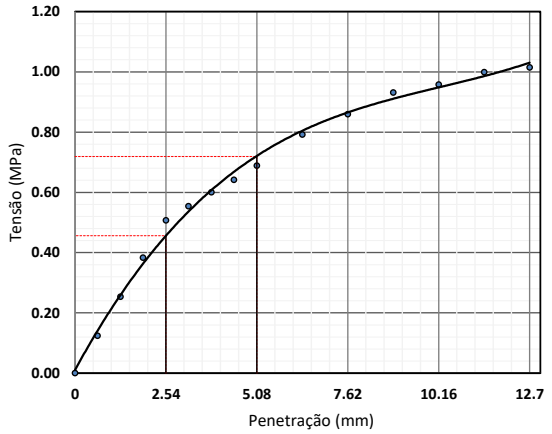
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2470-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-96
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	107.00	5.54	0.55
3.00	3.81	116.00	6.00	0.60
3.50	4.44	124.00	6.42	0.64
4.00	5.08	133.00	6.88	0.69
5.00	6.35	153.00	7.92	0.79
6.00	7.62	166.00	8.59	0.86
7.00	8.89	180.00	9.32	0.93
8.00	10.16	185.00	9.58	0.96
9.00	11.43	193.00	9.99	1.00
10.00	12.7	196.00	10.14	1.01



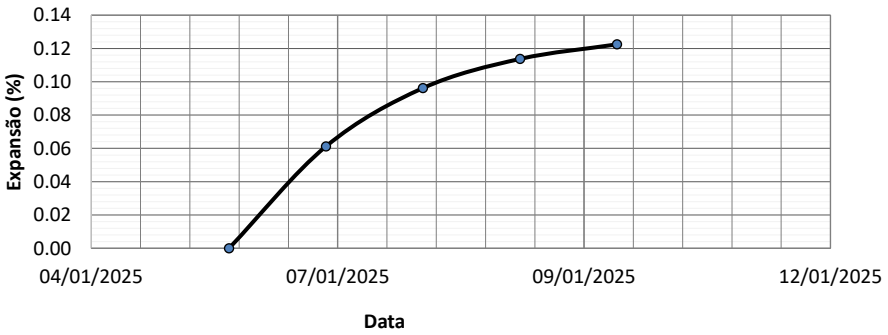
—— Valores Corrigidos

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	0.507	0.507	6.90	7.35
5.08	0.688	0.688	10.35	6.65

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	08:25	0.070		0.06
08/01/2025	08:26	0.110		0.10
09/01/2025	08:28	0.130		0.11
10/01/2025	08:22	0.140		0.12



Labotatorista de Solos

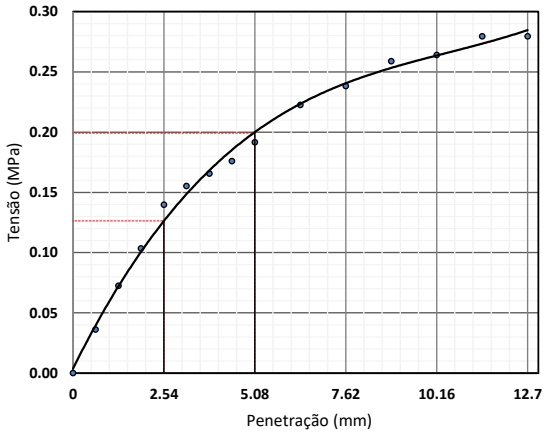
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2470-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-96
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	7.00	0.36	0.04
1.00	1.27	14.00	0.72	0.07
1.50	1.9	20.00	1.04	0.10
2.00	2.54	27.00	1.40	0.14
2.50	3.17	30.00	1.55	0.16
3.00	3.81	32.00	1.66	0.17
3.50	4.44	34.00	1.76	0.18
4.00	5.08	37.00	1.92	0.19
5.00	6.35	43.00	2.23	0.22
6.00	7.62	46.00	2.38	0.24
7.00	8.89	50.00	2.59	0.26
8.00	10.16	51.00	2.64	0.26
9.00	11.43	54.00	2.80	0.28
10.00	12.7	54.00	2.80	0.28

