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 8/11

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:

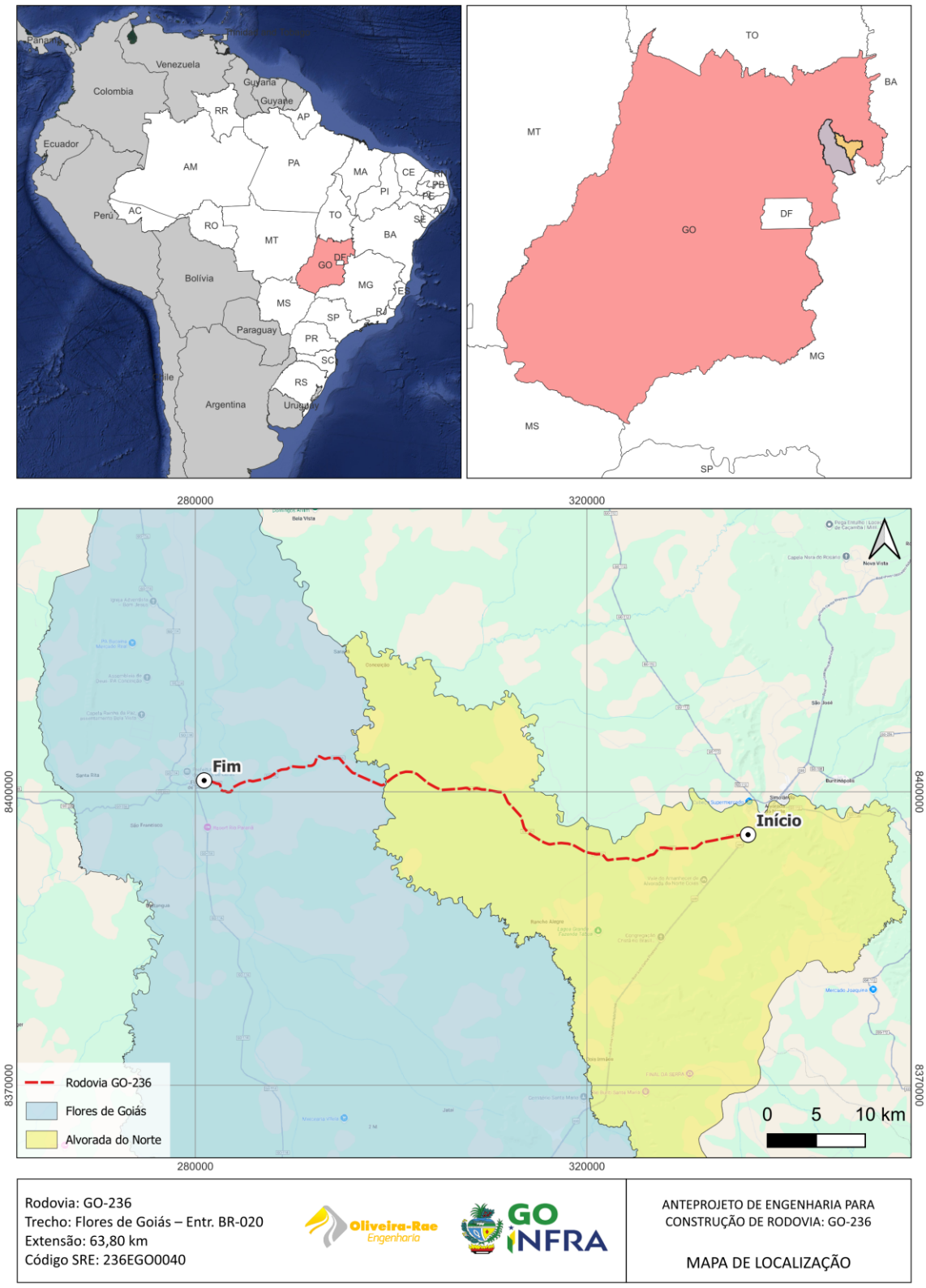


Figura 1 – Mapa de situação.

III. ESTUDO GEOTÉCNICO

IV. ANEXO VIII – ENSAIOS DAS CAIXAS DE EMPRÉSTIMO

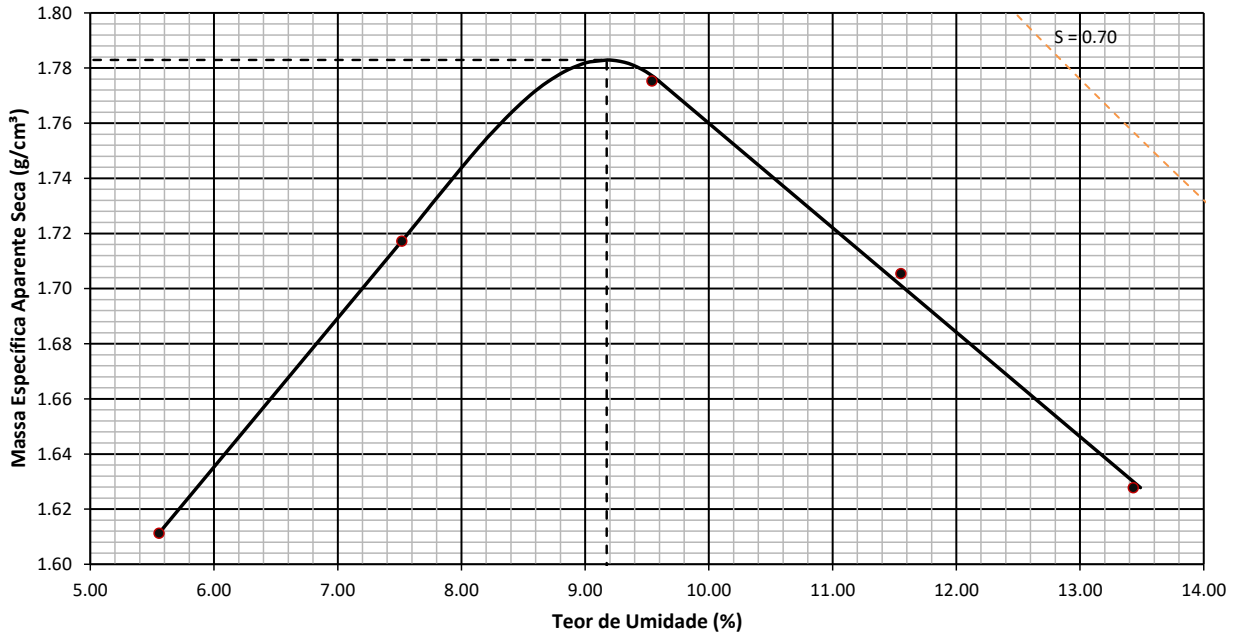
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 580-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-19
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8455.00	8891.00	8910.00	8961.00	8846.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3520.00	3891.00	3924.00	3953.00	3929.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.70	1.85	1.94	1.90	1.85		
Cápsula:	65	131	46	170	483		
Peso da Cápsula (g):	9.66	10.86	9.02	9.41	10.87		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	26.95	32.17	28.77	25.15	29.79		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	26.04	30.68	27.05	23.52	27.55		
Teor de Umidade (%):	5.56	7.52	9.54	11.55	13.43		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	100	94	117	109	118		
Peso do Cilindro (g):	4935.00	5000.00	4986.00	5008.00	4917.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2069.63	2107.42	2017.81	2077.83	2127.92		
Teor de Umidade Médio (%)	5.6	7.5	9.5	11.6	13.4		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.61**	**1.72**	**1.78**	**1.71**	**1.63**		
Índice de Vazios	0.64	0.54	0.49	0.55	0.63		
Porosidade (%)	39.20%	35.20%	33.01%	35.64%	38.57%		
Grau de Saturação (%)	22.84%	36.68%	51.31%	55.27%	56.67%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.783	Umidade Ótima (%):	9.174	Energia:	Normal

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

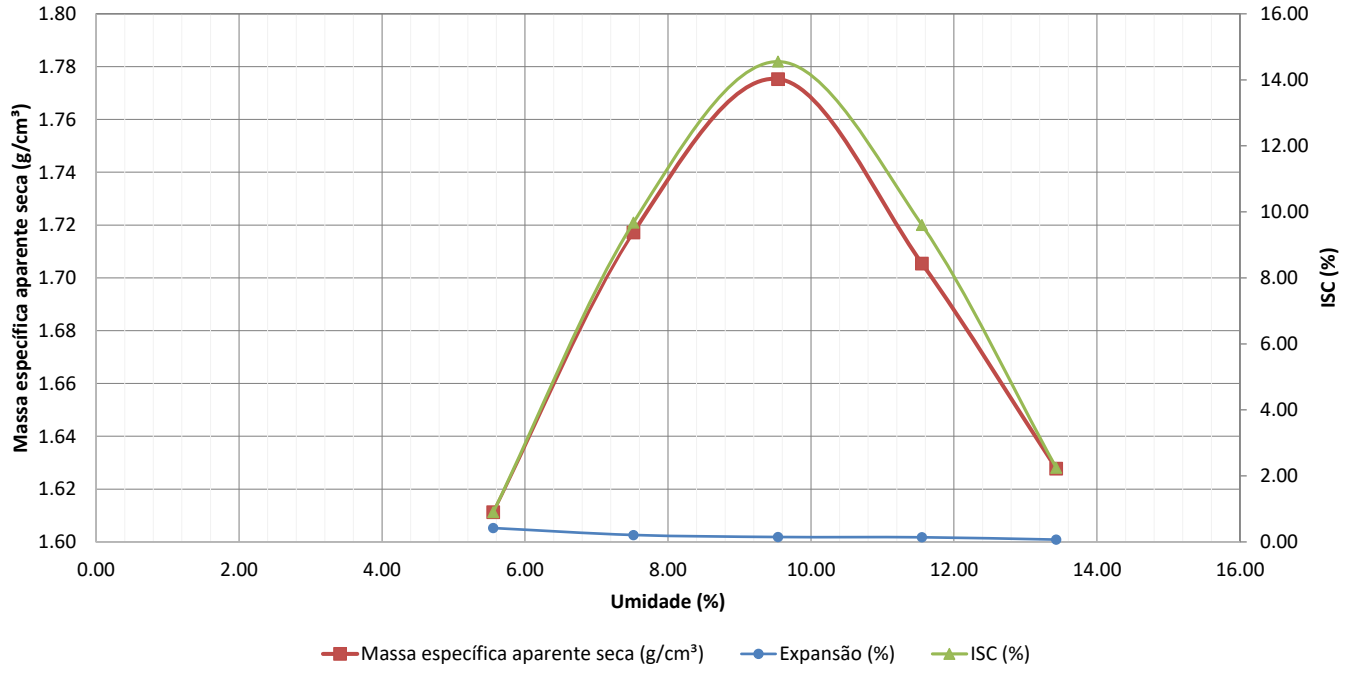
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 580-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-19
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	5.56	1.61	0.42	0.90
2	7.52	1.72	0.21	9.68
3	9.54	1.78	0.15	14.55
4	11.55	1.71	0.14	9.60
5	13.43	1.63	0.07	2.25

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.783
Umidade ótima:
9.174
ISC (%)
14.553

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

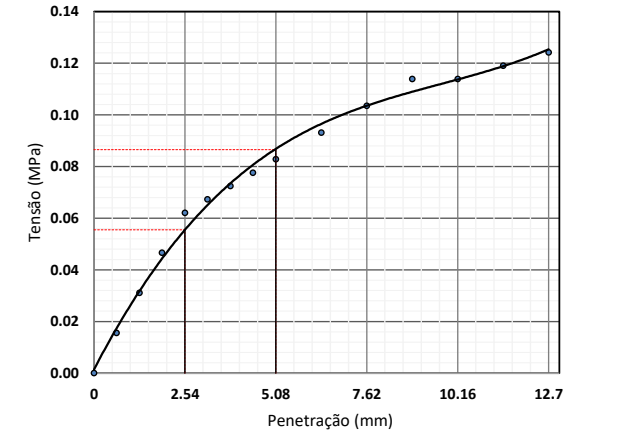
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 580-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-19
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

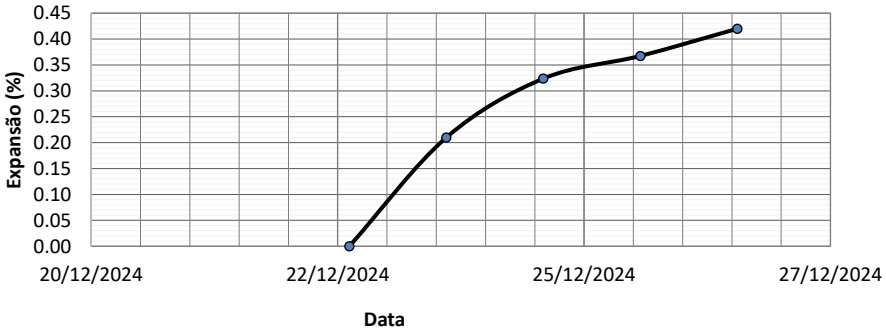
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	3.00	0.16	0.02
1.00	1.27	6.00	0.31	0.03
1.50	1.9	9.00	0.47	0.05
2.00	2.54	12.00	0.62	0.06
2.50	3.17	13.00	0.67	0.07
3.00	3.81	14.00	0.72	0.07
3.50	4.44	15.00	0.78	0.08
4.00	5.08	16.00	0.83	0.08
5.00	6.35	18.00	0.93	0.09
6.00	7.62	20.00	1.04	0.10
7.00	8.89	22.00	1.14	0.11
8.00	10.16	22.00	1.14	0.11
9.00	11.43	23.00	1.19	0.12
10.00	12.7	24.00	1.24	0.12



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.062	0.062	6.90	0.90
5.08	0.083	0.083	10.35	0.80

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:07	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:06	0.240		0.21
25/12/2024	08:29	0.370		0.32
26/12/2024	08:02	0.420		0.37
27/12/2024	08:27	0.480		0.42



Labotatorista de Solos

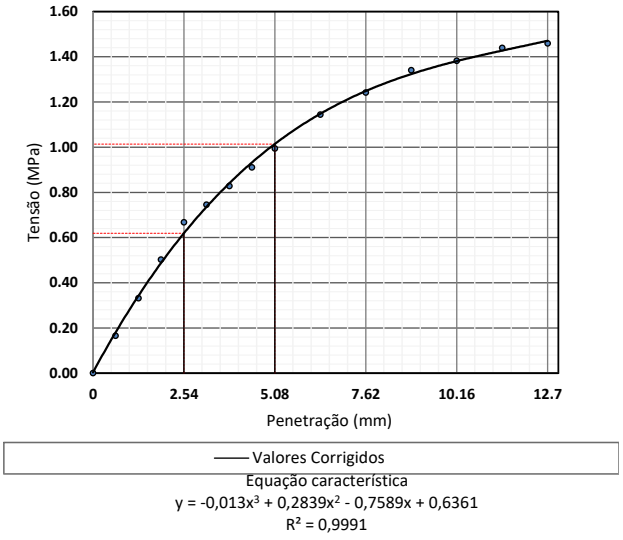
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 580-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-19
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

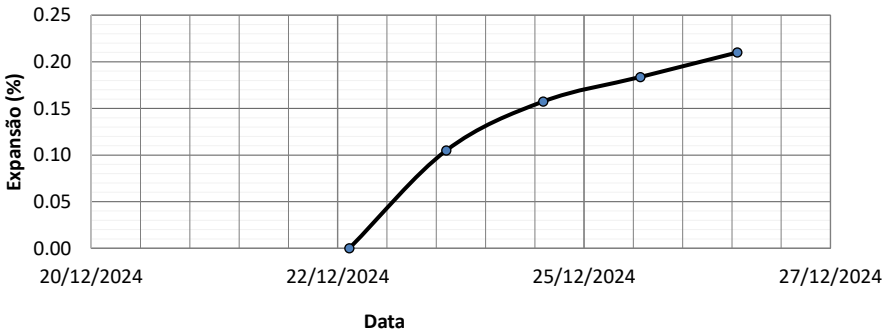
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	32.00	1.66	0.17
1.00	1.27	64.00	3.31	0.33
1.50	1.9	97.00	5.02	0.50
2.00	2.54	129.00	6.68	0.67
2.50	3.17	144.00	7.45	0.75
3.00	3.81	160.00	8.28	0.83
3.50	4.44	176.00	9.11	0.91
4.00	5.08	192.00	9.94	0.99
5.00	6.35	221.00	11.44	1.14
6.00	7.62	240.00	12.42	1.24
7.00	8.89	259.00	13.41	1.34
8.00	10.16	267.00	13.82	1.38
9.00	11.43	278.00	14.39	1.44
10.00	12.7	282.00	14.60	1.46



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.668	0.668	6.90	9.68
5.08	0.994	0.994	10.35	9.60

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:07	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:06	0.120		0.10
25/12/2024	08:29	0.180		0.16
26/12/2024	08:02	0.210		0.18
27/12/2024	08:27	0.240		0.21



Labotatorista de Solos

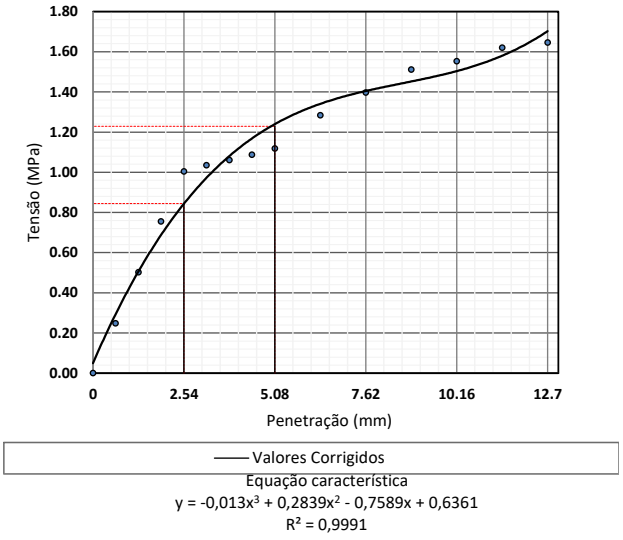
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 580-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-19
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

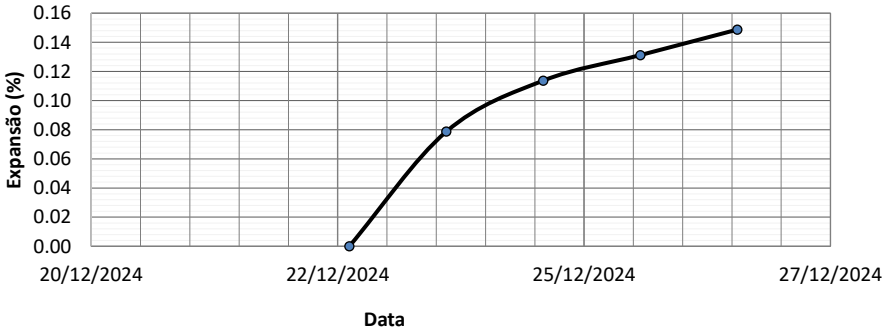
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	48.00	2.48	0.25
1.00	1.27	97.00	5.02	0.50
1.50	1.9	146.00	7.56	0.76
2.00	2.54	194.00	10.04	1.00
2.50	3.17	200.00	10.35	1.04
3.00	3.81	205.00	10.61	1.06
3.50	4.44	210.00	10.87	1.09
4.00	5.08	216.00	11.18	1.12
5.00	6.35	248.00	12.84	1.28
6.00	7.62	270.00	13.98	1.40
7.00	8.89	292.00	15.11	1.51
8.00	10.16	300.00	15.53	1.55
9.00	11.43	313.00	16.20	1.62
10.00	12.7	318.00	16.46	1.65



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	1.004	1.004	6.90	14.55
5.08	1.118	1.118	10.35	10.80

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:07	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:06	0.090		0.08
25/12/2024	08:29	0.130		0.11
26/12/2024	08:02	0.150		0.13
27/12/2024	08:27	0.170		0.15



Labotatorista de Solos

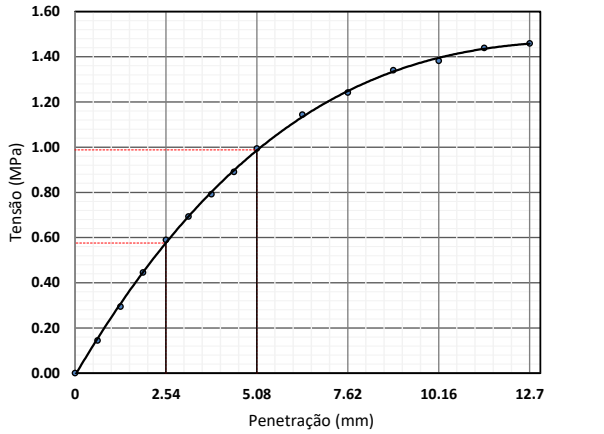
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 580-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-19
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

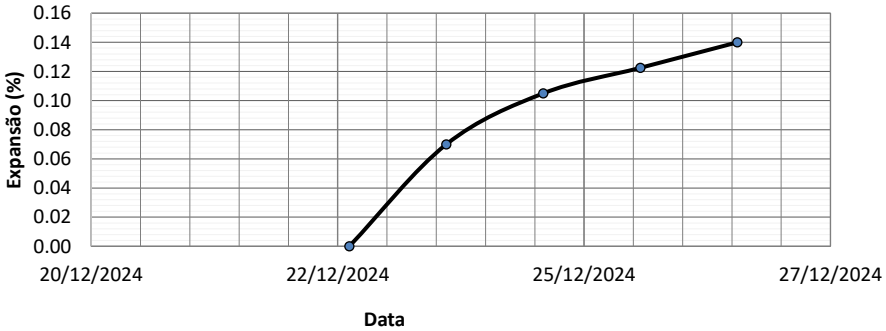
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	28.00	1.45	0.14
1.00	1.27	57.00	2.95	0.30
1.50	1.9	86.00	4.45	0.45
2.00	2.54	114.00	5.90	0.59
2.50	3.17	134.00	6.94	0.69
3.00	3.81	153.00	7.92	0.79
3.50	4.44	172.00	8.90	0.89
4.00	5.08	192.00	9.94	0.99
5.00	6.35	221.00	11.44	1.14
6.00	7.62	240.00	12.42	1.24
7.00	8.89	259.00	13.41	1.34
8.00	10.16	267.00	13.82	1.38
9.00	11.43	278.00	14.39	1.44
10.00	12.7	282.00	14.60	1.46



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.590	0.590	6.90	8.55
5.08	0.994	0.994	10.35	9.60

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:07	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:06	0.080		0.07
25/12/2024	08:29	0.120		0.10
26/12/2024	08:02	0.140		0.12
27/12/2024	08:27	0.160		0.14



Labotatorista de Solos

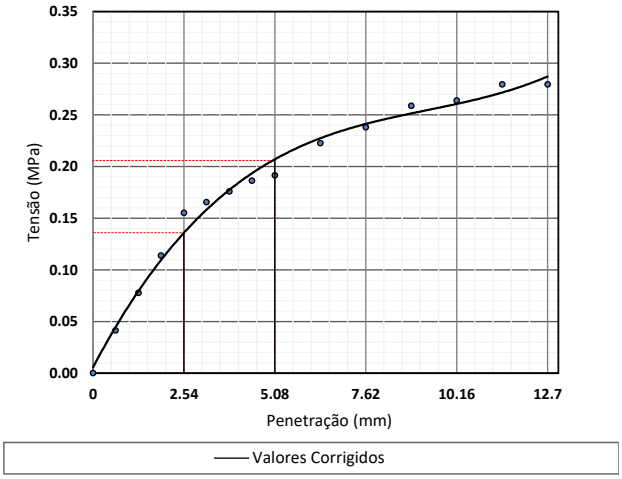
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 580-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-19
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	8.00	0.41	0.04
1.00	1.27	15.00	0.78	0.08
1.50	1.9	22.00	1.14	0.11
2.00	2.54	30.00	1.55	0.16
2.50	3.17	32.00	1.66	0.17
3.00	3.81	34.00	1.76	0.18
3.50	4.44	36.00	1.86	0.19
4.00	5.08	37.00	1.92	0.19
5.00	6.35	43.00	2.23	0.22
6.00	7.62	46.00	2.38	0.24
7.00	8.89	50.00	2.59	0.26
8.00	10.16	51.00	2.64	0.26
9.00	11.43	54.00	2.80	0.28
10.00	12.7	54.00	2.80	0.28

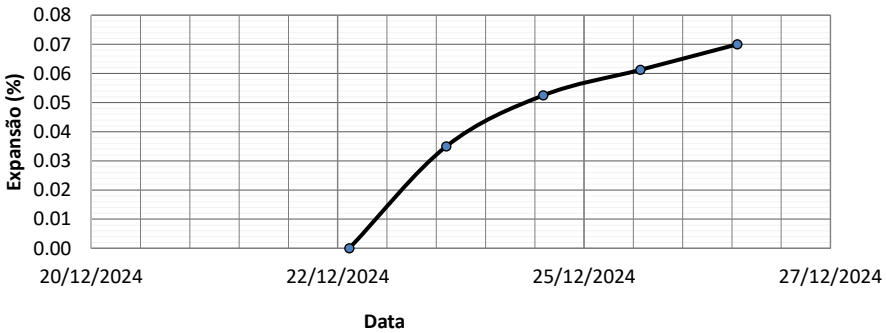


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.155	0.155	6.90	2.25
5.08	0.192	0.192	10.35	1.85

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:07	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:06	0.040		0.03
25/12/2024	08:29	0.060		0.05
26/12/2024	08:02	0.070		0.06
27/12/2024	08:27	0.080		0.07



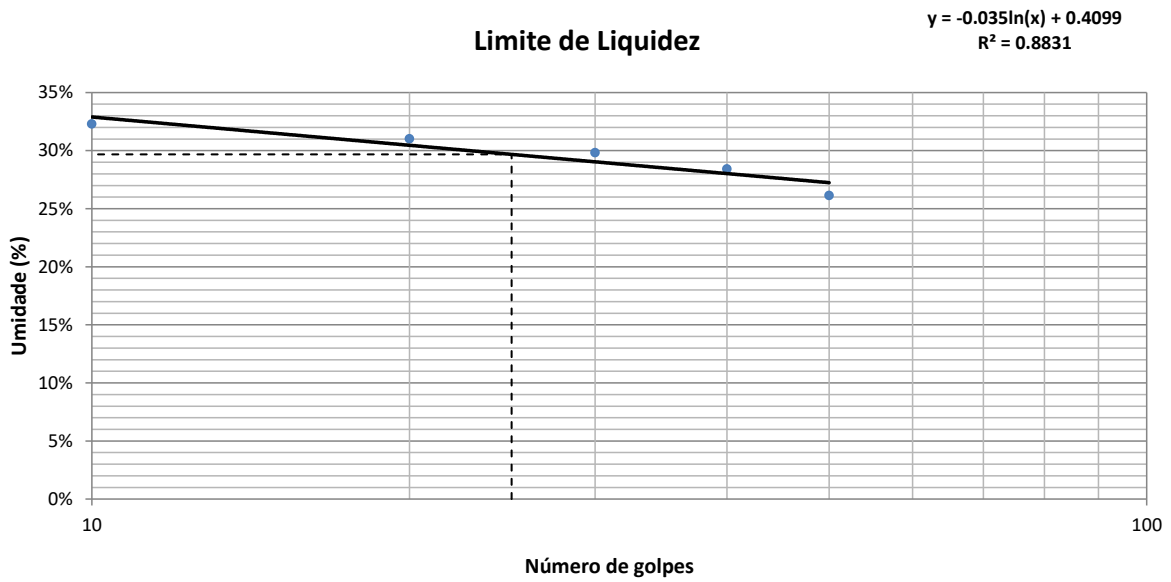
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 580-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-19
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	92	150	480	427	36			
2	Peso da Cápsula	10.07	9.50	9.40	9.15	9.56			
3	Peso Bruto Úmido	30.64	28.51	23.16	28.72	29.44			
4	Peso Bruto Seco	25.62	24.01	20.00	24.39	25.32			
5	Umidade	32.28%	31.01%	29.81%	28.41%	26.14%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	154	18	87	128	165			
2	Peso da Cápsula	11.88	11.10	9.93	10.89	10.92			
3	Peso Bruto Úmido	15.84	15.29	14.13	14.72	15.15			
4	Peso Bruto Seco	15.08	14.48	13.31	13.96	14.31			
5	Umidade	23.75%	23.96%	24.26%	24.76%	24.78%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	29.68%	Limite de Plasticidade:	24.30%	Índice de Plasticidade:	5.38%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 580-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-19
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	400	464		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	10.08	10.36		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	27.19	27.28		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	7.88%
Peso da Água		PBS	27.06	27.06		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	42.76%
Passado N° 10 Seca		w	0.77%	1.32%		Silte (0,002- 0,06mm)	23.28%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.04%			Argila (<0,002mm)	26.08%

Peneiramento da Amostra Total

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

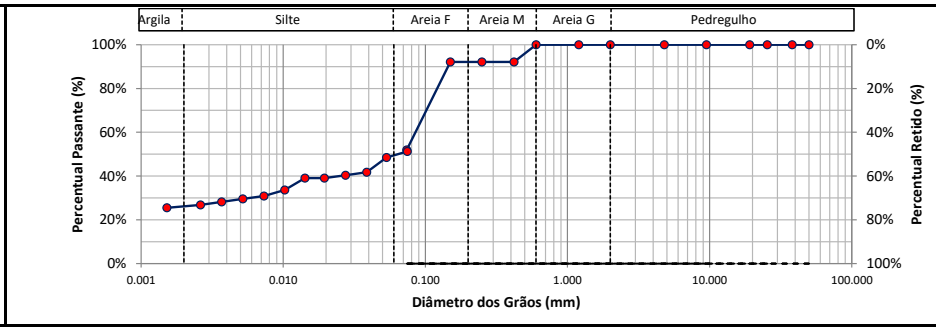
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		118.76
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
16	1.200		0.00%	0.00%	100.00%
30	0.600		0.00%	0.00%	100.00%
40	0.420	9.36	7.88%	7.88%	92.12%
60	0.250		0.00%	7.88%	92.12%
100	0.150		0.00%	7.88%	92.12%
200	0.074	47.71	40.17%	48.05%	51.95%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0400	27.00	0.0009	1.0409	8.7234	17.51	0.0746	51.21%
1.00	60.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0533	48.51%
2.00	120.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0386	41.74%
4.00	240.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0274	40.38%
8.00	480.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0195	39.03%
15.00	900.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0142	39.03%
30.00	1800.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0102	33.61%
60.00	3600.00	1.0250	27.00	0.0009	1.0259	8.7234	20.14	0.0073	30.90%
120.00	7200.00	1.0240	27.00	0.0009	1.0249	8.7234	20.31	0.0052	29.55%
240.00	14400.00	1.0230	27.00	0.0009	1.0239	8.7234	20.49	0.0037	28.20%
480.00	28800.00	1.0220	27.00	0.0009	1.0229	8.7234	20.66	0.0026	26.84%
1440.00	86400.00	1.0210	27.00	0.0009	1.0219	8.7234	20.84	0.0015	25.49%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	0.006	0.082			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

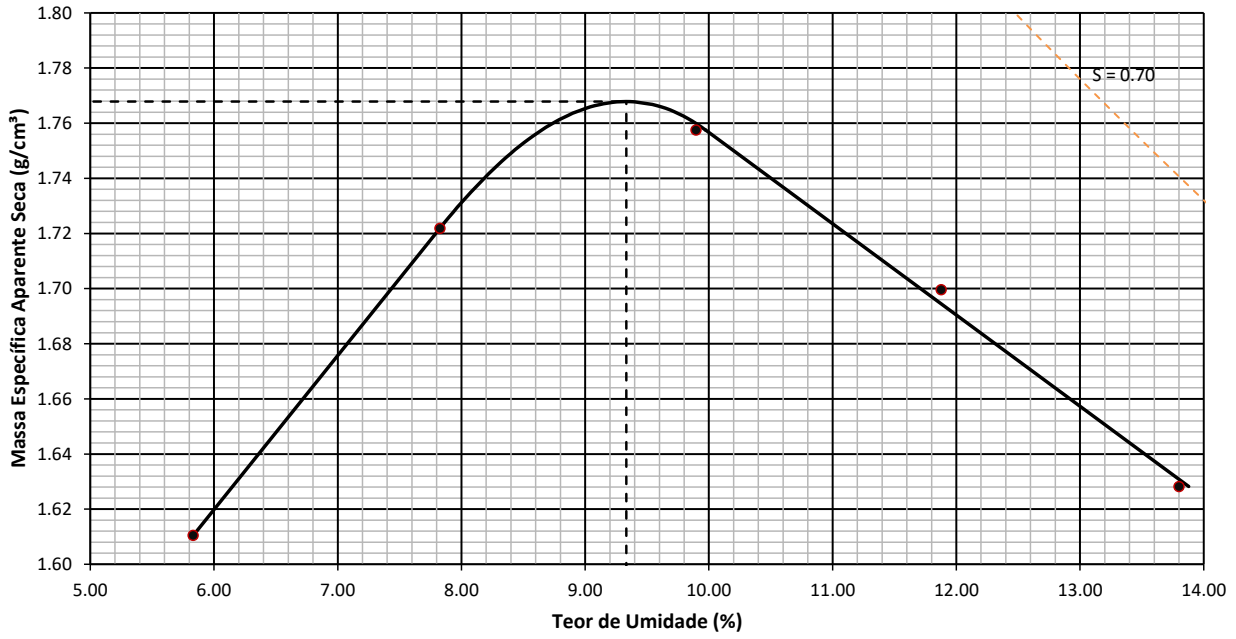
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 591-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-20
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8604.00	8790.00	9071.00	9036.00	8977.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3522.00	3832.00	4035.00	4034.00	3873.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.70	1.86	1.93	1.90	1.85		
Cápsula:	309	109	308	178	90		
Peso da Cápsula (g):	11.04	10.73	11.26	9.09	10.77		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	30.82	28.78	28.14	30.00	24.13		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	29.73	27.47	26.62	27.78	22.51		
Teor de Umidade (%):	5.83	7.83	9.90	11.88	13.80		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	66	150	97	105	40		
Peso do Cilindro (g):	5082.00	4958.00	5036.00	5002.00	5104.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2066.44	2064.00	2089.07	2121.47	2090.24		
Teor de Umidade Médio (%)	5.8	7.8	9.9	11.9	13.8		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.61**	**1.72**	**1.76**	**1.70**	**1.63**		
Índice de Vazios	0.65	0.54	0.51	0.56	0.63		
Porosidade (%)	39.23%	35.02%	33.68%	35.86%	38.56%		
Grau de Saturação (%)	23.94%	38.47%	51.64%	56.29%	58.27%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.768	Umidade Ótima (%):	9.333	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

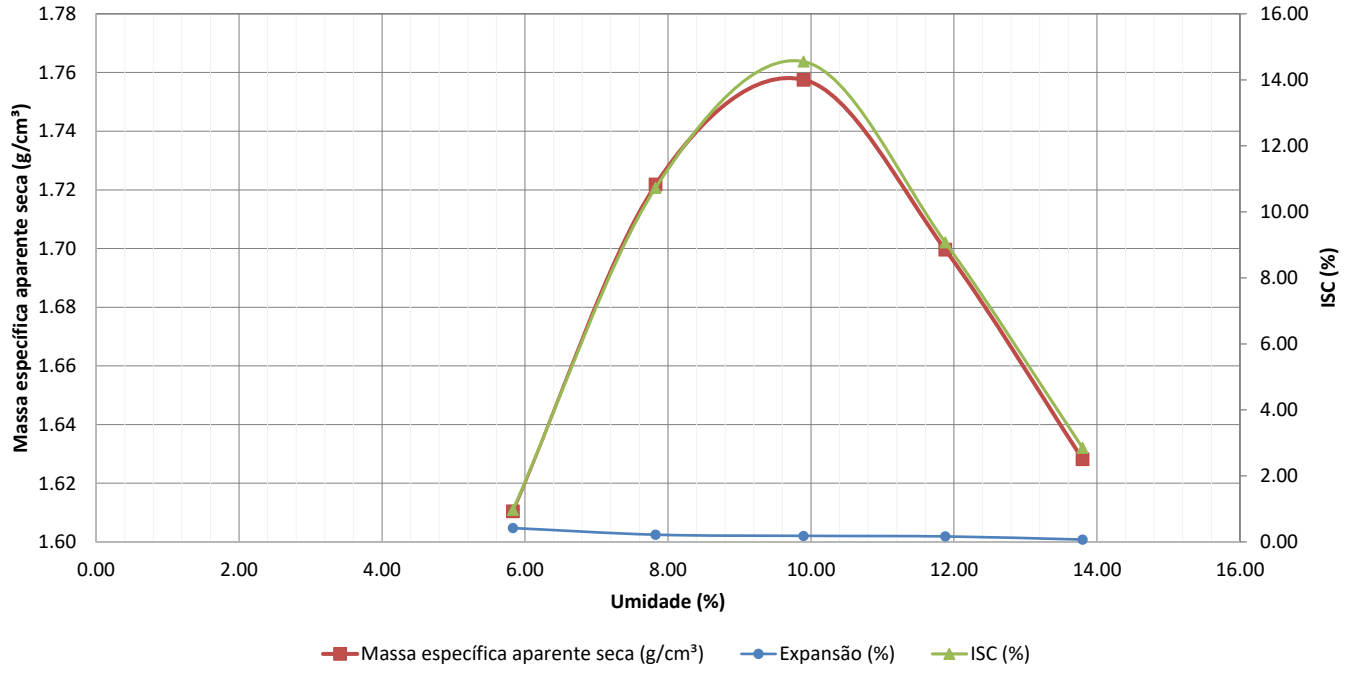
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 591-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-20
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	5.83	1.61	0.42	0.98
2	7.83	1.72	0.22	10.73
3	9.90	1.76	0.18	14.55
4	11.88	1.70	0.17	9.08
5	13.80	1.63	0.07	2.85

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.768
Umidade ótima:
9.333
ISC (%)
14.553

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

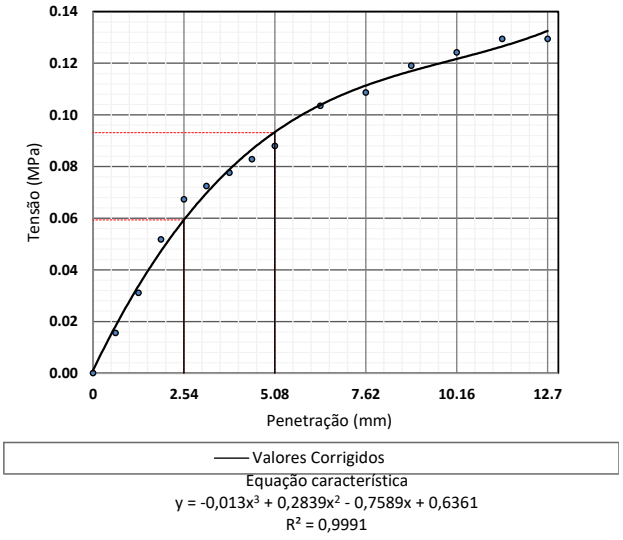
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 591-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-20
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

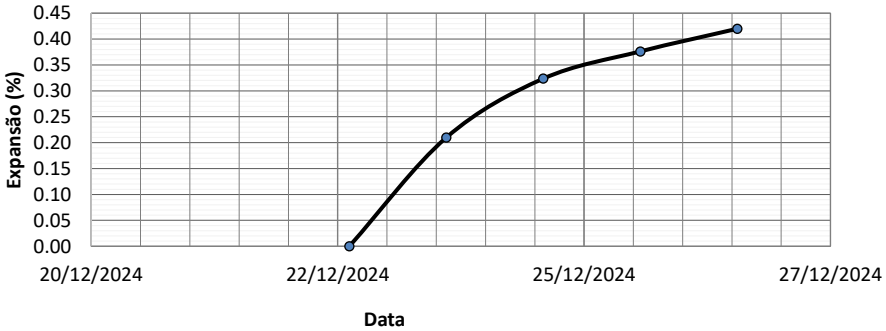
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	3.00	0.16	0.02
1.00	1.27	6.00	0.31	0.03
1.50	1.9	10.00	0.52	0.05
2.00	2.54	13.00	0.67	0.07
2.50	3.17	14.00	0.72	0.07
3.00	3.81	15.00	0.78	0.08
3.50	4.44	16.00	0.83	0.08
4.00	5.08	17.00	0.88	0.09
5.00	6.35	20.00	1.04	0.10
6.00	7.62	21.00	1.09	0.11
7.00	8.89	23.00	1.19	0.12
8.00	10.16	24.00	1.24	0.12
9.00	11.43	25.00	1.29	0.13
10.00	12.7	25.00	1.29	0.13



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.067	0.067	6.90	0.98
5.08	0.088	0.088	10.35	0.85

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:01	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:26	0.240		0.21
25/12/2024	08:23	0.370		0.32
26/12/2024	08:25	0.430		0.38
27/12/2024	08:21	0.480		0.42



Labotatorista de Solos

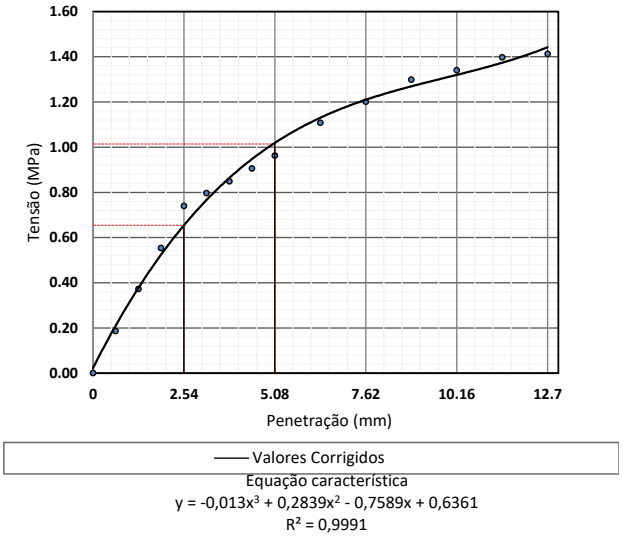
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 591-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-20
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

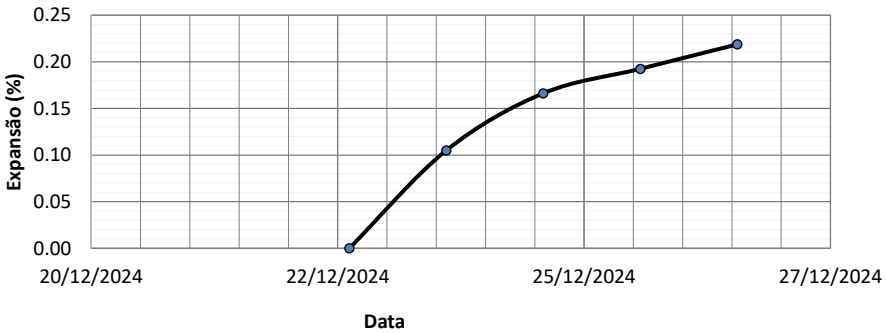
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	36.00	1.86	0.19
1.00	1.27	72.00	3.73	0.37
1.50	1.9	107.00	5.54	0.55
2.00	2.54	143.00	7.40	0.74
2.50	3.17	154.00	7.97	0.80
3.00	3.81	164.00	8.49	0.85
3.50	4.44	175.00	9.06	0.91
4.00	5.08	186.00	9.63	0.96
5.00	6.35	214.00	11.08	1.11
6.00	7.62	232.00	12.01	1.20
7.00	8.89	251.00	12.99	1.30
8.00	10.16	259.00	13.41	1.34
9.00	11.43	270.00	13.98	1.40
10.00	12.7	273.00	14.13	1.41



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.740	0.740	6.90	10.73
5.08	0.963	0.963	10.35	9.30

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:01	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:26	0.120		0.10
25/12/2024	08:23	0.190		0.17
26/12/2024	08:25	0.220		0.19
27/12/2024	08:21	0.250		0.22



Labotatorista de Solos

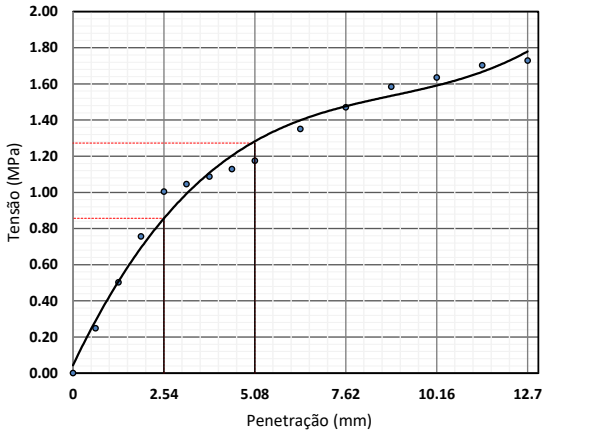
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 591-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-20
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

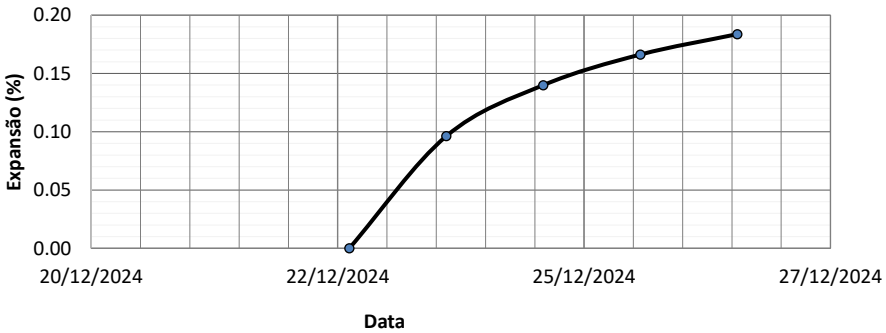
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	48.00	2.48	0.25
1.00	1.27	97.00	5.02	0.50
1.50	1.9	146.00	7.56	0.76
2.00	2.54	194.00	10.04	1.00
2.50	3.17	202.00	10.46	1.05
3.00	3.81	210.00	10.87	1.09
3.50	4.44	218.00	11.28	1.13
4.00	5.08	227.00	11.75	1.17
5.00	6.35	261.00	13.51	1.35
6.00	7.62	284.00	14.70	1.47
7.00	8.89	306.00	15.84	1.58
8.00	10.16	316.00	16.36	1.64
9.00	11.43	329.00	17.03	1.70
10.00	12.7	334.00	17.29	1.73



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	1.004	1.004	6.90	14.55
5.08	1.175	1.175	10.35	11.35

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:01	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:26	0.110		0.10
25/12/2024	08:23	0.160		0.14
26/12/2024	08:25	0.190		0.17
27/12/2024	08:21	0.210		0.18



Labotatorista de Solos

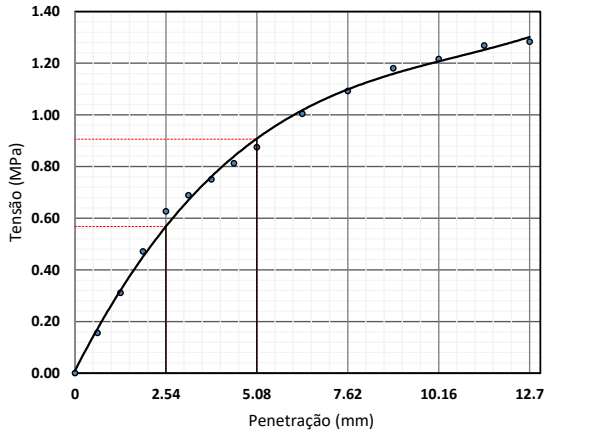
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 591-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-20
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

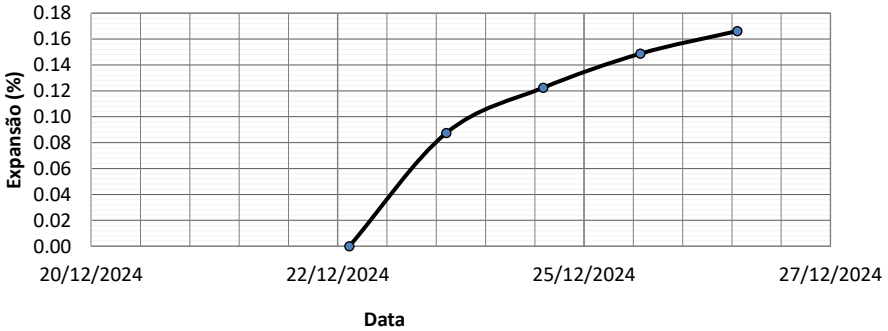
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	30.00	1.55	0.16
1.00	1.27	60.00	3.11	0.31
1.50	1.9	91.00	4.71	0.47
2.00	2.54	121.00	6.26	0.63
2.50	3.17	133.00	6.88	0.69
3.00	3.81	145.00	7.51	0.75
3.50	4.44	157.00	8.13	0.81
4.00	5.08	169.00	8.75	0.87
5.00	6.35	194.00	10.04	1.00
6.00	7.62	211.00	10.92	1.09
7.00	8.89	228.00	11.80	1.18
8.00	10.16	235.00	12.16	1.22
9.00	11.43	245.00	12.68	1.27
10.00	12.7	248.00	12.84	1.28



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.626	0.626	6.90	9.08
5.08	0.875	0.875	10.35	8.45

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:01	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:26	0.100		0.09
25/12/2024	08:23	0.140		0.12
26/12/2024	08:25	0.170		0.15
27/12/2024	08:21	0.190		0.17



Labotatorista de Solos

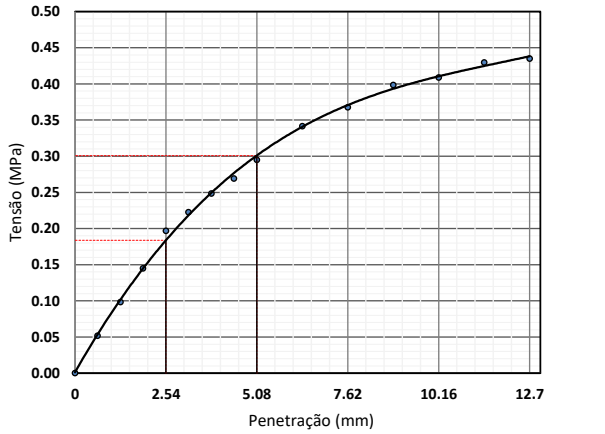
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 591-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-20
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

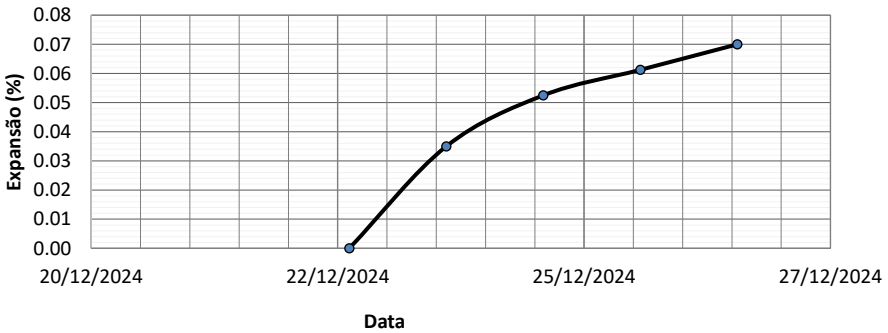
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	10.00	0.52	0.05
1.00	1.27	19.00	0.98	0.10
1.50	1.9	28.00	1.45	0.14
2.00	2.54	38.00	1.97	0.20
2.50	3.17	43.00	2.23	0.22
3.00	3.81	48.00	2.48	0.25
3.50	4.44	52.00	2.69	0.27
4.00	5.08	57.00	2.95	0.30
5.00	6.35	66.00	3.42	0.34
6.00	7.62	71.00	3.67	0.37
7.00	8.89	77.00	3.99	0.40
8.00	10.16	79.00	4.09	0.41
9.00	11.43	83.00	4.30	0.43
10.00	12.7	84.00	4.35	0.43



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.197	0.197	6.90	2.85
5.08	0.295	0.295	10.35	2.85

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:01	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:26	0.040		0.03
25/12/2024	08:23	0.060		0.05
26/12/2024	08:25	0.070		0.06
27/12/2024	08:21	0.080		0.07



Labotatorista de Solos

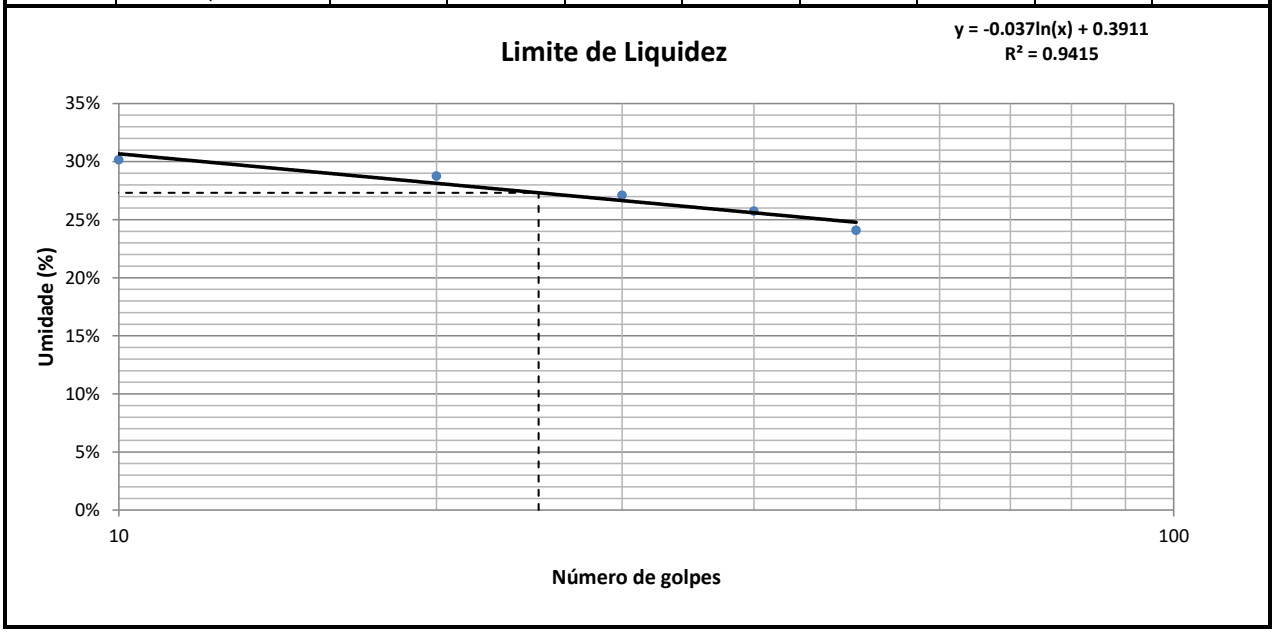
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 591-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-20
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez

1	Cápsula	487	499	457	86	430			
2	Peso da Cápsula	11.37	10.99	10.68	10.34	10.64			
3	Peso Bruto Úmido	29.97	28.77	27.28	27.49	35.01			
4	Peso Bruto Seco	25.66	24.80	23.74	23.98	30.28			
5	Umidade	30.16%	28.75%	27.11%	25.73%	24.08%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade

1	Cápsula	472	426	171	148	311			
2	Peso da Cápsula	9.94	8.83	9.41	10.16	11.19			
3	Peso Bruto Úmido	14.1	12.79	13.46	14.43	15.38			
4	Peso Bruto Seco	13.35	12.07	12.72	13.64	14.61			
5	Umidade	21.99%	22.22%	22.36%	22.70%	22.51%			

Resultados

Limite de Liquidez:	27.32%	Limite de Plasticidade:	22.36%	Índice de Plasticidade:	4.96%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 591-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-20
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	406	182		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	9.64	11.86		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	36.42	31.94		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	6.83%
Peso da Água		PBS	36.24	31.69		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	45.23%
Passado N° 10 Seca		w	0.68%	1.26%		Silte (0,002- 0,06mm)	21.87%
Amostra Total Seca		w_{med}	0.97%			Argila (<0,002mm)	26.06%

Peneiramento da Amostra Total

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

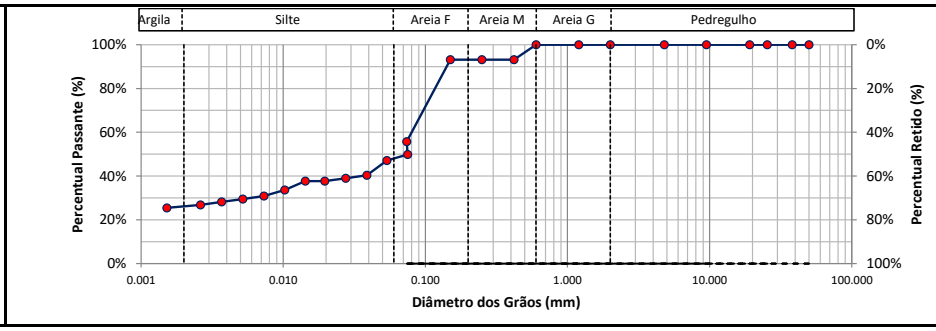
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		118.85
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
16	1.200		0.00%	0.00%	100.00%
30	0.600		0.00%	0.00%	100.00%
40	0.420	8.12	6.83%	6.83%	93.17%
60	0.250		0.00%	6.83%	93.17%
100	0.150		0.00%	6.83%	93.17%
200	0.074	44.46	37.41%	44.24%	55.76%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0750	49.82%
1.00	60.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0535	47.12%
2.00	120.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0388	40.35%
4.00	240.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0275	39.00%
8.00	480.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0196	37.65%
15.00	900.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0143	37.65%
30.00	1800.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0102	33.59%
60.00	3600.00	1.0250	27.00	0.0009	1.0259	8.7234	20.14	0.0073	30.88%
120.00	7200.00	1.0240	27.00	0.0009	1.0249	8.7234	20.31	0.0052	29.53%
240.00	14400.00	1.0230	27.00	0.0009	1.0239	8.7234	20.49	0.0037	28.18%
480.00	28800.00	1.0220	27.00	0.0009	1.0229	8.7234	20.66	0.0026	26.82%
1440.00	86400.00	1.0210	27.00	0.0009	1.0219	8.7234	20.84	0.0015	25.47%

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

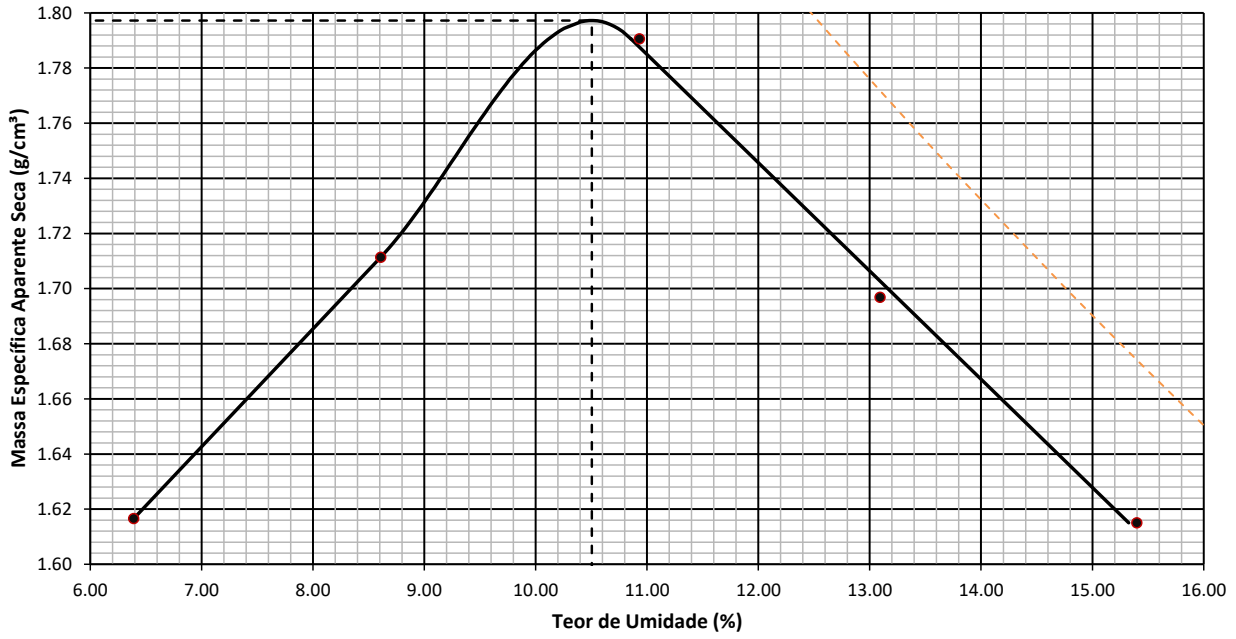
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 596-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-20
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8463.00	8839.00	9363.00	9095.00	9007.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3511.00	3868.00	4172.00	3988.00	4035.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.72	1.86	1.99	1.92	1.86		
Cápsula:	64	478	81	124	488		
Peso da Cápsula (g):	9.77	11.07	9.85	9.75	10.49		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	24.09	36.81	29.03	26.42	30.65		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	23.23	34.77	27.14	24.49	27.96		
Teor de Umidade (%):	6.39	8.61	10.93	13.09	15.40		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	131	96	144	53	74		
Peso do Cilindro (g):	4952.00	4971.00	5191.00	5107.00	4972.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2041.48	2081.06	2100.31	2078.10	2165.01		
Teor de Umidade Médio (%)	6.4	8.6	10.9	13.1	15.4		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.62**	**1.71**	**1.79**	**1.70**	**1.62**		
Índice de Vazios	0.64	0.55	0.48	0.56	0.64		
Porosidade (%)	39.00%	35.42%	32.43%	35.97%	39.05%		
Grau de Saturação (%)	26.48%	41.59%	60.36%	61.77%	63.68%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.797	Umidade Ótima (%):	10.504	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

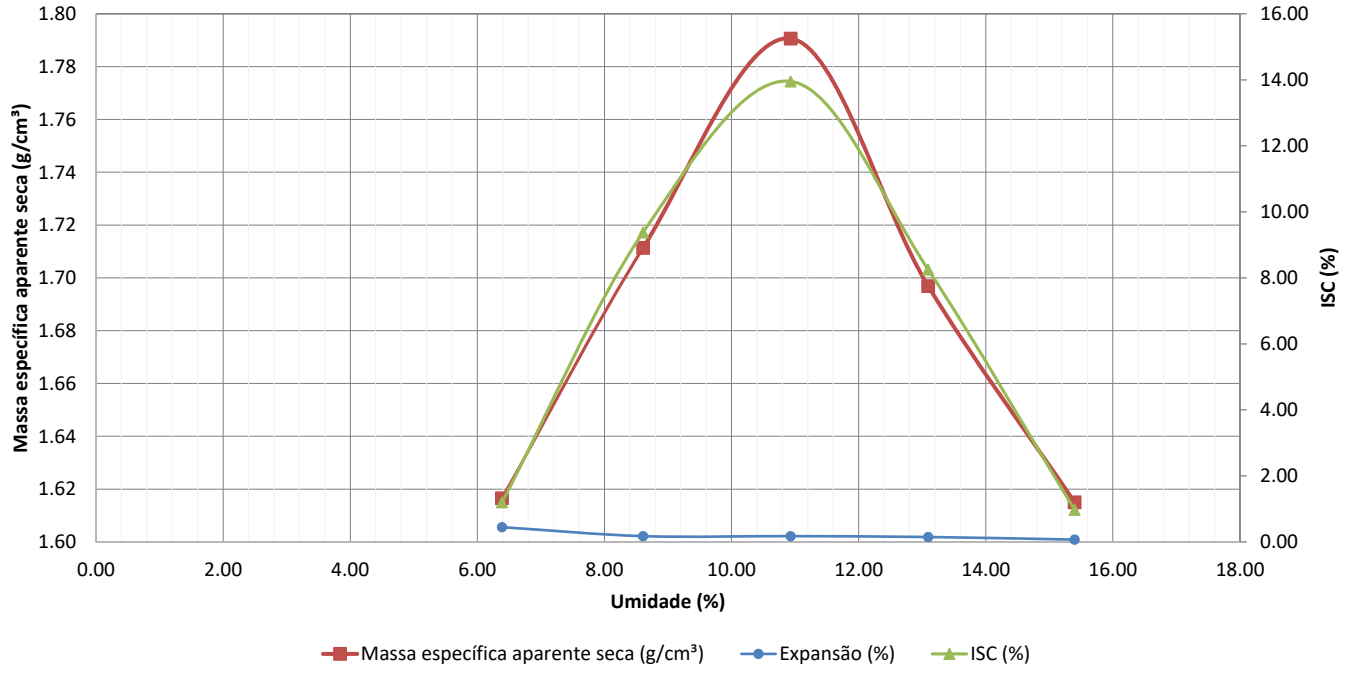
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 596-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-20
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	6.39	1.62	0.45	1.20
2	8.61	1.71	0.17	9.38
3	10.93	1.79	0.17	13.95
4	13.09	1.70	0.15	8.25
5	15.40	1.62	0.07	0.98

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.797
Umidade ótima:
10.504
ISC (%)
13.953

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

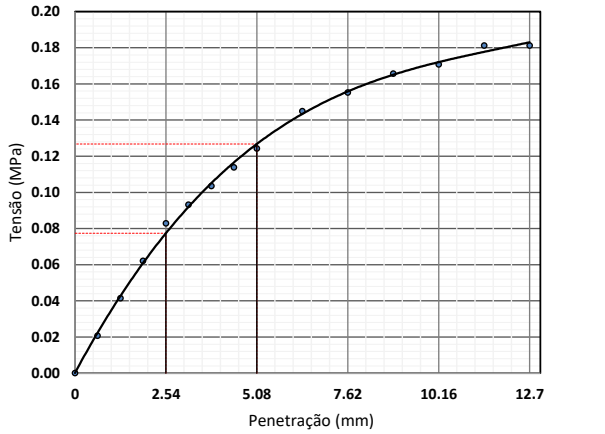
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 596-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-20
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

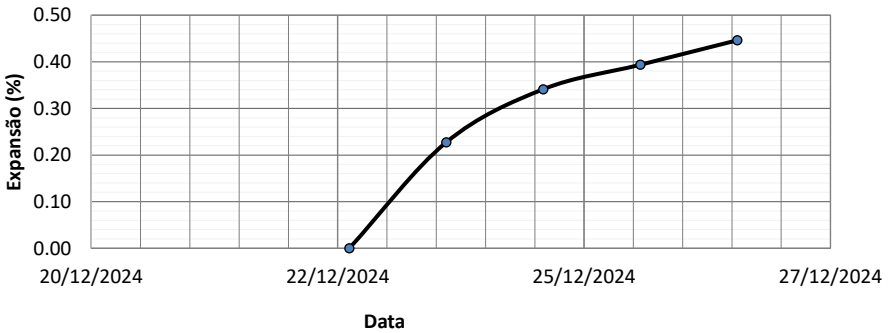
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	4.00	0.21	0.02
1.00	1.27	8.00	0.41	0.04
1.50	1.9	12.00	0.62	0.06
2.00	2.54	16.00	0.83	0.08
2.50	3.17	18.00	0.93	0.09
3.00	3.81	20.00	1.04	0.10
3.50	4.44	22.00	1.14	0.11
4.00	5.08	24.00	1.24	0.12
5.00	6.35	28.00	1.45	0.14
6.00	7.62	30.00	1.55	0.16
7.00	8.89	32.00	1.66	0.17
8.00	10.16	33.00	1.71	0.17
9.00	11.43	35.00	1.81	0.18
10.00	12.7	35.00	1.81	0.18



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.083	0.083	6.90	1.20
5.08	0.124	0.124	10.35	1.20

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:23	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:21	0.260		0.23
25/12/2024	08:24	0.390		0.34
26/12/2024	08:10	0.450		0.39
27/12/2024	08:21	0.510		0.45



Labotatorista de Solos

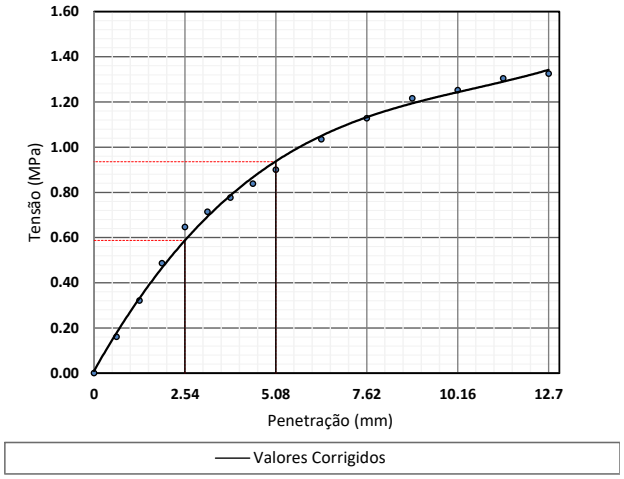
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 596-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-20
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	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	138.00	7.14	0.71
3.00	3.81	150.00	7.76	0.78
3.50	4.44	162.00	8.39	0.84
4.00	5.08	174.00	9.01	0.90
5.00	6.35	200.00	10.35	1.04
6.00	7.62	218.00	11.28	1.13
7.00	8.89	235.00	12.16	1.22
8.00	10.16	242.00	12.53	1.25
9.00	11.43	252.00	13.04	1.30
10.00	12.7	256.00	13.25	1.33

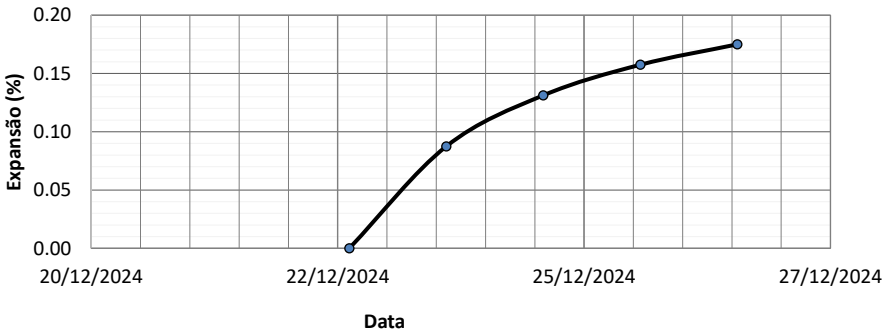


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.647	0.647	6.90	9.38
5.08	0.901	0.901	10.35	8.70

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:23	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:21	0.100		0.09
25/12/2024	08:24	0.150		0.13
26/12/2024	08:10	0.180		0.16
27/12/2024	08:21	0.200		0.17



Labotatorista de Solos

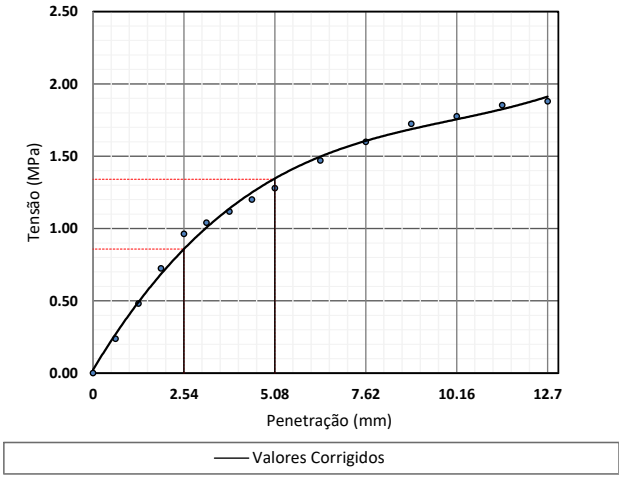
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 596-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-20
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	46.00	2.38	0.24
1.00	1.27	93.00	4.81	0.48
1.50	1.9	140.00	7.25	0.72
2.00	2.54	186.00	9.63	0.96
2.50	3.17	201.00	10.40	1.04
3.00	3.81	216.00	11.18	1.12
3.50	4.44	232.00	12.01	1.20
4.00	5.08	247.00	12.78	1.28
5.00	6.35	284.00	14.70	1.47
6.00	7.62	309.00	15.99	1.60
7.00	8.89	333.00	17.24	1.72
8.00	10.16	343.00	17.75	1.78
9.00	11.43	358.00	18.53	1.85
10.00	12.7	363.00	18.79	1.88

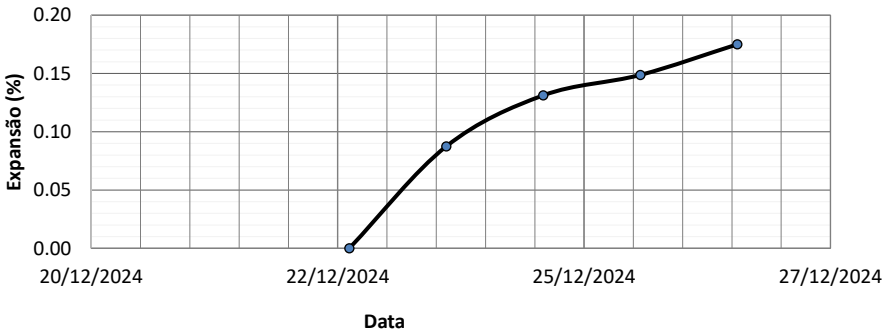


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.963	0.963	6.90	13.95
5.08	1.278	1.278	10.35	12.35

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:23	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:21	0.100		0.09
25/12/2024	08:24	0.150		0.13
26/12/2024	08:10	0.170		0.15
27/12/2024	08:21	0.200		0.17



Labotatorista de Solos

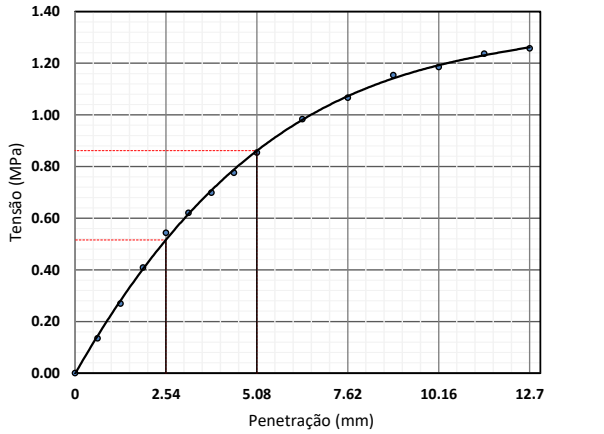
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 596-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-20
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

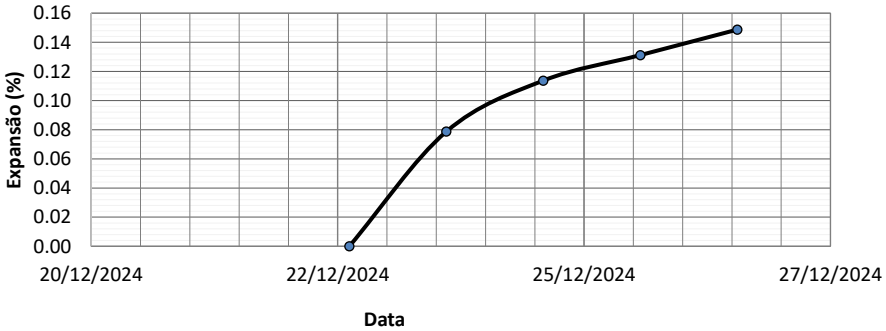
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	26.00	1.35	0.13
1.00	1.27	52.00	2.69	0.27
1.50	1.9	79.00	4.09	0.41
2.00	2.54	105.00	5.43	0.54
2.50	3.17	120.00	6.21	0.62
3.00	3.81	135.00	6.99	0.70
3.50	4.44	150.00	7.76	0.78
4.00	5.08	165.00	8.54	0.85
5.00	6.35	190.00	9.83	0.98
6.00	7.62	206.00	10.66	1.07
7.00	8.89	223.00	11.54	1.15
8.00	10.16	229.00	11.85	1.19
9.00	11.43	239.00	12.37	1.24
10.00	12.7	243.00	12.58	1.26



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.543	0.543	6.90	7.88
5.08	0.854	0.854	10.35	8.25

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:23	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:21	0.090		0.08
25/12/2024	08:24	0.130		0.11
26/12/2024	08:10	0.150		0.13
27/12/2024	08:21	0.170		0.15



Labotatorista de Solos

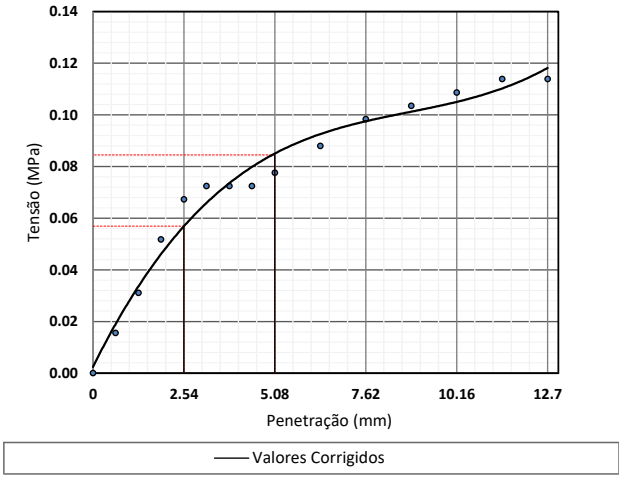
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 596-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-20
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	3.00	0.16	0.02
1.00	1.27	6.00	0.31	0.03
1.50	1.9	10.00	0.52	0.05
2.00	2.54	13.00	0.67	0.07
2.50	3.17	14.00	0.72	0.07
3.00	3.81	14.00	0.72	0.07
3.50	4.44	14.00	0.72	0.07
4.00	5.08	15.00	0.78	0.08
5.00	6.35	17.00	0.88	0.09
6.00	7.62	19.00	0.98	0.10
7.00	8.89	20.00	1.04	0.10
8.00	10.16	21.00	1.09	0.11
9.00	11.43	22.00	1.14	0.11
10.00	12.7	22.00	1.14	0.11

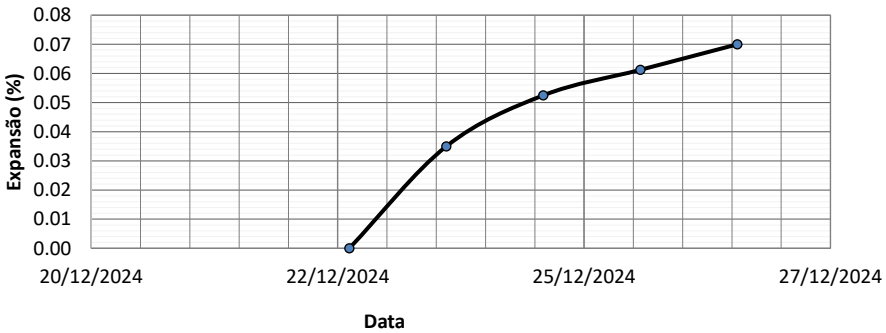


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.067	0.067	6.90	0.98
5.08	0.078	0.078	10.35	0.75

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:23	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:21	0.040		0.03
25/12/2024	08:24	0.060		0.05
26/12/2024	08:10	0.070		0.06
27/12/2024	08:21	0.080		0.07



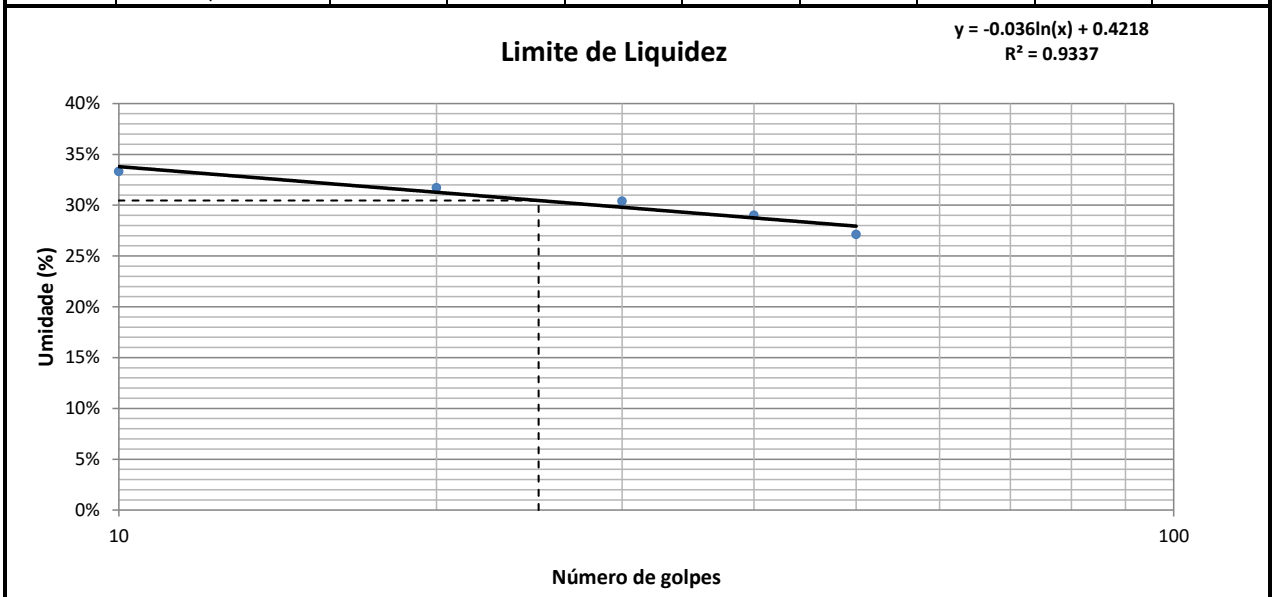
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 596-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-20
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	435	59	108	402	305			
2	Peso da Cápsula	10.23	11.50	10.91	8.28	11.49			
3	Peso Bruto Úmido	36.00	24.29	35.15	33.59	22.60			
4	Peso Bruto Seco	29.56	21.21	29.50	27.90	20.23			
5	Umidade	33.32%	31.72%	30.39%	29.00%	27.12%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	190	447	479	458	101			
2	Peso da Cápsula	10.64	10.39	11.07	9.93	11.00			
3	Peso Bruto Úmido	14.49	14.28	14.94	13.98	14.89			
4	Peso Bruto Seco	13.73	13.51	14.16	13.16	14.11			
5	Umidade	24.60%	24.68%	25.24%	25.39%	25.08%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	30.46%	Limite de Plasticidade:	25.00%	Índice de Plasticidade:	5.46%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 596-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-20
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	445	25		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	10.80	9.43		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	34.45	30.76		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	6.78%
Peso da Água		PBS	34.27	30.47		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	42.45%
Passado N° 10 Seca		w	0.77%	1.38%		Silte (0,002- 0,06mm)	23.31%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.07%			Argila (<0,002mm)	27.46%

Peneiramento da Amostra Total

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

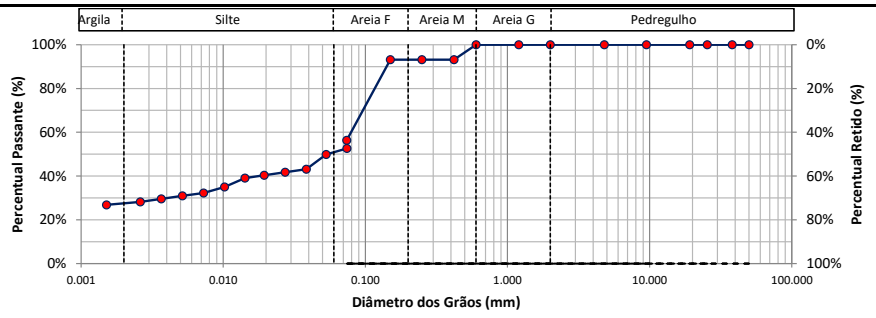
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		118.73
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
16	1.200		0.00%	0.00%	100.00%
30	0.600		0.00%	0.00%	100.00%
40	0.420	8.05	6.78%	6.78%	93.22%
60	0.250		0.00%	6.78%	93.22%
100	0.150		0.00%	6.78%	93.22%
200	0.074	43.78	36.87%	43.65%	56.35%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0410	27.00	0.0009	1.0419	8.7234	17.34	0.0742	52.58%
1.00	60.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0530	49.88%
2.00	120.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0384	43.10%
4.00	240.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0273	41.75%
8.00	480.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0194	40.39%
15.00	900.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0142	39.04%
30.00	1800.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0102	34.98%
60.00	3600.00	1.0260	27.00	0.0009	1.0269	8.7234	19.96	0.0073	32.27%
120.00	7200.00	1.0250	27.00	0.0009	1.0259	8.7234	20.14	0.0052	30.91%
240.00	14400.00	1.0240	27.00	0.0009	1.0249	8.7234	20.31	0.0037	29.56%
480.00	28800.00	1.0230	27.00	0.0009	1.0239	8.7234	20.49	0.0026	28.20%
1440.00	86400.00	1.0220	27.00	0.0009	1.0229	8.7234	20.66	0.0015	26.85%

Curva Granulométrica



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

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

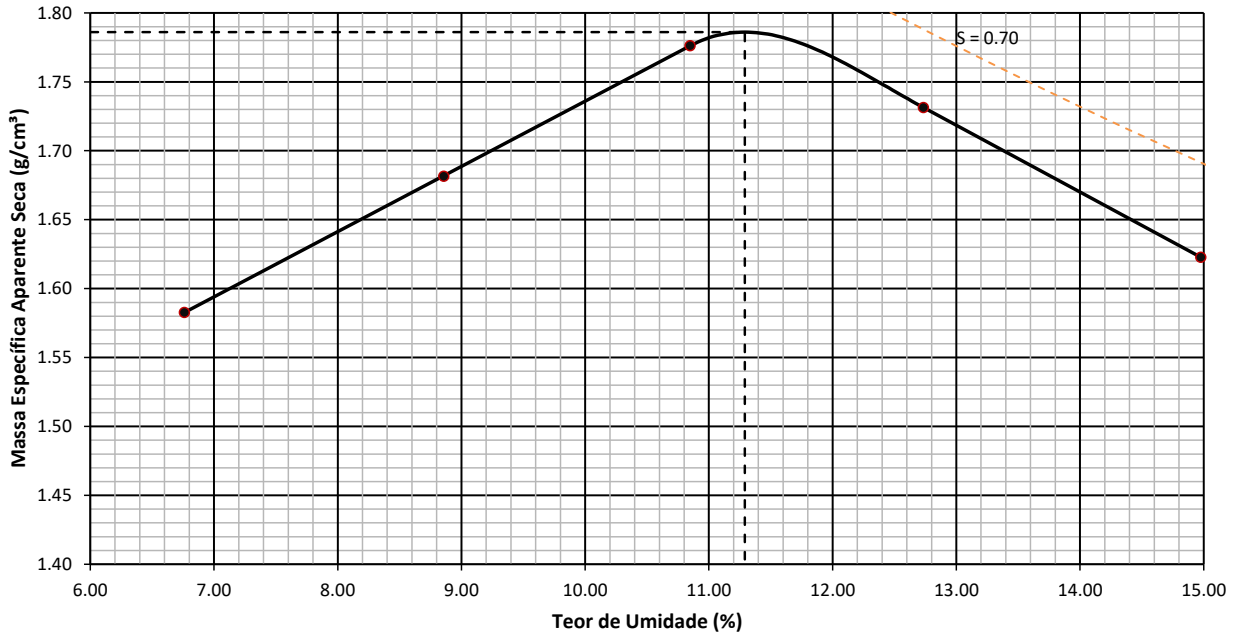
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 601-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-20
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	8689.00	9051.00	9308.00	8738.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3554.00	3737.00	4008.00	4176.00	3835.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.69	1.83	1.97	1.95	1.87		
Cápsula:	86	489	102	90	106		
Peso da Cápsula (g):	9.93	10.96	11.14	10.77	10.69		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	32.83	26.20	46.19	40.87	27.12		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	31.38	24.96	42.76	37.47	24.98		
Teor de Umidade (%):	6.76	8.86	10.85	12.73	14.98		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	137	31	136	106	143		
Peso do Cilindro (g):	5030.00	4952.00	5043.00	5132.00	4903.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2103.25	2041.48	2035.66	2139.49	2055.41		
Teor de Umidade Médio (%)	6.8	8.9	10.8	12.7	15.0		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.58**	**1.68**	**1.78**	**1.73**	**1.62**		
Índice de Vazios	0.67	0.58	0.49	0.53	0.63		
Porosidade (%)	40.27%	36.54%	32.97%	34.66%	38.76%		
Grau de Saturação (%)	26.57%	40.76%	58.43%	63.60%	62.69%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.786	Umidade Ótima (%):	11.290	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

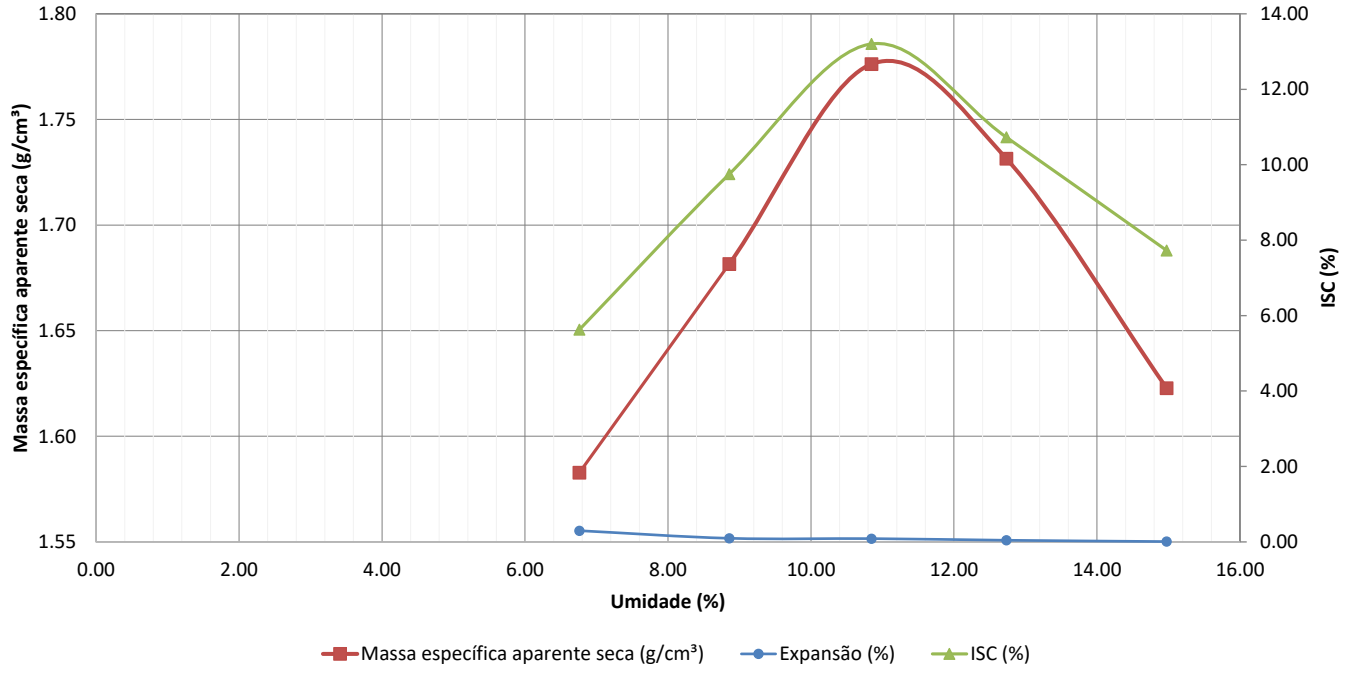
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 601-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-20
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	6.76	1.58	0.30	5.63
2	8.86	1.68	0.10	9.75
3	10.85	1.78	0.09	13.20
4	12.73	1.73	0.04	10.73
5	14.98	1.62	0.01	7.73

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.786
Umidade ótima:
11.290
ISC (%)
13.203

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

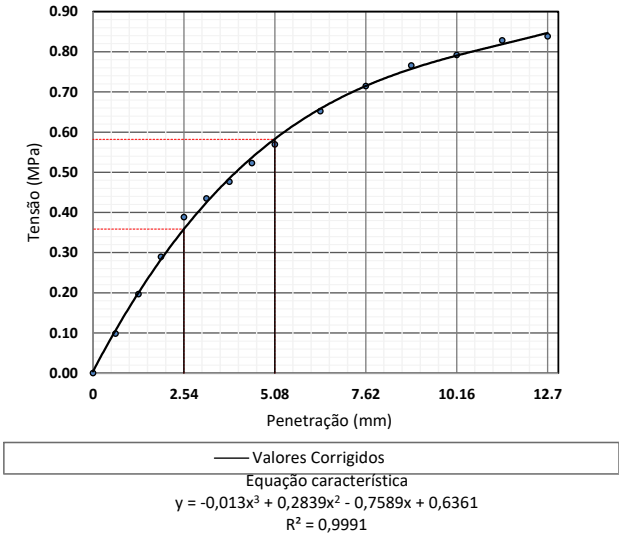
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 601-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-20
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

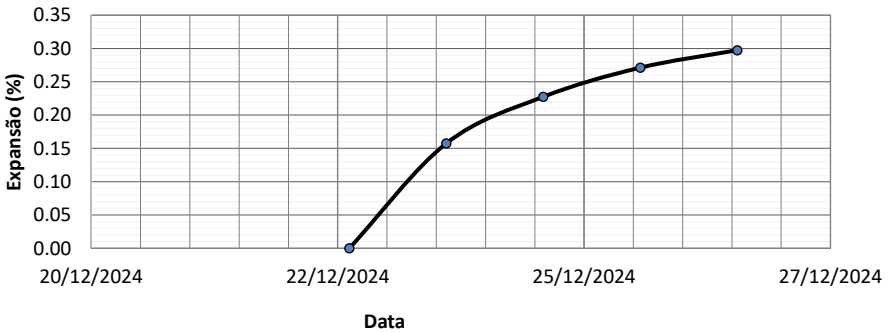
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	19.00	0.98	0.10
1.00	1.27	38.00	1.97	0.20
1.50	1.9	56.00	2.90	0.29
2.00	2.54	75.00	3.88	0.39
2.50	3.17	84.00	4.35	0.43
3.00	3.81	92.00	4.76	0.48
3.50	4.44	101.00	5.23	0.52
4.00	5.08	110.00	5.69	0.57
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



Coeficiente de correção da curva	0.000
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 (%)
23/12/2024	08:07	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:02	0.180		0.16
25/12/2024	08:20	0.260		0.23
26/12/2024	08:30	0.310		0.27
27/12/2024	08:27	0.340		0.30



Labotatorista de Solos

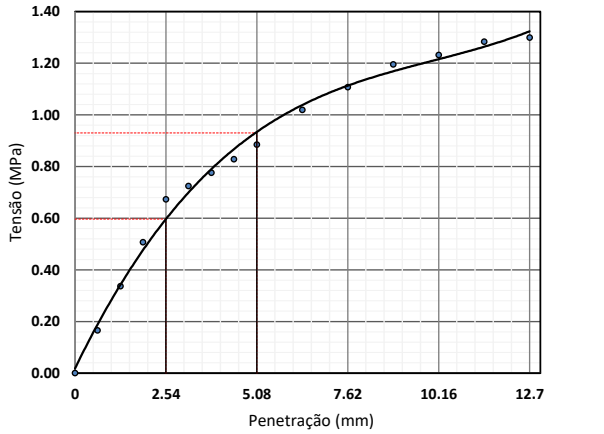
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 601-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-20
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

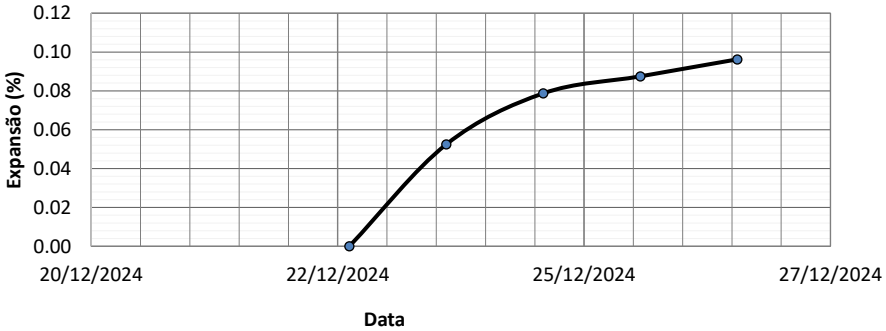
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	32.00	1.66	0.17
1.00	1.27	65.00	3.36	0.34
1.50	1.9	98.00	5.07	0.51
2.00	2.54	130.00	6.73	0.67
2.50	3.17	140.00	7.25	0.72
3.00	3.81	150.00	7.76	0.78
3.50	4.44	160.00	8.28	0.83
4.00	5.08	171.00	8.85	0.89
5.00	6.35	197.00	10.20	1.02
6.00	7.62	214.00	11.08	1.11
7.00	8.89	231.00	11.96	1.20
8.00	10.16	238.00	12.32	1.23
9.00	11.43	248.00	12.84	1.28
10.00	12.7	251.00	12.99	1.30



Coeficiente de correção da curva	0.000
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	0.885	0.885	10.35	8.55

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:07	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:02	0.060		0.05
25/12/2024	08:20	0.090		0.08
26/12/2024	08:30	0.100		0.09
27/12/2024	08:27	0.110		0.10



Labotatorista de Solos

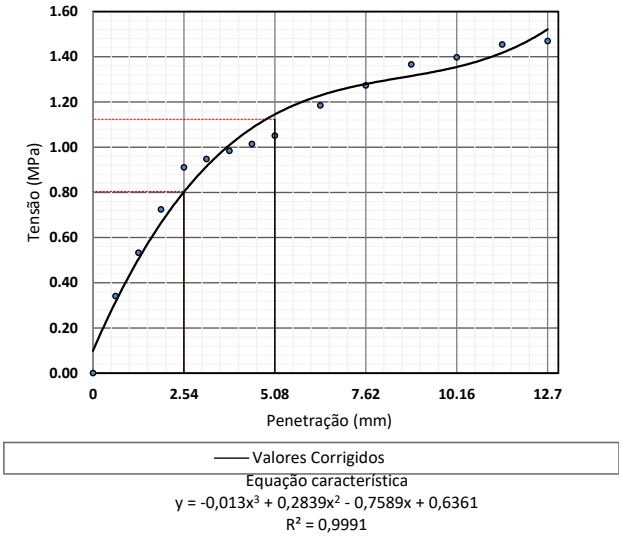
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 601-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-20
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

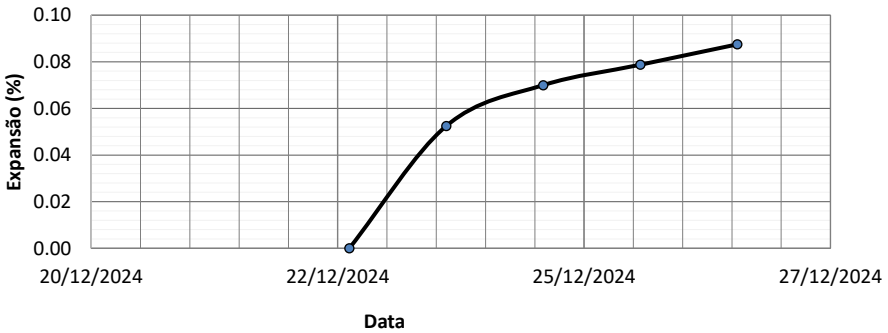
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	66.00	3.42	0.34
1.00	1.27	103.00	5.33	0.53
1.50	1.9	140.00	7.25	0.72
2.00	2.54	176.00	9.11	0.91
2.50	3.17	183.00	9.47	0.95
3.00	3.81	190.00	9.83	0.98
3.50	4.44	196.00	10.14	1.01
4.00	5.08	203.00	10.51	1.05
5.00	6.35	229.00	11.85	1.19
6.00	7.62	246.00	12.73	1.27
7.00	8.89	264.00	13.66	1.37
8.00	10.16	270.00	13.98	1.40
9.00	11.43	281.00	14.54	1.45
10.00	12.7	284.00	14.70	1.47



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.911	0.911	6.90	13.20
5.08	1.051	1.051	10.35	10.15

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:07	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:02	0.060		0.05
25/12/2024	08:20	0.080		0.07
26/12/2024	08:30	0.090		0.08
27/12/2024	08:27	0.100		0.09



Labotatorista de Solos

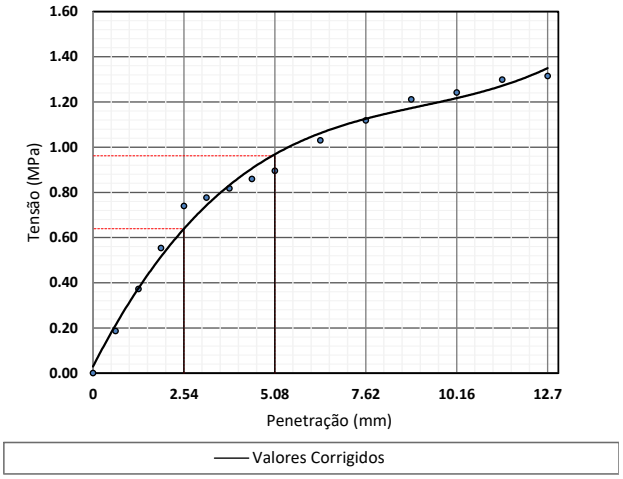
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 601-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-20
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	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	150.00	7.76	0.78
3.00	3.81	158.00	8.18	0.82
3.50	4.44	166.00	8.59	0.86
4.00	5.08	173.00	8.95	0.90
5.00	6.35	199.00	10.30	1.03
6.00	7.62	216.00	11.18	1.12
7.00	8.89	234.00	12.11	1.21
8.00	10.16	240.00	12.42	1.24
9.00	11.43	251.00	12.99	1.30
10.00	12.7	254.00	13.15	1.31

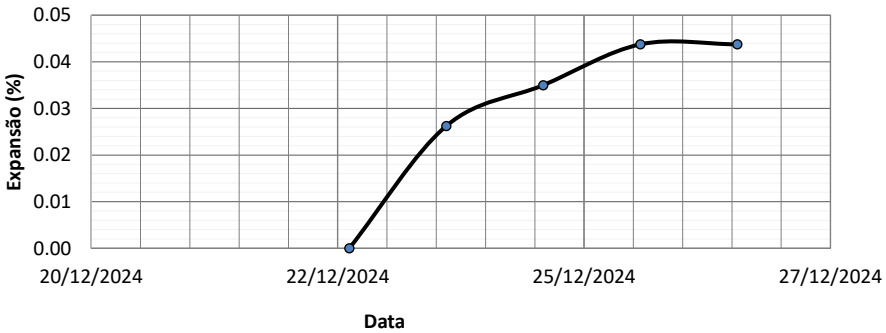


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.740	0.740	6.90	10.73
5.08	0.895	0.895	10.35	8.65

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:07	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:02	0.030		0.03
25/12/2024	08:20	0.040		0.03
26/12/2024	08:30	0.050		0.04
27/12/2024	08:27	0.050		0.04



Labotatorista de Solos

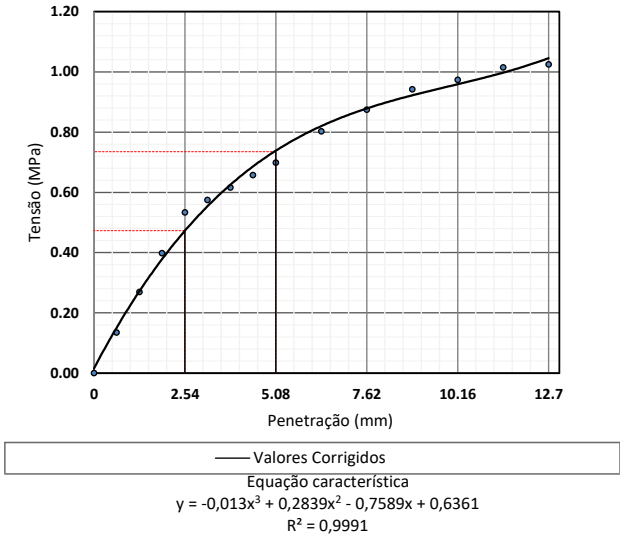
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 601-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-20
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

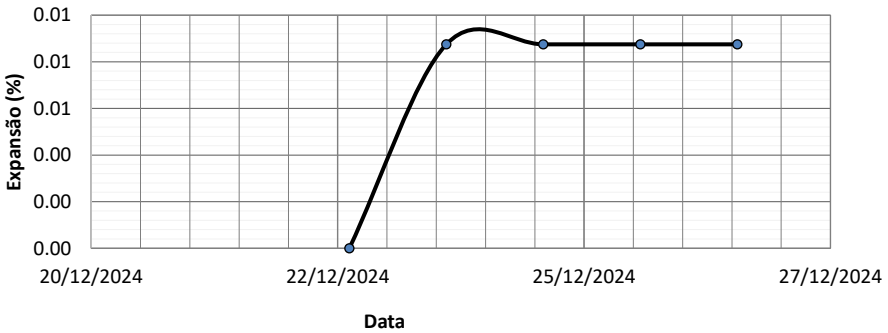
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	26.00	1.35	0.13
1.00	1.27	52.00	2.69	0.27
1.50	1.9	77.00	3.99	0.40
2.00	2.54	103.00	5.33	0.53
2.50	3.17	111.00	5.75	0.57
3.00	3.81	119.00	6.16	0.62
3.50	4.44	127.00	6.57	0.66
4.00	5.08	135.00	6.99	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



Coeficiente de correção da curva	0.000
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	0.699	0.699	10.35	6.75

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:07	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:02	0.010		0.01
25/12/2024	08:20	0.010		0.01
26/12/2024	08:30	0.010		0.01
27/12/2024	08:27	0.010		0.01



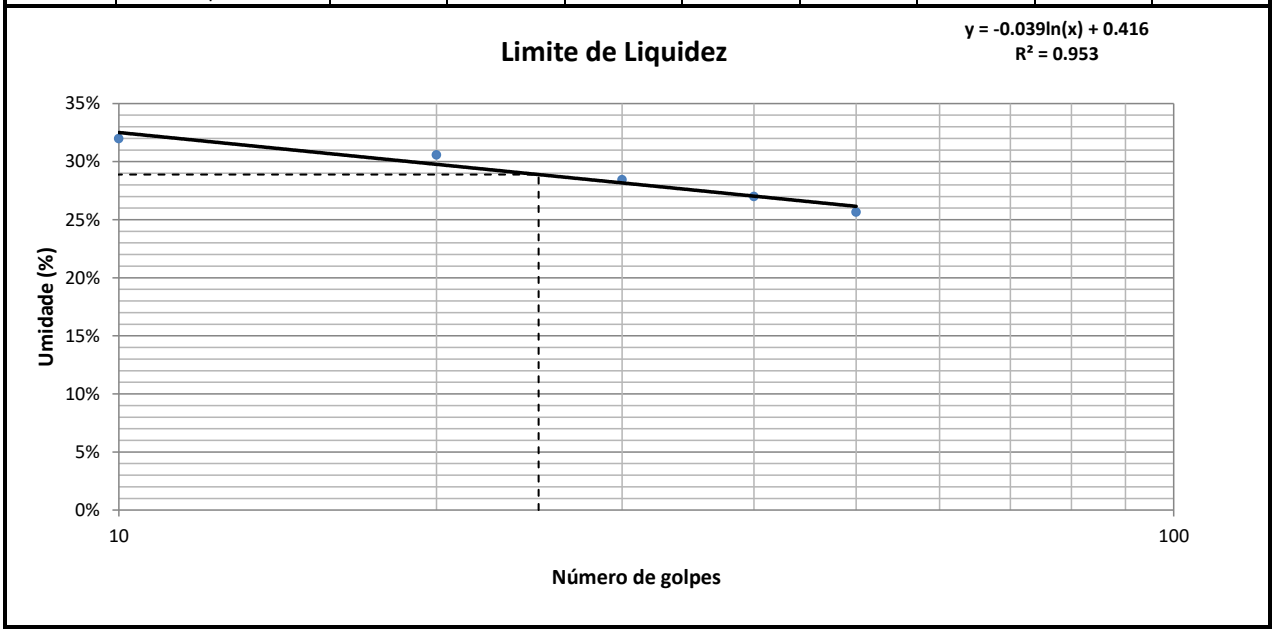
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 601-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-20
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	459	458	20	92	67			
2	Peso da Cápsula	10.23	9.93	10.30	10.07	10.02			
3	Peso Bruto Úmido	28.64	29.62	33.43	25.64	26.77			
4	Peso Bruto Seco	24.18	25.01	28.31	22.33	23.35			
5	Umidade	31.97%	30.57%	28.43%	27.00%	25.66%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	464	318	497	426	402			
2	Peso da Cápsula	10.36	11.28	10.77	8.83	8.28			
3	Peso Bruto Úmido	14.21	15.33	14.37	12.53	12.38			
4	Peso Bruto Seco	13.51	14.59	13.71	11.87	11.62			
5	Umidade	22.22%	22.36%	22.45%	21.71%	22.75%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	28.89%	Limite de Plasticidade:	22.30%	Índice de Plasticidade:	6.59%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 601-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-20
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	118	415		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	10.06	9.18		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	27.12	37.06		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	6.58%
Peso da Água		PBS	26.89	36.65		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	38.63%
Passado N° 10 Seca		w	1.37%	1.49%		Silte (0,002- 0,06mm)	24.50%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.43%			Argila (<0,002mm)	30.29%

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%

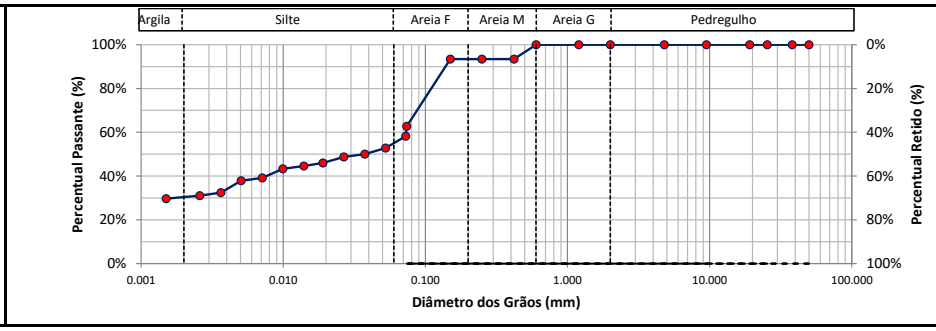
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		118.31
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	7.78	6.58%	6.58%	93.42%
60	0.250		0.00%	6.58%	93.42%
100	0.150		0.00%	6.58%	93.42%
200	0.074	36.37	30.74%	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		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	58.21%
1.00	60.00	1.0410	27.00	0.0009	1.0419	8.7234	17.34	0.0525	52.77%
2.00	120.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0375	50.05%
4.00	240.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0266	48.69%
8.00	480.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0190	45.97%
15.00	900.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0140	44.61%
30.00	1800.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0099	43.26%
60.00	3600.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0071	39.18%
120.00	7200.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0051	37.82%
240.00	14400.00	1.0260	27.00	0.0009	1.0269	8.7234	19.96	0.0036	32.38%
480.00	28800.00	1.0250	27.00	0.0009	1.0259	8.7234	20.14	0.0026	31.02%
1440.00	86400.00	1.0240	27.00	0.0009	1.0249	8.7234	20.31	0.0015	29.66%

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

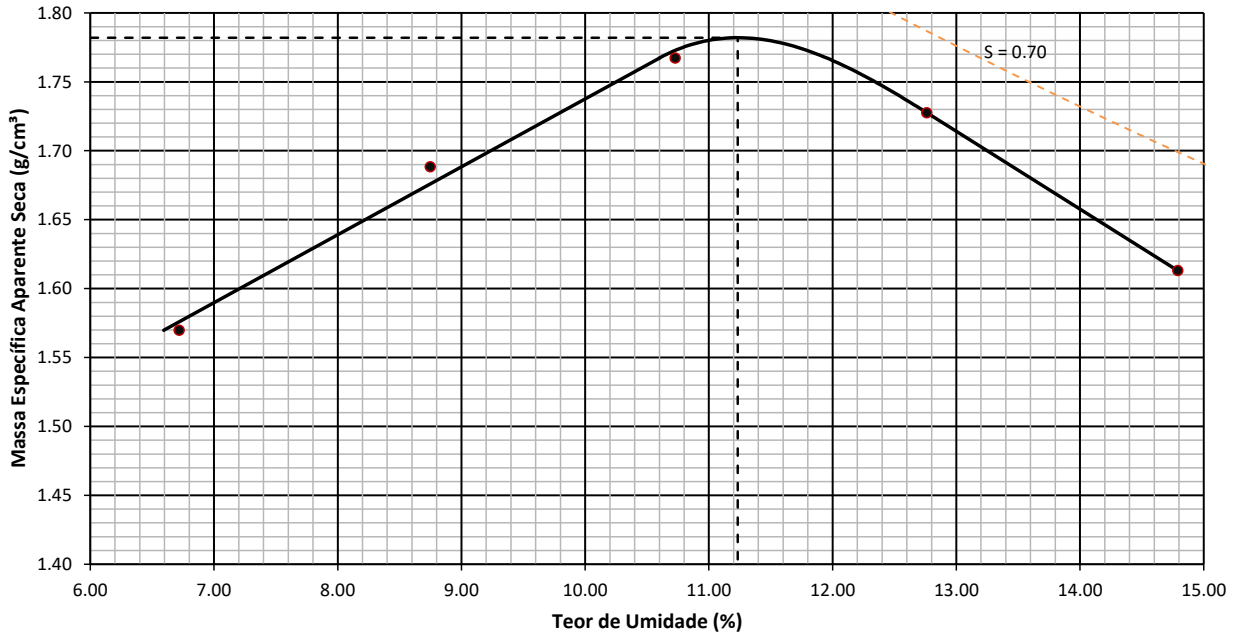
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 606-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-20
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8489.00	9090.00	9078.00	9084.00	8889.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3557.00	3895.00	4104.00	4007.00	3836.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.68	1.84	1.96	1.95	1.85		
Cápsula:	11	452	4	494	487		
Peso da Cápsula (g):	12.27	10.55	9.56	9.25	10.55		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	24.82	29.57	27.83	20.03	35.93		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	24.03	28.04	26.06	18.81	32.66		
Teor de Umidade (%):	6.72	8.75	10.73	12.76	14.79		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	122	146	60	82	92		
Peso do Cilindro (g):	4932.00	5195.00	4974.00	5077.00	5053.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2123.31	2121.46	2097.34	2056.93	2071.73		
Teor de Umidade Médio (%)	6.7	8.7	10.7	12.8	14.8		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.57**	**1.69**	**1.77**	**1.73**	**1.61**		
Índice de Vazios	0.69	0.57	0.50	0.53	0.64		
Porosidade (%)	40.76%	36.29%	33.31%	34.81%	39.13%		
Grau de Saturação (%)	25.87%	40.70%	56.91%	63.34%	60.97%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.782	Umidade Ótima (%):	11.233	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

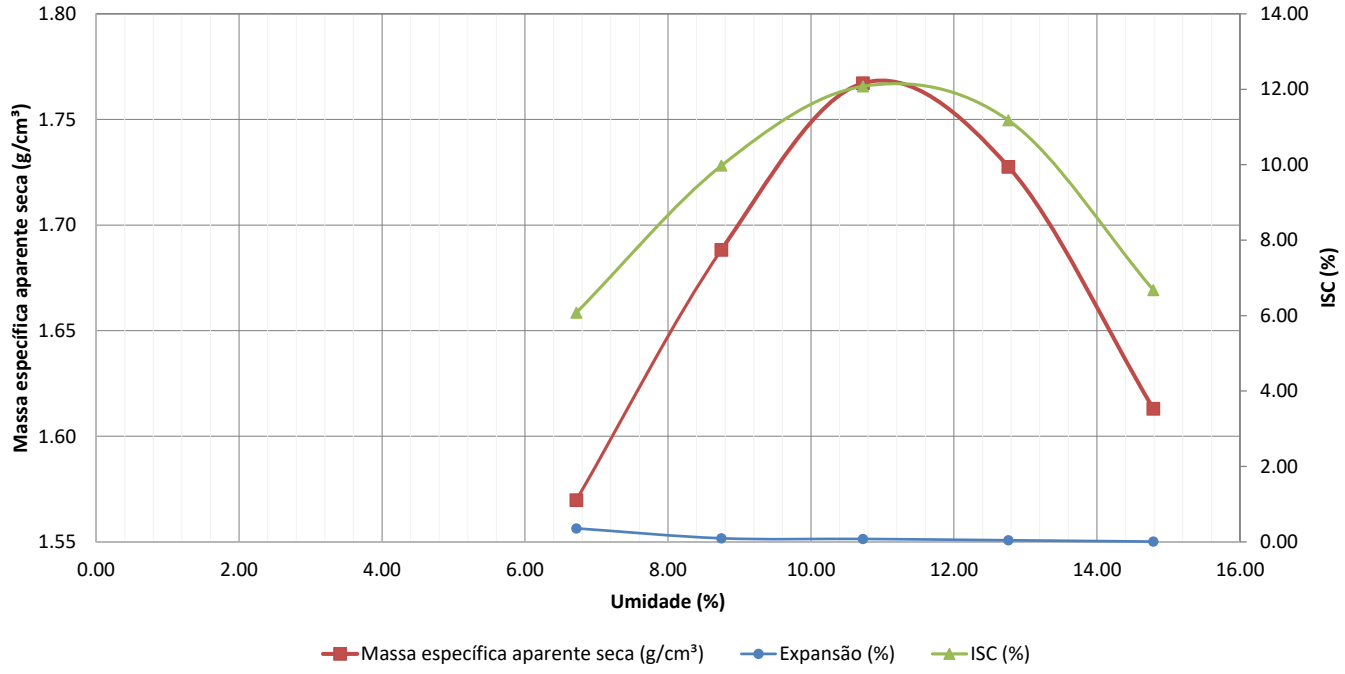
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 606-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-20
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	6.72	1.57	0.36	6.08
2	8.75	1.69	0.10	9.98
3	10.73	1.77	0.08	12.08
4	12.76	1.73	0.04	11.18
5	14.79	1.61	0.01	6.68

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.782
Umidade ótima:
11.233
ISC (%)
12.077

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

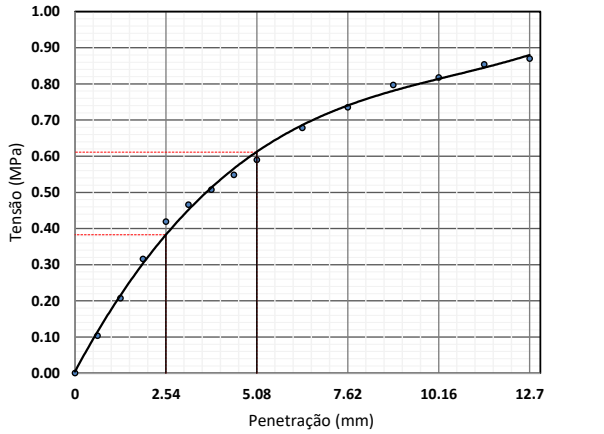
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 606-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-20
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

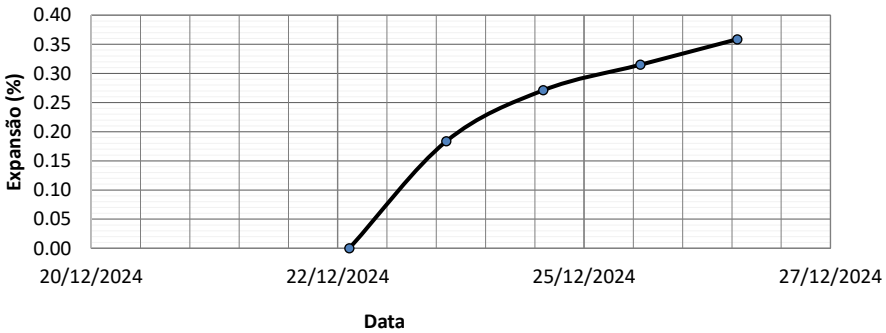
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	20.00	1.04	0.10
1.00	1.27	40.00	2.07	0.21
1.50	1.9	61.00	3.16	0.32
2.00	2.54	81.00	4.19	0.42
2.50	3.17	90.00	4.66	0.47
3.00	3.81	98.00	5.07	0.51
3.50	4.44	106.00	5.49	0.55
4.00	5.08	114.00	5.90	0.59
5.00	6.35	131.00	6.78	0.68
6.00	7.62	142.00	7.35	0.73
7.00	8.89	154.00	7.97	0.80
8.00	10.16	158.00	8.18	0.82
9.00	11.43	165.00	8.54	0.85
10.00	12.7	168.00	8.70	0.87



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.419	0.419	6.90	6.08
5.08	0.590	0.590	10.35	5.70

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:17	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:01	0.210		0.18
25/12/2024	08:10	0.310		0.27
26/12/2024	08:19	0.360		0.31
27/12/2024	08:04	0.410		0.36



Labotatorista de Solos

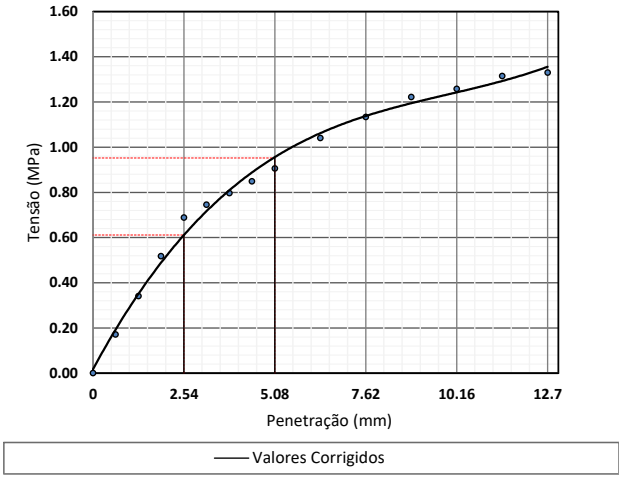
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 606-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-20
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	33.00	1.71	0.17
1.00	1.27	66.00	3.42	0.34
1.50	1.9	100.00	5.18	0.52
2.00	2.54	133.00	6.88	0.69
2.50	3.17	144.00	7.45	0.75
3.00	3.81	154.00	7.97	0.80
3.50	4.44	164.00	8.49	0.85
4.00	5.08	175.00	9.06	0.91
5.00	6.35	201.00	10.40	1.04
6.00	7.62	219.00	11.34	1.13
7.00	8.89	236.00	12.22	1.22
8.00	10.16	243.00	12.58	1.26
9.00	11.43	254.00	13.15	1.31
10.00	12.7	257.00	13.30	1.33

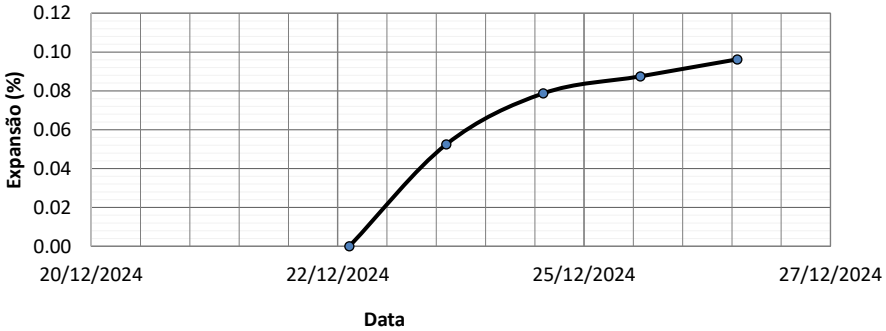


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.688	0.688	6.90	9.98
5.08	0.906	0.906	10.35	8.75

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:17	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:01	0.060		0.05
25/12/2024	08:10	0.090		0.08
26/12/2024	08:19	0.100		0.09
27/12/2024	08:04	0.110		0.10



Labotatorista de Solos

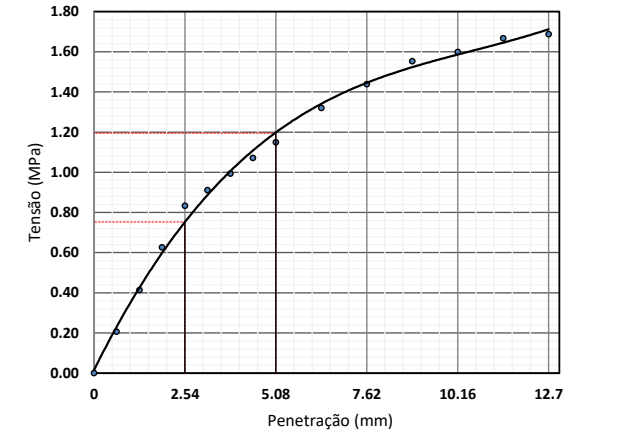
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 606-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-20
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

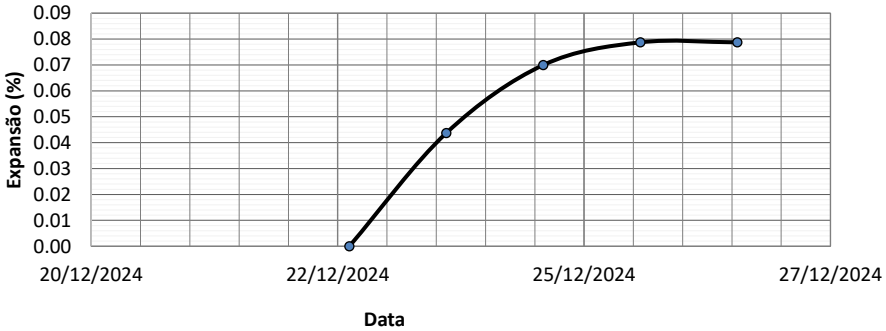
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	40.00	2.07	0.21
1.00	1.27	80.00	4.14	0.41
1.50	1.9	121.00	6.26	0.63
2.00	2.54	161.00	8.33	0.83
2.50	3.17	176.00	9.11	0.91
3.00	3.81	192.00	9.94	0.99
3.50	4.44	207.00	10.71	1.07
4.00	5.08	222.00	11.49	1.15
5.00	6.35	255.00	13.20	1.32
6.00	7.62	278.00	14.39	1.44
7.00	8.89	300.00	15.53	1.55
8.00	10.16	309.00	15.99	1.60
9.00	11.43	322.00	16.67	1.67
10.00	12.7	326.00	16.87	1.69



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.833	0.833	6.90	12.08
5.08	1.149	1.149	10.35	11.10

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:17	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:01	0.050		0.04
25/12/2024	08:10	0.080		0.07
26/12/2024	08:19	0.090		0.08
27/12/2024	08:04	0.090		0.08



Labotatorista de Solos

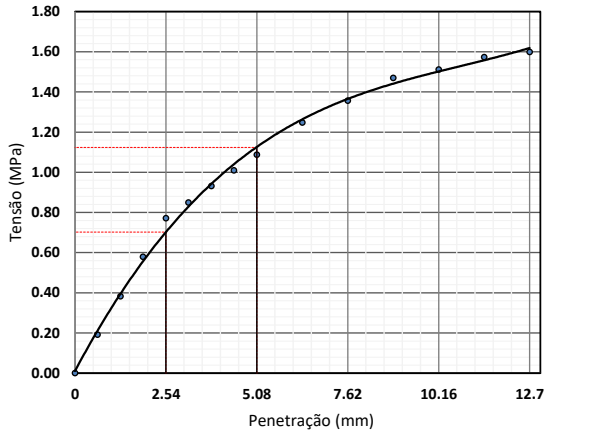
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 606-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-20
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

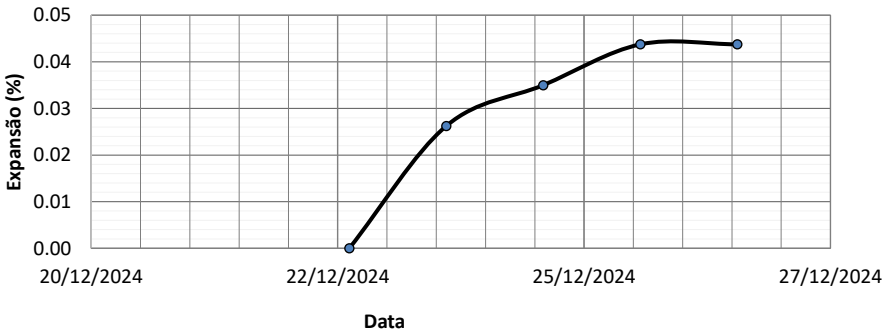
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	37.00	1.92	0.19
1.00	1.27	74.00	3.83	0.38
1.50	1.9	112.00	5.80	0.58
2.00	2.54	149.00	7.71	0.77
2.50	3.17	164.00	8.49	0.85
3.00	3.81	180.00	9.32	0.93
3.50	4.44	195.00	10.09	1.01
4.00	5.08	210.00	10.87	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



Coeficiente de correção da curva	0.000
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	1.087	1.087	10.35	10.50

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:17	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:01	0.030		0.03
25/12/2024	08:10	0.040		0.03
26/12/2024	08:19	0.050		0.04
27/12/2024	08:04	0.050		0.04



Labotatorista de Solos

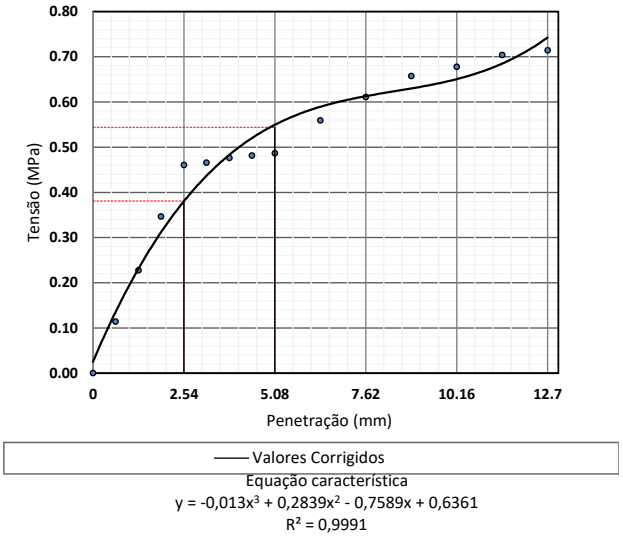
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 606-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-20
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

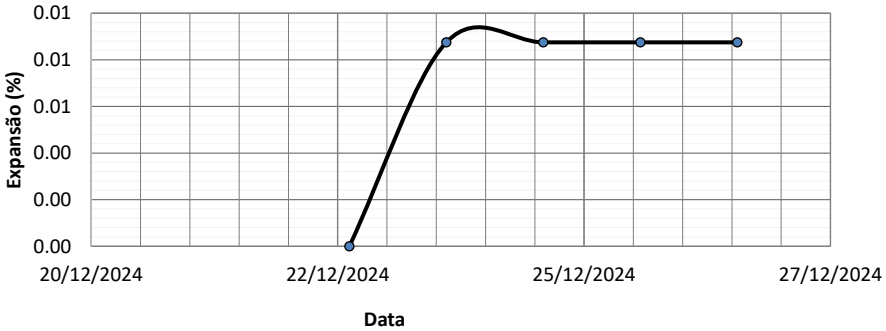
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	22.00	1.14	0.11
1.00	1.27	44.00	2.28	0.23
1.50	1.9	67.00	3.47	0.35
2.00	2.54	89.00	4.61	0.46
2.50	3.17	90.00	4.66	0.47
3.00	3.81	92.00	4.76	0.48
3.50	4.44	93.00	4.81	0.48
4.00	5.08	94.00	4.87	0.49
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



Coeficiente de correção da curva	0.000
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 (%)
23/12/2024	08:17	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:01	0.010		0.01
25/12/2024	08:10	0.010		0.01
26/12/2024	08:19	0.010		0.01
27/12/2024	08:04	0.010		0.01



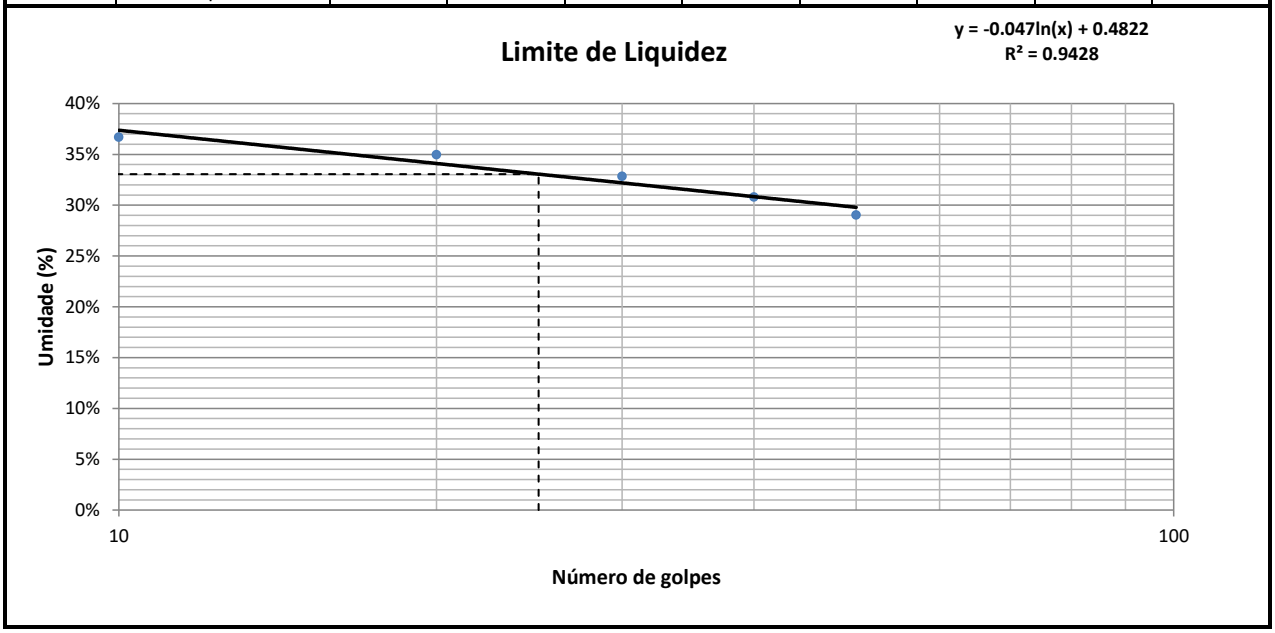
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 606-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-20
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	406	70	104	463	8			
2	Peso da Cápsula	9.64	9.50	11.88	10.80	9.22			
3	Peso Bruto Úmido	37.32	35.52	34.09	30.85	32.91			
4	Peso Bruto Seco	29.89	28.78	28.60	26.13	27.58			
5	Umidade	36.69%	34.96%	32.83%	30.79%	29.03%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	411	313	188	315	127			
2	Peso da Cápsula	10.40	12.08	10.92	10.96	9.90			
3	Peso Bruto Úmido	14.26	15.81	15.3	14.88	14.41			
4	Peso Bruto Seco	13.47	15.05	14.42	14.10	13.49			
5	Umidade	25.73%	25.59%	25.14%	24.84%	25.63%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	33.06%	Limite de Plasticidade:	25.39%	Índice de Plasticidade:	7.67%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 606-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-20
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	480	468		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	9.40	11.57		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	34.20	39.24		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	7.77%
Peso da Água		PBS	33.81	38.75		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	37.29%
Passado N° 10 Seca		w	1.60%	1.80%		Silte (0,002- 0,06mm)	24.56%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.70%			Argila (<0,002mm)	30.37%

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%

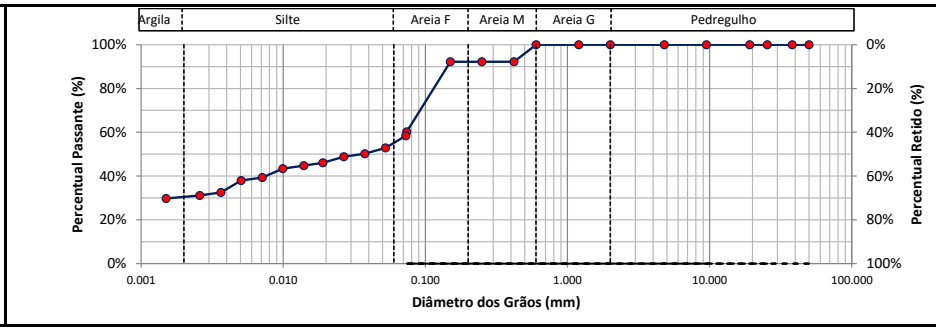
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		117.99
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
16	1.200		0.00%	0.00%	100.00%
30	0.600		0.00%	0.00%	100.00%
40	0.420	9.17	7.77%	7.77%	92.23%
60	0.250		0.00%	7.77%	92.23%
100	0.150		0.00%	7.77%	92.23%
200	0.074	37.74	31.98%	39.76%	60.24%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura Densímetro	Temperat. (°C)	Correção à Temperatura	Leitura Corrigida	Viscosidade (10^{-4}Pa.s)	Altura de Queda (cm)	Diâmetro (mm)	% da Amostra
mim	seg								
0.50	30.00	1.0450	27.00	0.0009	1.0459	8.7234	16.63	0.0727	58.36%
1.00	60.00	1.0410	27.00	0.0009	1.0419	8.7234	17.34	0.0525	52.91%
2.00	120.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0375	50.18%
4.00	240.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0266	48.82%
8.00	480.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0190	46.10%
15.00	900.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0140	44.73%
30.00	1800.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0099	43.37%
60.00	3600.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0071	39.28%
120.00	7200.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0051	37.92%
240.00	14400.00	1.0260	27.00	0.0009	1.0269	8.7234	19.96	0.0036	32.47%
480.00	28800.00	1.0250	27.00	0.0009	1.0259	8.7234	20.14	0.0026	31.11%
1440.00	86400.00	1.0240	27.00	0.0009	1.0249	8.7234	20.31	0.0015	29.74%

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

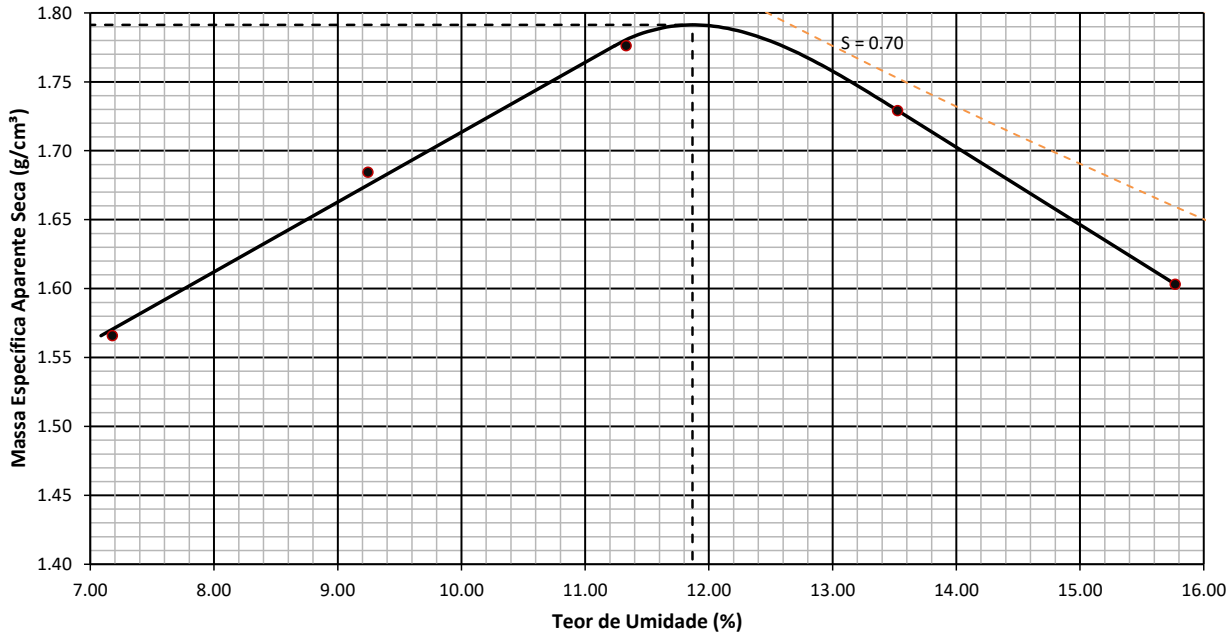
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 611-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-20
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8540.00	9071.00	9205.00	9090.00	8901.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3476.00	3965.00	4231.00	4075.00	3888.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.68	1.84	1.98	1.96	1.86		
Cápsula:	422	108	164	100	443		
Peso da Cápsula (g):	10.89	10.48	10.92	11.00	11.88		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	34.48	26.79	32.83	28.29	39.19		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	32.90	25.41	30.60	26.23	35.47		
Teor de Umidade (%):	7.18	9.24	11.33	13.53	15.77		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	56	99	42	103	114		
Peso do Cilindro (g):	5064.00	5106.00	4974.00	5015.00	5013.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2071.23	2154.81	2139.50	2075.84	2094.81		
Teor de Umidade Médio (%)	7.2	9.2	11.3	13.5	15.8		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.57**	**1.68**	**1.78**	**1.73**	**1.60**		
Índice de Vazios	0.69	0.57	0.49	0.53	0.65		
Porosidade (%)	40.91%	36.44%	32.97%	34.75%	39.50%		
Grau de Saturação (%)	27.47%	42.73%	61.05%	67.31%	64.00%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.791	Umidade Ótima (%):	11.868	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

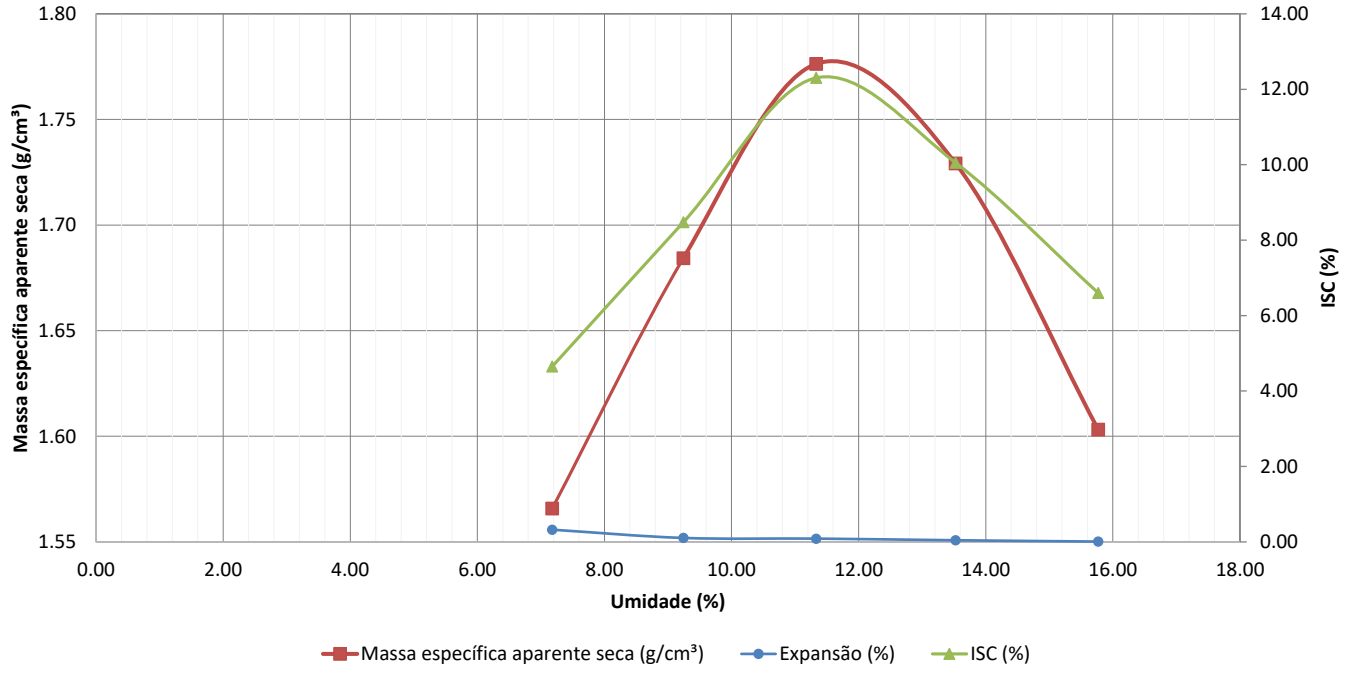
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 611-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-20
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	7.18	1.57	0.32	4.65
2	9.24	1.68	0.10	8.48
3	11.33	1.78	0.09	12.30
4	13.53	1.73	0.04	10.05
5	15.77	1.60	0.01	6.60

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.791
Umidade ótima:
11.868
ISC (%)
12.302

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

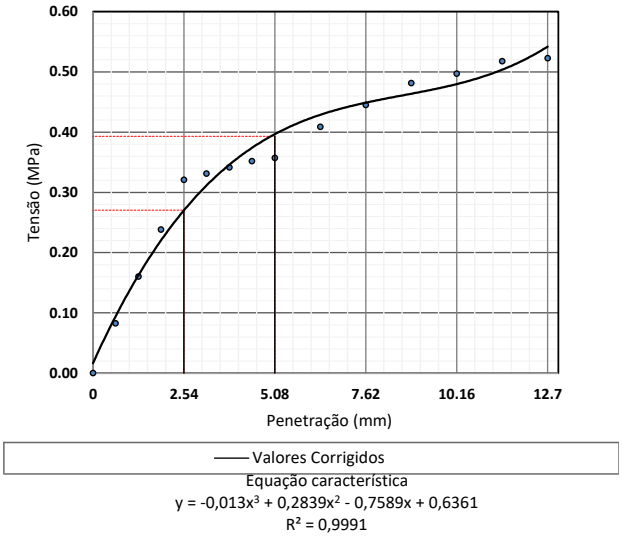
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 611-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-20
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

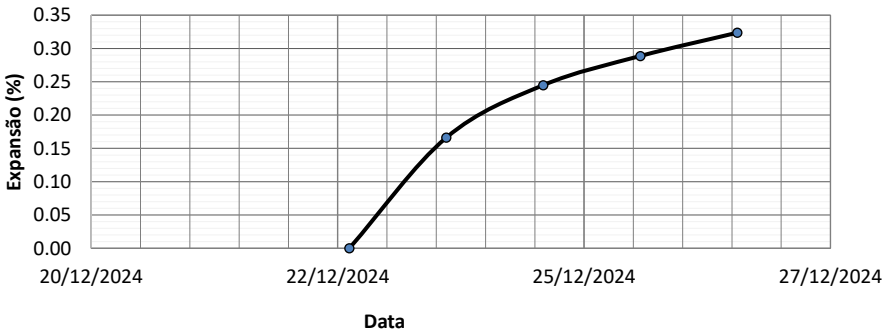
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	16.00	0.83	0.08
1.00	1.27	31.00	1.60	0.16
1.50	1.9	46.00	2.38	0.24
2.00	2.54	62.00	3.21	0.32
2.50	3.17	64.00	3.31	0.33
3.00	3.81	66.00	3.42	0.34
3.50	4.44	68.00	3.52	0.35
4.00	5.08	69.00	3.57	0.36
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



Coeficiente de correção da curva	0.000
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	0.357	0.357	10.35	3.45

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:22	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:10	0.190		0.17
25/12/2024	08:30	0.280		0.24
26/12/2024	08:06	0.330		0.29
27/12/2024	08:13	0.370		0.32



Labotatorista de Solos

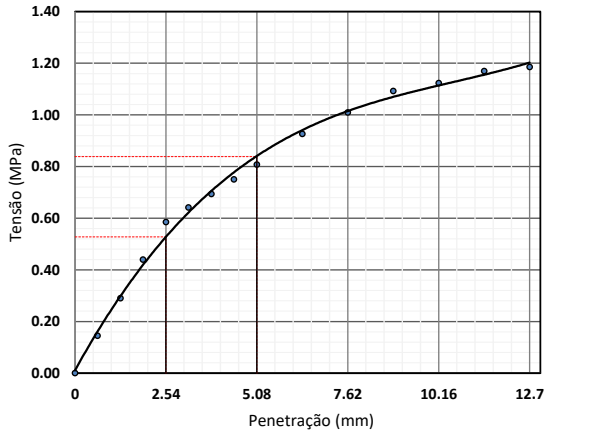
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 611-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-20
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	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

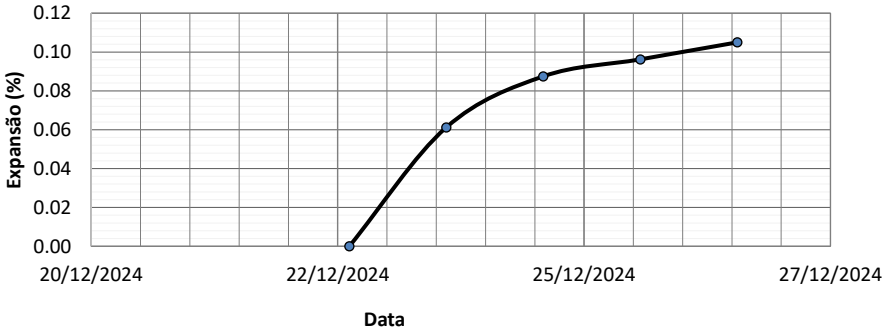


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
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 (%)
23/12/2024	08:22	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:10	0.070		0.06
25/12/2024	08:30	0.100		0.09
26/12/2024	08:06	0.110		0.10
27/12/2024	08:13	0.120		0.10



Labotatorista de Solos

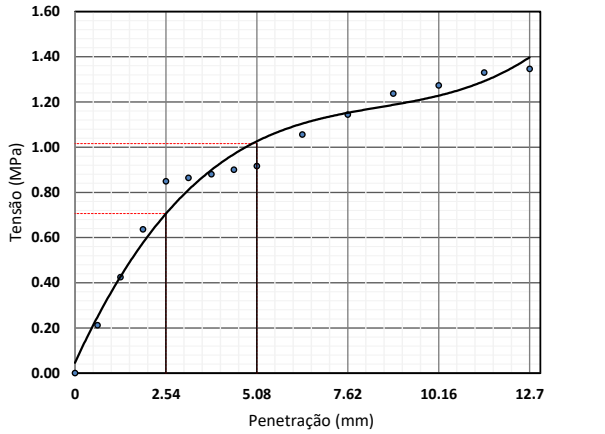
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 611-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-20
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

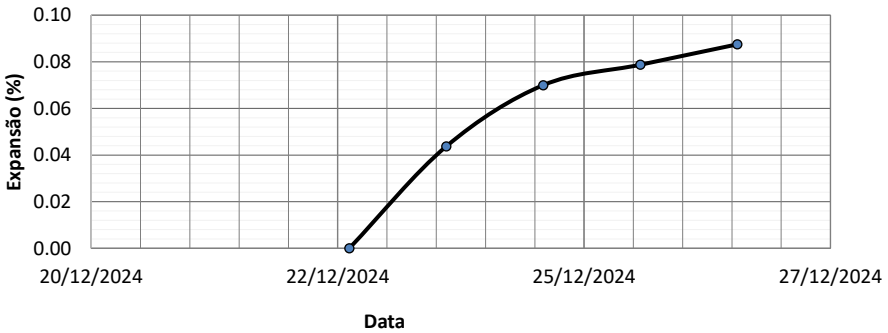
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	41.00	2.12	0.21
1.00	1.27	82.00	4.24	0.42
1.50	1.9	123.00	6.37	0.64
2.00	2.54	164.00	8.49	0.85
2.50	3.17	167.00	8.64	0.86
3.00	3.81	170.00	8.80	0.88
3.50	4.44	174.00	9.01	0.90
4.00	5.08	177.00	9.16	0.92
5.00	6.35	204.00	10.56	1.06
6.00	7.62	221.00	11.44	1.14
7.00	8.89	239.00	12.37	1.24
8.00	10.16	246.00	12.73	1.27
9.00	11.43	257.00	13.30	1.33
10.00	12.7	260.00	13.46	1.35



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.849	0.849	6.90	12.30
5.08	0.916	0.916	10.35	8.85

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:22	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:10	0.050		0.04
25/12/2024	08:30	0.080		0.07
26/12/2024	08:06	0.090		0.08
27/12/2024	08:13	0.100		0.09



Labotatorista de Solos

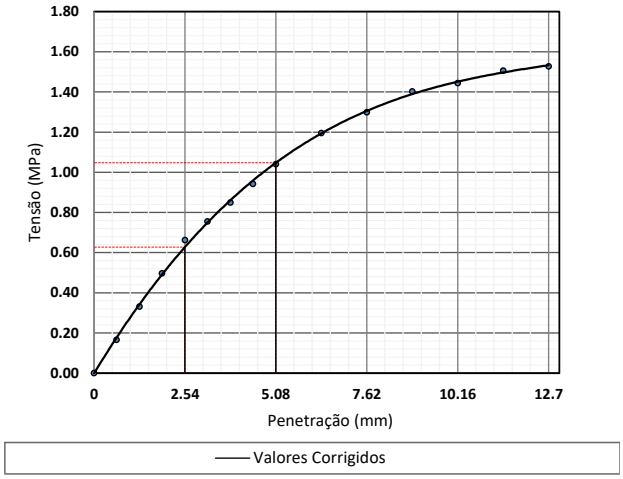
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 611-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-20
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	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	146.00	7.56	0.76
3.00	3.81	164.00	8.49	0.85
3.50	4.44	182.00	9.42	0.94
4.00	5.08	201.00	10.40	1.04
5.00	6.35	231.00	11.96	1.20
6.00	7.62	251.00	12.99	1.30
7.00	8.89	271.00	14.03	1.40
8.00	10.16	279.00	14.44	1.44
9.00	11.43	291.00	15.06	1.51
10.00	12.7	295.00	15.27	1.53

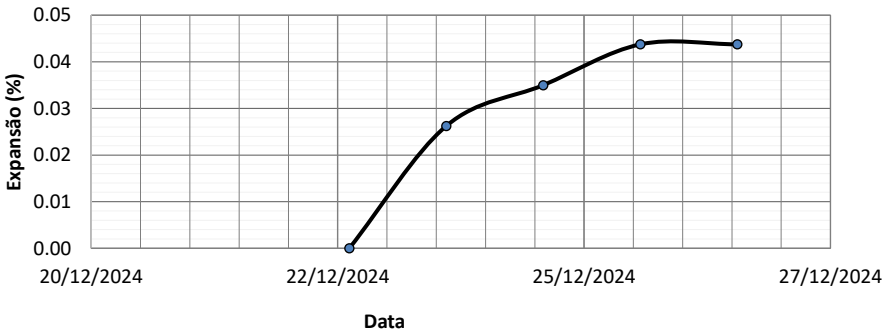


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.663	0.663	6.90	9.60
5.08	1.040	1.040	10.35	10.05

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:22	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:10	0.030		0.03
25/12/2024	08:30	0.040		0.03
26/12/2024	08:06	0.050		0.04
27/12/2024	08:13	0.050		0.04



Labotatorista de Solos

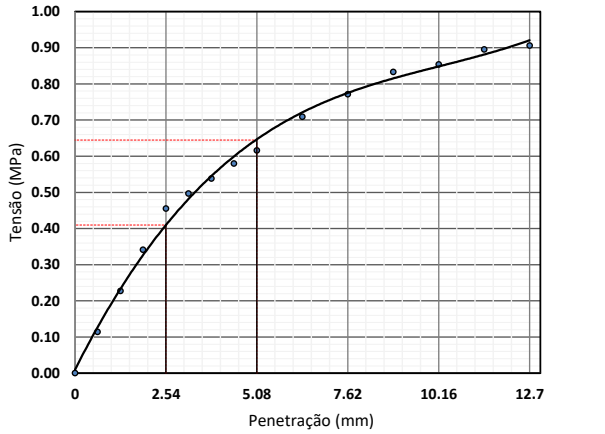
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 611-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-20
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

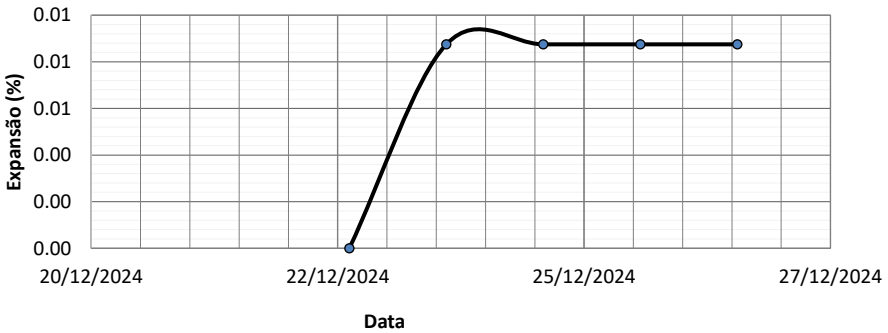
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	22.00	1.14	0.11
1.00	1.27	44.00	2.28	0.23
1.50	1.9	66.00	3.42	0.34
2.00	2.54	88.00	4.55	0.46
2.50	3.17	96.00	4.97	0.50
3.00	3.81	104.00	5.38	0.54
3.50	4.44	112.00	5.80	0.58
4.00	5.08	119.00	6.16	0.62
5.00	6.35	137.00	7.09	0.71
6.00	7.62	149.00	7.71	0.77
7.00	8.89	161.00	8.33	0.83
8.00	10.16	165.00	8.54	0.85
9.00	11.43	173.00	8.95	0.90
10.00	12.7	175.00	9.06	0.91



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.455	0.455	6.90	6.60
5.08	0.616	0.616	10.35	5.95

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:22	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:10	0.010		0.01
25/12/2024	08:30	0.010		0.01
26/12/2024	08:06	0.010		0.01
27/12/2024	08:13	0.010		0.01



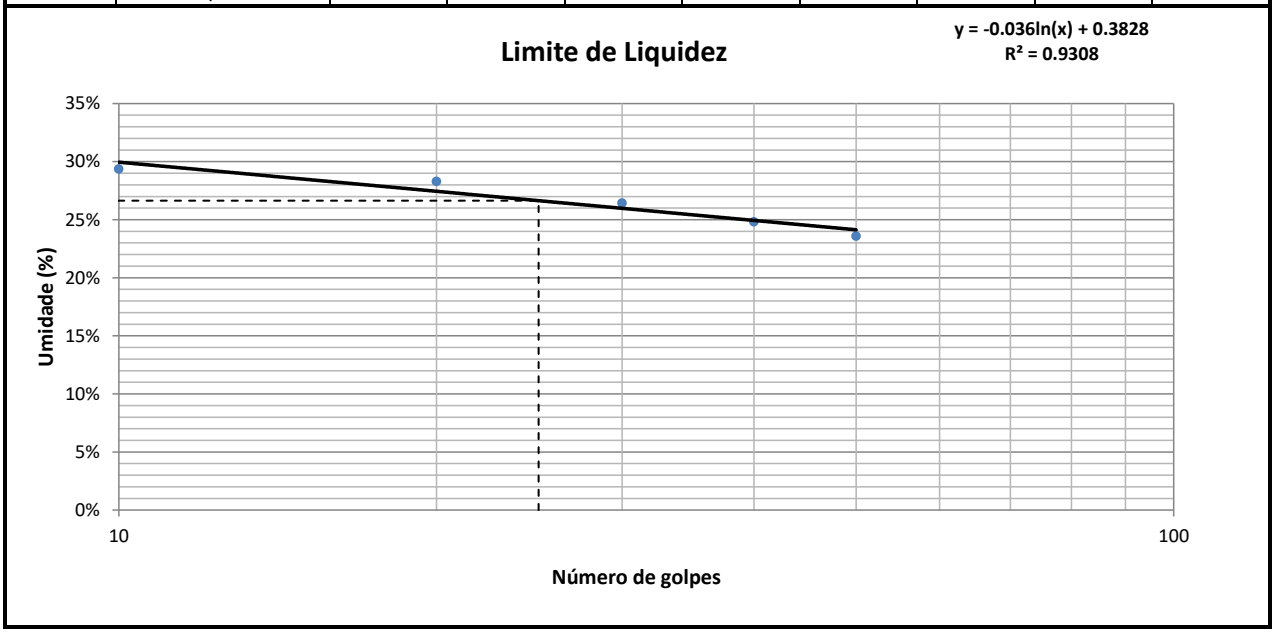
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 611-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-20
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	34	304	476	71	301			
2	Peso da Cápsula	9.52	10.87	9.91	10.94	11.16			
3	Peso Bruto Úmido	21.77	31.01	34.93	26.69	36.47			
4	Peso Bruto Seco	18.99	26.57	29.70	23.56	31.64			
5	Umidade	29.36%	28.28%	26.43%	24.80%	23.58%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	473	69	439	14	43			
2	Peso da Cápsula	9.47	9.48	10.22	10.67	9.30			
3	Peso Bruto Úmido	13.58	13.36	13.91	14.29	13.21			
4	Peso Bruto Seco	12.87	12.69	13.28	13.68	12.54			
5	Umidade	20.88%	20.87%	20.59%	20.27%	20.68%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	26.64%	Limite de Plasticidade:	20.66%	Índice de Plasticidade:	5.98%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 611-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-20
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	446	15		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	9.55	10.79		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	31.12	28.51		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	6.76%
Peso da Água		PBS	30.85	28.27		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	39.95%
Passado N° 10 Seca		w	1.27%	1.37%		Silte (0,002- 0,06mm)	24.40%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.32%			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%

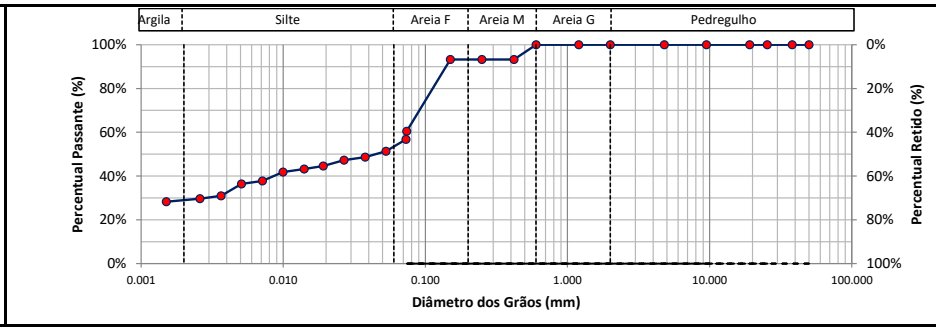
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		118.44
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
16	1.200		0.00%	0.00%	100.00%
30	0.600		0.00%	0.00%	100.00%
40	0.420	8.01	6.76%	6.76%	93.24%
60	0.250		0.00%	6.76%	93.24%
100	0.150		0.00%	6.76%	93.24%
200	0.074	38.83	32.79%	39.55%	60.45%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura Densímetro	Temperat. (°C)	Correção à Temperatura	Leitura Corrigida	Viscosidade (10^{-4}Pa.s)	Altura de Queda (cm)	Diâmetro (mm)	% da Amostra
mim	seg								
0.50	30.00	1.0440	27.00	0.0009	1.0449	8.7234	16.81	0.0731	56.79%
1.00	60.00	1.0400	27.00	0.0009	1.0409	8.7234	17.51	0.0527	51.36%
2.00	120.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0377	48.64%
4.00	240.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0268	47.28%
8.00	480.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0191	44.57%
15.00	900.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0140	43.21%
30.00	1800.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0100	41.85%
60.00	3600.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0071	37.78%
120.00	7200.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0051	36.42%
240.00	14400.00	1.0250	27.00	0.0009	1.0259	8.7234	20.14	0.0037	30.99%
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	0.074			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

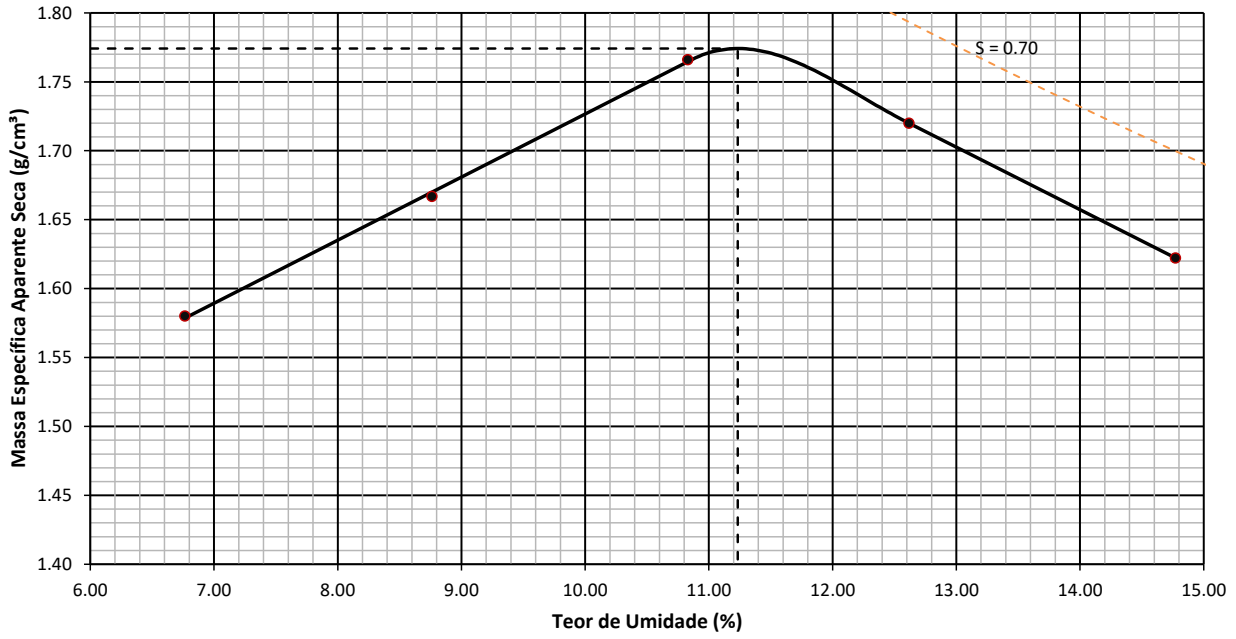
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 616-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-21
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8505.00	8756.00	9136.00	9132.00	9008.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3412.00	3717.00	4148.00	3998.00	3986.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.69	1.81	1.96	1.94	1.86		
Cápsula:	110	31	116	425	56		
Peso da Cápsula (g):	9.16	9.55	9.51	8.83	10.30		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	26.05	26.93	30.49	23.29	22.11		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	24.98	25.53	28.44	21.67	20.59		
Teor de Umidade (%):	6.76	8.76	10.83	12.62	14.77		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	107	47	72	128	63		
Peso do Cilindro (g):	5093.00	5039.00	4988.00	5134.00	5022.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2022.57	2050.31	2119.15	2064.00	2140.88		
Teor de Umidade Médio (%)	6.8	8.8	10.8	12.6	14.8		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.58**	**1.67**	**1.77**	**1.72**	**1.62**		
Índice de Vazios	0.68	0.59	0.50	0.54	0.63		
Porosidade (%)	40.37%	37.10%	33.35%	35.09%	38.78%		
Grau de Saturação (%)	26.47%	39.36%	57.34%	61.84%	61.79%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.774	Umidade Ótima (%):	11.233	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

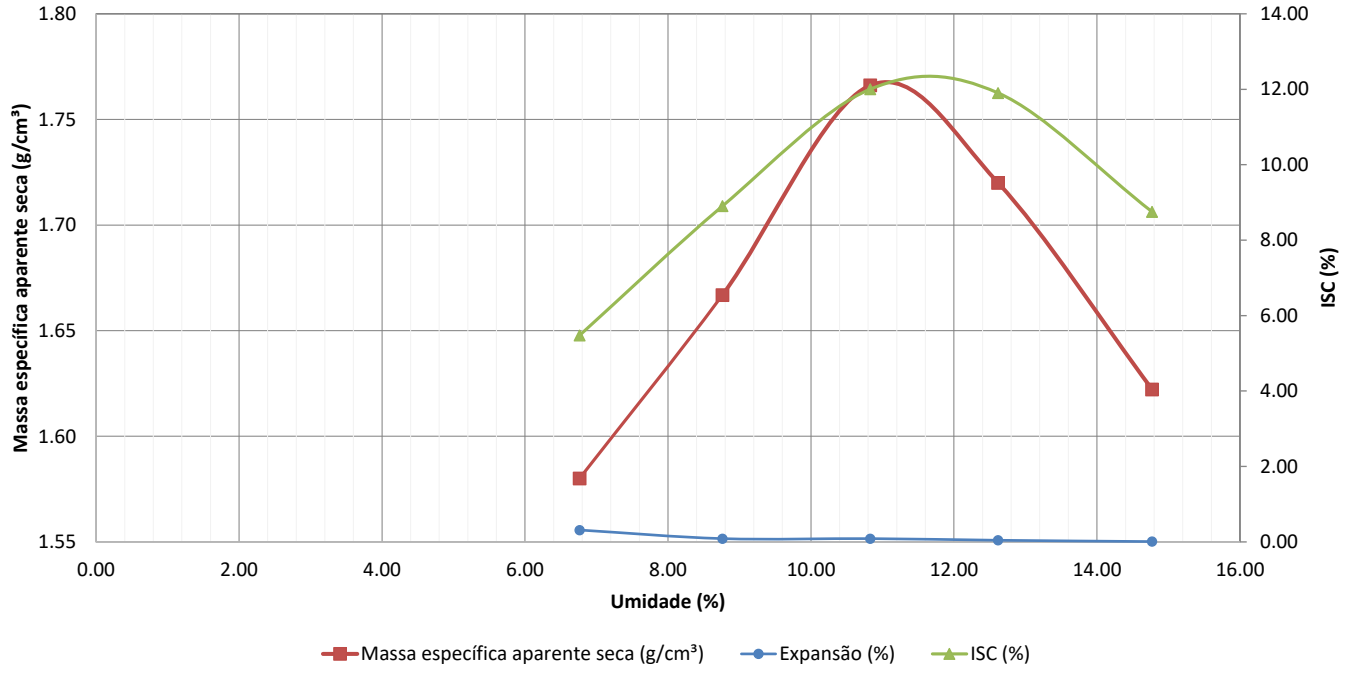
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 616-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-21
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	6.76	1.58	0.31	5.48
2	8.76	1.67	0.09	8.90
3	10.83	1.77	0.09	12.00
4	12.62	1.72	0.04	11.90
5	14.77	1.62	0.01	8.75

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.774
Umidade ótima:
11.233
ISC (%)
12.002

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γ_s, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

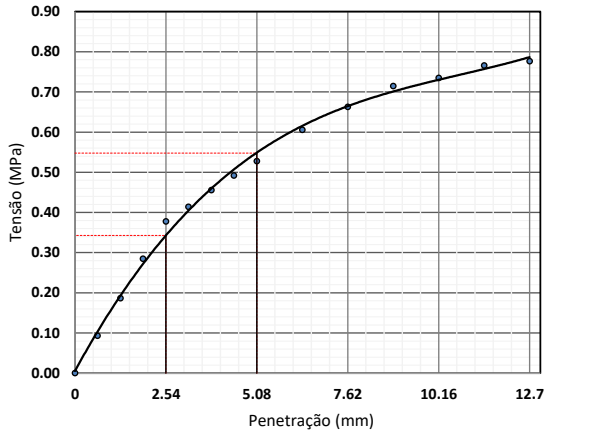
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 616-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-21
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

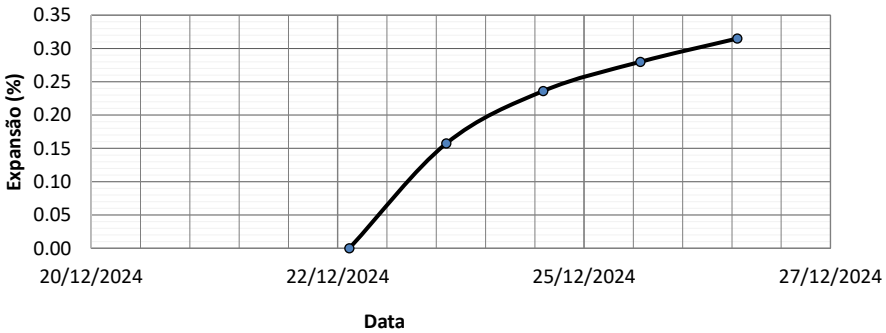
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	18.00	0.93	0.09
1.00	1.27	36.00	1.86	0.19
1.50	1.9	55.00	2.85	0.28
2.00	2.54	73.00	3.78	0.38
2.50	3.17	80.00	4.14	0.41
3.00	3.81	88.00	4.55	0.46
3.50	4.44	95.00	4.92	0.49
4.00	5.08	102.00	5.28	0.53
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



Coeficiente de correção da curva	0.000
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 (%)
23/12/2024	08:13	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:24	0.180		0.16
25/12/2024	08:07	0.270		0.24
26/12/2024	08:05	0.320		0.28
27/12/2024	08:22	0.360		0.31



Labotatorista de Solos

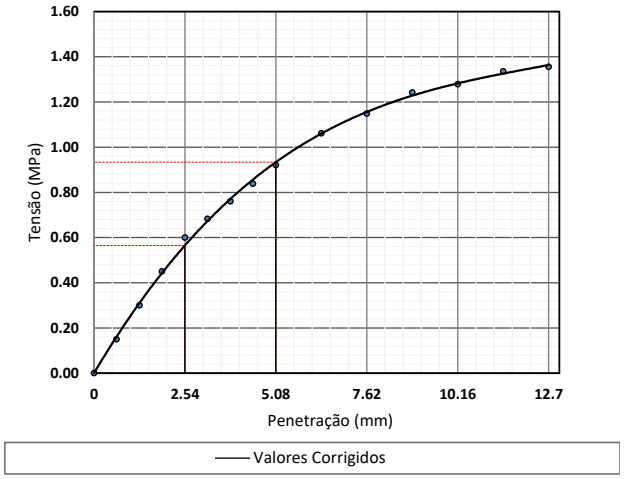
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 616-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-21
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	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	132.00	6.83	0.68
3.00	3.81	147.00	7.61	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

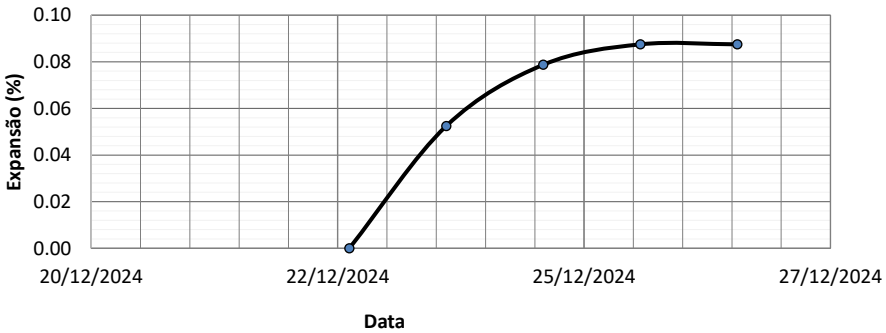


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
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	0.921	0.921	10.35	8.90

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:13	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:24	0.060		0.05
25/12/2024	08:07	0.090		0.08
26/12/2024	08:05	0.100		0.09
27/12/2024	08:22	0.100		0.09



Labotatorista de Solos

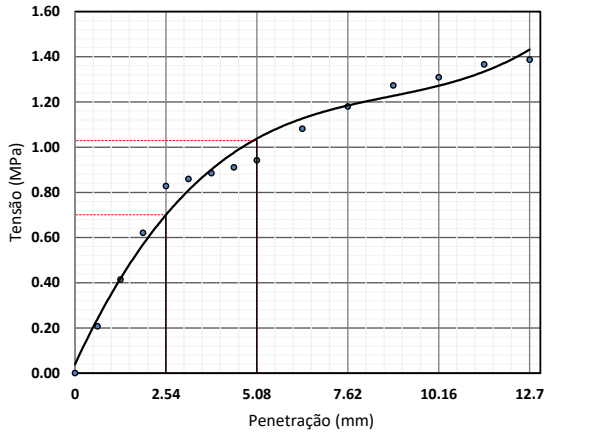
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 616-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-21
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

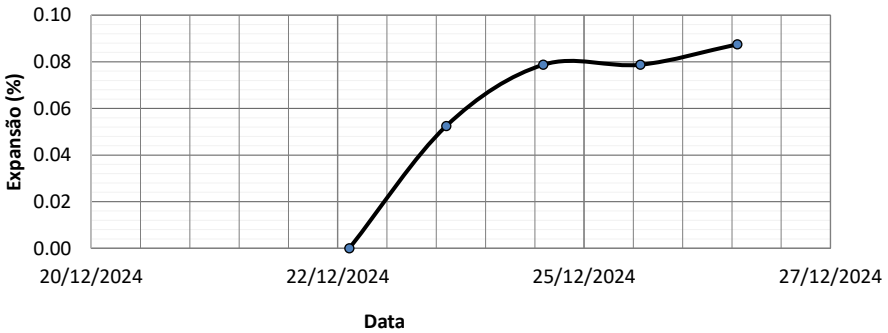
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	40.00	2.07	0.21
1.00	1.27	80.00	4.14	0.41
1.50	1.9	120.00	6.21	0.62
2.00	2.54	160.00	8.28	0.83
2.50	3.17	166.00	8.59	0.86
3.00	3.81	171.00	8.85	0.89
3.50	4.44	176.00	9.11	0.91
4.00	5.08	182.00	9.42	0.94
5.00	6.35	209.00	10.82	1.08
6.00	7.62	228.00	11.80	1.18
7.00	8.89	246.00	12.73	1.27
8.00	10.16	253.00	13.10	1.31
9.00	11.43	264.00	13.66	1.37
10.00	12.7	268.00	13.87	1.39



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.828	0.828	6.90	12.00
5.08	0.942	0.942	10.35	9.10

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:13	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:24	0.060		0.05
25/12/2024	08:07	0.090		0.08
26/12/2024	08:05	0.090		0.08
27/12/2024	08:22	0.100		0.09



Labotatorista de Solos

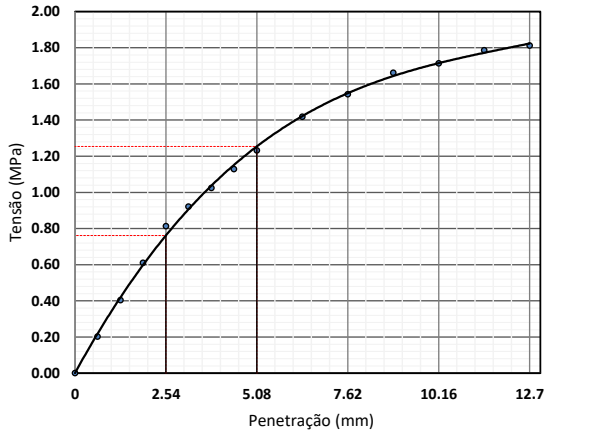
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 616-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-21
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

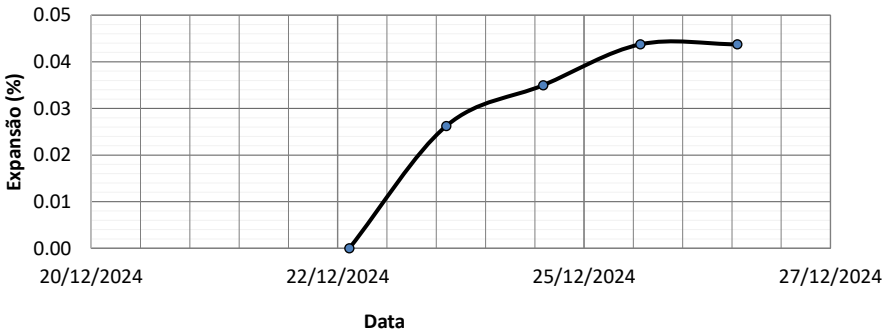
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	39.00	2.02	0.20
1.00	1.27	78.00	4.04	0.40
1.50	1.9	118.00	6.11	0.61
2.00	2.54	157.00	8.13	0.81
2.50	3.17	178.00	9.21	0.92
3.00	3.81	198.00	10.25	1.02
3.50	4.44	218.00	11.28	1.13
4.00	5.08	238.00	12.32	1.23
5.00	6.35	274.00	14.18	1.42
6.00	7.62	298.00	15.42	1.54
7.00	8.89	321.00	16.61	1.66
8.00	10.16	331.00	17.13	1.71
9.00	11.43	345.00	17.86	1.79
10.00	12.7	350.00	18.12	1.81



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.813	0.813	6.90	11.78
5.08	1.232	1.232	10.35	11.90

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:13	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:24	0.030		0.03
25/12/2024	08:07	0.040		0.03
26/12/2024	08:05	0.050		0.04
27/12/2024	08:22	0.050		0.04



Labotatorista de Solos

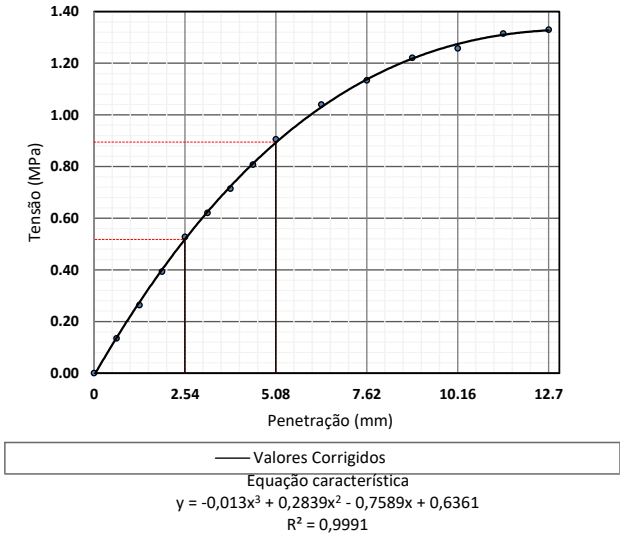
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 616-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-21
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

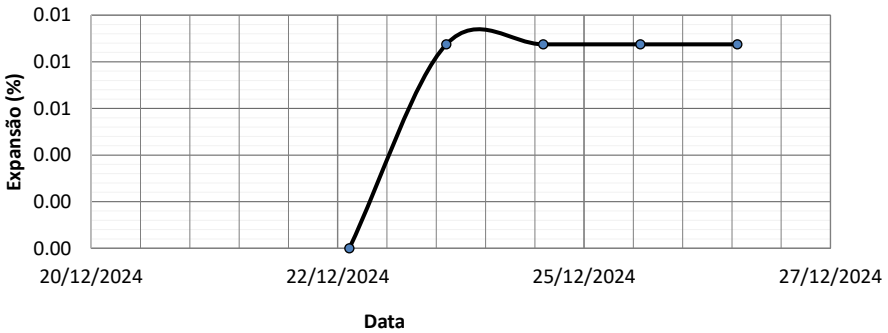
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	26.00	1.35	0.13
1.00	1.27	51.00	2.64	0.26
1.50	1.9	76.00	3.93	0.39
2.00	2.54	102.00	5.28	0.53
2.50	3.17	120.00	6.21	0.62
3.00	3.81	138.00	7.14	0.71
3.50	4.44	156.00	8.07	0.81
4.00	5.08	175.00	9.06	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



Coeficiente de correção da curva	0.000
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	0.906	0.906	10.35	8.75

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:13	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:24	0.010		0.01
25/12/2024	08:07	0.010		0.01
26/12/2024	08:05	0.010		0.01
27/12/2024	08:22	0.010		0.01



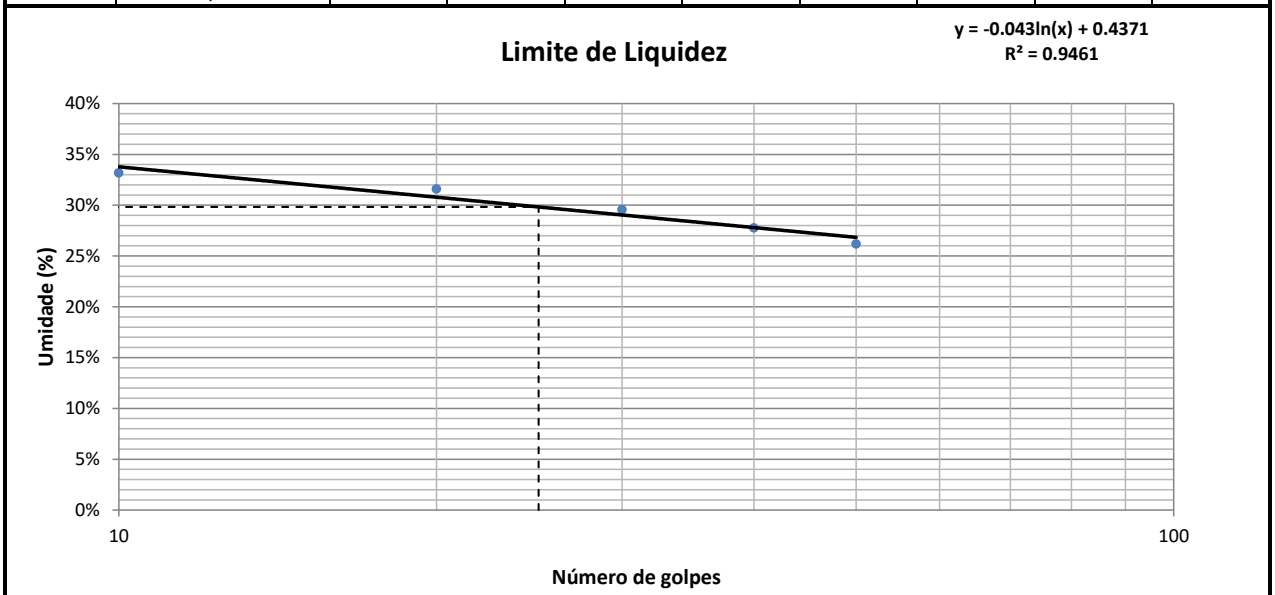
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 616-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-21
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	53	405	68	174	469			
2	Peso da Cápsula	10.38	11.50	9.96	9.36	10.92			
3	Peso Bruto Úmido	23.47	27.58	30.74	32.01	28.56			
4	Peso Bruto Seco	20.21	23.72	26.00	27.09	24.90			
5	Umidade	33.16%	31.59%	29.55%	27.75%	26.18%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	495	456	316	16	39			
2	Peso da Cápsula	9.25	10.71	10.80	10.85	9.12			
3	Peso Bruto Úmido	13.18	14.77	14.72	14.87	13.02			
4	Peso Bruto Seco	12.45	14.01	13.99	14.13	12.28			
5	Umidade	22.81%	23.03%	22.88%	22.56%	23.42%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	29.82%	Limite de Plasticidade:	22.94%	Índice de Plasticidade:	6.88%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 616-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-21
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	311	194		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	11.19	9.67		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	23.21	32.44		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	7.25%
Peso da Água		PBS	23.04	32.09		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	37.92%
Passado N° 10 Seca		w	1.43%	1.56%		Silte (0,002- 0,06mm)	24.51%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.50%			Argila (<0,002mm)	30.31%

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%

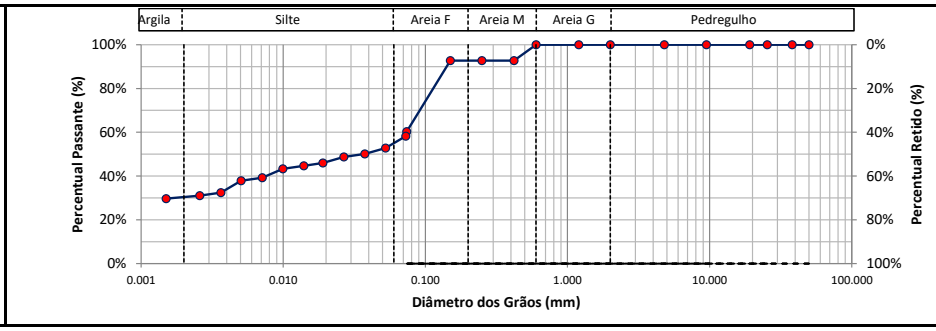
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		118.23
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	8.57	7.25%	7.25%	92.75%
60	0.250		0.00%	7.25%	92.75%
100	0.150		0.00%	7.25%	92.75%
200	0.074	38.33	32.42%	39.67%	60.33%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)			2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0450	27.00	0.0009	1.0459	8.7234	16.63	0.0727	58.25%
1.00	60.00	1.0410	27.00	0.0009	1.0419	8.7234	17.34	0.0525	52.81%
2.00	120.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0375	50.08%
4.00	240.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0266	48.72%
8.00	480.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0190	46.00%
15.00	900.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0140	44.64%
30.00	1800.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0099	43.28%
60.00	3600.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0071	39.20%
120.00	7200.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0051	37.84%
240.00	14400.00	1.0260	27.00	0.0009	1.0269	8.7234	19.96	0.0036	32.40%
480.00	28800.00	1.0250	27.00	0.0009	1.0259	8.7234	20.14	0.0026	31.04%
1440.00	86400.00	1.0240	27.00	0.0009	1.0249	8.7234	20.31	0.0015	29.68%

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

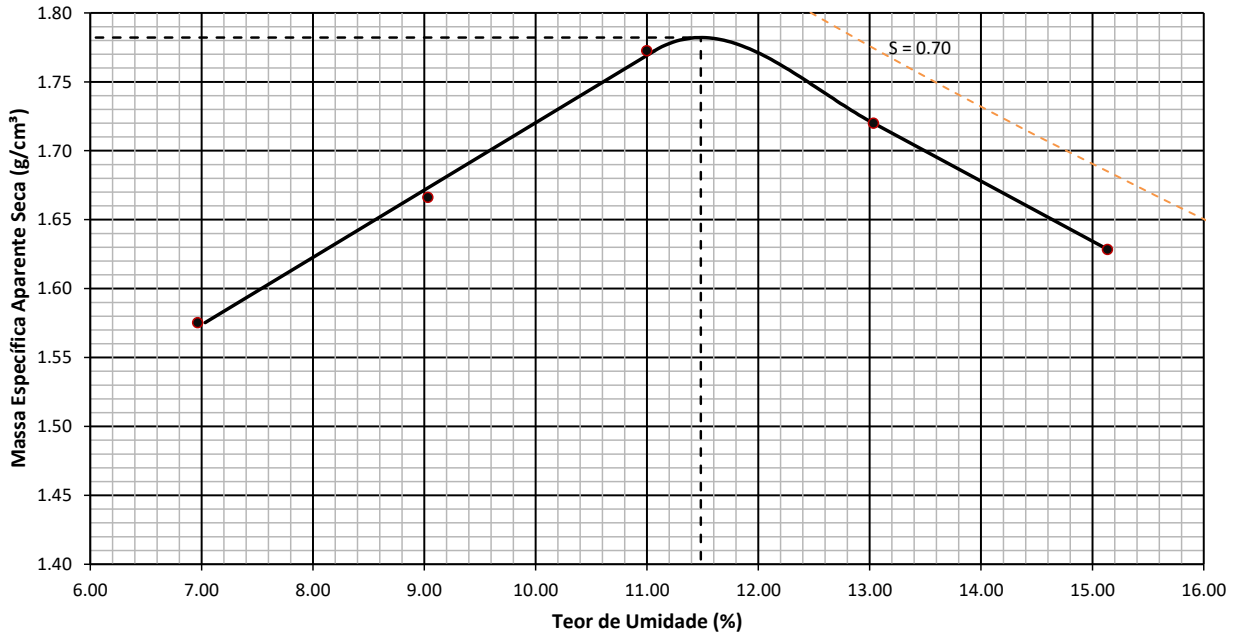
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 621-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-21
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8504.00	8798.00	9129.00	8975.00	8742.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3512.00	3756.00	4112.00	3949.00	3821.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.69	1.82	1.97	1.94	1.87		
Cápsula:	168	133	444	435	83		
Peso da Cápsula (g):	11.26	11.01	10.80	10.14	10.70		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	27.85	29.12	27.05	23.67	26.37		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	26.77	27.62	25.44	22.11	24.31		
Teor de Umidade (%):	6.96	9.03	11.00	13.03	15.14		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	54	148	68	81	48		
Peso do Cilindro (g):	4992.00	5042.00	5017.00	5026.00	4921.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2084.27	2067.58	2089.98	2031.13	2037.90		
Teor de Umidade Médio (%)	7.0	9.0	11.0	13.0	15.1		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.58**	**1.67**	**1.77**	**1.72**	**1.63**		
Índice de Vazios	0.68	0.59	0.50	0.54	0.63		
Porosidade (%)	40.55%	37.13%	33.11%	35.09%	38.55%		
Grau de Saturação (%)	27.05%	40.53%	58.87%	63.88%	63.94%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.782	Umidade Ótima (%):	11.483	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

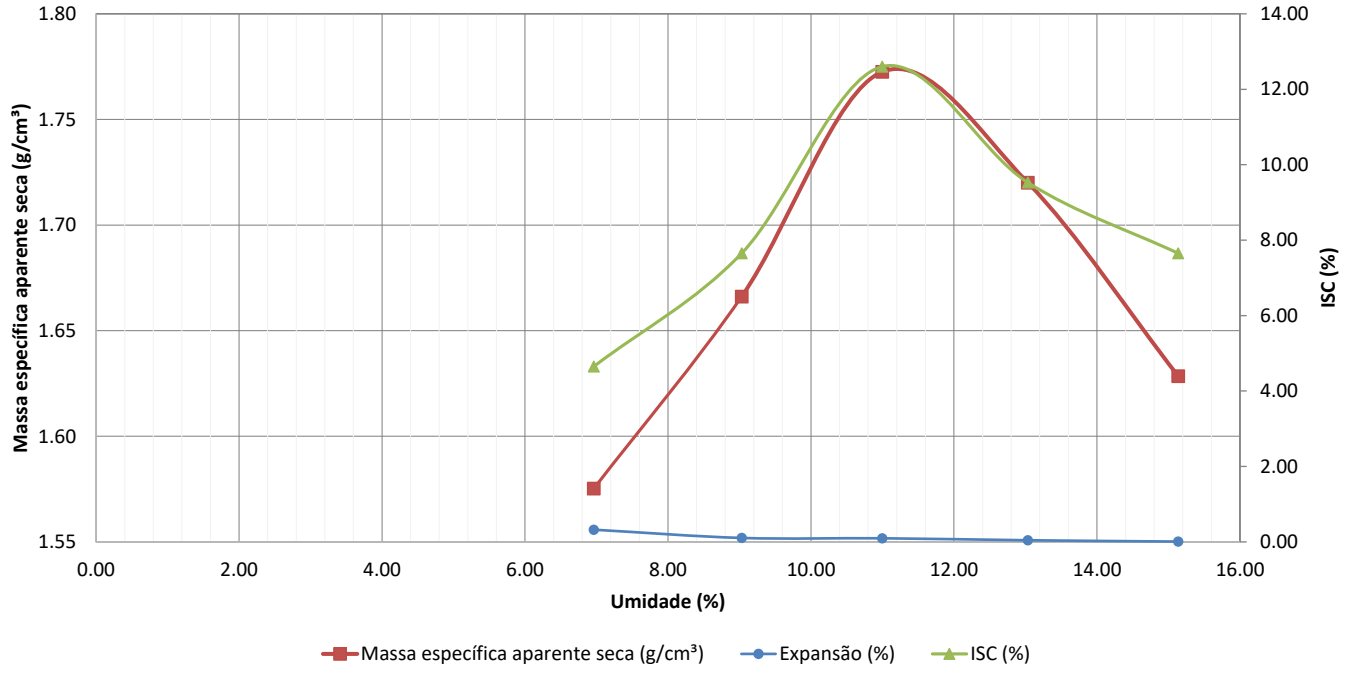
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 621-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-21
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	6.96	1.58	0.32	4.65
2	9.03	1.67	0.10	7.65
3	11.00	1.77	0.10	12.60
4	13.03	1.72	0.04	9.53
5	15.14	1.63	0.01	7.65

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.782
Umidade ótima:
11.483
ISC (%)
12.602

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

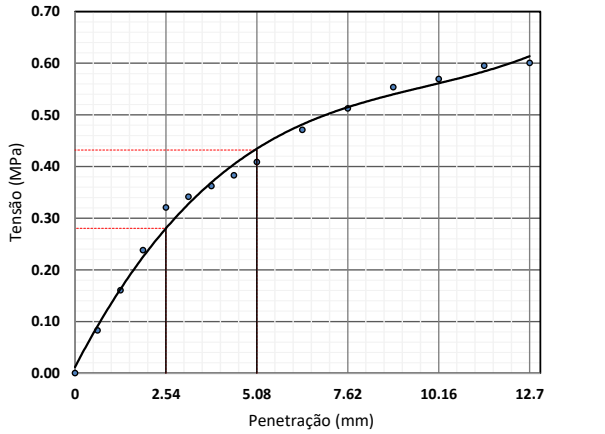
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 621-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-21
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

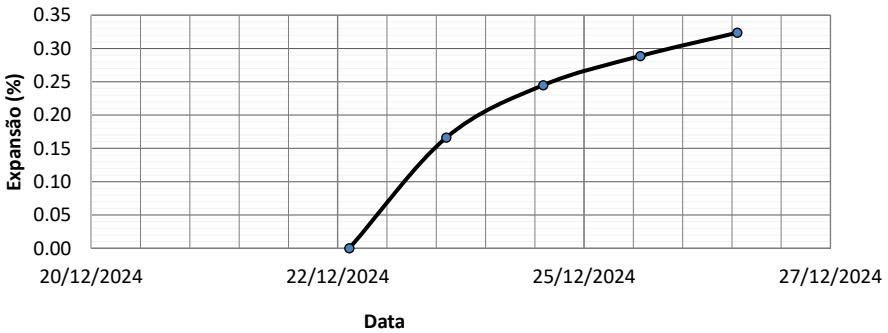
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	16.00	0.83	0.08
1.00	1.27	31.00	1.60	0.16
1.50	1.9	46.00	2.38	0.24
2.00	2.54	62.00	3.21	0.32
2.50	3.17	66.00	3.42	0.34
3.00	3.81	70.00	3.62	0.36
3.50	4.44	74.00	3.83	0.38
4.00	5.08	79.00	4.09	0.41
5.00	6.35	91.00	4.71	0.47
6.00	7.62	99.00	5.12	0.51
7.00	8.89	107.00	5.54	0.55
8.00	10.16	110.00	5.69	0.57
9.00	11.43	115.00	5.95	0.60
10.00	12.7	116.00	6.00	0.60



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.321	0.321	6.90	4.65
5.08	0.409	0.409	10.35	3.95

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:28	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:05	0.190		0.17
25/12/2024	08:26	0.280		0.24
26/12/2024	08:09	0.330		0.29
27/12/2024	08:30	0.370		0.32



Labotatorista de Solos

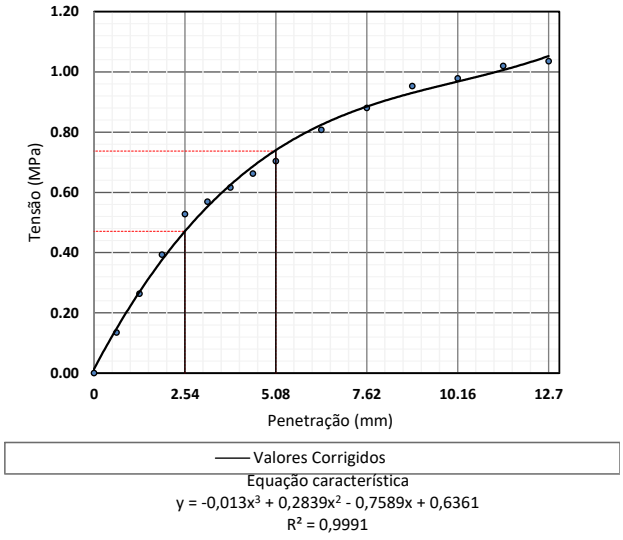
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 621-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-21
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

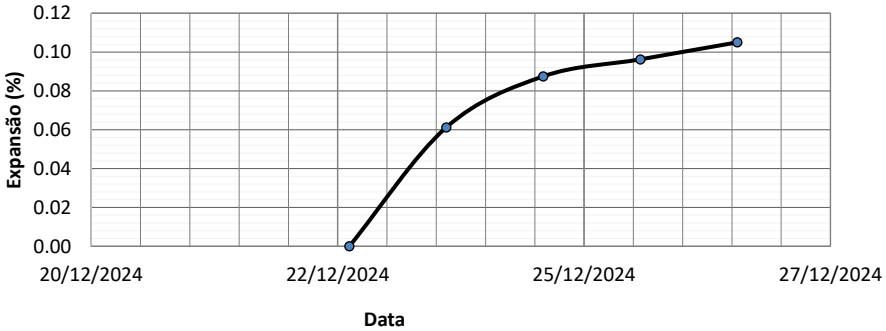
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	26.00	1.35	0.13
1.00	1.27	51.00	2.64	0.26
1.50	1.9	76.00	3.93	0.39
2.00	2.54	102.00	5.28	0.53
2.50	3.17	110.00	5.69	0.57
3.00	3.81	119.00	6.16	0.62
3.50	4.44	128.00	6.63	0.66
4.00	5.08	136.00	7.04	0.70
5.00	6.35	156.00	8.07	0.81
6.00	7.62	170.00	8.80	0.88
7.00	8.89	184.00	9.52	0.95
8.00	10.16	189.00	9.78	0.98
9.00	11.43	197.00	10.20	1.02
10.00	12.7	200.00	10.35	1.04



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.528	0.528	6.90	7.65
5.08	0.704	0.704	10.35	6.80

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:28	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:05	0.070		0.06
25/12/2024	08:26	0.100		0.09
26/12/2024	08:09	0.110		0.10
27/12/2024	08:30	0.120		0.10



Labotatorista de Solos

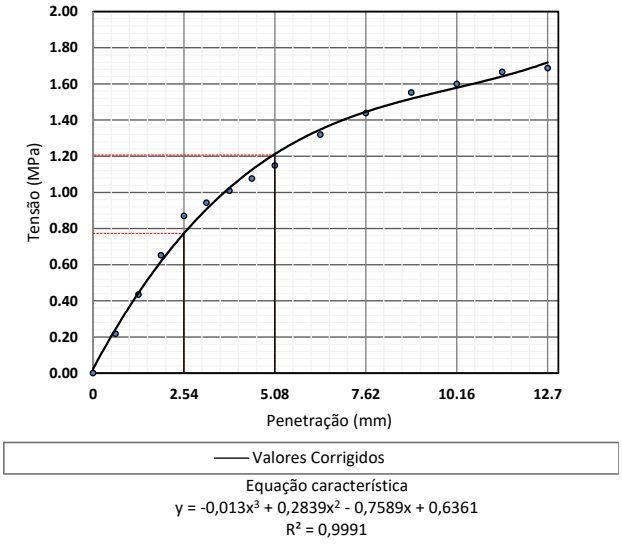
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 621-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-21
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	42.00	2.17	0.22
1.00	1.27	84.00	4.35	0.43
1.50	1.9	126.00	6.52	0.65
2.00	2.54	168.00	8.70	0.87
2.50	3.17	182.00	9.42	0.94
3.00	3.81	195.00	10.09	1.01
3.50	4.44	208.00	10.77	1.08
4.00	5.08	222.00	11.49	1.15
5.00	6.35	255.00	13.20	1.32
6.00	7.62	278.00	14.39	1.44
7.00	8.89	300.00	15.53	1.55
8.00	10.16	309.00	15.99	1.60
9.00	11.43	322.00	16.67	1.67
10.00	12.7	326.00	16.87	1.69

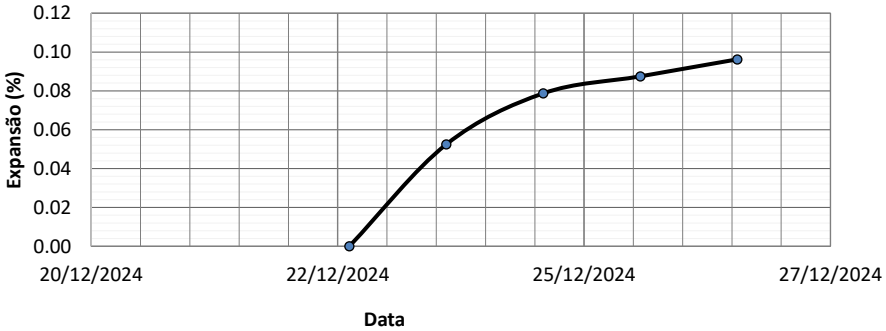


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.870	0.870	6.90	12.60
5.08	1.149	1.149	10.35	11.10