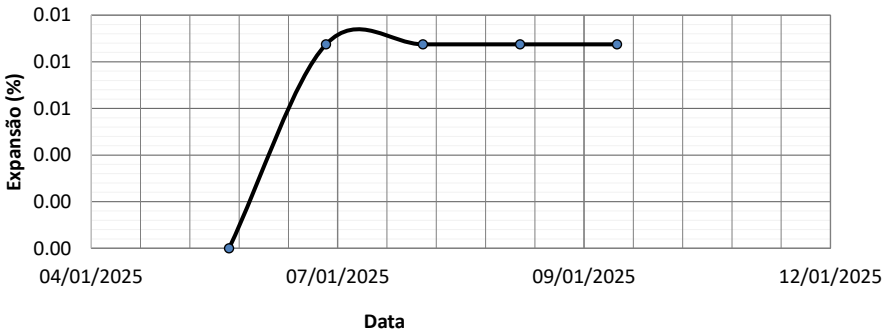


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	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	08:15	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:25	0.010		0.01
08/01/2025	08:26	0.010		0.01
09/01/2025	08:28	0.010		0.01
10/01/2025	08:22	0.010		0.01



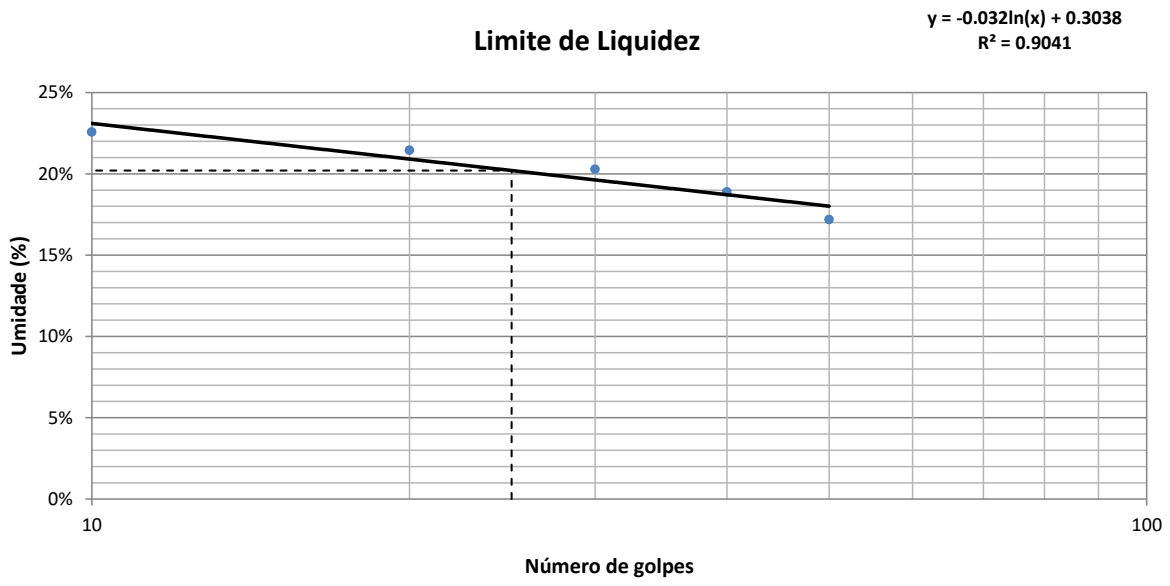
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2470-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-96
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	75	82	186	416	131			
2	Peso da Cápsula	11.75	9.85	10.82	10.55	9.42			
3	Peso Bruto Úmido	22.83	36.81	33.41	26.79	31.92			
4	Peso Bruto Seco	20.79	32.05	29.60	24.21	28.62			
5	Umidade	22.57%	21.44%	20.29%	18.89%	17.19%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	197	60	404	457	83			
2	Peso da Cápsula	10.46	11.95	12.16	10.68	9.74			
3	Peso Bruto Úmido	14.39	15.86	16.23	14.76	13.57			
4	Peso Bruto Seco	13.85	15.33	15.67	14.19	13.03			
5	Umidade	15.93%	15.68%	15.95%	16.24%	16.41%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	20.20%	Limite de Plasticidade:	16.04%	Índice de Plasticidade:	4.16%

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2470-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-96
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.	429	155		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	10.09	11.01		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	30.95	34.25		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	5.22%
Peso da Água		PBS	30.85	34.00		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	43.69%
Passado N° 10 Seca		w	0.48%	1.09%		Silte (0,002- 0,06mm)	27.80%
Amostra Total Seca		w_{med}	0.78%			Argila (<0,002mm)	23.30%