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:28	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:05	0.060		0.05
25/12/2024	08:26	0.090		0.08
26/12/2024	08:09	0.100		0.09
27/12/2024	08:30	0.110		0.10



Labotatorista de Solos

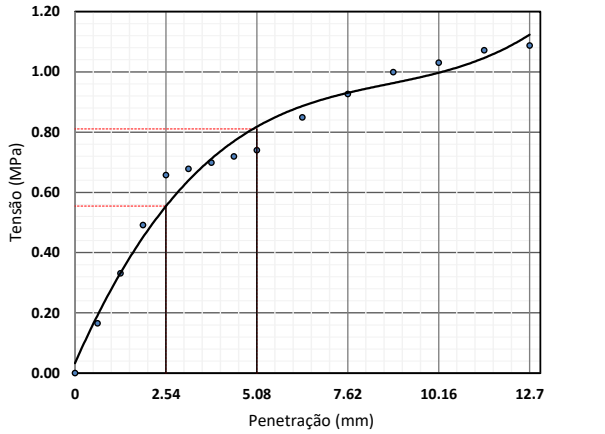
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 621-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-21
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

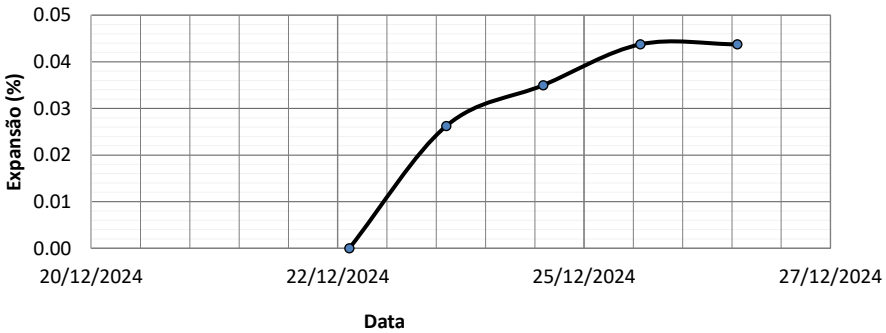
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	32.00	1.66	0.17
1.00	1.27	64.00	3.31	0.33
1.50	1.9	95.00	4.92	0.49
2.00	2.54	127.00	6.57	0.66
2.50	3.17	131.00	6.78	0.68
3.00	3.81	135.00	6.99	0.70
3.50	4.44	139.00	7.19	0.72
4.00	5.08	143.00	7.40	0.74
5.00	6.35	164.00	8.49	0.85
6.00	7.62	179.00	9.27	0.93
7.00	8.89	193.00	9.99	1.00
8.00	10.16	199.00	10.30	1.03
9.00	11.43	207.00	10.71	1.07
10.00	12.7	210.00	10.87	1.09



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.657	0.657	6.90	9.53
5.08	0.740	0.740	10.35	7.15

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:28	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:05	0.030		0.03
25/12/2024	08:26	0.040		0.03
26/12/2024	08:09	0.050		0.04
27/12/2024	08:30	0.050		0.04



Labotatorista de Solos

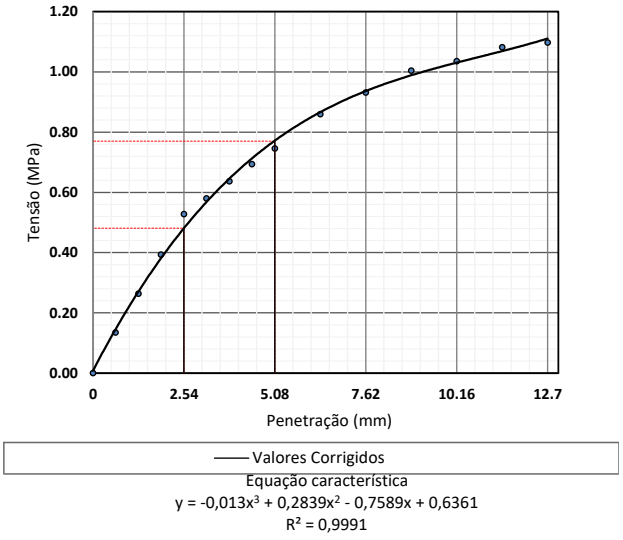
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 621-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-21
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

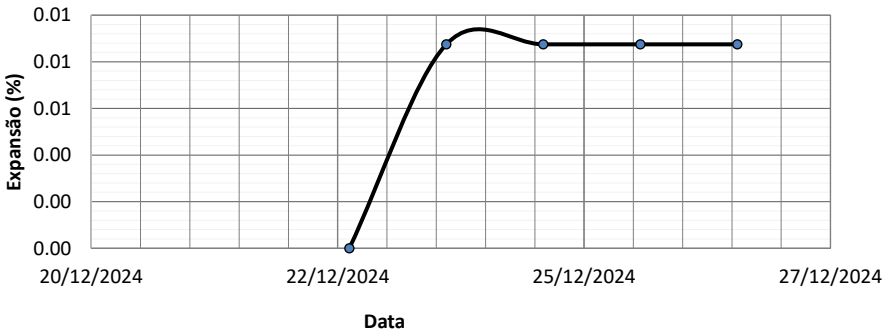
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	26.00	1.35	0.13
1.00	1.27	51.00	2.64	0.26
1.50	1.9	76.00	3.93	0.39
2.00	2.54	102.00	5.28	0.53
2.50	3.17	112.00	5.80	0.58
3.00	3.81	123.00	6.37	0.64
3.50	4.44	134.00	6.94	0.69
4.00	5.08	144.00	7.45	0.75
5.00	6.35	166.00	8.59	0.86
6.00	7.62	180.00	9.32	0.93
7.00	8.89	194.00	10.04	1.00
8.00	10.16	200.00	10.35	1.04
9.00	11.43	209.00	10.82	1.08
10.00	12.7	212.00	10.97	1.10



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.528	0.528	6.90	7.65
5.08	0.745	0.745	10.35	7.20

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:28	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:05	0.010		0.01
25/12/2024	08:26	0.010		0.01
26/12/2024	08:09	0.010		0.01
27/12/2024	08:30	0.010		0.01



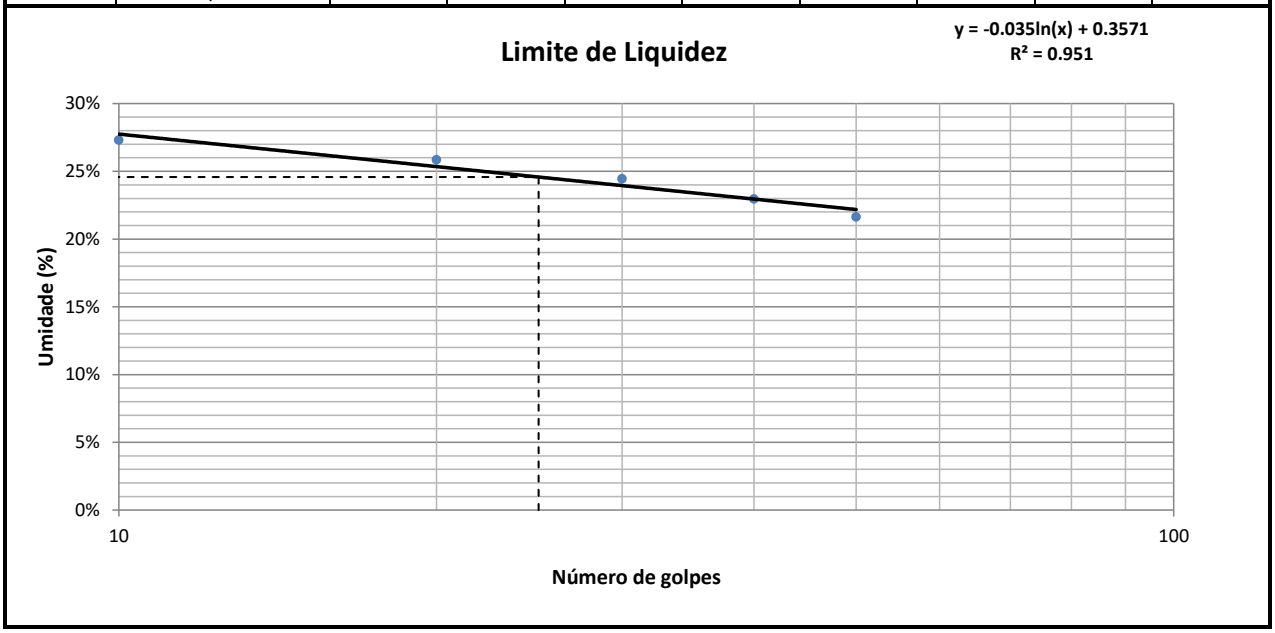
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 621-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-21
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	408	57	77	91	32			
2	Peso da Cápsula	11.85	10.30	10.20	10.77	9.55			
3	Peso Bruto Úmido	31.85	31.63	32.34	21.70	37.22			
4	Peso Bruto Seco	27.56	27.25	27.99	19.66	32.30			
5	Umidade	27.31%	25.84%	24.45%	22.95%	21.63%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	186	65	320	190	30			
2	Peso da Cápsula	10.82	9.77	11.18	10.64	8.97			
3	Peso Bruto Úmido	14.96	13.5	15.46	14.51	12.89			
4	Peso Bruto Seco	14.29	12.91	14.78	13.90	12.26			
5	Umidade	19.31%	18.79%	18.89%	18.71%	19.15%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	24.58%	Limite de Plasticidade:	18.97%	Índice de Plasticidade:	5.61%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 621-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-21
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	407	302		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	12.19	11.12		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	31.81	33.11		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	6.42%
Peso da Água		PBS	31.58	32.83		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	38.89%
Passado N° 10 Seca		w	1.19%	1.29%		Silte (0,002- 0,06mm)	24.45%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.24%			Argila (<0,002mm)	30.24%

Peneiramento da Amostra Total

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

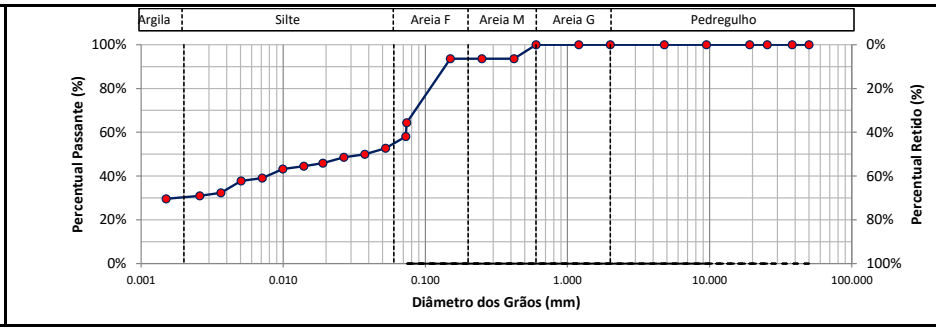
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		118.53
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
16	1.200		0.00%	0.00%	100.00%
30	0.600		0.00%	0.00%	100.00%
40	0.420	7.61	6.42%	6.42%	93.58%
60	0.250		0.00%	6.42%	93.58%
100	0.150		0.00%	6.42%	93.58%
200	0.074	34.65	29.23%	35.65%	64.35%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0450	27.00	0.0009	1.0459	8.7234	16.63	0.0727	58.10%
1.00	60.00	1.0410	27.00	0.0009	1.0419	8.7234	17.34	0.0525	52.67%
2.00	120.00	1.0390	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	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0190	45.89%
15.00	900.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0140	44.53%
30.00	1800.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0099	43.17%
60.00	3600.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0071	39.10%
120.00	7200.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0051	37.75%
240.00	14400.00	1.0260	27.00	0.0009	1.0269	8.7234	19.96	0.0036	32.32%
480.00	28800.00	1.0250	27.00	0.0009	1.0259	8.7234	20.14	0.0026	30.96%
1440.00	86400.00	1.0240	27.00	0.0009	1.0249	8.7234	20.31	0.0015	29.61%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	0.002	0.073			1	

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

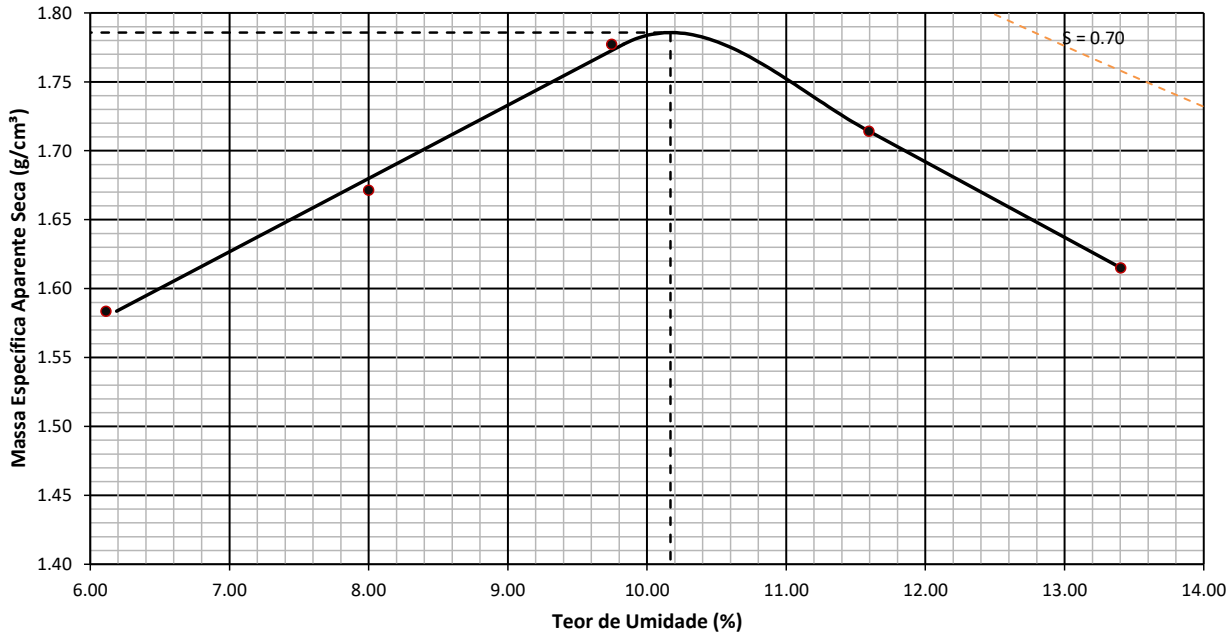
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 626-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-21
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8481.00	8756.00	9106.00	9082.00	8896.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3438.00	3735.00	4122.00	4042.00	3905.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.68	1.81	1.95	1.91	1.83		
Cápsula:	22	478	80	185	410		
Peso da Cápsula (g):	9.07	11.07	9.83	10.82	10.40		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	31.12	38.07	21.09	30.36	34.09		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	29.85	36.07	20.09	28.33	31.29		
Teor de Umidade (%):	6.11	8.00	9.75	11.59	13.40		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	101	61	104	49	86		
Peso do Cilindro (g):	5043.00	5021.00	4984.00	5040.00	4991.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2045.94	2069.23	2113.40	2112.93	2132.09		
Teor de Umidade Médio (%)	6.1	8.0	9.7	11.6	13.4		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.58**	**1.67**	**1.78**	**1.71**	**1.62**		
Índice de Vazios	0.67	0.59	0.49	0.55	0.64		
Porosidade (%)	40.24%	36.93%	32.94%	35.31%	39.05%		
Grau de Saturação (%)	24.05%	36.20%	52.59%	56.28%	55.43%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.786	Umidade Ótima (%):	10.169	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

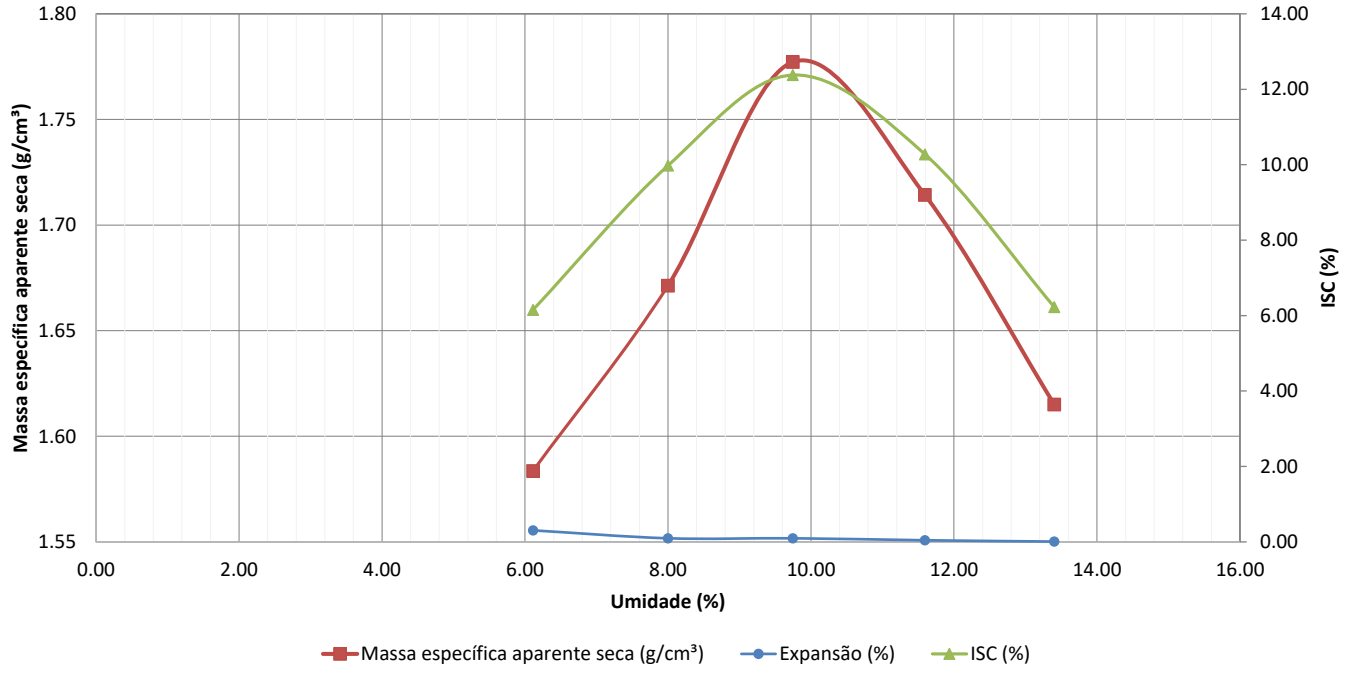
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 626-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-21
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	6.11	1.58	0.31	6.15
2	8.00	1.67	0.10	9.98
3	9.75	1.78	0.10	12.38
4	11.59	1.71	0.04	10.28
5	13.40	1.62	0.01	6.23

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.786
Umidade ótima:
10.169
ISC (%)
12.377

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

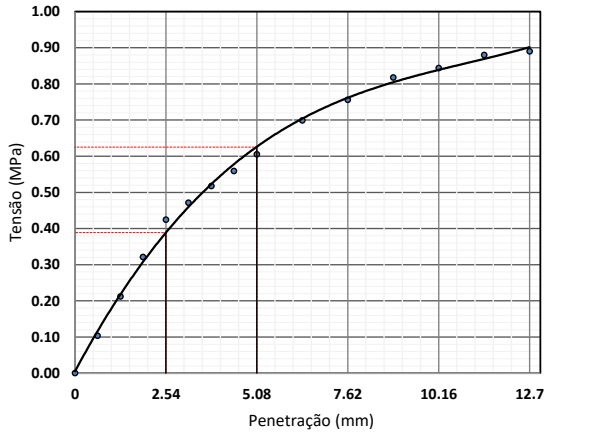
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 626-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-21
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

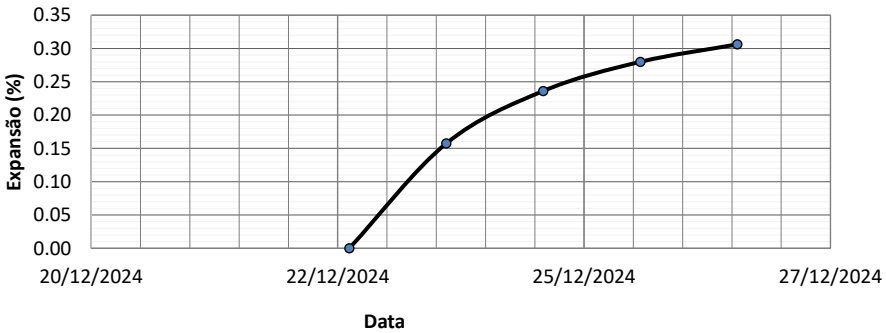
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	20.00	1.04	0.10
1.00	1.27	41.00	2.12	0.21
1.50	1.9	62.00	3.21	0.32
2.00	2.54	82.00	4.24	0.42
2.50	3.17	91.00	4.71	0.47
3.00	3.81	100.00	5.18	0.52
3.50	4.44	108.00	5.59	0.56
4.00	5.08	117.00	6.06	0.61
5.00	6.35	135.00	6.99	0.70
6.00	7.62	146.00	7.56	0.76
7.00	8.89	158.00	8.18	0.82
8.00	10.16	163.00	8.44	0.84
9.00	11.43	170.00	8.80	0.88
10.00	12.7	172.00	8.90	0.89



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.424	0.424	6.90	6.15
5.08	0.606	0.606	10.35	5.85

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:07	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:21	0.180		0.16
25/12/2024	08:16	0.270		0.24
26/12/2024	08:03	0.320		0.28
27/12/2024	08:22	0.350		0.31



Labotatorista de Solos

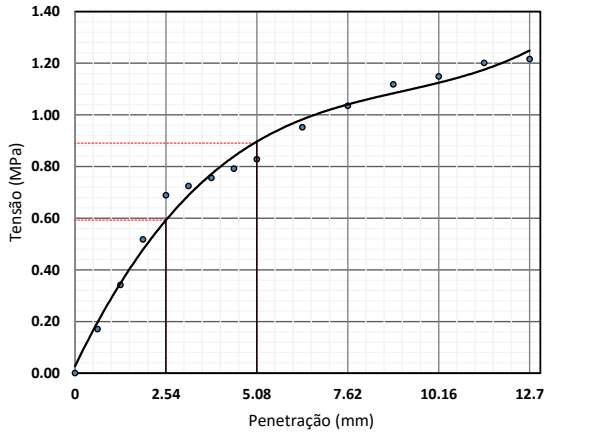
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 626-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-21
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

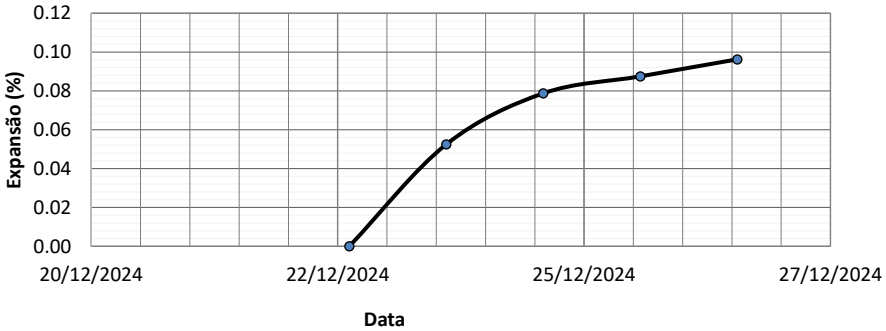
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	33.00	1.71	0.17
1.00	1.27	66.00	3.42	0.34
1.50	1.9	100.00	5.18	0.52
2.00	2.54	133.00	6.88	0.69
2.50	3.17	140.00	7.25	0.72
3.00	3.81	146.00	7.56	0.76
3.50	4.44	153.00	7.92	0.79
4.00	5.08	160.00	8.28	0.83
5.00	6.35	184.00	9.52	0.95
6.00	7.62	200.00	10.35	1.04
7.00	8.89	216.00	11.18	1.12
8.00	10.16	222.00	11.49	1.15
9.00	11.43	232.00	12.01	1.20
10.00	12.7	235.00	12.16	1.22



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.688	0.688	6.90	9.98
5.08	0.828	0.828	10.35	8.00

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:07	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:21	0.060		0.05
25/12/2024	08:16	0.090		0.08
26/12/2024	08:03	0.100		0.09
27/12/2024	08:22	0.110		0.10



Labotatorista de Solos

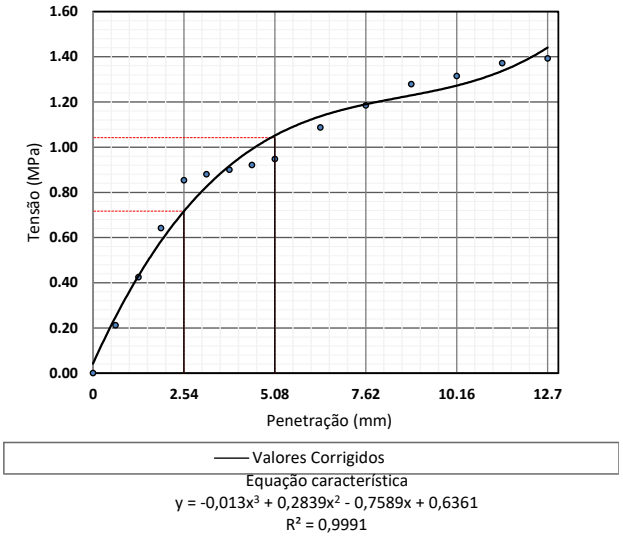
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 626-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-21
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

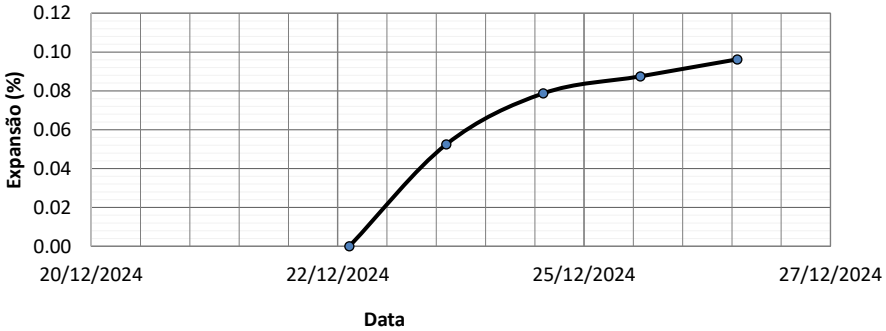
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	41.00	2.12	0.21
1.00	1.27	82.00	4.24	0.42
1.50	1.9	124.00	6.42	0.64
2.00	2.54	165.00	8.54	0.85
2.50	3.17	170.00	8.80	0.88
3.00	3.81	174.00	9.01	0.90
3.50	4.44	178.00	9.21	0.92
4.00	5.08	183.00	9.47	0.95
5.00	6.35	210.00	10.87	1.09
6.00	7.62	229.00	11.85	1.19
7.00	8.89	247.00	12.78	1.28
8.00	10.16	254.00	13.15	1.31
9.00	11.43	265.00	13.72	1.37
10.00	12.7	269.00	13.92	1.39



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.854	0.854	6.90	12.38
5.08	0.947	0.947	10.35	9.15

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:07	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:21	0.060		0.05
25/12/2024	08:16	0.090		0.08
26/12/2024	08:03	0.100		0.09
27/12/2024	08:22	0.110		0.10



Labotatorista de Solos

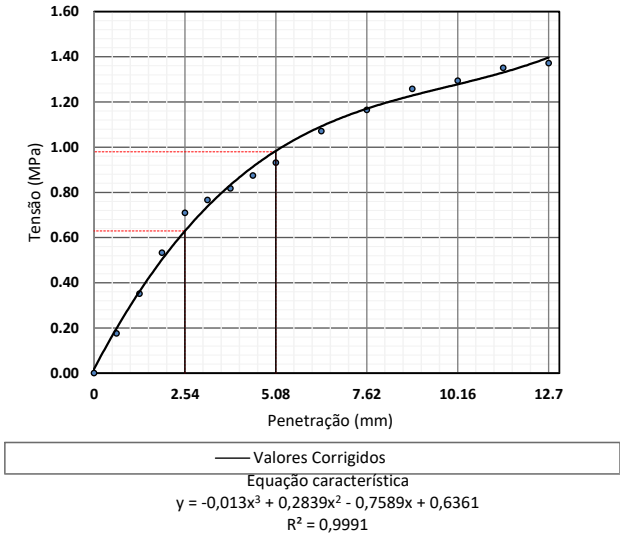
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 626-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-21
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

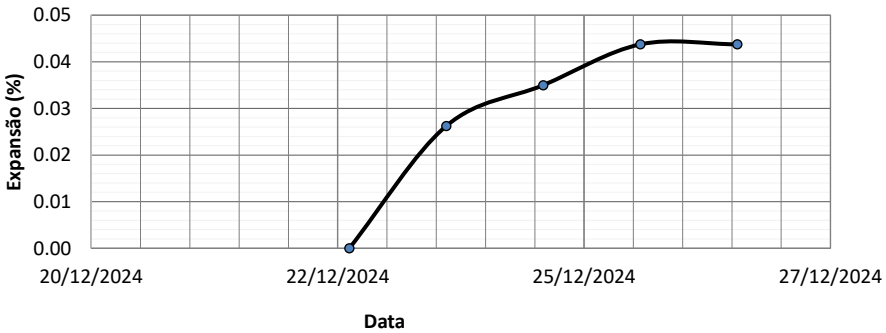
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	34.00	1.76	0.18
1.00	1.27	68.00	3.52	0.35
1.50	1.9	103.00	5.33	0.53
2.00	2.54	137.00	7.09	0.71
2.50	3.17	148.00	7.66	0.77
3.00	3.81	158.00	8.18	0.82
3.50	4.44	169.00	8.75	0.87
4.00	5.08	180.00	9.32	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



Coeficiente de correção da curva	0.000
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 (%)
23/12/2024	08:07	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:21	0.030		0.03
25/12/2024	08:16	0.040		0.03
26/12/2024	08:03	0.050		0.04
27/12/2024	08:22	0.050		0.04



Labotatorista de Solos

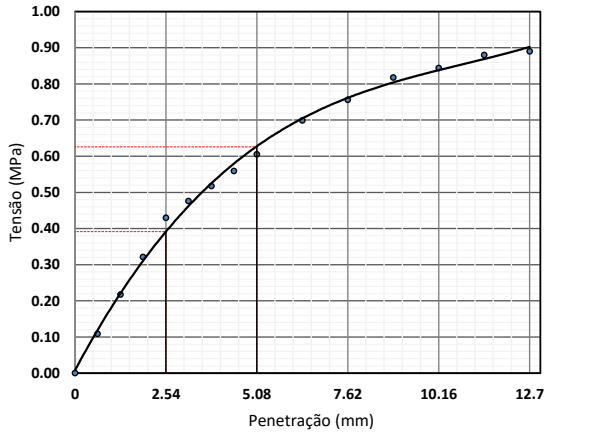
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 626-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-21
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

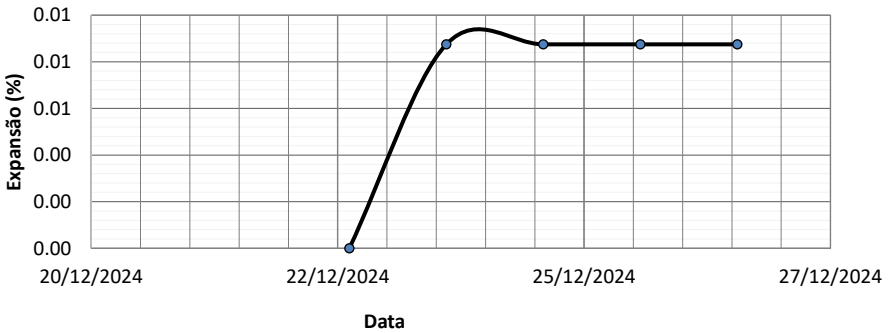
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	21.00	1.09	0.11
1.00	1.27	42.00	2.17	0.22
1.50	1.9	62.00	3.21	0.32
2.00	2.54	83.00	4.30	0.43
2.50	3.17	92.00	4.76	0.48
3.00	3.81	100.00	5.18	0.52
3.50	4.44	108.00	5.59	0.56
4.00	5.08	117.00	6.06	0.61
5.00	6.35	135.00	6.99	0.70
6.00	7.62	146.00	7.56	0.76
7.00	8.89	158.00	8.18	0.82
8.00	10.16	163.00	8.44	0.84
9.00	11.43	170.00	8.80	0.88
10.00	12.7	172.00	8.90	0.89



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.430	0.430	6.90	6.23
5.08	0.606	0.606	10.35	5.85

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:07	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:21	0.010		0.01
25/12/2024	08:16	0.010		0.01
26/12/2024	08:03	0.010		0.01
27/12/2024	08:22	0.010		0.01



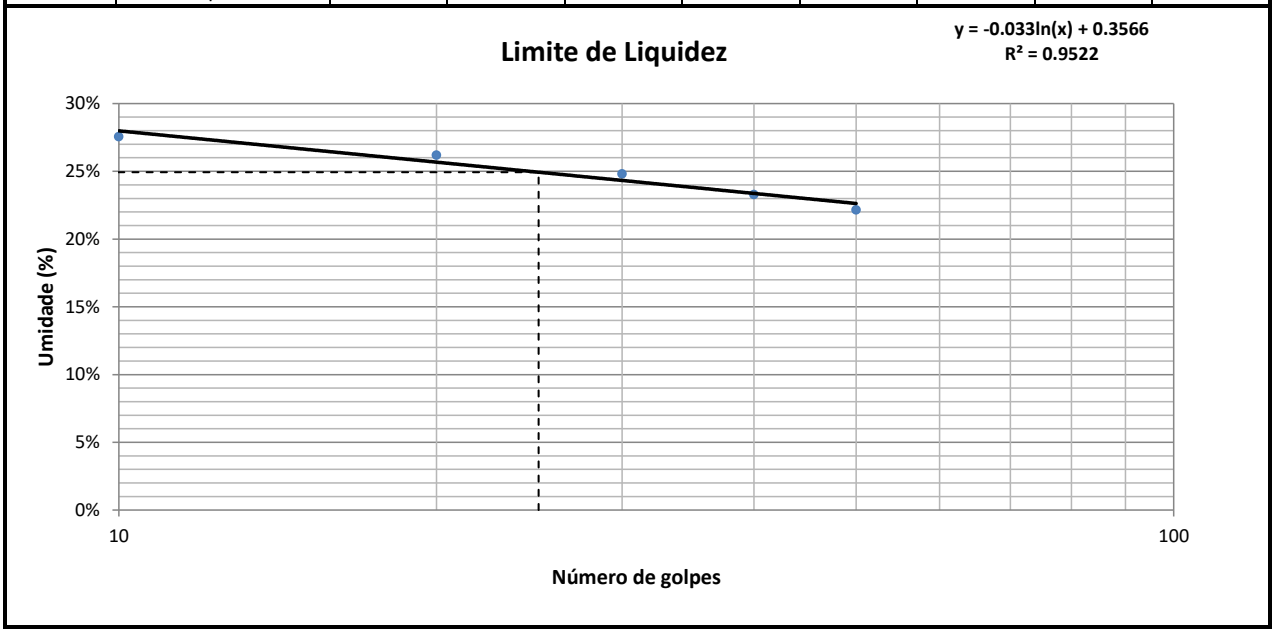
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 626-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-21
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	491	319	48	171	33			
2	Peso da Cápsula	10.29	11.60	9.80	9.41	9.47			
3	Peso Bruto Úmido	27.88	43.98	33.25	30.06	31.69			
4	Peso Bruto Seco	24.08	37.26	28.59	26.16	27.66			
5	Umidade	27.56%	26.19%	24.80%	23.28%	22.16%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	412	167	115	310	317			
2	Peso da Cápsula	11.64	11.01	9.13	11.04	10.73			
3	Peso Bruto Úmido	15.92	14.68	12.91	15.04	14.72			
4	Peso Bruto Seco	15.23	14.09	12.30	14.40	14.07			
5	Umidade	19.22%	19.16%	19.24%	19.05%	19.46%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	24.93%	Limite de Plasticidade:	19.23%	Índice de Plasticidade:	5.71%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 626-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-21
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	496	36		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	10.47	9.56		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	35.16	23.57		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	7.42%
Peso da Água		PBS	34.87	23.39		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	39.32%
Passado N° 10 Seca		w	1.19%	1.30%		Silte (0,002- 0,06mm)	24.38%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.25%			Argila (<0,002mm)	28.87%

Peneiramento da Amostra Total

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

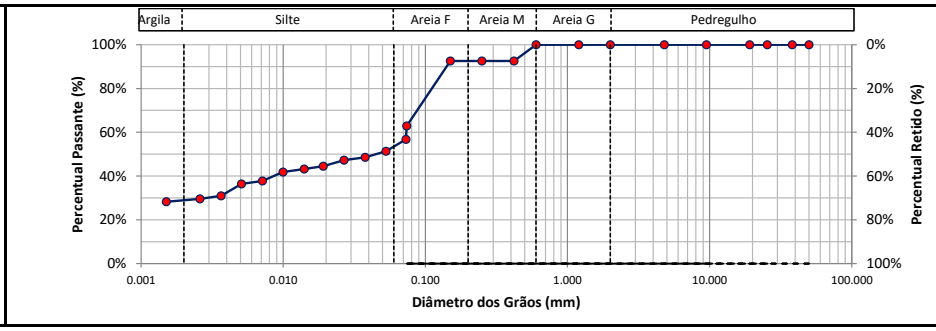
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		118.52
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	8.80	7.42%	7.42%	92.58%
60	0.250		0.00%	7.42%	92.58%
100	0.150		0.00%	7.42%	92.58%
200	0.074	35.20	29.70%	37.12%	62.88%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura Densímetro	Temperat. (°C)	Correção à Temperatura	Leitura Corrigida	Viscosidade (10^{-4}Pa.s)	Altura de Queda (cm)	Diâmetro (mm)	% da Amostra
mim	seg								
0.50	30.00	1.0440	27.00	0.0009	1.0449	8.7234	16.81	0.0731	56.74%
1.00	60.00	1.0400	27.00	0.0009	1.0409	8.7234	17.51	0.0527	51.32%
2.00	120.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0377	48.60%
4.00	240.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0268	47.25%
8.00	480.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0191	44.53%
15.00	900.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0140	43.18%
30.00	1800.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0100	41.82%
60.00	3600.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0071	37.75%
120.00	7200.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0051	36.39%
240.00	14400.00	1.0250	27.00	0.0009	1.0259	8.7234	20.14	0.0037	30.97%
480.00	28800.00	1.0240	27.00	0.0009	1.0249	8.7234	20.31	0.0026	29.61%
1440.00	86400.00	1.0230	27.00	0.0009	1.0239	8.7234	20.49	0.0015	28.25%

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

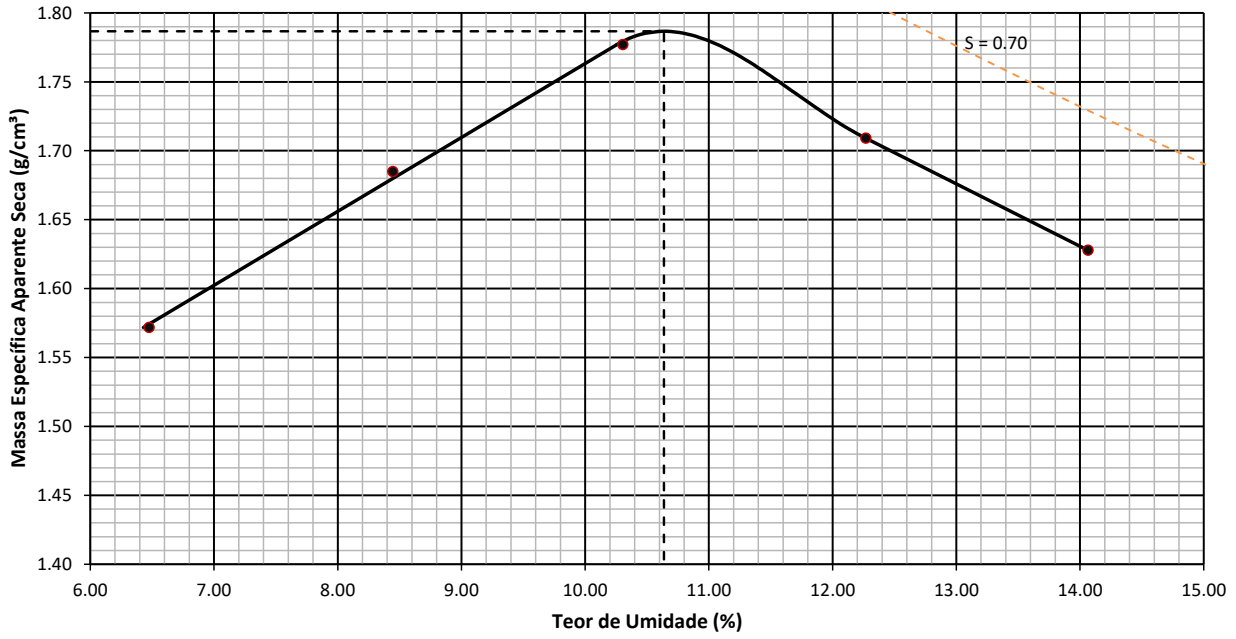
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 631-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-21
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8484.00	8890.00	9085.00	9061.00	8866.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3463.00	3831.00	4111.00	4064.00	3858.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.67	1.83	1.96	1.92	1.86		
Cápsula:	455	2	428	307	429		
Peso da Cápsula (g):	10.71	9.74	10.09	10.59	10.64		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	27.81	29.26	32.89	22.67	26.78		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	26.77	27.74	30.76	21.35	24.79		
Teor de Umidade (%):	6.48	8.44	10.30	12.27	14.06		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	61	102	60	36	109		
Peso do Cilindro (g):	5021.00	5059.00	4974.00	4997.00	5008.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2069.23	2096.62	2097.34	2118.00	2077.83		
Teor de Umidade Médio (%)	6.5	8.4	10.3	12.3	14.1		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.57**	**1.68**	**1.78**	**1.71**	**1.63**		
Índice de Vazios	0.69	0.57	0.49	0.55	0.63		
Porosidade (%)	40.69%	36.42%	32.94%	35.50%	38.57%		
Grau de Saturação (%)	25.02%	39.07%	55.58%	59.05%	59.35%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.787	Umidade Ótima (%):	10.637	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

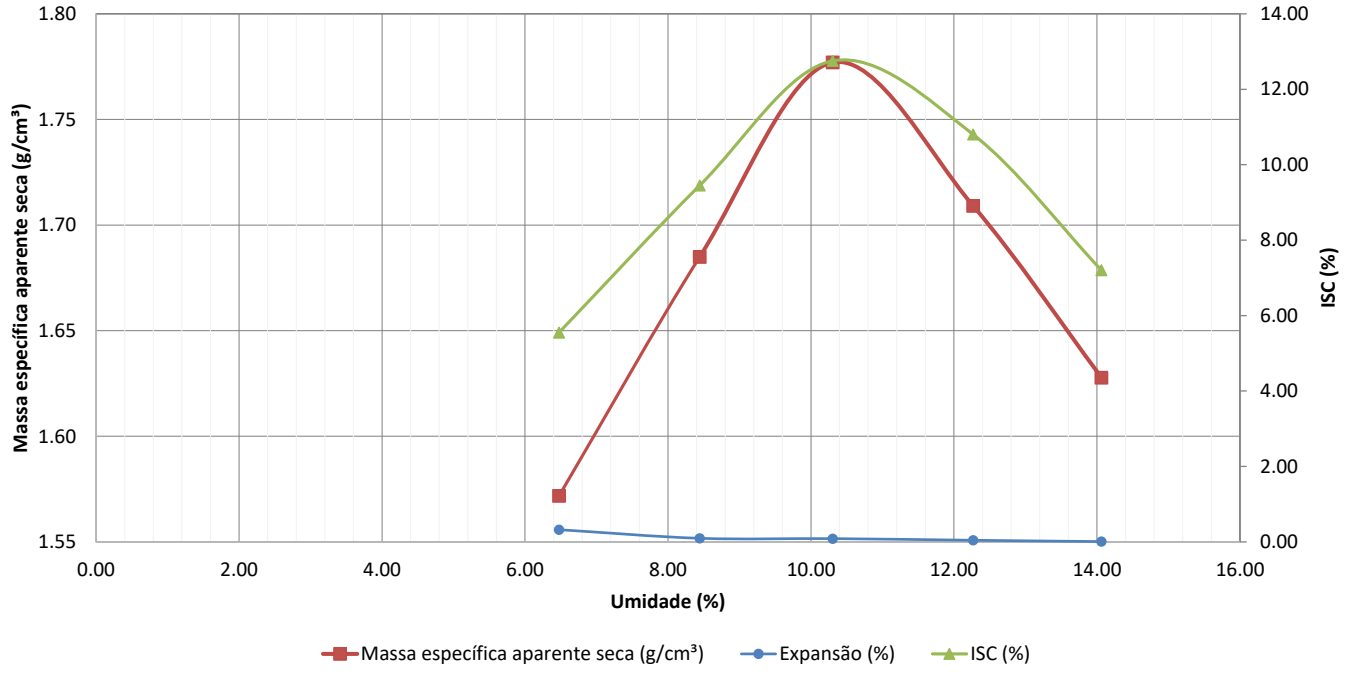
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 631-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-21
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	6.48	1.57	0.32	5.55
2	8.44	1.68	0.10	9.45
3	10.30	1.78	0.09	12.75
4	12.27	1.71	0.04	10.80
5	14.06	1.63	0.01	7.20

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.787
Umidade ótima:
10.637
ISC (%)
12.752

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

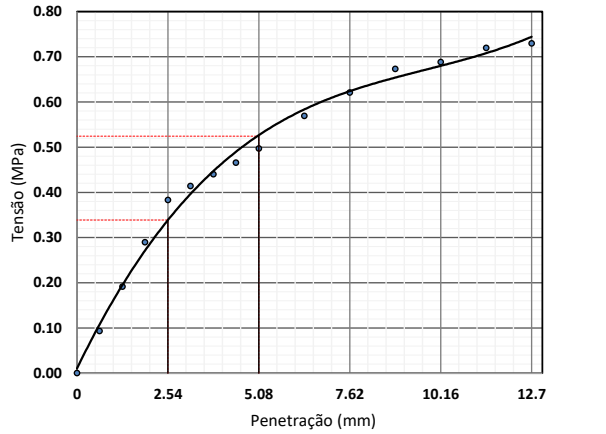
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 631-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-21
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

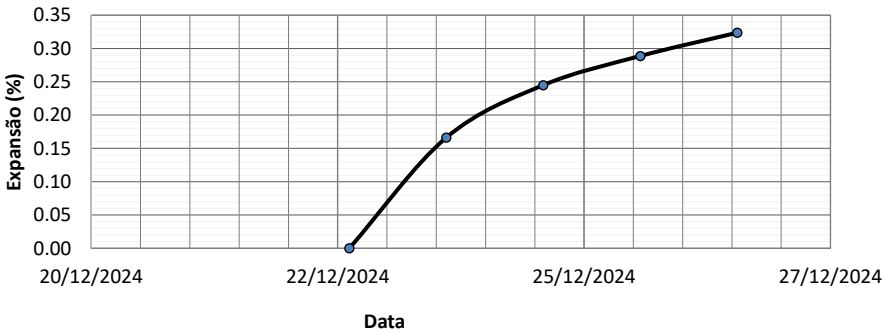
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	18.00	0.93	0.09
1.00	1.27	37.00	1.92	0.19
1.50	1.9	56.00	2.90	0.29
2.00	2.54	74.00	3.83	0.38
2.50	3.17	80.00	4.14	0.41
3.00	3.81	85.00	4.40	0.44
3.50	4.44	90.00	4.66	0.47
4.00	5.08	96.00	4.97	0.50
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



Coeficiente de correção da curva	0.000
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 (%)
23/12/2024	08:27	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:11	0.190		0.17
25/12/2024	08:17	0.280		0.24
26/12/2024	08:25	0.330		0.29
27/12/2024	08:30	0.370		0.32



Labotatorista de Solos

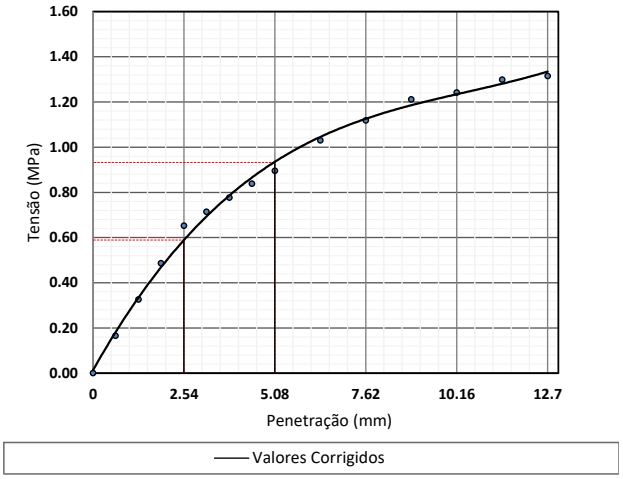
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 631-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-21
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	32.00	1.66	0.17
1.00	1.27	63.00	3.26	0.33
1.50	1.9	94.00	4.87	0.49
2.00	2.54	126.00	6.52	0.65
2.50	3.17	138.00	7.14	0.71
3.00	3.81	150.00	7.76	0.78
3.50	4.44	162.00	8.39	0.84
4.00	5.08	173.00	8.95	0.90
5.00	6.35	199.00	10.30	1.03
6.00	7.62	216.00	11.18	1.12
7.00	8.89	234.00	12.11	1.21
8.00	10.16	240.00	12.42	1.24
9.00	11.43	251.00	12.99	1.30
10.00	12.7	254.00	13.15	1.31

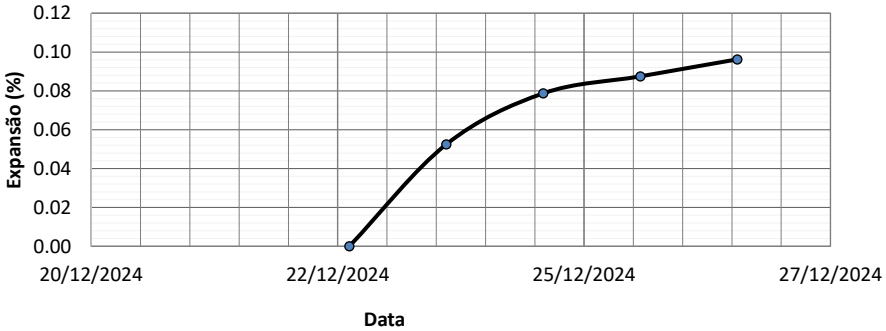


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.652	0.652	6.90	9.45
5.08	0.895	0.895	10.35	8.65

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:27	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:11	0.060		0.05
25/12/2024	08:17	0.090		0.08
26/12/2024	08:25	0.100		0.09
27/12/2024	08:30	0.110		0.10



Labotatorista de Solos

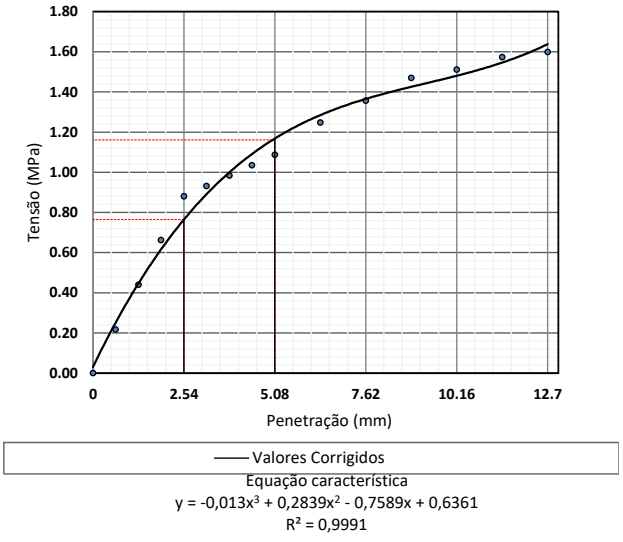
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 631-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-21
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

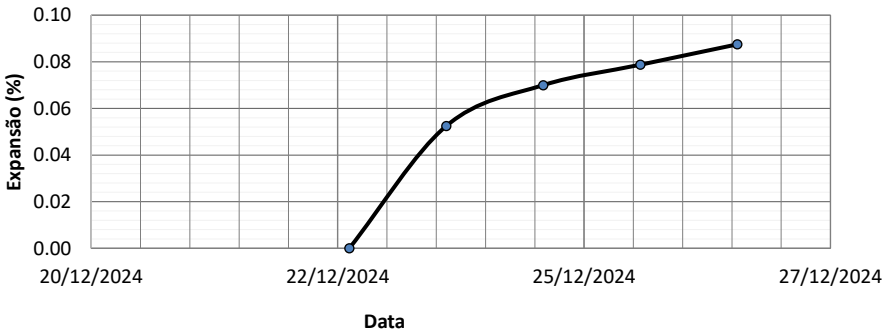
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	42.00	2.17	0.22
1.00	1.27	85.00	4.40	0.44
1.50	1.9	128.00	6.63	0.66
2.00	2.54	170.00	8.80	0.88
2.50	3.17	180.00	9.32	0.93
3.00	3.81	190.00	9.83	0.98
3.50	4.44	200.00	10.35	1.04
4.00	5.08	210.00	10.87	1.09
5.00	6.35	241.00	12.47	1.25
6.00	7.62	262.00	13.56	1.36
7.00	8.89	284.00	14.70	1.47
8.00	10.16	292.00	15.11	1.51
9.00	11.43	304.00	15.73	1.57
10.00	12.7	309.00	15.99	1.60



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.880	0.880	6.90	12.75
5.08	1.087	1.087	10.35	10.50

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:27	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:11	0.060		0.05
25/12/2024	08:17	0.080		0.07
26/12/2024	08:25	0.090		0.08
27/12/2024	08:30	0.100		0.09



Labotatorista de Solos

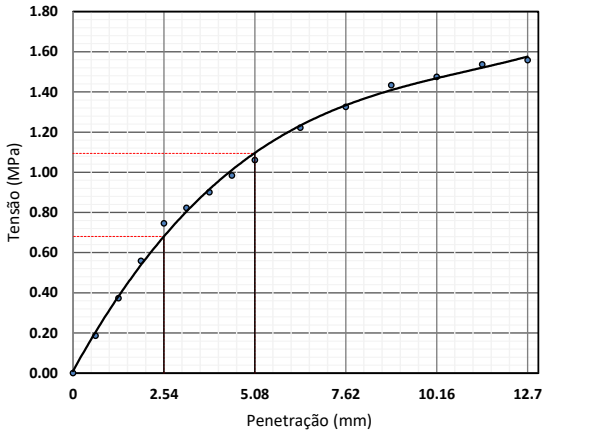
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 631-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-21
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

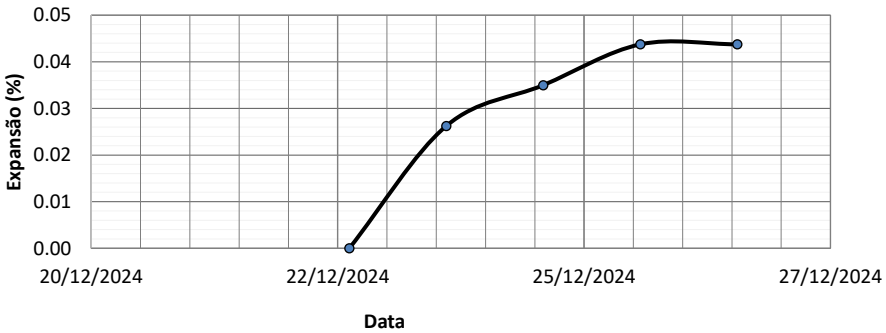
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	36.00	1.86	0.19
1.00	1.27	72.00	3.73	0.37
1.50	1.9	108.00	5.59	0.56
2.00	2.54	144.00	7.45	0.75
2.50	3.17	159.00	8.23	0.82
3.00	3.81	174.00	9.01	0.90
3.50	4.44	190.00	9.83	0.98
4.00	5.08	205.00	10.61	1.06
5.00	6.35	236.00	12.22	1.22
6.00	7.62	256.00	13.25	1.33
7.00	8.89	277.00	14.34	1.43
8.00	10.16	285.00	14.75	1.48
9.00	11.43	297.00	15.37	1.54
10.00	12.7	301.00	15.58	1.56



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.745	0.745	6.90	10.80
5.08	1.061	1.061	10.35	10.25

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:27	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:11	0.030		0.03
25/12/2024	08:17	0.040		0.03
26/12/2024	08:25	0.050		0.04
27/12/2024	08:30	0.050		0.04



Labotatorista de Solos

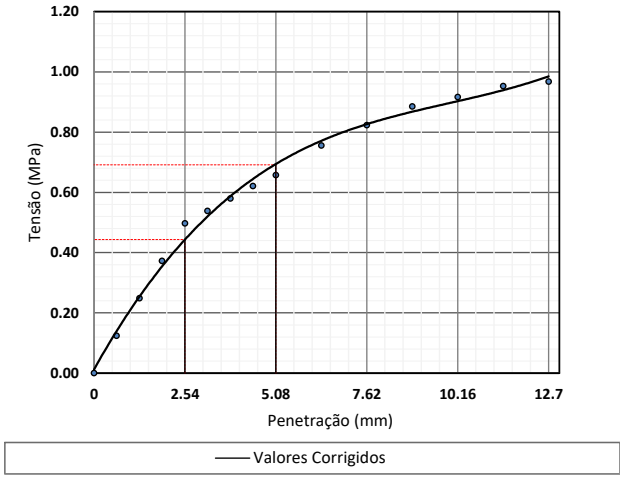
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 631-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-21
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	24.00	1.24	0.12
1.00	1.27	48.00	2.48	0.25
1.50	1.9	72.00	3.73	0.37
2.00	2.54	96.00	4.97	0.50
2.50	3.17	104.00	5.38	0.54
3.00	3.81	112.00	5.80	0.58
3.50	4.44	120.00	6.21	0.62
4.00	5.08	127.00	6.57	0.66
5.00	6.35	146.00	7.56	0.76
6.00	7.62	159.00	8.23	0.82
7.00	8.89	171.00	8.85	0.89
8.00	10.16	177.00	9.16	0.92
9.00	11.43	184.00	9.52	0.95
10.00	12.7	187.00	9.68	0.97

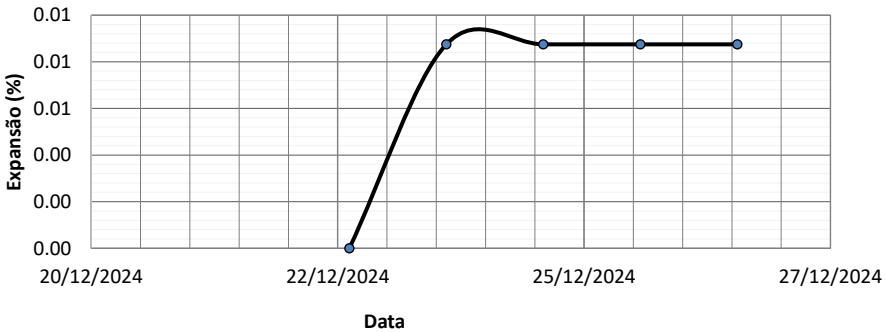


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.497	0.497	6.90	7.20
5.08	0.657	0.657	10.35	6.35

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:27	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:11	0.010		0.01
25/12/2024	08:17	0.010		0.01
26/12/2024	08:25	0.010		0.01
27/12/2024	08:30	0.010		0.01



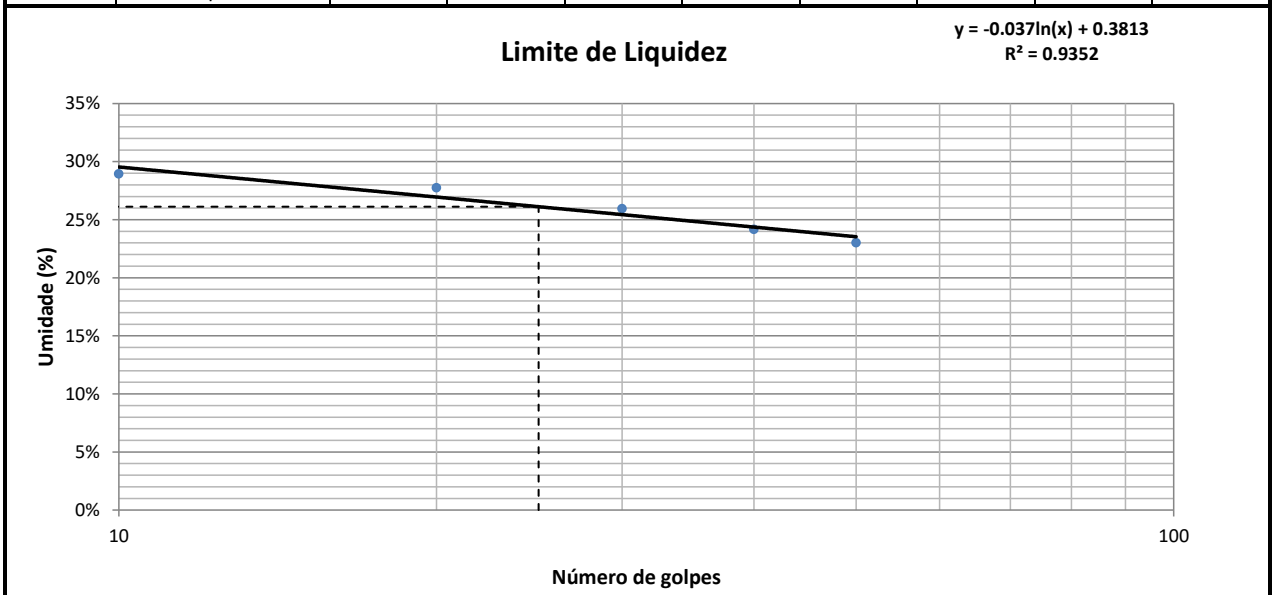
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 631-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-21
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	433	303	152	162	498			
2	Peso da Cápsula	9.86	11.07	9.65	10.65	10.22			
3	Peso Bruto Úmido	28.39	35.42	34.31	30.84	35.72			
4	Peso Bruto Seco	24.23	30.13	29.23	26.91	30.95			
5	Umidade	28.95%	27.75%	25.94%	24.17%	23.01%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	98	200	18	105	99			
2	Peso da Cápsula	11.44	10.02	11.10	11.81	11.54			
3	Peso Bruto Úmido	15.54	14.36	14.95	15.97	15.43			
4	Peso Bruto Seco	14.85	13.63	14.31	15.28	14.77			
5	Umidade	20.23%	20.22%	19.94%	19.88%	20.43%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	26.12%	Limite de Plasticidade:	20.14%	Índice de Plasticidade:	5.98%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 631-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-21
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	101	75		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	11.00	11.75		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	34.07	29.62		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	6.48%
Peso da Água		PBS	33.78	29.38		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	40.23%
Passado N° 10 Seca		w	1.27%	1.36%		Silte (0,002- 0,06mm)	24.40%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.32%			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%

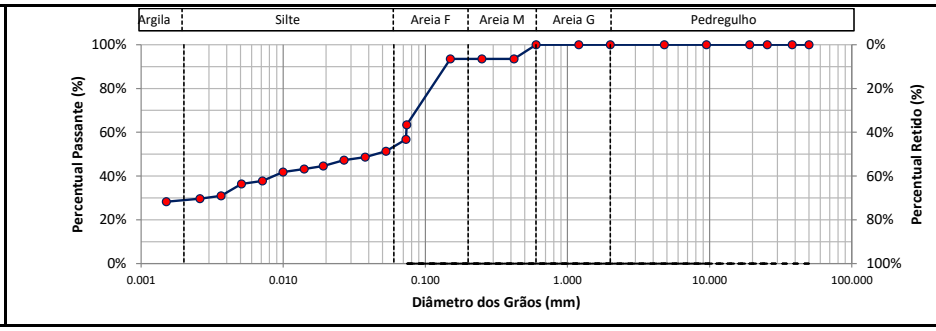
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		118.44
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
16	1.200		0.00%	0.00%	100.00%
30	0.600		0.00%	0.00%	100.00%
40	0.420	7.68	6.48%	6.48%	93.52%
60	0.250		0.00%	6.48%	93.52%
100	0.150		0.00%	6.48%	93.52%
200	0.074	35.71	30.15%	36.63%	63.37%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura Densímetro	Temperat. (°C)	Correção à Temperatura	Leitura Corrigida	Viscosidade (10^{-4}Pa.s)	Altura de Queda (cm)	Diâmetro (mm)	% da Amostra
mim	seg								
0.50	30.00	1.0440	27.00	0.0009	1.0449	8.7234	16.81	0.0731	56.78%
1.00	60.00	1.0400	27.00	0.0009	1.0409	8.7234	17.51	0.0527	51.35%
2.00	120.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0377	48.64%
4.00	240.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0268	47.28%
8.00	480.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0191	44.57%
15.00	900.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0140	43.21%
30.00	1800.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0100	41.85%
60.00	3600.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0071	37.78%
120.00	7200.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0051	36.42%
240.00	14400.00	1.0250	27.00	0.0009	1.0259	8.7234	20.14	0.0037	30.99%
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	0.074			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

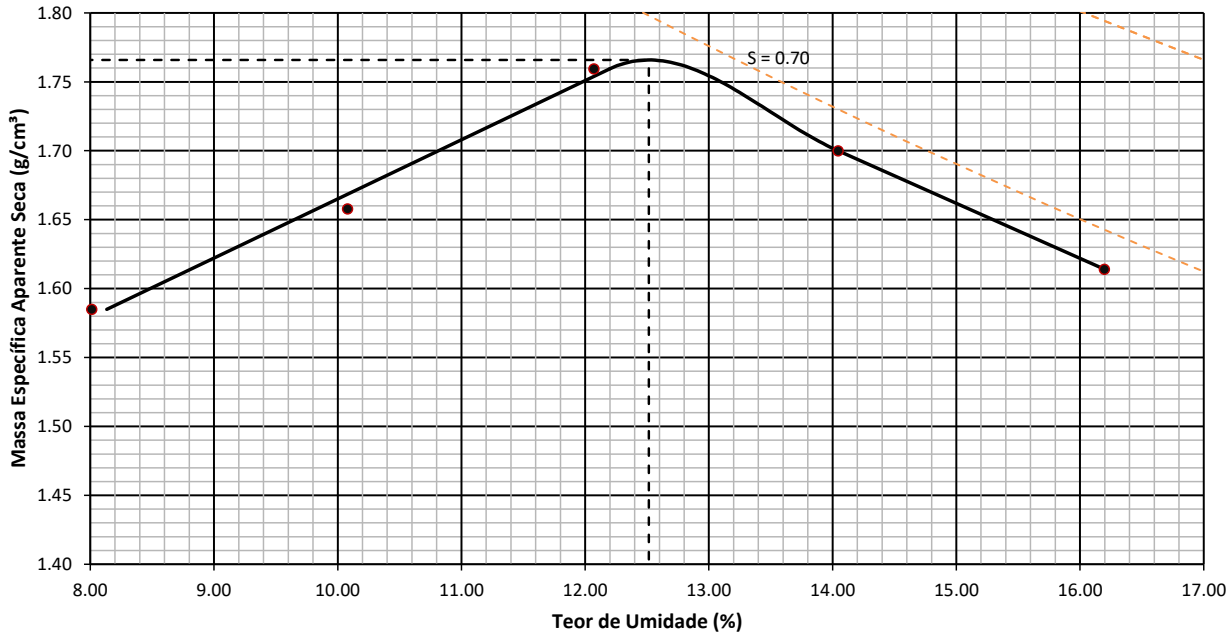
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 636-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-22
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	8797.00	9228.00	9115.00	9182.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3663.00	3824.00	4111.00	4113.00	4040.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.71	1.82	1.97	1.94	1.88		
Cápsula:	1	414	55	460	453		
Peso da Cápsula (g):	10.78	9.18	10.91	10.14	10.98		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	26.42	28.73	30.50	28.41	36.16		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	25.26	26.94	28.39	26.16	32.65		
Teor de Umidade (%):	8.01	10.08	12.07	14.04	16.20		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	119	39	113	105	135		
Peso do Cilindro (g):	5047.00	4973.00	5117.00	5002.00	5142.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2139.72	2095.51	2084.96	2121.47	2154.13		
Teor de Umidade Médio (%)	8.0	10.1	12.1	14.0	16.2		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.58**	**1.66**	**1.76**	**1.70**	**1.61**		
Índice de Vazios	0.67	0.60	0.51	0.56	0.64		
Porosidade (%)	40.19%	37.44%	33.61%	35.85%	39.09%		
Grau de Saturação (%)	31.59%	44.62%	63.19%	66.60%	66.87%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.766	Umidade Ótima (%):	12.515	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

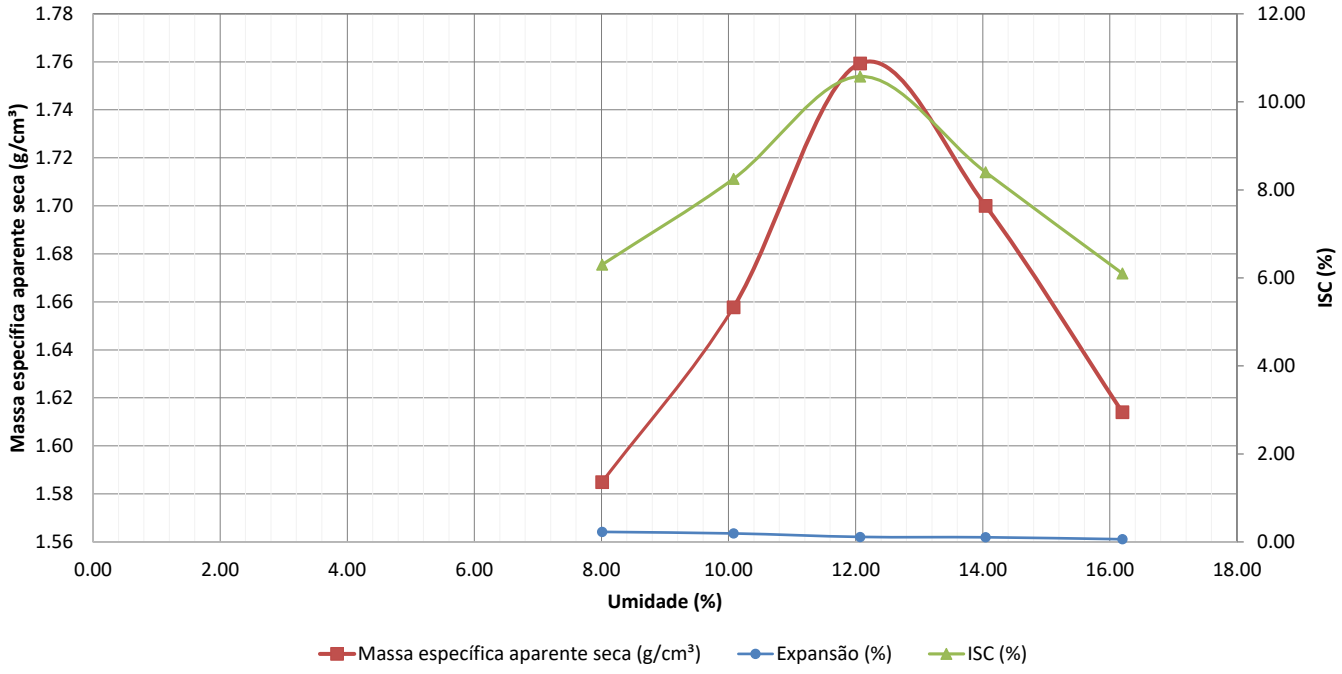
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 636-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-22
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	8.01	1.58	0.23	6.30
2	10.08	1.66	0.19	8.25
3	12.07	1.76	0.11	10.58
4	14.04	1.70	0.10	8.40
5	16.20	1.61	0.06	6.10

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.766
Umidade ótima:
12.515
ISC (%)
10.577

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

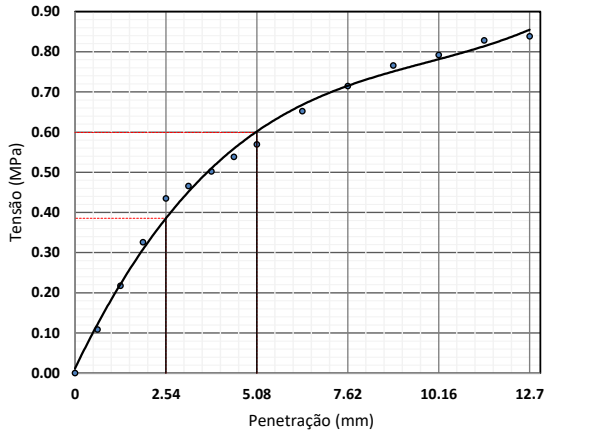
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 636-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-22
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

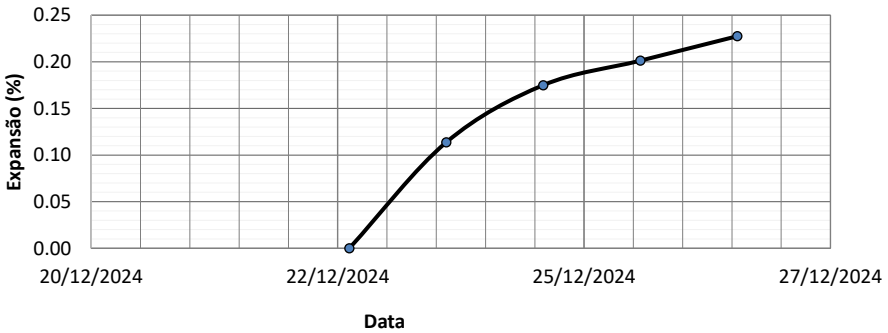
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	21.00	1.09	0.11
1.00	1.27	42.00	2.17	0.22
1.50	1.9	63.00	3.26	0.33
2.00	2.54	84.00	4.35	0.43
2.50	3.17	90.00	4.66	0.47
3.00	3.81	97.00	5.02	0.50
3.50	4.44	104.00	5.38	0.54
4.00	5.08	110.00	5.69	0.57
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



Coeficiente de correção da curva	0.000
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 (%)
23/12/2024	08:25	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:10	0.130		0.11
25/12/2024	08:14	0.200		0.17
26/12/2024	08:06	0.230		0.20
27/12/2024	08:00	0.260		0.23



Labotatorista de Solos

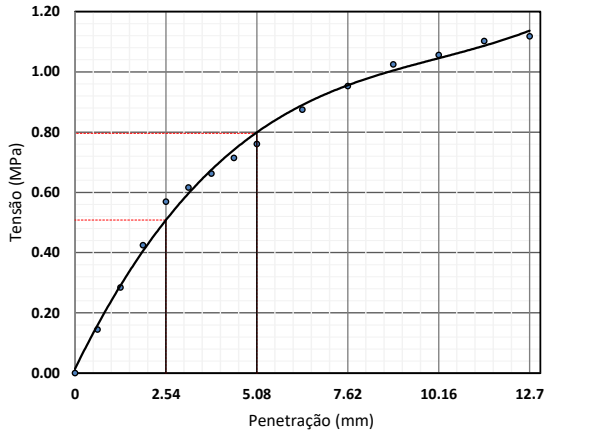
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 636-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-22
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

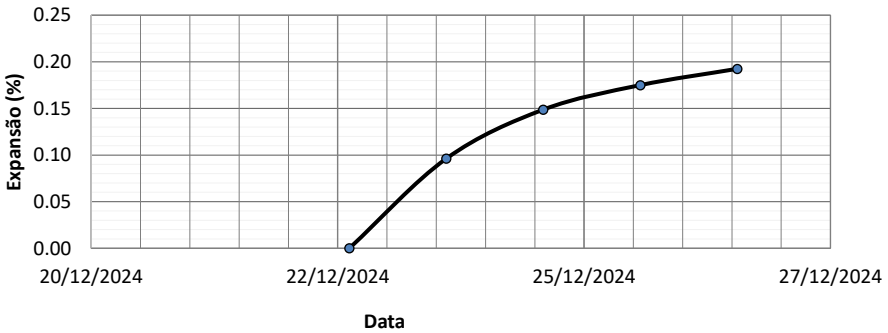
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	28.00	1.45	0.14
1.00	1.27	55.00	2.85	0.28
1.50	1.9	82.00	4.24	0.42
2.00	2.54	110.00	5.69	0.57
2.50	3.17	119.00	6.16	0.62
3.00	3.81	128.00	6.63	0.66
3.50	4.44	138.00	7.14	0.71
4.00	5.08	147.00	7.61	0.76
5.00	6.35	169.00	8.75	0.87
6.00	7.62	184.00	9.52	0.95
7.00	8.89	198.00	10.25	1.02
8.00	10.16	204.00	10.56	1.06
9.00	11.43	213.00	11.02	1.10
10.00	12.7	216.00	11.18	1.12



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.569	0.569	6.90	8.25
5.08	0.761	0.761	10.35	7.35

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:25	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:10	0.110		0.10
25/12/2024	08:14	0.170		0.15
26/12/2024	08:06	0.200		0.17
27/12/2024	08:00	0.220		0.19



Labotatorista de Solos

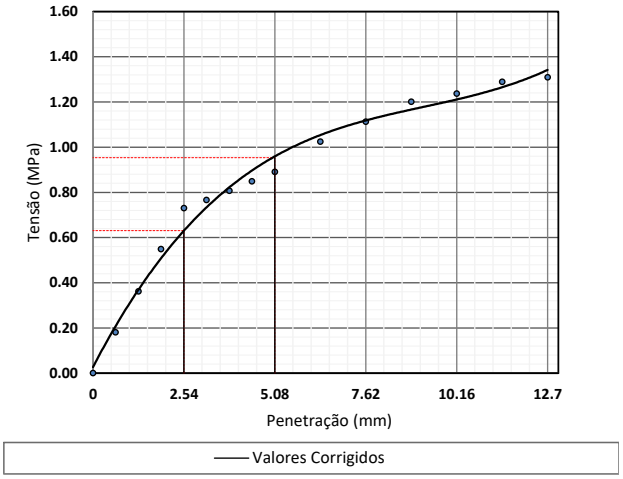
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 636-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-22
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	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	156.00	8.07	0.81
3.50	4.44	164.00	8.49	0.85
4.00	5.08	172.00	8.90	0.89
5.00	6.35	198.00	10.25	1.02
6.00	7.62	215.00	11.13	1.11
7.00	8.89	232.00	12.01	1.20
8.00	10.16	239.00	12.37	1.24
9.00	11.43	249.00	12.89	1.29
10.00	12.7	253.00	13.10	1.31

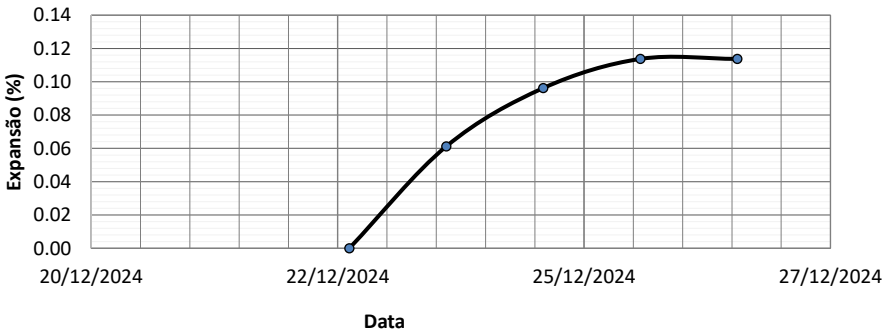


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.730	0.730	6.90	10.58
5.08	0.890	0.890	10.35	8.60

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:25	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:10	0.070		0.06
25/12/2024	08:14	0.110		0.10
26/12/2024	08:06	0.130		0.11
27/12/2024	08:00	0.130		0.11



Labotatorista de Solos

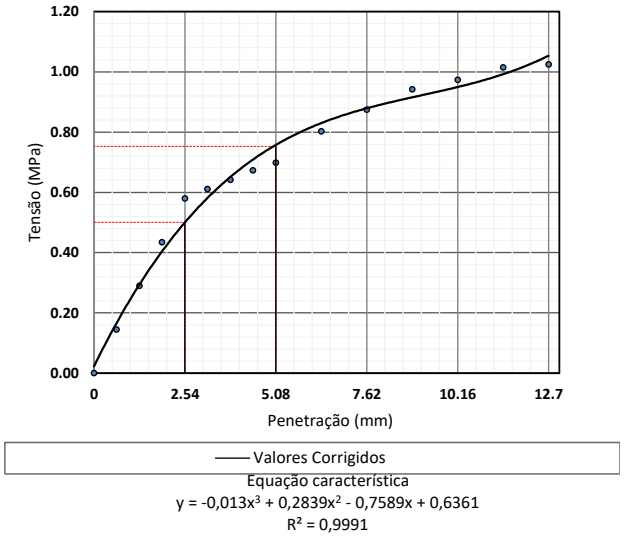
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 636-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-22
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

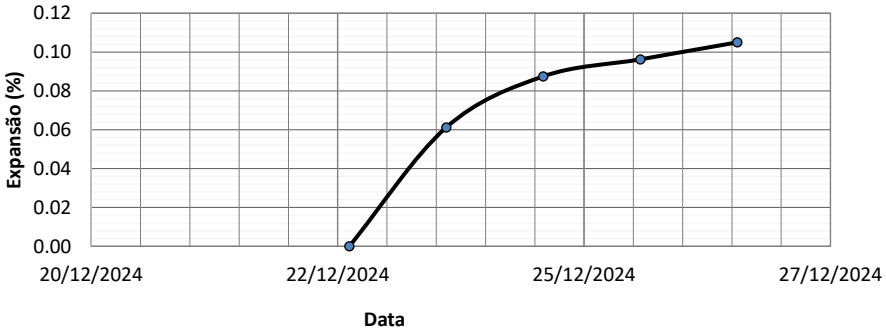
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	28.00	1.45	0.14
1.00	1.27	56.00	2.90	0.29
1.50	1.9	84.00	4.35	0.43
2.00	2.54	112.00	5.80	0.58
2.50	3.17	118.00	6.11	0.61
3.00	3.81	124.00	6.42	0.64
3.50	4.44	130.00	6.73	0.67
4.00	5.08	135.00	6.99	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



Coeficiente de correção da curva	0.000
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	0.699	0.699	10.35	6.75

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:25	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:10	0.070		0.06
25/12/2024	08:14	0.100		0.09
26/12/2024	08:06	0.110		0.10
27/12/2024	08:00	0.120		0.10



Labotatorista de Solos

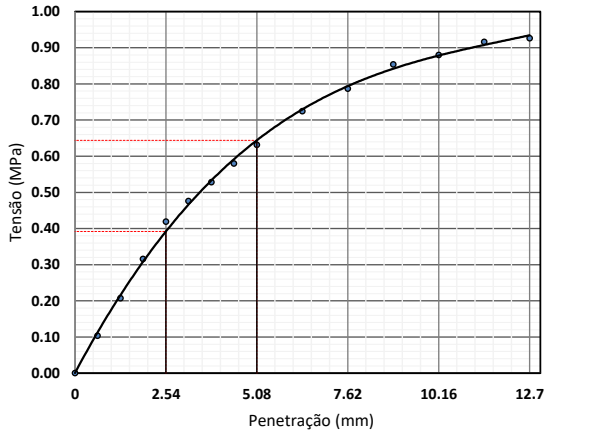
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 636-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-22
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

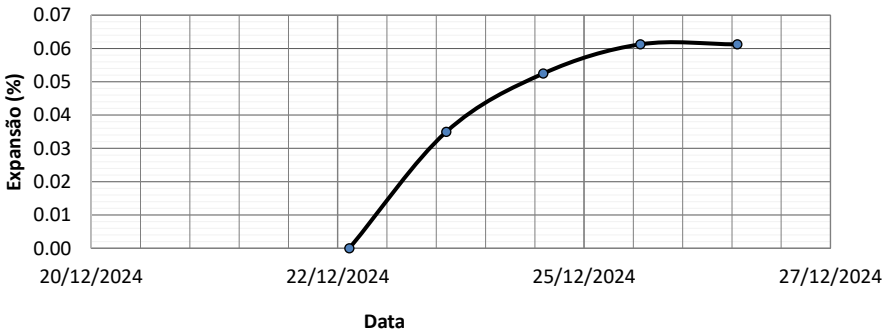
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	20.00	1.04	0.10
1.00	1.27	40.00	2.07	0.21
1.50	1.9	61.00	3.16	0.32
2.00	2.54	81.00	4.19	0.42
2.50	3.17	92.00	4.76	0.48
3.00	3.81	102.00	5.28	0.53
3.50	4.44	112.00	5.80	0.58
4.00	5.08	122.00	6.31	0.63
5.00	6.35	140.00	7.25	0.72
6.00	7.62	152.00	7.87	0.79
7.00	8.89	165.00	8.54	0.85
8.00	10.16	170.00	8.80	0.88
9.00	11.43	177.00	9.16	0.92
10.00	12.7	179.00	9.27	0.93



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.419	0.419	6.90	6.08
5.08	0.631	0.631	10.35	6.10

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:25	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:10	0.040		0.03
25/12/2024	08:14	0.060		0.05
26/12/2024	08:06	0.070		0.06
27/12/2024	08:00	0.070		0.06



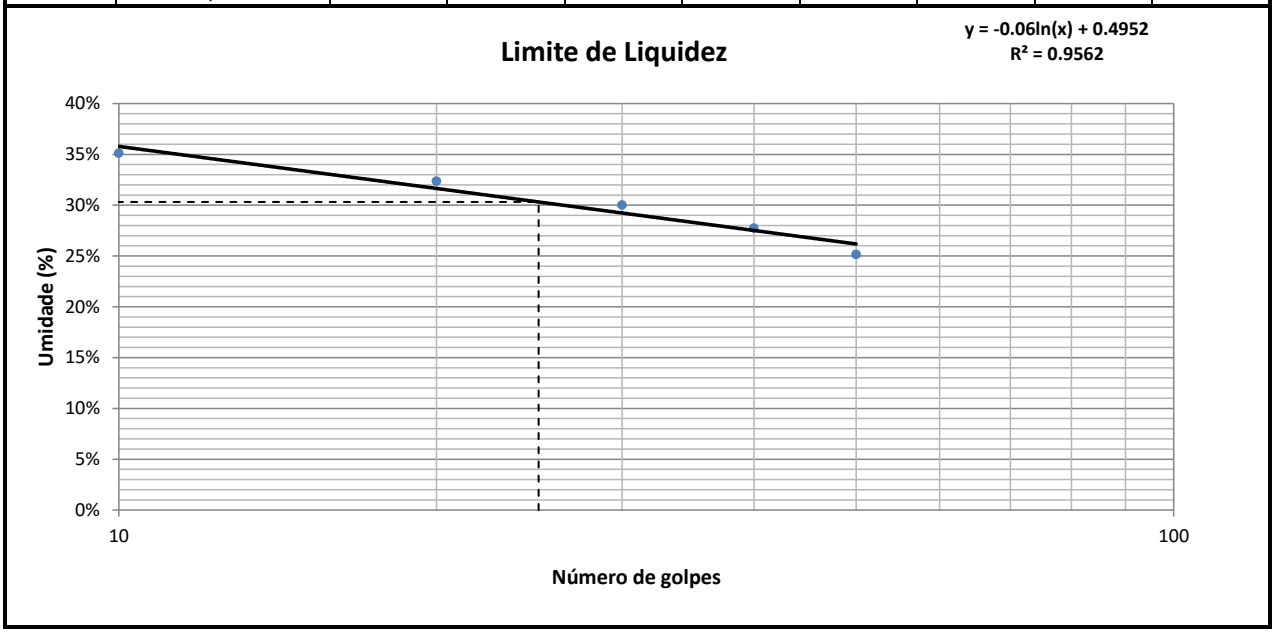
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 636-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-22
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	485	49	149	5	424			
2	Peso da Cápsula	9.58	9.38	9.83	9.56	10.12			
3	Peso Bruto Úmido	25.55	32.17	25.82	29.82	21.86			
4	Peso Bruto Seco	21.40	26.60	22.13	25.42	19.50			
5	Umidade	35.11%	32.35%	30.00%	27.74%	25.16%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	145	466	85	73	488			
2	Peso da Cápsula	10.60	10.35	9.98	10.58	10.55			
3	Peso Bruto Úmido	14.62	14.12	13.92	14.5	14.51			
4	Peso Bruto Seco	13.83	13.36	13.14	13.71	13.71			
5	Umidade	24.46%	25.25%	24.68%	25.24%	25.32%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	30.32%	Limite de Plasticidade:	24.99%	Índice de Plasticidade:	5.33%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 636-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-22
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	309	184		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	11.26	10.92		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	32.09	25.57		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	4.68%
Peso da Água		PBS	31.70	25.33		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	35.77%
Passado N° 10 Seca		w	1.91%	1.67%		Silte (0,002- 0,06mm)	25.03%
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%

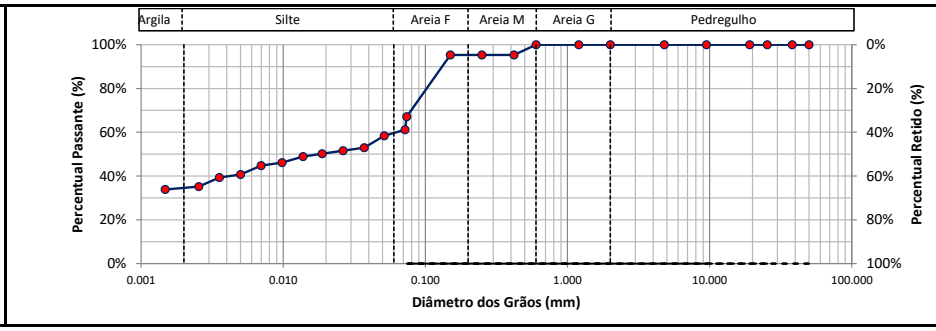
Peneiramento da Amostra Parcial

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	5.52	4.68%	4.68%	95.32%
60	0.250		0.00%	4.68%	95.32%
100	0.150		0.00%	4.68%	95.32%
200	0.074	33.23	28.19%	32.87%	67.13%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0470	27.00	0.0009	1.0479	8.7234	16.28	0.0719	61.14%
1.00	60.00	1.0450	27.00	0.0009	1.0459	8.7234	16.63	0.0514	58.41%
2.00	120.00	1.0410	27.00	0.0009	1.0419	8.7234	17.34	0.0371	52.96%
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	46.14%
60.00	3600.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0070	44.77%
120.00	7200.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0050	40.68%
240.00	14400.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0036	39.32%
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)
-	-	0.063			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

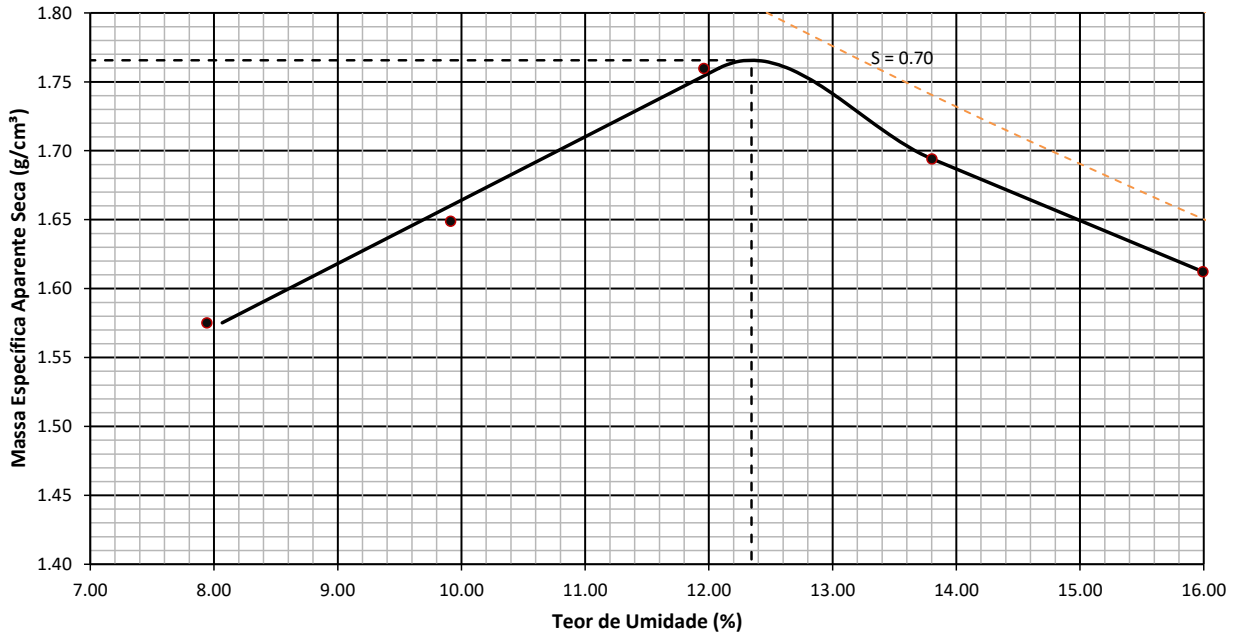
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 655-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-23
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8386.00	9011.00	9074.00	9079.00	8951.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3465.00	3905.00	4031.00	3957.00	3963.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.70	1.81	1.97	1.93	1.87		
Cápsula:	72	42	117	114	88		
Peso da Cápsula (g):	10.58	9.30	10.06	9.13	9.41		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	31.92	39.13	26.35	25.29	31.53		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	30.35	36.44	24.61	23.33	28.48		
Teor de Umidade (%):	7.94	9.91	11.96	13.80	15.99		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	48	99	101	98	72		
Peso do Cilindro (g):	4921.00	5106.00	5043.00	5122.00	4988.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2037.90	2154.81	2045.94	2052.40	2119.15		
Teor de Umidade Médio (%)	7.9	9.9	12.0	13.8	16.0		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.58**	**1.65**	**1.76**	**1.69**	**1.61**		
Índice de Vazios	0.68	0.61	0.51	0.56	0.64		
Porosidade (%)	40.56%	37.78%	33.59%	36.07%	39.16%		
Grau de Saturação (%)	30.84%	43.25%	62.65%	64.83%	65.84%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.766	Umidade Ótima (%):	12.345	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

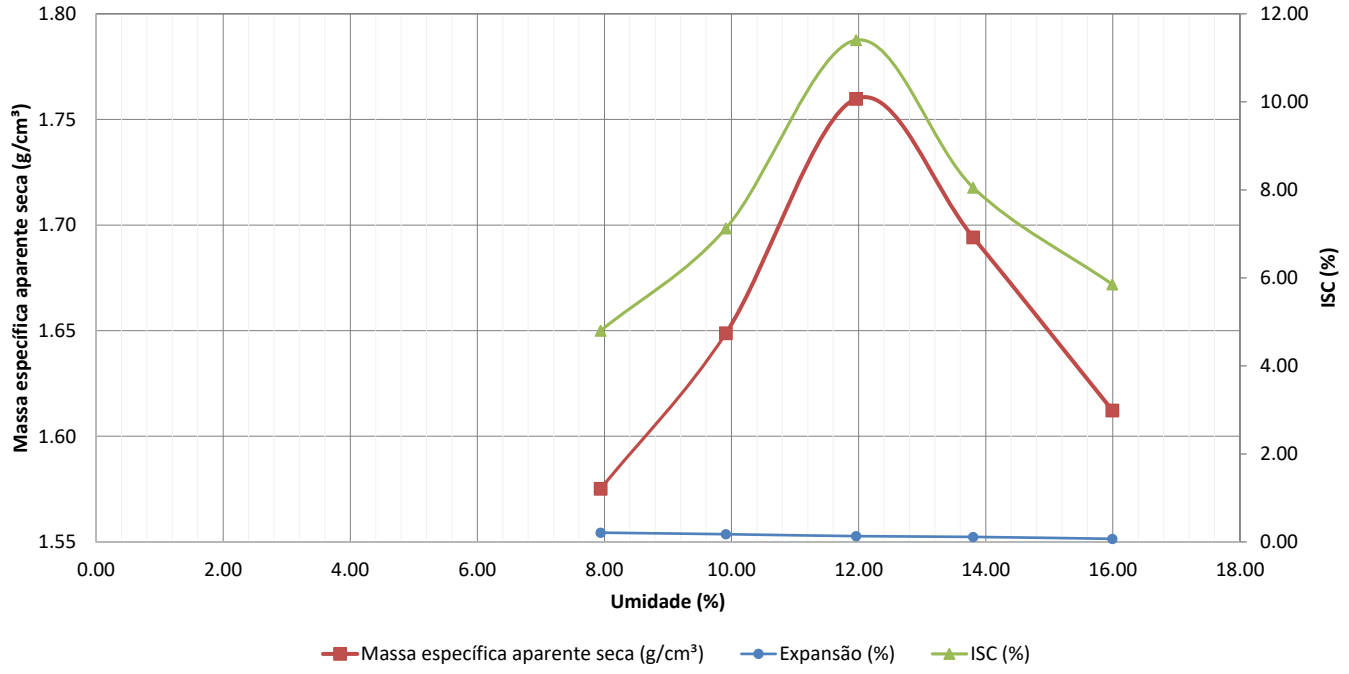
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 655-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-23
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	7.94	1.58	0.21	4.80
2	9.91	1.65	0.17	7.13
3	11.96	1.76	0.13	11.40
4	13.80	1.69	0.11	8.05
5	15.99	1.61	0.07	5.85

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.766
Umidade ótima:
12.345
ISC (%)
11.402

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

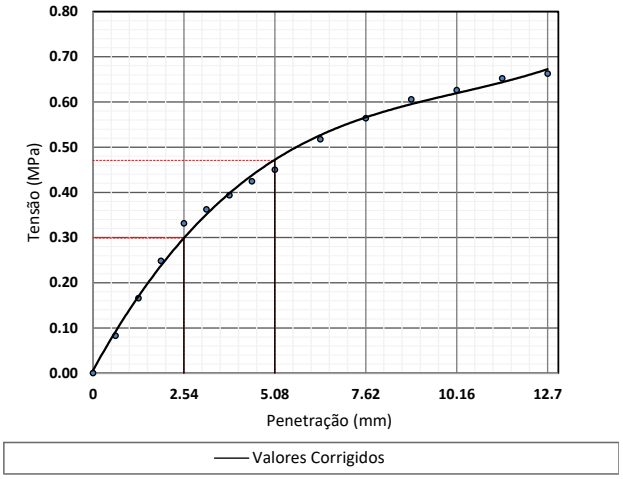
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 655-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-23
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	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	70.00	3.62	0.36
3.00	3.81	76.00	3.93	0.39
3.50	4.44	82.00	4.24	0.42
4.00	5.08	87.00	4.50	0.45
5.00	6.35	100.00	5.18	0.52
6.00	7.62	109.00	5.64	0.56
7.00	8.89	117.00	6.06	0.61
8.00	10.16	121.00	6.26	0.63
9.00	11.43	126.00	6.52	0.65
10.00	12.7	128.00	6.63	0.66

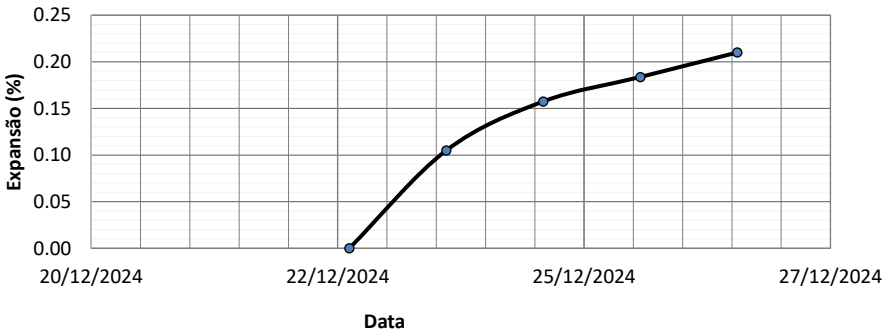


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.331	0.331	6.90	4.80
5.08	0.450	0.450	10.35	4.35

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:15	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:04	0.120		0.10
25/12/2024	08:29	0.180		0.16
26/12/2024	08:12	0.210		0.18
27/12/2024	08:23	0.240		0.21



Labotatorista de Solos

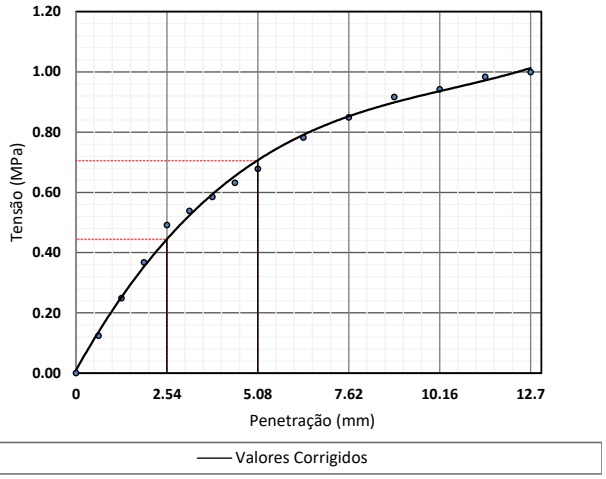
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 655-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-23
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	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	113.00	5.85	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

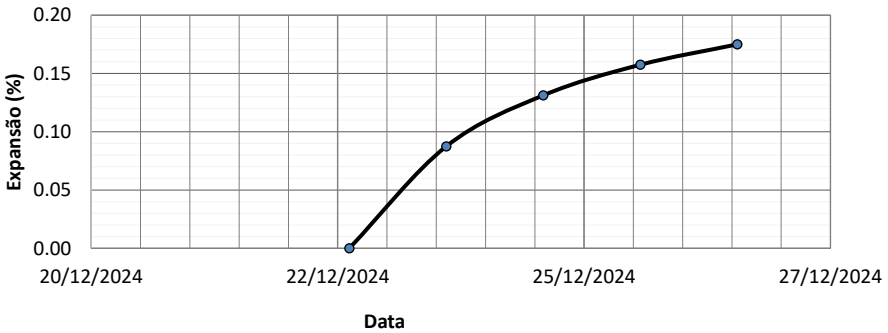


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.492	0.492	6.90	7.13
5.08	0.678	0.678	10.35	6.55

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:15	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:04	0.100		0.09
25/12/2024	08:29	0.150		0.13
26/12/2024	08:12	0.180		0.16
27/12/2024	08:23	0.200		0.17



Labotatorista de Solos

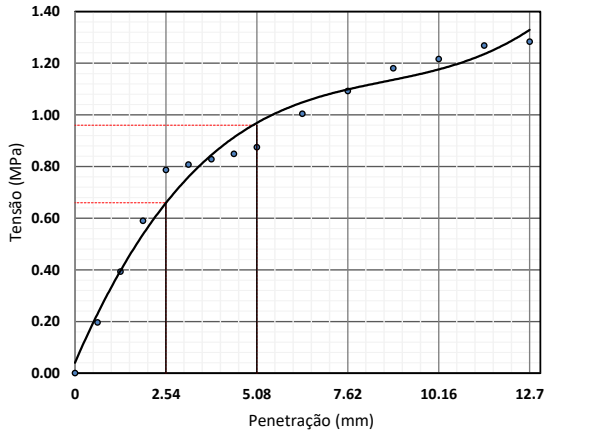
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 655-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-23
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

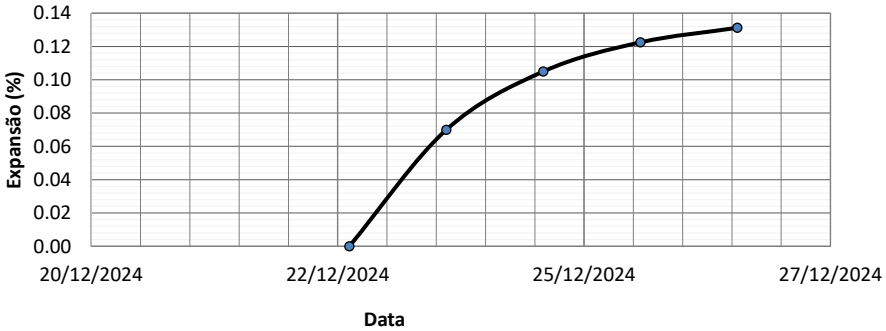
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	38.00	1.97	0.20
1.00	1.27	76.00	3.93	0.39
1.50	1.9	114.00	5.90	0.59
2.00	2.54	152.00	7.87	0.79
2.50	3.17	156.00	8.07	0.81
3.00	3.81	160.00	8.28	0.83
3.50	4.44	164.00	8.49	0.85
4.00	5.08	169.00	8.75	0.87
5.00	6.35	194.00	10.04	1.00
6.00	7.62	211.00	10.92	1.09
7.00	8.89	228.00	11.80	1.18
8.00	10.16	235.00	12.16	1.22
9.00	11.43	245.00	12.68	1.27
10.00	12.7	248.00	12.84	1.28



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.787	0.787	6.90	11.40
5.08	0.875	0.875	10.35	8.45

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:15	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:04	0.080		0.07
25/12/2024	08:29	0.120		0.10
26/12/2024	08:12	0.140		0.12
27/12/2024	08:23	0.150		0.13



Labotatorista de Solos

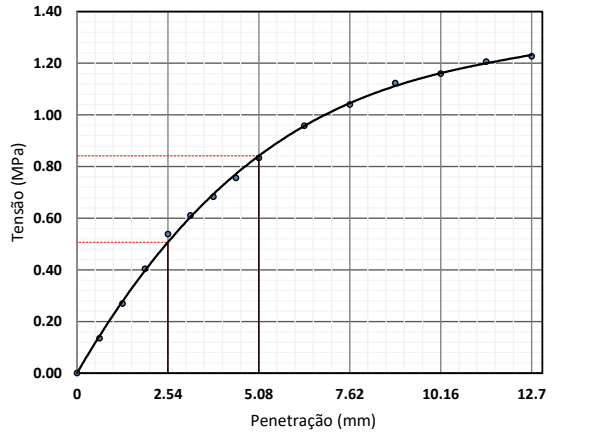
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 655-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-23
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

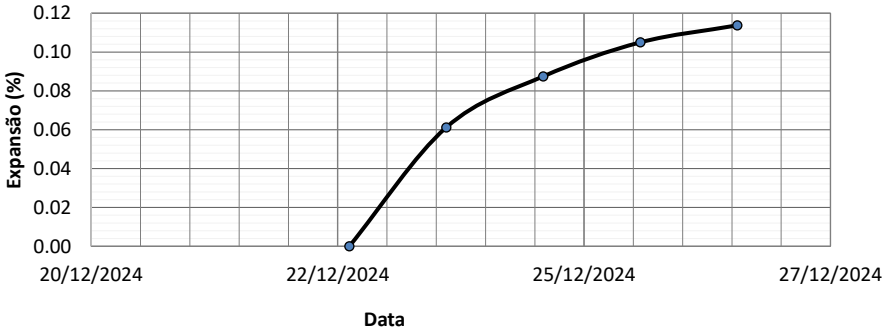
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	26.00	1.35	0.13
1.00	1.27	52.00	2.69	0.27
1.50	1.9	78.00	4.04	0.40
2.00	2.54	104.00	5.38	0.54
2.50	3.17	118.00	6.11	0.61
3.00	3.81	132.00	6.83	0.68
3.50	4.44	146.00	7.56	0.76
4.00	5.08	161.00	8.33	0.83
5.00	6.35	185.00	9.58	0.96
6.00	7.62	201.00	10.40	1.04
7.00	8.89	217.00	11.23	1.12
8.00	10.16	224.00	11.59	1.16
9.00	11.43	233.00	12.06	1.21
10.00	12.7	237.00	12.27	1.23



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.538	0.538	6.90	7.80
5.08	0.833	0.833	10.35	8.05

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:15	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:04	0.070		0.06
25/12/2024	08:29	0.100		0.09
26/12/2024	08:12	0.120		0.10
27/12/2024	08:23	0.130		0.11



Labotatorista de Solos

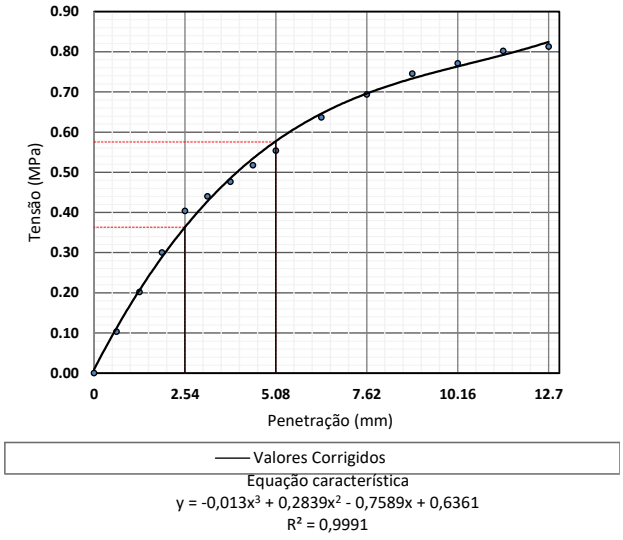
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 655-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-23
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

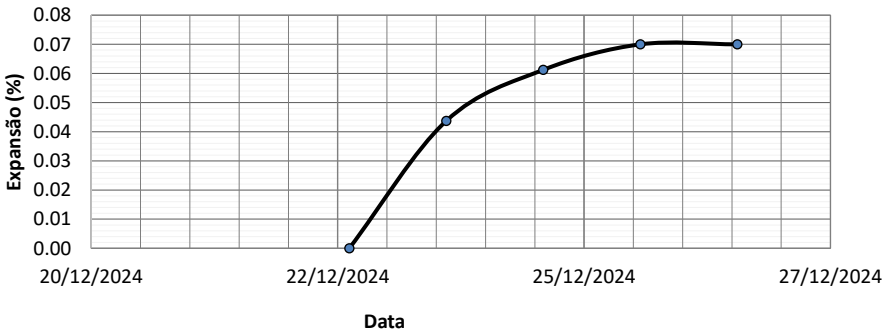
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	20.00	1.04	0.10
1.00	1.27	39.00	2.02	0.20
1.50	1.9	58.00	3.00	0.30
2.00	2.54	78.00	4.04	0.40
2.50	3.17	85.00	4.40	0.44
3.00	3.81	92.00	4.76	0.48
3.50	4.44	100.00	5.18	0.52
4.00	5.08	107.00	5.54	0.55
5.00	6.35	123.00	6.37	0.64
6.00	7.62	134.00	6.94	0.69
7.00	8.89	144.00	7.45	0.75
8.00	10.16	149.00	7.71	0.77
9.00	11.43	155.00	8.02	0.80
10.00	12.7	157.00	8.13	0.81



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.404	0.404	6.90	5.85
5.08	0.554	0.554	10.35	5.35

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:15	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:04	0.050		0.04
25/12/2024	08:29	0.070		0.06
26/12/2024	08:12	0.080		0.07
27/12/2024	08:23	0.080		0.07



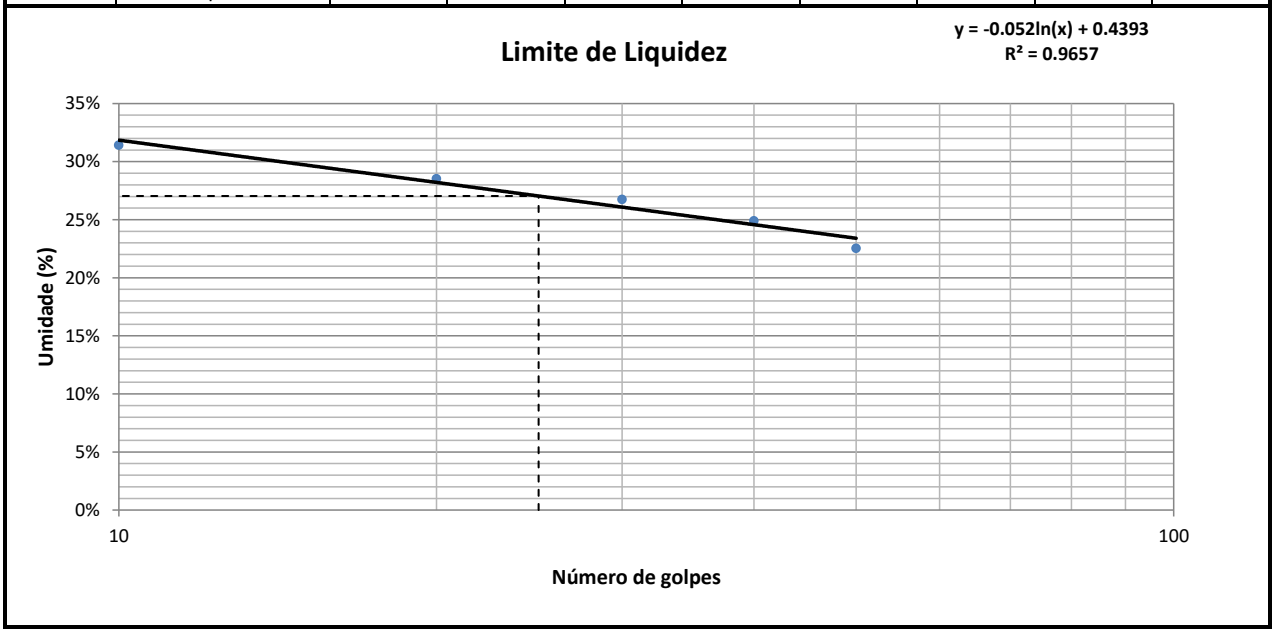
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 655-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-23
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	166	95	170	430	169			
2	Peso da Cápsula	10.55	10.16	10.16	10.64	11.26			
3	Peso Bruto Úmido	19.46	33.77	34.38	33.81	34.86			
4	Peso Bruto Seco	17.33	28.53	29.27	29.19	30.52			
5	Umidade	31.42%	28.52%	26.74%	24.91%	22.53%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	151	26	418	157	7			
2	Peso da Cápsula	9.35	8.81	9.84	10.48	9.83			
3	Peso Bruto Úmido	13.5	12.52	13.8	14.56	13.74			
4	Peso Bruto Seco	12.76	11.84	13.08	13.81	13.02			
5	Umidade	21.70%	22.44%	22.22%	22.52%	22.57%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	27.04%	Limite de Plasticidade:	22.29%	Índice de Plasticidade:	4.75%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 655-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-23
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	173	6		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	8.78	8.99		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	29.25	27.20		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	4.56%
Peso da Água		PBS	28.90	26.93		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	37.38%
Passado N° 10 Seca		w	1.74%	1.51%		Silte (0,002- 0,06mm)	24.96%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.62%			Argila (<0,002mm)	33.10%

Peneiramento da Amostra Total

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

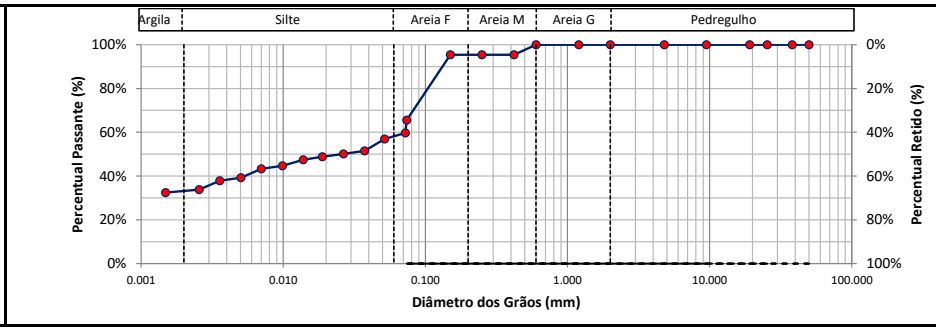
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		118.08
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
16	1.200		0.00%	0.00%	100.00%
30	0.600		0.00%	0.00%	100.00%
40	0.420	5.39	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	35.32	29.91%	34.48%	65.52%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0460	27.00	0.0009	1.0469	8.7234	16.46	0.0723	59.68%
1.00	60.00	1.0440	27.00	0.0009	1.0449	8.7234	16.81	0.0517	56.96%
2.00	120.00	1.0400	27.00	0.0009	1.0409	8.7234	17.51	0.0373	51.51%
4.00	240.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0265	50.15%
8.00	480.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0188	48.78%
15.00	900.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0138	47.42%
30.00	1800.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0099	44.70%
60.00	3600.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0070	43.34%
120.00	7200.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0050	39.25%
240.00	14400.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0036	37.89%
480.00	28800.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0026	33.81%
1440.00	86400.00	1.0260	27.00	0.0009	1.0269	8.7234	19.96	0.0015	32.44%

Curva Granulométrica



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

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

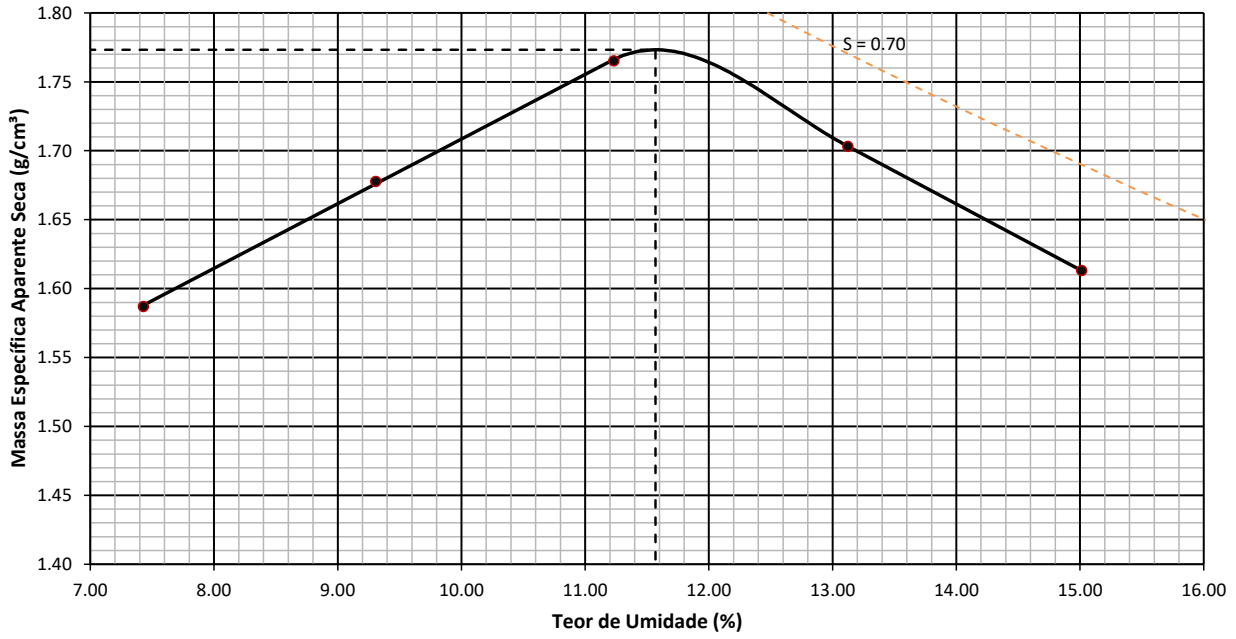
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 660-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-23
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8631.00	8822.00	9175.00	9029.00	8835.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3559.00	3807.00	4201.00	4045.00	3868.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.70	1.83	1.96	1.93	1.86		
Cápsula:	121	177	198	125	130		
Peso da Cápsula (g):	11.10	9.99	9.57	10.69	9.42		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	32.79	34.89	35.42	24.31	28.88		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	31.29	32.77	32.81	22.73	26.34		
Teor de Umidade (%):	7.43	9.31	11.23	13.12	15.01		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	34	103	42	43	52		
Peso do Cilindro (g):	5072.00	5015.00	4974.00	4984.00	4967.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2087.51	2075.84	2139.50	2099.38	2084.93		
Teor de Umidade Médio (%)	7.4	9.3	11.2	13.1	15.0		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.59**	**1.68**	**1.77**	**1.70**	**1.61**		
Índice de Vazios	0.67	0.58	0.50	0.56	0.64		
Porosidade (%)	40.11%	36.69%	33.39%	35.73%	39.13%		
Grau de Saturação (%)	29.39%	42.56%	59.38%	62.56%	61.88%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.773	Umidade Ótima (%):	11.568	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

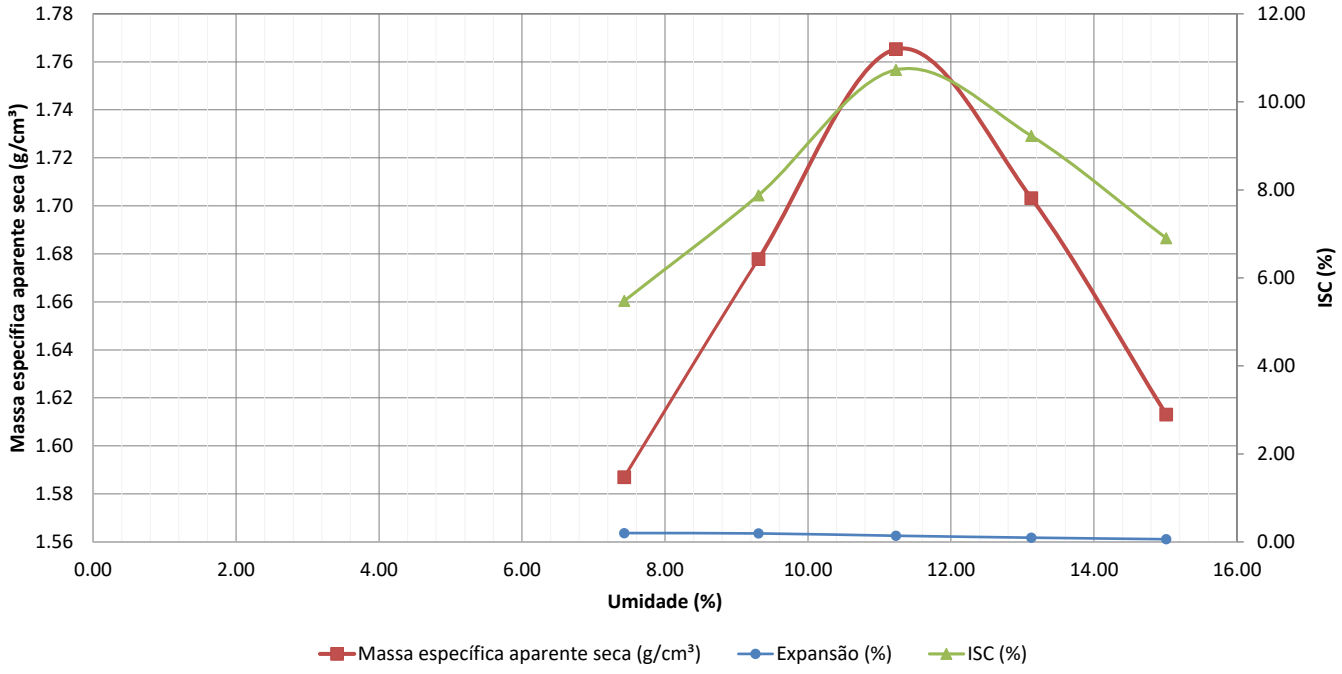
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 660-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-23
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	7.43	1.59	0.20	5.48
2	9.31	1.68	0.19	7.88
3	11.23	1.77	0.14	10.73
4	13.12	1.70	0.10	9.23
5	15.01	1.61	0.06	6.90

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.773
Umidade ótima:
11.568
ISC (%)
10.727

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γ_s, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

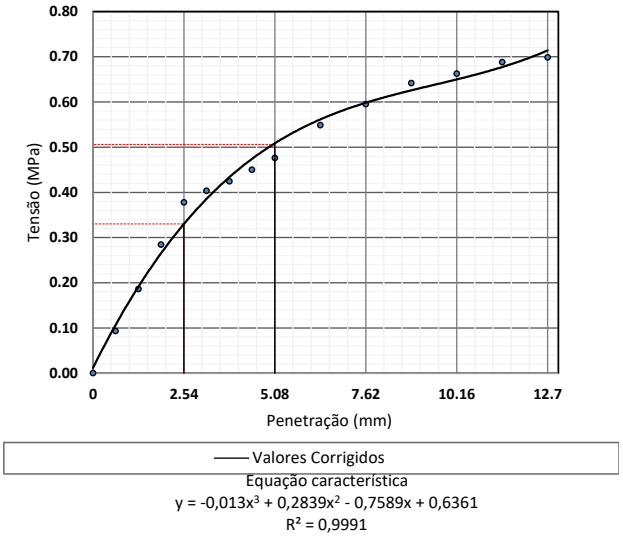
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 660-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-23
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

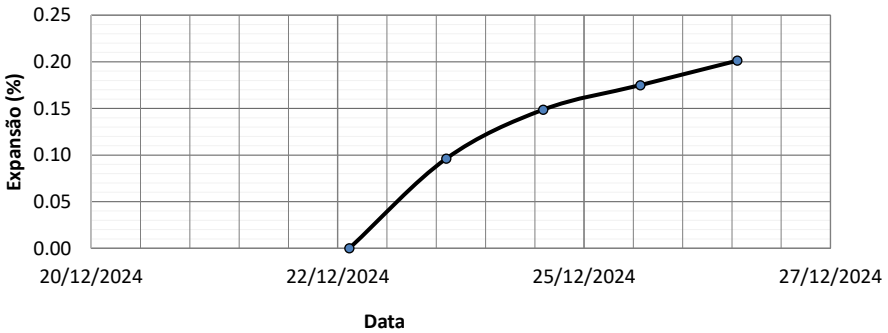
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	18.00	0.93	0.09
1.00	1.27	36.00	1.86	0.19
1.50	1.9	55.00	2.85	0.28
2.00	2.54	73.00	3.78	0.38
2.50	3.17	78.00	4.04	0.40
3.00	3.81	82.00	4.24	0.42
3.50	4.44	87.00	4.50	0.45
4.00	5.08	92.00	4.76	0.48
5.00	6.35	106.00	5.49	0.55
6.00	7.62	115.00	5.95	0.60
7.00	8.89	124.00	6.42	0.64
8.00	10.16	128.00	6.63	0.66
9.00	11.43	133.00	6.88	0.69
10.00	12.7	135.00	6.99	0.70



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.378	0.378	6.90	5.48
5.08	0.476	0.476	10.35	4.60

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:21	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:10	0.110		0.10
25/12/2024	08:17	0.170		0.15
26/12/2024	08:00	0.200		0.17
27/12/2024	08:27	0.230		0.20



Labotatorista de Solos

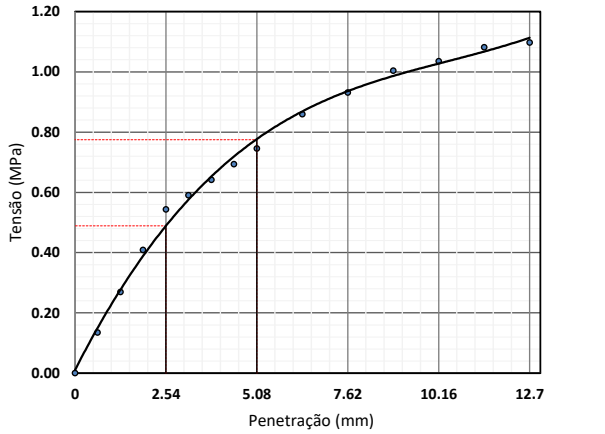
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 660-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-23
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

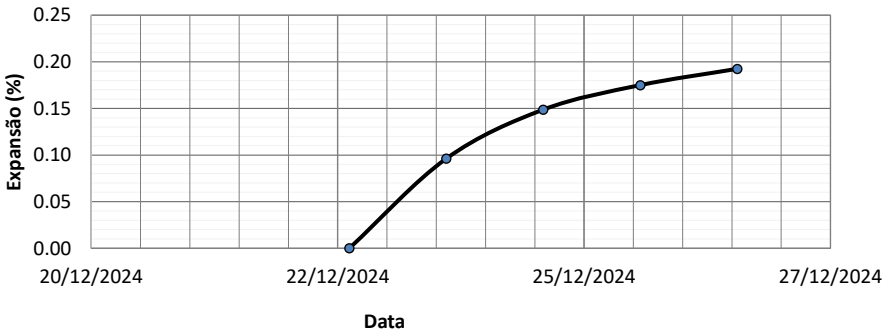
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	26.00	1.35	0.13
1.00	1.27	52.00	2.69	0.27
1.50	1.9	79.00	4.09	0.41
2.00	2.54	105.00	5.43	0.54
2.50	3.17	114.00	5.90	0.59
3.00	3.81	124.00	6.42	0.64
3.50	4.44	134.00	6.94	0.69
4.00	5.08	144.00	7.45	0.75
5.00	6.35	166.00	8.59	0.86
6.00	7.62	180.00	9.32	0.93
7.00	8.89	194.00	10.04	1.00
8.00	10.16	200.00	10.35	1.04
9.00	11.43	209.00	10.82	1.08
10.00	12.7	212.00	10.97	1.10



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.543	0.543	6.90	7.88
5.08	0.745	0.745	10.35	7.20

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:21	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:10	0.110		0.10
25/12/2024	08:17	0.170		0.15
26/12/2024	08:00	0.200		0.17
27/12/2024	08:27	0.220		0.19



Labotatorista de Solos

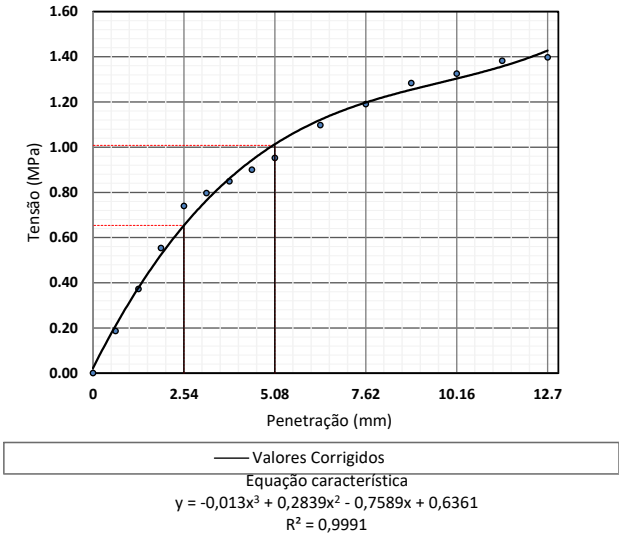
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 660-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-23
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

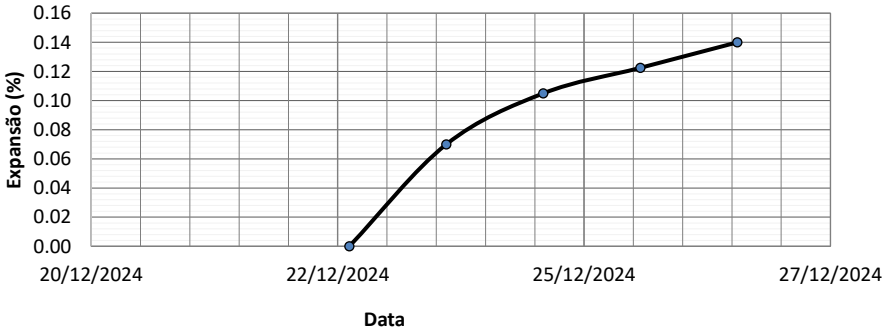
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	36.00	1.86	0.19
1.00	1.27	72.00	3.73	0.37
1.50	1.9	107.00	5.54	0.55
2.00	2.54	143.00	7.40	0.74
2.50	3.17	154.00	7.97	0.80
3.00	3.81	164.00	8.49	0.85
3.50	4.44	174.00	9.01	0.90
4.00	5.08	184.00	9.52	0.95
5.00	6.35	212.00	10.97	1.10
6.00	7.62	230.00	11.90	1.19
7.00	8.89	248.00	12.84	1.28
8.00	10.16	256.00	13.25	1.33
9.00	11.43	267.00	13.82	1.38
10.00	12.7	270.00	13.98	1.40



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.740	0.740	6.90	10.73
5.08	0.952	0.952	10.35	9.20

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:21	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:10	0.080		0.07
25/12/2024	08:17	0.120		0.10
26/12/2024	08:00	0.140		0.12
27/12/2024	08:27	0.160		0.14



Labotatorista de Solos

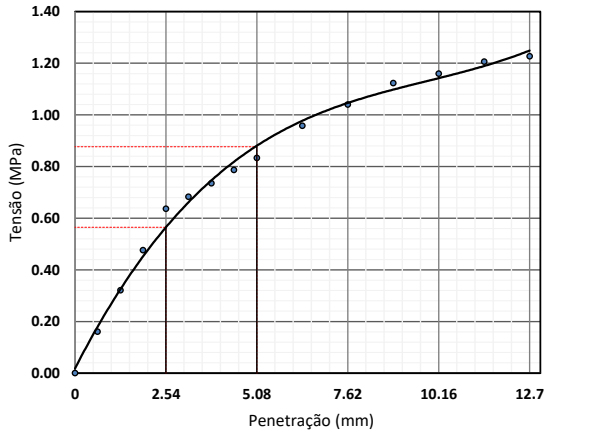
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 660-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-23
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

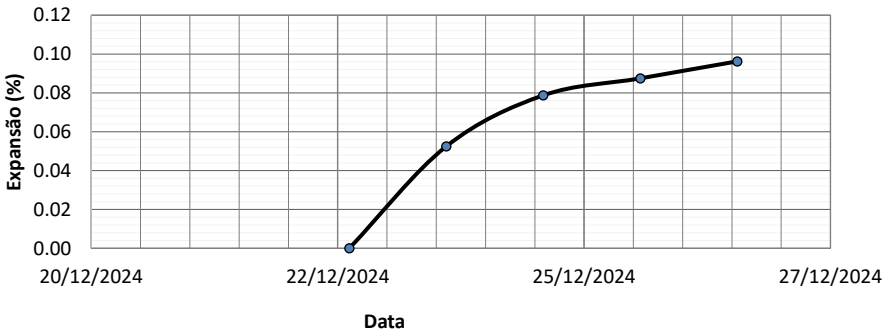
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	31.00	1.60	0.16
1.00	1.27	62.00	3.21	0.32
1.50	1.9	92.00	4.76	0.48
2.00	2.54	123.00	6.37	0.64
2.50	3.17	132.00	6.83	0.68
3.00	3.81	142.00	7.35	0.73
3.50	4.44	152.00	7.87	0.79
4.00	5.08	161.00	8.33	0.83
5.00	6.35	185.00	9.58	0.96
6.00	7.62	201.00	10.40	1.04
7.00	8.89	217.00	11.23	1.12
8.00	10.16	224.00	11.59	1.16
9.00	11.43	233.00	12.06	1.21
10.00	12.7	237.00	12.27	1.23



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.637	0.637	6.90	9.23
5.08	0.833	0.833	10.35	8.05

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:21	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:10	0.060		0.05
25/12/2024	08:17	0.090		0.08
26/12/2024	08:00	0.100		0.09
27/12/2024	08:27	0.110		0.10



Labotatorista de Solos

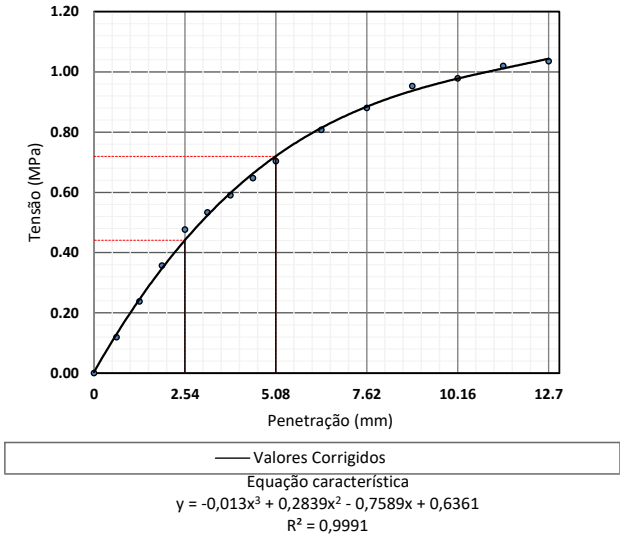
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 660-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-23
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

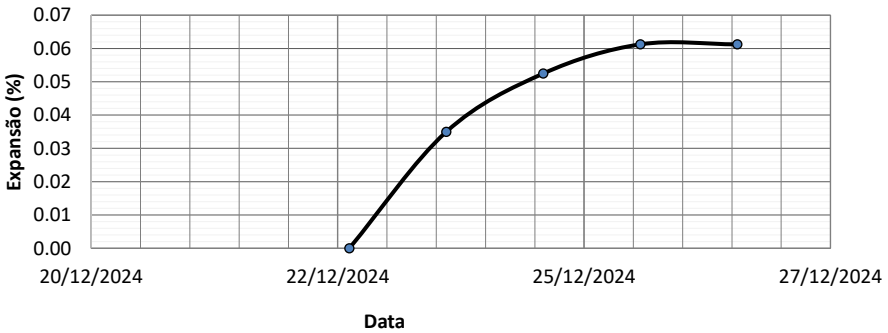
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	23.00	1.19	0.12
1.00	1.27	46.00	2.38	0.24
1.50	1.9	69.00	3.57	0.36
2.00	2.54	92.00	4.76	0.48
2.50	3.17	103.00	5.33	0.53
3.00	3.81	114.00	5.90	0.59
3.50	4.44	125.00	6.47	0.65
4.00	5.08	136.00	7.04	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



Coeficiente de correção da curva	0.000
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	0.704	0.704	10.35	6.80

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:21	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:10	0.040		0.03
25/12/2024	08:17	0.060		0.05
26/12/2024	08:00	0.070		0.06
27/12/2024	08:27	0.070		0.06



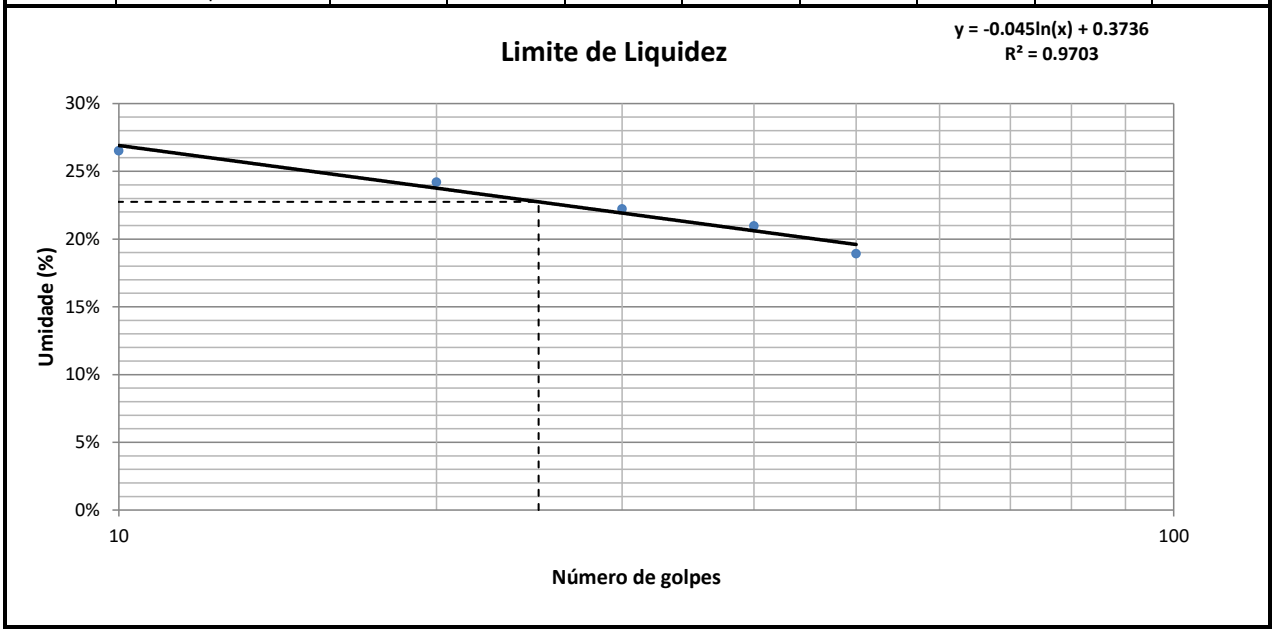
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 660-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-23
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	462	176	314	27	172			
2	Peso da Cápsula	12.09	9.40	10.71	9.42	10.03			
3	Peso Bruto Úmido	36.28	28.70	29.14	32.97	37.82			
4	Peso Bruto Seco	31.21	24.94	25.79	28.89	33.40			
5	Umidade	26.52%	24.20%	22.21%	20.96%	18.91%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	61	109	199	447	23			
2	Peso da Cápsula	11.98	10.48	9.57	10.39	9.07			
3	Peso Bruto Úmido	15.99	14.26	13.41	14.17	13.23			
4	Peso Bruto Seco	15.37	13.65	12.80	13.56	12.56			
5	Umidade	18.29%	19.24%	18.89%	19.24%	19.20%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	22.75%	Limite de Plasticidade:	18.97%	Índice de Plasticidade:	3.77%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 660-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-23
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	66	431		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	9.66	9.91		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	34.42	38.38		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	4.17%
Peso da Água		PBS	34.07	38.02		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	39.33%
Passado N° 10 Seca		w	1.43%	1.28%		Silte (0,002- 0,06mm)	24.86%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.36%			Argila (<0,002mm)	31.64%

Peneiramento da Amostra Total

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

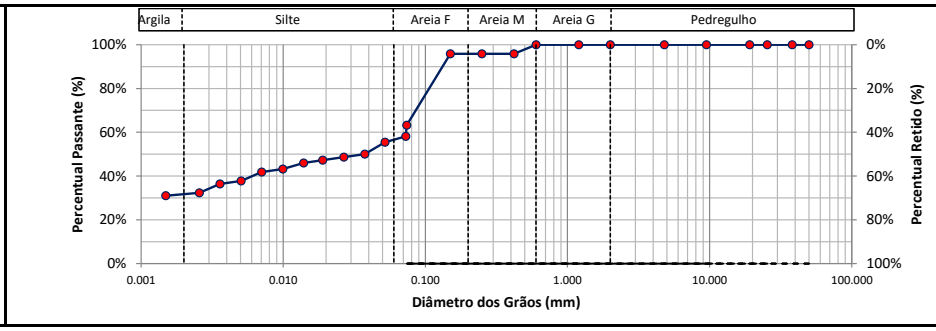
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		118.39
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
16	1.200		0.00%	0.00%	100.00%
30	0.600		0.00%	0.00%	100.00%
40	0.420	4.94	4.17%	4.17%	95.83%
60	0.250		0.00%	4.17%	95.83%
100	0.150		0.00%	4.17%	95.83%
200	0.074	38.54	32.55%	36.73%	63.27%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura Densímetro	Temperat. (°C)	Correção à Temperatura	Leitura Corrigida	Viscosidade (10^{-4}Pa.s)	Altura de Queda (cm)	Diâmetro (mm)	% da Amostra
mim	seg								
0.50	30.00	1.0450	27.00	0.0009	1.0459	8.7234	16.63	0.0727	58.16%
1.00	60.00	1.0430	27.00	0.0009	1.0439	8.7234	16.99	0.0520	55.45%
2.00	120.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0375	50.02%
4.00	240.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0266	48.66%
8.00	480.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0189	47.30%
15.00	900.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0139	45.94%
30.00	1800.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0099	43.22%
60.00	3600.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0070	41.87%
120.00	7200.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0051	37.79%
240.00	14400.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0036	36.43%
480.00	28800.00	1.0260	27.00	0.0009	1.0269	8.7234	19.96	0.0026	32.36%
1440.00	86400.00	1.0250	27.00	0.0009	1.0259	8.7234	20.14	0.0015	31.00%

Curva Granulométrica



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

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

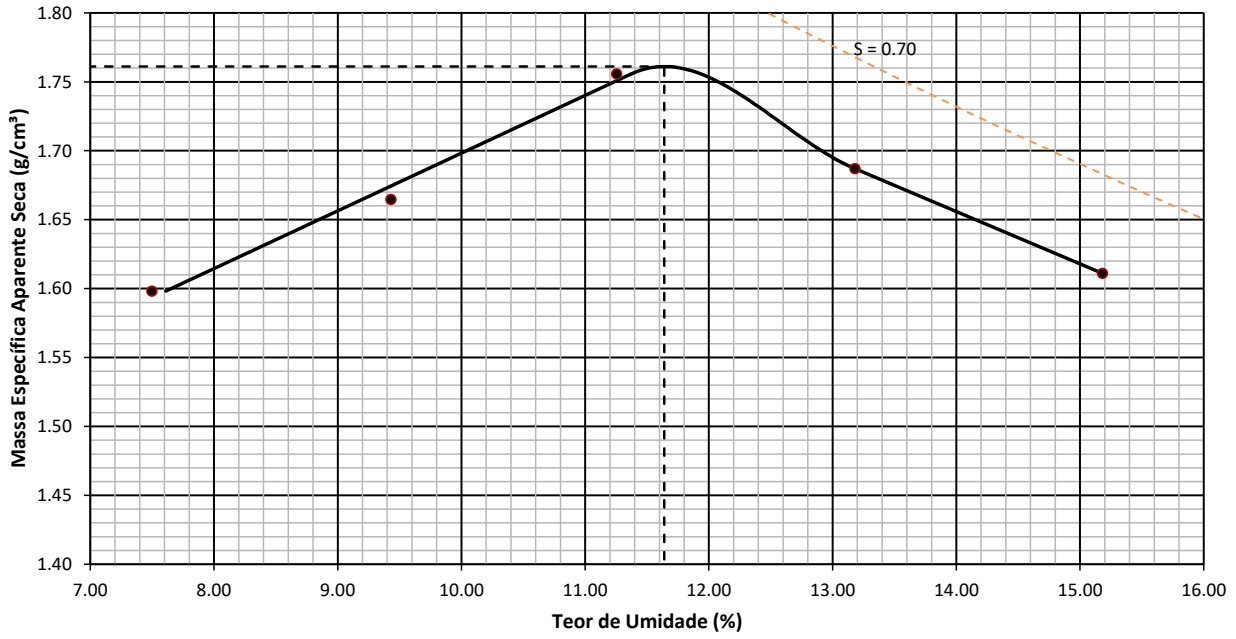
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 665-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-23
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8550.00	8916.00	9061.00	8939.00	8846.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3591.00	3944.00	4067.00	3930.00	3882.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.72	1.82	1.95	1.91	1.86		
Cápsula:	493	123	436	93	124		
Peso da Cápsula (g):	9.53	9.67	8.89	11.61	9.75		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	38.35	44.83	32.22	32.39	22.42		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	36.34	41.80	29.86	29.97	20.75		
Teor de Umidade (%):	7.50	9.43	11.25	13.18	15.18		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	90	74	147	51	77		
Peso do Cilindro (g):	4959.00	4972.00	4994.00	5009.00	4964.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2090.22	2165.01	2082.03	2058.29	2092.05		
Teor de Umidade Médio (%)	7.5	9.4	11.3	13.2	15.2		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.60**	**1.66**	**1.76**	**1.69**	**1.61**		
Índice de Vazios	0.66	0.59	0.51	0.57	0.64		
Porosidade (%)	39.69%	37.18%	33.74%	36.34%	39.21%		
Grau de Saturação (%)	30.19%	42.22%	58.56%	61.19%	62.38%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.761	Umidade Ótima (%):	11.639	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

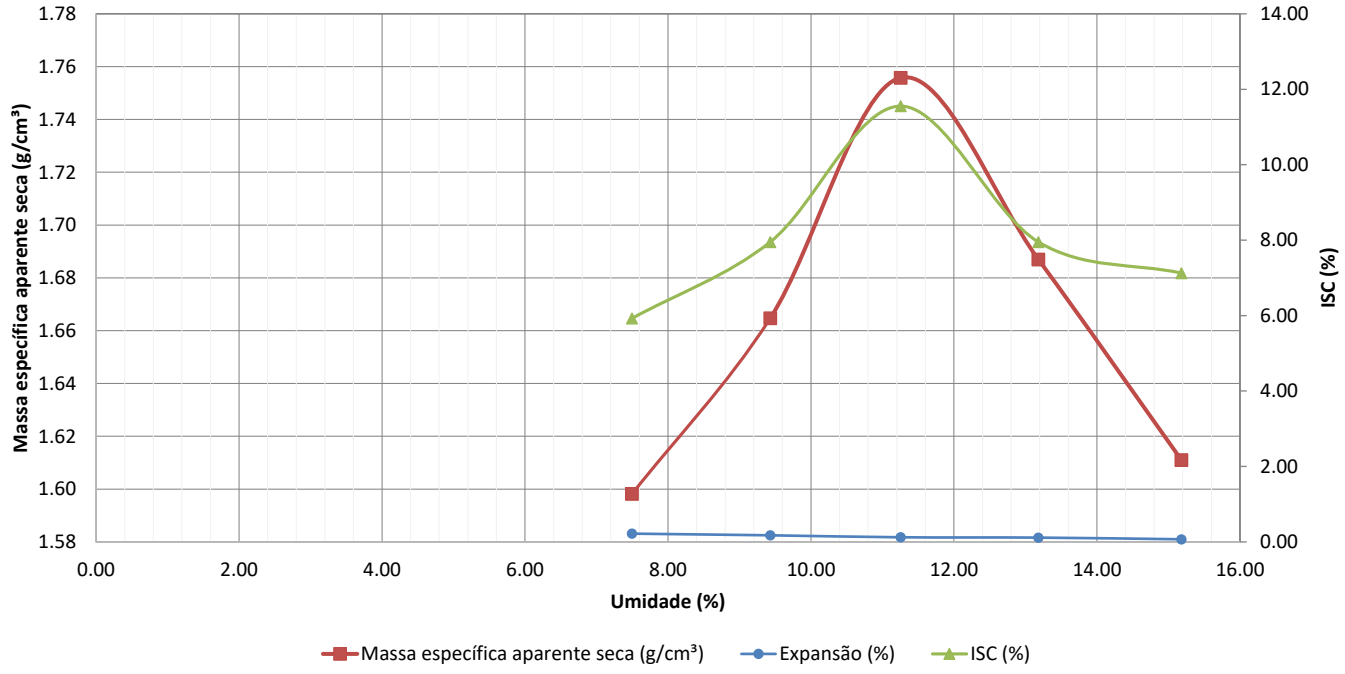
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 665-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-23
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	7.50	1.60	0.22	5.93
2	9.43	1.66	0.17	7.95
3	11.25	1.76	0.12	11.55
4	13.18	1.69	0.11	7.95
5	15.18	1.61	0.07	7.13

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.761
Umidade ótima:
11.639
ISC (%)
11.552

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

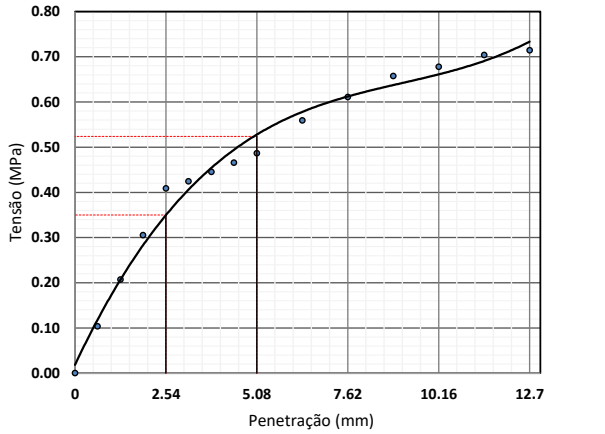
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 665-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-23
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

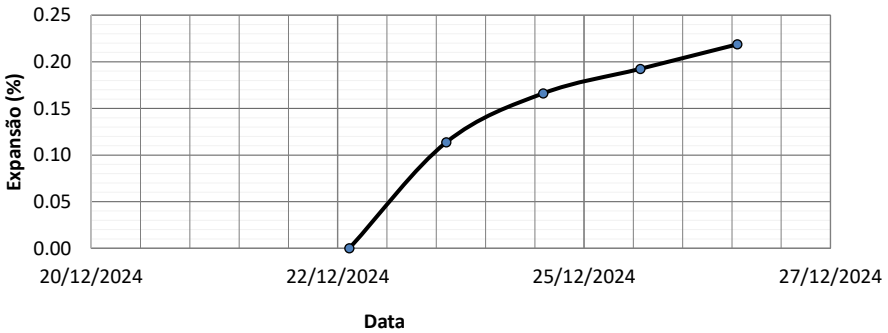
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	20.00	1.04	0.10
1.00	1.27	40.00	2.07	0.21
1.50	1.9	59.00	3.05	0.31
2.00	2.54	79.00	4.09	0.41
2.50	3.17	82.00	4.24	0.42
3.00	3.81	86.00	4.45	0.45
3.50	4.44	90.00	4.66	0.47
4.00	5.08	94.00	4.87	0.49
5.00	6.35	108.00	5.59	0.56
6.00	7.62	118.00	6.11	0.61
7.00	8.89	127.00	6.57	0.66
8.00	10.16	131.00	6.78	0.68
9.00	11.43	136.00	7.04	0.70
10.00	12.7	138.00	7.14	0.71



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.409	0.409	6.90	5.93
5.08	0.487	0.487	10.35	4.70

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:00	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:14	0.130		0.11
25/12/2024	08:06	0.190		0.17
26/12/2024	08:18	0.220		0.19
27/12/2024	08:15	0.250		0.22



Labotatorista de Solos

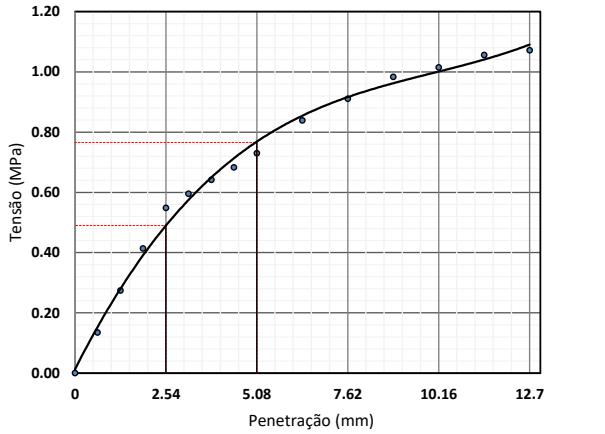
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 665-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-23
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

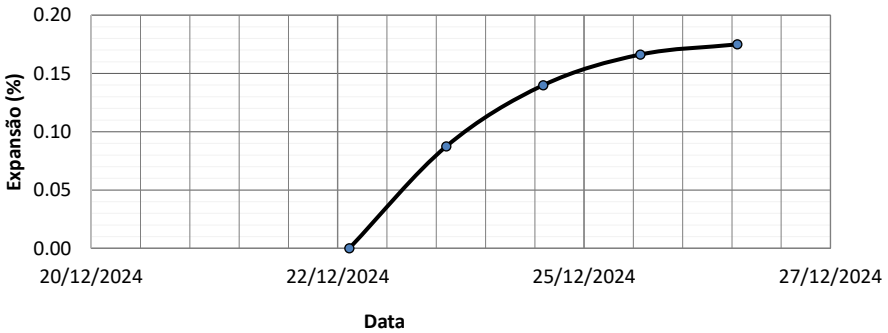
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	26.00	1.35	0.13
1.00	1.27	53.00	2.74	0.27
1.50	1.9	80.00	4.14	0.41
2.00	2.54	106.00	5.49	0.55
2.50	3.17	115.00	5.95	0.60
3.00	3.81	124.00	6.42	0.64
3.50	4.44	132.00	6.83	0.68
4.00	5.08	141.00	7.30	0.73
5.00	6.35	162.00	8.39	0.84
6.00	7.62	176.00	9.11	0.91
7.00	8.89	190.00	9.83	0.98
8.00	10.16	196.00	10.14	1.01
9.00	11.43	204.00	10.56	1.06
10.00	12.7	207.00	10.71	1.07



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.549	0.549	6.90	7.95
5.08	0.730	0.730	10.35	7.05

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:00	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:14	0.100		0.09
25/12/2024	08:06	0.160		0.14
26/12/2024	08:18	0.190		0.17
27/12/2024	08:15	0.200		0.17



Labotatorista de Solos

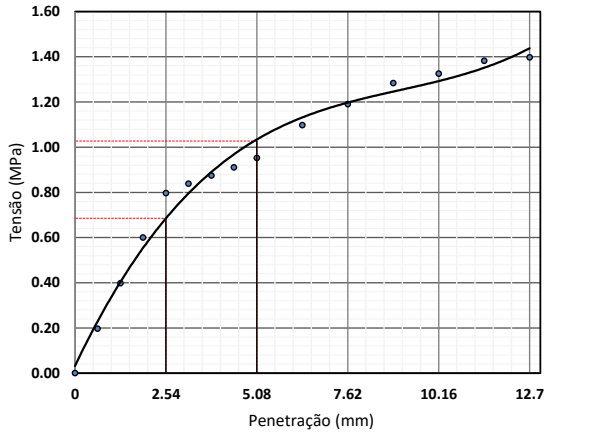
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 665-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-23
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

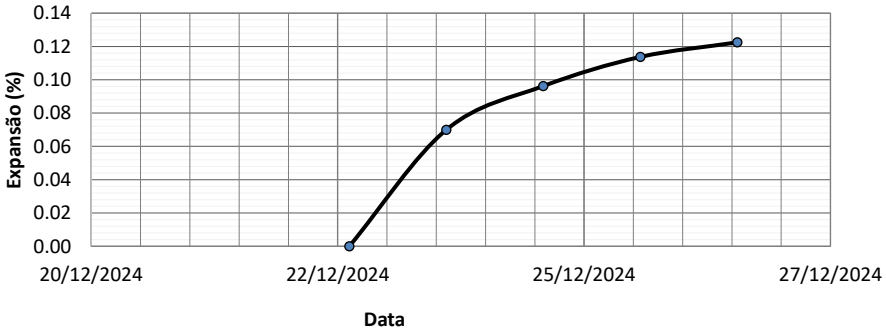
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	38.00	1.97	0.20
1.00	1.27	77.00	3.99	0.40
1.50	1.9	116.00	6.00	0.60
2.00	2.54	154.00	7.97	0.80
2.50	3.17	162.00	8.39	0.84
3.00	3.81	169.00	8.75	0.87
3.50	4.44	176.00	9.11	0.91
4.00	5.08	184.00	9.52	0.95
5.00	6.35	212.00	10.97	1.10
6.00	7.62	230.00	11.90	1.19
7.00	8.89	248.00	12.84	1.28
8.00	10.16	256.00	13.25	1.33
9.00	11.43	267.00	13.82	1.38
10.00	12.7	270.00	13.98	1.40



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.797	0.797	6.90	11.55
5.08	0.952	0.952	10.35	9.20

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:00	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:14	0.080		0.07
25/12/2024	08:06	0.110		0.10
26/12/2024	08:18	0.130		0.11
27/12/2024	08:15	0.140		0.12



Labotatorista de Solos

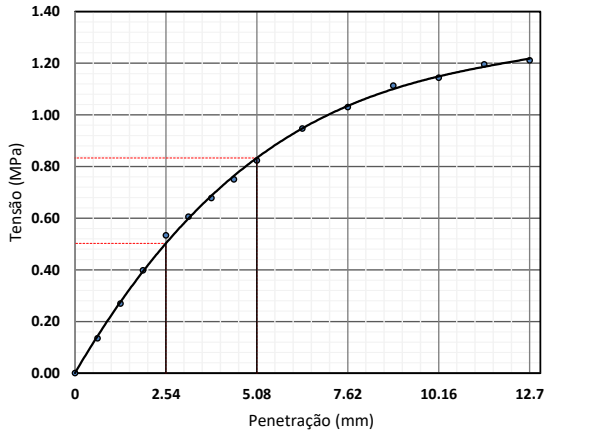
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 665-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-23
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

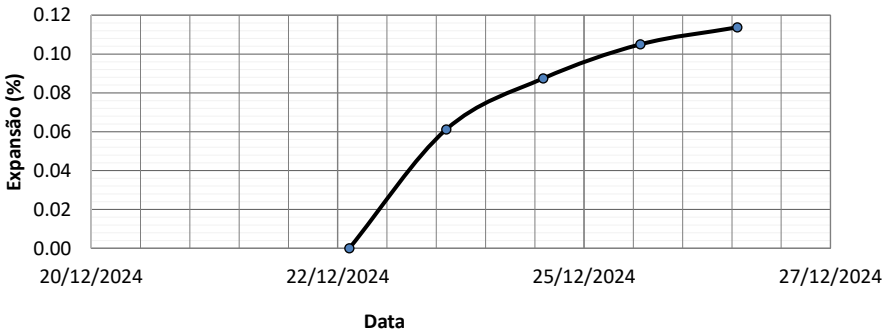
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	26.00	1.35	0.13
1.00	1.27	52.00	2.69	0.27
1.50	1.9	77.00	3.99	0.40
2.00	2.54	103.00	5.33	0.53
2.50	3.17	117.00	6.06	0.61
3.00	3.81	131.00	6.78	0.68
3.50	4.44	145.00	7.51	0.75
4.00	5.08	159.00	8.23	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



Coeficiente de correção da curva	0.000
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	0.823	0.823	10.35	7.95

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:00	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:14	0.070		0.06
25/12/2024	08:06	0.100		0.09
26/12/2024	08:18	0.120		0.10
27/12/2024	08:15	0.130		0.11



Labotatorista de Solos

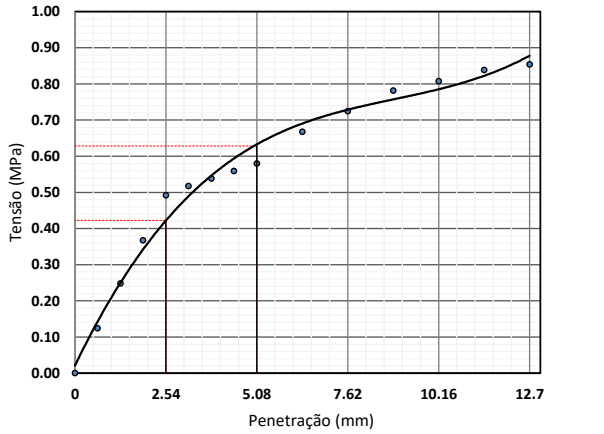
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 665-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-23
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

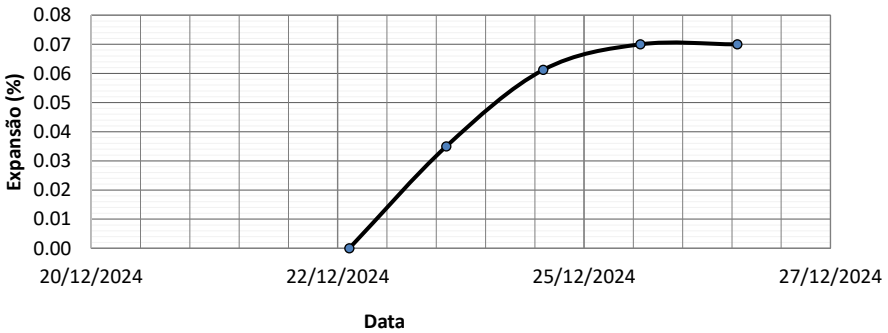
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	24.00	1.24	0.12
1.00	1.27	48.00	2.48	0.25
1.50	1.9	71.00	3.67	0.37
2.00	2.54	95.00	4.92	0.49
2.50	3.17	100.00	5.18	0.52
3.00	3.81	104.00	5.38	0.54
3.50	4.44	108.00	5.59	0.56
4.00	5.08	112.00	5.80	0.58
5.00	6.35	129.00	6.68	0.67
6.00	7.62	140.00	7.25	0.72
7.00	8.89	151.00	7.82	0.78
8.00	10.16	156.00	8.07	0.81
9.00	11.43	162.00	8.39	0.84
10.00	12.7	165.00	8.54	0.85



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.492	0.492	6.90	7.13
5.08	0.580	0.580	10.35	5.60

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:00	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:14	0.040		0.03
25/12/2024	08:06	0.070		0.06
26/12/2024	08:18	0.080		0.07
27/12/2024	08:15	0.080		0.07



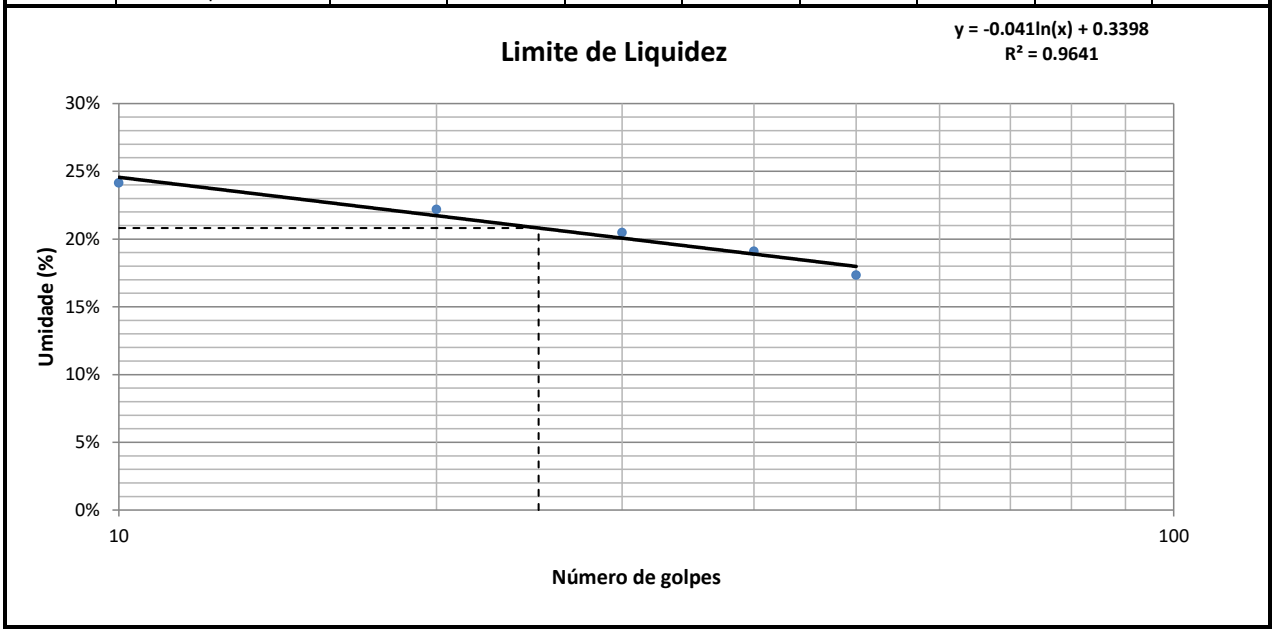
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 665-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-23
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	97	449	81	141	17			
2	Peso da Cápsula	9.79	10.85	9.83	10.73	10.98			
3	Peso Bruto Úmido	33.03	23.52	27.48	31.50	29.80			
4	Peso Bruto Seco	28.51	21.22	24.48	28.17	27.02			
5	Umidade	24.15%	22.18%	20.48%	19.09%	17.33%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	461	193	137	142	423			
2	Peso da Cápsula	10.14	12.09	10.64	10.74	10.89			
3	Peso Bruto Úmido	13.83	15.99	14.51	14.7	15.07			
4	Peso Bruto Seco	13.30	15.41	13.94	14.11	14.45			
5	Umidade	16.77%	17.47%	17.27%	17.51%	17.42%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	20.81%	Limite de Plasticidade:	17.29%	Índice de Plasticidade:	3.53%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 665-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-23
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	78	403		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	12.25	10.20		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	33.33	27.98		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	4.12%
Peso da Água		PBS	33.05	27.77		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	31.03%
Passado N° 10 Seca		w	1.35%	1.20%		Silte (0,002- 0,06mm)	25.03%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.27%			Argila (<0,002mm)	39.82%

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%

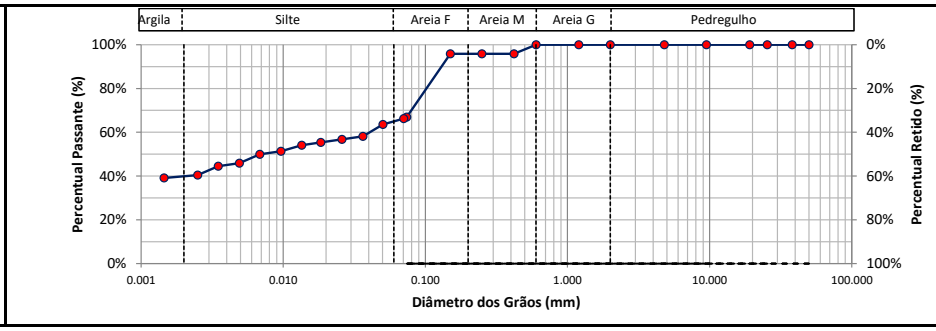
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		118.49
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
16	1.200		0.00%	0.00%	100.00%
30	0.600		0.00%	0.00%	100.00%
40	0.420	4.88	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	34.30	28.95%	33.06%	66.94%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0510	27.00	0.0009	1.0519	8.7234	15.58	0.0704	66.26%
1.00	60.00	1.0490	27.00	0.0009	1.0499	8.7234	15.93	0.0503	63.54%
2.00	120.00	1.0450	27.00	0.0009	1.0459	8.7234	16.63	0.0364	58.12%
4.00	240.00	1.0440	27.00	0.0009	1.0449	8.7234	16.81	0.0258	56.76%
8.00	480.00	1.0430	27.00	0.0009	1.0439	8.7234	16.99	0.0184	55.40%
15.00	900.00	1.0420	27.00	0.0009	1.0429	8.7234	17.16	0.0135	54.04%
30.00	1800.00	1.0400	27.00	0.0009	1.0409	8.7234	17.51	0.0096	51.33%
60.00	3600.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0068	49.97%
120.00	7200.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0049	45.90%
240.00	14400.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0035	44.54%
480.00	28800.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0025	40.47%
1440.00	86400.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0015	39.12%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	-	0.041			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

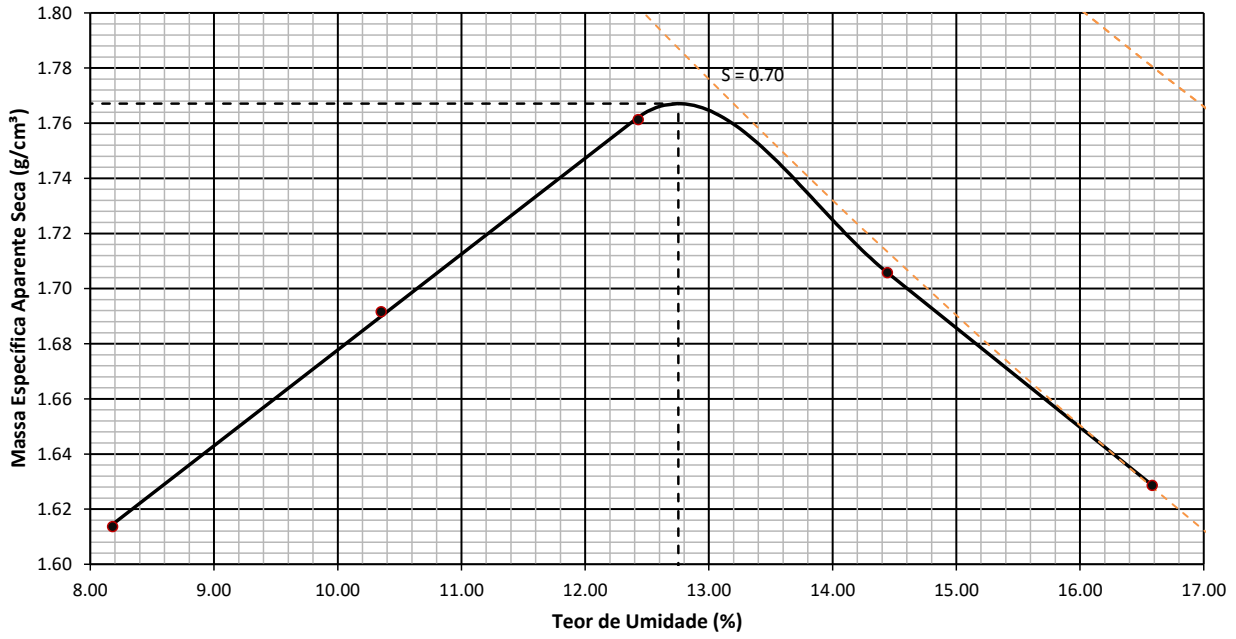
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 670-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-23
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8774.00	8937.00	9227.00	9097.00	9087.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3674.00	3949.00	4211.00	4080.00	4065.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.75	1.87	1.98	1.95	1.90		
Cápsula:	129	451	28	143	457		
Peso da Cápsula (g):	10.94	9.97	9.56	9.41	9.93		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	32.10	27.88	25.30	23.99	28.77		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	30.50	26.20	23.56	22.15	26.09		
Teor de Umidade (%):	8.18	10.35	12.43	14.44	16.58		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	87	110	57	68	63		
Peso do Cilindro (g):	5100.00	4988.00	5016.00	5017.00	5022.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2104.66	2115.47	2126.54	2089.98	2140.88		
Teor de Umidade Médio (%)	8.2	10.4	12.4	14.4	16.6		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.61**	**1.69**	**1.76**	**1.71**	**1.63**		
Índice de Vazios	0.64	0.57	0.50	0.55	0.63		
Porosidade (%)	39.11%	36.17%	33.54%	35.63%	38.54%		
Grau de Saturação (%)	33.75%	48.42%	65.28%	69.15%	70.08%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.767	Umidade Ótima (%):	12.753	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

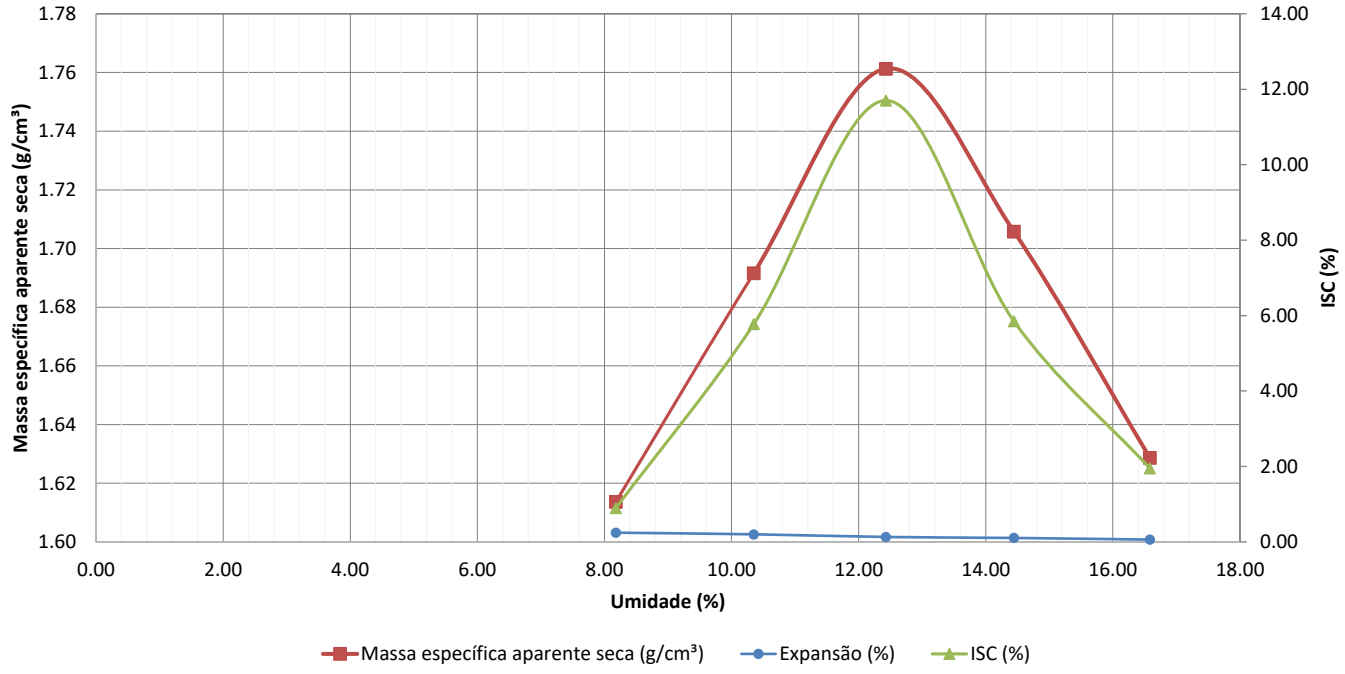
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 670-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-23
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	8.18	1.61	0.24	0.90
2	10.35	1.69	0.20	5.78
3	12.43	1.76	0.13	11.70
4	14.44	1.71	0.10	5.85
5	16.58	1.63	0.06	1.95

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.767
Umidade ótima:
12.753
ISC (%)
11.702

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γ_s, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

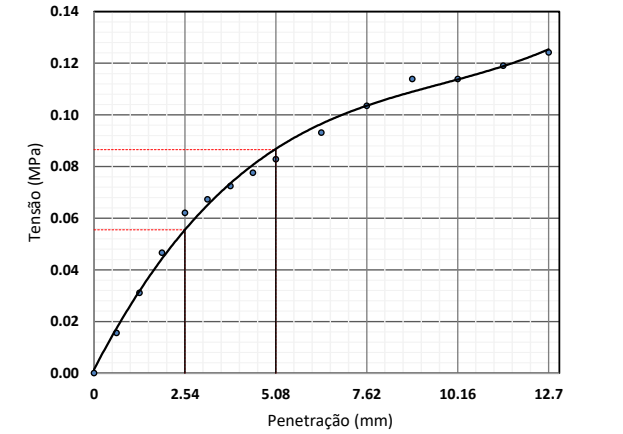
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 670-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-23
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

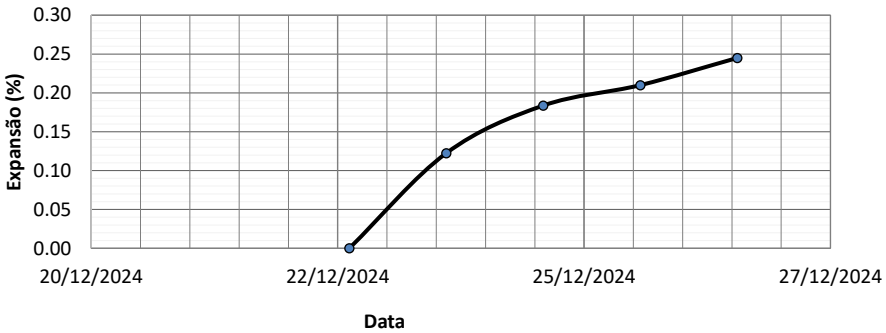
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	3.00	0.16	0.02
1.00	1.27	6.00	0.31	0.03
1.50	1.9	9.00	0.47	0.05
2.00	2.54	12.00	0.62	0.06
2.50	3.17	13.00	0.67	0.07
3.00	3.81	14.00	0.72	0.07
3.50	4.44	15.00	0.78	0.08
4.00	5.08	16.00	0.83	0.08
5.00	6.35	18.00	0.93	0.09
6.00	7.62	20.00	1.04	0.10
7.00	8.89	22.00	1.14	0.11
8.00	10.16	22.00	1.14	0.11
9.00	11.43	23.00	1.19	0.12
10.00	12.7	24.00	1.24	0.12



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.062	0.062	6.90	0.90
5.08	0.083	0.083	10.35	0.80

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:14	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:06	0.140		0.12
25/12/2024	08:08	0.210		0.18
26/12/2024	08:13	0.240		0.21
27/12/2024	08:10	0.280		0.24



Labotatorista de Solos

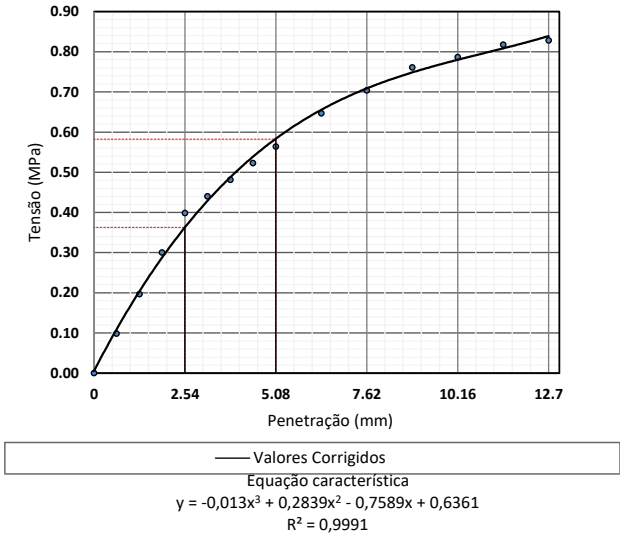
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 670-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-23
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

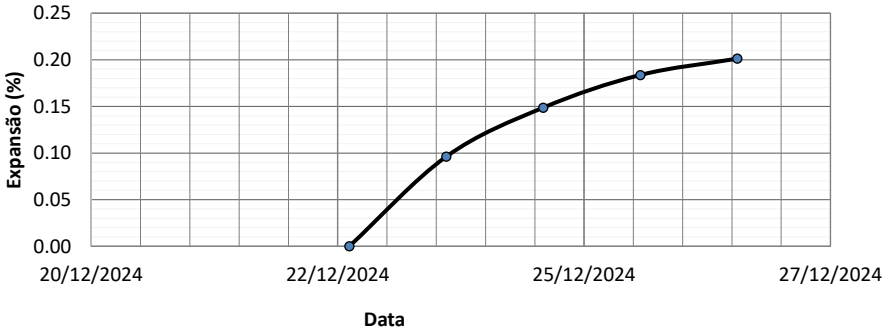
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	19.00	0.98	0.10
1.00	1.27	38.00	1.97	0.20
1.50	1.9	58.00	3.00	0.30
2.00	2.54	77.00	3.99	0.40
2.50	3.17	85.00	4.40	0.44
3.00	3.81	93.00	4.81	0.48
3.50	4.44	101.00	5.23	0.52
4.00	5.08	109.00	5.64	0.56
5.00	6.35	125.00	6.47	0.65
6.00	7.62	136.00	7.04	0.70
7.00	8.89	147.00	7.61	0.76
8.00	10.16	152.00	7.87	0.79
9.00	11.43	158.00	8.18	0.82
10.00	12.7	160.00	8.28	0.83



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.399	0.399	6.90	5.78
5.08	0.564	0.564	10.35	5.45

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:14	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:06	0.110		0.10
25/12/2024	08:08	0.170		0.15
26/12/2024	08:13	0.210		0.18
27/12/2024	08:10	0.230		0.20



Labotatorista de Solos

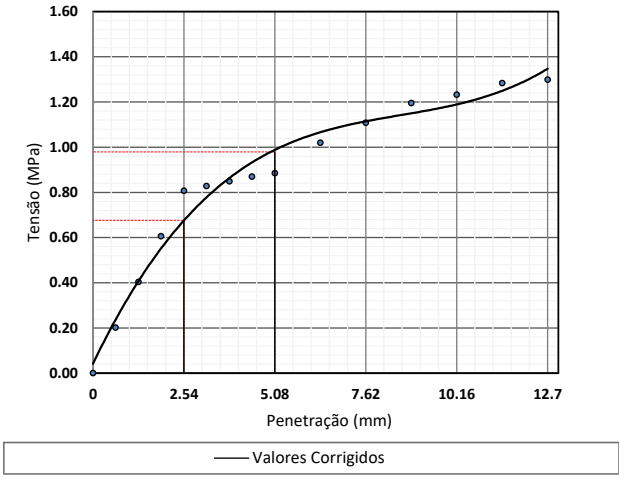
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 670-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-23
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	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	160.00	8.28	0.83
3.00	3.81	164.00	8.49	0.85
3.50	4.44	168.00	8.70	0.87
4.00	5.08	171.00	8.85	0.89
5.00	6.35	197.00	10.20	1.02
6.00	7.62	214.00	11.08	1.11
7.00	8.89	231.00	11.96	1.20
8.00	10.16	238.00	12.32	1.23
9.00	11.43	248.00	12.84	1.28
10.00	12.7	251.00	12.99	1.30

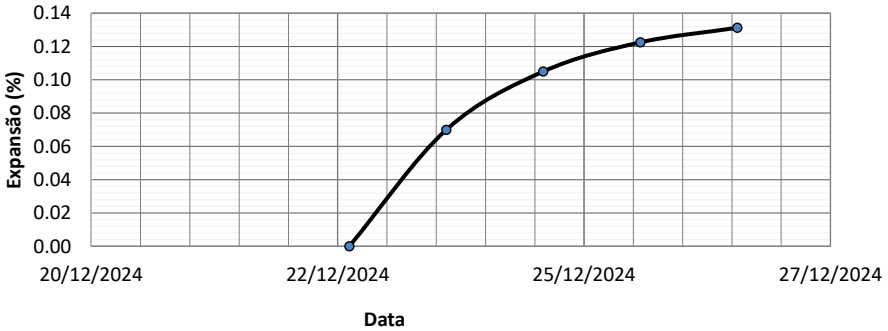


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.807	0.807	6.90	11.70
5.08	0.885	0.885	10.35	8.55

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:14	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:06	0.080		0.07
25/12/2024	08:08	0.120		0.10
26/12/2024	08:13	0.140		0.12
27/12/2024	08:10	0.150		0.13



Labotatorista de Solos

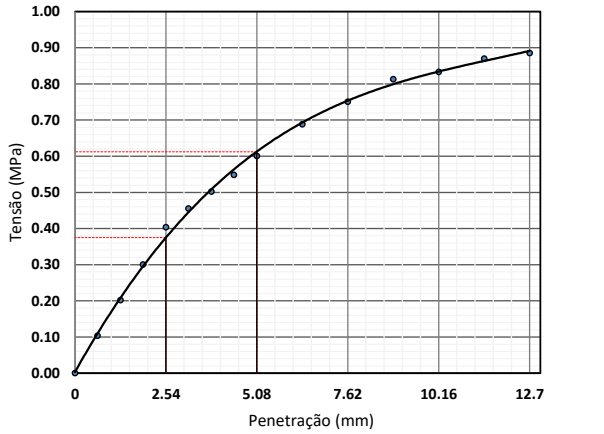
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 670-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-23
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

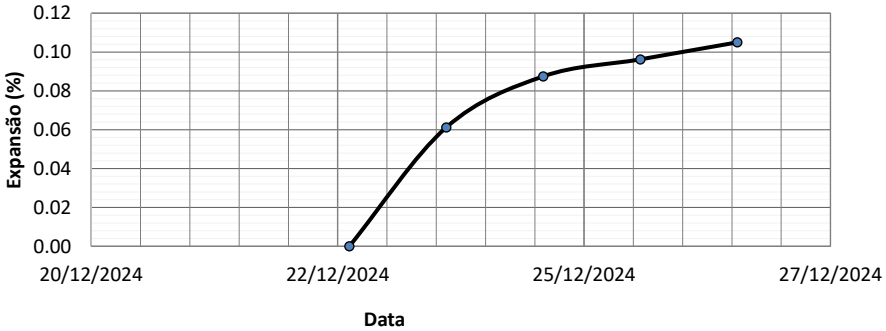
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	20.00	1.04	0.10
1.00	1.27	39.00	2.02	0.20
1.50	1.9	58.00	3.00	0.30
2.00	2.54	78.00	4.04	0.40
2.50	3.17	88.00	4.55	0.46
3.00	3.81	97.00	5.02	0.50
3.50	4.44	106.00	5.49	0.55
4.00	5.08	116.00	6.00	0.60
5.00	6.35	133.00	6.88	0.69
6.00	7.62	145.00	7.51	0.75
7.00	8.89	157.00	8.13	0.81
8.00	10.16	161.00	8.33	0.83
9.00	11.43	168.00	8.70	0.87
10.00	12.7	171.00	8.85	0.89



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.404	0.404	6.90	5.85
5.08	0.600	0.600	10.35	5.80

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:14	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:06	0.070		0.06
25/12/2024	08:08	0.100		0.09
26/12/2024	08:13	0.110		0.10
27/12/2024	08:10	0.120		0.10



Labotatorista de Solos

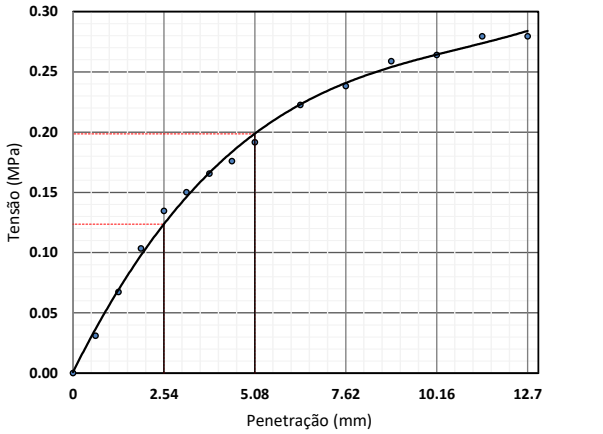
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 670-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-23
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

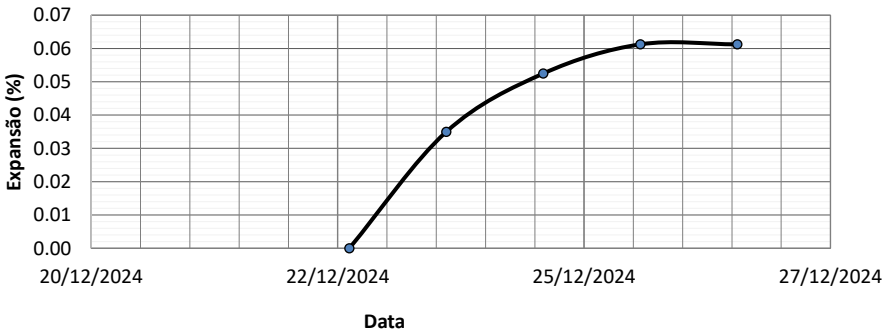
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	6.00	0.31	0.03
1.00	1.27	13.00	0.67	0.07
1.50	1.9	20.00	1.04	0.10
2.00	2.54	26.00	1.35	0.13
2.50	3.17	29.00	1.50	0.15
3.00	3.81	32.00	1.66	0.17
3.50	4.44	34.00	1.76	0.18
4.00	5.08	37.00	1.92	0.19
5.00	6.35	43.00	2.23	0.22
6.00	7.62	46.00	2.38	0.24
7.00	8.89	50.00	2.59	0.26
8.00	10.16	51.00	2.64	0.26
9.00	11.43	54.00	2.80	0.28
10.00	12.7	54.00	2.80	0.28



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.135	0.135	6.90	1.95
5.08	0.192	0.192	10.35	1.85

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:14	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:06	0.040		0.03
25/12/2024	08:08	0.060		0.05
26/12/2024	08:13	0.070		0.06
27/12/2024	08:10	0.070		0.06



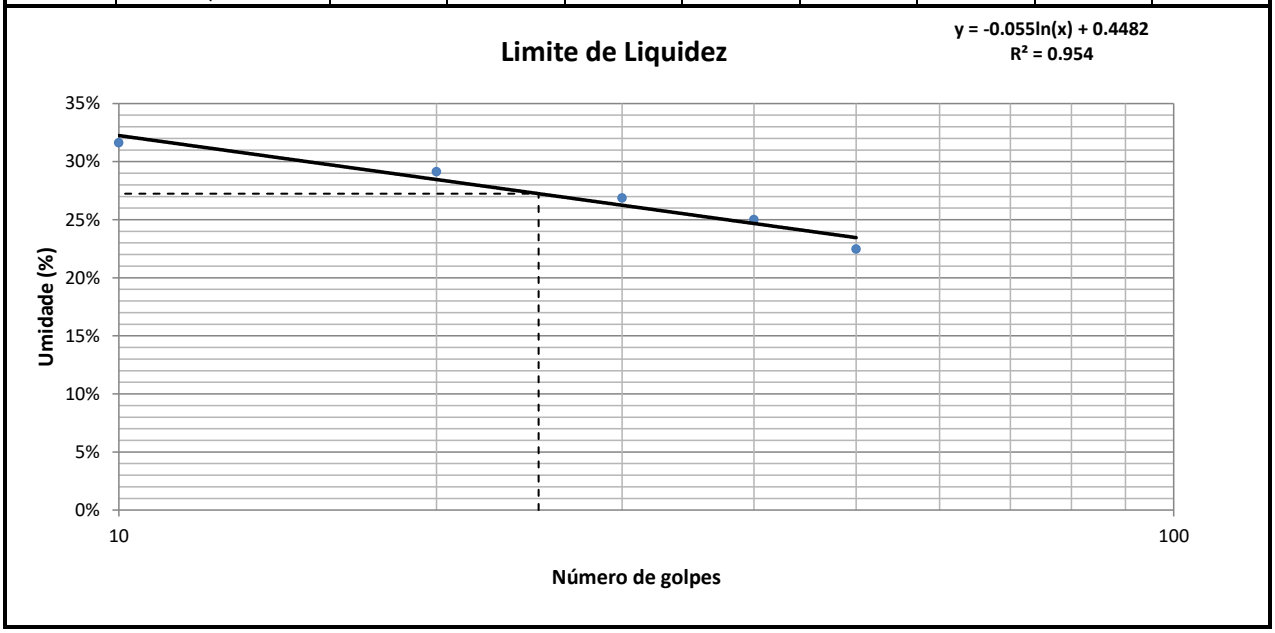
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 670-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-23
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	500	471	158	404	146			
2	Peso da Cápsula	10.37	9.52	9.74	12.16	9.48			
3	Peso Bruto Úmido	36.26	25.48	31.41	37.26	34.67			
4	Peso Bruto Seco	30.04	21.88	26.82	32.24	30.05			
5	Umidade	31.62%	29.13%	26.87%	25.00%	22.46%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	156	409	136	87	481			
2	Peso da Cápsula	9.67	10.12	9.90	9.93	11.11			
3	Peso Bruto Úmido	13.58	13.93	14.05	13.85	15.12			
4	Peso Bruto Seco	12.87	13.22	13.29	13.12	14.38			
5	Umidade	22.19%	22.90%	22.42%	22.88%	22.63%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	27.24%	Limite de Plasticidade:	22.60%	Índice de Plasticidade:	4.64%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 670-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-23
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	119	113		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	9.89	8.88		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	29.18	23.47		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	4.24%
Peso da Água		PBS	28.85	23.25		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	34.89%
Passado N° 10 Seca		w	1.74%	1.53%		Silte (0,002- 0,06mm)	25.02%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.64%			Argila (<0,002mm)	35.85%

Peneiramento da Amostra Total

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

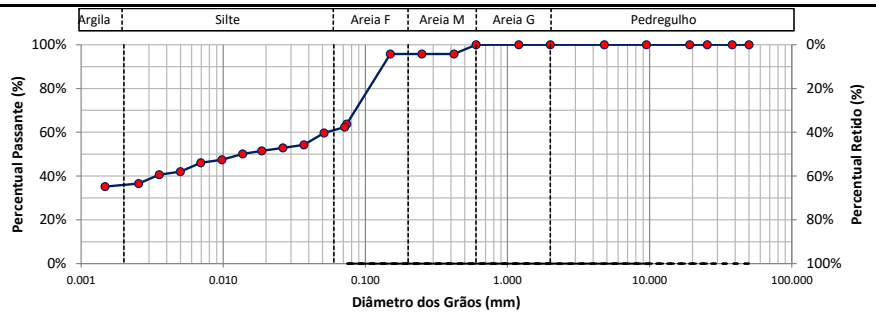
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		118.07
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	5.01	4.24%	4.24%	95.76%
60	0.250		0.00%	4.24%	95.76%
100	0.150		0.00%	4.24%	95.76%
200	0.074	37.79	32.01%	36.25%	63.75%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0480	27.00	0.0009	1.0489	8.7234	16.11	0.0716	62.41%
1.00	60.00	1.0460	27.00	0.0009	1.0469	8.7234	16.46	0.0511	59.69%
2.00	120.00	1.0420	27.00	0.0009	1.0429	8.7234	17.16	0.0369	54.24%
4.00	240.00	1.0410	27.00	0.0009	1.0419	8.7234	17.34	0.0262	52.88%
8.00	480.00	1.0400	27.00	0.0009	1.0409	8.7234	17.51	0.0186	51.51%
15.00	900.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0137	50.15%
30.00	1800.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0098	47.43%
60.00	3600.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0069	46.07%
120.00	7200.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0050	41.98%
240.00	14400.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0035	40.62%
480.00	28800.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0025	36.53%
1440.00	86400.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0015	35.17%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	-	0.053			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

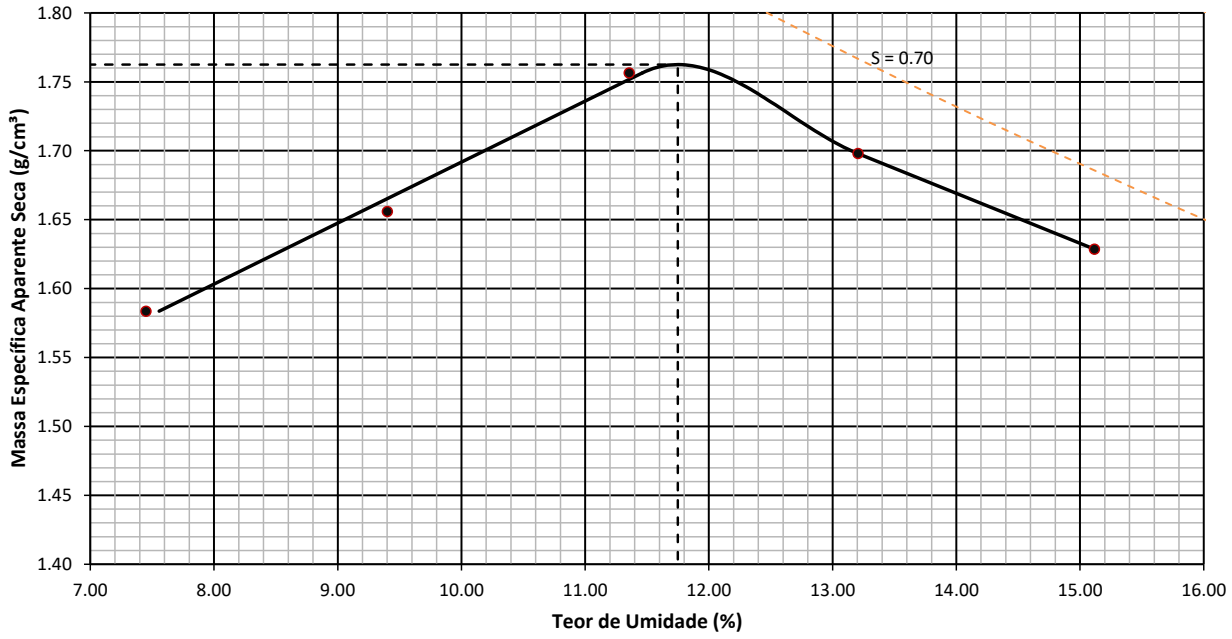
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 675-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-23
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	8906.00	9173.00	8875.00	8976.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3628.00	3811.00	4079.00	3937.00	3930.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.70	1.81	1.96	1.92	1.87		
Cápsula:	55	51	178	415	304		
Peso da Cápsula (g):	10.91	12.07	9.09	10.55	11.49		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	30.38	30.69	22.23	27.61	20.40		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	29.03	29.09	20.89	25.62	19.23		
Teor de Umidade (%):	7.45	9.40	11.36	13.21	15.12		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	86	62	112	91	38		
Peso do Cilindro (g):	4991.00	5095.00	5094.00	4938.00	5046.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2132.09	2103.75	2085.45	2048.22	2096.19		
Teor de Umidade Médio (%)	7.5	9.4	11.4	13.2	15.1		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.58**	**1.66**	**1.76**	**1.70**	**1.63**		
Índice de Vazios	0.67	0.60	0.51	0.56	0.63		
Porosidade (%)	40.24%	37.51%	33.72%	35.93%	38.54%		
Grau de Saturação (%)	29.32%	41.49%	59.16%	62.41%	63.88%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.763	Umidade Ótima (%):	11.749	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

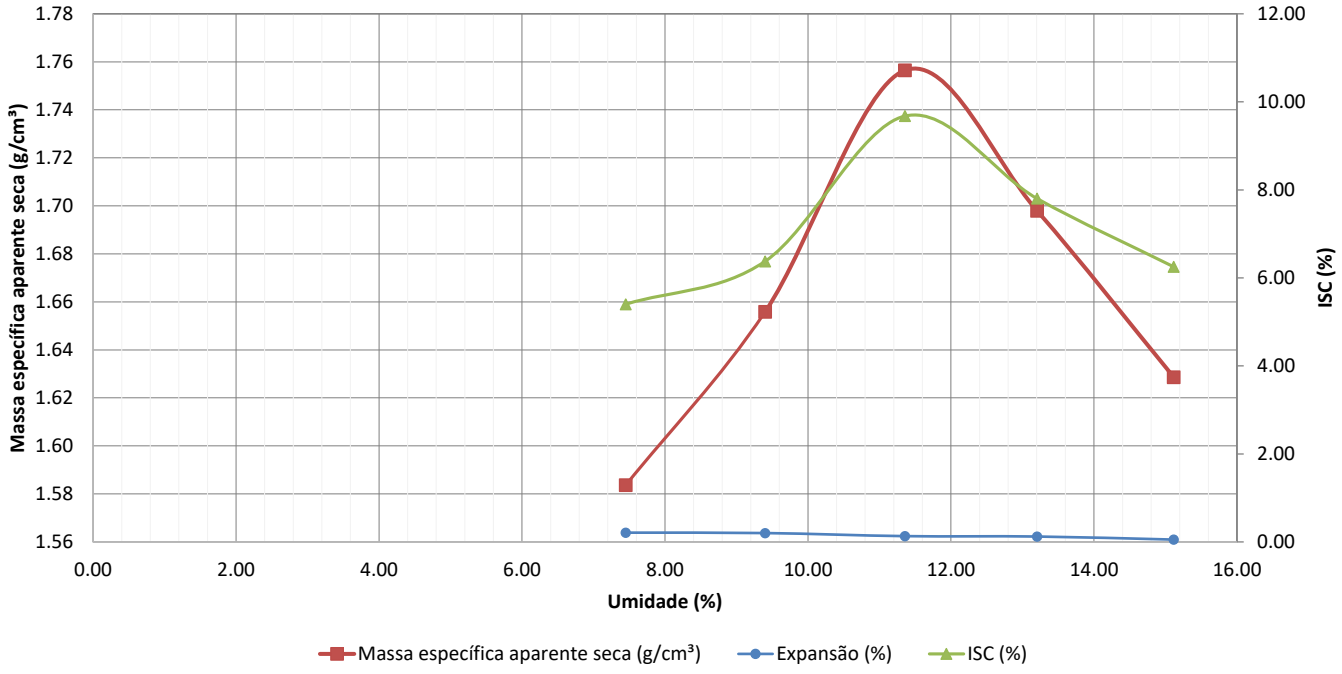
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 675-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-23
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	7.45	1.58	0.21	5.40
2	9.40	1.66	0.20	6.38
3	11.36	1.76	0.13	9.68
4	13.21	1.70	0.12	7.80
5	15.12	1.63	0.05	6.25

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.763
Umidade ótima:
11.749
ISC (%)
9.677

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γ_s, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

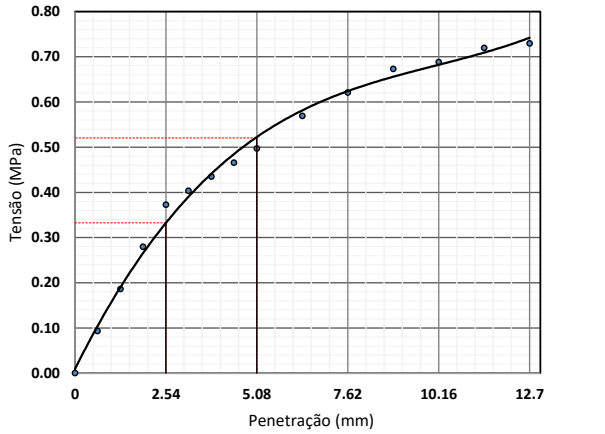
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 675-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-23
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