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

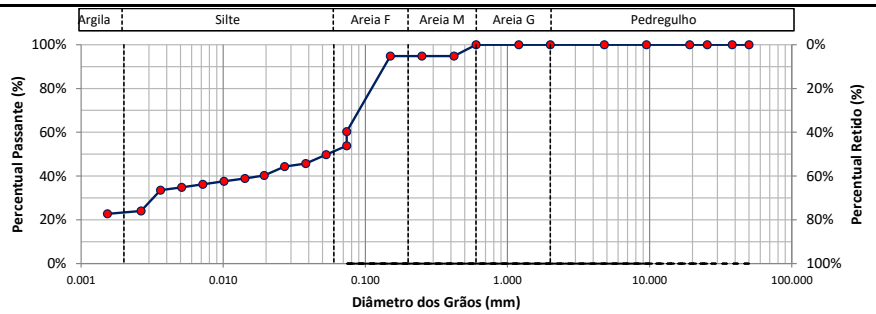
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
16	1.200		0.00%	0.00%	100.00%
30	0.600		0.00%	0.00%	100.00%
40	0.420	6.21	5.22%	5.22%	94.78%
60	0.250		0.00%	5.22%	94.78%
100	0.150		0.00%	5.22%	94.78%
200	0.074	41.04	34.47%	39.68%	60.32%

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	1.0420	27.00	0.0009	1.0429	8.7234	17.16	0.0738	53.78%
1.00	60.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0530	49.73%
2.00	120.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0380	45.68%
4.00	240.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0270	44.33%
8.00	480.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0194	40.28%
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	1.0200	27.00	0.0009	1.0209	8.7234	21.01	0.0026	24.07%
1440.00	86400.00	1.0190	27.00	0.0009	1.0199	8.7234	21.19	0.0015	22.72%

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

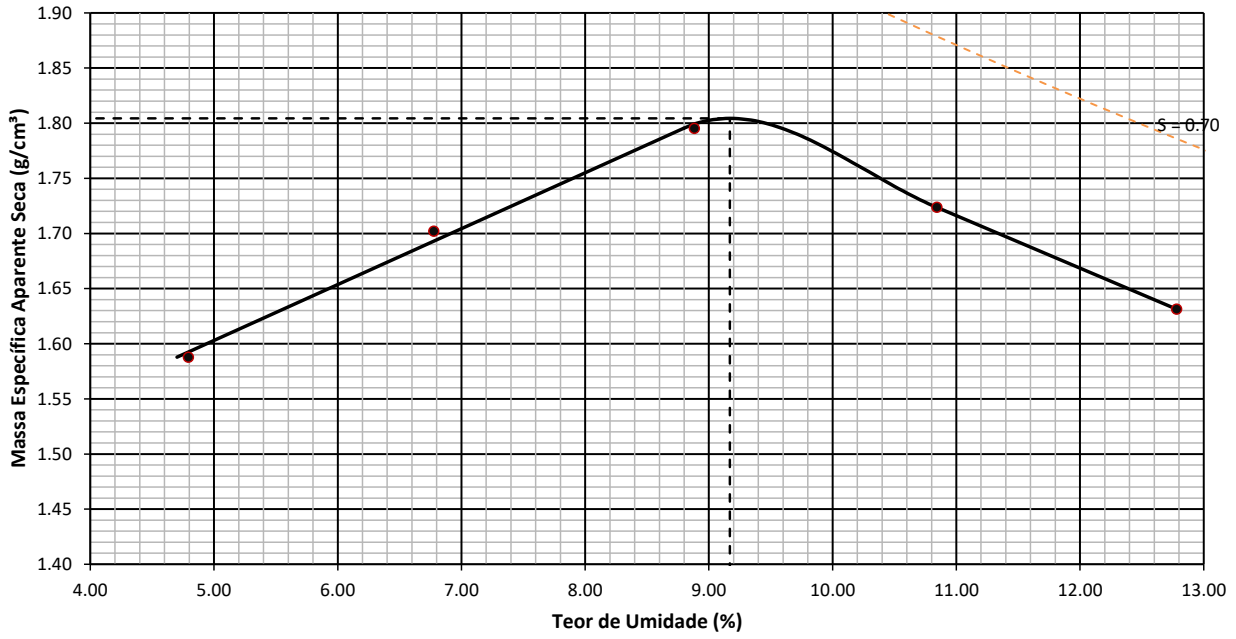
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2475-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-96
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8465.00	9022.00	9047.00	9199.00	8846.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3533.00	3916.00	4008.00	4120.00	3804.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.66	1.82	1.95	1.91	1.84		
Cápsula:	124	77	448	305	161		
Peso da Cápsula (g):	9.75	12.25	10.85	11.15	10.65		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	29.65	29.11	31.20	22.60	24.24		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	28.74	28.04	29.54	21.48	22.70		
Teor de Umidade (%):	4.79	6.78	8.88	10.84	12.78		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	122	99	47	67	148		
Peso do Cilindro (g):	4932.00	5106.00	5039.00	5079.00	5042.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2123.31	2154.81	2050.31	2156.41	2067.58		
Teor de Umidade Médio (%)	4.8	6.8	8.9	10.8	12.8		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.59**	**1.70**	**1.80**	**1.72**	**1.63**		
Índice de Vazios	0.67	0.56	0.48	0.54	0.62		
Porosidade (%)	40.08%	35.77%	32.25%	34.95%	38.44%		
Grau de Saturação (%)	18.98%	32.24%	49.44%	53.47%	54.24%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.804	Umidade Ótima (%):	9.170	Energia:	Normal

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

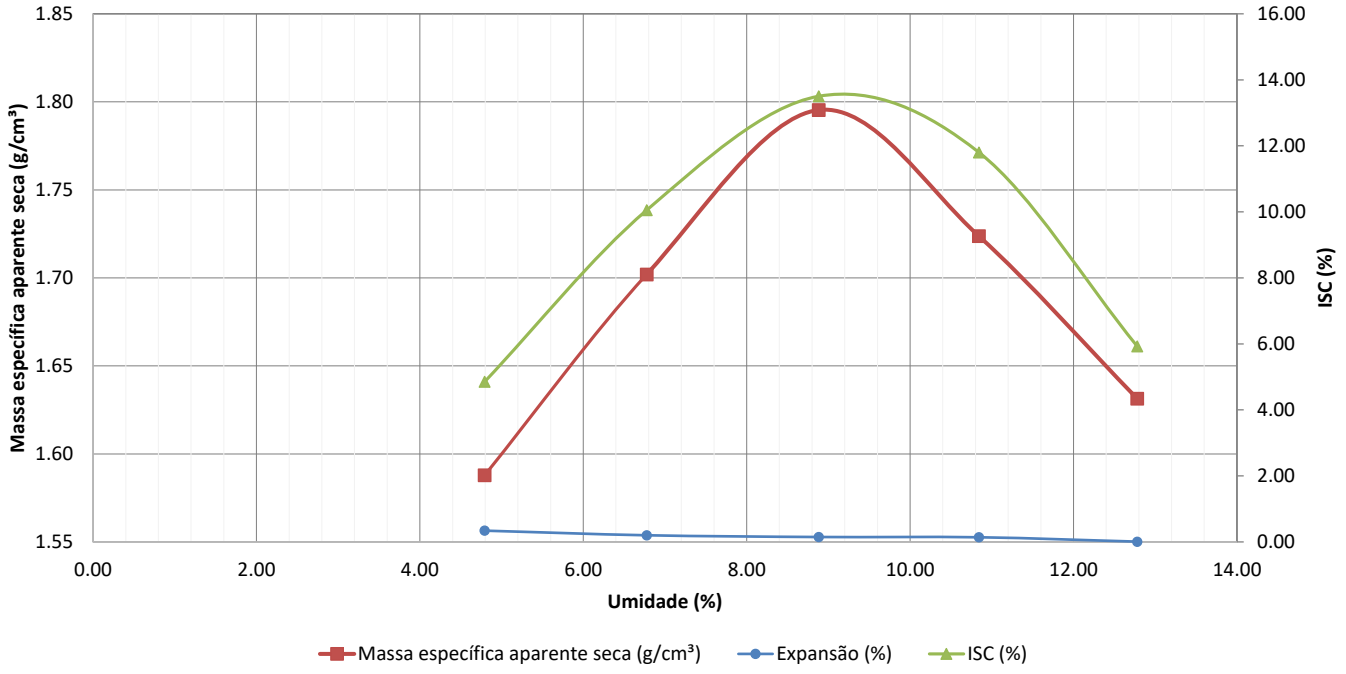
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2475-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-96
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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	1.59	0.34	4.85
2	6.78	1.70	0.20	10.05
3	8.88	1.80	0.15	13.50
4	10.84	1.72	0.14	11.80
5	12.78	1.63	0.01	5.93

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.804
Umidade ótima:
9.170
ISC (%)
13.503

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

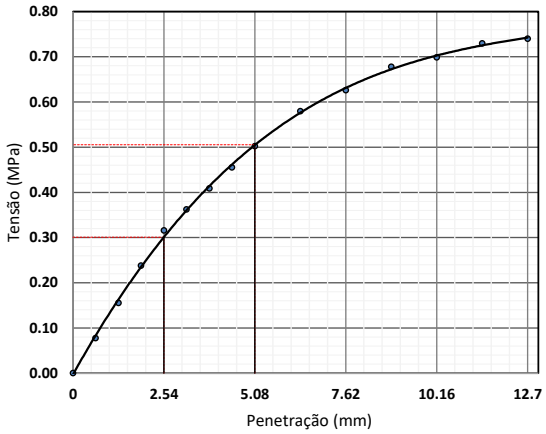
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2475-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-96
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	70.00	3.62	0.36
3.00	3.81	79.00	4.09	0.41
3.50	4.44	88.00	4.55	0.46
4.00	5.08	97.00	5.02	0.50
5.00	6.35	112.00	5.80	0.58
6.00	7.62	121.00	6.26	0.63
7.00	8.89	131.00	6.78	0.68
8.00	10.16	135.00	6.99	0.70
9.00	11.43	141.00	7.30	0.73
10.00	12.7	143.00	7.40	0.74