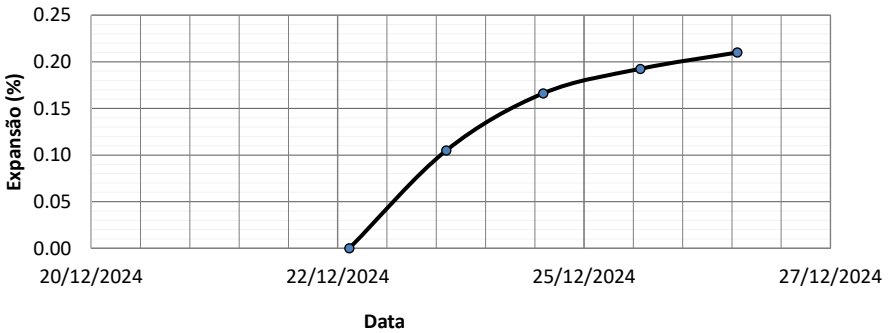
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	18.00	0.93	0.09
1.00	1.27	36.00	1.86	0.19
1.50	1.9	54.00	2.80	0.28
2.00	2.54	72.00	3.73	0.37
2.50	3.17	78.00	4.04	0.40
3.00	3.81	84.00	4.35	0.43
3.50	4.44	90.00	4.66	0.47
4.00	5.08	96.00	4.97	0.50
5.00	6.35	110.00	5.69	0.57
6.00	7.62	120.00	6.21	0.62
7.00	8.89	130.00	6.73	0.67
8.00	10.16	133.00	6.88	0.69
9.00	11.43	139.00	7.19	0.72
10.00	12.7	141.00	7.30	0.73



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.373	0.373	6.90	5.40
5.08	0.497	0.497	10.35	4.80

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:12	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:10	0.120		0.10
25/12/2024	08:17	0.190		0.17
26/12/2024	08:04	0.220		0.19
27/12/2024	08:12	0.240		0.21



Labotatorista de Solos

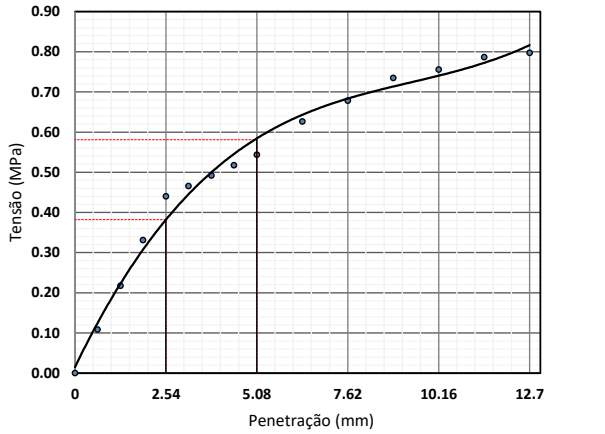
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 675-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-23
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

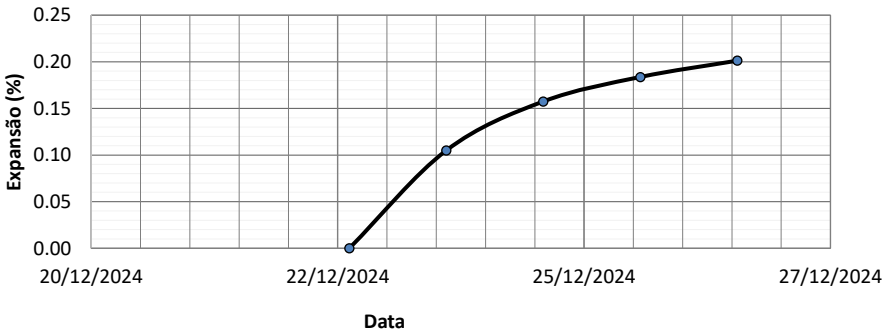
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	21.00	1.09	0.11
1.00	1.27	42.00	2.17	0.22
1.50	1.9	64.00	3.31	0.33
2.00	2.54	85.00	4.40	0.44
2.50	3.17	90.00	4.66	0.47
3.00	3.81	95.00	4.92	0.49
3.50	4.44	100.00	5.18	0.52
4.00	5.08	105.00	5.43	0.54
5.00	6.35	121.00	6.26	0.63
6.00	7.62	131.00	6.78	0.68
7.00	8.89	142.00	7.35	0.73
8.00	10.16	146.00	7.56	0.76
9.00	11.43	152.00	7.87	0.79
10.00	12.7	154.00	7.97	0.80



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.440	0.440	6.90	6.38
5.08	0.543	0.543	10.35	5.25

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:12	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:10	0.120		0.10
25/12/2024	08:17	0.180		0.16
26/12/2024	08:04	0.210		0.18
27/12/2024	08:12	0.230		0.20



Labotatorista de Solos

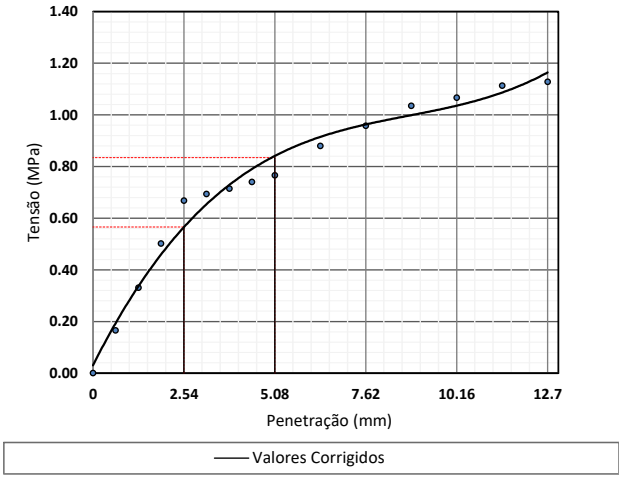
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 675-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-23
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	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	138.00	7.14	0.71
3.50	4.44	143.00	7.40	0.74
4.00	5.08	148.00	7.66	0.77
5.00	6.35	170.00	8.80	0.88
6.00	7.62	185.00	9.58	0.96
7.00	8.89	200.00	10.35	1.04
8.00	10.16	206.00	10.66	1.07
9.00	11.43	215.00	11.13	1.11
10.00	12.7	218.00	11.28	1.13

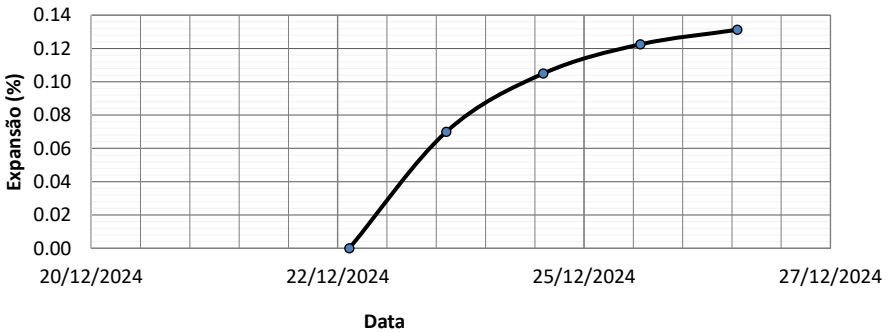


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.668	0.668	6.90	9.68
5.08	0.766	0.766	10.35	7.40

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:12	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:10	0.080		0.07
25/12/2024	08:17	0.120		0.10
26/12/2024	08:04	0.140		0.12
27/12/2024	08:12	0.150		0.13



Labotatorista de Solos

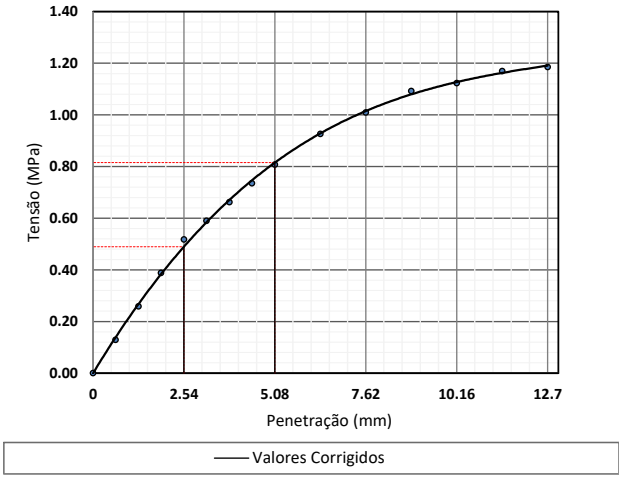
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 675-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-23
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	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	156.00	8.07	0.81
5.00	6.35	179.00	9.27	0.93
6.00	7.62	195.00	10.09	1.01
7.00	8.89	211.00	10.92	1.09
8.00	10.16	217.00	11.23	1.12
9.00	11.43	226.00	11.70	1.17
10.00	12.7	229.00	11.85	1.19

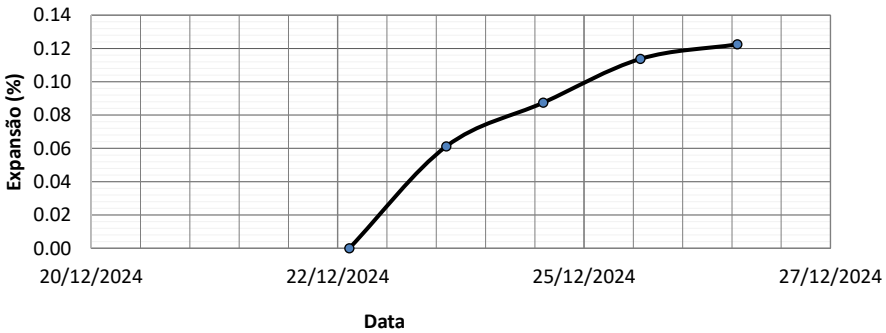


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.518	0.518	6.90	7.50
5.08	0.807	0.807	10.35	7.80

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:12	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:10	0.070		0.06
25/12/2024	08:17	0.100		0.09
26/12/2024	08:04	0.130		0.11
27/12/2024	08:12	0.140		0.12



Labotatorista de Solos

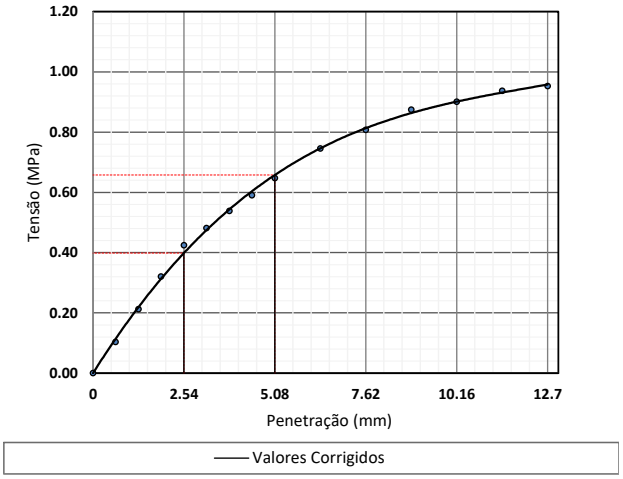
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 675-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-23
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	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	93.00	4.81	0.48
3.00	3.81	104.00	5.38	0.54
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

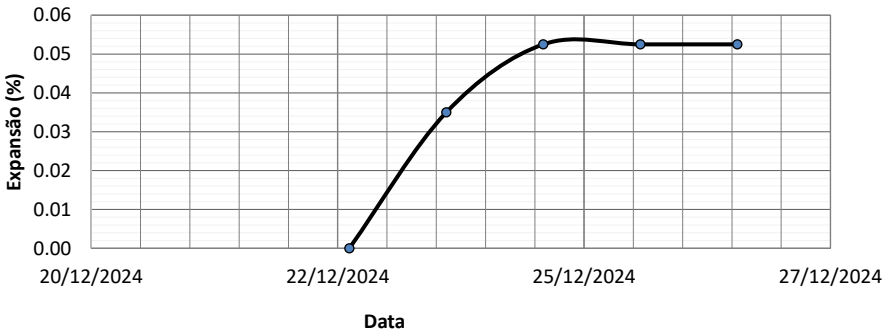


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.424	0.424	6.90	6.15
5.08	0.647	0.647	10.35	6.25

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:12	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:10	0.040		0.03
25/12/2024	08:17	0.060		0.05
26/12/2024	08:04	0.060		0.05
27/12/2024	08:12	0.060		0.05



Labotatorista de Solos

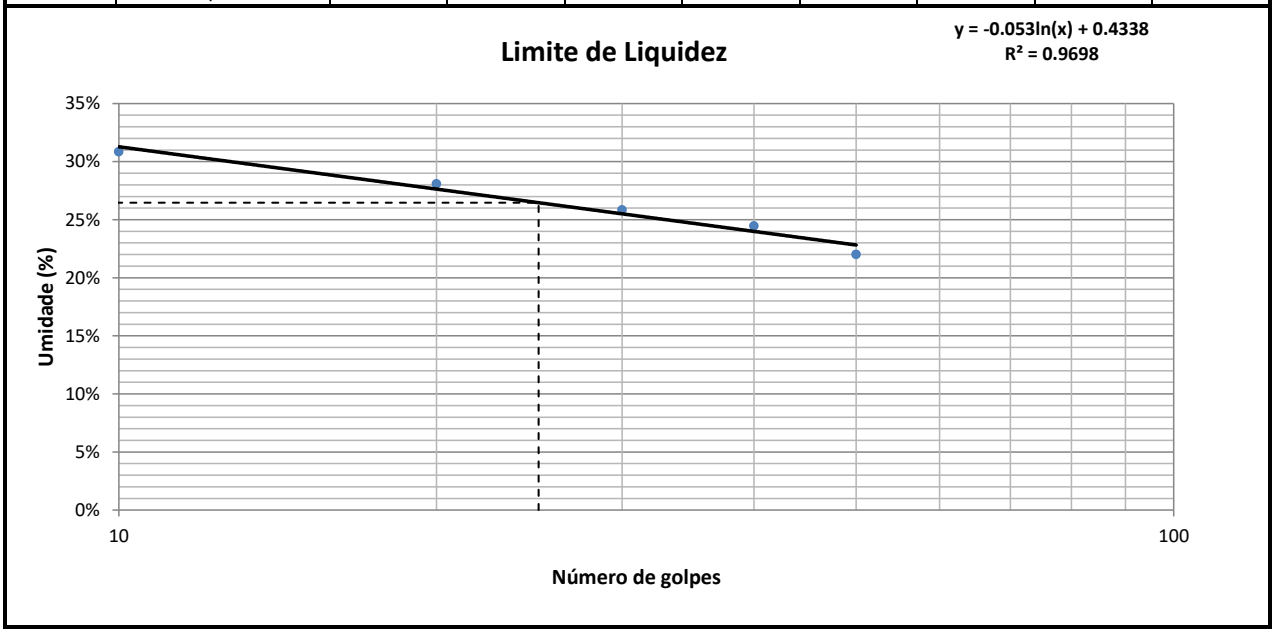
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 675-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-23
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez

1	Cápsula	30	27	491	147	461			
2	Peso da Cápsula	8.97	9.42	10.29	11.44	10.14			
3	Peso Bruto Úmido	38.19	35.37	33.96	20.14	25.28			
4	Peso Bruto Seco	31.30	29.68	29.10	18.43	22.55			
5	Umidade	30.86%	28.08%	25.84%	24.46%	22.00%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade

1	Cápsula	77	139	174	184	116			
2	Peso da Cápsula	10.20	10.92	9.36	10.92	9.82			
3	Peso Bruto Úmido	14.35	15.12	13.13	14.74	13.99			
4	Peso Bruto Seco	13.62	14.35	12.45	14.05	13.23			
5	Umidade	21.35%	22.45%	22.01%	22.04%	22.29%			

Resultados

Limite de Liquidez:	26.46%	Limite de Plasticidade:	22.03%	Índice de Plasticidade:	4.44%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 675-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-23
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	4	488		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	9.01	10.55		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	33.43	27.88		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	4.53%
Peso da Água		PBS	33.02	27.63		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	38.84%
Passado N° 10 Seca		w	1.71%	1.46%		Silte (0,002- 0,06mm)	24.92%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.59%			Argila (<0,002mm)	31.71%

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%

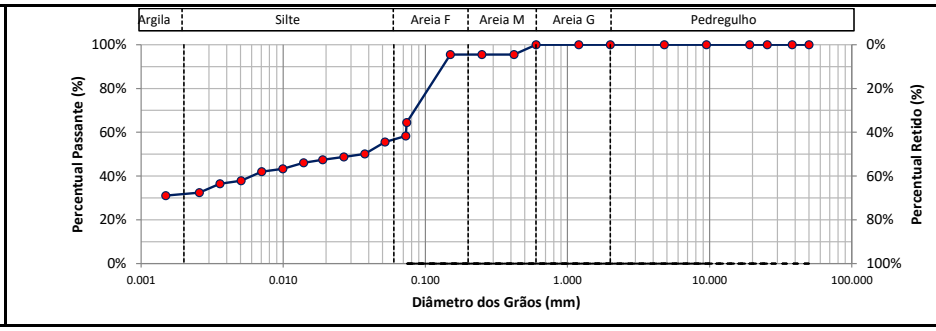
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		118.13
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	5.35	4.53%	4.53%	95.47%
60	0.250		0.00%	4.53%	95.47%
100	0.150		0.00%	4.53%	95.47%
200	0.074	36.68	31.05%	35.58%	64.42%

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	58.30%
1.00	60.00	1.0430	27.00	0.0009	1.0439	8.7234	16.99	0.0520	55.57%
2.00	120.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0375	50.13%
4.00	240.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0266	48.77%
8.00	480.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0189	47.41%
15.00	900.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0139	46.04%
30.00	1800.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0099	43.32%
60.00	3600.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0070	41.96%
120.00	7200.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0051	37.88%
240.00	14400.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0036	36.52%
480.00	28800.00	1.0260	27.00	0.0009	1.0269	8.7234	19.96	0.0026	32.43%
1440.00	86400.00	1.0250	27.00	0.0009	1.0259	8.7234	20.14	0.0015	31.07%

Curva Granulométrica



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

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

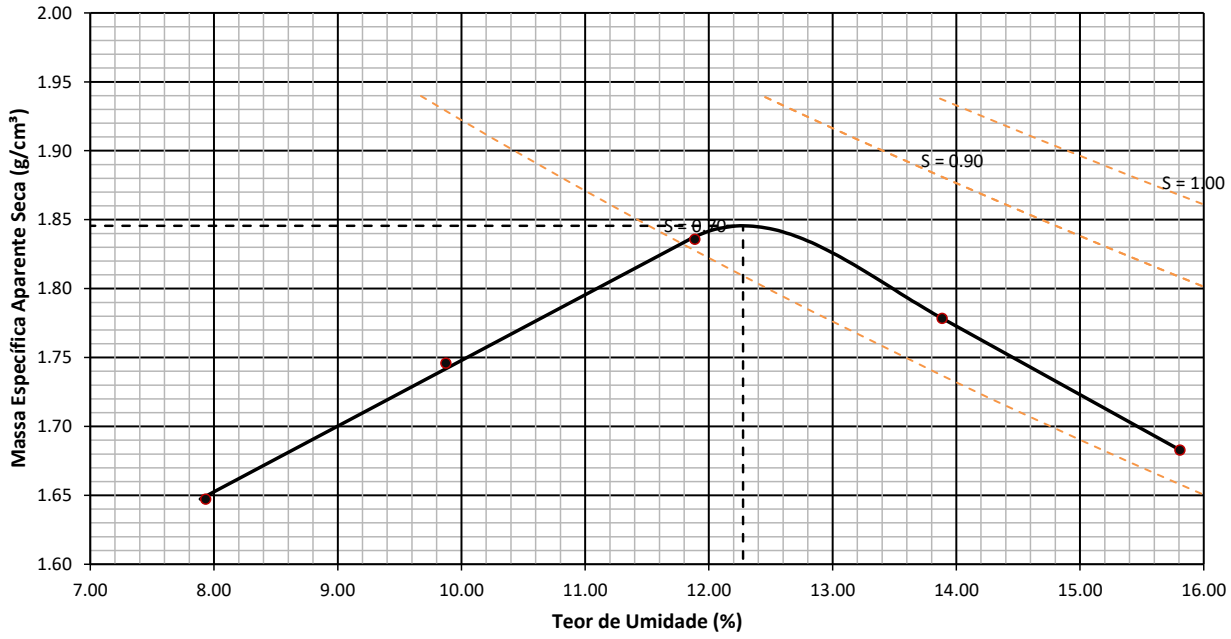
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 680-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-24
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8824.00	9112.00	9380.00	9287.00	9057.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3707.00	4058.00	4340.00	4215.00	4084.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.78	1.92	2.05	2.03	1.95		
Cápsula:	1	161	481	435	320		
Peso da Cápsula (g):	10.78	10.65	11.88	10.14	10.08		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	22.21	26.34	29.67	24.74	33.89		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	21.37	24.93	27.78	22.96	30.64		
Teor de Umidade (%):	7.93	9.87	11.89	13.88	15.81		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	113	127	49	76	39		
Peso do Cilindro (g):	5117.00	5054.00	5040.00	5072.00	4973.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2084.96	2115.47	2112.93	2081.06	2095.51		
Teor de Umidade Médio (%)	7.9	9.9	11.9	13.9	15.8		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.65**	**1.75**	**1.84**	**1.78**	**1.68**		
Índice de Vazios	0.61	0.52	0.44	0.49	0.57		
Porosidade (%)	37.84%	34.12%	30.72%	32.89%	36.49%		
Grau de Saturação (%)	34.53%	50.53%	71.02%	75.08%	72.90%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.846	Umidade Ótima (%):	12.276	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

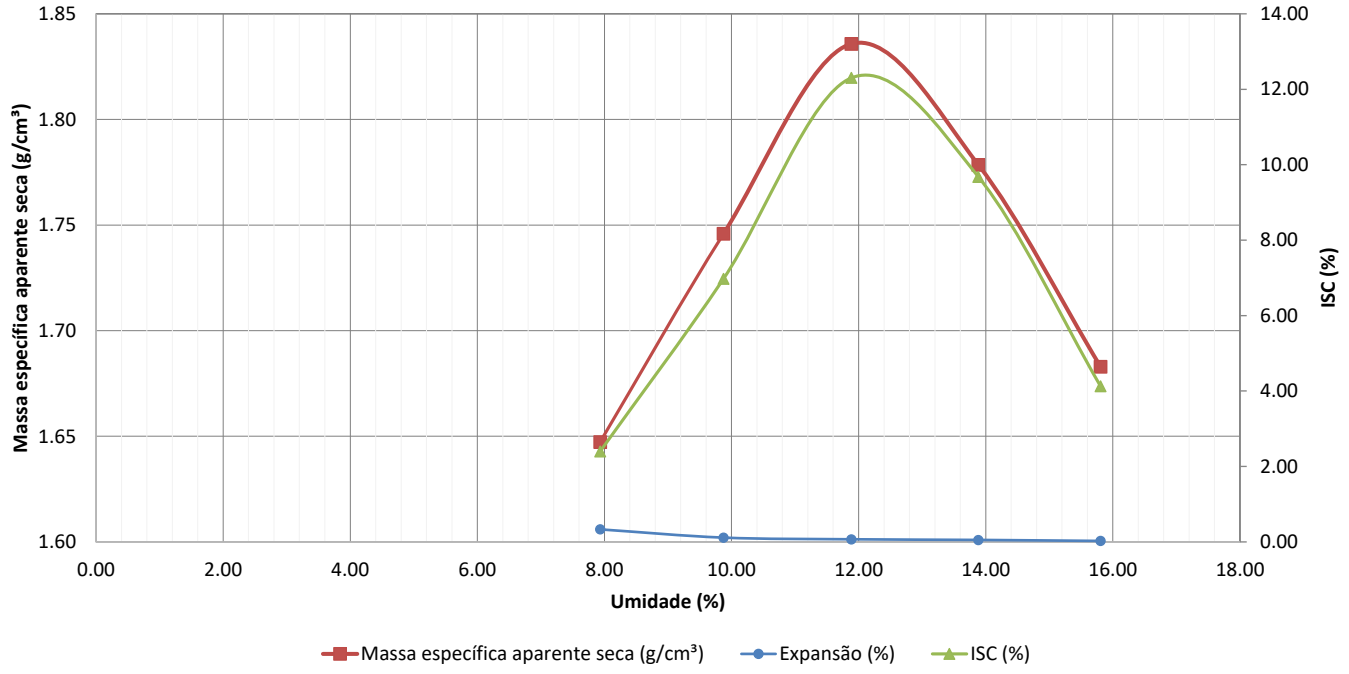
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 680-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-24
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	7.93	1.65	0.33	2.40
2	9.87	1.75	0.11	6.98
3	11.89	1.84	0.07	12.30
4	13.88	1.78	0.05	9.68
5	15.81	1.68	0.03	4.13

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.846
Umidade ótima:
12.276
ISC (%)
12.302

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

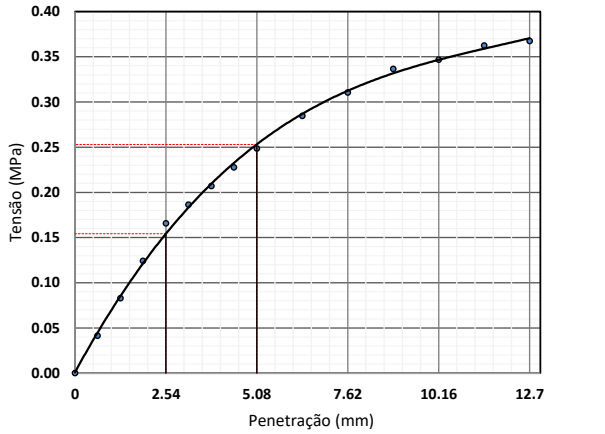
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 680-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-24
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

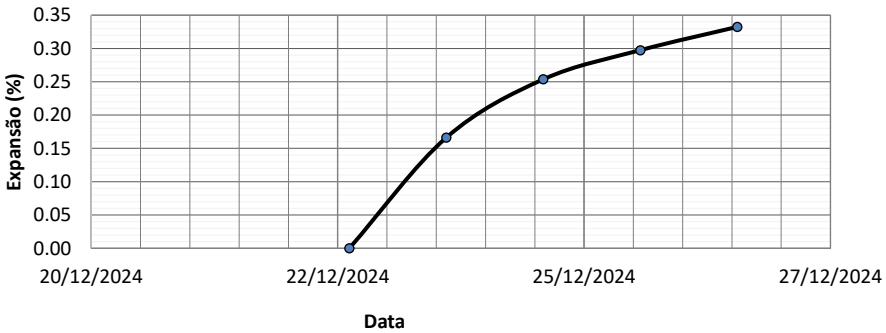
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	8.00	0.41	0.04
1.00	1.27	16.00	0.83	0.08
1.50	1.9	24.00	1.24	0.12
2.00	2.54	32.00	1.66	0.17
2.50	3.17	36.00	1.86	0.19
3.00	3.81	40.00	2.07	0.21
3.50	4.44	44.00	2.28	0.23
4.00	5.08	48.00	2.48	0.25
5.00	6.35	55.00	2.85	0.28
6.00	7.62	60.00	3.11	0.31
7.00	8.89	65.00	3.36	0.34
8.00	10.16	67.00	3.47	0.35
9.00	11.43	70.00	3.62	0.36
10.00	12.7	71.00	3.67	0.37



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.166	0.166	6.90	2.40
5.08	0.248	0.248	10.35	2.40

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:20	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:18	0.190		0.17
25/12/2024	08:03	0.290		0.25
26/12/2024	08:16	0.340		0.30
27/12/2024	08:13	0.380		0.33



Labotatorista de Solos

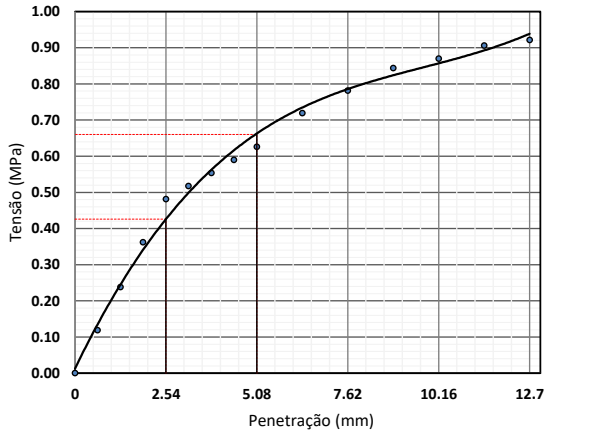
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 680-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-24
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

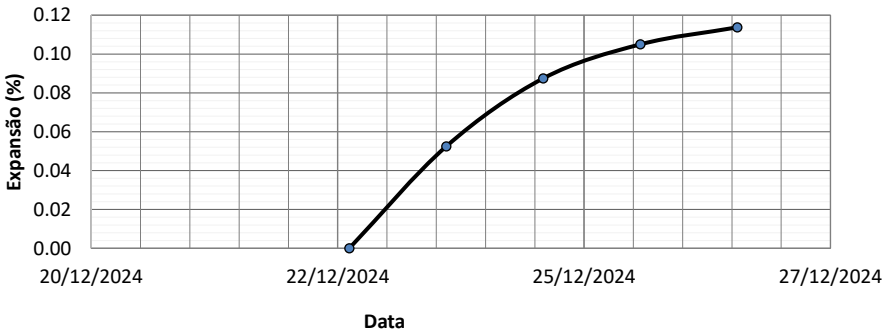
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	23.00	1.19	0.12
1.00	1.27	46.00	2.38	0.24
1.50	1.9	70.00	3.62	0.36
2.00	2.54	93.00	4.81	0.48
2.50	3.17	100.00	5.18	0.52
3.00	3.81	107.00	5.54	0.55
3.50	4.44	114.00	5.90	0.59
4.00	5.08	121.00	6.26	0.63
5.00	6.35	139.00	7.19	0.72
6.00	7.62	151.00	7.82	0.78
7.00	8.89	163.00	8.44	0.84
8.00	10.16	168.00	8.70	0.87
9.00	11.43	175.00	9.06	0.91
10.00	12.7	178.00	9.21	0.92



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.481	0.481	6.90	6.98
5.08	0.626	0.626	10.35	6.05

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:20	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:18	0.060		0.05
25/12/2024	08:03	0.100		0.09
26/12/2024	08:16	0.120		0.10
27/12/2024	08:13	0.130		0.11



Labotatorista de Solos

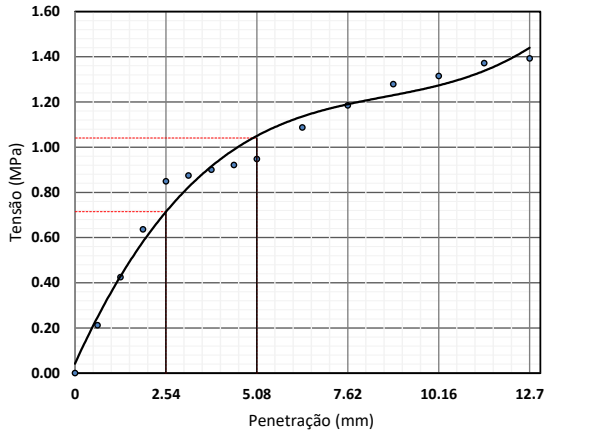
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 680-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-24
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

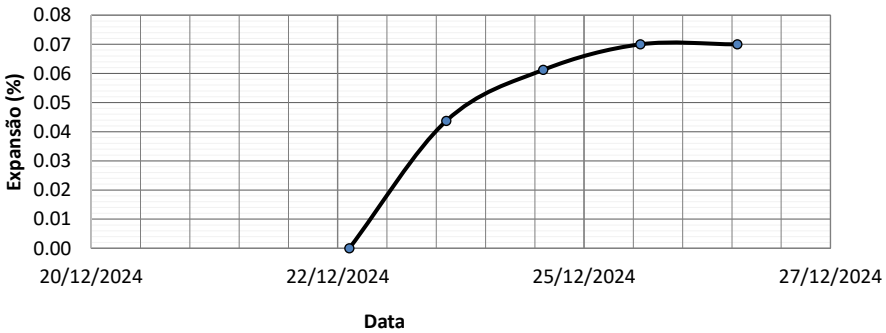
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	41.00	2.12	0.21
1.00	1.27	82.00	4.24	0.42
1.50	1.9	123.00	6.37	0.64
2.00	2.54	164.00	8.49	0.85
2.50	3.17	169.00	8.75	0.87
3.00	3.81	174.00	9.01	0.90
3.50	4.44	178.00	9.21	0.92
4.00	5.08	183.00	9.47	0.95
5.00	6.35	210.00	10.87	1.09
6.00	7.62	229.00	11.85	1.19
7.00	8.89	247.00	12.78	1.28
8.00	10.16	254.00	13.15	1.31
9.00	11.43	265.00	13.72	1.37
10.00	12.7	269.00	13.92	1.39



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.849	0.849	6.90	12.30
5.08	0.947	0.947	10.35	9.15

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:20	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:18	0.050		0.04
25/12/2024	08:03	0.070		0.06
26/12/2024	08:16	0.080		0.07
27/12/2024	08:13	0.080		0.07



Labotatorista de Solos

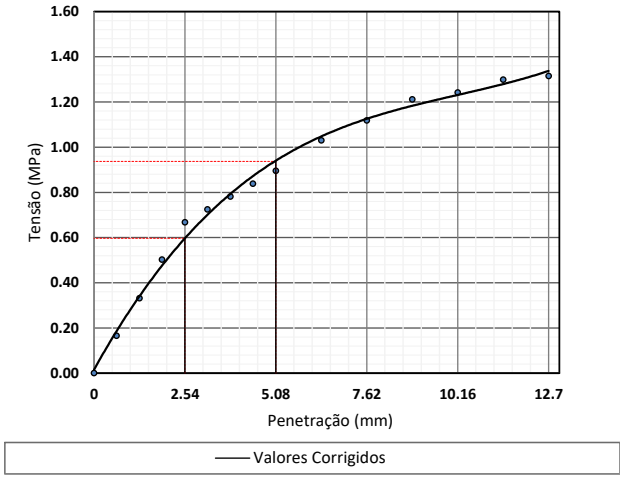
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 680-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-24
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	32.00	1.66	0.17
1.00	1.27	64.00	3.31	0.33
1.50	1.9	97.00	5.02	0.50
2.00	2.54	129.00	6.68	0.67
2.50	3.17	140.00	7.25	0.72
3.00	3.81	151.00	7.82	0.78
3.50	4.44	162.00	8.39	0.84
4.00	5.08	173.00	8.95	0.90
5.00	6.35	199.00	10.30	1.03
6.00	7.62	216.00	11.18	1.12
7.00	8.89	234.00	12.11	1.21
8.00	10.16	240.00	12.42	1.24
9.00	11.43	251.00	12.99	1.30
10.00	12.7	254.00	13.15	1.31

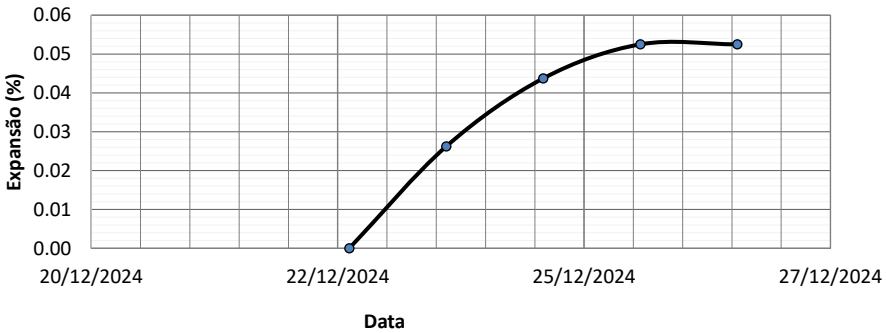


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.668	0.668	6.90	9.68
5.08	0.895	0.895	10.35	8.65

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:20	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:18	0.030		0.03
25/12/2024	08:03	0.050		0.04
26/12/2024	08:16	0.060		0.05
27/12/2024	08:13	0.060		0.05



Labotatorista de Solos

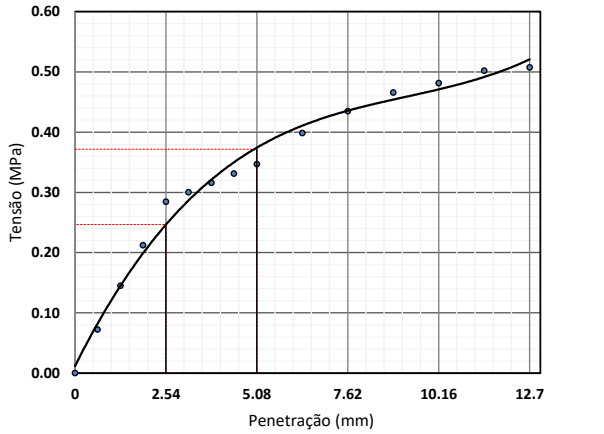
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 680-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-24
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	14.00	0.72	0.07
1.00	1.27	28.00	1.45	0.14
1.50	1.9	41.00	2.12	0.21
2.00	2.54	55.00	2.85	0.28
2.50	3.17	58.00	3.00	0.30
3.00	3.81	61.00	3.16	0.32
3.50	4.44	64.00	3.31	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

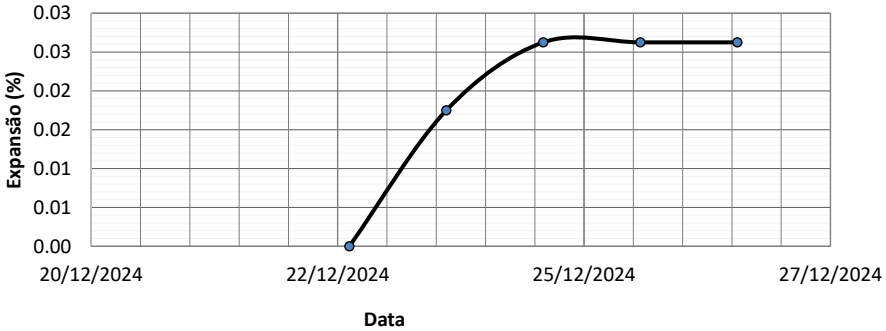


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
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	0.347	0.347	10.35	3.35

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:20	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:18	0.020		0.02
25/12/2024	08:03	0.030		0.03
26/12/2024	08:16	0.030		0.03
27/12/2024	08:13	0.030		0.03



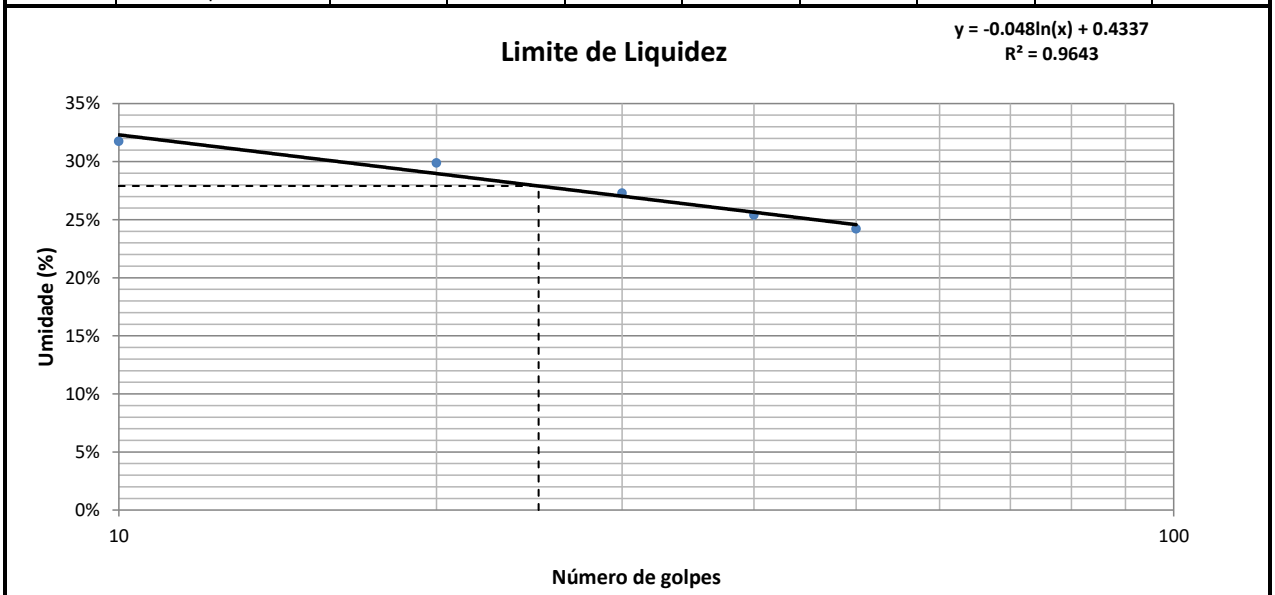
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 680-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-24
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	108	73	188	122	474			
2	Peso da Cápsula	10.91	10.58	10.92	11.10	11.60			
3	Peso Bruto Úmido	34.11	30.10	30.51	31.19	37.20			
4	Peso Bruto Seco	28.52	25.61	26.31	27.12	32.21			
5	Umidade	31.74%	29.87%	27.29%	25.41%	24.21%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	450	56	115	66	96			
2	Peso da Cápsula	10.02	10.91	9.13	9.66	11.01			
3	Peso Bruto Úmido	14.18	14.74	13.13	13.41	14.77			
4	Peso Bruto Seco	13.42	14.05	12.39	12.72	14.08			
5	Umidade	22.35%	21.97%	22.70%	22.55%	22.48%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	27.90%	Limite de Plasticidade:	22.41%	Índice de Plasticidade:	5.49%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 680-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-24
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	57	70		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	10.30	9.50		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	26.03	28.65		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	4.85%
Peso da Água		PBS	25.90	28.40		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	31.08%
Passado N° 10 Seca		w	0.83%	1.32%		Silte (0,002- 0,06mm)	24.31%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.08%			Argila (<0,002mm)	39.75%

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%

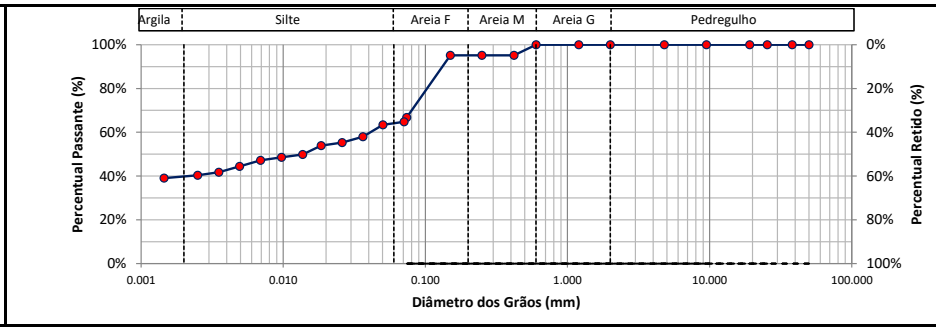
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		118.72
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
16	1.200		0.00%	0.00%	100.00%
30	0.600		0.00%	0.00%	100.00%
40	0.420	5.76	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	33.72	28.40%	33.25%	66.75%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0500	27.00	0.0009	1.0509	8.7234	15.76	0.0708	64.78%
1.00	60.00	1.0490	27.00	0.0009	1.0499	8.7234	15.93	0.0503	63.42%
2.00	120.00	1.0450	27.00	0.0009	1.0459	8.7234	16.63	0.0364	58.00%
4.00	240.00	1.0430	27.00	0.0009	1.0439	8.7234	16.99	0.0260	55.30%
8.00	480.00	1.0420	27.00	0.0009	1.0429	8.7234	17.16	0.0185	53.94%
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	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0049	44.46%
240.00	14400.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0035	41.75%
480.00	28800.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0025	40.40%
1440.00	86400.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0015	39.04%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	-	0.041			1	

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

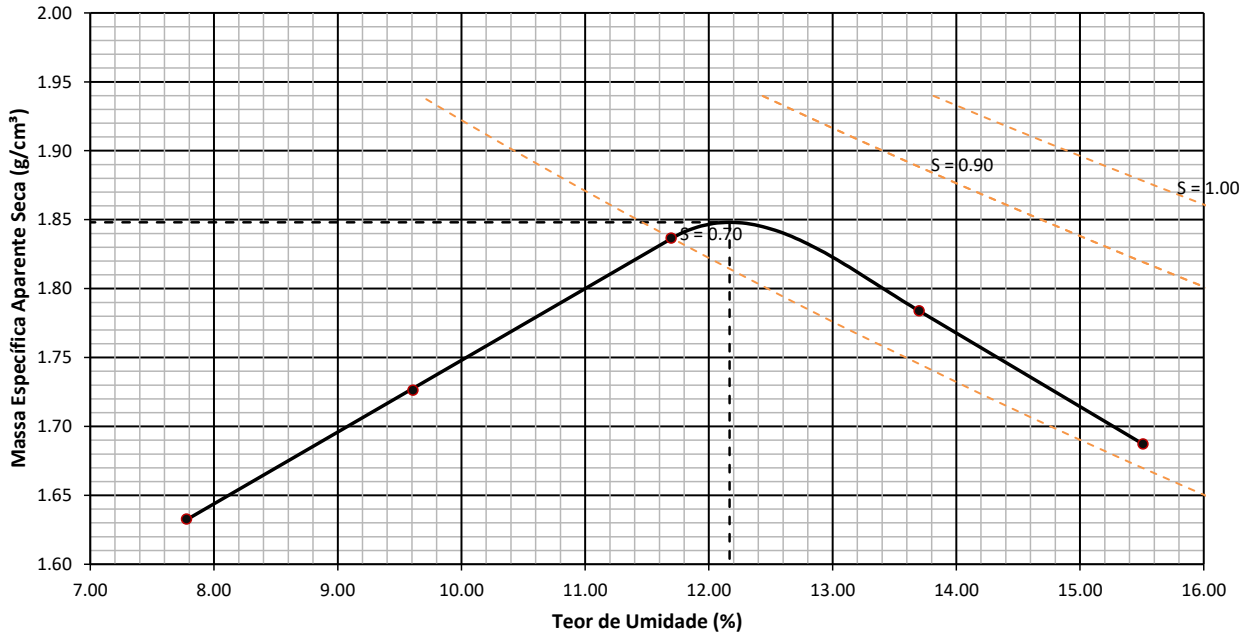
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 685-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-24
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8695.00	9073.00	9244.00	9236.00	9073.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3678.00	4051.00	4260.00	4155.00	4117.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.76	1.89	2.05	2.03	1.95		
Cápsula:	17	164	467	31	309		
Peso da Cápsula (g):	11.10	10.92	11.57	9.55	11.04		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	34.66	28.49	26.66	22.83	33.31		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	32.96	26.95	25.08	21.23	30.32		
Teor de Umidade (%):	7.78	9.61	11.70	13.70	15.51		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	68	63	83	85	75		
Peso do Cilindro (g):	5017.00	5022.00	4984.00	5081.00	4956.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2089.98	2140.88	2076.53	2048.59	2112.48		
Teor de Umidade Médio (%)	7.8	9.6	11.7	13.7	15.5		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.63**	**1.73**	**1.84**	**1.78**	**1.69**		
Índice de Vazios	0.62	0.54	0.44	0.49	0.57		
Porosidade (%)	38.38%	34.85%	30.69%	32.68%	36.33%		
Grau de Saturação (%)	33.08%	47.58%	69.99%	74.76%	72.02%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.848	Umidade Ótima (%):	12.167	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

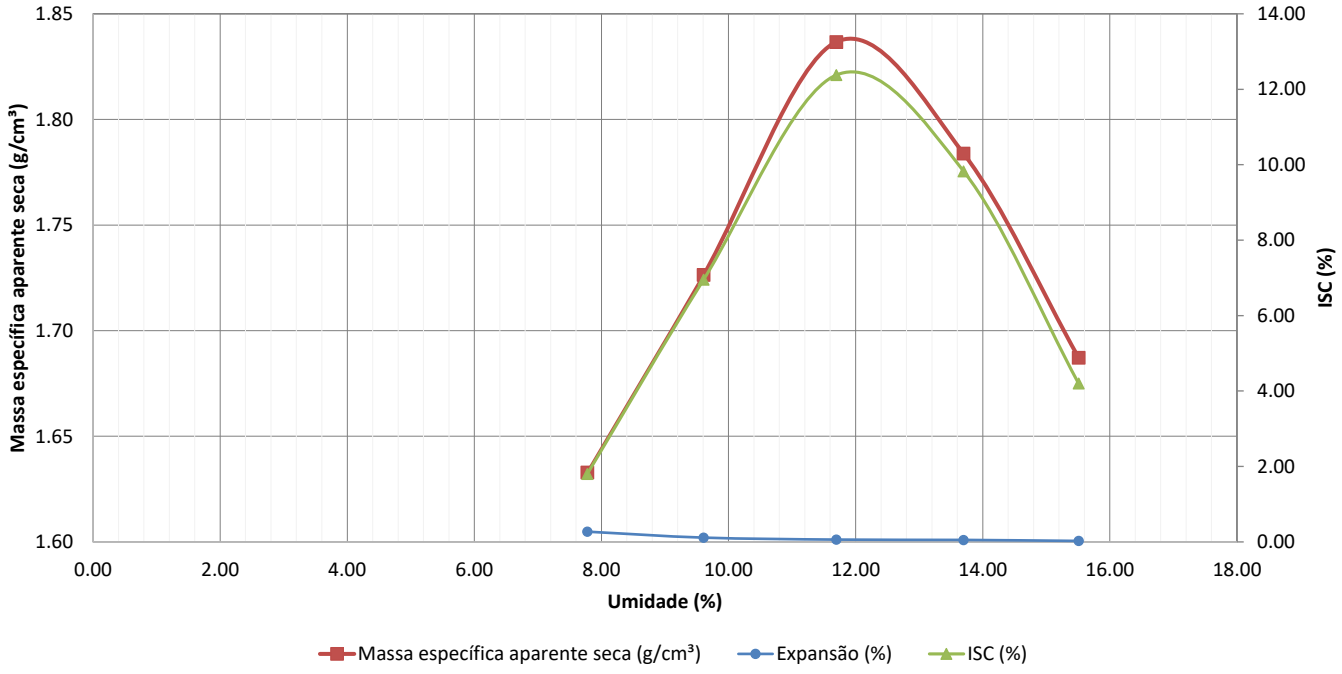
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 685-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-24
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	7.78	1.63	0.27	1.80
2	9.61	1.73	0.11	6.95
3	11.70	1.84	0.06	12.38
4	13.70	1.78	0.05	9.83
5	15.51	1.69	0.03	4.20

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.848
Umidade ótima:
12.167
ISC (%)
12.377

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

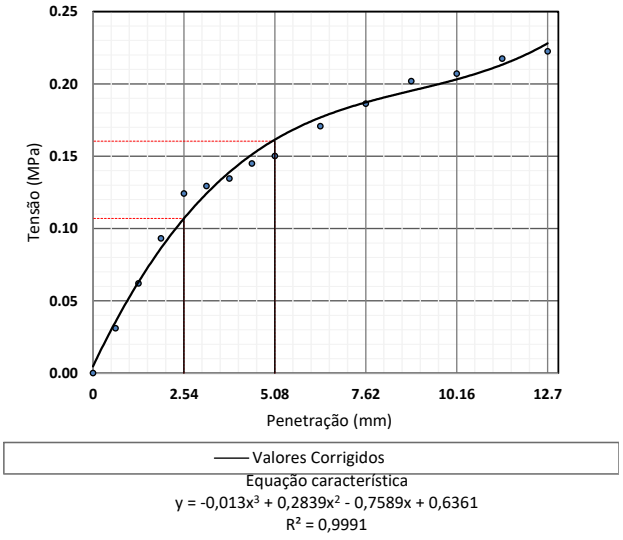
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 685-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-24
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

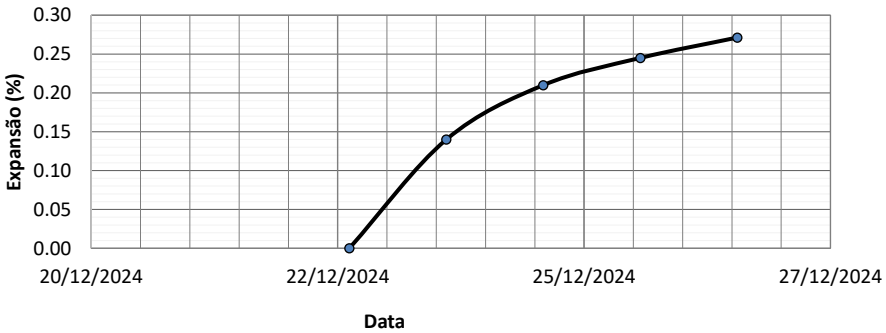
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	6.00	0.31	0.03
1.00	1.27	12.00	0.62	0.06
1.50	1.9	18.00	0.93	0.09
2.00	2.54	24.00	1.24	0.12
2.50	3.17	25.00	1.29	0.13
3.00	3.81	26.00	1.35	0.13
3.50	4.44	28.00	1.45	0.14
4.00	5.08	29.00	1.50	0.15
5.00	6.35	33.00	1.71	0.17
6.00	7.62	36.00	1.86	0.19
7.00	8.89	39.00	2.02	0.20
8.00	10.16	40.00	2.07	0.21
9.00	11.43	42.00	2.17	0.22
10.00	12.7	43.00	2.23	0.22



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.124	0.124	6.90	1.80
5.08	0.150	0.150	10.35	1.45

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:27	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:14	0.160		0.14
25/12/2024	08:21	0.240		0.21
26/12/2024	08:27	0.280		0.24
27/12/2024	08:05	0.310		0.27



Labotatorista de Solos

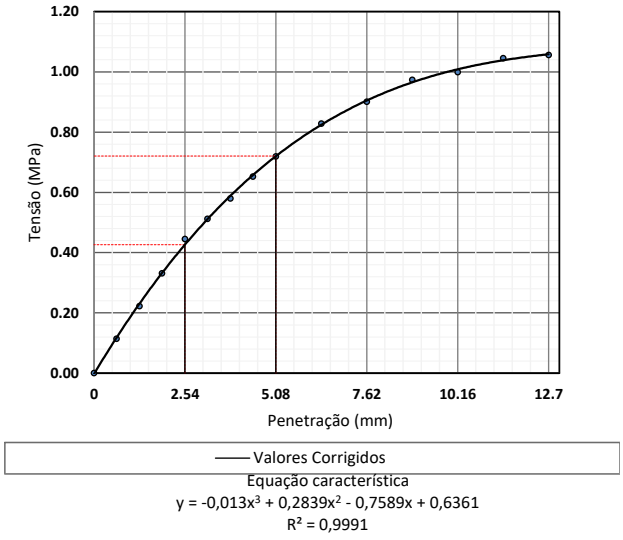
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 685-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-24
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

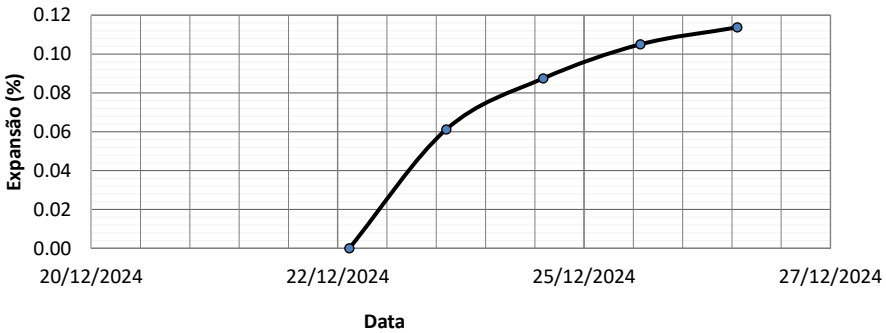
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	22.00	1.14	0.11
1.00	1.27	43.00	2.23	0.22
1.50	1.9	64.00	3.31	0.33
2.00	2.54	86.00	4.45	0.45
2.50	3.17	99.00	5.12	0.51
3.00	3.81	112.00	5.80	0.58
3.50	4.44	126.00	6.52	0.65
4.00	5.08	139.00	7.19	0.72
5.00	6.35	160.00	8.28	0.83
6.00	7.62	174.00	9.01	0.90
7.00	8.89	188.00	9.73	0.97
8.00	10.16	193.00	9.99	1.00
9.00	11.43	202.00	10.46	1.05
10.00	12.7	204.00	10.56	1.06



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.445	0.445	6.90	6.45
5.08	0.719	0.719	10.35	6.95

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:27	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:14	0.070		0.06
25/12/2024	08:21	0.100		0.09
26/12/2024	08:27	0.120		0.10
27/12/2024	08:05	0.130		0.11



Labotatorista de Solos

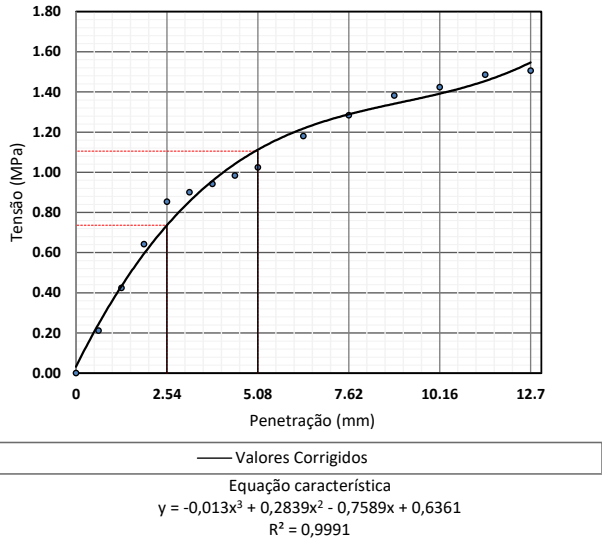
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 685-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-24
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	41.00	2.12	0.21
1.00	1.27	82.00	4.24	0.42
1.50	1.9	124.00	6.42	0.64
2.00	2.54	165.00	8.54	0.85
2.50	3.17	174.00	9.01	0.90
3.00	3.81	182.00	9.42	0.94
3.50	4.44	190.00	9.83	0.98
4.00	5.08	198.00	10.25	1.02
5.00	6.35	228.00	11.80	1.18
6.00	7.62	248.00	12.84	1.28
7.00	8.89	267.00	13.82	1.38
8.00	10.16	275.00	14.23	1.42
9.00	11.43	287.00	14.86	1.49
10.00	12.7	291.00	15.06	1.51

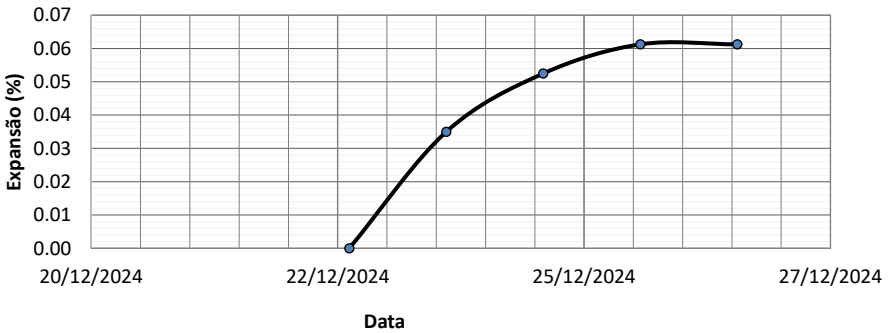


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.854	0.854	6.90	12.38
5.08	1.025	1.025	10.35	9.90

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:27	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:14	0.040		0.03
25/12/2024	08:21	0.060		0.05
26/12/2024	08:27	0.070		0.06
27/12/2024	08:05	0.070		0.06



Labotatorista de Solos

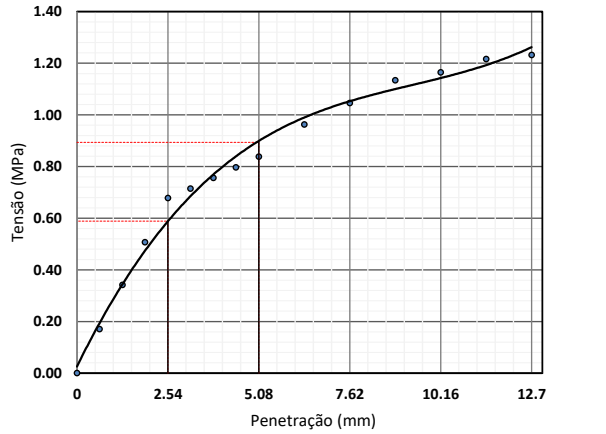
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 685-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-24
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

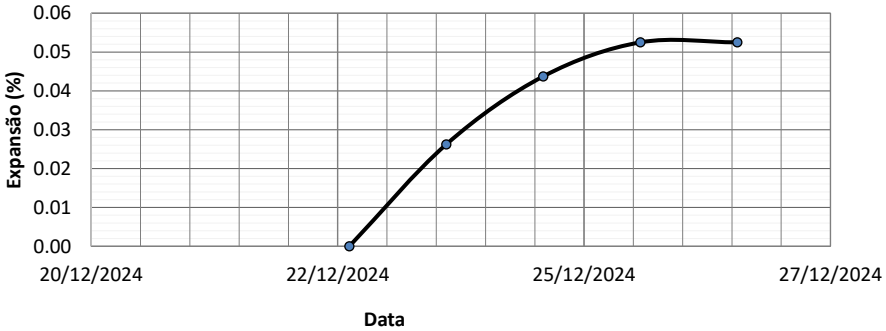
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	33.00	1.71	0.17
1.00	1.27	66.00	3.42	0.34
1.50	1.9	98.00	5.07	0.51
2.00	2.54	131.00	6.78	0.68
2.50	3.17	138.00	7.14	0.71
3.00	3.81	146.00	7.56	0.76
3.50	4.44	154.00	7.97	0.80
4.00	5.08	162.00	8.39	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



Coeficiente de correção da curva	0.000
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 (%)
23/12/2024	08:27	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:14	0.030		0.03
25/12/2024	08:21	0.050		0.04
26/12/2024	08:27	0.060		0.05
27/12/2024	08:05	0.060		0.05



Labotatorista de Solos

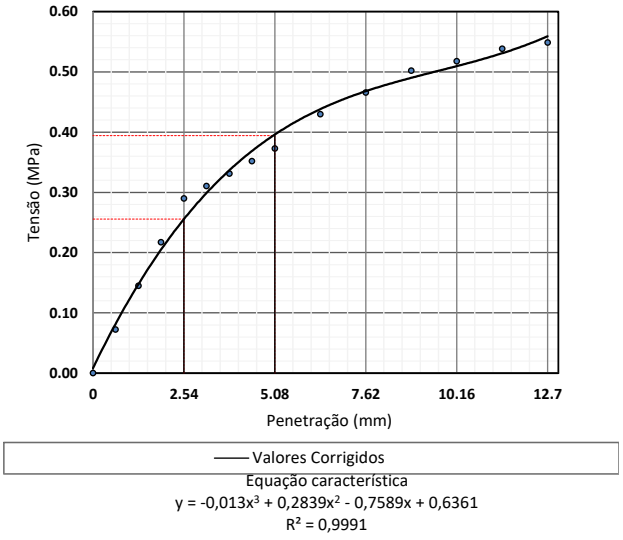
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 685-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-24
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

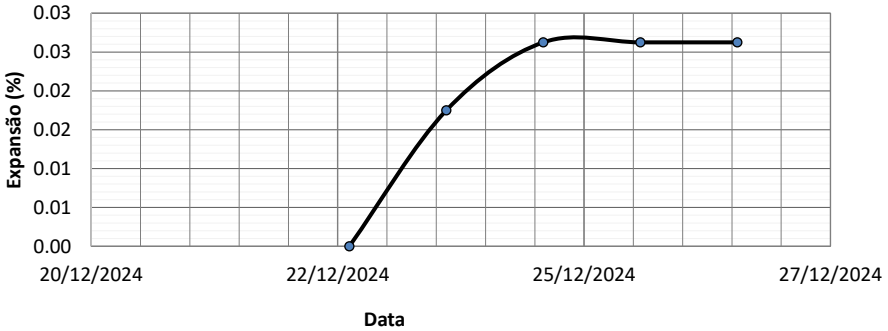
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	14.00	0.72	0.07
1.00	1.27	28.00	1.45	0.14
1.50	1.9	42.00	2.17	0.22
2.00	2.54	56.00	2.90	0.29
2.50	3.17	60.00	3.11	0.31
3.00	3.81	64.00	3.31	0.33
3.50	4.44	68.00	3.52	0.35
4.00	5.08	72.00	3.73	0.37
5.00	6.35	83.00	4.30	0.43
6.00	7.62	90.00	4.66	0.47
7.00	8.89	97.00	5.02	0.50
8.00	10.16	100.00	5.18	0.52
9.00	11.43	104.00	5.38	0.54
10.00	12.7	106.00	5.49	0.55



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.290	0.290	6.90	4.20
5.08	0.373	0.373	10.35	3.60

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:27	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:14	0.020		0.02
25/12/2024	08:21	0.030		0.03
26/12/2024	08:27	0.030		0.03
27/12/2024	08:05	0.030		0.03



Labotatorista de Solos

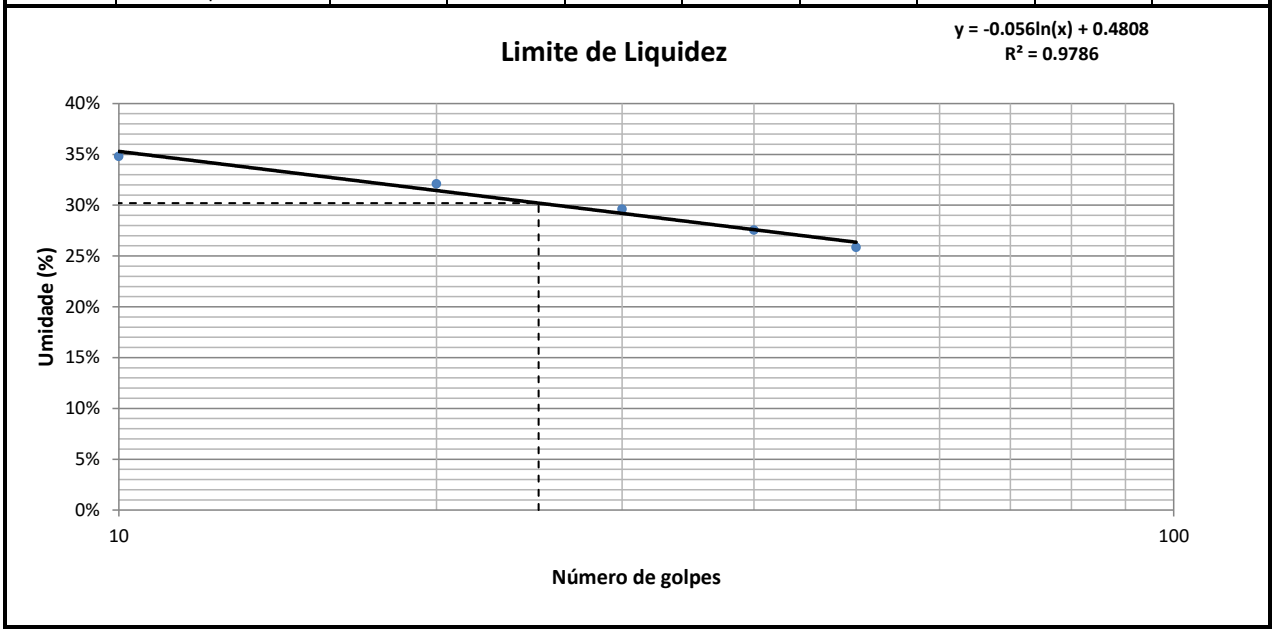
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 685-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-24
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez

1	Cápsula	154	41	2	314	403			
2	Peso da Cápsula	11.88	9.76	9.51	10.71	10.20			
3	Peso Bruto Úmido	28.38	28.78	23.65	36.92	30.41			
4	Peso Bruto Seco	24.12	24.16	20.42	31.26	26.26			
5	Umidade	34.80%	32.08%	29.61%	27.54%	25.84%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade

1	Cápsula	451	476	419	87	436			
2	Peso da Cápsula	8.75	9.91	9.44	9.93	10.14			
3	Peso Bruto Úmido	12.83	13.52	13.55	13.9	13.78			
4	Peso Bruto Seco	12.03	12.82	12.74	13.12	13.06			
5	Umidade	24.39%	24.05%	24.55%	24.45%	24.66%			

Resultados

Limite de Liquidez:	30.20%	Limite de Plasticidade:	24.42%	Índice de Plasticidade:	5.78%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 685-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-24
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	445	64		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	10.80	9.61		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	31.97	30.71		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	5.23%
Peso da Água		PBS	31.78	30.41		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	41.66%
Passado N° 10 Seca		w	0.91%	1.44%		Silte (0,002- 0,06mm)	24.26%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.17%			Argila (<0,002mm)	28.85%

Peneiramento da Amostra Total

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

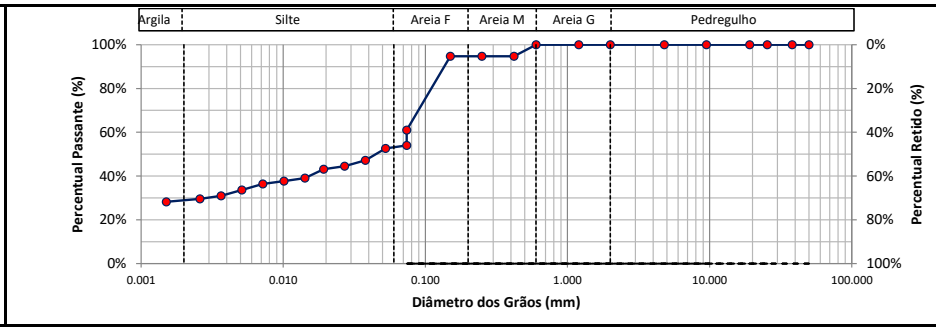
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		118.61
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	6.20	5.23%	5.23%	94.77%
60	0.250		0.00%	5.23%	94.77%
100	0.150		0.00%	5.23%	94.77%
200	0.074	40.12	33.83%	39.05%	60.95%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura Densímetro	Temperat. (°C)	Correção à Temperatura	Leitura Corrigida	Viscosidade (10^{-4}Pa.s)	Altura de Queda (cm)	Diâmetro (mm)	% da Amostra
mim	seg								
0.50	30.00	1.0420	27.00	0.0009	1.0429	8.7234	17.16	0.0738	53.99%
1.00	60.00	1.0410	27.00	0.0009	1.0419	8.7234	17.34	0.0525	52.64%
2.00	120.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0379	47.21%
4.00	240.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0270	44.50%
8.00	480.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0192	43.15%
15.00	900.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0142	39.08%
30.00	1800.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0101	37.72%
60.00	3600.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0072	36.37%
120.00	7200.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0051	33.66%
240.00	14400.00	1.0250	27.00	0.0009	1.0259	8.7234	20.14	0.0037	30.94%
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	28.23%

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

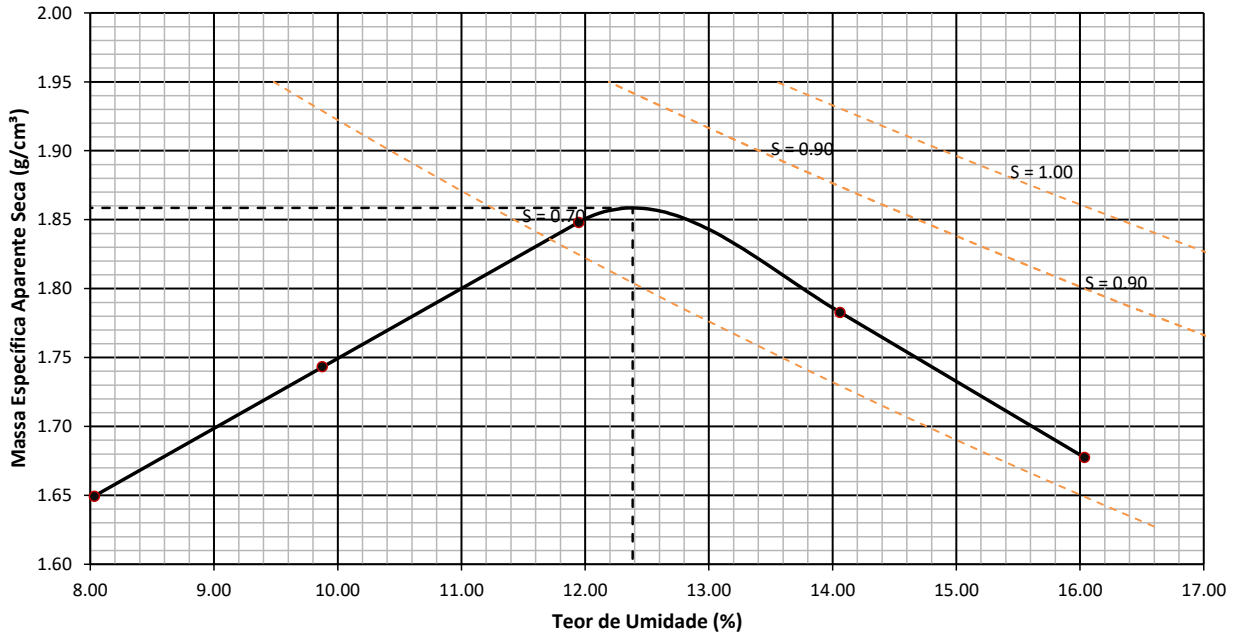
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 690-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-24
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8764.00	8801.00	9357.00	9373.00	9117.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3776.00	3998.00	4275.00	4375.00	3995.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.78	1.92	2.07	2.03	1.95		
Cápsula:	301	9	443	49	120		
Peso da Cápsula (g):	11.12	10.90	11.88	9.85	10.75		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	18.92	31.93	24.06	30.78	29.42		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	18.34	30.04	22.76	28.20	26.84		
Teor de Umidade (%):	8.03	9.87	11.95	14.06	16.03		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	72	35	66	133	98		
Peso do Cilindro (g):	4988.00	4803.00	5082.00	4998.00	5122.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2119.15	2087.20	2066.44	2151.53	2052.40		
Teor de Umidade Médio (%)	8.0	9.9	11.9	14.1	16.0		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.65**	**1.74**	**1.85**	**1.78**	**1.68**		
Índice de Vazios	0.61	0.52	0.43	0.49	0.58		
Porosidade (%)	37.76%	34.21%	30.27%	32.73%	36.70%		
Grau de Saturação (%)	35.09%	50.32%	72.96%	76.59%	73.30%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.859	Umidade Ótima (%):	12.384	Energia:	Normal

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

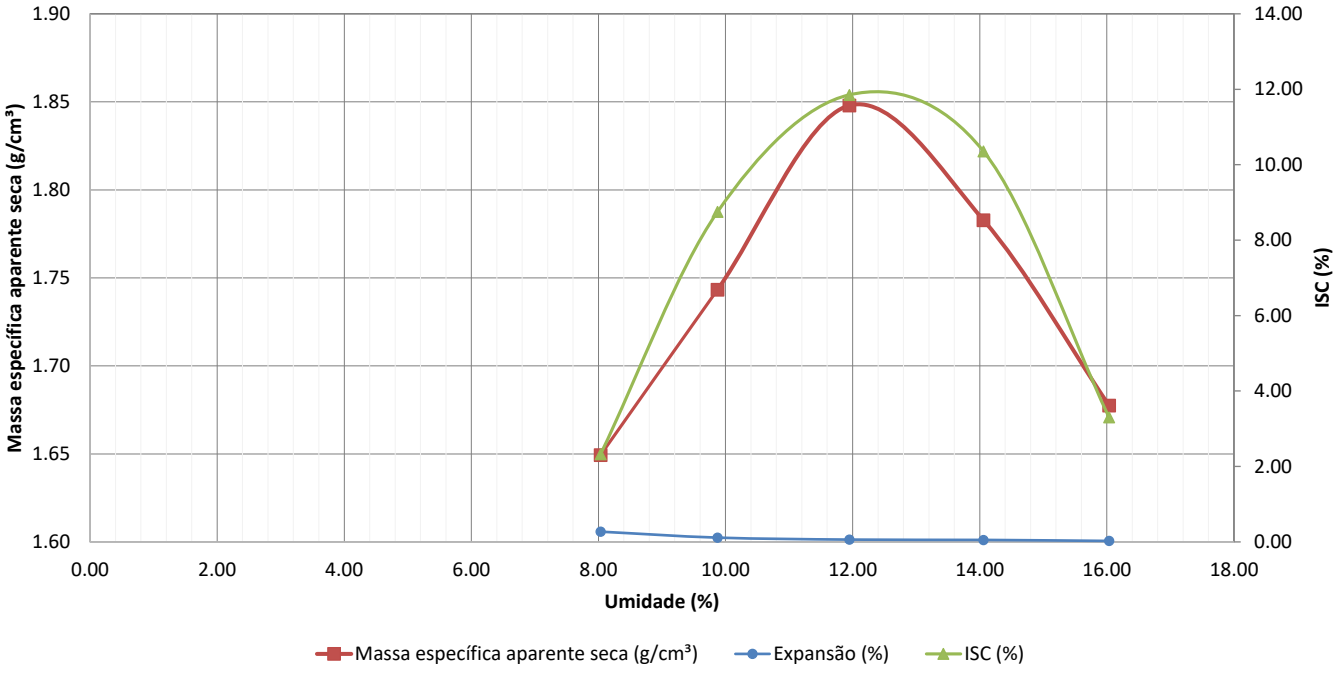
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 690-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-24
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	8.03	1.65	0.27	2.33
2	9.87	1.74	0.11	8.75
3	11.95	1.85	0.06	11.85
4	14.06	1.78	0.05	10.35
5	16.03	1.68	0.03	3.30

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.859
Umidade ótima:
12.384
ISC (%)
11.852

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

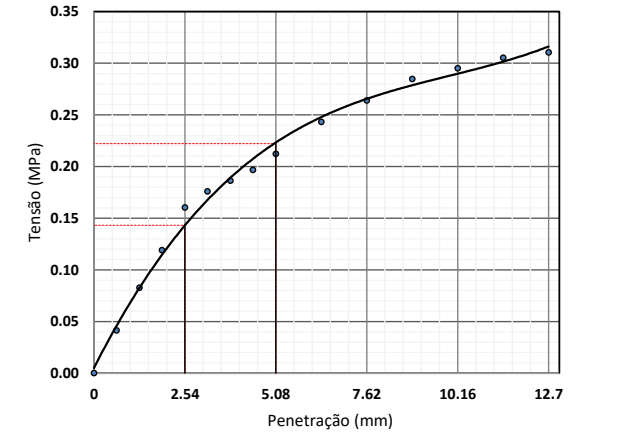
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 690-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-24
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

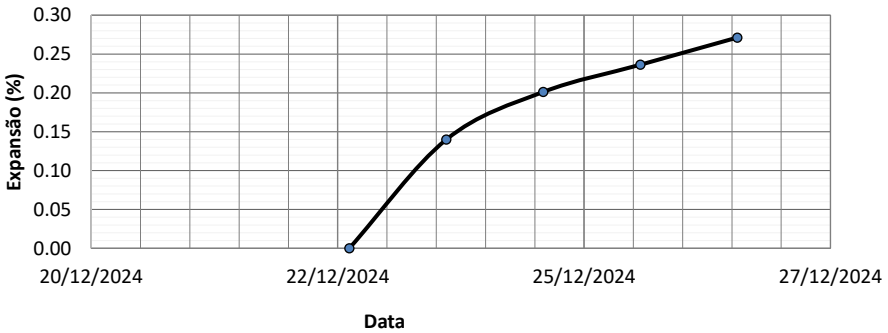
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	8.00	0.41	0.04
1.00	1.27	16.00	0.83	0.08
1.50	1.9	23.00	1.19	0.12
2.00	2.54	31.00	1.60	0.16
2.50	3.17	34.00	1.76	0.18
3.00	3.81	36.00	1.86	0.19
3.50	4.44	38.00	1.97	0.20
4.00	5.08	41.00	2.12	0.21
5.00	6.35	47.00	2.43	0.24
6.00	7.62	51.00	2.64	0.26
7.00	8.89	55.00	2.85	0.28
8.00	10.16	57.00	2.95	0.30
9.00	11.43	59.00	3.05	0.31
10.00	12.7	60.00	3.11	0.31



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.160	0.160	6.90	2.33
5.08	0.212	0.212	10.35	2.05

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:11	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:02	0.160		0.14
25/12/2024	08:08	0.230		0.20
26/12/2024	08:01	0.270		0.24
27/12/2024	08:17	0.310		0.27



Labotatorista de Solos

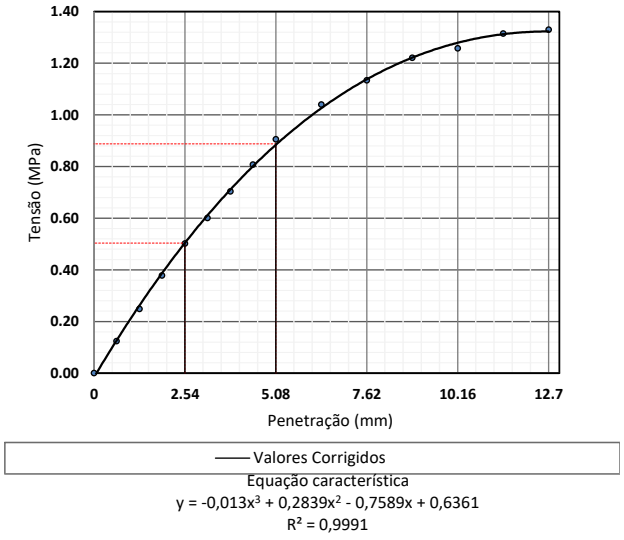
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 690-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-24
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

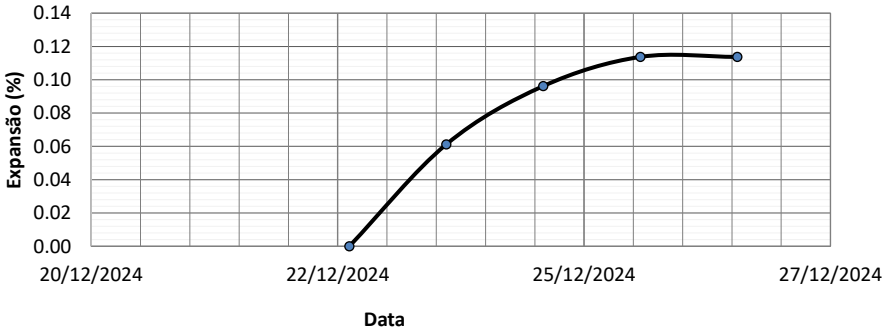
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	24.00	1.24	0.12
1.00	1.27	48.00	2.48	0.25
1.50	1.9	73.00	3.78	0.38
2.00	2.54	97.00	5.02	0.50
2.50	3.17	116.00	6.00	0.60
3.00	3.81	136.00	7.04	0.70
3.50	4.44	156.00	8.07	0.81
4.00	5.08	175.00	9.06	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



Coeficiente de correção da curva	0.000
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	0.906	0.906	10.35	8.75

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:11	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:02	0.070		0.06
25/12/2024	08:08	0.110		0.10
26/12/2024	08:01	0.130		0.11
27/12/2024	08:17	0.130		0.11



Labotatorista de Solos

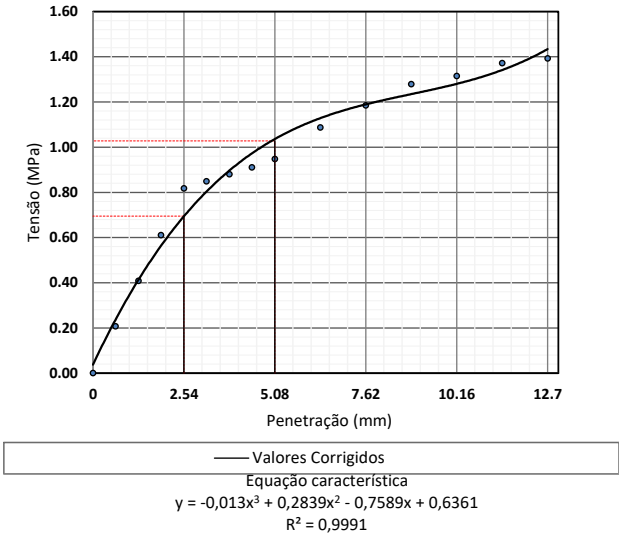
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 690-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-24
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

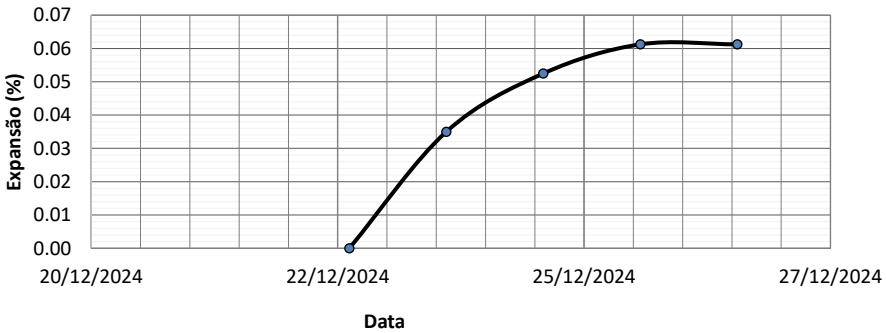
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	40.00	2.07	0.21
1.00	1.27	79.00	4.09	0.41
1.50	1.9	118.00	6.11	0.61
2.00	2.54	158.00	8.18	0.82
2.50	3.17	164.00	8.49	0.85
3.00	3.81	170.00	8.80	0.88
3.50	4.44	176.00	9.11	0.91
4.00	5.08	183.00	9.47	0.95
5.00	6.35	210.00	10.87	1.09
6.00	7.62	229.00	11.85	1.19
7.00	8.89	247.00	12.78	1.28
8.00	10.16	254.00	13.15	1.31
9.00	11.43	265.00	13.72	1.37
10.00	12.7	269.00	13.92	1.39



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.818	0.818	6.90	11.85
5.08	0.947	0.947	10.35	9.15

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:11	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:02	0.040		0.03
25/12/2024	08:08	0.060		0.05
26/12/2024	08:01	0.070		0.06
27/12/2024	08:17	0.070		0.06



Labotatorista de Solos

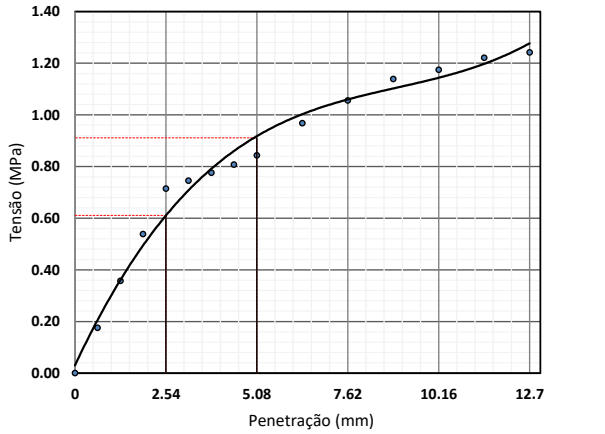
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 690-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-24
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

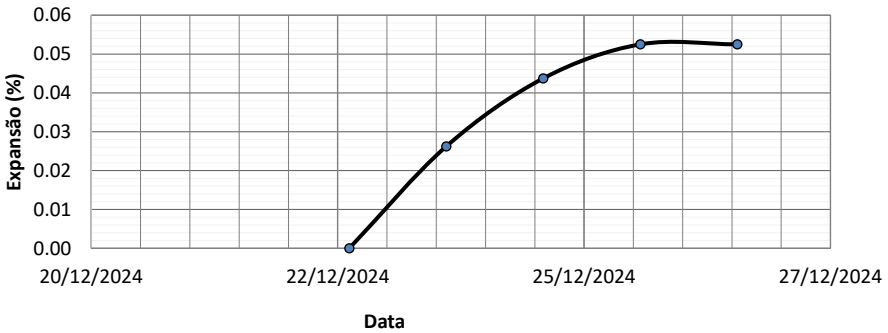
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	34.00	1.76	0.18
1.00	1.27	69.00	3.57	0.36
1.50	1.9	104.00	5.38	0.54
2.00	2.54	138.00	7.14	0.71
2.50	3.17	144.00	7.45	0.75
3.00	3.81	150.00	7.76	0.78
3.50	4.44	156.00	8.07	0.81
4.00	5.08	163.00	8.44	0.84
5.00	6.35	187.00	9.68	0.97
6.00	7.62	204.00	10.56	1.06
7.00	8.89	220.00	11.39	1.14
8.00	10.16	227.00	11.75	1.17
9.00	11.43	236.00	12.22	1.22
10.00	12.7	240.00	12.42	1.24



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.714	0.714	6.90	10.35
5.08	0.844	0.844	10.35	8.15

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:11	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:02	0.030		0.03
25/12/2024	08:08	0.050		0.04
26/12/2024	08:01	0.060		0.05
27/12/2024	08:17	0.060		0.05



Labotatorista de Solos

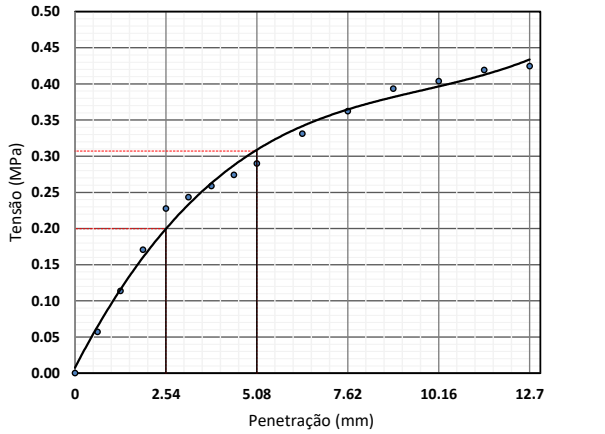
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 690-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-24
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	11.00	0.57	0.06
1.00	1.27	22.00	1.14	0.11
1.50	1.9	33.00	1.71	0.17
2.00	2.54	44.00	2.28	0.23
2.50	3.17	47.00	2.43	0.24
3.00	3.81	50.00	2.59	0.26
3.50	4.44	53.00	2.74	0.27
4.00	5.08	56.00	2.90	0.29
5.00	6.35	64.00	3.31	0.33
6.00	7.62	70.00	3.62	0.36
7.00	8.89	76.00	3.93	0.39
8.00	10.16	78.00	4.04	0.40
9.00	11.43	81.00	4.19	0.42
10.00	12.7	82.00	4.24	0.42

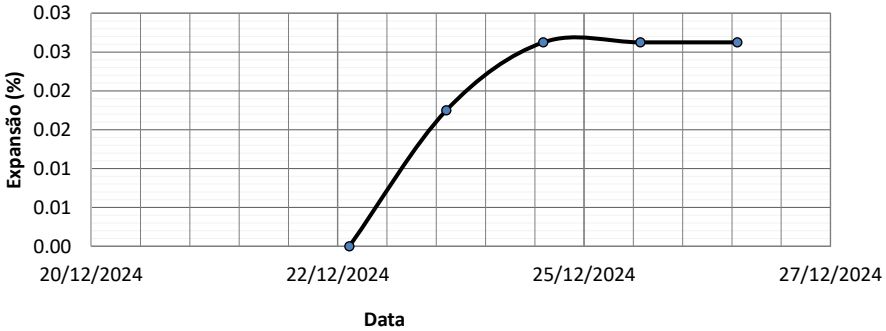


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.228	0.228	6.90	3.30
5.08	0.290	0.290	10.35	2.80

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:11	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:02	0.020		0.02
25/12/2024	08:08	0.030		0.03
26/12/2024	08:01	0.030		0.03
27/12/2024	08:17	0.030		0.03



Labotatorista de Solos

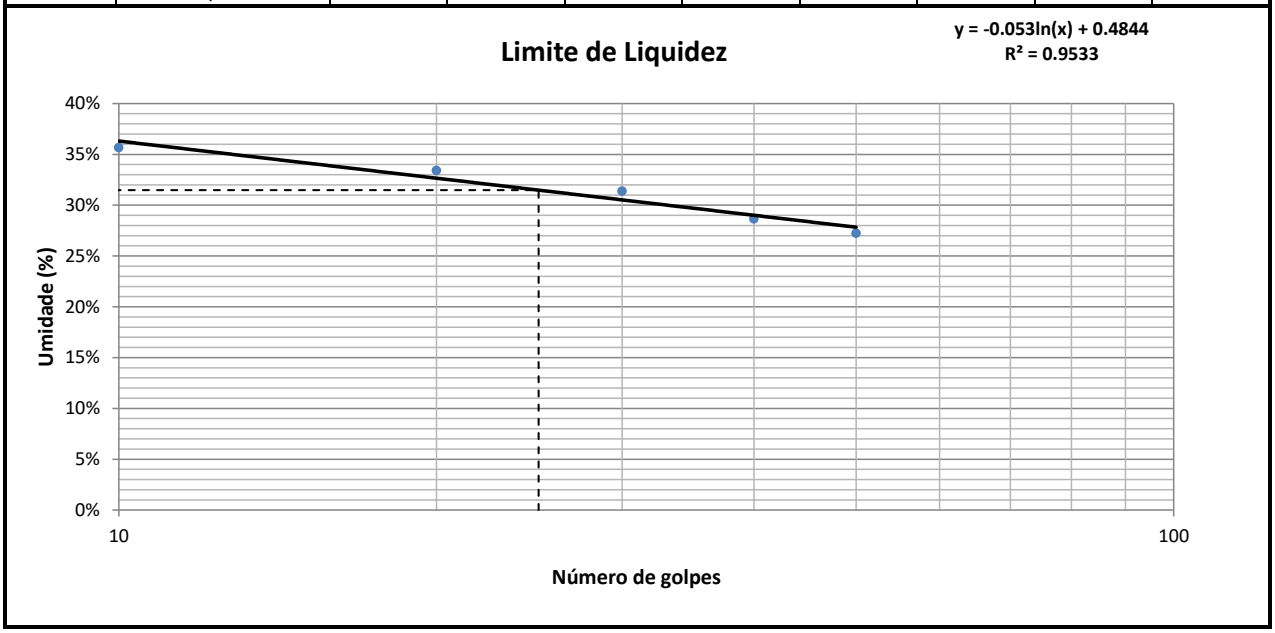
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 690-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-24
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez

1	Cápsula	159	5	3	92	490			
2	Peso da Cápsula	10.16	9.56	9.74	10.07	10.96			
3	Peso Bruto Úmido	35.19	30.53	31.76	34.05	36.33			
4	Peso Bruto Seco	28.61	25.28	26.50	28.71	30.90			
5	Umidade	35.66%	33.40%	31.38%	28.65%	27.23%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade

1	Cápsula	182	110	472	180	196			
2	Peso da Cápsula	11.86	10.73	9.94	9.21	9.23			
3	Peso Bruto Úmido	16.13	14.92	13.82	13.09	12.97			
4	Peso Bruto Seco	15.27	14.09	13.03	12.30	12.21			
5	Umidade	25.22%	24.70%	25.57%	25.57%	25.50%			

Resultados

Limite de Liquidez:	31.48%	Limite de Plasticidade:	25.31%	Índice de Plasticidade:	6.17%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 690-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-24
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	60	102		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	11.95	10.95		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	34.48	27.78		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	4.85%
Peso da Água		PBS	34.27	27.53		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	40.63%
Passado N° 10 Seca		w	0.94%	1.51%		Silte (0,002- 0,06mm)	24.28%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.22%			Argila (<0,002mm)	30.23%

Peneiramento da Amostra Total

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

Peneiramento da Amostra Parcial

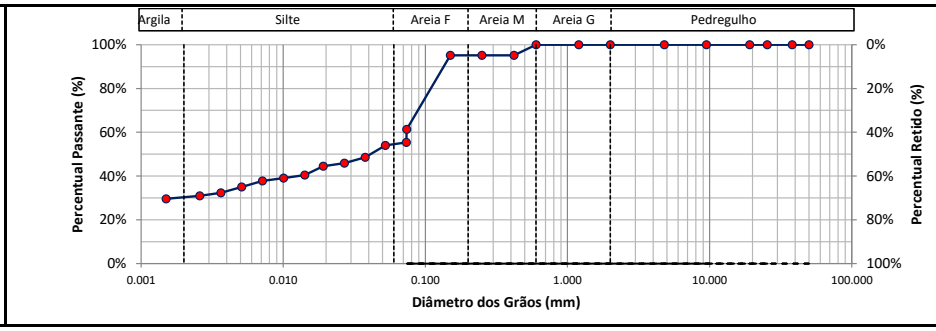
Peso Amostra Parcial Úmida (g):	120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**	118.55

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual 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	40.04	33.78%	38.63%	61.37%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)			2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0430	27.00	0.0009	1.0439	8.7234	16.99	0.0735	55.38%
1.00	60.00	1.0420	27.00	0.0009	1.0429	8.7234	17.16	0.0522	54.02%
2.00	120.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0377	48.59%
4.00	240.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0269	45.88%
8.00	480.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0191	44.52%
15.00	900.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0142	40.45%
30.00	1800.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0101	39.10%
60.00	3600.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0071	37.74%
120.00	7200.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0051	35.03%
240.00	14400.00	1.0260	27.00	0.0009	1.0269	8.7234	19.96	0.0036	32.32%
480.00	28800.00	1.0250	27.00	0.0009	1.0259	8.7234	20.14	0.0026	30.96%
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	0.074			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

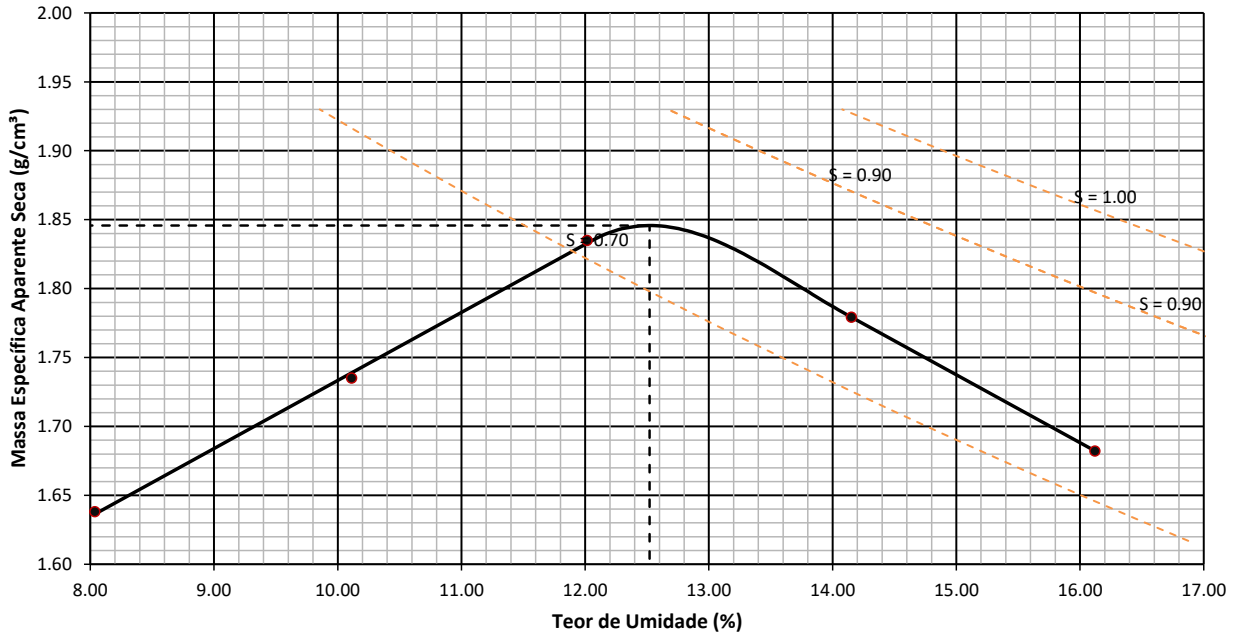
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 695-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-24
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	9000.00	9386.00	9248.00	9110.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3766.00	3921.00	4341.00	4264.00	4046.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.77	1.91	2.06	2.03	1.95		
Cápsula:	457	411	10	143	319		
Peso da Cápsula (g):	9.93	11.64	10.78	9.41	11.18		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	20.82	29.39	27.56	26.43	38.12		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	20.01	27.76	25.76	24.32	34.38		
Teor de Umidade (%):	8.04	10.11	12.02	14.15	16.12		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	118	120	71	43	56		
Peso do Cilindro (g):	4917.00	5079.00	5045.00	4984.00	5064.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2127.92	2052.40	2112.02	2099.38	2071.23		
Teor de Umidade Médio (%)	8.0	10.1	12.0	14.2	16.1		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.64**	**1.74**	**1.83**	**1.78**	**1.68**		
Índice de Vazios	0.62	0.53	0.44	0.49	0.58		
Porosidade (%)	38.18%	34.53%	30.76%	32.86%	36.52%		
Grau de Saturação (%)	34.48%	50.81%	71.68%	76.63%	74.26%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.846	Umidade Ótima (%):	12.521	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