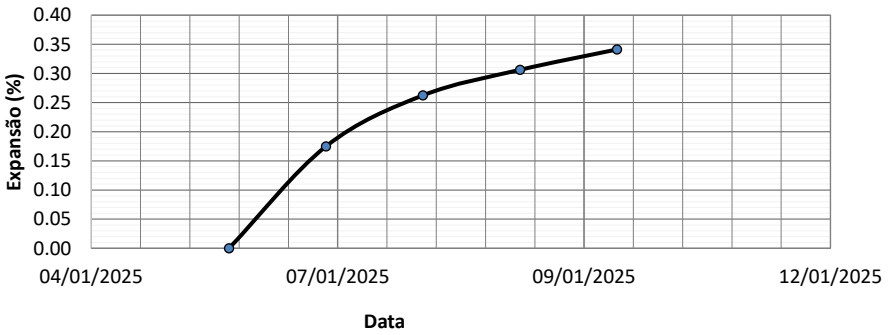


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.316	0.316	6.90	4.58
5.08	0.502	0.502	10.35	4.85

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:30	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:21	0.200		0.17
08/01/2025	08:12	0.300		0.26
09/01/2025	08:10	0.350		0.31
10/01/2025	08:08	0.390		0.34



Labotatorista de Solos

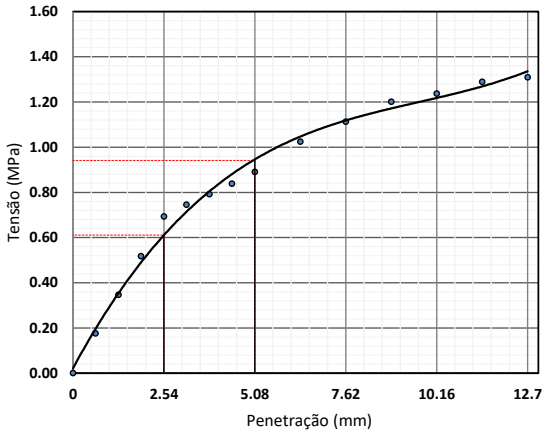
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2475-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-96
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	67.00	3.47	0.35
1.50	1.9	100.00	5.18	0.52
2.00	2.54	134.00	6.94	0.69
2.50	3.17	144.00	7.45	0.75
3.00	3.81	153.00	7.92	0.79
3.50	4.44	162.00	8.39	0.84
4.00	5.08	172.00	8.90	0.89
5.00	6.35	198.00	10.25	1.02
6.00	7.62	215.00	11.13	1.11
7.00	8.89	232.00	12.01	1.20
8.00	10.16	239.00	12.37	1.24
9.00	11.43	249.00	12.89	1.29
10.00	12.7	253.00	13.10	1.31



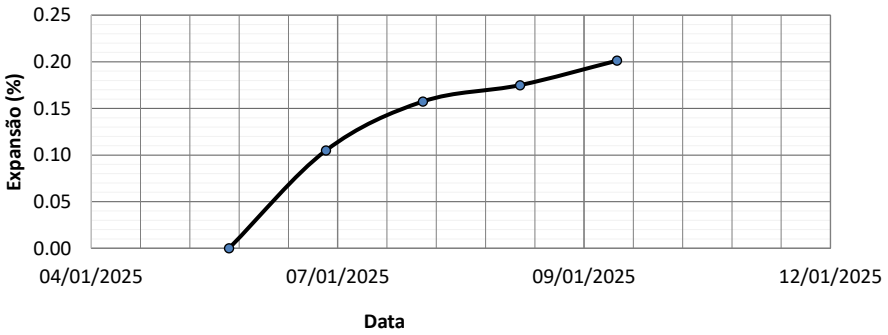
—— Valores Corrigidos

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	0.694	0.694	6.90	10.05
5.08	0.890	0.890	10.35	8.60

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:30	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:21	0.120		0.10
08/01/2025	08:12	0.180		0.16
09/01/2025	08:10	0.200		0.17
10/01/2025	08:08	0.230		0.20



Labotatorista de Solos

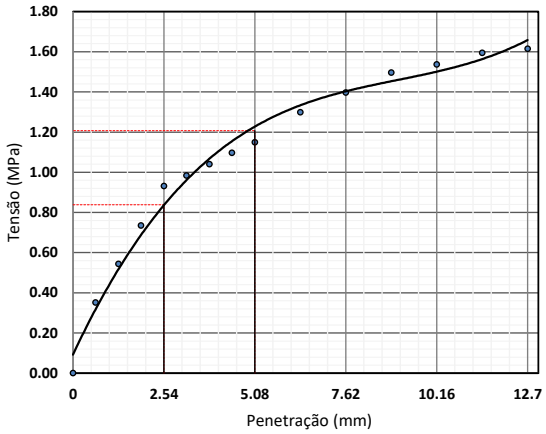
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2475-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-96
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	105.00	5.43	0.54
1.50	1.9	142.00	7.35	0.73
2.00	2.54	180.00	9.32	0.93
2.50	3.17	190.00	9.83	0.98
3.00	3.81	201.00	10.40	1.04
3.50	4.44	212.00	10.97	1.10
4.00	5.08	222.00	11.49	1.15
5.00	6.35	251.00	12.99	1.30
6.00	7.62	270.00	13.98	1.40
7.00	8.89	289.00	14.96	1.50
8.00	10.16	297.00	15.37	1.54
9.00	11.43	308.00	15.94	1.59
10.00	12.7	312.00	16.15	1.61

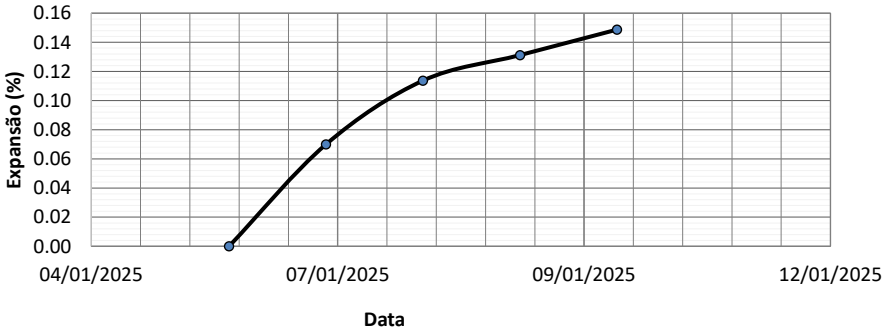


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.932	0.932	6.90	13.50
5.08	1.149	1.149	10.35	11.10

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:30	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:21	0.080		0.07
08/01/2025	08:12	0.130		0.11
09/01/2025	08:10	0.150		0.13
10/01/2025	08:08	0.170		0.15



Labotatorista de Solos

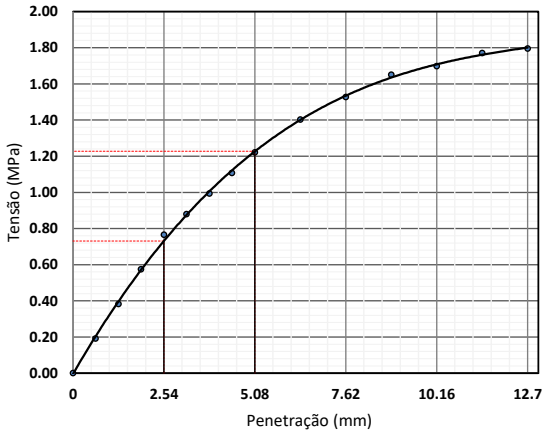
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2475-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-96
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	37.00	1.92	0.19
1.00	1.27	74.00	3.83	0.38
1.50	1.9	111.00	5.75	0.57
2.00	2.54	148.00	7.66	0.77
2.50	3.17	170.00	8.80	0.88
3.00	3.81	192.00	9.94	0.99
3.50	4.44	214.00	11.08	1.11
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

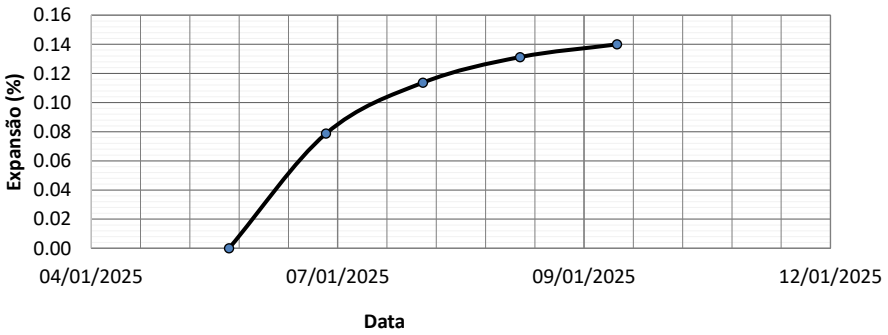


—— Valores Corrigidos
Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.766	0.766	6.90	11.10
5.08	1.222	1.222	10.35	11.80