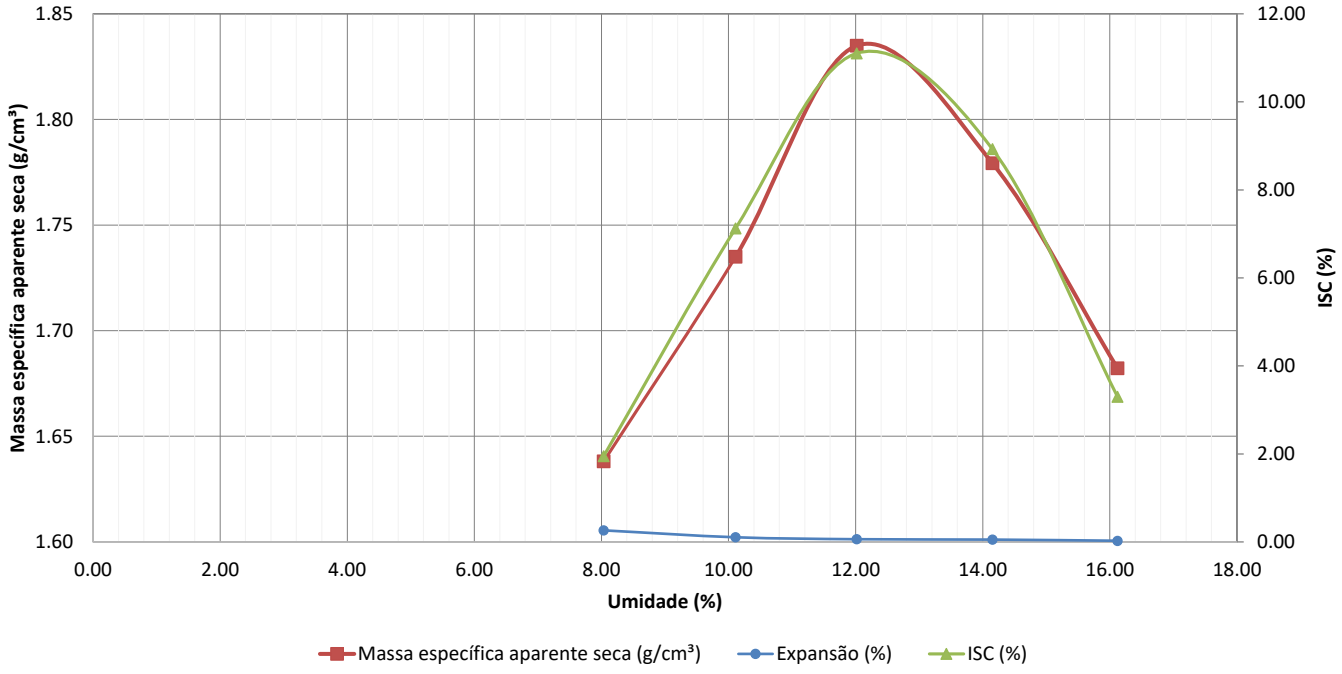
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 695-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-24
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	8.04	1.64	0.26	1.95
2	10.11	1.74	0.10	7.13
3	12.02	1.83	0.06	11.10
4	14.15	1.78	0.05	8.93
5	16.12	1.68	0.03	3.30

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.846
Umidade ótima:
12.521
ISC (%)
11.102

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

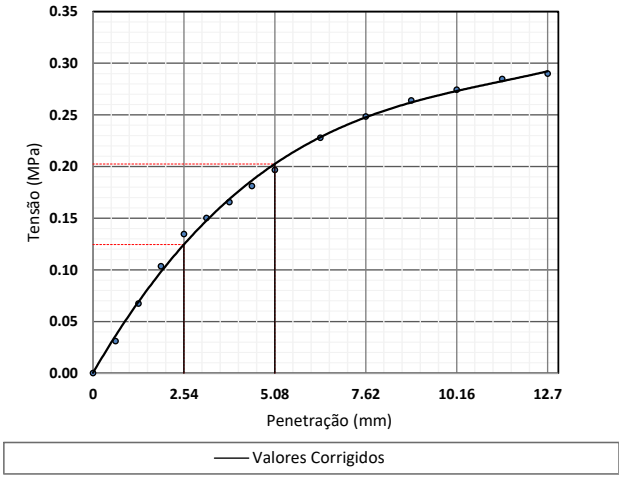
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 695-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-24
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	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	29.00	1.50	0.15
3.00	3.81	32.00	1.66	0.17
3.50	4.44	35.00	1.81	0.18
4.00	5.08	38.00	1.97	0.20
5.00	6.35	44.00	2.28	0.23
6.00	7.62	48.00	2.48	0.25
7.00	8.89	51.00	2.64	0.26
8.00	10.16	53.00	2.74	0.27
9.00	11.43	55.00	2.85	0.28
10.00	12.7	56.00	2.90	0.29

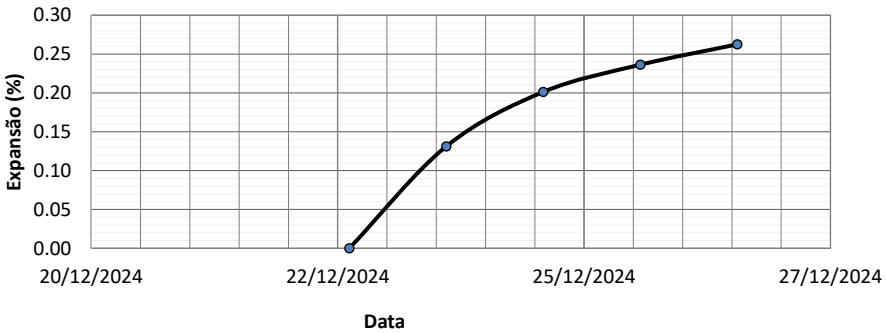


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.135	0.135	6.90	1.95
5.08	0.197	0.197	10.35	1.90

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:05	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:28	0.150		0.13
25/12/2024	08:26	0.230		0.20
26/12/2024	08:06	0.270		0.24
27/12/2024	08:09	0.300		0.26



Labotatorista de Solos

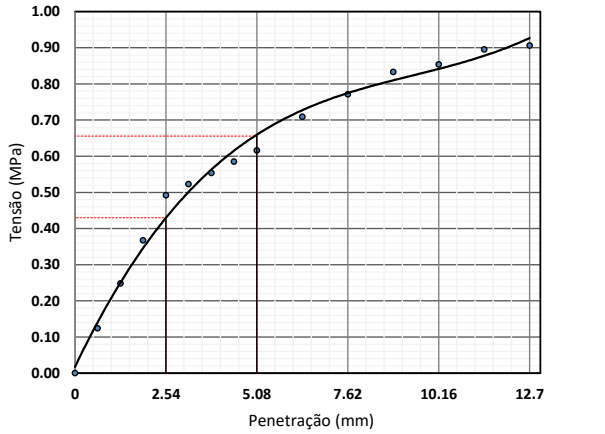
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 695-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-24
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

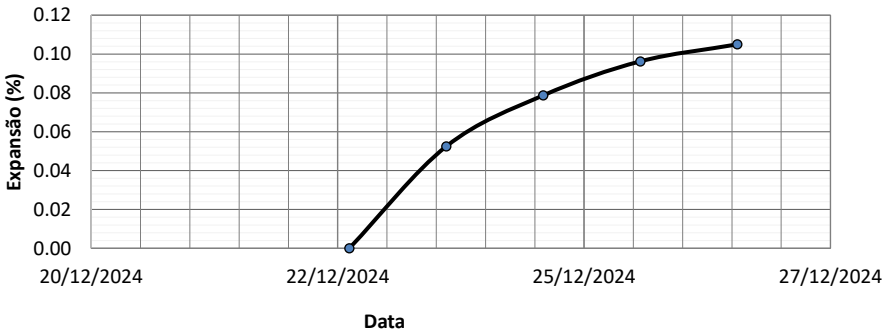
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	24.00	1.24	0.12
1.00	1.27	48.00	2.48	0.25
1.50	1.9	71.00	3.67	0.37
2.00	2.54	95.00	4.92	0.49
2.50	3.17	101.00	5.23	0.52
3.00	3.81	107.00	5.54	0.55
3.50	4.44	113.00	5.85	0.58
4.00	5.08	119.00	6.16	0.62
5.00	6.35	137.00	7.09	0.71
6.00	7.62	149.00	7.71	0.77
7.00	8.89	161.00	8.33	0.83
8.00	10.16	165.00	8.54	0.85
9.00	11.43	173.00	8.95	0.90
10.00	12.7	175.00	9.06	0.91



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.492	0.492	6.90	7.13
5.08	0.616	0.616	10.35	5.95

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:05	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:28	0.060		0.05
25/12/2024	08:26	0.090		0.08
26/12/2024	08:06	0.110		0.10
27/12/2024	08:09	0.120		0.10



Labotatorista de Solos

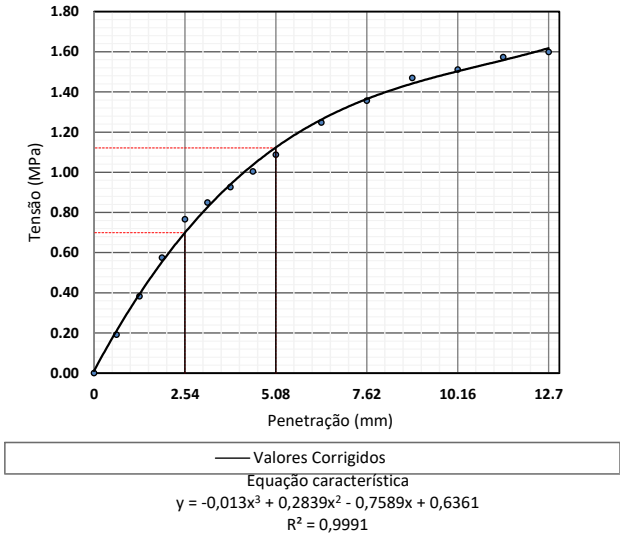
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 695-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-24
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

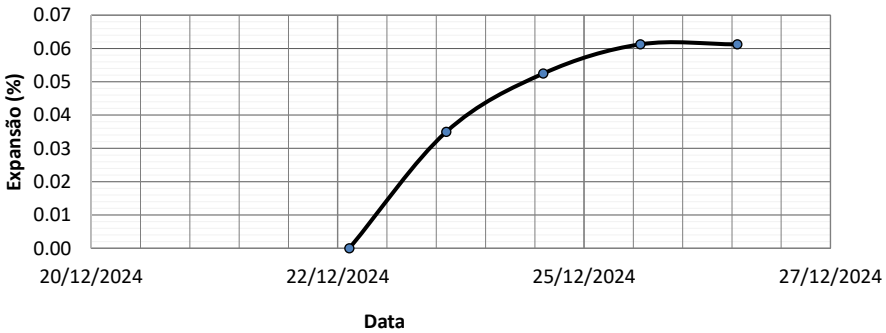
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	37.00	1.92	0.19
1.00	1.27	74.00	3.83	0.38
1.50	1.9	111.00	5.75	0.57
2.00	2.54	148.00	7.66	0.77
2.50	3.17	164.00	8.49	0.85
3.00	3.81	179.00	9.27	0.93
3.50	4.44	194.00	10.04	1.00
4.00	5.08	210.00	10.87	1.09
5.00	6.35	241.00	12.47	1.25
6.00	7.62	262.00	13.56	1.36
7.00	8.89	284.00	14.70	1.47
8.00	10.16	292.00	15.11	1.51
9.00	11.43	304.00	15.73	1.57
10.00	12.7	309.00	15.99	1.60



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.766	0.766	6.90	11.10
5.08	1.087	1.087	10.35	10.50

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:05	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:28	0.040		0.03
25/12/2024	08:26	0.060		0.05
26/12/2024	08:06	0.070		0.06
27/12/2024	08:09	0.070		0.06



Labotatorista de Solos

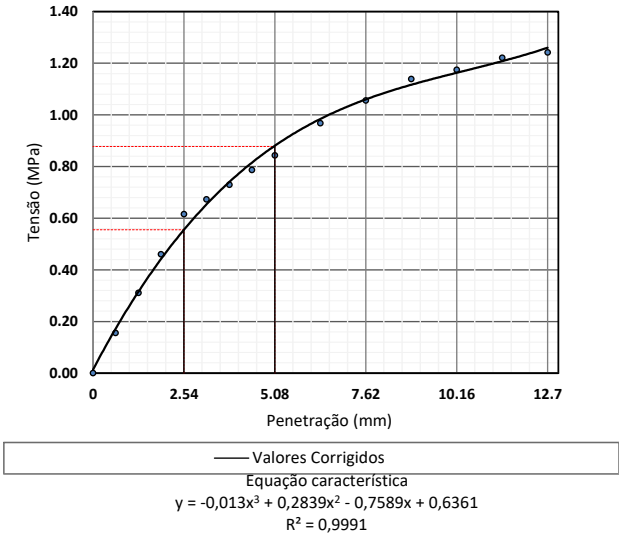
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 695-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-24
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

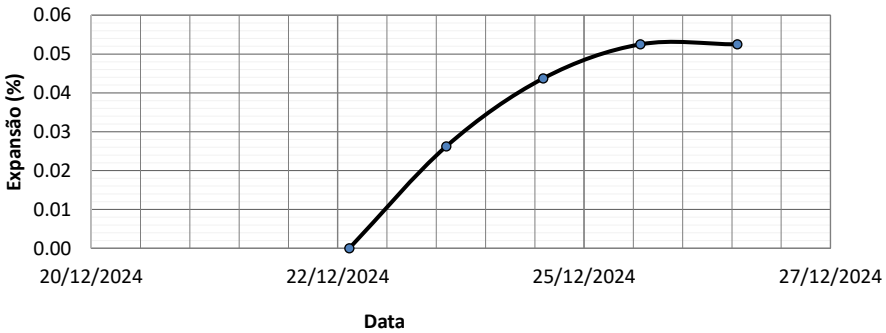
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	30.00	1.55	0.16
1.00	1.27	60.00	3.11	0.31
1.50	1.9	89.00	4.61	0.46
2.00	2.54	119.00	6.16	0.62
2.50	3.17	130.00	6.73	0.67
3.00	3.81	141.00	7.30	0.73
3.50	4.44	152.00	7.87	0.79
4.00	5.08	163.00	8.44	0.84
5.00	6.35	187.00	9.68	0.97
6.00	7.62	204.00	10.56	1.06
7.00	8.89	220.00	11.39	1.14
8.00	10.16	227.00	11.75	1.17
9.00	11.43	236.00	12.22	1.22
10.00	12.7	240.00	12.42	1.24



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.616	0.616	6.90	8.93
5.08	0.844	0.844	10.35	8.15

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:05	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:28	0.030		0.03
25/12/2024	08:26	0.050		0.04
26/12/2024	08:06	0.060		0.05
27/12/2024	08:09	0.060		0.05



Labotatorista de Solos

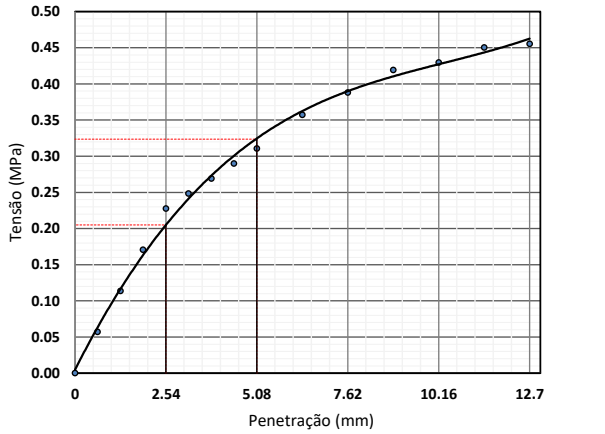
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 695-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-24
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

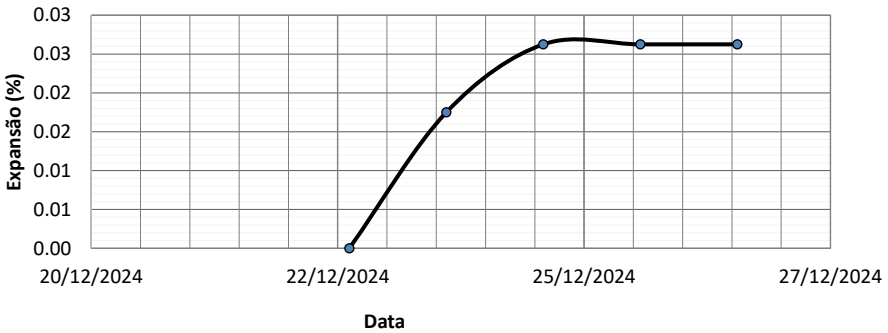
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	11.00	0.57	0.06
1.00	1.27	22.00	1.14	0.11
1.50	1.9	33.00	1.71	0.17
2.00	2.54	44.00	2.28	0.23
2.50	3.17	48.00	2.48	0.25
3.00	3.81	52.00	2.69	0.27
3.50	4.44	56.00	2.90	0.29
4.00	5.08	60.00	3.11	0.31
5.00	6.35	69.00	3.57	0.36
6.00	7.62	75.00	3.88	0.39
7.00	8.89	81.00	4.19	0.42
8.00	10.16	83.00	4.30	0.43
9.00	11.43	87.00	4.50	0.45
10.00	12.7	88.00	4.55	0.46



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.228	0.228	6.90	3.30
5.08	0.311	0.311	10.35	3.00

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:05	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:28	0.020		0.02
25/12/2024	08:26	0.030		0.03
26/12/2024	08:06	0.030		0.03
27/12/2024	08:09	0.030		0.03



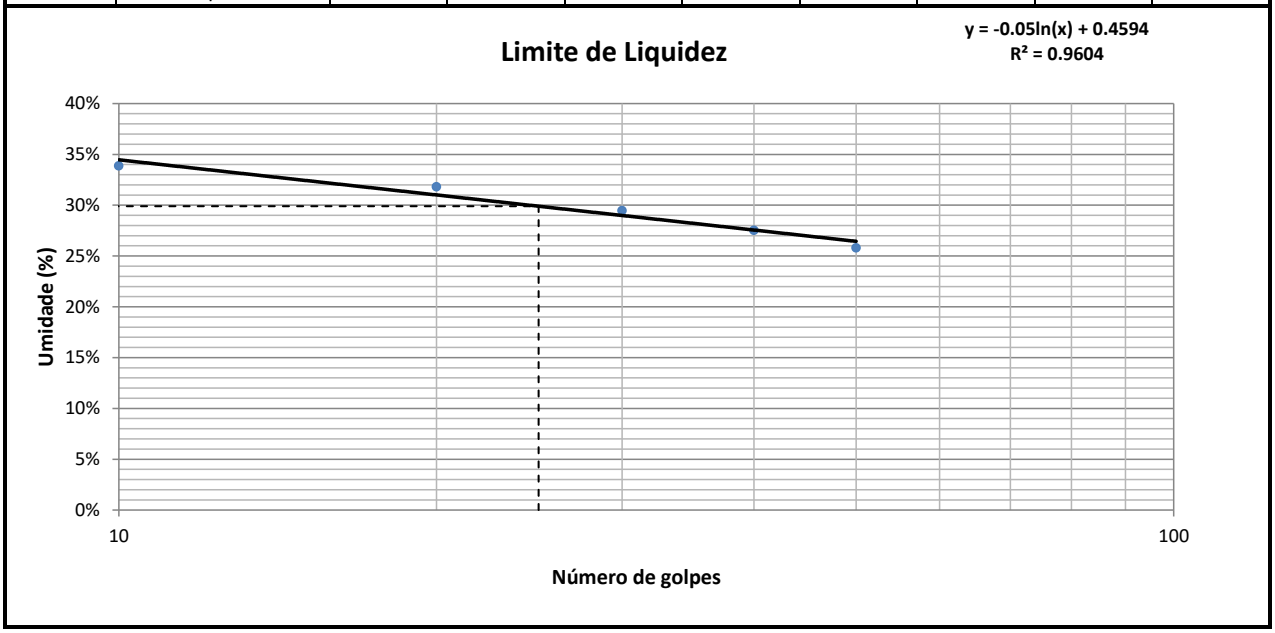
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 695-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-24
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	412	29	14	6	487			
2	Peso da Cápsula	11.64	9.56	10.67	8.99	11.37			
3	Peso Bruto Úmido	25.24	26.92	31.32	19.88	30.58			
4	Peso Bruto Seco	21.80	22.73	26.62	17.53	26.64			
5	Umidade	33.86%	31.81%	29.47%	27.52%	25.80%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	439	426	437	54	13			
2	Peso da Cápsula	10.22	8.83	8.89	11.13	11.31			
3	Peso Bruto Úmido	14.45	12.74	13.07	15.21	15.14			
4	Peso Bruto Seco	13.63	11.98	12.25	14.41	14.40			
5	Umidade	24.05%	24.13%	24.40%	24.39%	23.95%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	29.90%	Limite de Plasticidade:	24.18%	Índice de Plasticidade:	5.71%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 695-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-24
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	84	99		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	10.70	11.54		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	27.67	23.75		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	4.86%
Peso da Água		PBS	27.52	23.58		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	37.91%
Passado N° 10 Seca		w	0.89%	1.41%		Silte (0,002- 0,06mm)	22.92%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.15%			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%

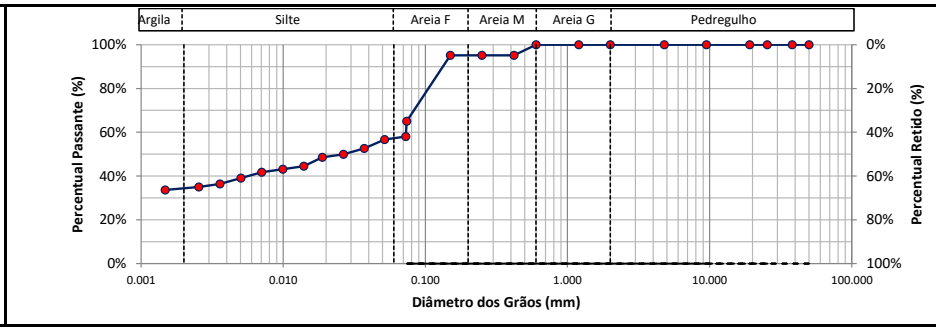
Peneiramento da Amostra Parcial

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	5.77	4.86%	4.86%	95.14%
60	0.250		0.00%	4.86%	95.14%
100	0.150		0.00%	4.86%	95.14%
200	0.074	35.72	30.11%	34.97%	65.03%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura Densímetro	Temperat. (°C)	Correção à Temperatura	Leitura Corrigida	Viscosidade (10^{-4}Pa.s)	Altura de Queda (cm)	Diâmetro (mm)	% da Amostra
mim	seg								
0.50	30.00	1.0450	27.00	0.0009	1.0459	8.7234	16.63	0.0727	58.05%
1.00	60.00	1.0440	27.00	0.0009	1.0449	8.7234	16.81	0.0517	56.69%
2.00	120.00	1.0410	27.00	0.0009	1.0419	8.7234	17.34	0.0371	52.63%
4.00	240.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0265	49.91%
8.00	480.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0188	48.56%
15.00	900.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0140	44.49%
30.00	1800.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0099	43.14%
60.00	3600.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0070	41.78%
120.00	7200.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0050	39.07%
240.00	14400.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0036	36.36%
480.00	28800.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0025	35.00%
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

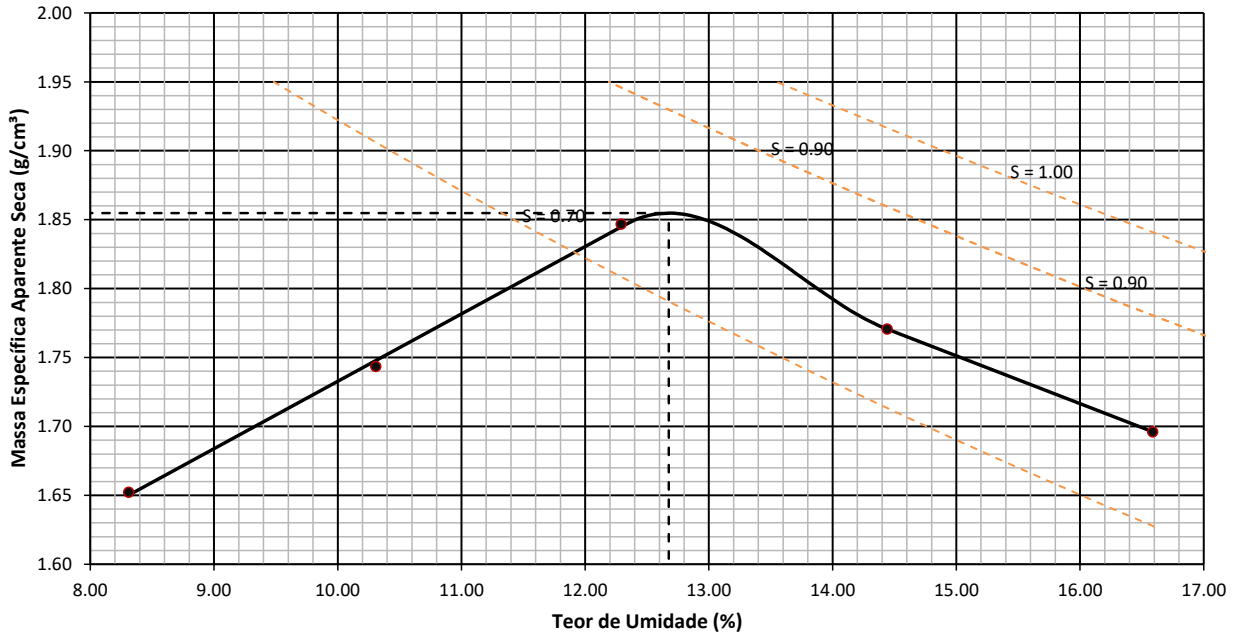
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 700-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-24
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8758.00	8856.00	9426.00	9507.00	8989.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3681.00	3953.00	4410.00	4365.00	4037.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.79	1.92	2.07	2.03	1.98		
Cápsula:	177	424	446	106	163		
Peso da Cápsula (g):	9.99	10.42	10.39	10.69	11.74		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	29.67	32.36	31.13	22.34	28.96		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	28.16	30.31	28.86	20.87	26.51		
Teor de Umidade (%):	8.31	10.31	12.29	14.44	16.59		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	82	143	57	135	31		
Peso do Cilindro (g):	5077.00	4903.00	5016.00	5142.00	4952.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2056.93	2055.41	2126.54	2154.13	2041.48		
Teor de Umidade Médio (%)	8.3	10.3	12.3	14.4	16.6		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.65**	**1.74**	**1.85**	**1.77**	**1.70**		
Índice de Vazios	0.60	0.52	0.43	0.50	0.56		
Porosidade (%)	37.65%	34.21%	30.31%	33.18%	35.99%		
Grau de Saturação (%)	36.47%	52.53%	74.89%	77.05%	78.16%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.855	Umidade Ótima (%):	12.676	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

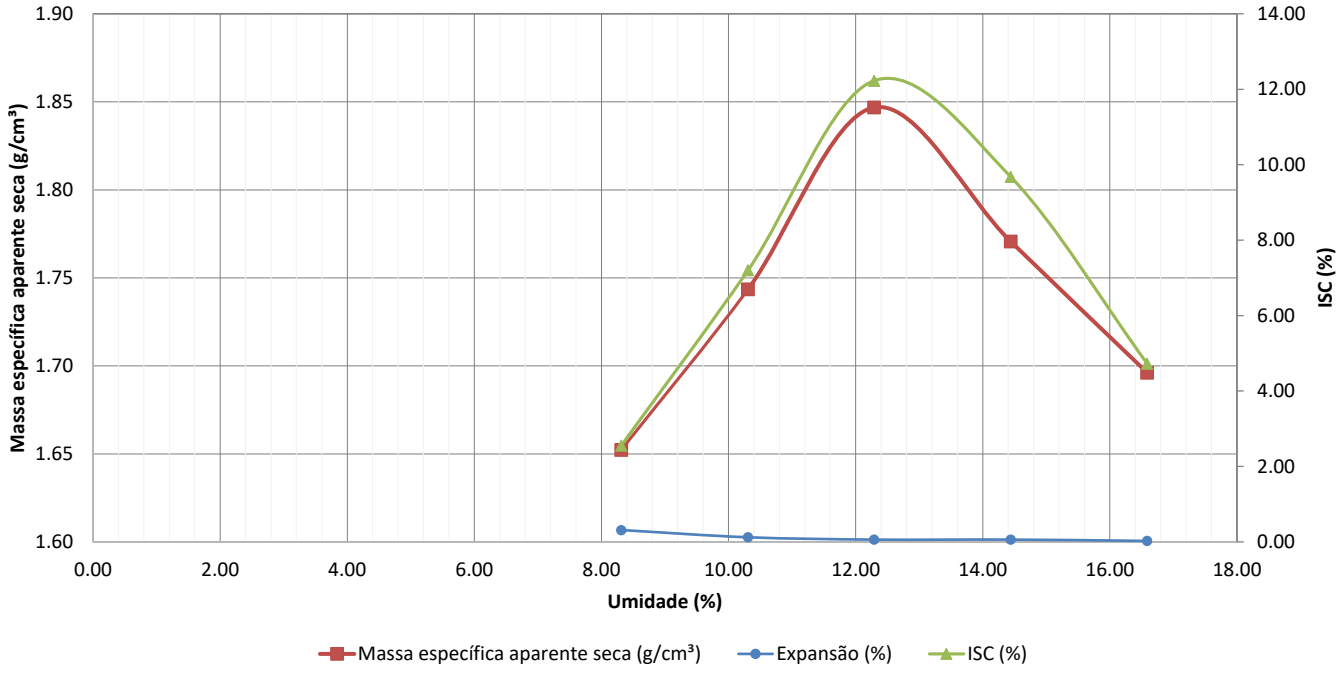
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 700-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-24
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	8.31	1.65	0.31	2.55
2	10.31	1.74	0.12	7.20
3	12.29	1.85	0.06	12.23
4	14.44	1.77	0.06	9.68
5	16.59	1.70	0.03	4.73

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.855
Umidade ótima:
12.676
ISC (%)
12.227

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

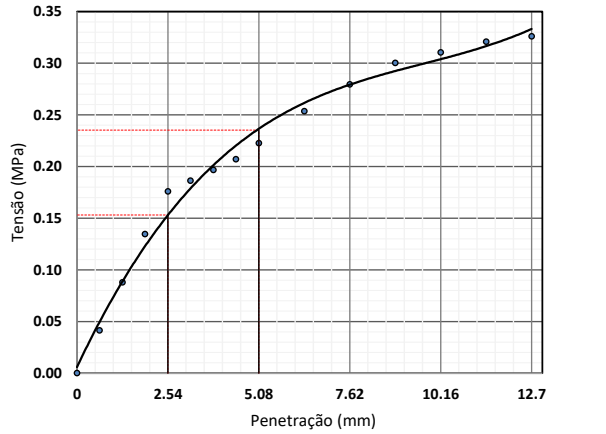
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 700-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-24
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

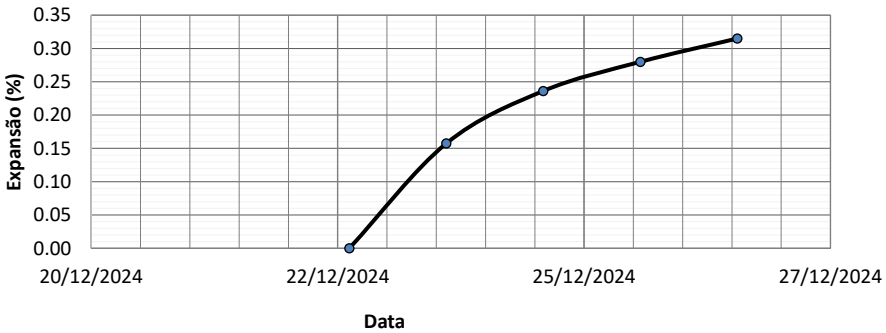
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	8.00	0.41	0.04
1.00	1.27	17.00	0.88	0.09
1.50	1.9	26.00	1.35	0.13
2.00	2.54	34.00	1.76	0.18
2.50	3.17	36.00	1.86	0.19
3.00	3.81	38.00	1.97	0.20
3.50	4.44	40.00	2.07	0.21
4.00	5.08	43.00	2.23	0.22
5.00	6.35	49.00	2.54	0.25
6.00	7.62	54.00	2.80	0.28
7.00	8.89	58.00	3.00	0.30
8.00	10.16	60.00	3.11	0.31
9.00	11.43	62.00	3.21	0.32
10.00	12.7	63.00	3.26	0.33



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.176	0.176	6.90	2.55
5.08	0.223	0.223	10.35	2.15

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:16	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:16	0.180		0.16
25/12/2024	08:25	0.270		0.24
26/12/2024	08:21	0.320		0.28
27/12/2024	08:06	0.360		0.31



Labotatorista de Solos

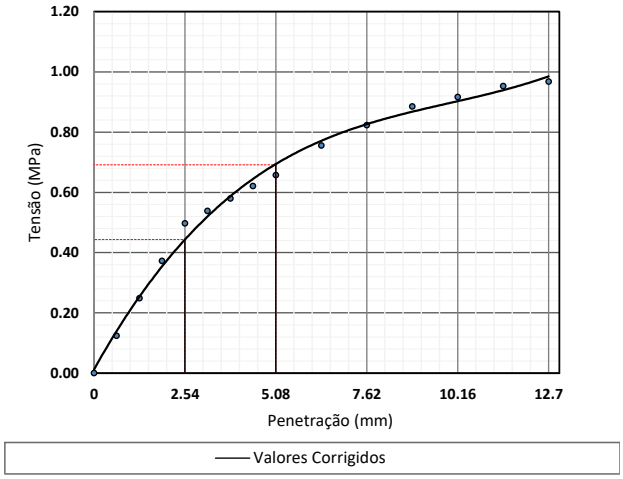
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 700-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-24
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	24.00	1.24	0.12
1.00	1.27	48.00	2.48	0.25
1.50	1.9	72.00	3.73	0.37
2.00	2.54	96.00	4.97	0.50
2.50	3.17	104.00	5.38	0.54
3.00	3.81	112.00	5.80	0.58
3.50	4.44	120.00	6.21	0.62
4.00	5.08	127.00	6.57	0.66
5.00	6.35	146.00	7.56	0.76
6.00	7.62	159.00	8.23	0.82
7.00	8.89	171.00	8.85	0.89
8.00	10.16	177.00	9.16	0.92
9.00	11.43	184.00	9.52	0.95
10.00	12.7	187.00	9.68	0.97

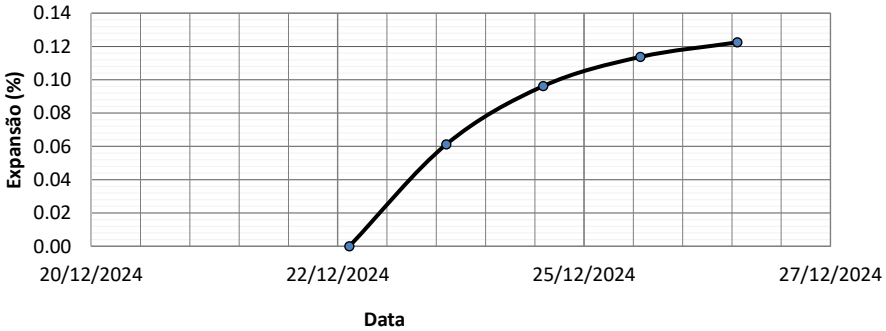


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.497	0.497	6.90	7.20
5.08	0.657	0.657	10.35	6.35

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:16	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:16	0.070		0.06
25/12/2024	08:25	0.110		0.10
26/12/2024	08:21	0.130		0.11
27/12/2024	08:06	0.140		0.12



Labotatorista de Solos

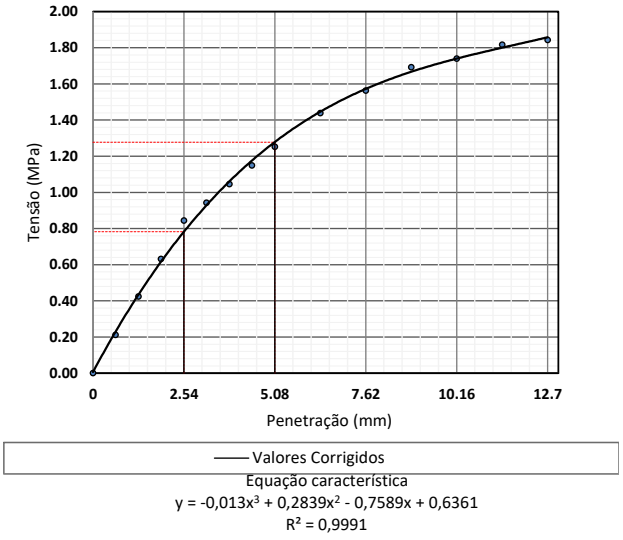
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 700-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-24
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

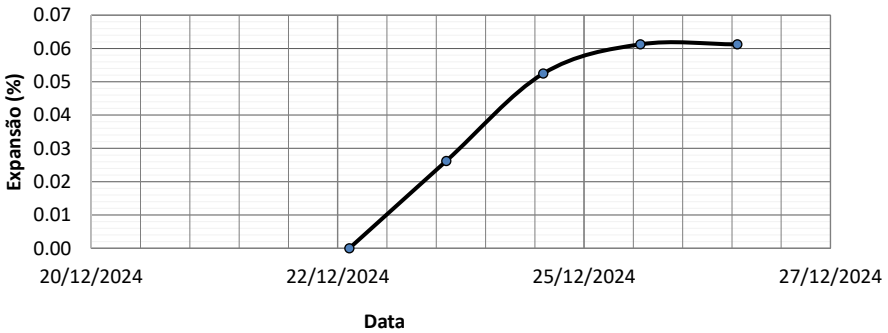
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	41.00	2.12	0.21
1.00	1.27	82.00	4.24	0.42
1.50	1.9	122.00	6.31	0.63
2.00	2.54	163.00	8.44	0.84
2.50	3.17	182.00	9.42	0.94
3.00	3.81	202.00	10.46	1.05
3.50	4.44	222.00	11.49	1.15
4.00	5.08	242.00	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



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.844	0.844	6.90	12.23
5.08	1.253	1.253	10.35	12.10

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:16	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:16	0.030		0.03
25/12/2024	08:25	0.060		0.05
26/12/2024	08:21	0.070		0.06
27/12/2024	08:06	0.070		0.06



Labotatorista de Solos

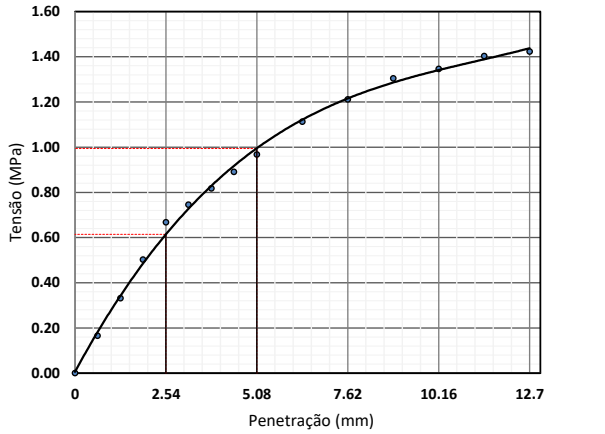
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 700-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-24
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

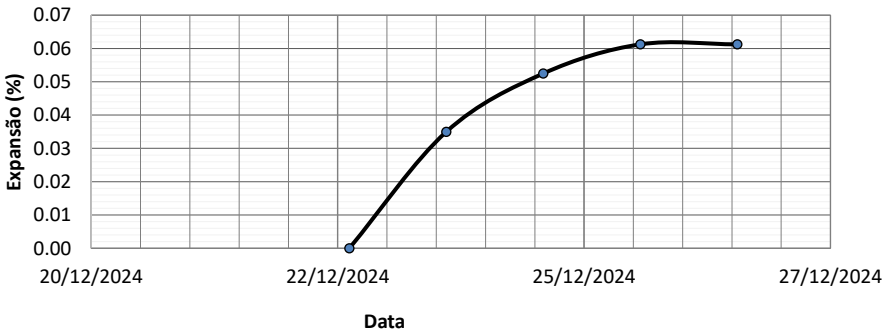
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	32.00	1.66	0.17
1.00	1.27	64.00	3.31	0.33
1.50	1.9	97.00	5.02	0.50
2.00	2.54	129.00	6.68	0.67
2.50	3.17	144.00	7.45	0.75
3.00	3.81	158.00	8.18	0.82
3.50	4.44	172.00	8.90	0.89
4.00	5.08	187.00	9.68	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



Coeficiente de correção da curva	0.000
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 (%)
23/12/2024	08:16	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:16	0.040		0.03
25/12/2024	08:25	0.060		0.05
26/12/2024	08:21	0.070		0.06
27/12/2024	08:06	0.070		0.06



Labotatorista de Solos

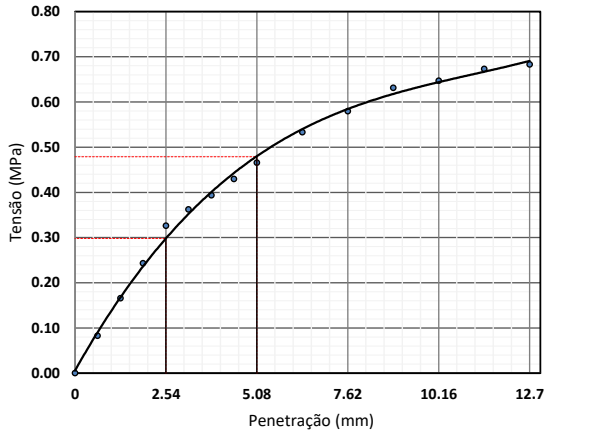
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 700-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-24
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	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	76.00	3.93	0.39
3.50	4.44	83.00	4.30	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

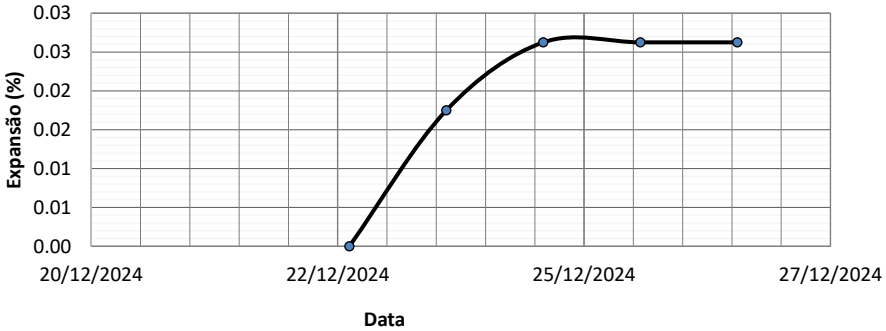


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
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	0.466	0.466	10.35	4.50

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:16	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:16	0.020		0.02
25/12/2024	08:25	0.030		0.03
26/12/2024	08:21	0.030		0.03
27/12/2024	08:06	0.030		0.03



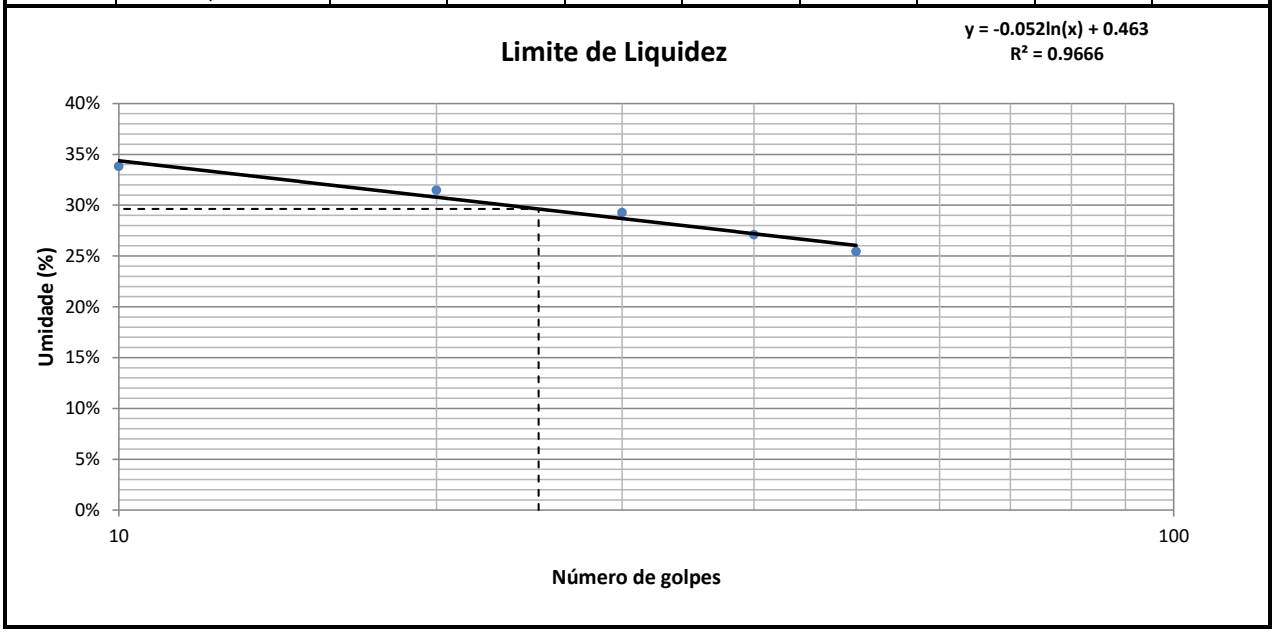
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 700-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-24
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	302	126	67	485	43			
2	Peso da Cápsula	11.12	10.69	10.02	9.58	9.30			
3	Peso Bruto Úmido	32.49	30.78	36.26	38.06	39.08			
4	Peso Bruto Seco	27.09	25.97	30.32	31.99	33.04			
5	Umidade	33.81%	31.48%	29.26%	27.09%	25.44%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	440	456	407	442	128			
2	Peso da Cápsula	12.11	10.71	12.19	10.02	10.89			
3	Peso Bruto Úmido	16.34	14.3	15.88	14.02	14.68			
4	Peso Bruto Seco	15.52	13.62	15.17	13.25	13.95			
5	Umidade	24.05%	23.37%	23.83%	23.84%	23.86%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	29.63%	Limite de Plasticidade:	23.79%	Índice de Plasticidade:	5.84%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 700-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-24
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	63	62		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	9.76	12.18		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	34.12	29.32		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	5.31%
Peso da Água		PBS	33.91	29.08		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	38.84%
Passado N° 10 Seca		w	0.87%	1.42%		Silte (0,002- 0,06mm)	24.27%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.14%			Argila (<0,002mm)	31.57%

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%

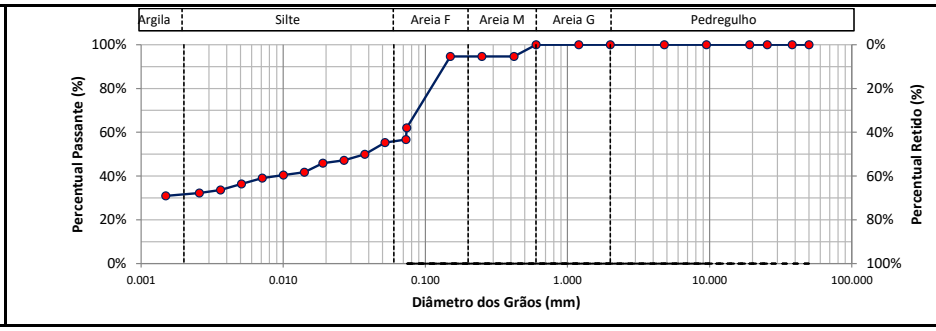
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		118.64
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	6.30	5.31%	5.31%	94.69%
60	0.250		0.00%	5.31%	94.69%
100	0.150		0.00%	5.31%	94.69%
200	0.074	38.73	32.64%	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		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0440	27.00	0.0009	1.0449	8.7234	16.81	0.0731	56.69%
1.00	60.00	1.0430	27.00	0.0009	1.0439	8.7234	16.99	0.0520	55.33%
2.00	120.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0375	49.91%
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	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0141	41.78%
30.00	1800.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0100	40.42%
60.00	3600.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0071	39.07%
120.00	7200.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0051	36.36%
240.00	14400.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0036	33.65%
480.00	28800.00	1.0260	27.00	0.0009	1.0269	8.7234	19.96	0.0026	32.29%
1440.00	86400.00	1.0250	27.00	0.0009	1.0259	8.7234	20.14	0.0015	30.94%

Curva Granulométrica



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

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

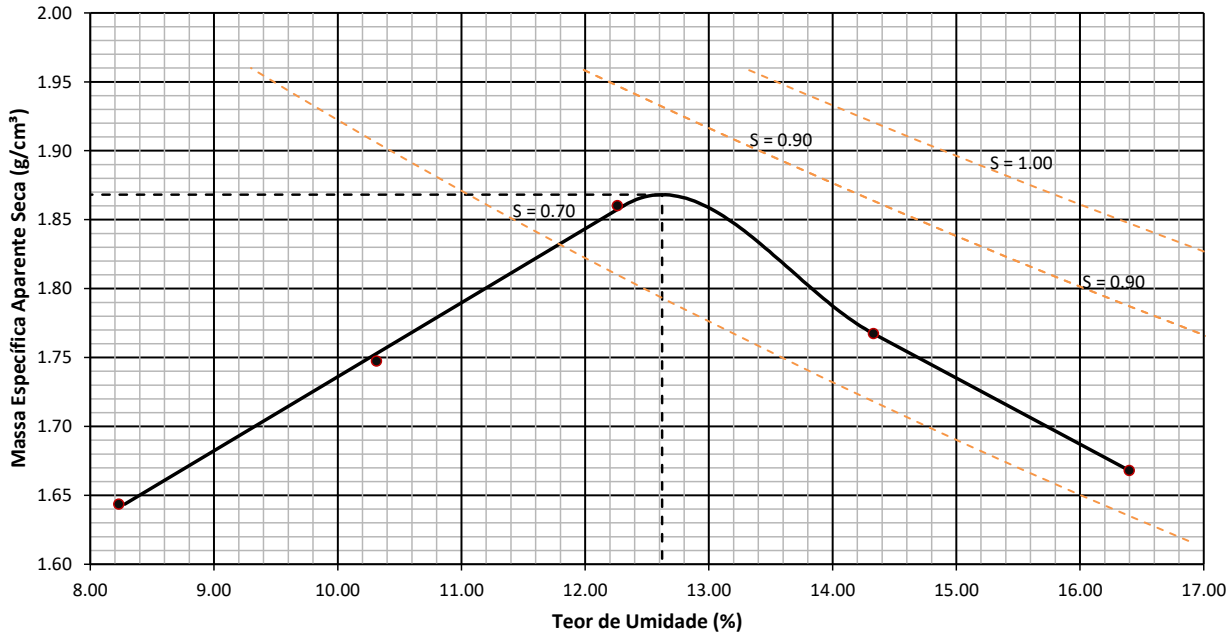
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 705-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-25
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8847.00	8981.00	9420.00	9245.00	9256.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3799.00	4015.00	4423.00	4248.00	4158.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.78	1.93	2.09	2.02	1.94		
Cápsula:	104	68	135	158	473		
Peso da Cápsula (g):	11.81	9.48	9.90	10.16	11.60		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	33.64	20.07	31.60	25.16	36.80		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	31.98	19.08	29.23	23.28	33.25		
Teor de Umidade (%):	8.23	10.31	12.26	14.33	16.40		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	84	149	36	44	65		
Peso do Cilindro (g):	5048.00	4966.00	4997.00	4997.00	5098.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2135.56	2082.92	2118.00	2102.37	2141.58		
Teor de Umidade Médio (%)	8.2	10.3	12.3	14.3	16.4		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.64**	**1.75**	**1.86**	**1.77**	**1.67**		
Índice de Vazios	0.61	0.52	0.42	0.50	0.59		
Porosidade (%)	37.98%	34.06%	29.80%	33.31%	37.06%		
Grau de Saturação (%)	35.62%	52.90%	76.53%	76.03%	73.81%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.868	Umidade Ótima (%):	12.622	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

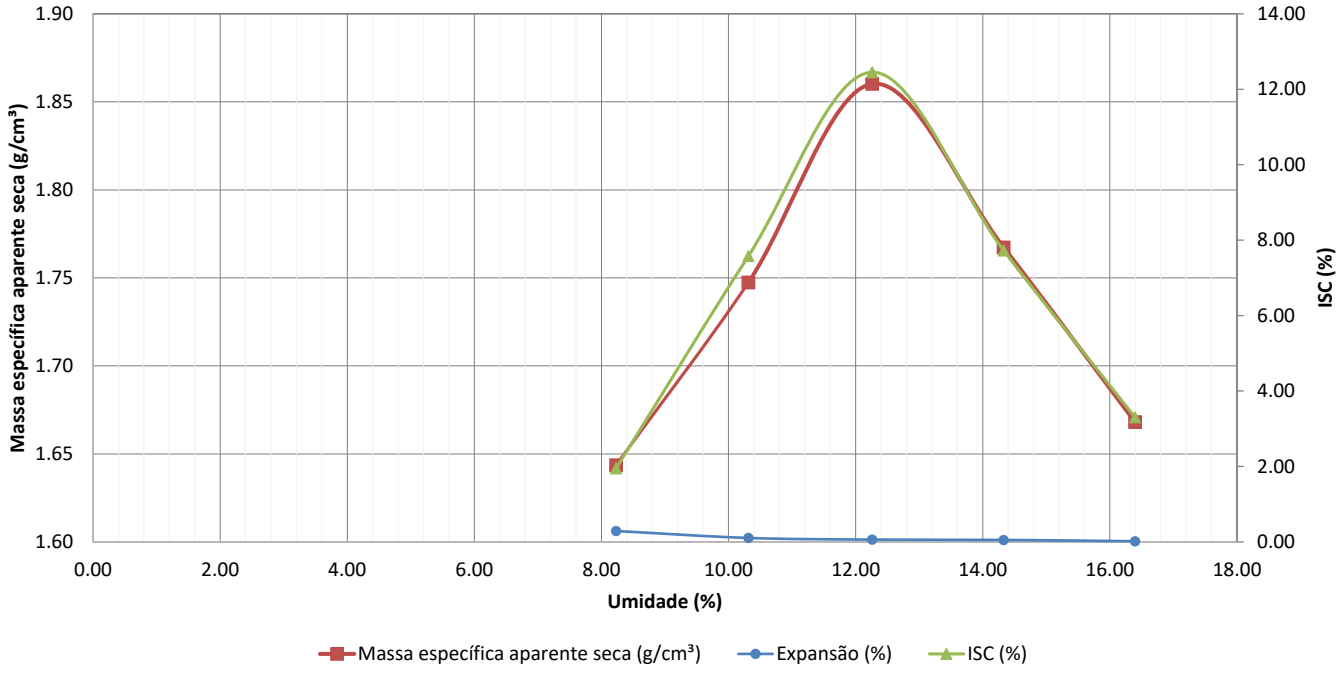
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 705-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-25
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	8.23	1.64	0.29	1.95
2	10.31	1.75	0.10	7.58
3	12.26	1.86	0.06	12.45
4	14.33	1.77	0.05	7.73
5	16.40	1.67	0.02	3.30

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.868
Umidade ótima:
12.622
ISC (%)
12.452

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

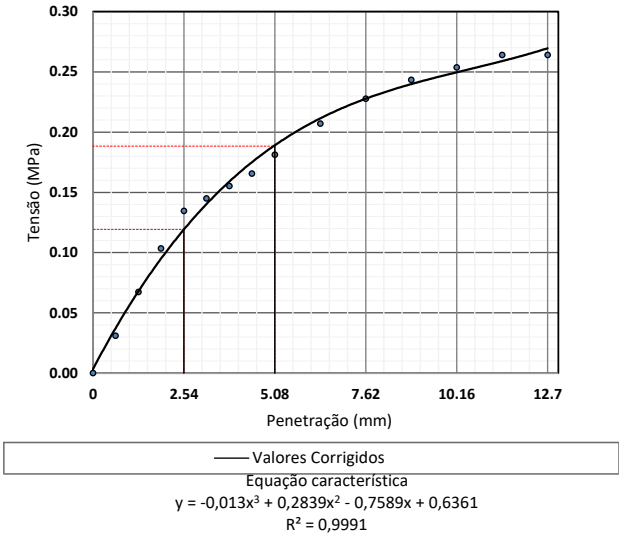
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 705-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-25
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

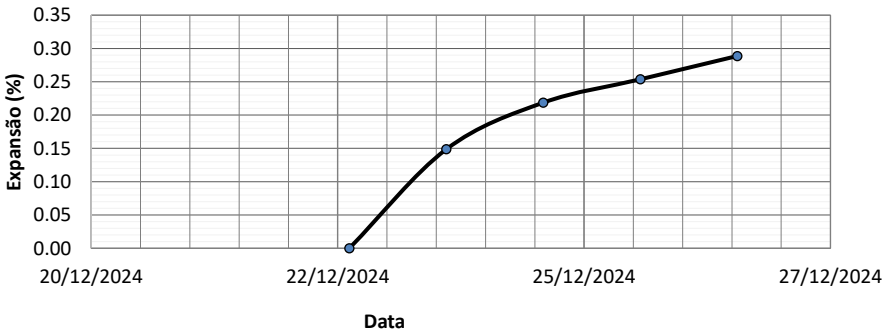
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	6.00	0.31	0.03
1.00	1.27	13.00	0.67	0.07
1.50	1.9	20.00	1.04	0.10
2.00	2.54	26.00	1.35	0.13
2.50	3.17	28.00	1.45	0.14
3.00	3.81	30.00	1.55	0.16
3.50	4.44	32.00	1.66	0.17
4.00	5.08	35.00	1.81	0.18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



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

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

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:04	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:02	0.170		0.15
25/12/2024	08:00	0.250		0.22
26/12/2024	08:08	0.290		0.25
27/12/2024	08:08	0.330		0.29



Labotatorista de Solos

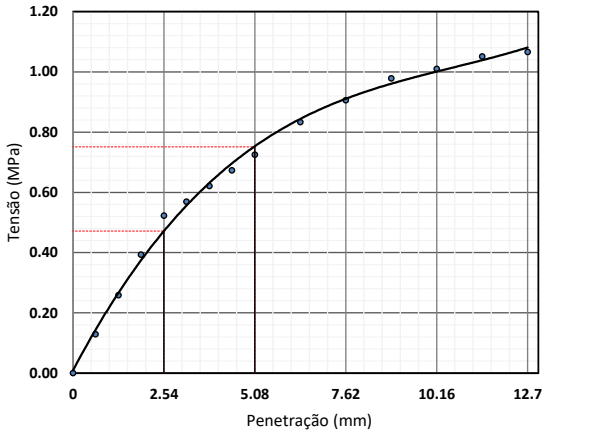
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 705-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-25
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

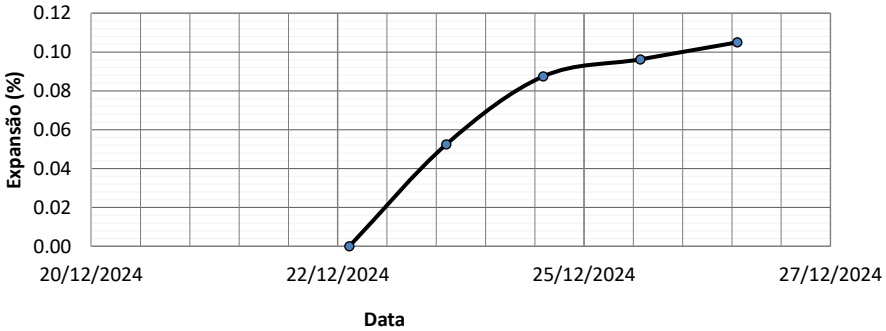
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	25.00	1.29	0.13
1.00	1.27	50.00	2.59	0.26
1.50	1.9	76.00	3.93	0.39
2.00	2.54	101.00	5.23	0.52
2.50	3.17	110.00	5.69	0.57
3.00	3.81	120.00	6.21	0.62
3.50	4.44	130.00	6.73	0.67
4.00	5.08	140.00	7.25	0.72
5.00	6.35	161.00	8.33	0.83
6.00	7.62	175.00	9.06	0.91
7.00	8.89	189.00	9.78	0.98
8.00	10.16	195.00	10.09	1.01
9.00	11.43	203.00	10.51	1.05
10.00	12.7	206.00	10.66	1.07



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.523	0.523	6.90	7.58
5.08	0.725	0.725	10.35	7.00

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:04	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:02	0.060		0.05
25/12/2024	08:00	0.100		0.09
26/12/2024	08:08	0.110		0.10
27/12/2024	08:08	0.120		0.10



Labotatorista de Solos

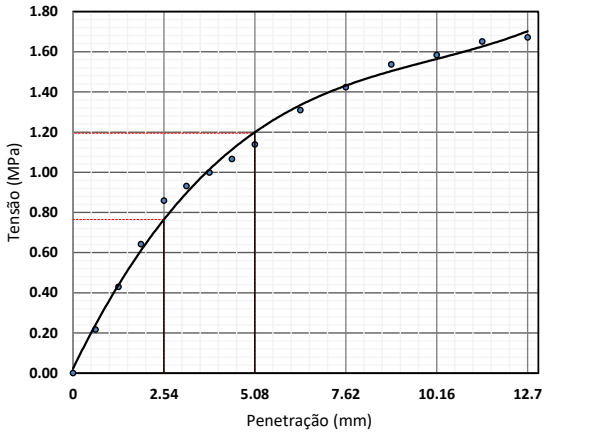
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 705-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-25
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

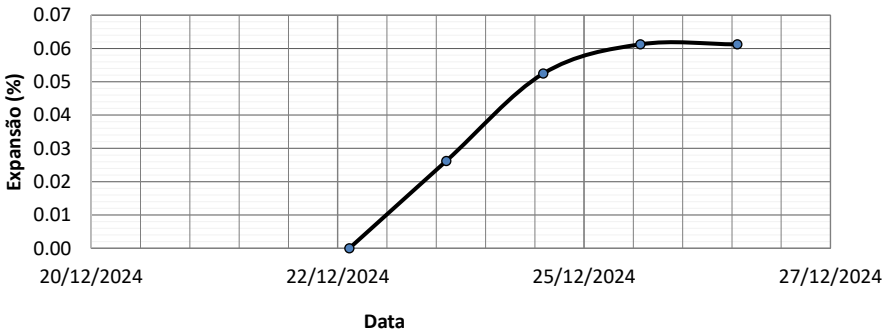
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	42.00	2.17	0.22
1.00	1.27	83.00	4.30	0.43
1.50	1.9	124.00	6.42	0.64
2.00	2.54	166.00	8.59	0.86
2.50	3.17	180.00	9.32	0.93
3.00	3.81	193.00	9.99	1.00
3.50	4.44	206.00	10.66	1.07
4.00	5.08	220.00	11.39	1.14
5.00	6.35	253.00	13.10	1.31
6.00	7.62	275.00	14.23	1.42
7.00	8.89	297.00	15.37	1.54
8.00	10.16	306.00	15.84	1.58
9.00	11.43	319.00	16.51	1.65
10.00	12.7	323.00	16.72	1.67



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.859	0.859	6.90	12.45
5.08	1.139	1.139	10.35	11.00

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:04	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:02	0.030		0.03
25/12/2024	08:00	0.060		0.05
26/12/2024	08:08	0.070		0.06
27/12/2024	08:08	0.070		0.06



Labotatorista de Solos

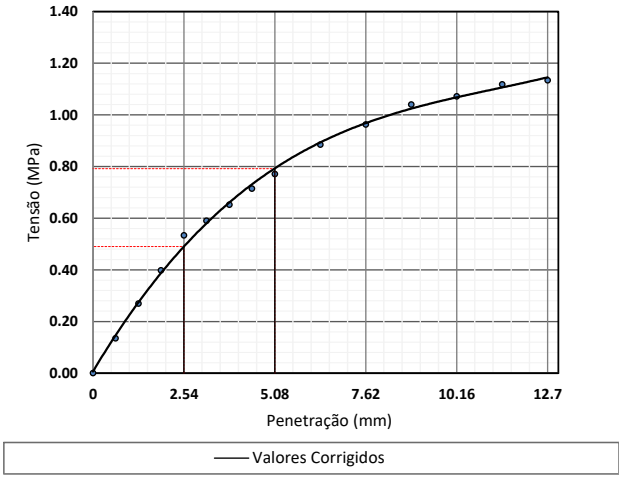
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 705-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-25
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	26.00	1.35	0.13
1.00	1.27	52.00	2.69	0.27
1.50	1.9	77.00	3.99	0.40
2.00	2.54	103.00	5.33	0.53
2.50	3.17	114.00	5.90	0.59
3.00	3.81	126.00	6.52	0.65
3.50	4.44	138.00	7.14	0.71
4.00	5.08	149.00	7.71	0.77
5.00	6.35	171.00	8.85	0.89
6.00	7.62	186.00	9.63	0.96
7.00	8.89	201.00	10.40	1.04
8.00	10.16	207.00	10.71	1.07
9.00	11.43	216.00	11.18	1.12
10.00	12.7	219.00	11.34	1.13

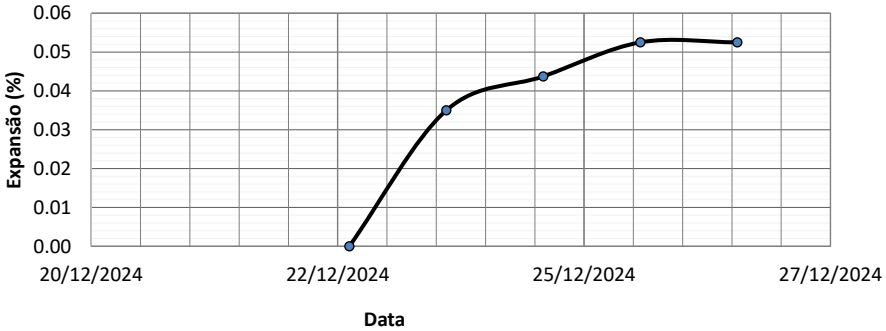


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.533	0.533	6.90	7.73
5.08	0.771	0.771	10.35	7.45

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:04	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:02	0.040		0.03
25/12/2024	08:00	0.050		0.04
26/12/2024	08:08	0.060		0.05
27/12/2024	08:08	0.060		0.05



Labotatorista de Solos

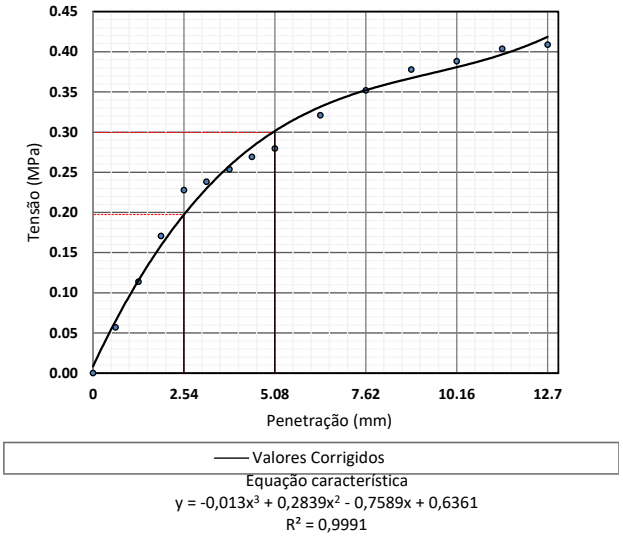
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 705-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-25
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

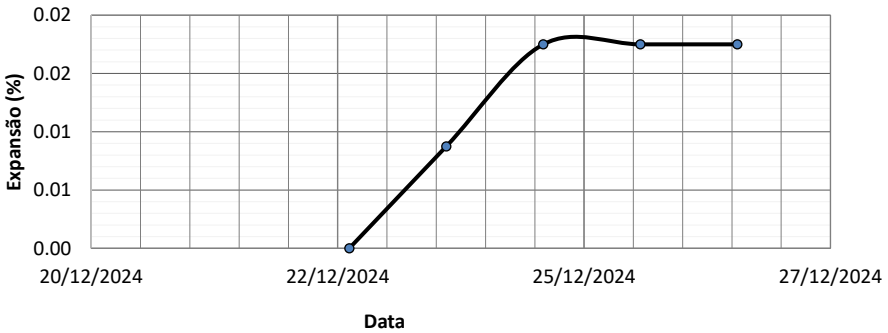
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	11.00	0.57	0.06
1.00	1.27	22.00	1.14	0.11
1.50	1.9	33.00	1.71	0.17
2.00	2.54	44.00	2.28	0.23
2.50	3.17	46.00	2.38	0.24
3.00	3.81	49.00	2.54	0.25
3.50	4.44	52.00	2.69	0.27
4.00	5.08	54.00	2.80	0.28
5.00	6.35	62.00	3.21	0.32
6.00	7.62	68.00	3.52	0.35
7.00	8.89	73.00	3.78	0.38
8.00	10.16	75.00	3.88	0.39
9.00	11.43	78.00	4.04	0.40
10.00	12.7	79.00	4.09	0.41



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.228	0.228	6.90	3.30
5.08	0.280	0.280	10.35	2.70

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:04	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:02	0.010		0.01
25/12/2024	08:00	0.020		0.02
26/12/2024	08:08	0.020		0.02
27/12/2024	08:08	0.020		0.02



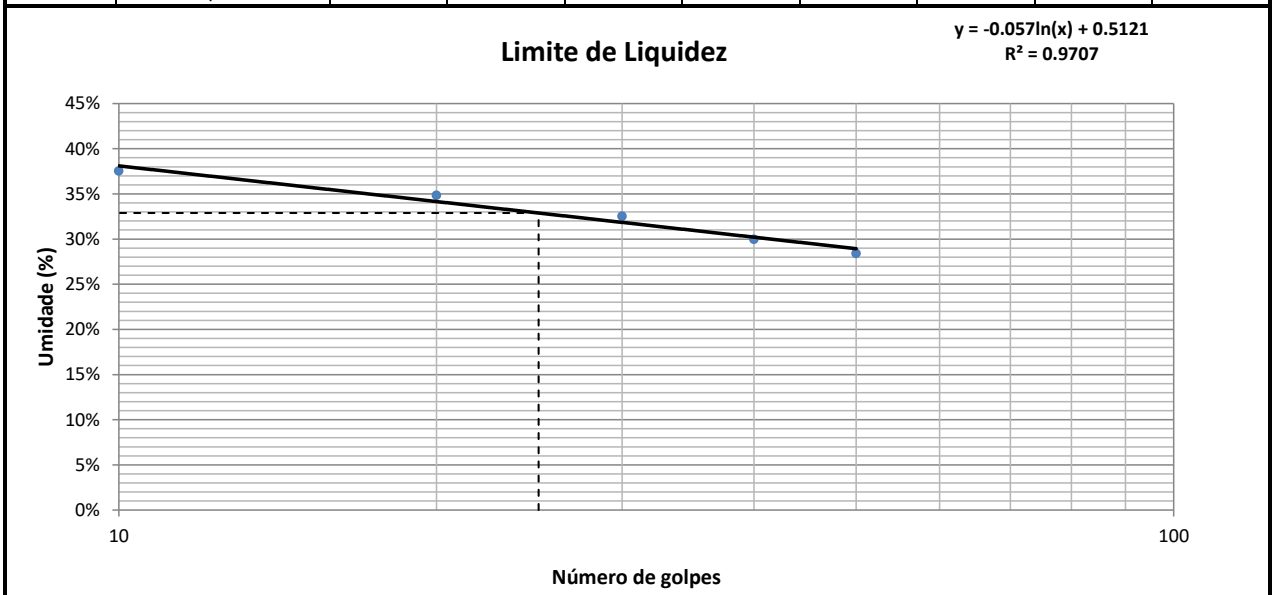
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 705-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-25
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	444	148	42	173	39			
2	Peso da Cápsula	11.88	10.16	9.68	8.78	9.12			
3	Peso Bruto Úmido	26.17	20.34	30.22	25.52	29.83			
4	Peso Bruto Seco	22.27	17.71	25.18	21.66	25.25			
5	Umidade	37.54%	34.83%	32.52%	29.97%	28.39%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	142	425	453	464	146			
2	Peso da Cápsula	10.74	10.42	10.55	10.36	9.48			
3	Peso Bruto Úmido	14.58	14.64	14.85	14.05	13.49			
4	Peso Bruto Seco	13.78	13.77	13.94	13.28	12.65			
5	Umidade	26.32%	25.97%	26.84%	26.37%	26.50%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	32.88%	Limite de Plasticidade:	26.40%	Índice de Plasticidade:	6.49%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 705-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-25
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	24	438		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	9.53	10.98		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	27.58	34.59		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	5.23%
Peso da Água		PBS	27.40	34.22		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	36.09%
Passado N° 10 Seca		w	1.01%	1.59%		Silte (0,002- 0,06mm)	24.33%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.30%			Argila (<0,002mm)	34.36%

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%

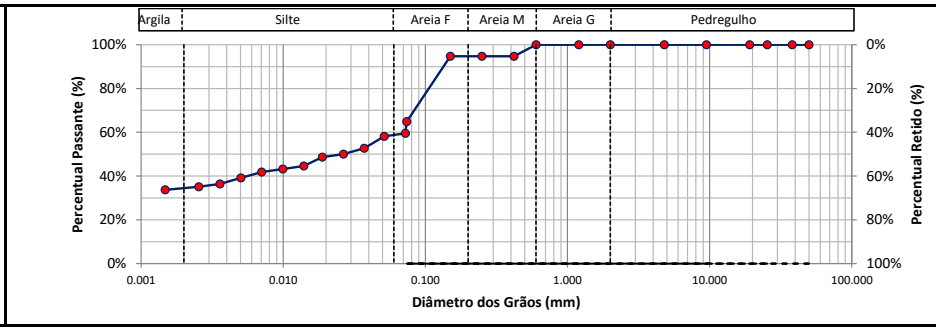
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		118.46
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	6.19	5.23%	5.23%	94.77%
60	0.250		0.00%	5.23%	94.77%
100	0.150		0.00%	5.23%	94.77%
200	0.074	35.38	29.87%	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		Leitura Densímetro	Temperat. (°C)	Correção à Temperatura	Leitura Corrigida	Viscosidade (10^{-4}Pa.s)	Altura de Queda (cm)	Diâmetro (mm)	% da Amostra
mim	seg								
0.50	30.00	1.0460	27.00	0.0009	1.0469	8.7234	16.46	0.0723	59.49%
1.00	60.00	1.0450	27.00	0.0009	1.0459	8.7234	16.63	0.0514	58.13%
2.00	120.00	1.0410	27.00	0.0009	1.0419	8.7234	17.34	0.0371	52.70%
4.00	240.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0265	49.99%
8.00	480.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0188	48.63%
15.00	900.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0140	44.56%
30.00	1800.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0099	43.20%
60.00	3600.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0070	41.84%
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	36.41%
480.00	28800.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0025	35.06%
1440.00	86400.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0015	33.70%

Curva Granulométrica



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

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

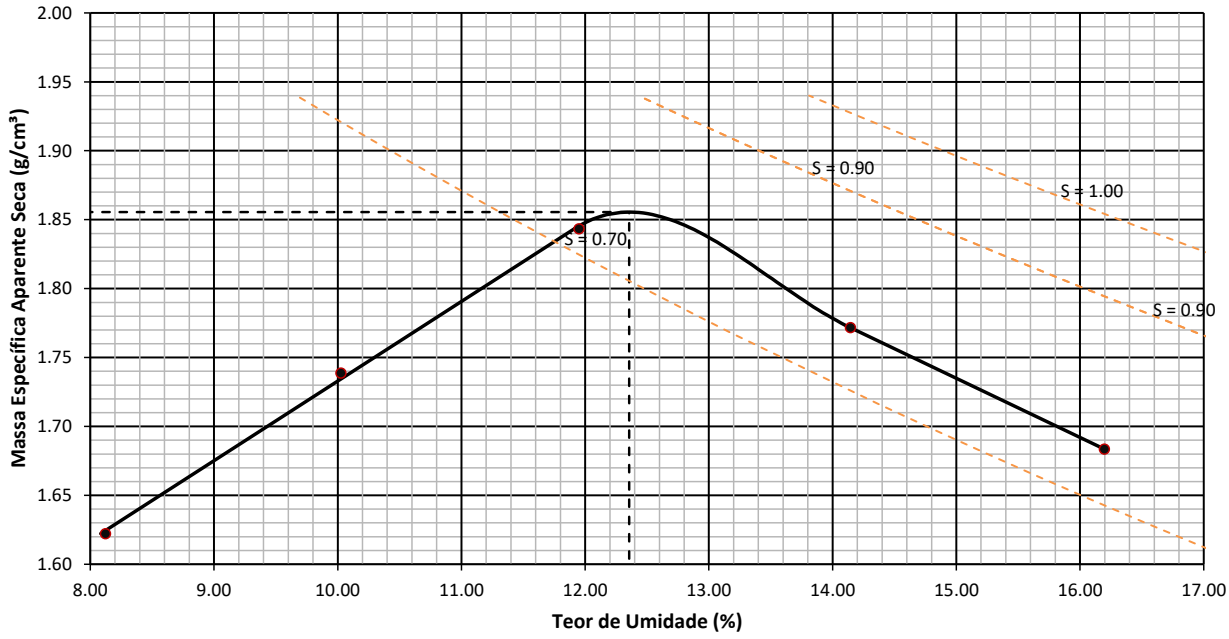
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 710-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-25
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8900.00	8902.00	9267.00	9424.00	9193.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3793.00	3863.00	4174.00	4265.00	4089.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.75	1.91	2.06	2.02	1.96		
Cápsula:	82	37	117	432	313		
Peso da Cápsula (g):	9.74	9.43	10.06	9.86	10.71		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	33.17	30.72	33.48	35.12	33.38		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	31.41	28.78	30.98	31.99	30.22		
Teor de Umidade (%):	8.12	10.03	11.95	14.14	16.20		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	121	142	107	108	40		
Peso do Cilindro (g):	5107.00	5039.00	5093.00	5159.00	5104.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2162.48	2019.28	2022.57	2109.03	2090.24		
Teor de Umidade Médio (%)	8.1	10.0	12.0	14.1	16.2		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.62**	**1.74**	**1.84**	**1.77**	**1.68**		
Índice de Vazios	0.63	0.52	0.44	0.50	0.57		
Porosidade (%)	38.78%	34.39%	30.44%	33.14%	36.47%		
Grau de Saturação (%)	33.97%	50.69%	72.38%	75.60%	74.77%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.856	Umidade Ótima (%):	12.356	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

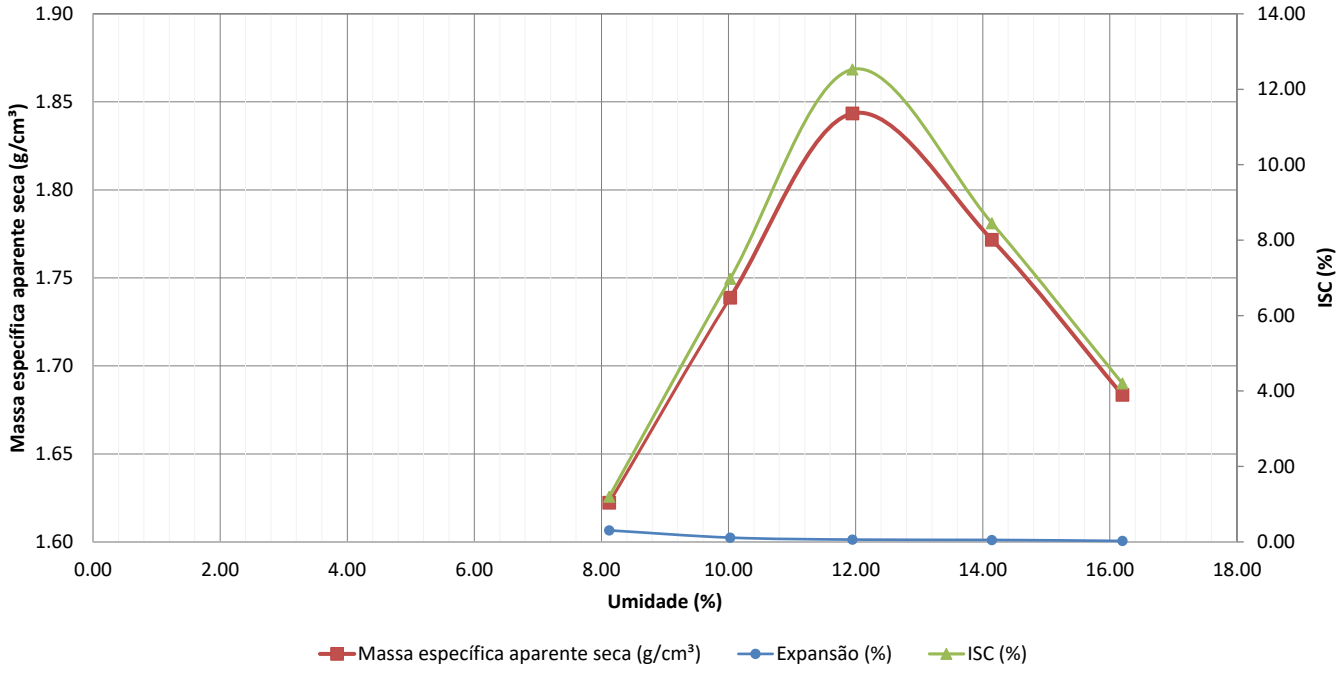
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 710-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-25
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	8.12	1.62	0.31	1.20
2	10.03	1.74	0.11	6.98
3	11.95	1.84	0.06	12.53
4	14.14	1.77	0.05	8.45
5	16.20	1.68	0.03	4.20

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.856
Umidade ótima:
12.356
ISC (%)
12.527

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

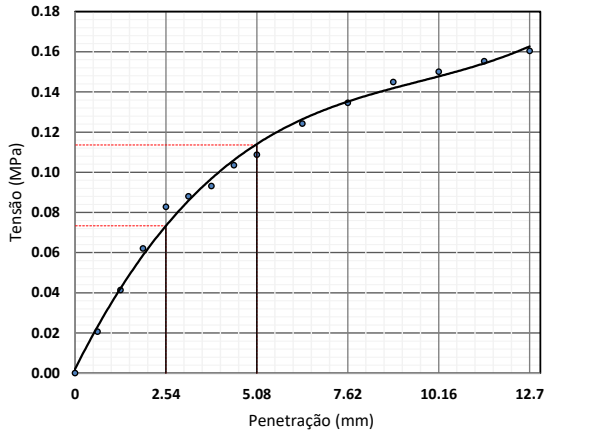
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 710-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-25
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

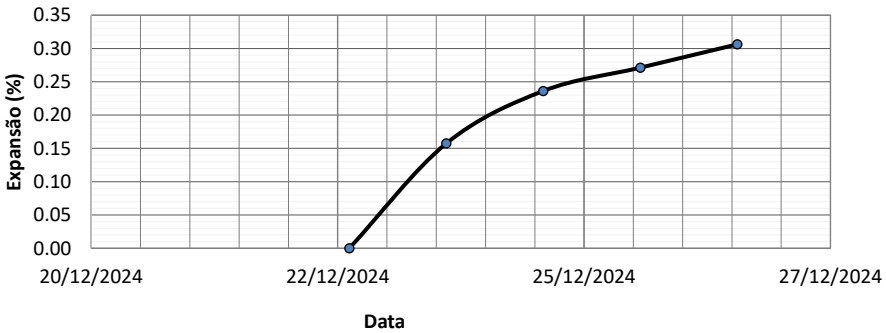
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	4.00	0.21	0.02
1.00	1.27	8.00	0.41	0.04
1.50	1.9	12.00	0.62	0.06
2.00	2.54	16.00	0.83	0.08
2.50	3.17	17.00	0.88	0.09
3.00	3.81	18.00	0.93	0.09
3.50	4.44	20.00	1.04	0.10
4.00	5.08	21.00	1.09	0.11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



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

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

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:23	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:19	0.180		0.16
25/12/2024	08:16	0.270		0.24
26/12/2024	08:16	0.310		0.27
27/12/2024	08:15	0.350		0.31



Labotatorista de Solos

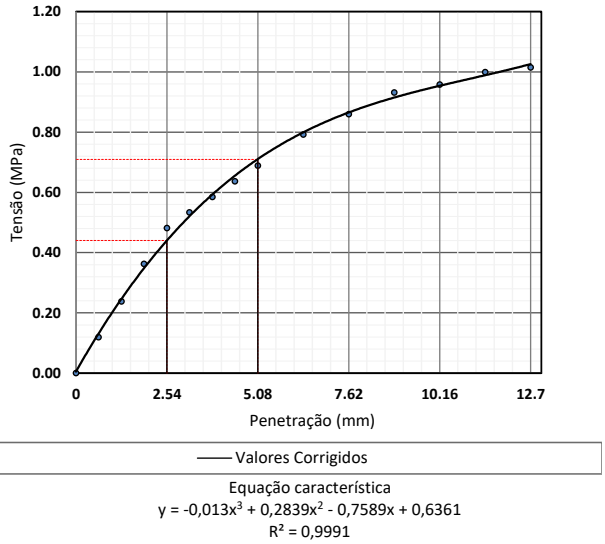
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 710-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-25
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	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	103.00	5.33	0.53
3.00	3.81	113.00	5.85	0.58
3.50	4.44	123.00	6.37	0.64
4.00	5.08	133.00	6.88	0.69
5.00	6.35	153.00	7.92	0.79
6.00	7.62	166.00	8.59	0.86
7.00	8.89	180.00	9.32	0.93
8.00	10.16	185.00	9.58	0.96
9.00	11.43	193.00	9.99	1.00
10.00	12.7	196.00	10.14	1.01

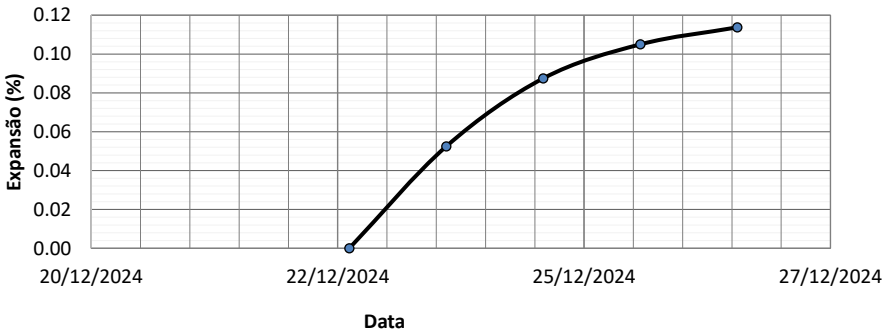


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.481	0.481	6.90	6.98
5.08	0.688	0.688	10.35	6.65

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:23	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:19	0.060		0.05
25/12/2024	08:16	0.100		0.09
26/12/2024	08:16	0.120		0.10
27/12/2024	08:15	0.130		0.11



Labotatorista de Solos

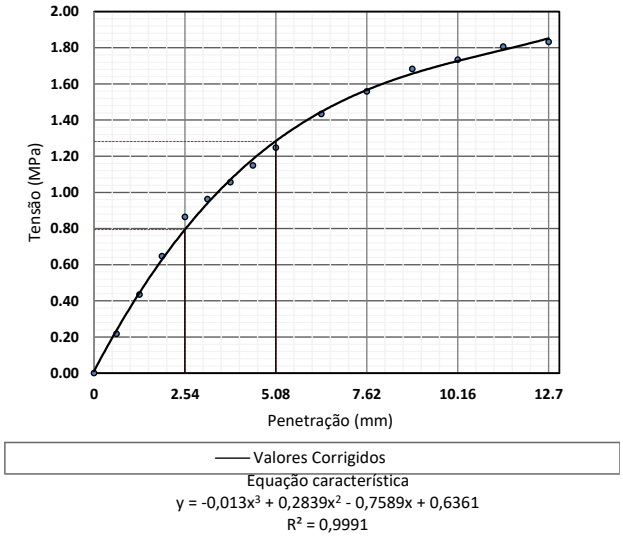
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 710-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-25
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

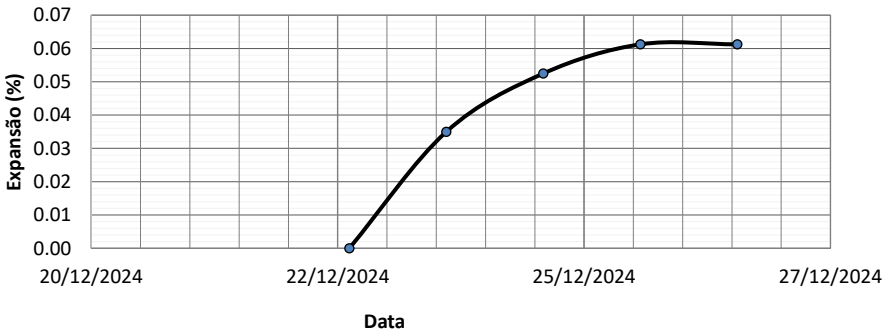
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	42.00	2.17	0.22
1.00	1.27	84.00	4.35	0.43
1.50	1.9	125.00	6.47	0.65
2.00	2.54	167.00	8.64	0.86
2.50	3.17	186.00	9.63	0.96
3.00	3.81	204.00	10.56	1.06
3.50	4.44	222.00	11.49	1.15
4.00	5.08	241.00	12.47	1.25
5.00	6.35	277.00	14.34	1.43
6.00	7.62	301.00	15.58	1.56
7.00	8.89	325.00	16.82	1.68
8.00	10.16	335.00	17.34	1.73
9.00	11.43	349.00	18.06	1.81
10.00	12.7	354.00	18.32	1.83



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.864	0.864	6.90	12.53
5.08	1.247	1.247	10.35	12.05

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:23	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:19	0.040		0.03
25/12/2024	08:16	0.060		0.05
26/12/2024	08:16	0.070		0.06
27/12/2024	08:15	0.070		0.06



Labotatorista de Solos

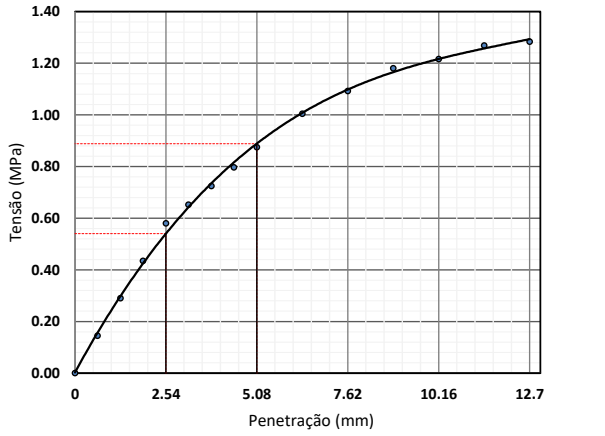
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 710-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-25
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

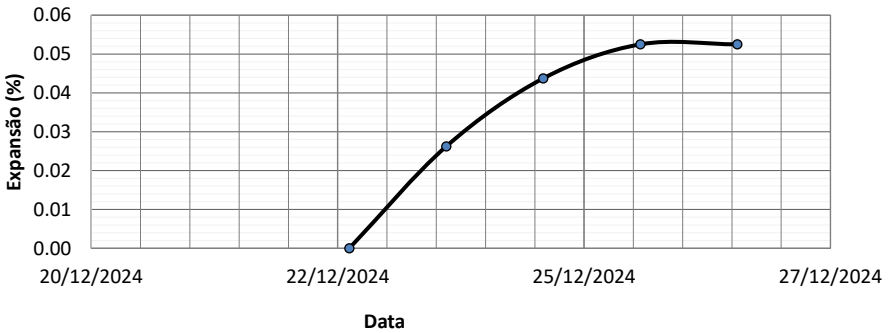
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	28.00	1.45	0.14
1.00	1.27	56.00	2.90	0.29
1.50	1.9	84.00	4.35	0.43
2.00	2.54	112.00	5.80	0.58
2.50	3.17	126.00	6.52	0.65
3.00	3.81	140.00	7.25	0.72
3.50	4.44	154.00	7.97	0.80
4.00	5.08	169.00	8.75	0.87
5.00	6.35	194.00	10.04	1.00
6.00	7.62	211.00	10.92	1.09
7.00	8.89	228.00	11.80	1.18
8.00	10.16	235.00	12.16	1.22
9.00	11.43	245.00	12.68	1.27
10.00	12.7	248.00	12.84	1.28



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.580	0.580	6.90	8.40
5.08	0.875	0.875	10.35	8.45

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:23	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:19	0.030		0.03
25/12/2024	08:16	0.050		0.04
26/12/2024	08:16	0.060		0.05
27/12/2024	08:15	0.060		0.05



Labotatorista de Solos

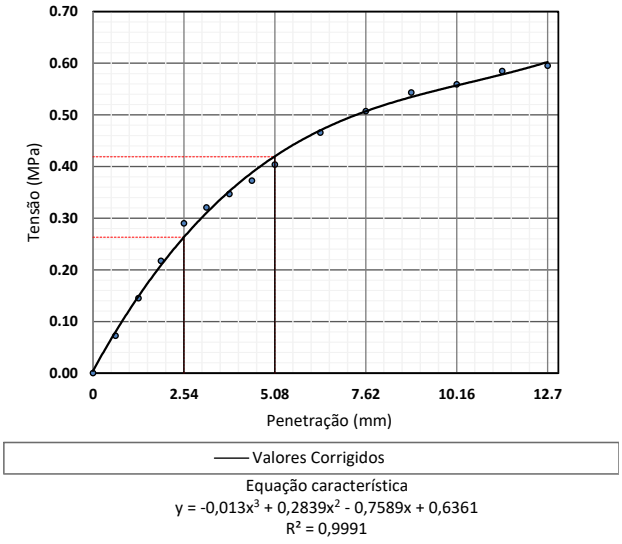
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 710-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-25
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	14.00	0.72	0.07
1.00	1.27	28.00	1.45	0.14
1.50	1.9	42.00	2.17	0.22
2.00	2.54	56.00	2.90	0.29
2.50	3.17	62.00	3.21	0.32
3.00	3.81	67.00	3.47	0.35
3.50	4.44	72.00	3.73	0.37
4.00	5.08	78.00	4.04	0.40
5.00	6.35	90.00	4.66	0.47
6.00	7.62	98.00	5.07	0.51
7.00	8.89	105.00	5.43	0.54
8.00	10.16	108.00	5.59	0.56
9.00	11.43	113.00	5.85	0.58
10.00	12.7	115.00	5.95	0.60

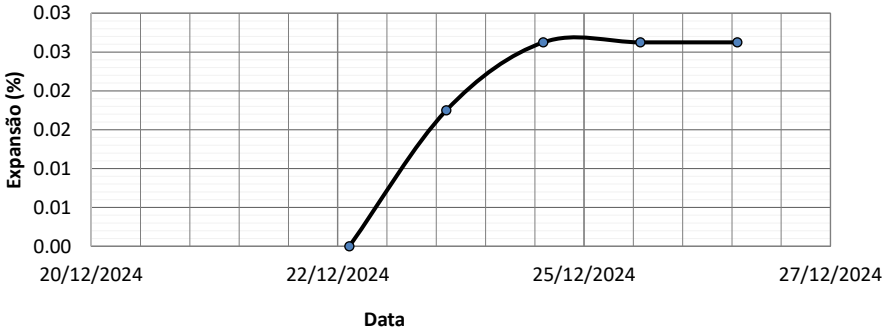


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.290	0.290	6.90	4.20
5.08	0.404	0.404	10.35	3.90

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:23	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:19	0.020		0.02
25/12/2024	08:16	0.030		0.03
26/12/2024	08:16	0.030		0.03
27/12/2024	08:15	0.030		0.03



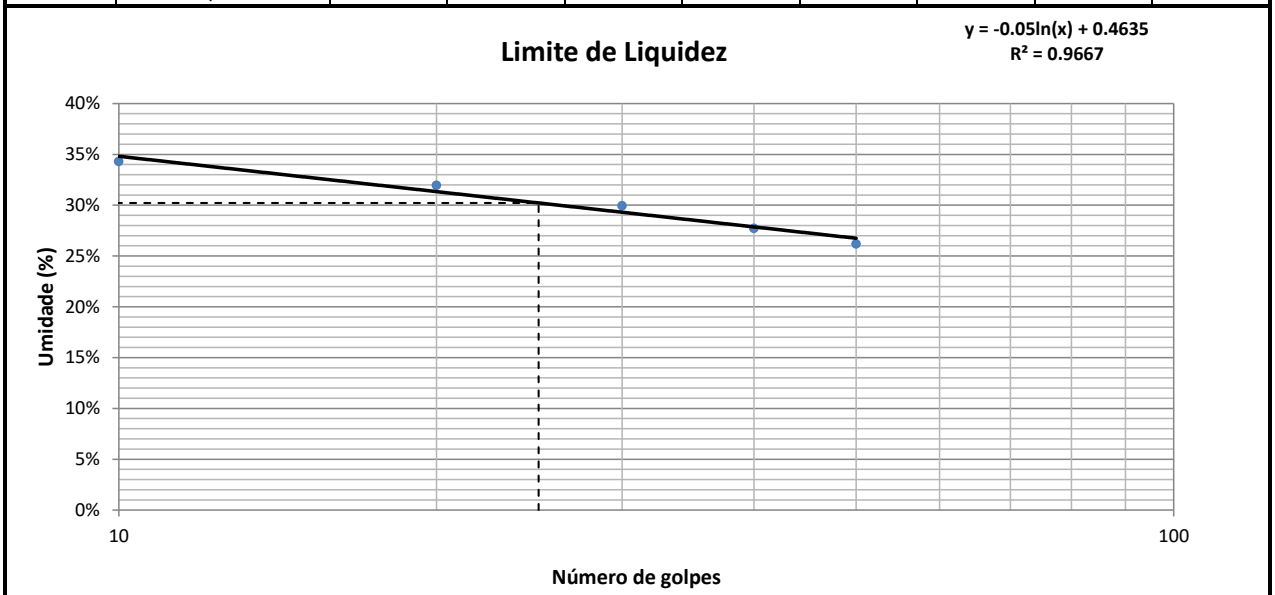
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 710-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-25
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	134	423	486	111	90			
2	Peso da Cápsula	11.01	10.89	10.97	9.16	9.64			
3	Peso Bruto Úmido	29.81	30.43	28.63	38.33	31.91			
4	Peso Bruto Seco	25.01	25.70	24.56	32.00	27.29			
5	Umidade	34.29%	31.94%	29.95%	27.71%	26.18%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	489	183	189	316	499			
2	Peso da Cápsula	10.49	9.06	12.41	10.80	10.99			
3	Peso Bruto Úmido	14.26	13.09	16.51	15.15	15.03			
4	Peso Bruto Seco	13.52	12.31	15.70	14.29	14.23			
5	Umidade	24.42%	24.00%	24.62%	24.64%	24.69%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	30.22%	Limite de Plasticidade:	24.48%	Índice de Plasticidade:	5.74%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 710-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-25
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	121	187		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	10.75	11.97		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	35.04	23.78		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	5.57%
Peso da Água		PBS	34.82	23.61		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	31.68%
Passado N° 10 Seca		w	0.91%	1.46%		Silte (0,002- 0,06mm)	24.33%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.19%			Argila (<0,002mm)	38.42%

Peneiramento da Amostra Total

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

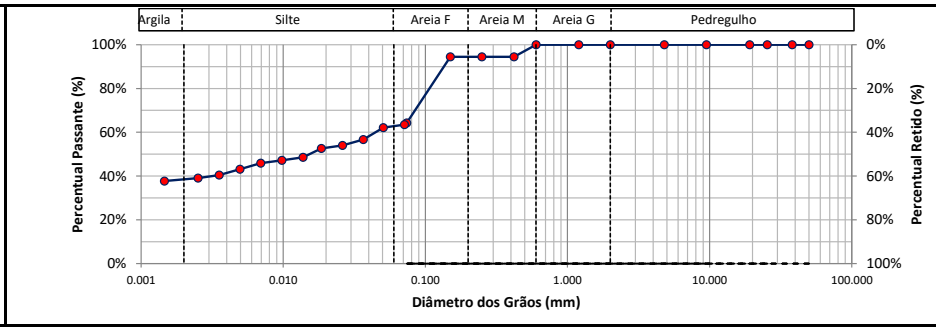
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		118.59
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
16	1.200		0.00%	0.00%	100.00%
30	0.600		0.00%	0.00%	100.00%
40	0.420	6.60	5.57%	5.57%	94.43%
60	0.250		0.00%	5.57%	94.43%
100	0.150		0.00%	5.57%	94.43%
200	0.074	35.79	30.18%	35.74%	64.26%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0490	27.00	0.0009	1.0499	8.7234	15.93	0.0712	63.49%
1.00	60.00	1.0480	27.00	0.0009	1.0489	8.7234	16.11	0.0506	62.14%
2.00	120.00	1.0440	27.00	0.0009	1.0449	8.7234	16.81	0.0365	56.71%
4.00	240.00	1.0420	27.00	0.0009	1.0429	8.7234	17.16	0.0261	54.00%
8.00	480.00	1.0410	27.00	0.0009	1.0419	8.7234	17.34	0.0186	52.64%
15.00	900.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0138	48.58%
30.00	1800.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0098	47.22%
60.00	3600.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0069	45.86%
120.00	7200.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0050	43.15%
240.00	14400.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0035	40.44%
480.00	28800.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0025	39.08%
1440.00	86400.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0015	37.73%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	-	0.045			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

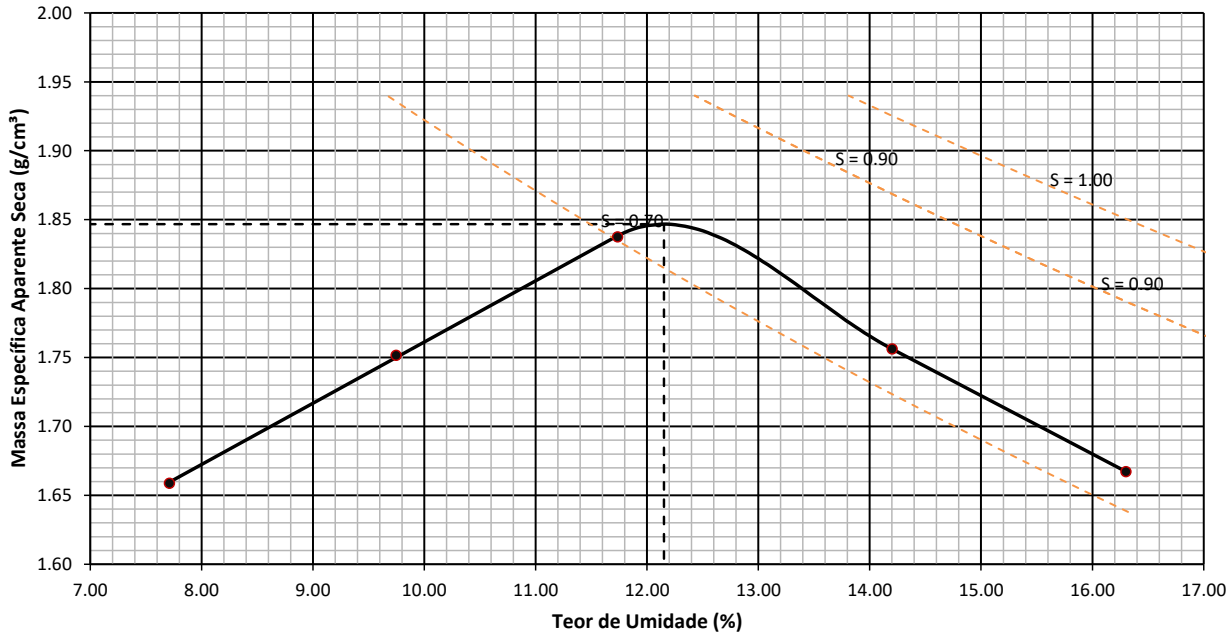
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 715-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-25
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	9177.00	9424.00	9046.00	9037.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3776.00	4130.00	4344.00	4215.00	4029.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.79	1.92	2.05	2.01	1.94		
Cápsula:	127	427	463	52	480		
Peso da Cápsula (g):	10.89	9.52	10.36	10.38	11.11		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	24.72	24.27	26.26	33.54	24.88		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	23.73	22.96	24.59	30.66	22.95		
Teor de Umidade (%):	7.71	9.75	11.74	14.20	16.30		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	104	64	78	37	109		
Peso do Cilindro (g):	4984.00	5047.00	5080.00	4831.00	5008.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2113.40	2148.54	2115.70	2101.66	2077.83		
Teor de Umidade Médio (%)	7.7	9.7	11.7	14.2	16.3		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.66**	**1.75**	**1.84**	**1.76**	**1.67**		
Índice de Vazios	0.60	0.51	0.44	0.51	0.59		
Porosidade (%)	37.40%	33.91%	30.66%	33.73%	37.08%		
Grau de Saturação (%)	34.19%	50.35%	70.34%	73.94%	73.29%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.847	Umidade Ótima (%):	12.152	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