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/01/2025	08:30	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	08:10	0.150		0.13
10/01/2025	08:08	0.160		0.14



Labotatorista de Solos

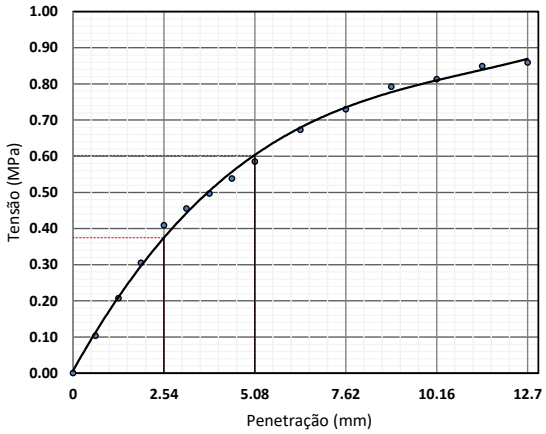
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 2475-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-96
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	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



—— Valores Corrigidos

Equação característica

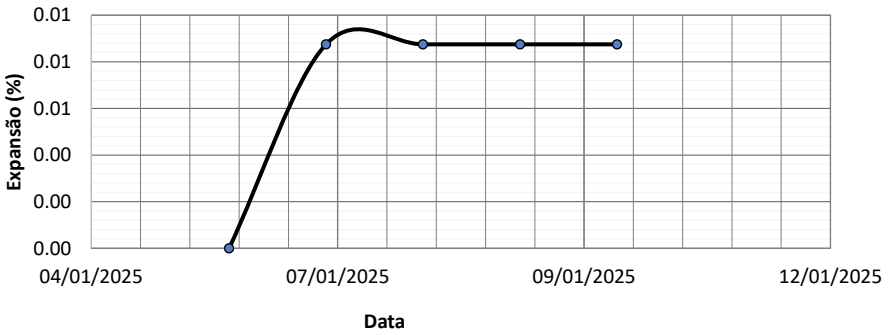
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$

$R^2 = 0{,}9991$

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	0.409	0.409	6.90	5.93
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	08:30	0.000	114.30	0.00
07/01/2025	08:21	0.010		0.01
08/01/2025	08:12	0.010		0.01
09/01/2025	08:10	0.010		0.01
10/01/2025	08:08	0.010		0.01



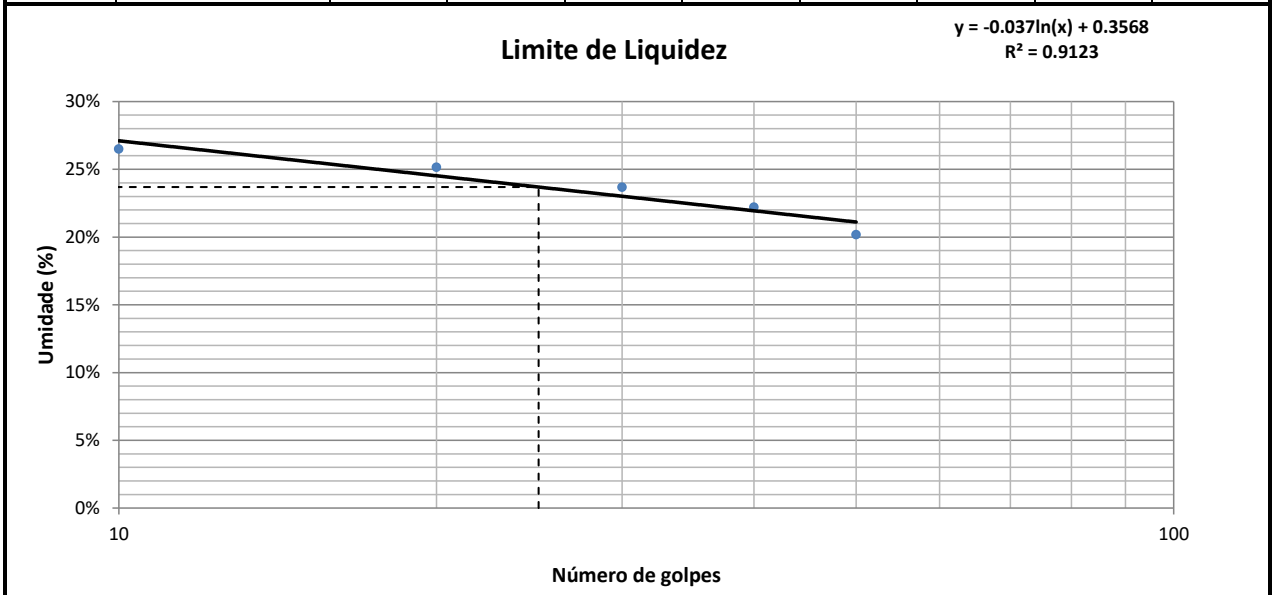
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2475-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-96
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	319	190	135	491	21			
2	Peso da Cápsula	11.60	10.64	10.65	10.29	9.79			
3	Peso Bruto Úmido	24.87	20.89	27.84	30.49	30.41			
4	Peso Bruto Seco	22.09	18.83	24.55	26.82	26.95			
5	Umidade	26.50%	25.15%	23.67%	22.20%	20.16%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	63	69	462	26	198			
2	Peso da Cápsula	9.76	9.48	12.09	8.81	10.27			
3	Peso Bruto Úmido	13.43	13.6	16.5	12.94	14.48			
4	Peso Bruto Seco	12.86	12.96	15.82	12.28	13.80			
5	Umidade	18.39%	18.39%	18.23%	19.02%	19.26%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	23.69%	Limite de Plasticidade:	18.66%	Índice de Plasticidade:	5.03%

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 2475-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-96
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	74		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	9.80	10.90		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	26.73	27.75		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	5.44%
Peso da Água		PBS	26.63	27.54		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	44.80%
Passado N° 10 Seca		w	0.59%	1.26%		Silte (0,002- 0,06mm)	27.79%
Amostra Total Seca		w_{med}	0.93%			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):**	118.90

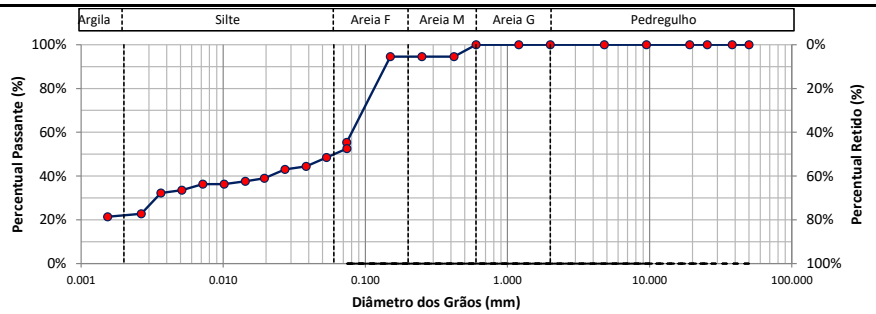
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
16	1.200		0.00%	0.00%	100.00%
30	0.600		0.00%	0.00%	100.00%
40	0.420	6.47	5.44%	5.44%	94.56%
60	0.250		0.00%	5.44%	94.56%
100	0.150		0.00%	5.44%	94.56%
200	0.074	46.54	39.14%	44.58%	55.42%

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	1.0410	27.00	0.0009	1.0419	8.7234	17.34	0.0742	52.51%
1.00	60.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0533	48.45%
2.00	120.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0382	44.39%
4.00	240.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0272	43.04%
8.00	480.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0195	38.98%
15.00	900.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0143	37.63%
30.00	1800.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0101	36.28%
60.00	3600.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0072	36.28%
120.00	7200.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0051	33.57%
240.00	14400.00	1.0260	27.00	0.0009	1.0269	8.7234	19.96	0.0036	32.22%
480.00	28800.00	1.0190	27.00	0.0009	1.0199	8.7234	21.19	0.0026	22.75%
1440.00	86400.00	1.0180	27.00	0.0009	1.0189	8.7234	21.36	0.0015	21.40%

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

V. TERMO DE ENCERRAMENTO

A **Oliveira, Rae & Cia Engenharia** faz o encerramento do presente documento, **Volume 3B - Estudo Geotécnico**, composto por 1108 páginas, incluindo esta, numeradas em ordem sequencial crescente, no qual se destina a elaboração do anteprojeto de engenharia para construção de rodovias na GO-236 – Flores de Goiás – BR-020.

Este documento refere-se à revisão 01 e está detalhada no quadro abaixo para melhor conferência dos trabalhos.

Revisão	Data	Comentário
01	05/09/2025	Revisão geral
00	15/08/2025	Emissão inicial

Campo Grande / MS, setembro de 2025

Oliveira & Rae Engenharia LTDA

Engº. Agnaldo J. de Oliveira Jr.

Diretor de Engenharia