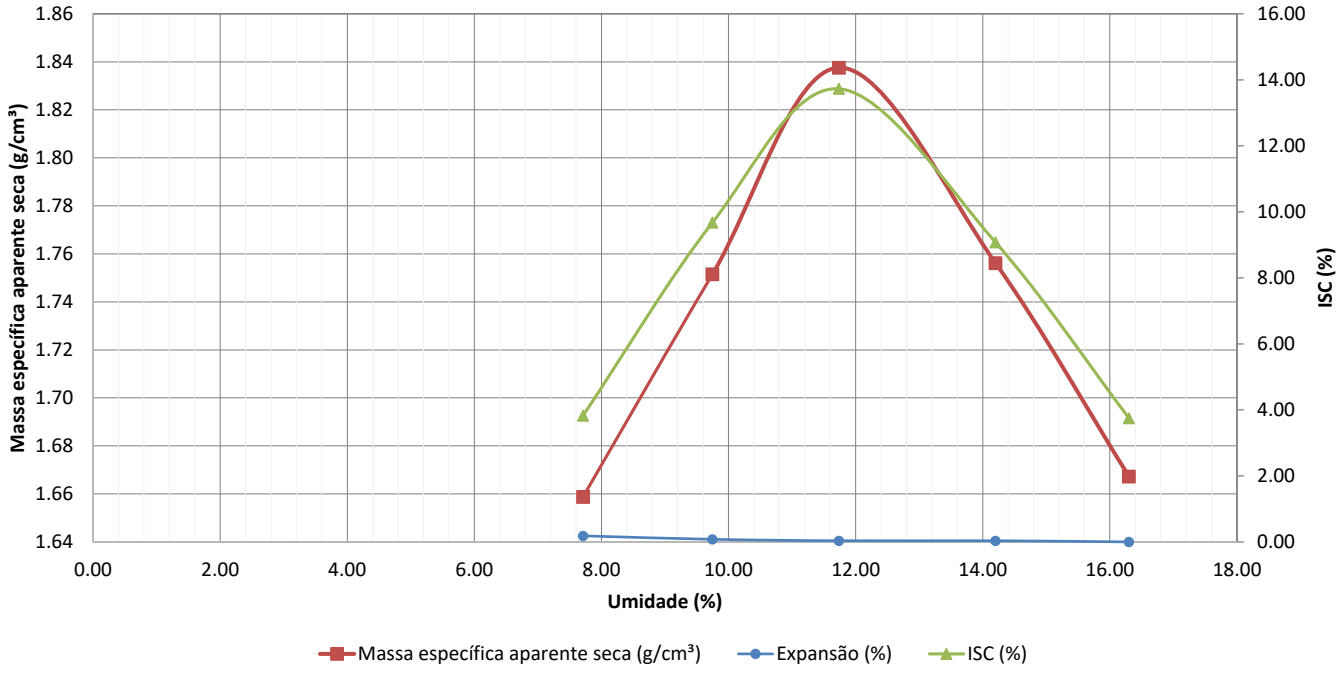
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 715-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-25
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	7.71	1.66	0.18	3.83
2	9.75	1.75	0.08	9.68
3	11.74	1.84	0.03	13.73
4	14.20	1.76	0.03	9.08
5	16.30	1.67	0.00	3.75

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.847
Umidade ótima:
12.152
ISC (%)
13.728

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

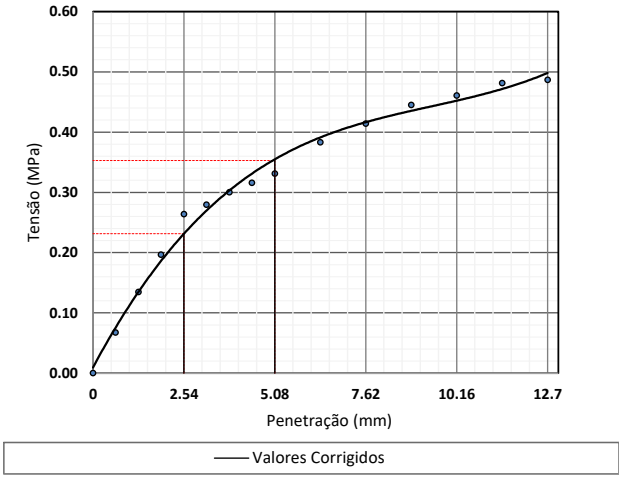
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 715-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-25
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	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	54.00	2.80	0.28
3.00	3.81	58.00	3.00	0.30
3.50	4.44	61.00	3.16	0.32
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

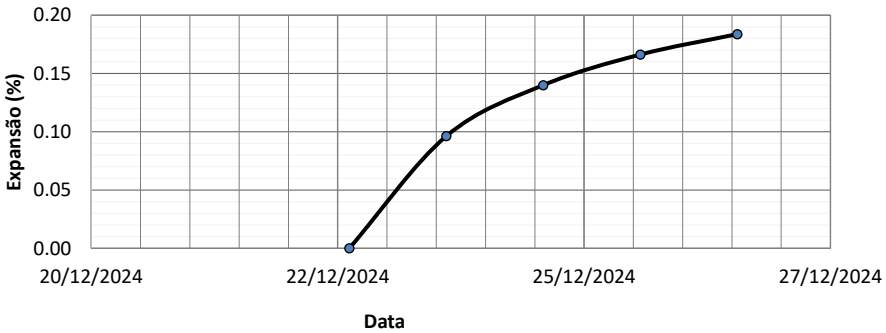


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
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	0.331	0.331	10.35	3.20

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:12	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:24	0.110		0.10
25/12/2024	08:27	0.160		0.14
26/12/2024	08:11	0.190		0.17
27/12/2024	08:26	0.210		0.18



Labotatorista de Solos

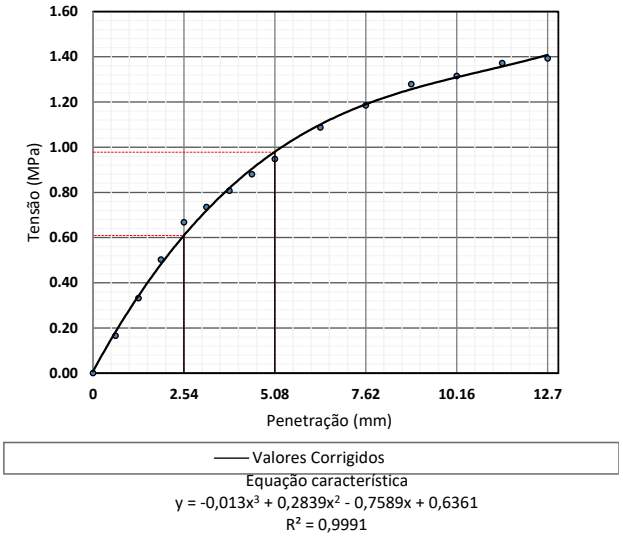
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 715-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-25
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

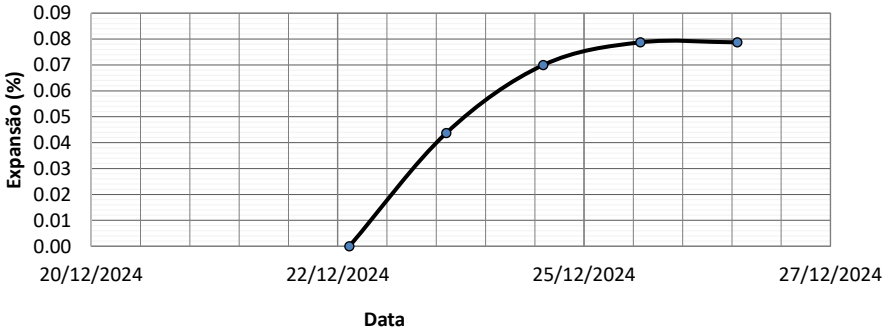
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	32.00	1.66	0.17
1.00	1.27	64.00	3.31	0.33
1.50	1.9	97.00	5.02	0.50
2.00	2.54	129.00	6.68	0.67
2.50	3.17	142.00	7.35	0.73
3.00	3.81	156.00	8.07	0.81
3.50	4.44	170.00	8.80	0.88
4.00	5.08	183.00	9.47	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



Coeficiente de correção da curva	0.000
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	0.947	0.947	10.35	9.15

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:12	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:24	0.050		0.04
25/12/2024	08:27	0.080		0.07
26/12/2024	08:11	0.090		0.08
27/12/2024	08:26	0.090		0.08



Labotatorista de Solos

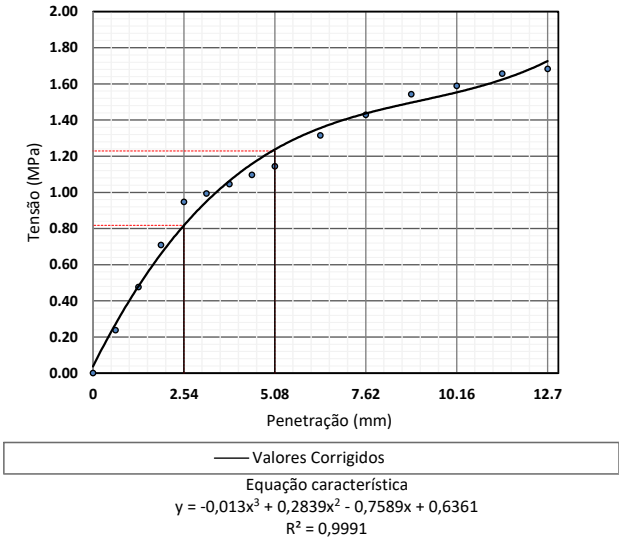
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 715-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-25
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

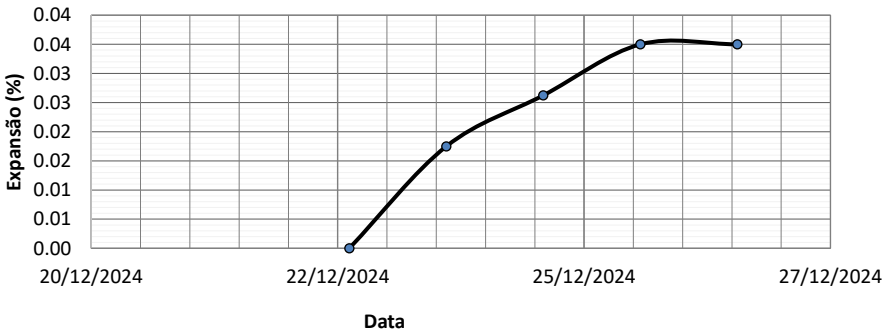
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	46.00	2.38	0.24
1.00	1.27	92.00	4.76	0.48
1.50	1.9	137.00	7.09	0.71
2.00	2.54	183.00	9.47	0.95
2.50	3.17	192.00	9.94	0.99
3.00	3.81	202.00	10.46	1.05
3.50	4.44	212.00	10.97	1.10
4.00	5.08	221.00	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



Coeficiente de correção da curva	0.000
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	1.144	1.144	10.35	11.05

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:12	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:24	0.020		0.02
25/12/2024	08:27	0.030		0.03
26/12/2024	08:11	0.040		0.03
27/12/2024	08:26	0.040		0.03



Labotatorista de Solos

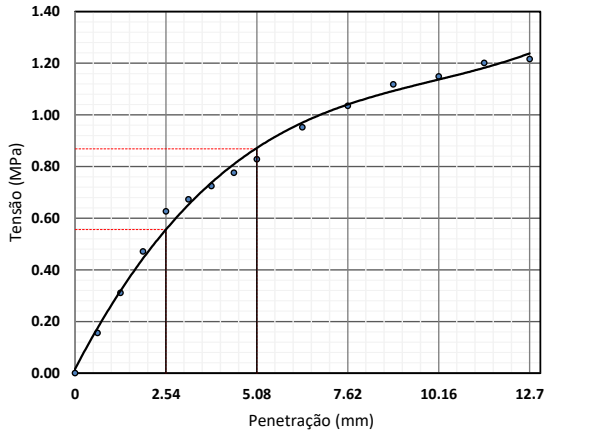
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 715-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-25
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

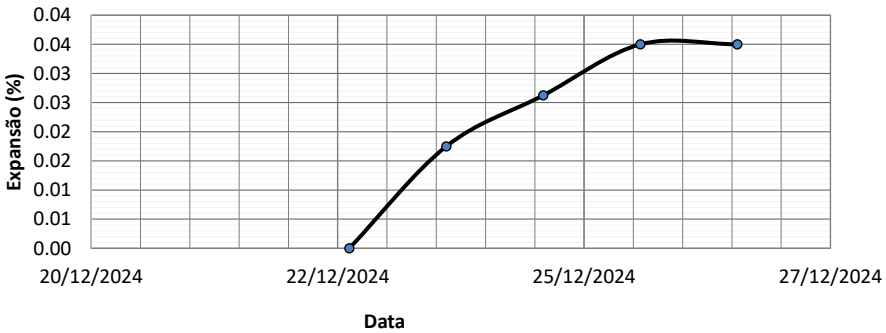
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	30.00	1.55	0.16
1.00	1.27	60.00	3.11	0.31
1.50	1.9	91.00	4.71	0.47
2.00	2.54	121.00	6.26	0.63
2.50	3.17	130.00	6.73	0.67
3.00	3.81	140.00	7.25	0.72
3.50	4.44	150.00	7.76	0.78
4.00	5.08	160.00	8.28	0.83
5.00	6.35	184.00	9.52	0.95
6.00	7.62	200.00	10.35	1.04
7.00	8.89	216.00	11.18	1.12
8.00	10.16	222.00	11.49	1.15
9.00	11.43	232.00	12.01	1.20
10.00	12.7	235.00	12.16	1.22



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.626	0.626	6.90	9.08
5.08	0.828	0.828	10.35	8.00

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:12	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:24	0.020		0.02
25/12/2024	08:27	0.030		0.03
26/12/2024	08:11	0.040		0.03
27/12/2024	08:26	0.040		0.03



Labotatorista de Solos

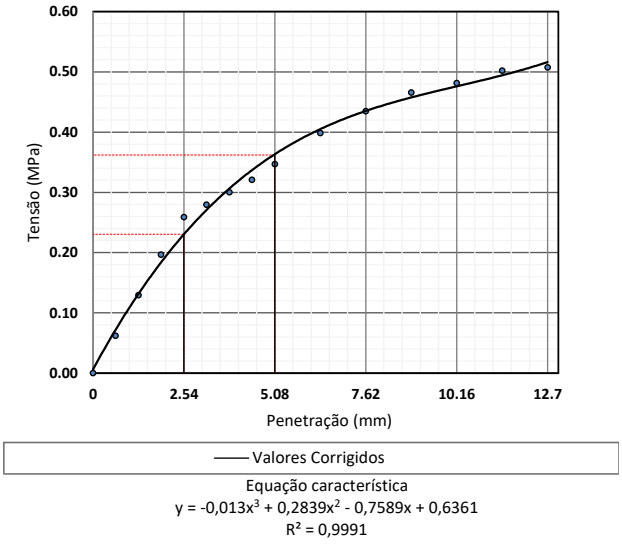
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 715-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-25
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	12.00	0.62	0.06
1.00	1.27	25.00	1.29	0.13
1.50	1.9	38.00	1.97	0.20
2.00	2.54	50.00	2.59	0.26
2.50	3.17	54.00	2.80	0.28
3.00	3.81	58.00	3.00	0.30
3.50	4.44	62.00	3.21	0.32
4.00	5.08	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

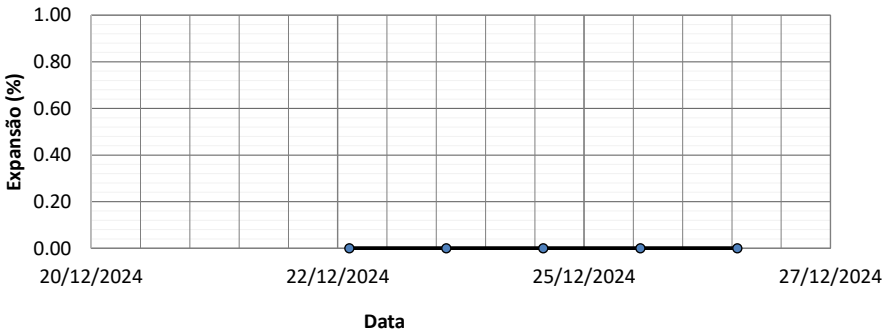


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
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	0.347	0.347	10.35	3.35

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:12	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:24	0.000		0.00
25/12/2024	08:27	0.000		0.00
26/12/2024	08:11	0.000		0.00
27/12/2024	08:26	0.000		0.00



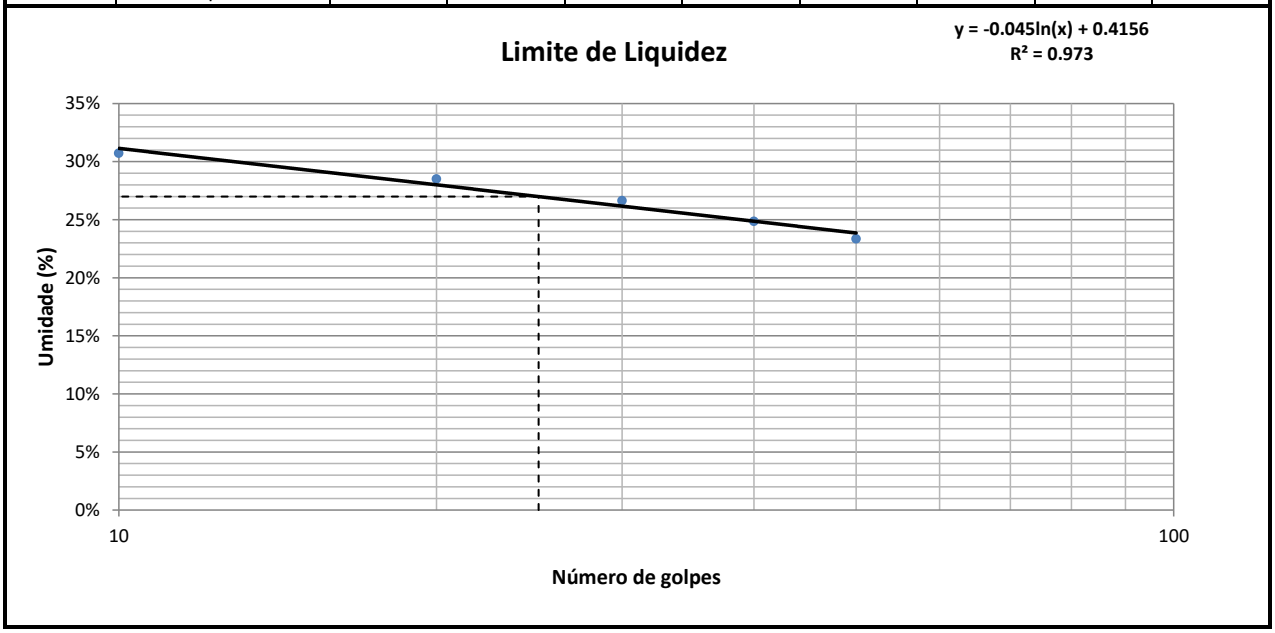
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 715-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-25
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	149	454	144	171	493			
2	Peso da Cápsula	9.83	10.98	9.41	9.41	11.08			
3	Peso Bruto Úmido	28.60	26.58	24.72	39.10	33.70			
4	Peso Bruto Seco	24.19	23.12	21.50	33.19	29.42			
5	Umidade	30.71%	28.50%	26.63%	24.85%	23.34%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	458	44	129	125	119			
2	Peso da Cápsula	9.93	9.25	10.93	9.75	9.89			
3	Peso Bruto Úmido	13.93	13.2	14.95	13.6	13.81			
4	Peso Bruto Seco	13.25	12.52	14.25	12.92	13.12			
5	Umidade	20.48%	20.80%	21.08%	21.45%	21.36%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	26.99%	Limite de Plasticidade:	21.03%	Índice de Plasticidade:	5.96%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 715-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-25
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	59	88		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	11.50	9.80		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	31.21	34.11		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	8.02%
Peso da Água		PBS	30.91	33.77		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	46.83%
Passado N° 10 Seca		w	1.55%	1.42%		Silte (0,002- 0,06mm)	23.06%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.48%			Argila (<0,002mm)	22.09%

Peneiramento da Amostra Total

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

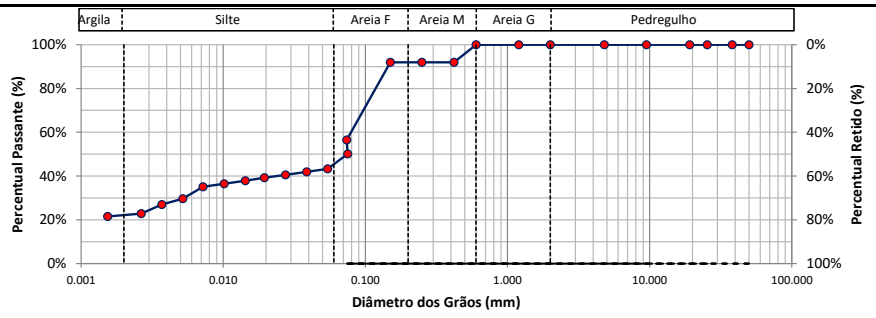
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		118.25
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	9.48	8.02%	8.02%	91.98%
60	0.250		0.00%	8.02%	91.98%
100	0.150		0.00%	8.02%	91.98%
200	0.074	41.98	35.50%	43.52%	56.48%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0750	50.08%
1.00	60.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0543	43.28%
2.00	120.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0386	41.92%
4.00	240.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0274	40.56%
8.00	480.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0195	39.20%
15.00	900.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0143	37.84%
30.00	1800.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0101	36.48%
60.00	3600.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0072	35.12%
120.00	7200.00	1.0240	27.00	0.0009	1.0249	8.7234	20.31	0.0052	29.68%
240.00	14400.00	1.0220	27.00	0.0009	1.0229	8.7234	20.66	0.0037	26.96%
480.00	28800.00	1.0190	27.00	0.0009	1.0199	8.7234	21.19	0.0026	22.88%
1440.00	86400.00	1.0180	27.00	0.0009	1.0189	8.7234	21.36	0.0015	21.52%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	0.005	0.078			1	

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

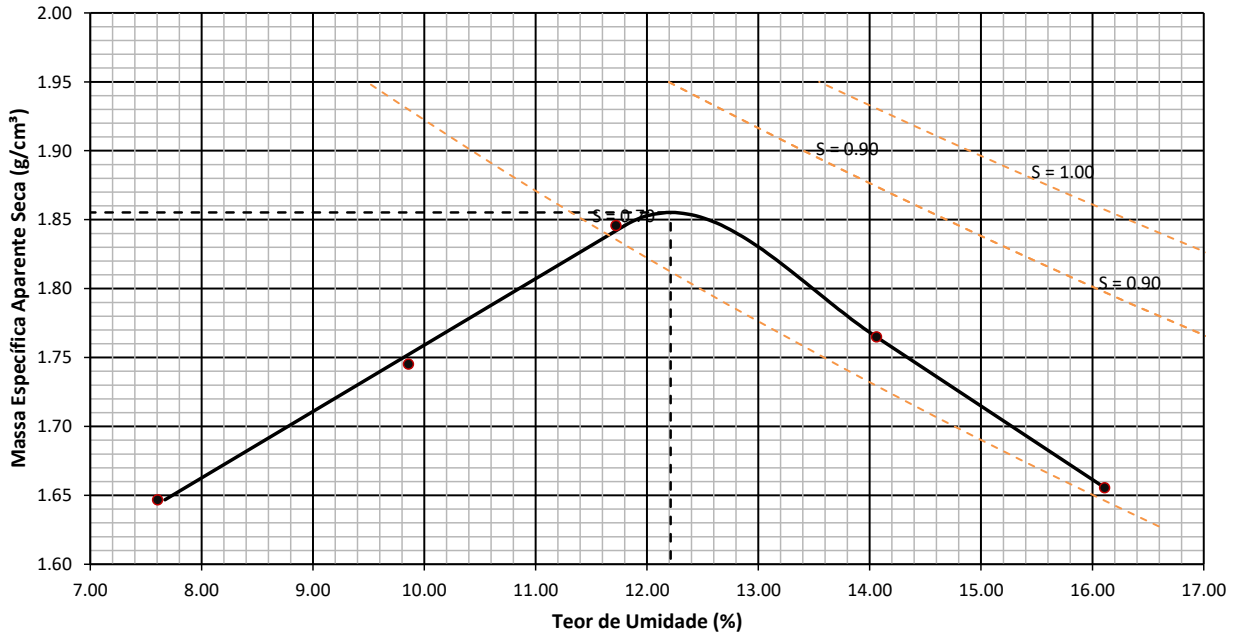
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 720-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-25
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8910.00	9044.00	9267.00	9439.00	9142.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3839.00	4056.00	4228.00	4307.00	4111.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.77	1.92	2.06	2.01	1.92		
Cápsula:	69	38	11	81	101		
Peso da Cápsula (g):	9.50	9.12	12.27	9.85	10.95		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	26.62	23.83	30.57	30.05	30.41		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	25.41	22.51	28.65	27.56	27.71		
Teor de Umidade (%):	7.61	9.86	11.72	14.06	16.11		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	124	110	47	106	115		
Peso do Cilindro (g):	5071.00	4988.00	5039.00	5132.00	5031.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2166.44	2115.47	2050.31	2139.49	2138.58		
Teor de Umidade Médio (%)	7.6	9.9	11.7	14.1	16.1		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.65**	**1.75**	**1.85**	**1.76**	**1.66**		
Índice de Vazios	0.61	0.52	0.44	0.50	0.60		
Porosidade (%)	37.86%	34.14%	30.35%	33.40%	37.52%		
Grau de Saturação (%)	33.08%	50.39%	71.29%	74.30%	71.08%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.855	Umidade Ótima (%):	12.212	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

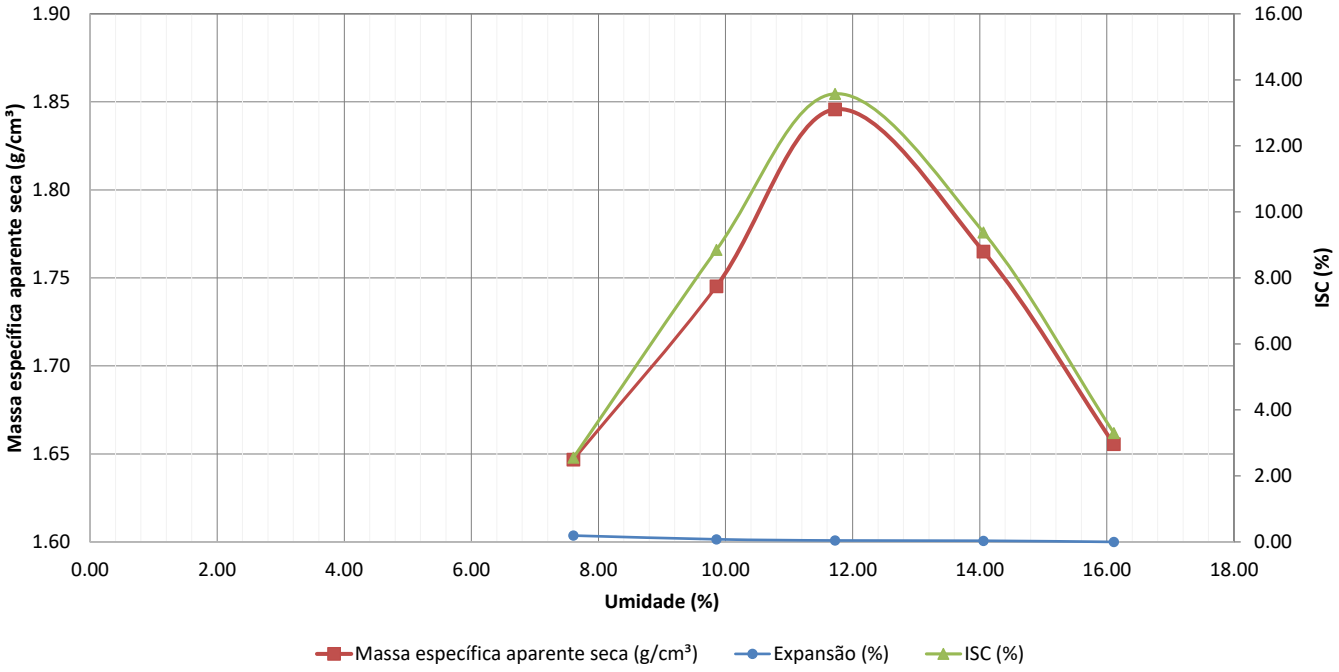
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 720-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-25
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	7.61	1.65	0.19	2.55
2	9.86	1.75	0.08	8.85
3	11.72	1.85	0.04	13.58
4	14.06	1.76	0.03	9.38
5	16.11	1.66	0.00	3.30

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.855
Umidade ótima:
12.212
ISC (%)
13.578

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

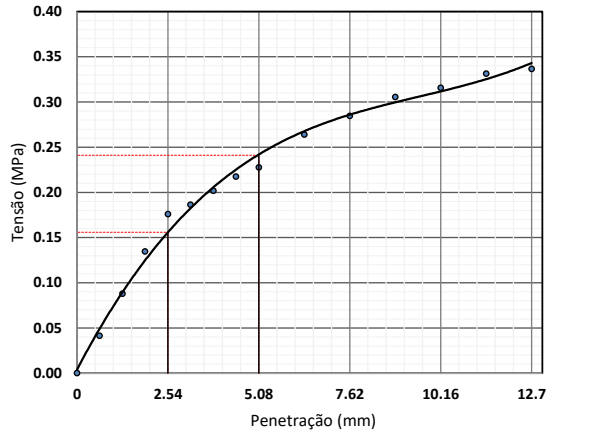
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 720-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-25
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	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	39.00	2.02	0.20
3.50	4.44	42.00	2.17	0.22
4.00	5.08	44.00	2.28	0.23
5.00	6.35	51.00	2.64	0.26
6.00	7.62	55.00	2.85	0.28
7.00	8.89	59.00	3.05	0.31
8.00	10.16	61.00	3.16	0.32
9.00	11.43	64.00	3.31	0.33
10.00	12.7	65.00	3.36	0.34

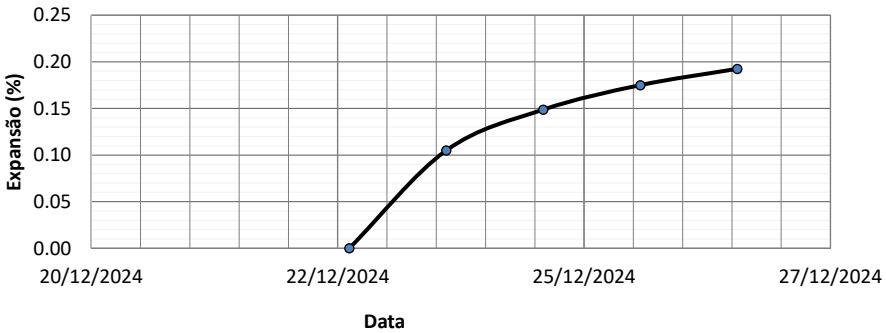


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.176	0.176	6.90	2.55
5.08	0.228	0.228	10.35	2.20

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:25	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:28	0.120		0.10
25/12/2024	08:28	0.170		0.15
26/12/2024	08:23	0.200		0.17
27/12/2024	08:10	0.220		0.19



Labotatorista de Solos

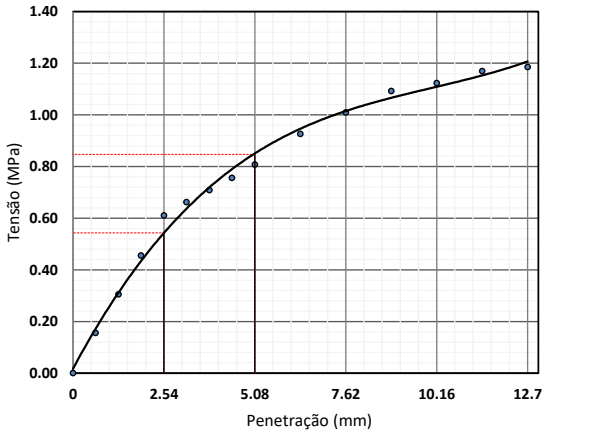
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 720-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-25
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	30.00	1.55	0.16
1.00	1.27	59.00	3.05	0.31
1.50	1.9	88.00	4.55	0.46
2.00	2.54	118.00	6.11	0.61
2.50	3.17	128.00	6.63	0.66
3.00	3.81	137.00	7.09	0.71
3.50	4.44	146.00	7.56	0.76
4.00	5.08	156.00	8.07	0.81
5.00	6.35	179.00	9.27	0.93
6.00	7.62	195.00	10.09	1.01
7.00	8.89	211.00	10.92	1.09
8.00	10.16	217.00	11.23	1.12
9.00	11.43	226.00	11.70	1.17
10.00	12.7	229.00	11.85	1.19

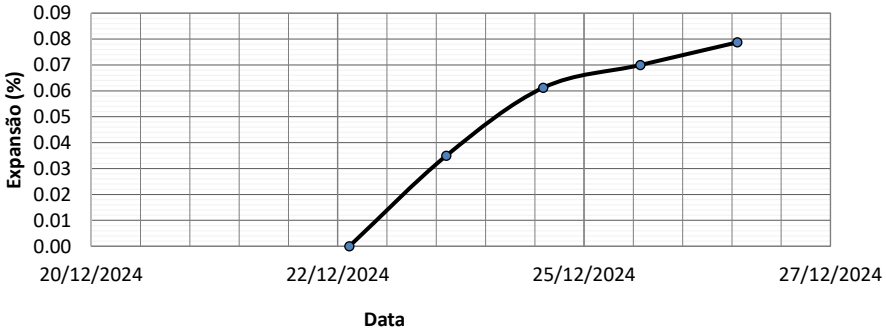


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.611	0.611	6.90	8.85
5.08	0.807	0.807	10.35	7.80

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:25	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:28	0.040		0.03
25/12/2024	08:28	0.070		0.06
26/12/2024	08:23	0.080		0.07
27/12/2024	08:10	0.090		0.08



Labotatorista de Solos

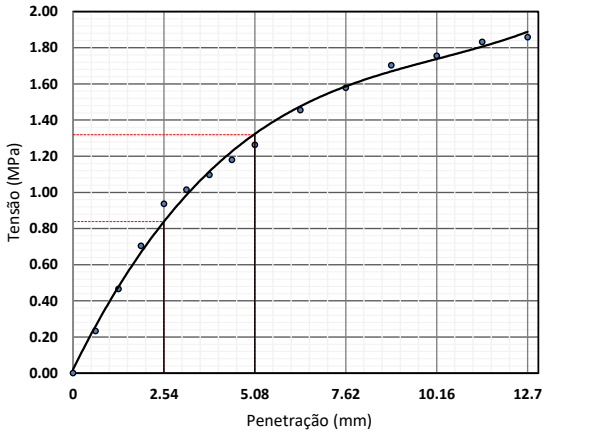
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 720-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-25
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

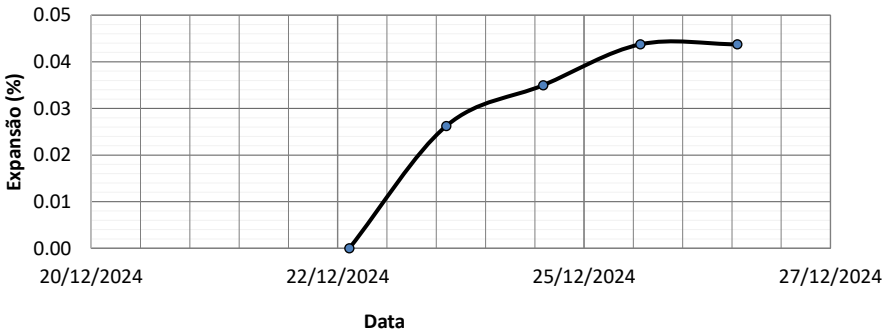
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	45.00	2.33	0.23
1.00	1.27	90.00	4.66	0.47
1.50	1.9	136.00	7.04	0.70
2.00	2.54	181.00	9.37	0.94
2.50	3.17	196.00	10.14	1.01
3.00	3.81	212.00	10.97	1.10
3.50	4.44	228.00	11.80	1.18
4.00	5.08	244.00	12.63	1.26
5.00	6.35	281.00	14.54	1.45
6.00	7.62	305.00	15.79	1.58
7.00	8.89	329.00	17.03	1.70
8.00	10.16	339.00	17.55	1.75
9.00	11.43	354.00	18.32	1.83
10.00	12.7	359.00	18.58	1.86



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.937	0.937	6.90	13.58
5.08	1.263	1.263	10.35	12.20

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:25	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:28	0.030		0.03
25/12/2024	08:28	0.040		0.03
26/12/2024	08:23	0.050		0.04
27/12/2024	08:10	0.050		0.04



Labotatorista de Solos

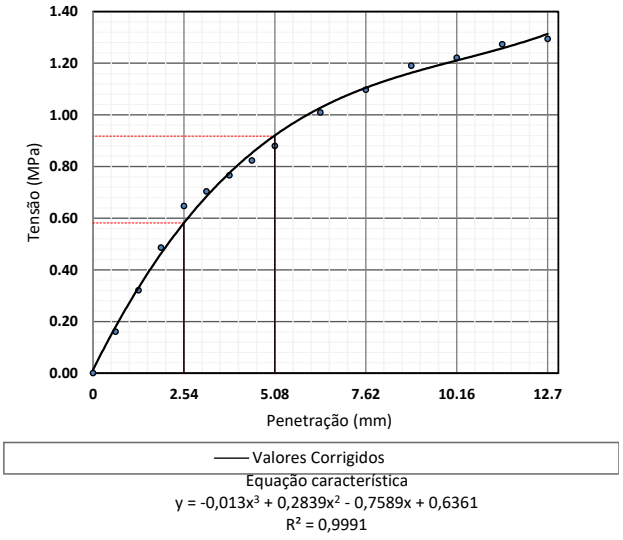
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 720-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-25
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

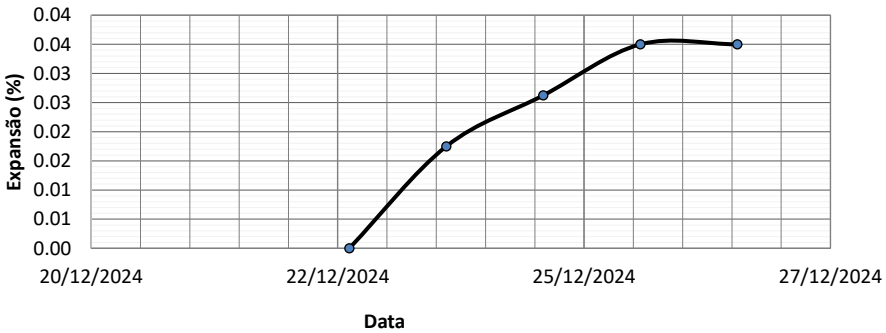
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	31.00	1.60	0.16
1.00	1.27	62.00	3.21	0.32
1.50	1.9	94.00	4.87	0.49
2.00	2.54	125.00	6.47	0.65
2.50	3.17	136.00	7.04	0.70
3.00	3.81	148.00	7.66	0.77
3.50	4.44	159.00	8.23	0.82
4.00	5.08	170.00	8.80	0.88
5.00	6.35	195.00	10.09	1.01
6.00	7.62	212.00	10.97	1.10
7.00	8.89	230.00	11.90	1.19
8.00	10.16	236.00	12.22	1.22
9.00	11.43	246.00	12.73	1.27
10.00	12.7	250.00	12.94	1.29



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.647	0.647	6.90	9.38
5.08	0.880	0.880	10.35	8.50

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



Labotatorista de Solos

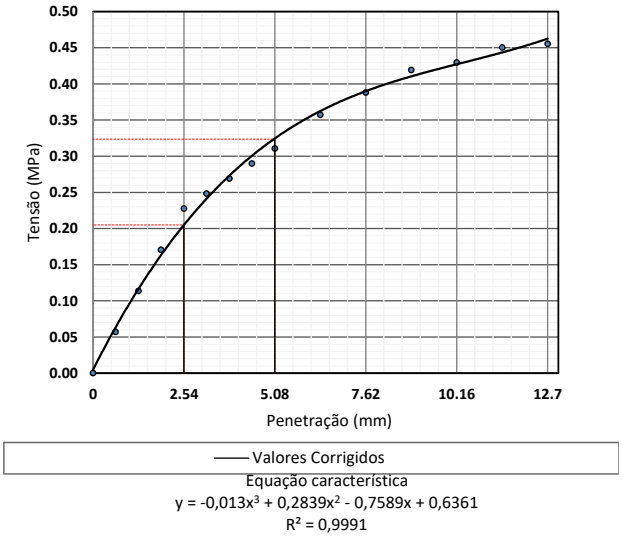
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 720-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-25
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

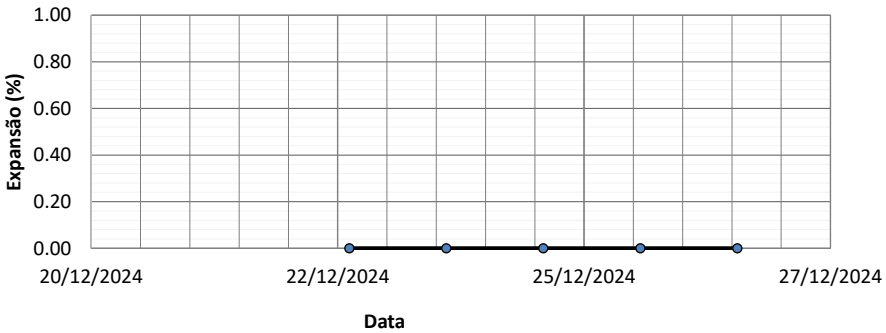
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	11.00	0.57	0.06
1.00	1.27	22.00	1.14	0.11
1.50	1.9	33.00	1.71	0.17
2.00	2.54	44.00	2.28	0.23
2.50	3.17	48.00	2.48	0.25
3.00	3.81	52.00	2.69	0.27
3.50	4.44	56.00	2.90	0.29
4.00	5.08	60.00	3.11	0.31
5.00	6.35	69.00	3.57	0.36
6.00	7.62	75.00	3.88	0.39
7.00	8.89	81.00	4.19	0.42
8.00	10.16	83.00	4.30	0.43
9.00	11.43	87.00	4.50	0.45
10.00	12.7	88.00	4.55	0.46



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.228	0.228	6.90	3.30
5.08	0.311	0.311	10.35	3.00

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



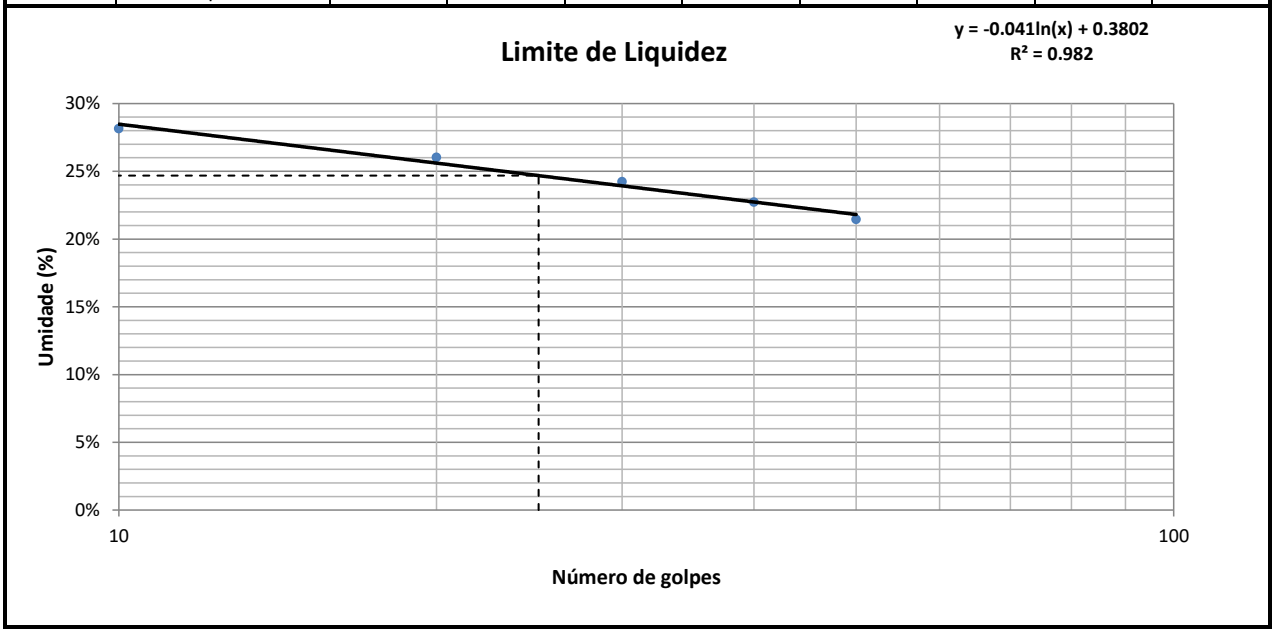
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 720-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-25
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	167	495	199	145	408			
2	Peso da Cápsula	11.01	9.25	9.57	10.60	11.85			
3	Peso Bruto Úmido	30.13	27.46	29.31	32.96	19.10			
4	Peso Bruto Seco	25.93	23.70	25.46	28.82	17.82			
5	Umidade	28.15%	26.02%	24.23%	22.72%	21.44%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	475	185	141	452	194			
2	Peso da Cápsula	9.70	10.95	10.73	9.97	9.67			
3	Peso Bruto Úmido	14	14.89	14.65	13.63	13.64			
4	Peso Bruto Seco	13.32	14.27	14.02	13.03	12.99			
5	Umidade	18.78%	18.67%	19.15%	19.61%	19.58%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	24.68%	Limite de Plasticidade:	19.16%	Índice de Plasticidade:	5.52%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 720-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-25
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	18	160		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	11.10	9.72		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	30.97	31.16		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	7.38%
Peso da Água		PBS	30.69	30.88		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	46.07%
Passado N° 10 Seca		w	1.43%	1.32%		Silte (0,002- 0,06mm)	23.12%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.38%			Argila (<0,002mm)	23.43%

Peneiramento da Amostra Total

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

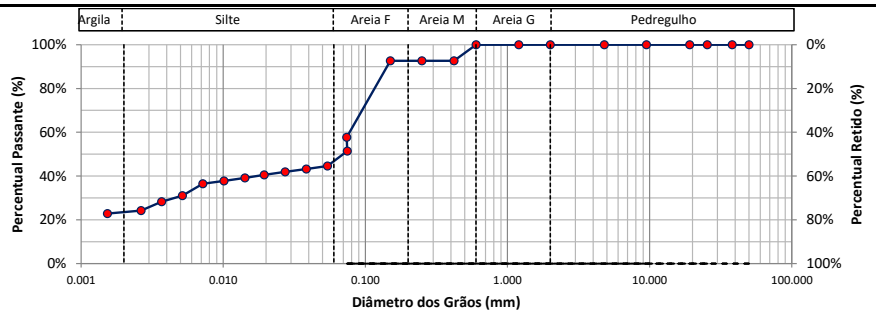
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		118.37
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
16	1.200		0.00%	0.00%	100.00%
30	0.600		0.00%	0.00%	100.00%
40	0.420	8.73	7.38%	7.38%	92.62%
60	0.250		0.00%	7.38%	92.62%
100	0.150		0.00%	7.38%	92.62%
200	0.074	41.34	34.92%	42.30%	57.70%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0400	27.00	0.0009	1.0409	8.7234	17.51	0.0746	51.38%
1.00	60.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0541	44.59%
2.00	120.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0384	43.23%
4.00	240.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0273	41.87%
8.00	480.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0194	40.52%
15.00	900.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0142	39.16%
30.00	1800.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0101	37.80%
60.00	3600.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0072	36.44%
120.00	7200.00	1.0250	27.00	0.0009	1.0259	8.7234	20.14	0.0052	31.01%
240.00	14400.00	1.0230	27.00	0.0009	1.0239	8.7234	20.49	0.0037	28.29%
480.00	28800.00	1.0200	27.00	0.0009	1.0209	8.7234	21.01	0.0026	24.21%
1440.00	86400.00	1.0190	27.00	0.0009	1.0199	8.7234	21.19	0.0015	22.86%

Curva Granulométrica



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

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

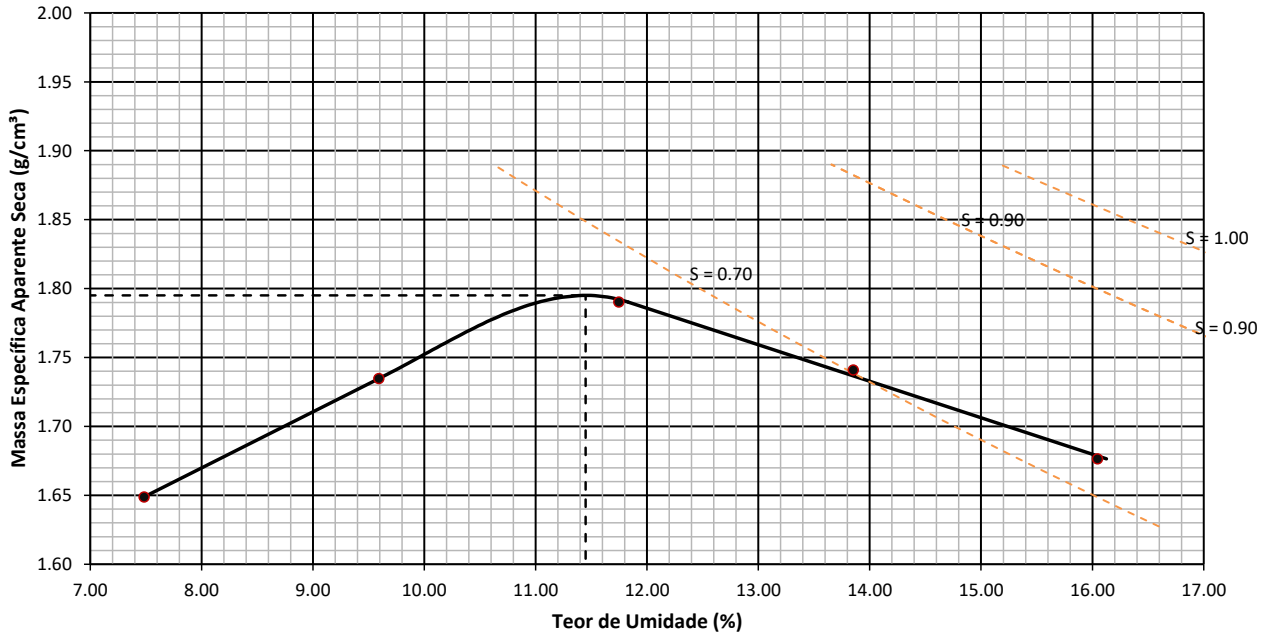
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 725-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-25
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8694.00	8922.00	9290.00	9078.00	9047.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3679.00	3913.00	4193.00	4035.00	4055.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.77	1.90	2.00	1.98	1.95		
Cápsula:	136	418	65	124	420		
Peso da Cápsula (g):	10.64	9.44	9.66	9.75	9.89		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	23.71	37.66	32.30	27.01	35.78		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	22.80	35.19	29.92	24.91	32.20		
Teor de Umidade (%):	7.48	9.59	11.75	13.85	16.05		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	103	51	55	136	54		
Peso do Cilindro (g):	5015.00	5009.00	5097.00	5043.00	4992.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2075.84	2058.29	2095.95	2035.66	2084.27		
Teor de Umidade Médio (%)	7.5	9.6	11.7	13.9	16.0		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.65**	**1.73**	**1.79**	**1.74**	**1.68**		
Índice de Vazios	0.61	0.53	0.48	0.52	0.58		
Porosidade (%)	37.78%	34.54%	32.44%	34.30%	36.74%		
Grau de Saturação (%)	32.66%	48.17%	64.82%	70.31%	73.23%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.795	Umidade Ótima (%):	11.449	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

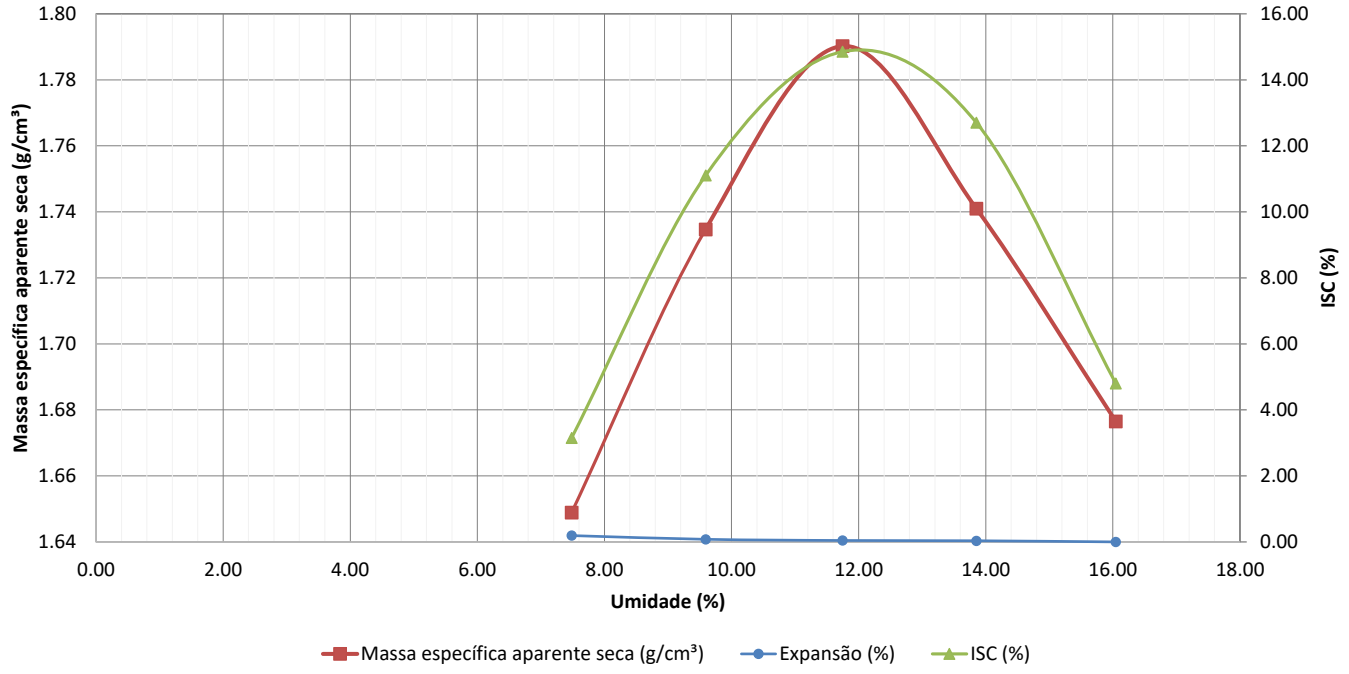
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 725-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-25
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	7.48	1.65	0.19	3.15
2	9.59	1.73	0.08	11.10
3	11.75	1.79	0.04	14.85
4	13.85	1.74	0.03	12.70
5	16.05	1.68	0.00	4.80

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.795
Umidade ótima:
11.449
ISC (%)
14.853

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

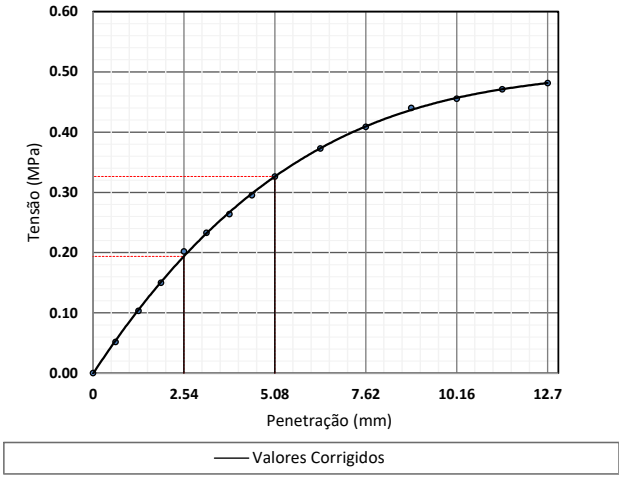
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 725-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-25
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	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	45.00	2.33	0.23
3.00	3.81	51.00	2.64	0.26
3.50	4.44	57.00	2.95	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

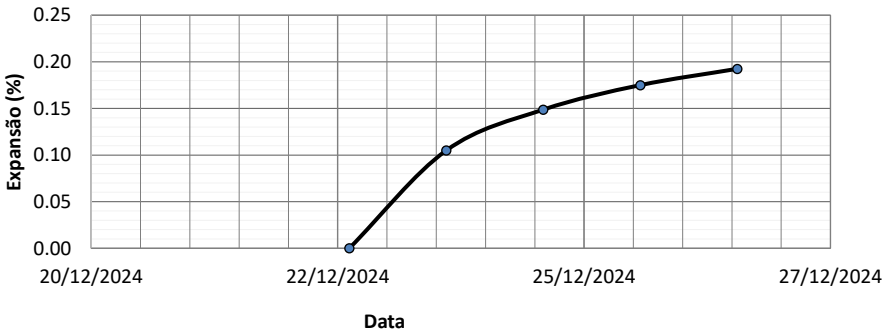


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
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	0.326	0.326	10.35	3.15

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:22	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:26	0.120		0.10
25/12/2024	08:23	0.170		0.15
26/12/2024	08:13	0.200		0.17
27/12/2024	08:17	0.220		0.19



Labotatorista de Solos

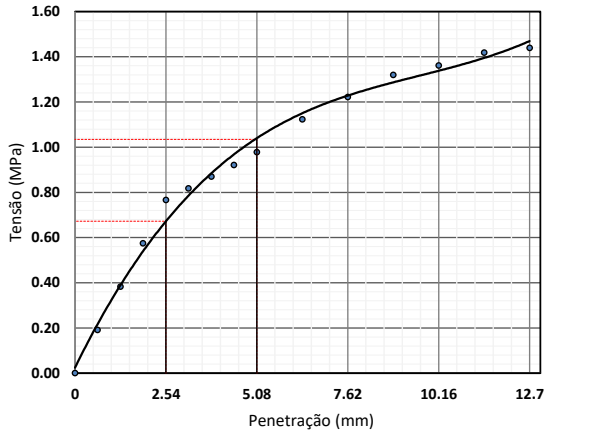
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 725-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-25
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

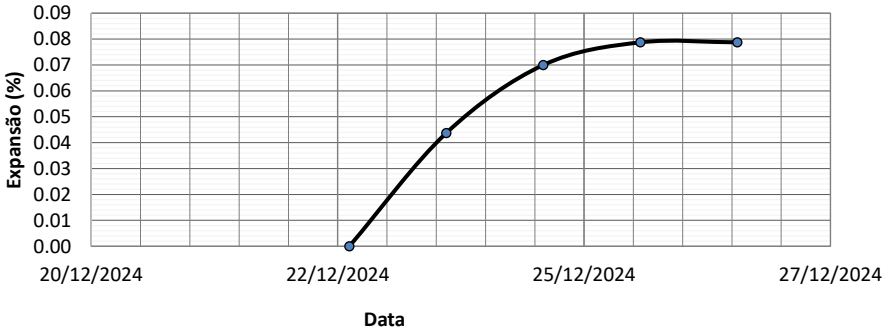
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	37.00	1.92	0.19
1.00	1.27	74.00	3.83	0.38
1.50	1.9	111.00	5.75	0.57
2.00	2.54	148.00	7.66	0.77
2.50	3.17	158.00	8.18	0.82
3.00	3.81	168.00	8.70	0.87
3.50	4.44	178.00	9.21	0.92
4.00	5.08	189.00	9.78	0.98
5.00	6.35	217.00	11.23	1.12
6.00	7.62	236.00	12.22	1.22
7.00	8.89	255.00	13.20	1.32
8.00	10.16	263.00	13.61	1.36
9.00	11.43	274.00	14.18	1.42
10.00	12.7	278.00	14.39	1.44



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.766	0.766	6.90	11.10
5.08	0.978	0.978	10.35	9.45

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:22	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:26	0.050		0.04
25/12/2024	08:23	0.080		0.07
26/12/2024	08:13	0.090		0.08
27/12/2024	08:17	0.090		0.08



Labotatorista de Solos

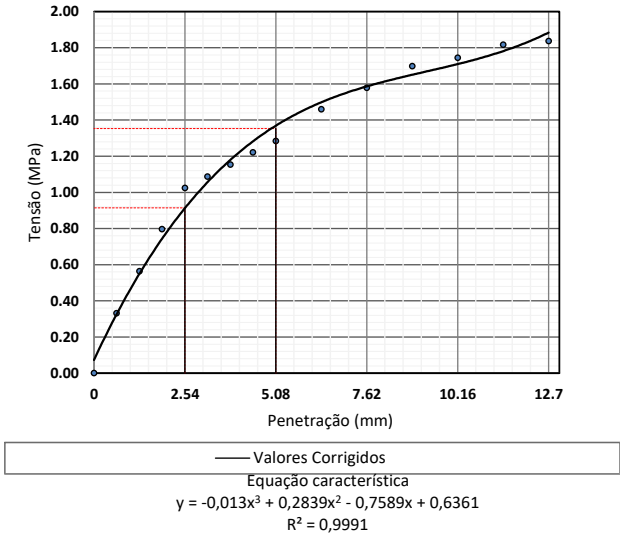
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 725-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-25
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

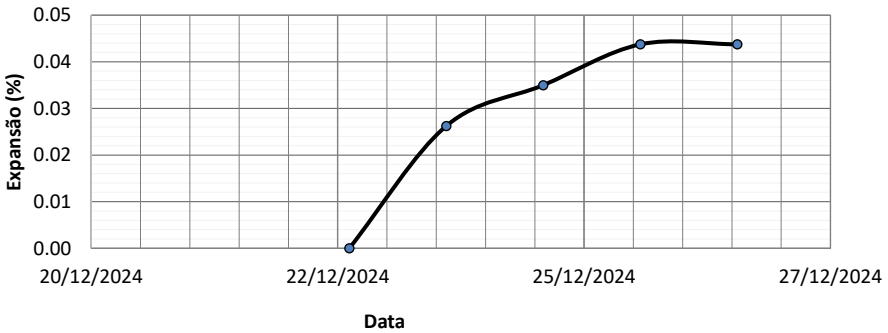
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	64.00	3.31	0.33
1.00	1.27	109.00	5.64	0.56
1.50	1.9	154.00	7.97	0.80
2.00	2.54	198.00	10.25	1.02
2.50	3.17	210.00	10.87	1.09
3.00	3.81	223.00	11.54	1.15
3.50	4.44	236.00	12.22	1.22
4.00	5.08	248.00	12.84	1.28
5.00	6.35	282.00	14.60	1.46
6.00	7.62	305.00	15.79	1.58
7.00	8.89	328.00	16.98	1.70
8.00	10.16	337.00	17.44	1.74
9.00	11.43	351.00	18.17	1.82
10.00	12.7	355.00	18.37	1.84



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	1.025	1.025	6.90	14.85
5.08	1.284	1.284	10.35	12.40

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:22	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:26	0.030		0.03
25/12/2024	08:23	0.040		0.03
26/12/2024	08:13	0.050		0.04
27/12/2024	08:17	0.050		0.04



Labotatorista de Solos

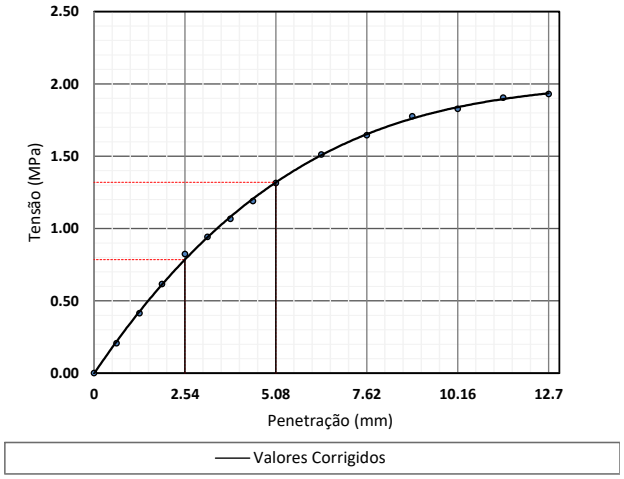
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 725-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-25
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	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	182.00	9.42	0.94
3.00	3.81	206.00	10.66	1.07
3.50	4.44	230.00	11.90	1.19
4.00	5.08	254.00	13.15	1.31
5.00	6.35	292.00	15.11	1.51
6.00	7.62	318.00	16.46	1.65
7.00	8.89	343.00	17.75	1.78
8.00	10.16	353.00	18.27	1.83
9.00	11.43	368.00	19.05	1.90
10.00	12.7	373.00	19.31	1.93

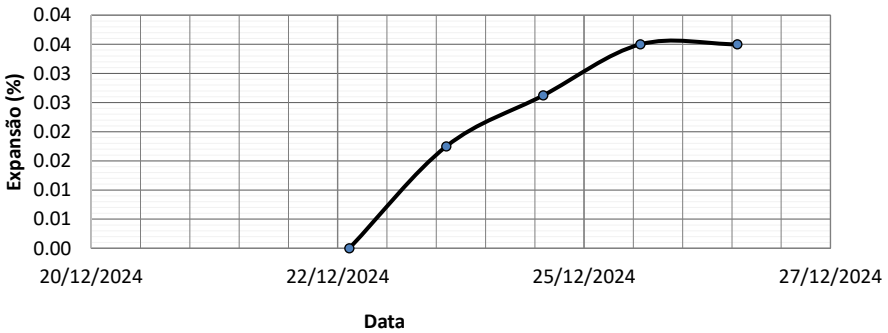


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.823	0.823	6.90	11.93
5.08	1.315	1.315	10.35	12.70

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:22	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:26	0.020		0.02
25/12/2024	08:23	0.030		0.03
26/12/2024	08:13	0.040		0.03
27/12/2024	08:17	0.040		0.03



Labotatorista de Solos

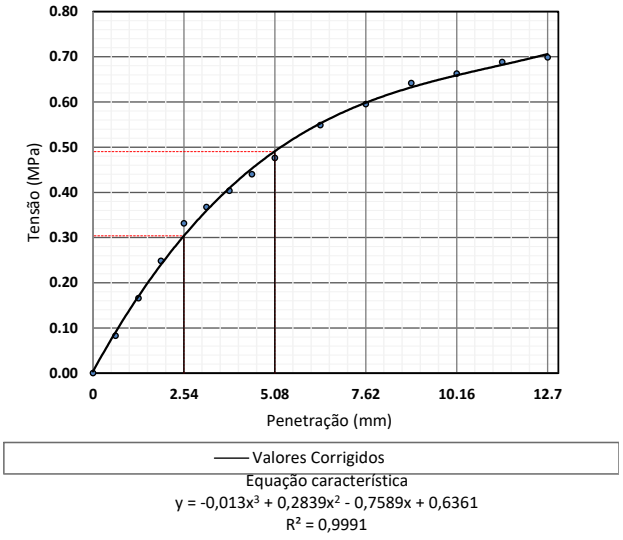
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 725-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-25
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

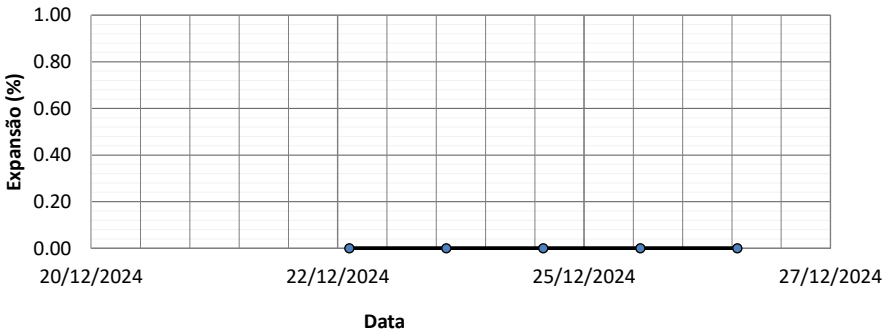
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	16.00	0.83	0.08
1.00	1.27	32.00	1.66	0.17
1.50	1.9	48.00	2.48	0.25
2.00	2.54	64.00	3.31	0.33
2.50	3.17	71.00	3.67	0.37
3.00	3.81	78.00	4.04	0.40
3.50	4.44	85.00	4.40	0.44
4.00	5.08	92.00	4.76	0.48
5.00	6.35	106.00	5.49	0.55
6.00	7.62	115.00	5.95	0.60
7.00	8.89	124.00	6.42	0.64
8.00	10.16	128.00	6.63	0.66
9.00	11.43	133.00	6.88	0.69
10.00	12.7	135.00	6.99	0.70



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.331	0.331	6.90	4.80
5.08	0.476	0.476	10.35	4.60

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:22	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:26	0.000		0.00
25/12/2024	08:23	0.000		0.00
26/12/2024	08:13	0.000		0.00
27/12/2024	08:17	0.000		0.00



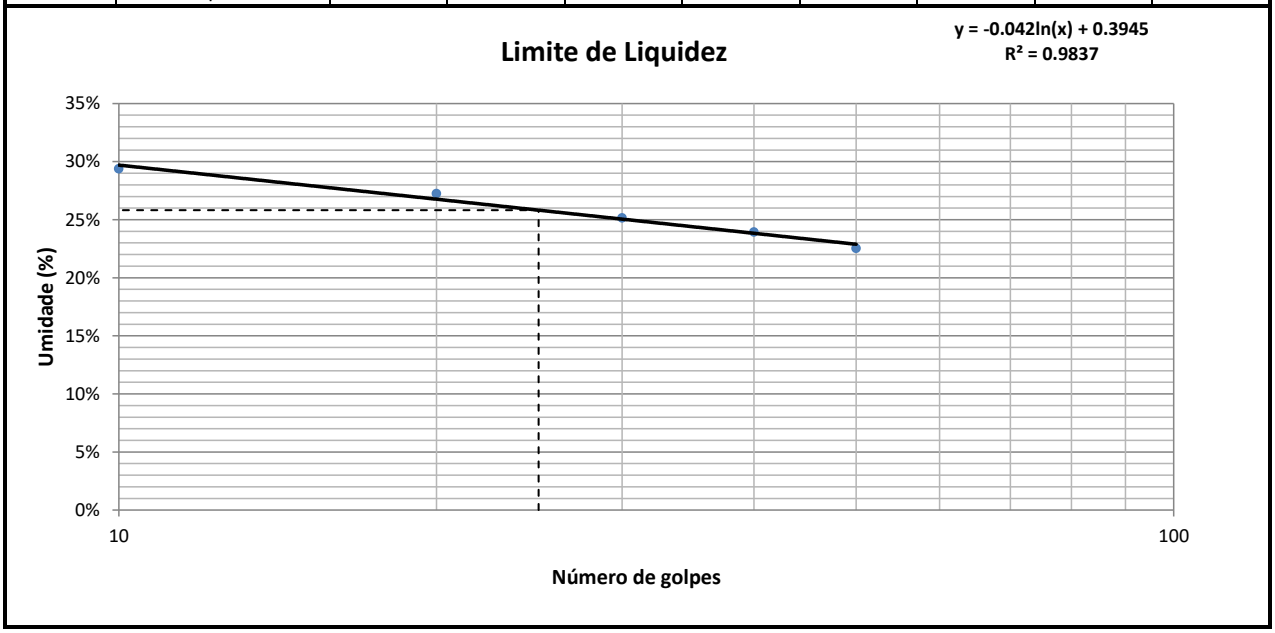
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 725-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-25
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	200	170	460	186	195			
2	Peso da Cápsula	10.02	10.16	10.72	10.82	10.98			
3	Peso Bruto Úmido	24.11	37.72	28.83	31.48	27.41			
4	Peso Bruto Seco	20.91	31.82	25.19	27.49	24.39			
5	Umidade	29.38%	27.24%	25.16%	23.94%	22.52%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	34	494	91	114	307			
2	Peso da Cápsula	9.52	9.53	10.77	9.74	11.49			
3	Peso Bruto Úmido	13.64	13.15	14.88	13.77	15.36			
4	Peso Bruto Seco	12.96	12.55	14.19	13.09	14.70			
5	Umidade	19.77%	19.87%	20.18%	20.30%	20.56%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	25.82%	Limite de Plasticidade:	20.13%	Índice de Plasticidade:	5.69%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 725-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-25
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	140	497		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	10.71	10.77		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	37.51	33.01		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	7.33%
Peso da Água		PBS	37.11	32.71		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	40.25%
Passado N° 10 Seca		w	1.52%	1.37%		Silte (0,002- 0,06mm)	23.50%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.44%			Argila (<0,002mm)	28.93%

Peneiramento da Amostra Total

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

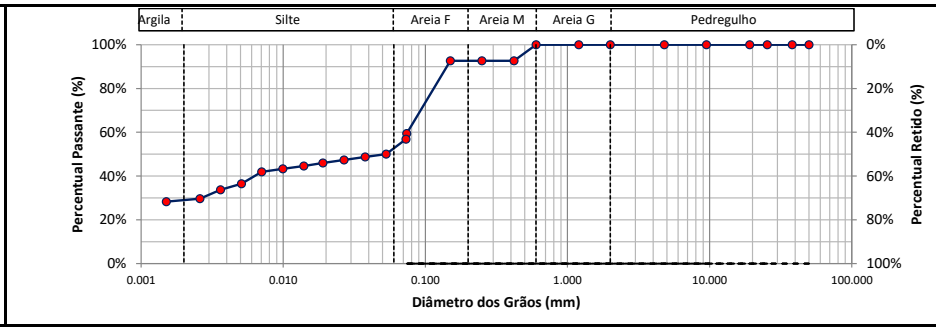
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		118.30
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
16	1.200		0.00%	0.00%	100.00%
30	0.600		0.00%	0.00%	100.00%
40	0.420	8.67	7.33%	7.33%	92.67%
60	0.250		0.00%	7.33%	92.67%
100	0.150		0.00%	7.33%	92.67%
200	0.074	39.36	33.27%	40.60%	59.40%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura Densímetro	Temperat. (°C)	Correção à Temperatura	Leitura Corrigida	Viscosidade (10^{-4}Pa.s)	Altura de Queda (cm)	Diâmetro (mm)	% da Amostra
mim	seg								
0.50	30.00	1.0440	27.00	0.0009	1.0449	8.7234	16.81	0.0731	56.85%
1.00	60.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0530	50.06%
2.00	120.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0377	48.70%
4.00	240.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0268	47.34%
8.00	480.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0190	45.98%
15.00	900.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0140	44.62%
30.00	1800.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0099	43.26%
60.00	3600.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0070	41.90%
120.00	7200.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0051	36.46%
240.00	14400.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0036	33.74%
480.00	28800.00	1.0240	27.00	0.0009	1.0249	8.7234	20.31	0.0026	29.67%
1440.00	86400.00	1.0230	27.00	0.0009	1.0239	8.7234	20.49	0.0015	28.31%

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

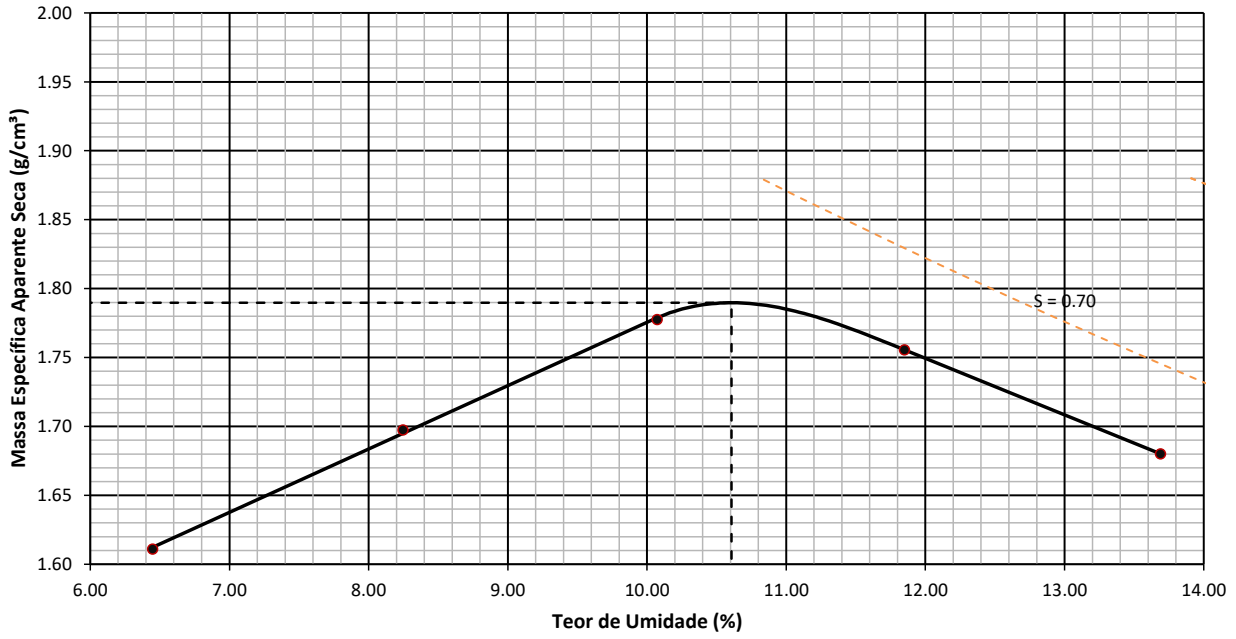
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 730-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-26
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	8738.00	9346.00	9176.00	8960.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3638.00	3803.00	4151.00	4117.00	3996.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.71	1.84	1.96	1.96	1.91		
Cápsula:	318	162	484	150	428		
Peso da Cápsula (g):	11.60	10.57	9.58	9.35	10.09		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	27.45	28.29	27.72	31.25	35.17		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	26.49	26.94	26.06	28.93	32.15		
Teor de Umidade (%):	6.45	8.25	10.07	11.85	13.69		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	105	100	146	102	77		
Peso do Cilindro (g):	5002.00	4935.00	5195.00	5059.00	4964.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2121.47	2069.63	2121.46	2096.62	2092.05		
Teor de Umidade Médio (%)	6.4	8.2	10.1	11.8	13.7		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.61**	**1.70**	**1.78**	**1.76**	**1.68**		
Índice de Vazios	0.64	0.56	0.49	0.51	0.58		
Porosidade (%)	39.21%	35.94%	32.92%	33.75%	36.60%		
Grau de Saturação (%)	26.49%	38.95%	54.39%	61.64%	62.84%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.790	Umidade Ótima (%):	10.607	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

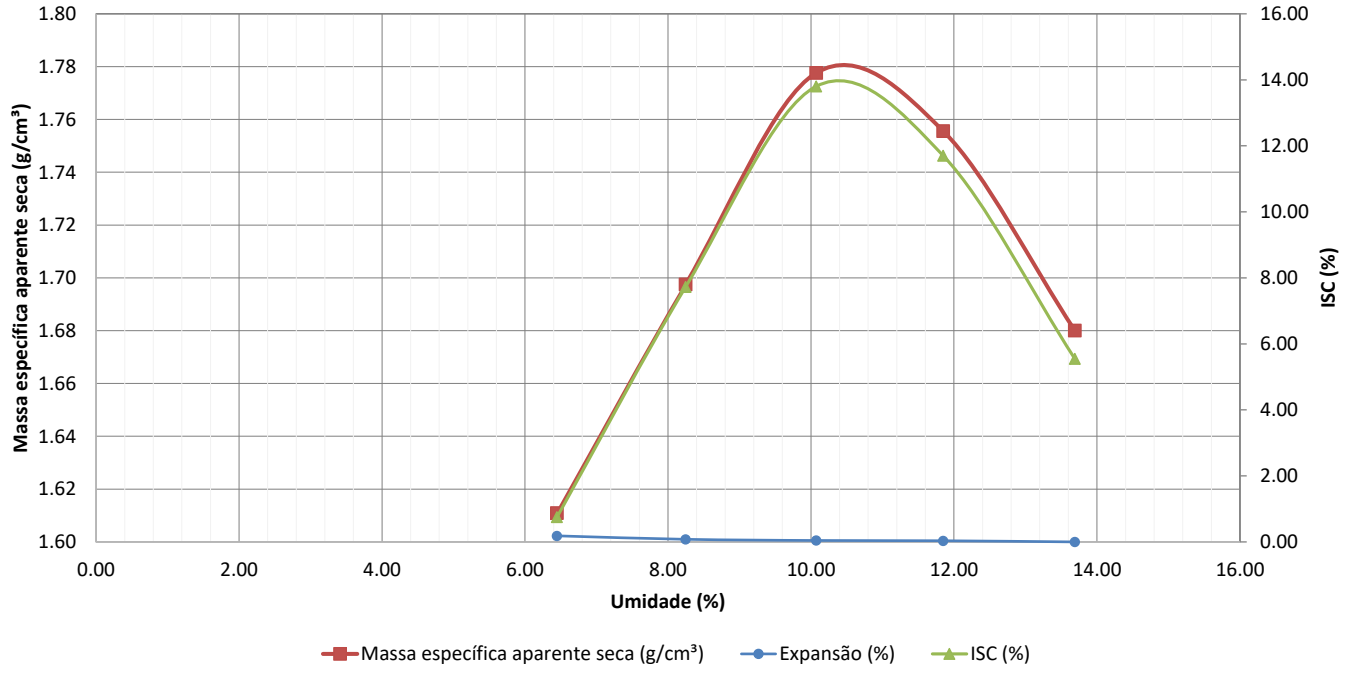
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 730-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-26
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	6.45	1.61	0.18	0.75
2	8.25	1.70	0.08	7.73
3	10.07	1.78	0.04	13.80
4	11.85	1.76	0.03	11.70
5	13.69	1.68	0.00	5.55

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.790
Umidade ótima:
10.607
ISC (%)
13.803

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

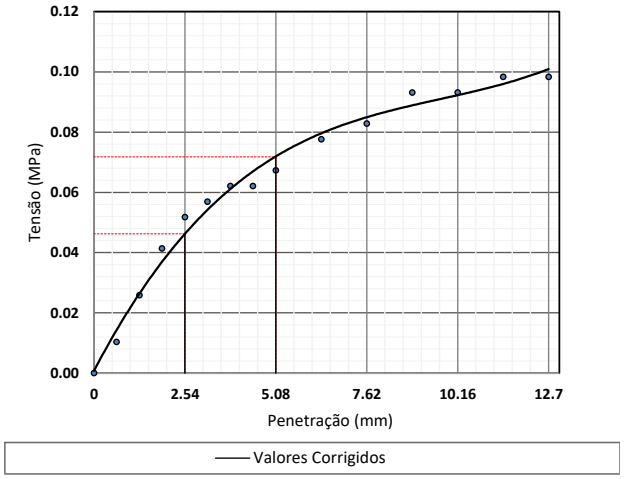
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 730-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-26
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

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

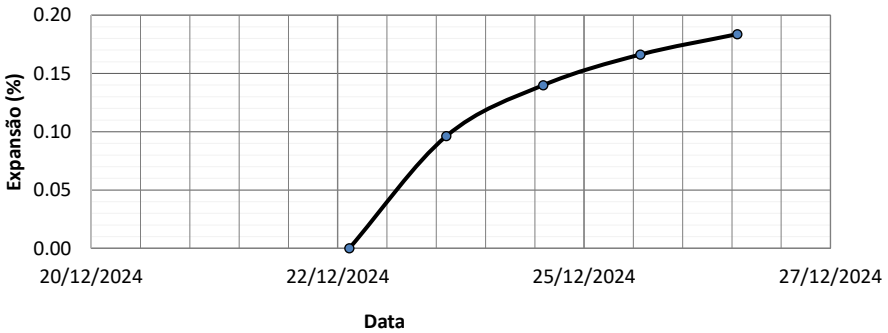


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

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

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:01	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:15	0.110		0.10
25/12/2024	08:03	0.160		0.14
26/12/2024	08:08	0.190		0.17
27/12/2024	08:28	0.210		0.18



Labotatorista de Solos

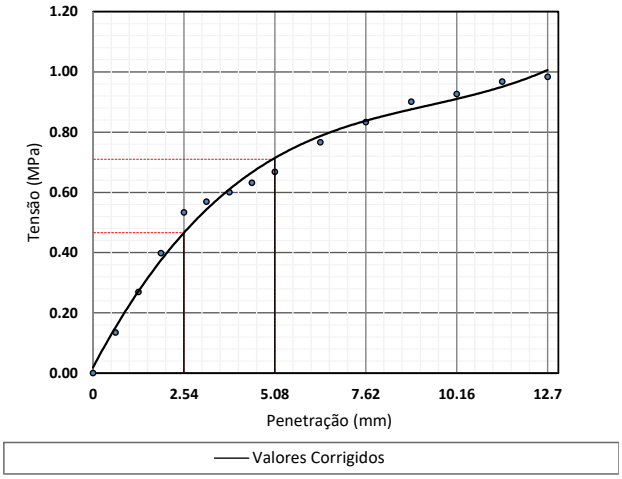
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 730-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-26
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	26.00	1.35	0.13
1.00	1.27	52.00	2.69	0.27
1.50	1.9	77.00	3.99	0.40
2.00	2.54	103.00	5.33	0.53
2.50	3.17	110.00	5.69	0.57
3.00	3.81	116.00	6.00	0.60
3.50	4.44	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

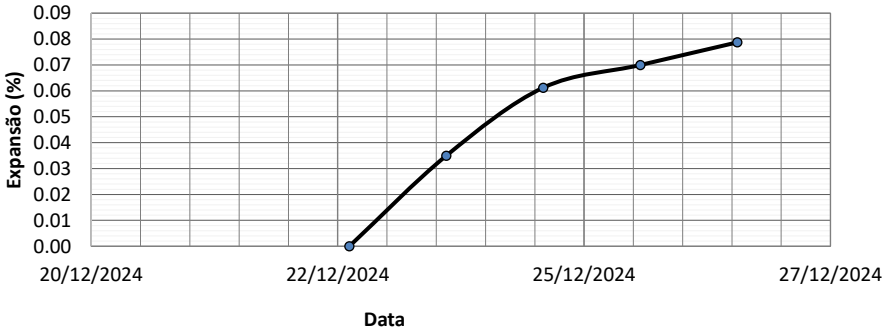


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.533	0.533	6.90	7.73
5.08	0.668	0.668	10.35	6.45

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:01	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:15	0.040		0.03
25/12/2024	08:03	0.070		0.06
26/12/2024	08:08	0.080		0.07
27/12/2024	08:28	0.090		0.08



Labotatorista de Solos

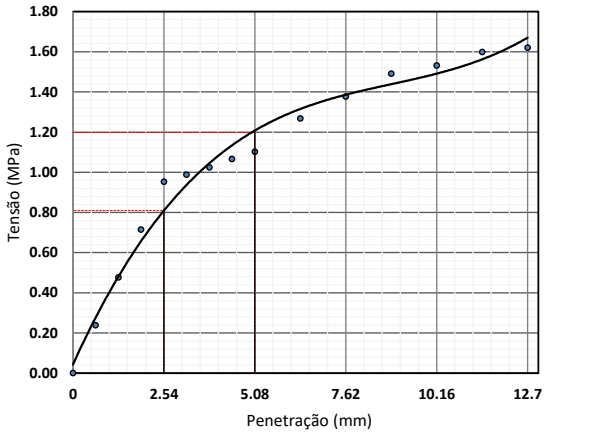
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 730-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-26
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

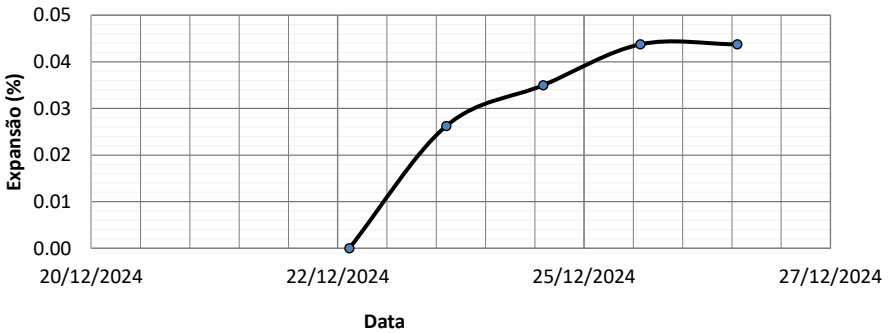
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	46.00	2.38	0.24
1.00	1.27	92.00	4.76	0.48
1.50	1.9	138.00	7.14	0.71
2.00	2.54	184.00	9.52	0.95
2.50	3.17	191.00	9.89	0.99
3.00	3.81	198.00	10.25	1.02
3.50	4.44	206.00	10.66	1.07
4.00	5.08	213.00	11.02	1.10
5.00	6.35	245.00	12.68	1.27
6.00	7.62	266.00	13.77	1.38
7.00	8.89	288.00	14.91	1.49
8.00	10.16	296.00	15.32	1.53
9.00	11.43	309.00	15.99	1.60
10.00	12.7	313.00	16.20	1.62



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.952	0.952	6.90	13.80
5.08	1.102	1.102	10.35	10.65

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:01	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:15	0.030		0.03
25/12/2024	08:03	0.040		0.03
26/12/2024	08:08	0.050		0.04
27/12/2024	08:28	0.050		0.04



Labotatorista de Solos

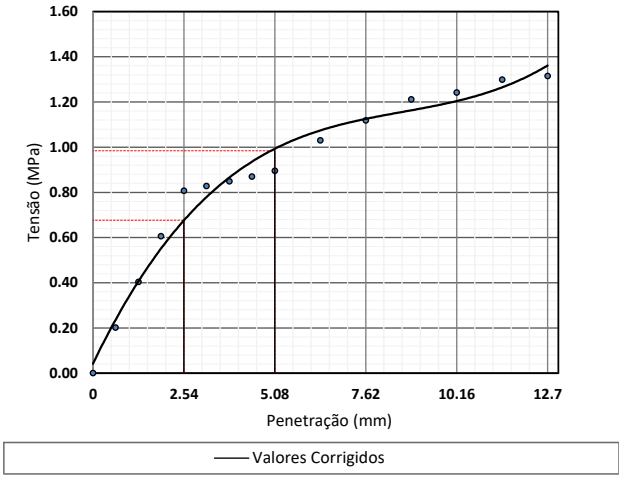
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 730-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-26
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	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	160.00	8.28	0.83
3.00	3.81	164.00	8.49	0.85
3.50	4.44	168.00	8.70	0.87
4.00	5.08	173.00	8.95	0.90
5.00	6.35	199.00	10.30	1.03
6.00	7.62	216.00	11.18	1.12
7.00	8.89	234.00	12.11	1.21
8.00	10.16	240.00	12.42	1.24
9.00	11.43	251.00	12.99	1.30
10.00	12.7	254.00	13.15	1.31

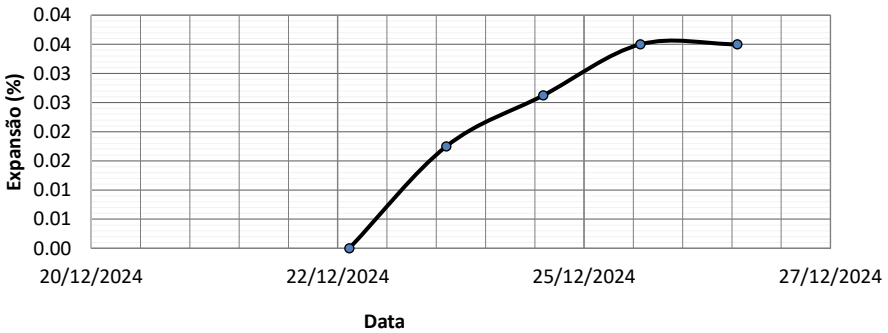


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.807	0.807	6.90	11.70
5.08	0.895	0.895	10.35	8.65

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:01	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:15	0.020		0.02
25/12/2024	08:03	0.030		0.03
26/12/2024	08:08	0.040		0.03
27/12/2024	08:28	0.040		0.03



Labotatorista de Solos

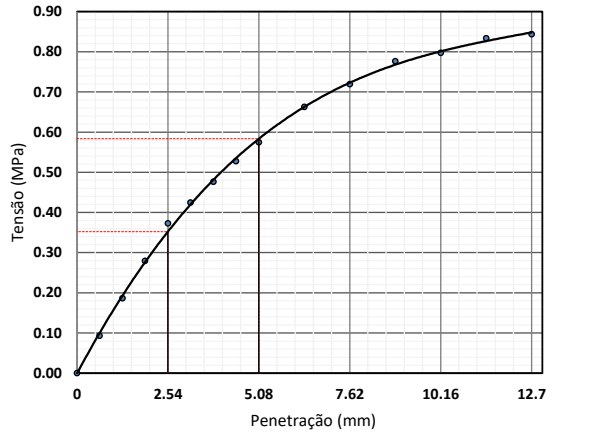
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 730-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-26
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

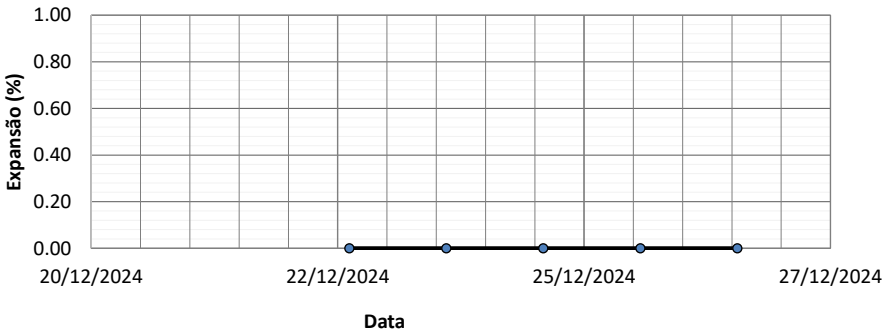
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	18.00	0.93	0.09
1.00	1.27	36.00	1.86	0.19
1.50	1.9	54.00	2.80	0.28
2.00	2.54	72.00	3.73	0.37
2.50	3.17	82.00	4.24	0.42
3.00	3.81	92.00	4.76	0.48
3.50	4.44	102.00	5.28	0.53
4.00	5.08	111.00	5.75	0.57
5.00	6.35	128.00	6.63	0.66
6.00	7.62	139.00	7.19	0.72
7.00	8.89	150.00	7.76	0.78
8.00	10.16	154.00	7.97	0.80
9.00	11.43	161.00	8.33	0.83
10.00	12.7	163.00	8.44	0.84



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.373	0.373	6.90	5.40
5.08	0.575	0.575	10.35	5.55

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:01	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:15	0.000		0.00
25/12/2024	08:03	0.000		0.00
26/12/2024	08:08	0.000		0.00
27/12/2024	08:28	0.000		0.00



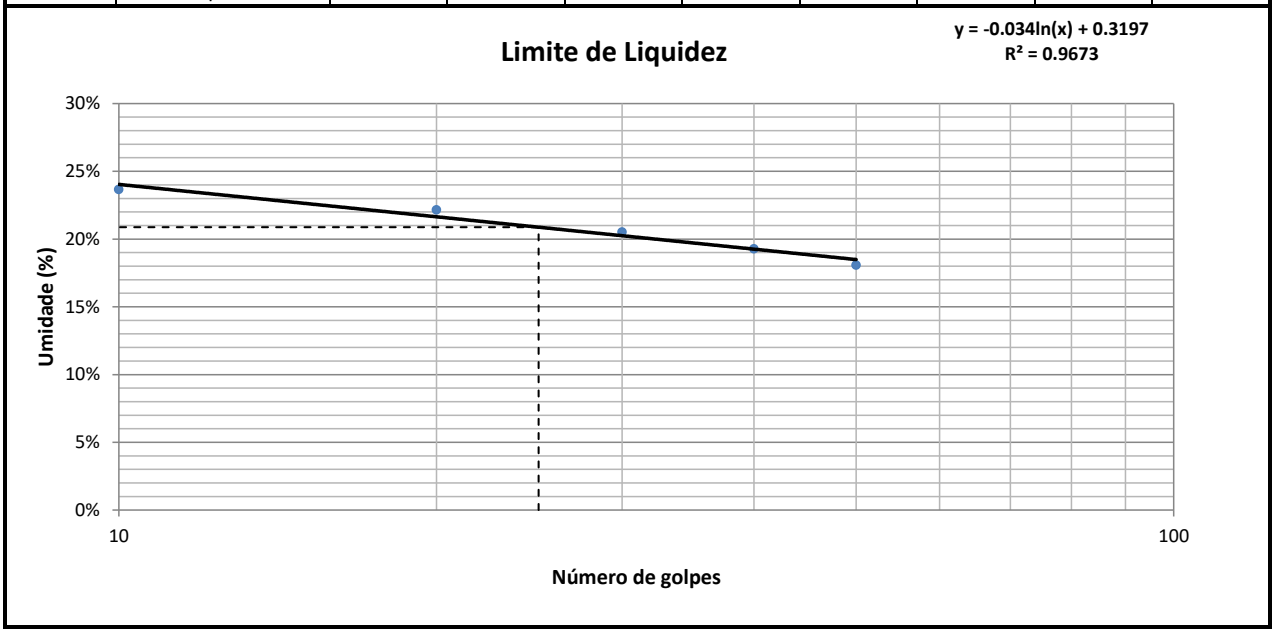
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 730-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-26
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	477	166	197	421	414			
2	Peso da Cápsula	9.84	10.55	10.46	9.89	11.47			
3	Peso Bruto Úmido	34.46	30.79	32.78	28.45	36.11			
4	Peso Bruto Seco	29.75	27.12	28.98	25.45	32.34			
5	Umidade	23.66%	22.15%	20.52%	19.28%	18.06%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	441	107	112	462	131			
2	Peso da Cápsula	10.28	10.69	9.07	12.09	9.42			
3	Peso Bruto Úmido	14.24	14.78	12.65	16.59	13.62			
4	Peso Bruto Seco	13.69	14.22	12.15	15.95	13.03			
5	Umidade	16.13%	15.86%	16.23%	16.58%	16.34%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	20.88%	Limite de Plasticidade:	16.23%	Índice de Plasticidade:	4.65%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 730-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-26
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	431	416		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	9.91	10.55		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	22.75	22.99		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	7.92%
Peso da Água		PBS	22.60	22.85		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	36.89%
Passado N° 10 Seca		w	1.18%	1.14%		Silte (0,002- 0,06mm)	23.62%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.16%			Argila (<0,002mm)	31.58%

Peneiramento da Amostra Total

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

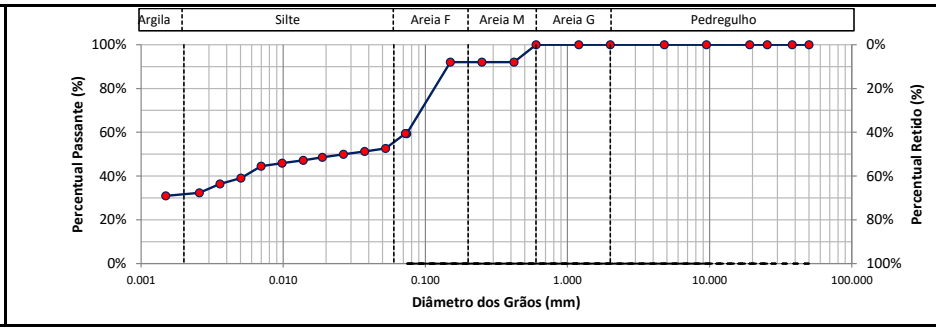
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		118.62
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
16	1.200		0.00%	0.00%	100.00%
30	0.600		0.00%	0.00%	100.00%
40	0.420	9.39	7.92%	7.92%	92.08%
60	0.250		0.00%	7.92%	92.08%
100	0.150		0.00%	7.92%	92.08%
200	0.074	38.87	32.77%	40.68%	59.32%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)			2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0460	27.00	0.0009	1.0469	8.7234	16.46	0.0723	59.41%
1.00	60.00	1.0410	27.00	0.0009	1.0419	8.7234	17.34	0.0525	52.63%
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	1.0350	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	39.07%
240.00	14400.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0036	36.36%
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)
-	-	0.075			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

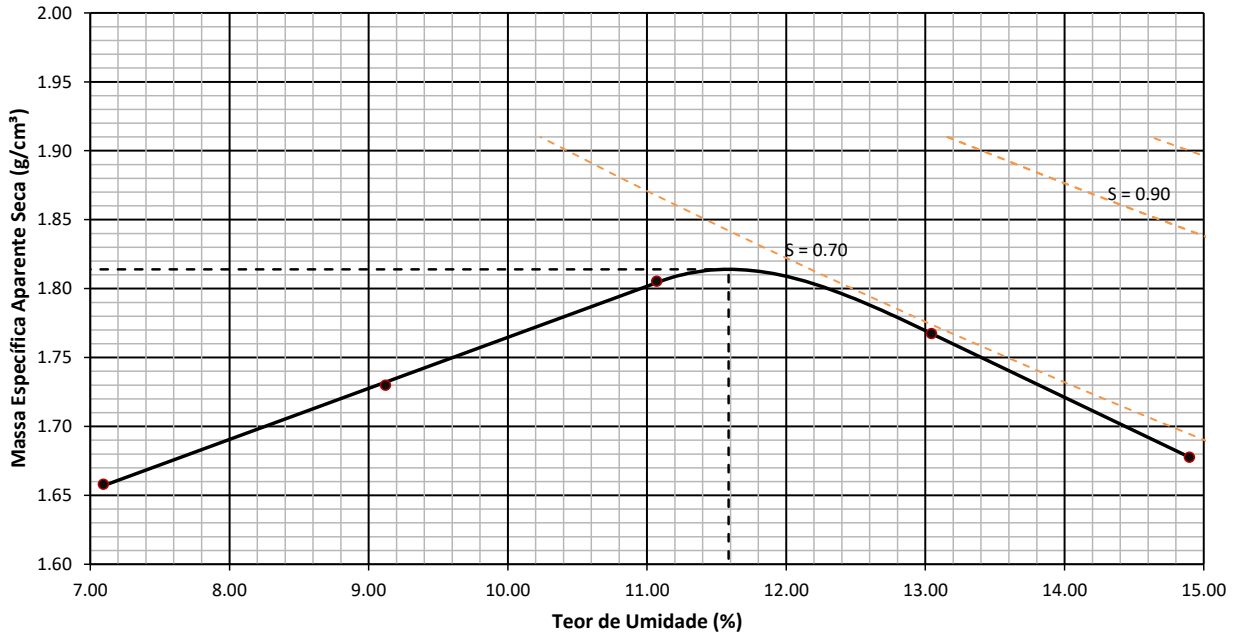
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 735-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-26
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8780.00	8796.00	9144.00	9135.00	9051.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3674.00	3845.00	4173.00	4176.00	4038.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.78	1.89	2.01	2.00	1.93		
Cápsula:	400	310	16	103	32		
Peso da Cápsula (g):	12.68	11.19	10.98	11.88	9.47		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	28.08	27.82	26.03	30.34	34.69		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	27.06	26.43	24.53	28.21	31.42		
Teor de Umidade (%):	7.09	9.12	11.07	13.04	14.90		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	59	58	96	90	114		
Peso do Cilindro (g):	5106.00	4951.00	4971.00	4959.00	5013.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2069.14	2036.81	2081.06	2090.22	2094.81		
Teor de Umidade Médio (%)	7.1	9.1	11.1	13.0	14.9		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.66**	**1.73**	**1.81**	**1.77**	**1.68**		
Índice de Vazios	0.60	0.53	0.47	0.50	0.58		
Porosidade (%)	37.43%	34.72%	31.87%	33.31%	36.69%		
Grau de Saturação (%)	31.42%	45.45%	62.70%	69.21%	68.12%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.814	Umidade Ótima (%):	11.586	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

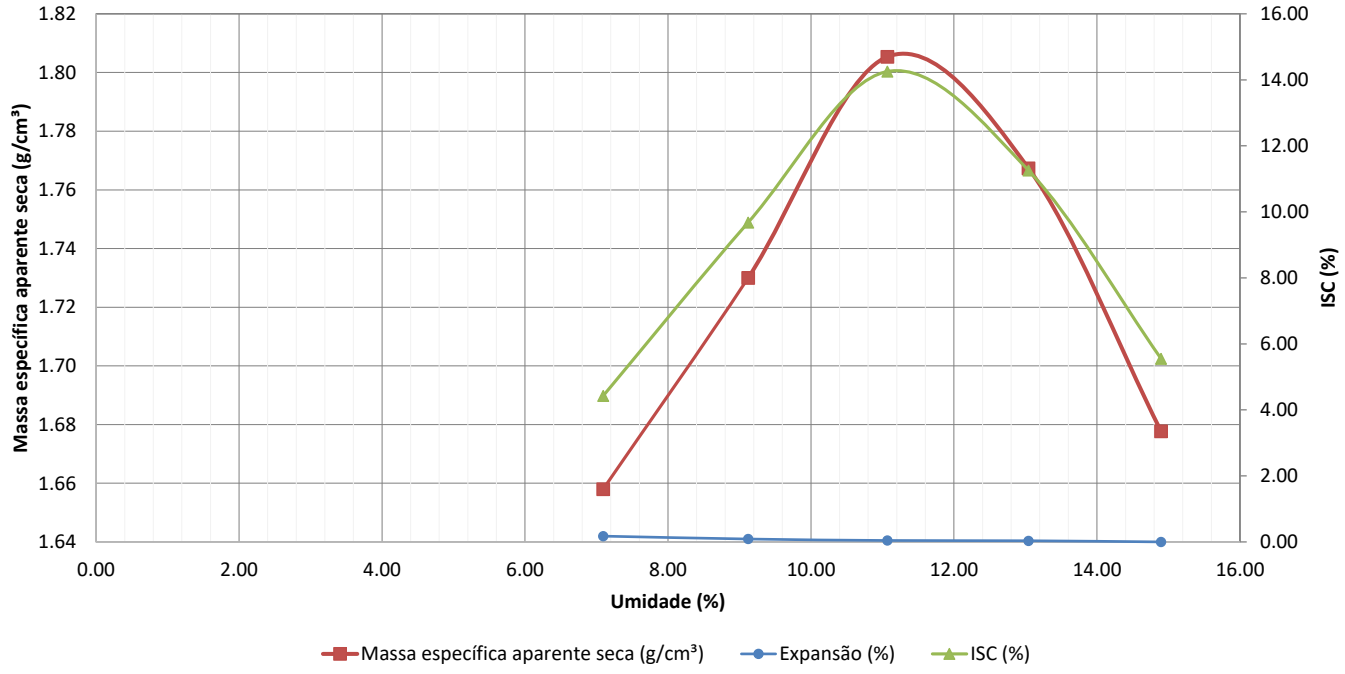
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 735-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-26
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	7.09	1.66	0.17	4.43
2	9.12	1.73	0.09	9.68
3	11.07	1.81	0.04	14.25
4	13.04	1.77	0.03	11.25
5	14.90	1.68	0.00	5.55

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.814
Umidade ótima:
11.586
ISC (%)
14.253

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

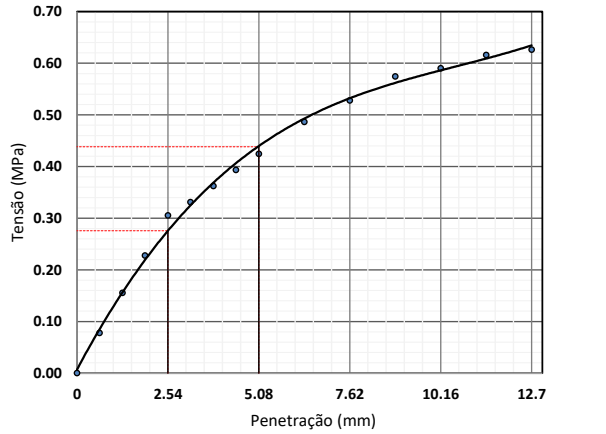
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 735-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-26
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

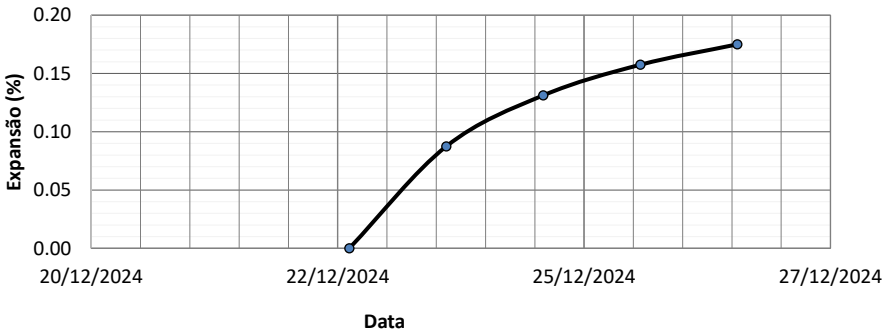
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	15.00	0.78	0.08
1.00	1.27	30.00	1.55	0.16
1.50	1.9	44.00	2.28	0.23
2.00	2.54	59.00	3.05	0.31
2.50	3.17	64.00	3.31	0.33
3.00	3.81	70.00	3.62	0.36
3.50	4.44	76.00	3.93	0.39
4.00	5.08	82.00	4.24	0.42
5.00	6.35	94.00	4.87	0.49
6.00	7.62	102.00	5.28	0.53
7.00	8.89	111.00	5.75	0.57
8.00	10.16	114.00	5.90	0.59
9.00	11.43	119.00	6.16	0.62
10.00	12.7	121.00	6.26	0.63



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.305	0.305	6.90	4.43
5.08	0.424	0.424	10.35	4.10

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:28	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:25	0.100		0.09
25/12/2024	08:26	0.150		0.13
26/12/2024	08:26	0.180		0.16
27/12/2024	08:22	0.200		0.17



Labotatorista de Solos

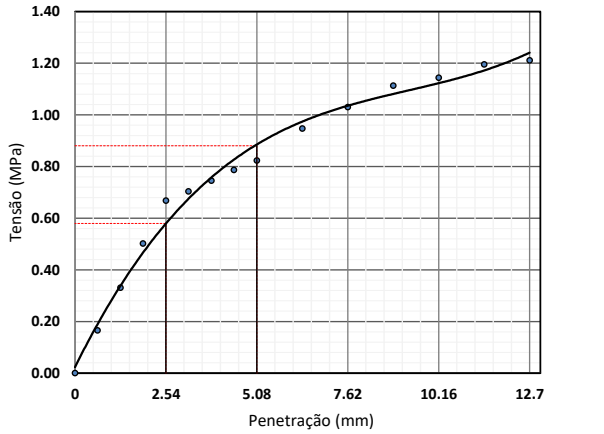
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 735-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-26
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

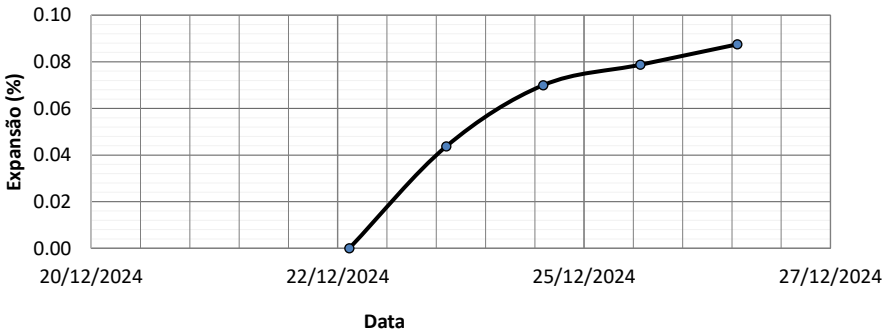
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	32.00	1.66	0.17
1.00	1.27	64.00	3.31	0.33
1.50	1.9	97.00	5.02	0.50
2.00	2.54	129.00	6.68	0.67
2.50	3.17	136.00	7.04	0.70
3.00	3.81	144.00	7.45	0.75
3.50	4.44	152.00	7.87	0.79
4.00	5.08	159.00	8.23	0.82
5.00	6.35	183.00	9.47	0.95
6.00	7.62	199.00	10.30	1.03
7.00	8.89	215.00	11.13	1.11
8.00	10.16	221.00	11.44	1.14
9.00	11.43	231.00	11.96	1.20
10.00	12.7	234.00	12.11	1.21



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.668	0.668	6.90	9.68
5.08	0.823	0.823	10.35	7.95

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:28	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:25	0.050		0.04
25/12/2024	08:26	0.080		0.07
26/12/2024	08:26	0.090		0.08
27/12/2024	08:22	0.100		0.09



Labotatorista de Solos

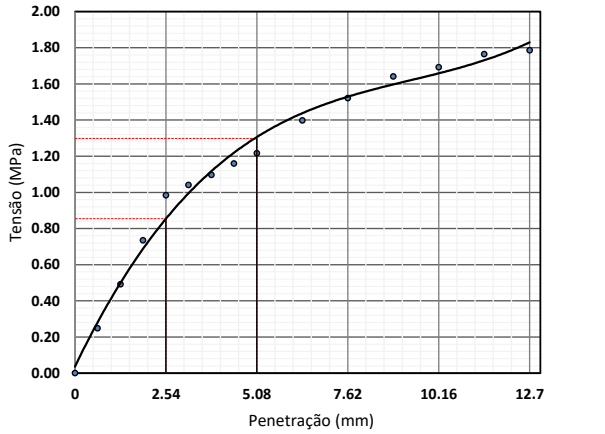
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 735-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-26
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

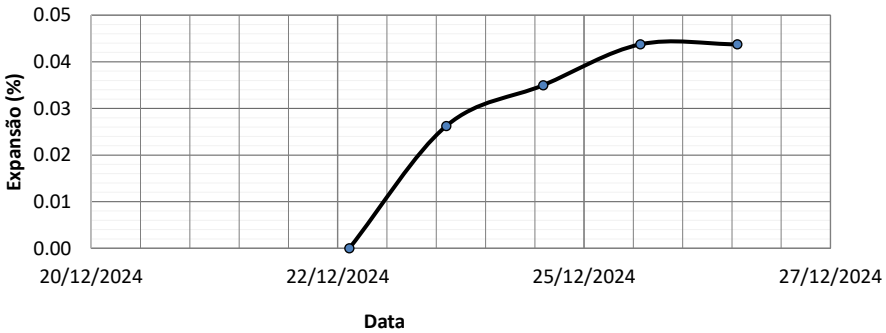
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	48.00	2.48	0.25
1.00	1.27	95.00	4.92	0.49
1.50	1.9	142.00	7.35	0.73
2.00	2.54	190.00	9.83	0.98
2.50	3.17	201.00	10.40	1.04
3.00	3.81	212.00	10.97	1.10
3.50	4.44	224.00	11.59	1.16
4.00	5.08	235.00	12.16	1.22
5.00	6.35	270.00	13.98	1.40
6.00	7.62	294.00	15.22	1.52
7.00	8.89	317.00	16.41	1.64
8.00	10.16	327.00	16.93	1.69
9.00	11.43	341.00	17.65	1.77
10.00	12.7	345.00	17.86	1.79



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.983	0.983	6.90	14.25
5.08	1.216	1.216	10.35	11.75

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:28	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:25	0.030		0.03
25/12/2024	08:26	0.040		0.03
26/12/2024	08:26	0.050		0.04
27/12/2024	08:22	0.050		0.04



Labotatorista de Solos

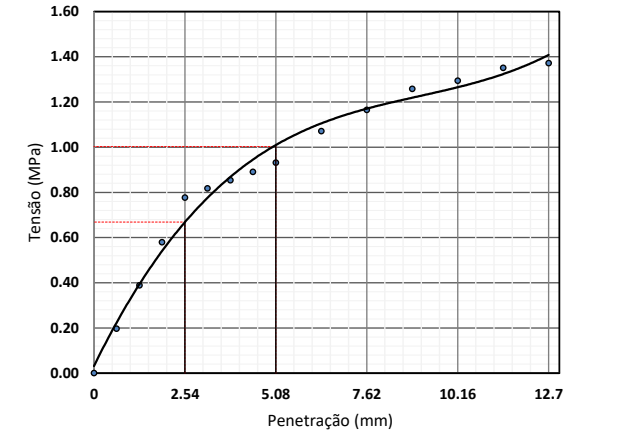
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 735-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-26
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

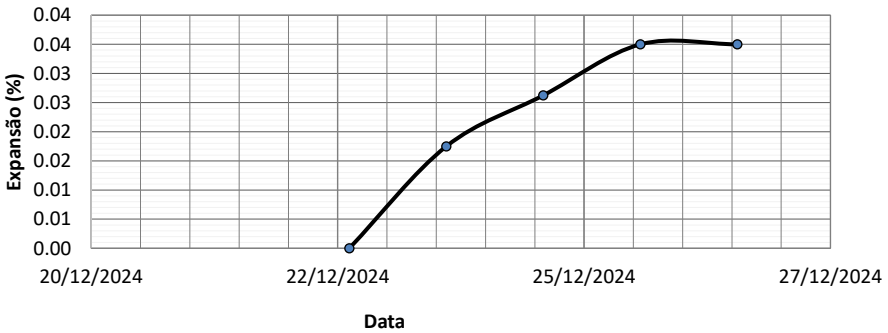
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	38.00	1.97	0.20
1.00	1.27	75.00	3.88	0.39
1.50	1.9	112.00	5.80	0.58
2.00	2.54	150.00	7.76	0.78
2.50	3.17	158.00	8.18	0.82
3.00	3.81	165.00	8.54	0.85
3.50	4.44	172.00	8.90	0.89
4.00	5.08	180.00	9.32	0.93
5.00	6.35	207.00	10.71	1.07
6.00	7.62	225.00	11.65	1.16
7.00	8.89	243.00	12.58	1.26
8.00	10.16	250.00	12.94	1.29
9.00	11.43	261.00	13.51	1.35
10.00	12.7	265.00	13.72	1.37



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.776	0.776	6.90	11.25
5.08	0.932	0.932	10.35	9.00

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:28	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:25	0.020		0.02
25/12/2024	08:26	0.030		0.03
26/12/2024	08:26	0.040		0.03
27/12/2024	08:22	0.040		0.03



Labotatorista de Solos

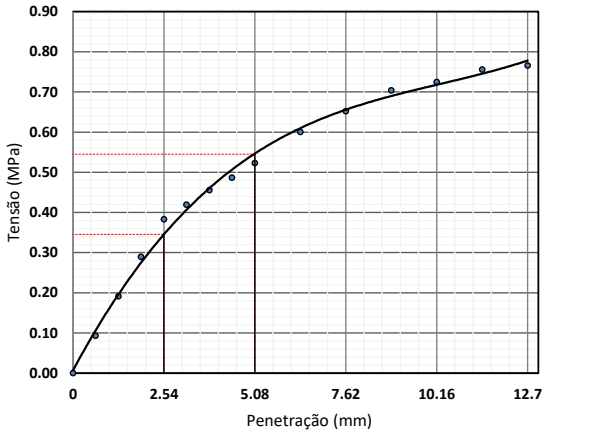
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 735-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-26
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	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	81.00	4.19	0.42
3.00	3.81	88.00	4.55	0.46
3.50	4.44	94.00	4.87	0.49
4.00	5.08	101.00	5.23	0.52
5.00	6.35	116.00	6.00	0.60
6.00	7.62	126.00	6.52	0.65
7.00	8.89	136.00	7.04	0.70
8.00	10.16	140.00	7.25	0.72
9.00	11.43	146.00	7.56	0.76
10.00	12.7	148.00	7.66	0.77

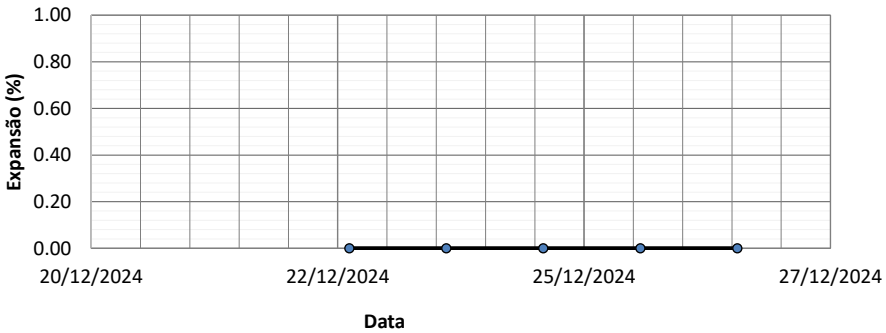


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.383	0.383	6.90	5.55
5.08	0.523	0.523	10.35	5.05

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:28	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:25	0.000		0.00
25/12/2024	08:26	0.000		0.00
26/12/2024	08:26	0.000		0.00
27/12/2024	08:22	0.000		0.00



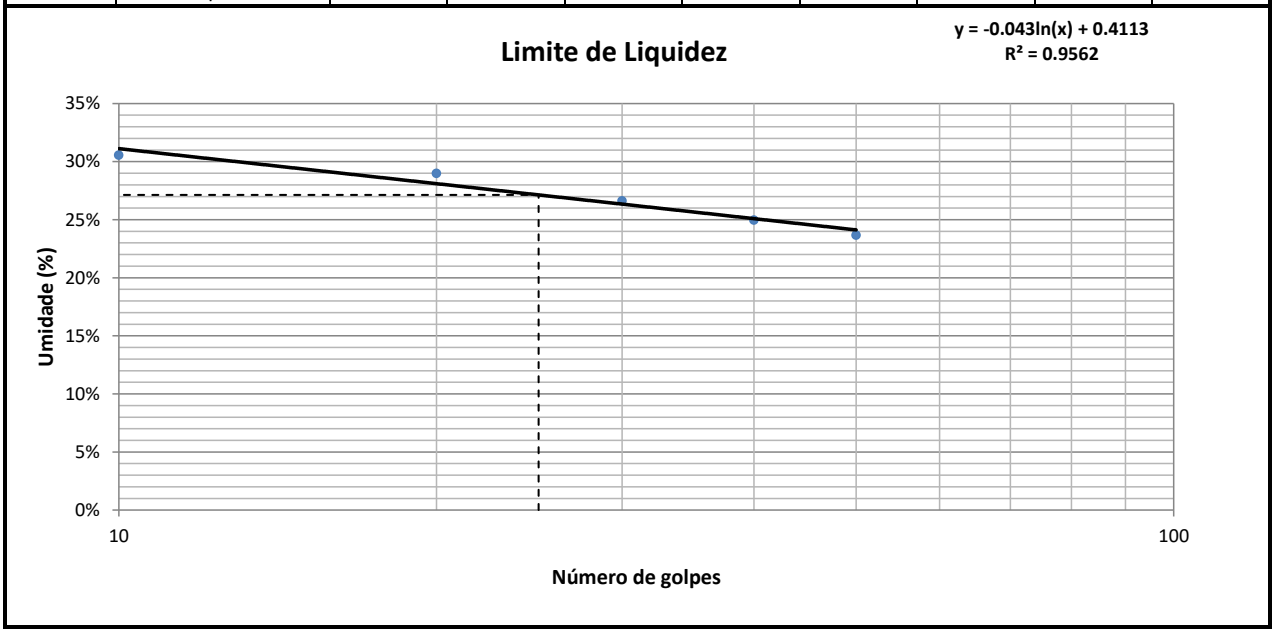
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 735-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-26
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	303	169	429	479	193			
2	Peso da Cápsula	11.07	11.26	10.09	11.07	12.09			
3	Peso Bruto Úmido	35.60	24.79	23.74	29.59	25.47			
4	Peso Bruto Seco	29.86	21.75	20.87	25.89	22.91			
5	Umidade	30.55%	28.98%	26.62%	24.97%	23.66%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	79	405	75	89	168			
2	Peso da Cápsula	11.01	11.50	11.75	9.41	10.78			
3	Peso Bruto Úmido	15.22	15.64	15.3	13.76	14.92			
4	Peso Bruto Seco	14.50	14.93	14.69	12.99	14.19			
5	Umidade	20.63%	20.70%	20.75%	21.51%	21.41%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	27.13%	Limite de Plasticidade:	21.00%	Índice de Plasticidade:	6.14%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 735-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-26
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	133	72		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	10.97	10.99		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	30.41	30.36		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	6.82%
Peso da Água		PBS	30.11	30.08		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	40.72%
Passado N° 10 Seca		w	1.57%	1.47%		Silte (0,002- 0,06mm)	23.51%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.52%			Argila (<0,002mm)	28.95%

Peneiramento da Amostra Total

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

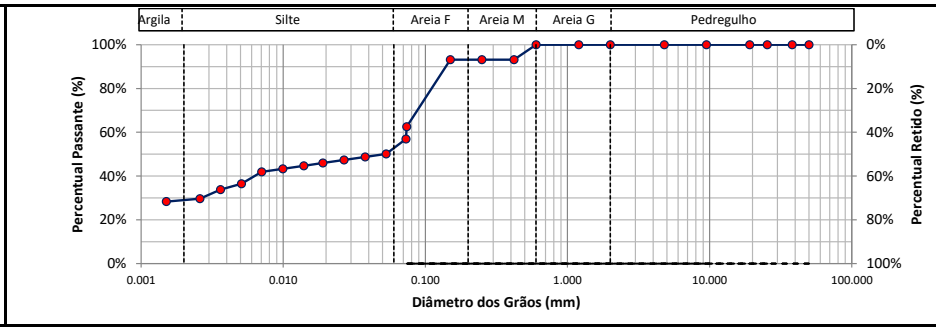
Peneiramento da Amostra Parcial

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	8.06	6.82%	6.82%	93.18%
60	0.250		0.00%	6.82%	93.18%
100	0.150		0.00%	6.82%	93.18%
200	0.074	36.17	30.60%	37.42%	62.58%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0440	27.00	0.0009	1.0449	8.7234	16.81	0.0731	56.90%
1.00	60.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0530	50.09%
2.00	120.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0377	48.73%
4.00	240.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0268	47.37%
8.00	480.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0190	46.01%
15.00	900.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0140	44.65%
30.00	1800.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0099	43.29%
60.00	3600.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0070	41.93%
120.00	7200.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0051	36.49%
240.00	14400.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0036	33.77%
480.00	28800.00	1.0240	27.00	0.0009	1.0249	8.7234	20.31	0.0026	29.69%
1440.00	86400.00	1.0230	27.00	0.0009	1.0239	8.7234	20.49	0.0015	28.33%

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

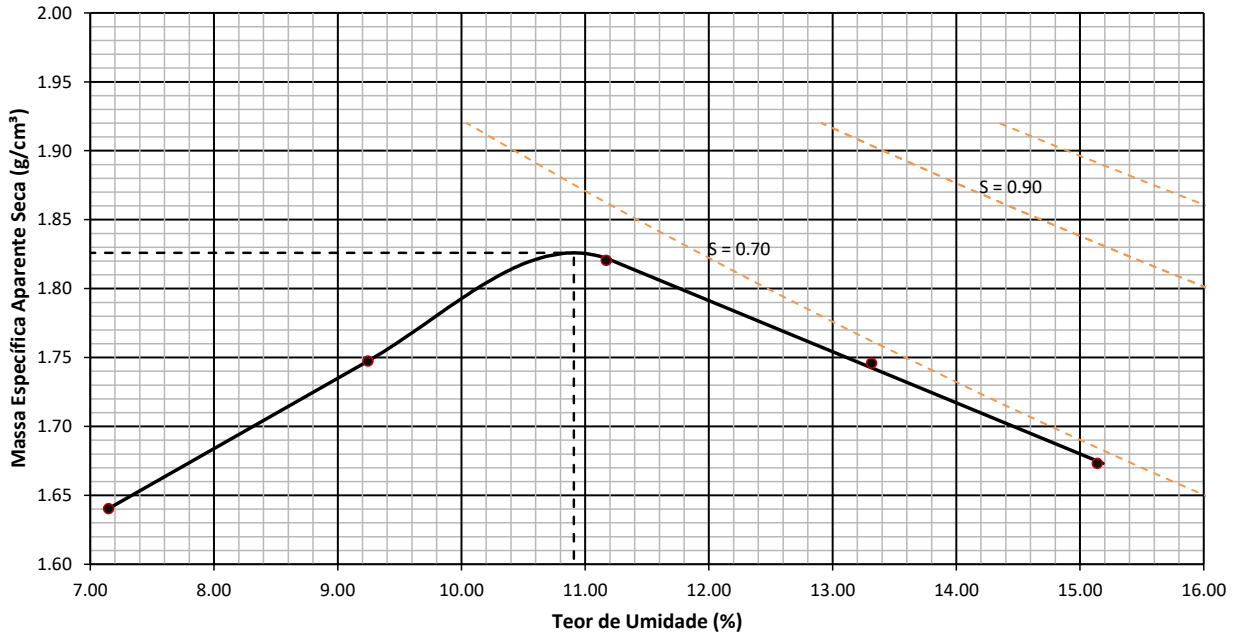
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 740-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-26
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	9179.00	9257.00	9280.00	9172.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3776.00	3976.00	4302.00	4233.00	4094.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.76	1.91	2.02	1.98	1.93		
Cápsula:	449	20	40	434	413		
Peso da Cápsula (g):	10.02	9.79	9.76	10.23	11.47		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	25.31	38.27	35.14	33.21	43.11		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	24.29	35.86	32.59	30.51	38.95		
Teor de Umidade (%):	7.15	9.24	11.17	13.31	15.14		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	111	93	145	119	116		
Peso do Cilindro (g):	5078.00	5203.00	4955.00	5047.00	5078.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2148.31	2082.83	2125.59	2139.72	2125.15		
Teor de Umidade Médio (%)	7.1	9.2	11.2	13.3	15.1		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.64**	**1.75**	**1.82**	**1.75**	**1.67**		
Índice de Vazios	0.62	0.52	0.46	0.52	0.58		
Porosidade (%)	38.10%	34.06%	31.30%	34.12%	36.86%		
Grau de Saturação (%)	30.78%	47.43%	64.97%	68.13%	68.71%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.826	Umidade Ótima (%):	10.909	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

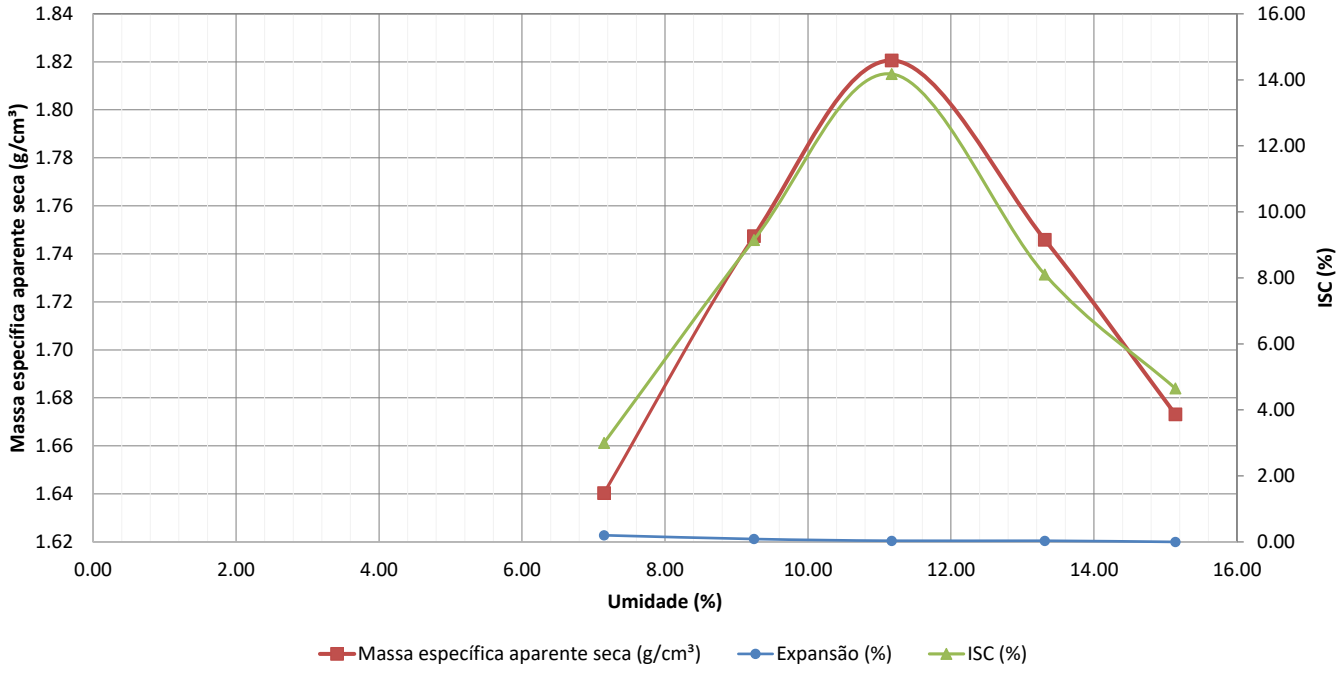
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 740-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-26
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	7.15	1.64	0.20	3.00
2	9.24	1.75	0.09	9.15
3	11.17	1.82	0.03	14.18
4	13.31	1.75	0.03	8.10
5	15.14	1.67	0.00	4.65

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.826
Umidade ótima:
10.909
ISC (%)
14.178

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

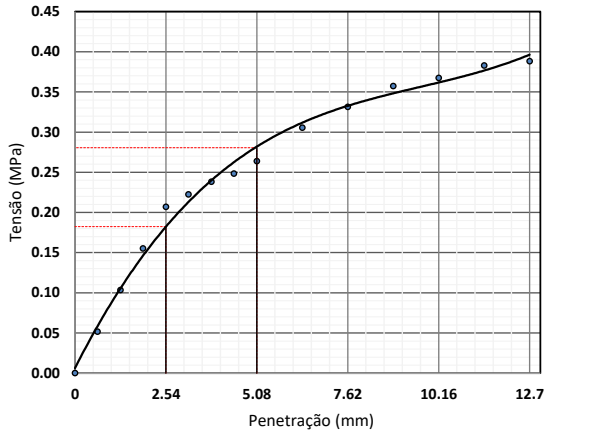
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 740-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-26
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

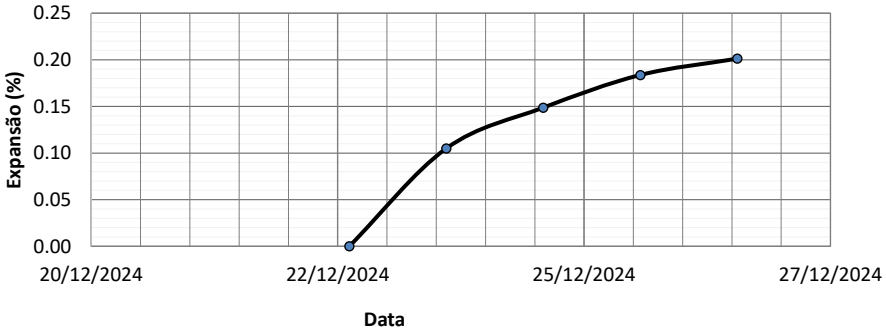
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	10.00	0.52	0.05
1.00	1.27	20.00	1.04	0.10
1.50	1.9	30.00	1.55	0.16
2.00	2.54	40.00	2.07	0.21
2.50	3.17	43.00	2.23	0.22
3.00	3.81	46.00	2.38	0.24
3.50	4.44	48.00	2.48	0.25
4.00	5.08	51.00	2.64	0.26
5.00	6.35	59.00	3.05	0.31
6.00	7.62	64.00	3.31	0.33
7.00	8.89	69.00	3.57	0.36
8.00	10.16	71.00	3.67	0.37
9.00	11.43	74.00	3.83	0.38
10.00	12.7	75.00	3.88	0.39



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.207	0.207	6.90	3.00
5.08	0.264	0.264	10.35	2.55

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:26	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:06	0.120		0.10
25/12/2024	08:24	0.170		0.15
26/12/2024	08:21	0.210		0.18
27/12/2024	08:10	0.230		0.20



Labotatorista de Solos

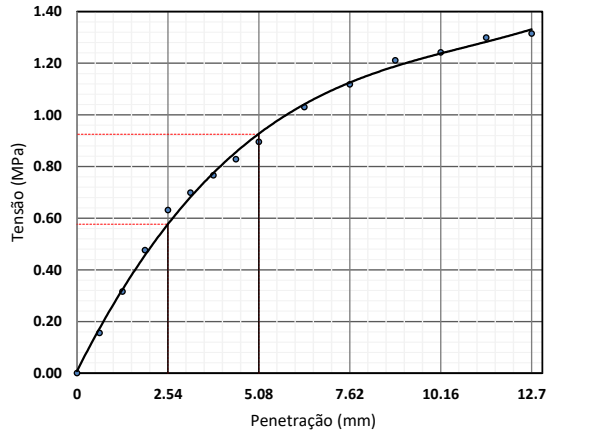
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 740-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-26
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

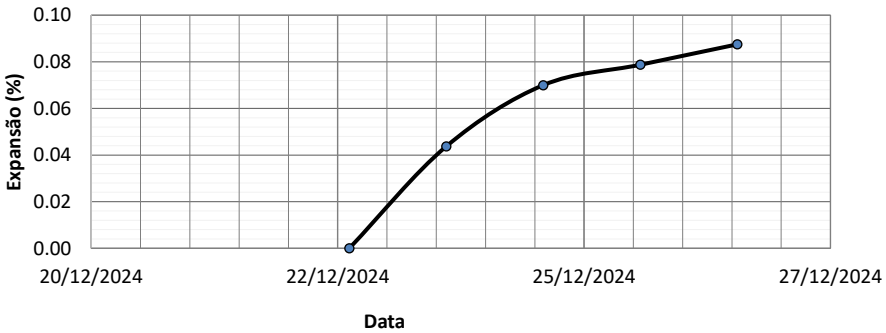
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	30.00	1.55	0.16
1.00	1.27	61.00	3.16	0.32
1.50	1.9	92.00	4.76	0.48
2.00	2.54	122.00	6.31	0.63
2.50	3.17	135.00	6.99	0.70
3.00	3.81	148.00	7.66	0.77
3.50	4.44	160.00	8.28	0.83
4.00	5.08	173.00	8.95	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



Coeficiente de correção da curva	0.000
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	0.895	0.895	10.35	8.65

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:26	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:06	0.050		0.04
25/12/2024	08:24	0.080		0.07
26/12/2024	08:21	0.090		0.08
27/12/2024	08:10	0.100		0.09



Labotatorista de Solos

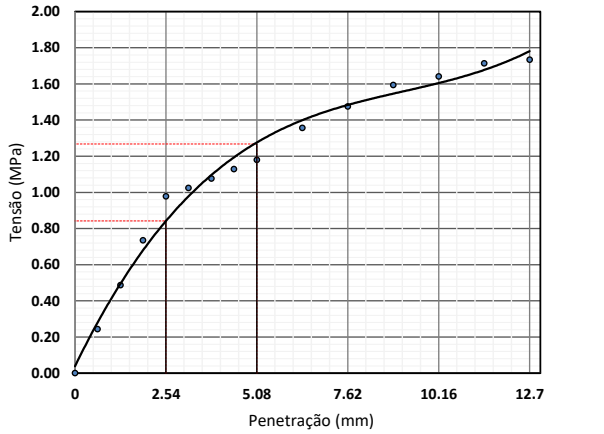
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 740-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-26
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

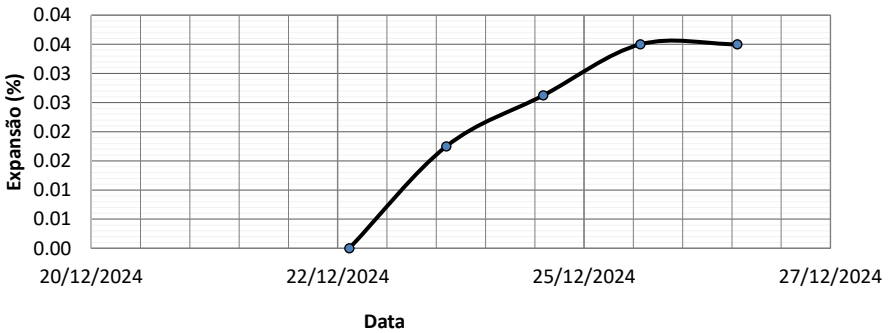
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	47.00	2.43	0.24
1.00	1.27	94.00	4.87	0.49
1.50	1.9	142.00	7.35	0.73
2.00	2.54	189.00	9.78	0.98
2.50	3.17	198.00	10.25	1.02
3.00	3.81	208.00	10.77	1.08
3.50	4.44	218.00	11.28	1.13
4.00	5.08	228.00	11.80	1.18
5.00	6.35	262.00	13.56	1.36
6.00	7.62	285.00	14.75	1.48
7.00	8.89	308.00	15.94	1.59
8.00	10.16	317.00	16.41	1.64
9.00	11.43	331.00	17.13	1.71
10.00	12.7	335.00	17.34	1.73



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.978	0.978	6.90	14.18
5.08	1.180	1.180	10.35	11.40

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:26	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:06	0.020		0.02
25/12/2024	08:24	0.030		0.03
26/12/2024	08:21	0.040		0.03
27/12/2024	08:10	0.040		0.03



Labotatorista de Solos

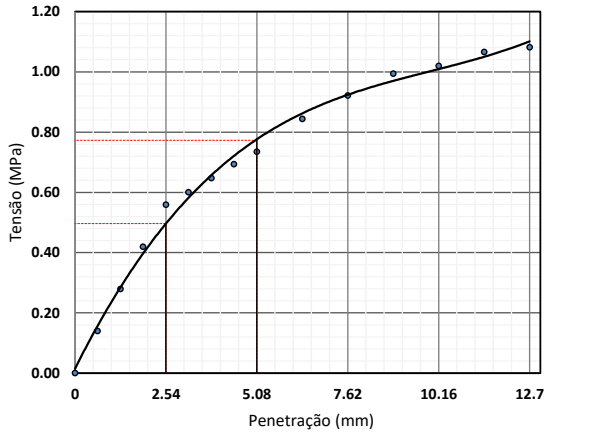
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 740-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-26
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

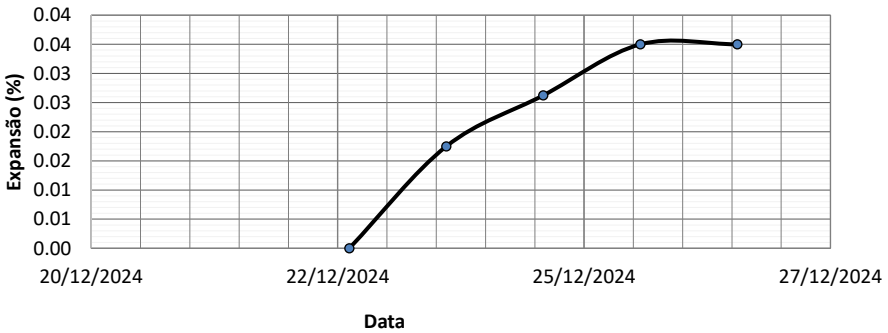
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	27.00	1.40	0.14
1.00	1.27	54.00	2.80	0.28
1.50	1.9	81.00	4.19	0.42
2.00	2.54	108.00	5.59	0.56
2.50	3.17	116.00	6.00	0.60
3.00	3.81	125.00	6.47	0.65
3.50	4.44	134.00	6.94	0.69
4.00	5.08	142.00	7.35	0.73
5.00	6.35	163.00	8.44	0.84
6.00	7.62	178.00	9.21	0.92
7.00	8.89	192.00	9.94	0.99
8.00	10.16	197.00	10.20	1.02
9.00	11.43	206.00	10.66	1.07
10.00	12.7	209.00	10.82	1.08



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.559	0.559	6.90	8.10
5.08	0.735	0.735	10.35	7.10

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:26	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:06	0.020		0.02
25/12/2024	08:24	0.030		0.03
26/12/2024	08:21	0.040		0.03
27/12/2024	08:10	0.040		0.03



Labotatorista de Solos

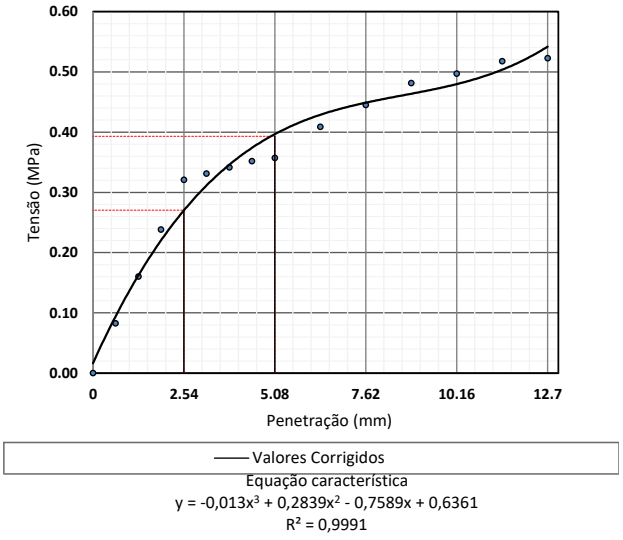
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 740-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-26
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

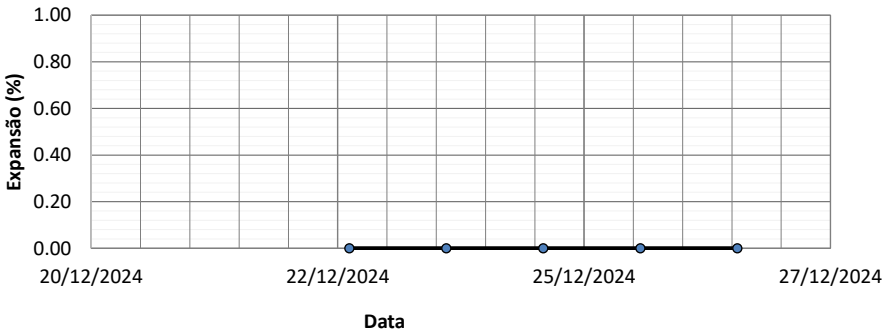
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	16.00	0.83	0.08
1.00	1.27	31.00	1.60	0.16
1.50	1.9	46.00	2.38	0.24
2.00	2.54	62.00	3.21	0.32
2.50	3.17	64.00	3.31	0.33
3.00	3.81	66.00	3.42	0.34
3.50	4.44	68.00	3.52	0.35
4.00	5.08	69.00	3.57	0.36
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



Coeficiente de correção da curva	0.000
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	0.357	0.357	10.35	3.45

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:26	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:06	0.000		0.00
25/12/2024	08:24	0.000		0.00
26/12/2024	08:21	0.000		0.00
27/12/2024	08:10	0.000		0.00



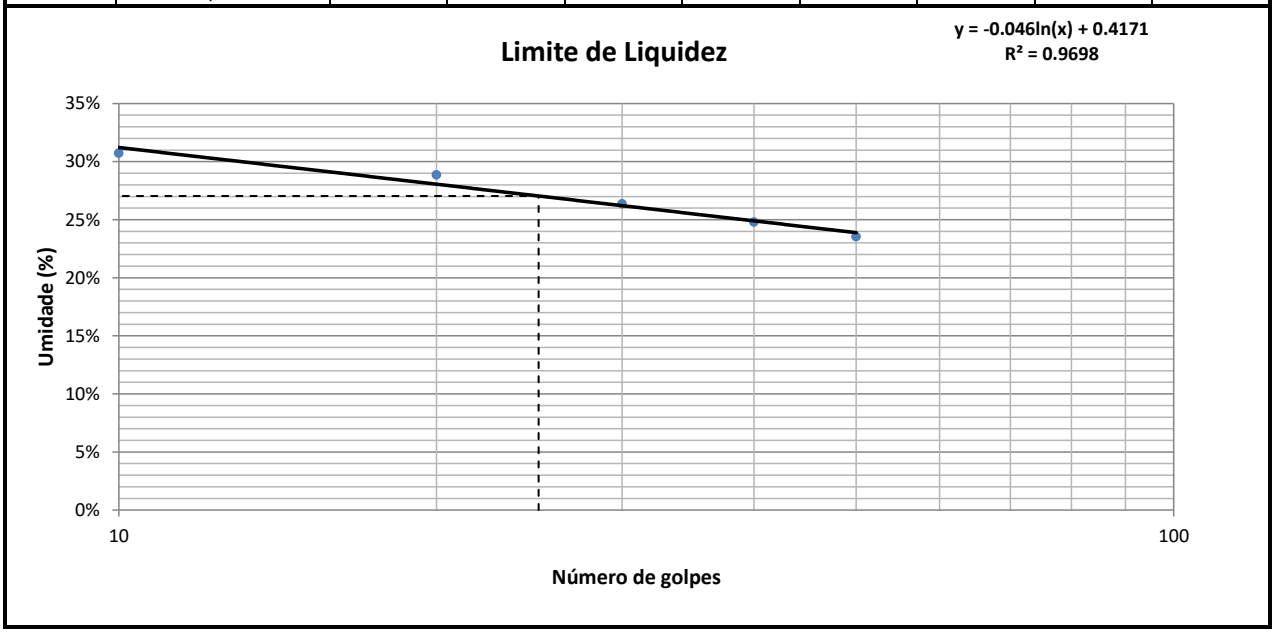
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 740-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-26
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	86	7	198	153	46			
2	Peso da Cápsula	10.34	9.83	10.27	9.26	9.73			
3	Peso Bruto Úmido	26.55	22.11	22.25	34.28	28.58			
4	Peso Bruto Seco	22.74	19.36	19.75	29.31	24.99			
5	Umidade	30.73%	28.86%	26.37%	24.79%	23.53%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	61	465	498	466	459			
2	Peso da Cápsula	11.98	10.56	10.22	10.35	10.23			
3	Peso Bruto Úmido	16.03	14.49	14.56	13.87	14.1			
4	Peso Bruto Seco	15.34	13.82	13.81	13.25	13.42			
5	Umidade	20.54%	20.55%	20.89%	21.38%	21.32%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	27.04%	Limite de Plasticidade:	20.94%	Índice de Plasticidade:	6.11%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 740-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-26
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	410	469		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	10.45	10.92		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	33.03	29.87		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	7.32%
Peso da Água		PBS	32.68	29.60		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	43.15%
Passado N° 10 Seca		w	1.57%	1.45%		Silte (0,002- 0,06mm)	23.33%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.51%			Argila (<0,002mm)	26.20%

Peneiramento da Amostra Total

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

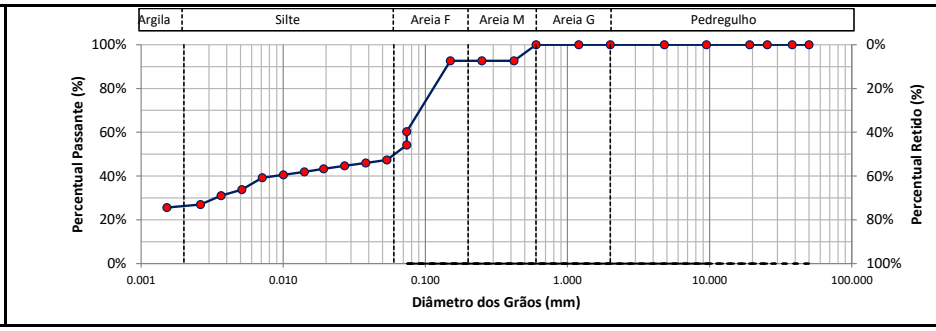
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		118.22
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	8.65	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	38.32	32.42%	39.73%	60.27%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura Densímetro	Temperat. (°C)	Correção à Temperatura	Leitura Corrigida	Viscosidade (10^{-4}Pa.s)	Altura de Queda (cm)	Diâmetro (mm)	% da Amostra
mim	seg								
0.50	30.00	1.0420	27.00	0.0009	1.0429	8.7234	17.16	0.0738	54.17%
1.00	60.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0535	47.37%
2.00	120.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0380	46.01%
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	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0141	41.93%
30.00	1800.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0100	40.57%
60.00	3600.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0071	39.21%
120.00	7200.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0051	33.77%
240.00	14400.00	1.0250	27.00	0.0009	1.0259	8.7234	20.14	0.0037	31.05%
480.00	28800.00	1.0220	27.00	0.0009	1.0229	8.7234	20.66	0.0026	26.97%
1440.00	86400.00	1.0210	27.00	0.0009	1.0219	8.7234	20.84	0.0015	25.61%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	0.003	0.074			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

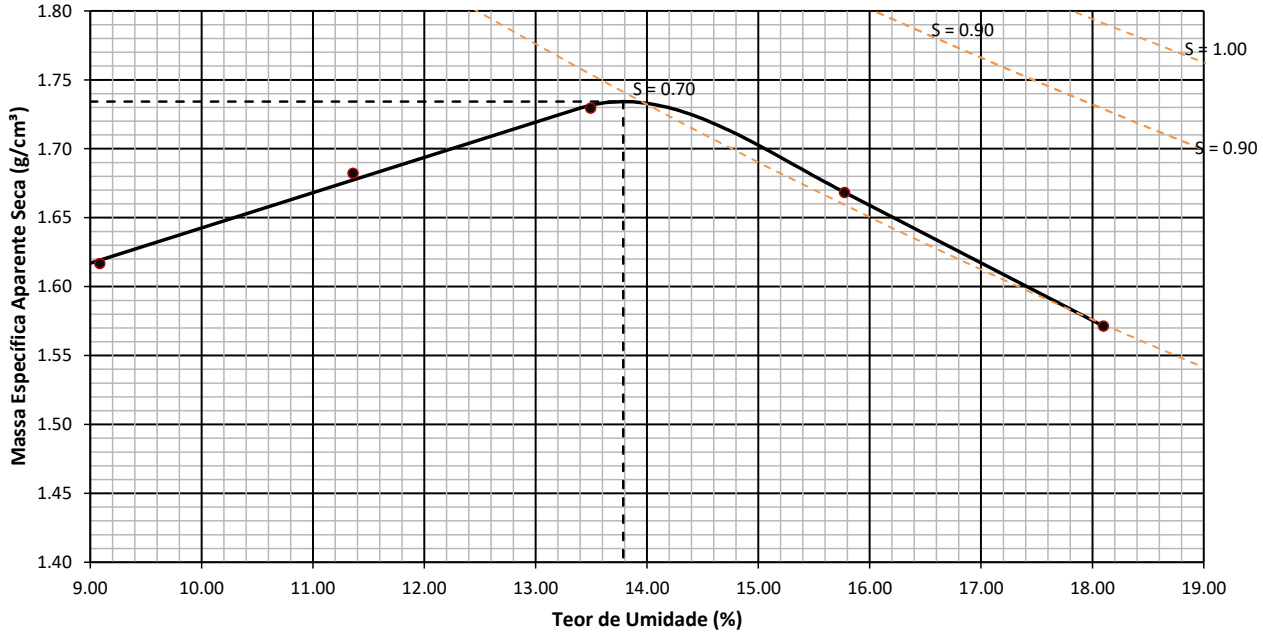
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 745-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-26
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8673.00	8840.00	9301.00	9268.00	8910.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3699.00	3926.00	4203.00	4162.00	3834.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.76	1.87	1.96	1.93	1.86		
Cápsula:	151	422	417	33	471		
Peso da Cápsula (g):	9.65	10.89	9.84	9.52	9.94		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	26.82	34.71	39.11	34.18	33.17		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	25.39	32.28	35.63	30.82	29.61		
Teor de Umidade (%):	9.09	11.36	13.49	15.77	18.10		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	60	89	138	99	132		
Peso do Cilindro (g):	4974.00	4914.00	5098.00	5106.00	5076.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2097.34	2095.71	2141.36	2154.81	2066.01		
Teor de Umidade Médio (%)	9.1	11.4	13.5	15.8	18.1		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.62**	**1.68**	**1.73**	**1.67**	**1.57**		
Índice de Vazios	0.64	0.58	0.53	0.59	0.69		
Porosidade (%)	38.99%	36.52%	34.74%	37.04%	40.70%		
Grau de Saturação (%)	37.67%	52.33%	67.18%	71.04%	69.87%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.734	Umidade Ótima (%):	13.786	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

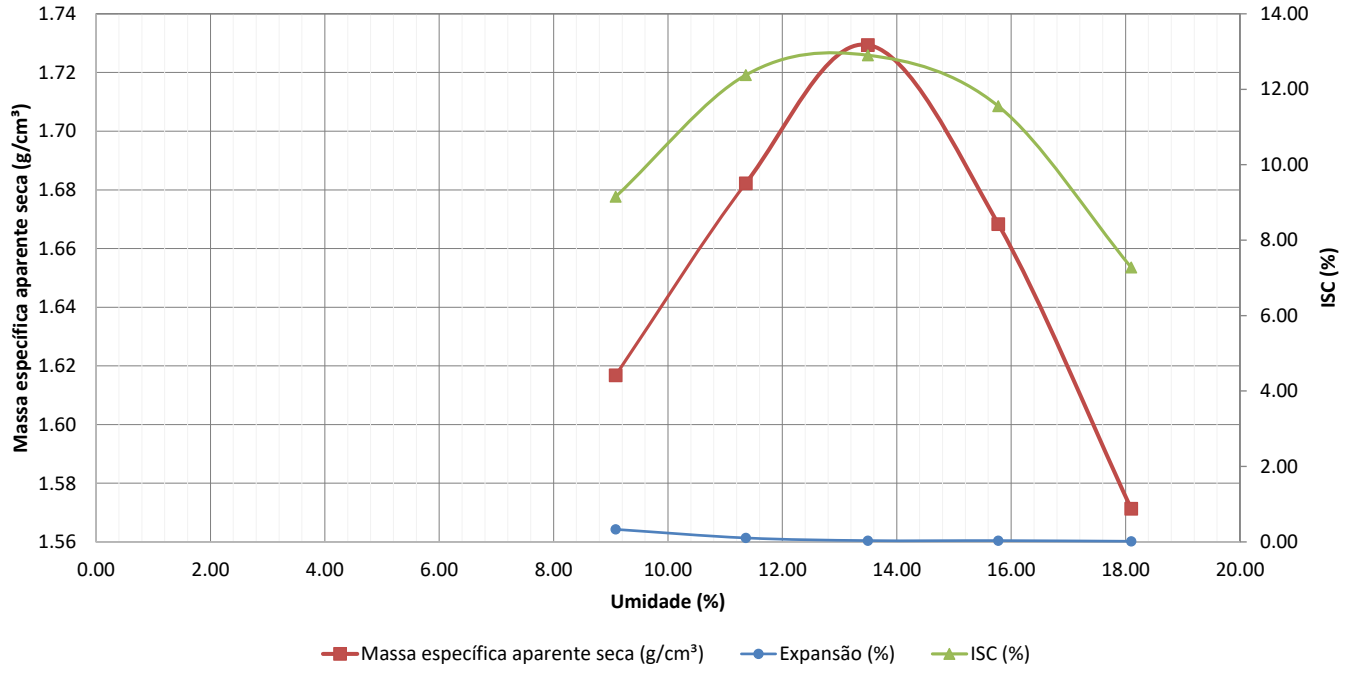
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 745-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-26
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	9.09	1.62	0.33	9.15
2	11.36	1.68	0.10	12.38
3	13.49	1.73	0.03	12.90
4	15.77	1.67	0.03	11.55
5	18.10	1.57	0.02	7.28

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.734
Umidade ótima:
13.786
ISC (%)
12.902

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

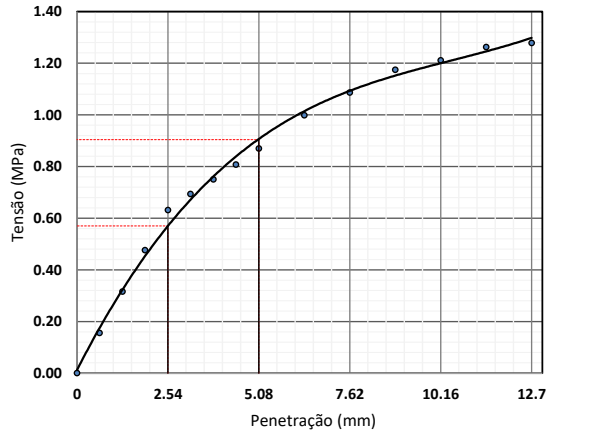
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 745-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-26
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

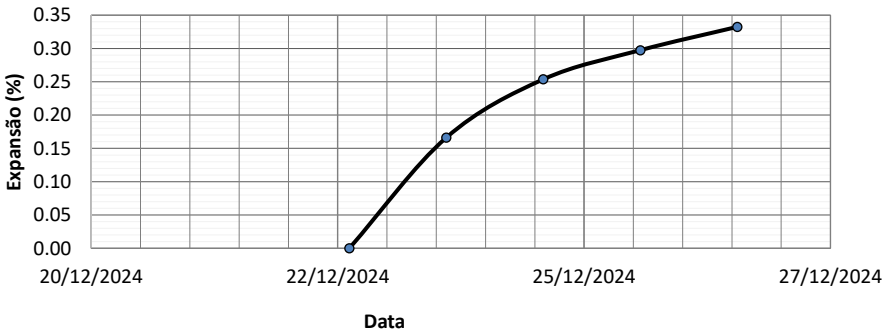
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	30.00	1.55	0.16
1.00	1.27	61.00	3.16	0.32
1.50	1.9	92.00	4.76	0.48
2.00	2.54	122.00	6.31	0.63
2.50	3.17	134.00	6.94	0.69
3.00	3.81	145.00	7.51	0.75
3.50	4.44	156.00	8.07	0.81
4.00	5.08	168.00	8.70	0.87
5.00	6.35	193.00	9.99	1.00
6.00	7.62	210.00	10.87	1.09
7.00	8.89	227.00	11.75	1.17
8.00	10.16	234.00	12.11	1.21
9.00	11.43	244.00	12.63	1.26
10.00	12.7	247.00	12.78	1.28



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.631	0.631	6.90	9.15
5.08	0.870	0.870	10.35	8.40

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:06	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:10	0.190		0.17
25/12/2024	08:21	0.290		0.25
26/12/2024	08:30	0.340		0.30
27/12/2024	08:30	0.380		0.33



Labotatorista de Solos

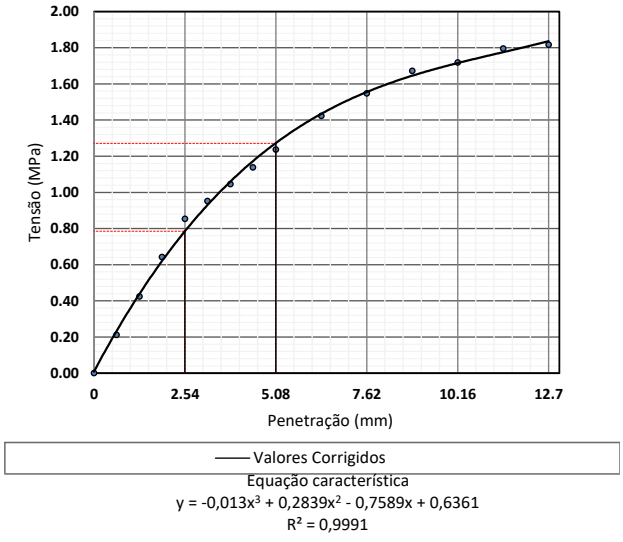
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 745-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-26
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

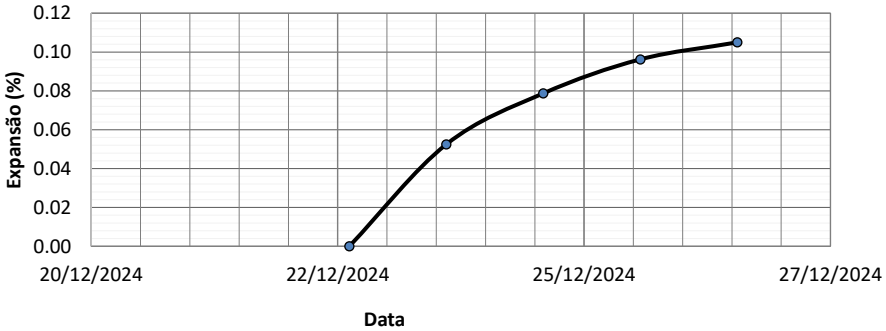
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	41.00	2.12	0.21
1.00	1.27	82.00	4.24	0.42
1.50	1.9	124.00	6.42	0.64
2.00	2.54	165.00	8.54	0.85
2.50	3.17	184.00	9.52	0.95
3.00	3.81	202.00	10.46	1.05
3.50	4.44	220.00	11.39	1.14
4.00	5.08	239.00	12.37	1.24
5.00	6.35	275.00	14.23	1.42
6.00	7.62	299.00	15.48	1.55
7.00	8.89	323.00	16.72	1.67
8.00	10.16	332.00	17.18	1.72
9.00	11.43	347.00	17.96	1.80
10.00	12.7	351.00	18.17	1.82



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.854	0.854	6.90	12.38
5.08	1.237	1.237	10.35	11.95

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:06	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:10	0.060		0.05
25/12/2024	08:21	0.090		0.08
26/12/2024	08:30	0.110		0.10
27/12/2024	08:30	0.120		0.10



Labotatorista de Solos

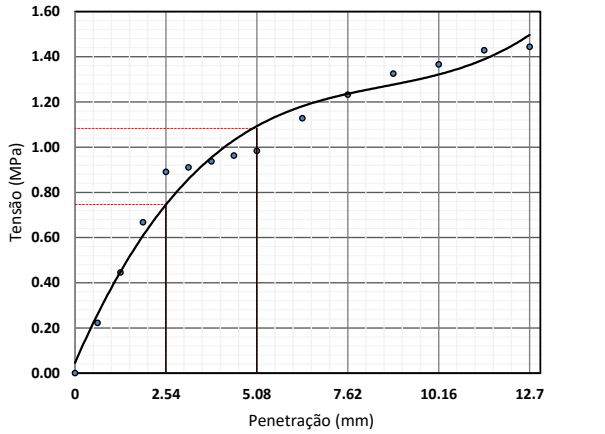
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 745-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-26
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

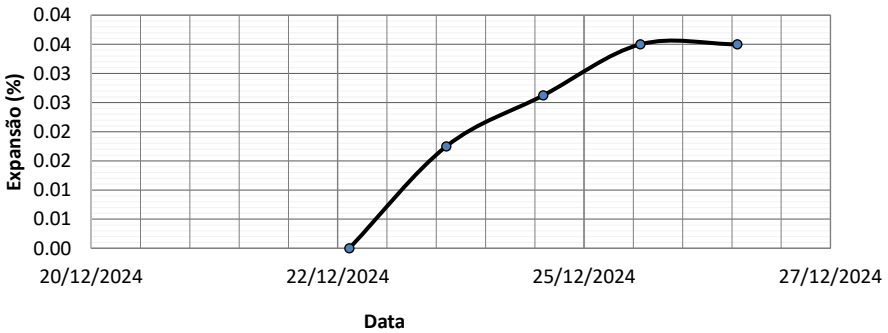
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	43.00	2.23	0.22
1.00	1.27	86.00	4.45	0.45
1.50	1.9	129.00	6.68	0.67
2.00	2.54	172.00	8.90	0.89
2.50	3.17	176.00	9.11	0.91
3.00	3.81	181.00	9.37	0.94
3.50	4.44	186.00	9.63	0.96
4.00	5.08	190.00	9.83	0.98
5.00	6.35	218.00	11.28	1.13
6.00	7.62	238.00	12.32	1.23
7.00	8.89	256.00	13.25	1.33
8.00	10.16	264.00	13.66	1.37
9.00	11.43	276.00	14.29	1.43
10.00	12.7	279.00	14.44	1.44



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.890	0.890	6.90	12.90
5.08	0.983	0.983	10.35	9.50

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:06	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:10	0.020		0.02
25/12/2024	08:21	0.030		0.03
26/12/2024	08:30	0.040		0.03
27/12/2024	08:30	0.040		0.03



Labotatorista de Solos

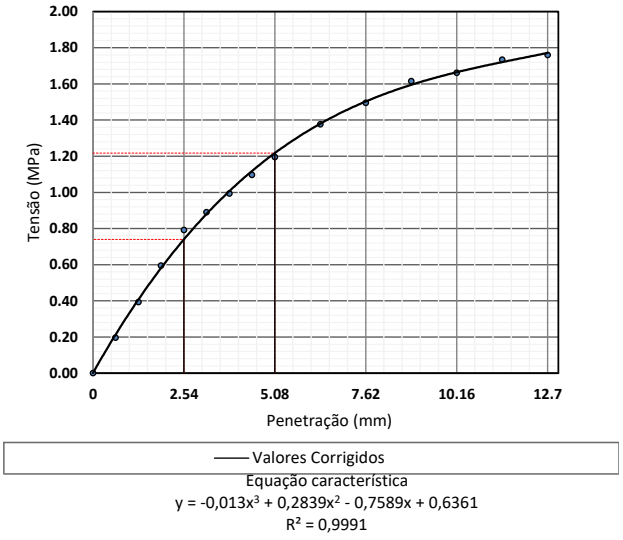
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 745-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-26
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

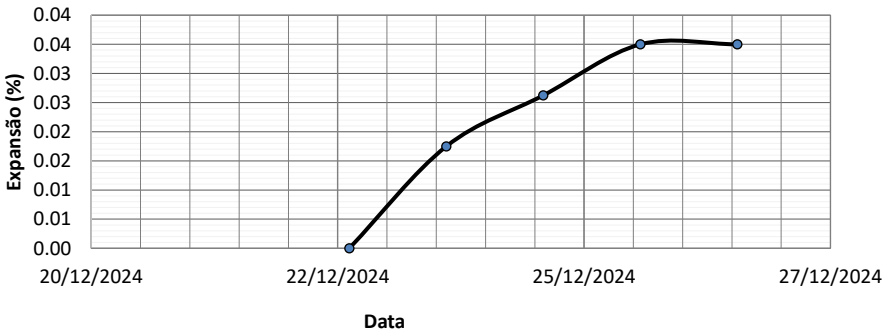
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	38.00	1.97	0.20
1.00	1.27	76.00	3.93	0.39
1.50	1.9	115.00	5.95	0.60
2.00	2.54	153.00	7.92	0.79
2.50	3.17	172.00	8.90	0.89
3.00	3.81	192.00	9.94	0.99
3.50	4.44	212.00	10.97	1.10
4.00	5.08	231.00	11.96	1.20
5.00	6.35	266.00	13.77	1.38
6.00	7.62	289.00	14.96	1.50
7.00	8.89	312.00	16.15	1.61
8.00	10.16	321.00	16.61	1.66
9.00	11.43	335.00	17.34	1.73
10.00	12.7	340.00	17.60	1.76



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.792	0.792	6.90	11.48
5.08	1.196	1.196	10.35	11.55

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:06	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:10	0.020		0.02
25/12/2024	08:21	0.030		0.03
26/12/2024	08:30	0.040		0.03
27/12/2024	08:30	0.040		0.03



Labotatorista de Solos

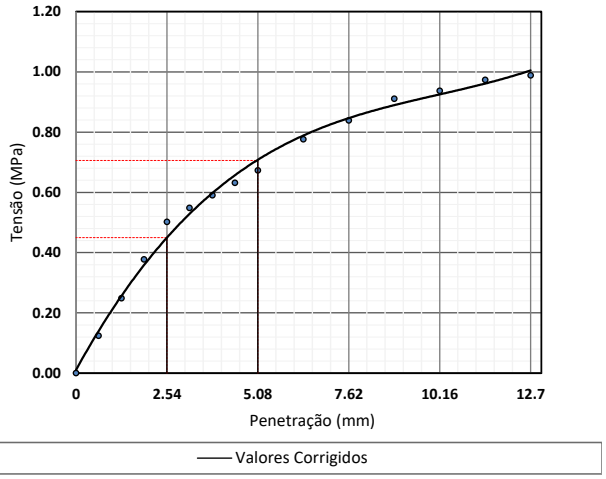
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 745-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-26
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	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	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

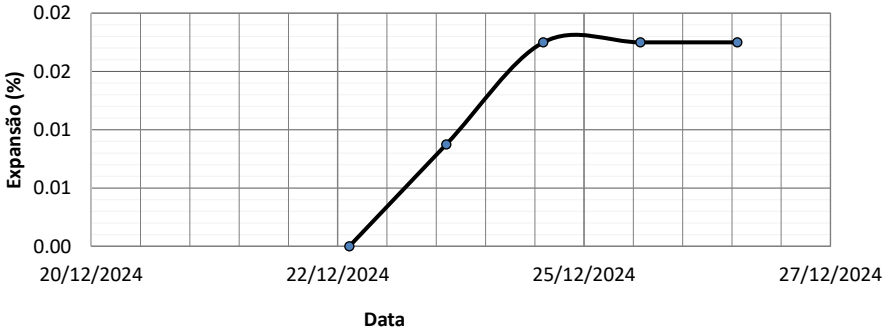


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.502	0.502	6.90	7.28
5.08	0.673	0.673	10.35	6.50

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:06	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:10	0.010		0.01
25/12/2024	08:21	0.020		0.02
26/12/2024	08:30	0.020		0.02
27/12/2024	08:30	0.020		0.02



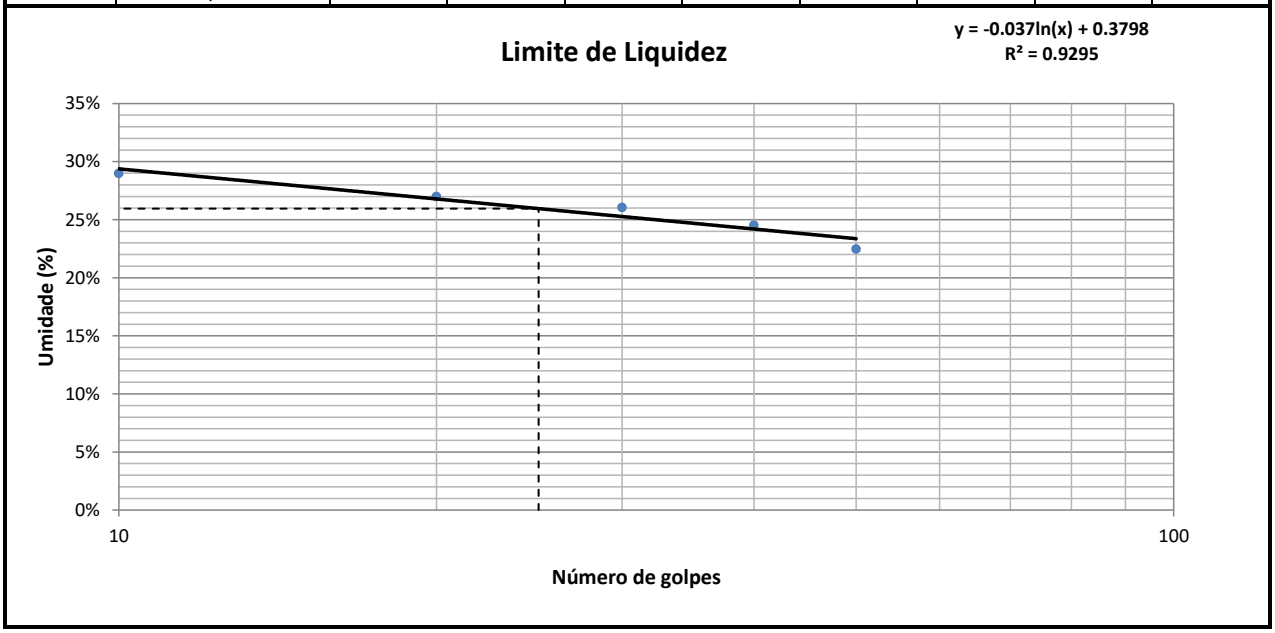
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 745-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-26
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	409	23	48	53	478			
2	Peso da Cápsula	10.12	9.07	9.80	10.38	11.30			
3	Peso Bruto Úmido	28.77	26.06	34.04	33.79	28.85			
4	Peso Bruto Seco	24.58	22.45	29.03	29.18	25.63			
5	Umidade	28.98%	26.98%	26.05%	24.52%	22.47%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	402	172	137	130	138			
2	Peso da Cápsula	8.28	10.03	10.64	10.94	10.79			
3	Peso Bruto Úmido	12.16	13.63	14.57	15.1	14.78			
4	Peso Bruto Seco	11.48	13.01	13.89	14.37	14.07			
5	Umidade	21.25%	20.81%	20.92%	21.28%	21.65%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	25.95%	Limite de Plasticidade:	21.18%	Índice de Plasticidade:	4.77%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 745-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-26
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	25	496		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	9.43	10.47		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	31.73	30.95		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	6.55%
Peso da Água		PBS	31.57	30.59		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	31.54%
Passado N° 10 Seca		w	0.72%	1.79%		Silte (0,002- 0,06mm)	20.72%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.26%			Argila (<0,002mm)	41.19%

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%

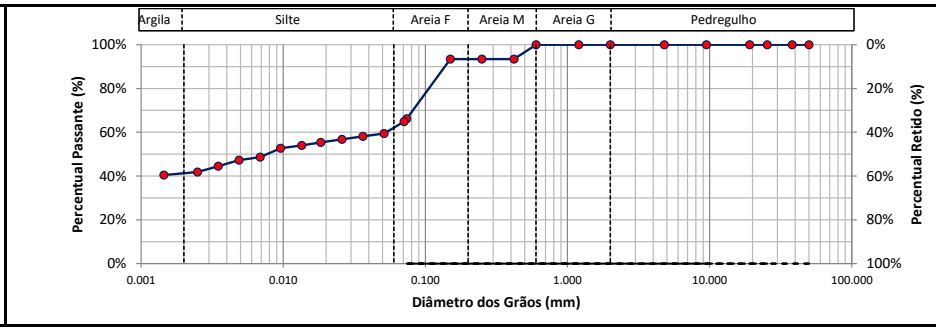
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		118.51
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	7.76	6.55%	6.55%	93.45%
60	0.250		0.00%	6.55%	93.45%
100	0.150		0.00%	6.55%	93.45%
200	0.074	32.37	27.31%	33.86%	66.14%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)			2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0500	27.00	0.0009	1.0509	8.7234	15.76	0.0708	64.89%
1.00	60.00	1.0460	27.00	0.0009	1.0469	8.7234	16.46	0.0511	59.46%
2.00	120.00	1.0450	27.00	0.0009	1.0459	8.7234	16.63	0.0364	58.11%
4.00	240.00	1.0440	27.00	0.0009	1.0449	8.7234	16.81	0.0258	56.75%
8.00	480.00	1.0430	27.00	0.0009	1.0439	8.7234	16.99	0.0184	55.39%
15.00	900.00	1.0420	27.00	0.0009	1.0429	8.7234	17.16	0.0135	54.04%
30.00	1800.00	1.0410	27.00	0.0009	1.0419	8.7234	17.34	0.0096	52.68%
60.00	3600.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0069	48.61%
120.00	7200.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0049	47.25%
240.00	14400.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0035	44.54%
480.00	28800.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0025	41.82%
1440.00	86400.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0014	40.47%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	-	0.053			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

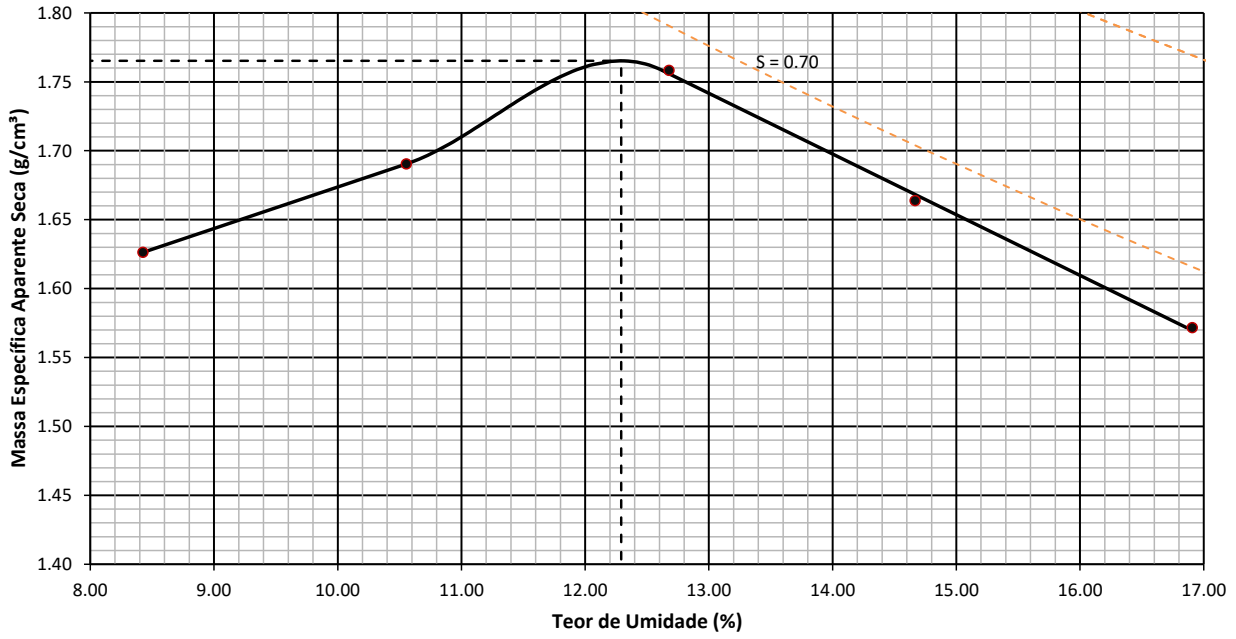
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 750-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-26
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8716.00	8995.00	9050.00	9027.00	8798.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3716.00	3974.00	4024.00	4051.00	3831.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.76	1.87	1.98	1.91	1.84		
Cápsula:	455	492	85	191	28		
Peso da Cápsula (g):	10.71	11.08	10.34	12.01	9.56		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	27.31	30.46	33.45	30.07	29.89		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	26.02	28.61	30.85	27.76	26.95		
Teor de Umidade (%):	8.43	10.55	12.68	14.67	16.91		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	94	45	81	88	52		
Peso do Cilindro (g):	5000.00	5021.00	5026.00	4976.00	4967.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2107.42	2126.54	2031.13	2123.29	2084.93		
Teor de Umidade Médio (%)	8.4	10.6	12.7	14.7	16.9		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.63**	**1.69**	**1.76**	**1.66**	**1.57**		
Índice de Vazios	0.63	0.57	0.51	0.59	0.69		
Porosidade (%)	38.63%	36.21%	33.65%	37.21%	40.69%		
Grau de Saturação (%)	35.47%	49.26%	66.24%	65.58%	65.31%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.765	Umidade Ótima (%):	12.291	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

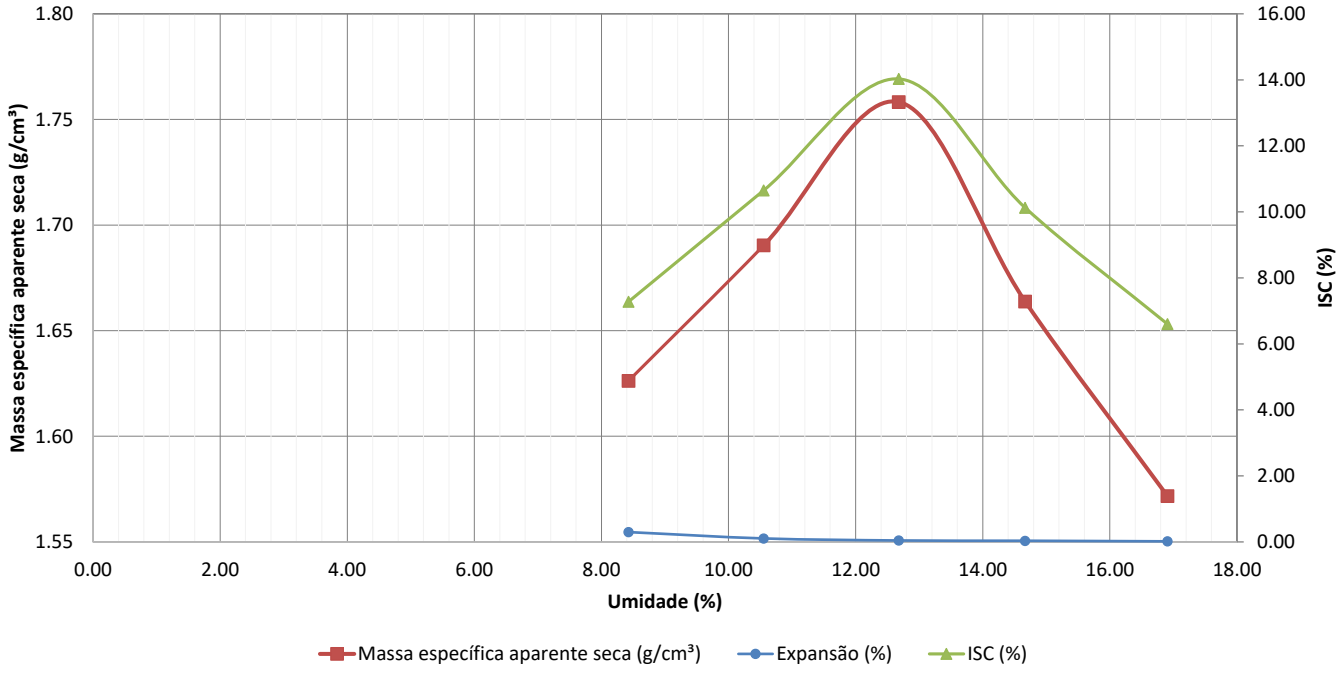
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 750-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-26
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	8.43	1.63	0.30	7.28
2	10.55	1.69	0.10	10.65
3	12.68	1.76	0.04	14.03
4	14.67	1.66	0.03	10.13
5	16.91	1.57	0.02	6.60

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.765
Umidade ótima:
12.291
ISC (%)
14.028

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

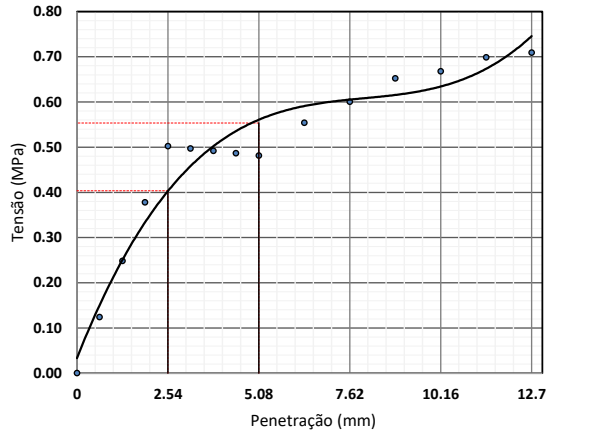
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 750-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-26
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

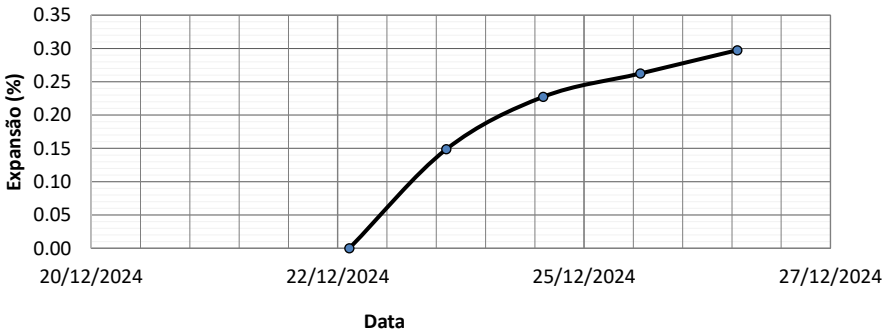
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	24.00	1.24	0.12
1.00	1.27	48.00	2.48	0.25
1.50	1.9	73.00	3.78	0.38
2.00	2.54	97.00	5.02	0.50
2.50	3.17	96.00	4.97	0.50
3.00	3.81	95.00	4.92	0.49
3.50	4.44	94.00	4.87	0.49
4.00	5.08	93.00	4.81	0.48
5.00	6.35	107.00	5.54	0.55
6.00	7.62	116.00	6.00	0.60
7.00	8.89	126.00	6.52	0.65
8.00	10.16	129.00	6.68	0.67
9.00	11.43	135.00	6.99	0.70
10.00	12.7	137.00	7.09	0.71



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.502	0.502	6.90	7.28
5.08	0.481	0.481	10.35	4.65

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:20	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:24	0.170		0.15
25/12/2024	08:20	0.260		0.23
26/12/2024	08:07	0.300		0.26
27/12/2024	08:02	0.340		0.30



Labotatorista de Solos

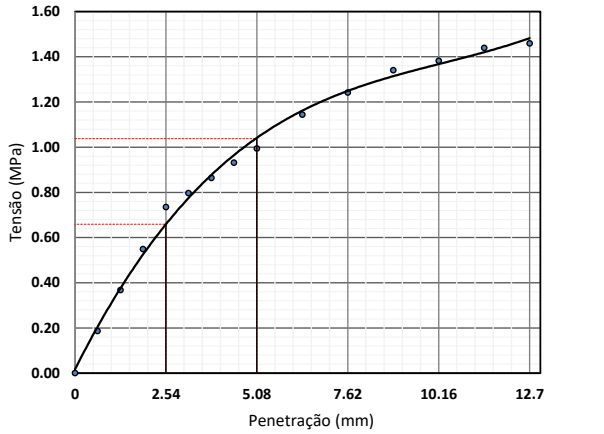
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 750-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-26
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

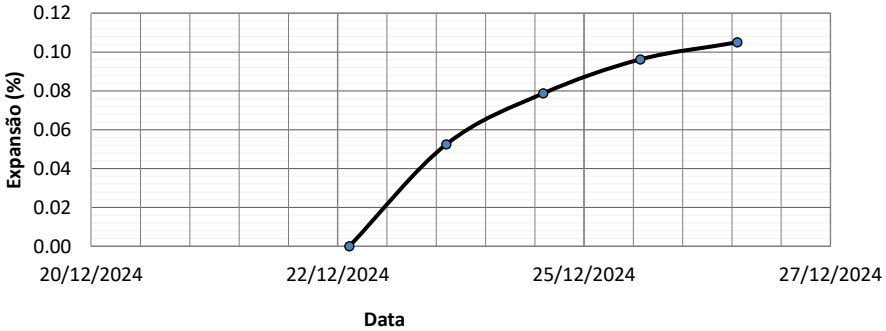
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	36.00	1.86	0.19
1.00	1.27	71.00	3.67	0.37
1.50	1.9	106.00	5.49	0.55
2.00	2.54	142.00	7.35	0.73
2.50	3.17	154.00	7.97	0.80
3.00	3.81	167.00	8.64	0.86
3.50	4.44	180.00	9.32	0.93
4.00	5.08	192.00	9.94	0.99
5.00	6.35	221.00	11.44	1.14
6.00	7.62	240.00	12.42	1.24
7.00	8.89	259.00	13.41	1.34
8.00	10.16	267.00	13.82	1.38
9.00	11.43	278.00	14.39	1.44
10.00	12.7	282.00	14.60	1.46



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.735	0.735	6.90	10.65
5.08	0.994	0.994	10.35	9.60

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:20	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:24	0.060		0.05
25/12/2024	08:20	0.090		0.08
26/12/2024	08:07	0.110		0.10
27/12/2024	08:02	0.120		0.10



Labotatorista de Solos

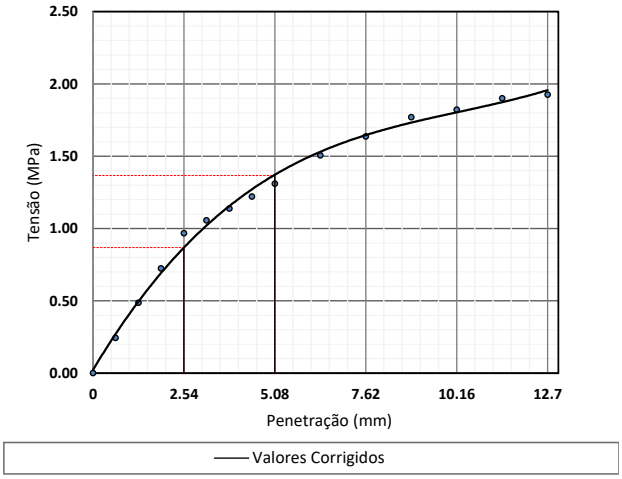
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 750-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-26
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	47.00	2.43	0.24
1.00	1.27	94.00	4.87	0.49
1.50	1.9	140.00	7.25	0.72
2.00	2.54	187.00	9.68	0.97
2.50	3.17	204.00	10.56	1.06
3.00	3.81	220.00	11.39	1.14
3.50	4.44	236.00	12.22	1.22
4.00	5.08	253.00	13.10	1.31
5.00	6.35	291.00	15.06	1.51
6.00	7.62	316.00	16.36	1.64
7.00	8.89	342.00	17.70	1.77
8.00	10.16	352.00	18.22	1.82
9.00	11.43	367.00	19.00	1.90
10.00	12.7	372.00	19.25	1.93

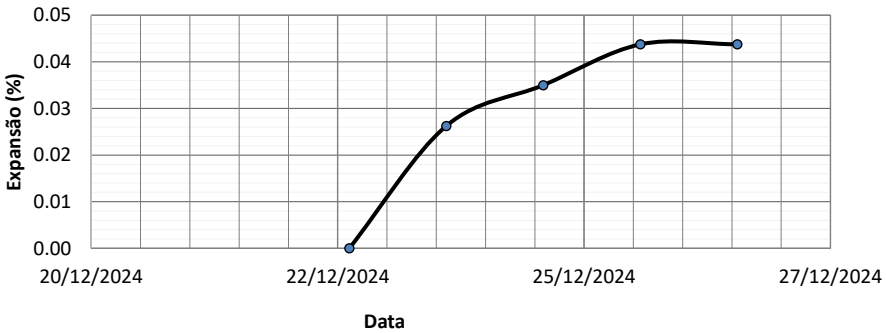


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.968	0.968	6.90	14.03
5.08	1.310	1.310	10.35	12.65

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:20	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:24	0.030		0.03
25/12/2024	08:20	0.040		0.03
26/12/2024	08:07	0.050		0.04
27/12/2024	08:02	0.050		0.04



Labotatorista de Solos

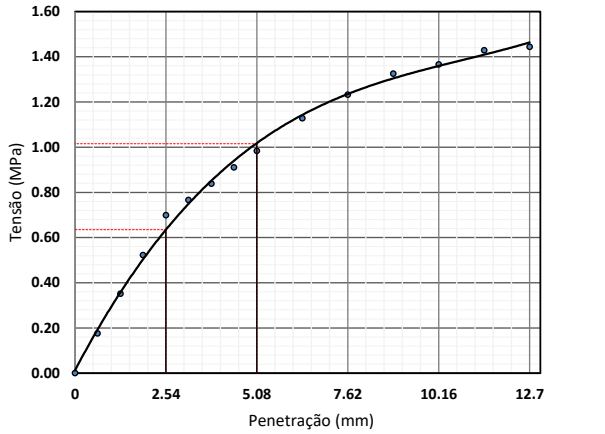
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 750-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-26
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

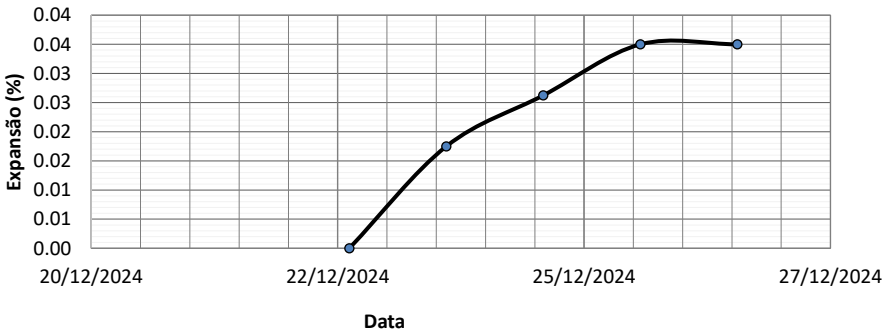
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	34.00	1.76	0.18
1.00	1.27	68.00	3.52	0.35
1.50	1.9	101.00	5.23	0.52
2.00	2.54	135.00	6.99	0.70
2.50	3.17	148.00	7.66	0.77
3.00	3.81	162.00	8.39	0.84
3.50	4.44	176.00	9.11	0.91
4.00	5.08	190.00	9.83	0.98
5.00	6.35	218.00	11.28	1.13
6.00	7.62	238.00	12.32	1.23
7.00	8.89	256.00	13.25	1.33
8.00	10.16	264.00	13.66	1.37
9.00	11.43	276.00	14.29	1.43
10.00	12.7	279.00	14.44	1.44



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.699	0.699	6.90	10.13
5.08	0.983	0.983	10.35	9.50

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:20	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:24	0.020		0.02
25/12/2024	08:20	0.030		0.03
26/12/2024	08:07	0.040		0.03
27/12/2024	08:02	0.040		0.03



Labotatorista de Solos

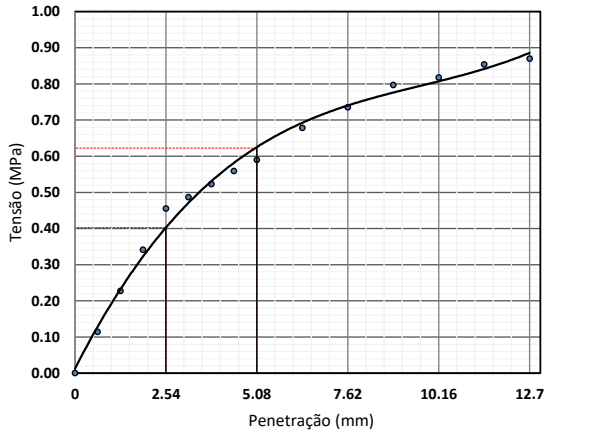
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 750-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-26
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

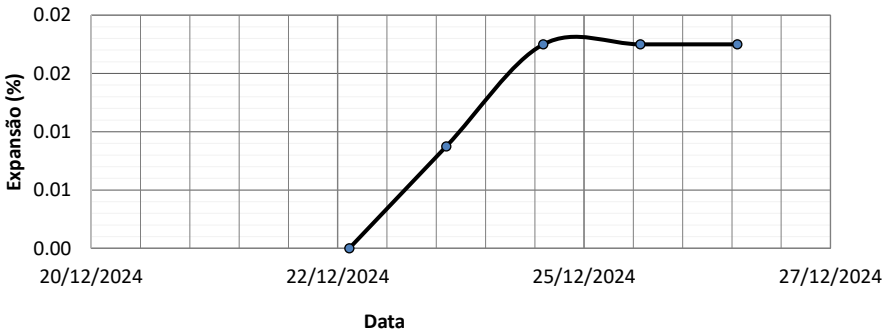
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	22.00	1.14	0.11
1.00	1.27	44.00	2.28	0.23
1.50	1.9	66.00	3.42	0.34
2.00	2.54	88.00	4.55	0.46
2.50	3.17	94.00	4.87	0.49
3.00	3.81	101.00	5.23	0.52
3.50	4.44	108.00	5.59	0.56
4.00	5.08	114.00	5.90	0.59
5.00	6.35	131.00	6.78	0.68
6.00	7.62	142.00	7.35	0.73
7.00	8.89	154.00	7.97	0.80
8.00	10.16	158.00	8.18	0.82
9.00	11.43	165.00	8.54	0.85
10.00	12.7	168.00	8.70	0.87



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.455	0.455	6.90	6.60
5.08	0.590	0.590	10.35	5.70

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:20	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:24	0.010		0.01
25/12/2024	08:20	0.020		0.02
26/12/2024	08:07	0.020		0.02
27/12/2024	08:02	0.020		0.02



Labotatorista de Solos

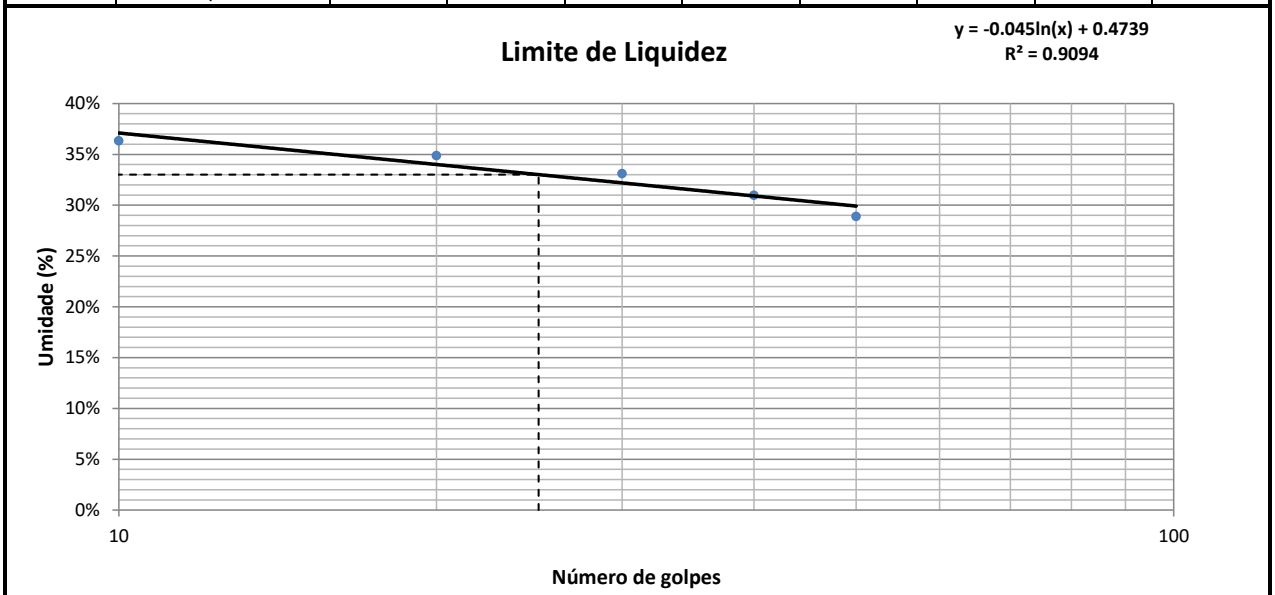
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 750-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-26
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez

1	Cápsula	21	470	404	12	95			
2	Peso da Cápsula	9.79	10.65	12.16	12.27	10.16			
3	Peso Bruto Úmido	27.28	34.32	30.26	26.61	35.28			
4	Peso Bruto Seco	22.62	28.20	25.76	23.22	29.65			
5	Umidade	36.32%	34.87%	33.09%	30.96%	28.89%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade

1	Cápsula	83	71	78	483	155			
2	Peso da Cápsula	9.74	10.94	12.25	9.94	11.01			
3	Peso Bruto Úmido	13.82	14.72	15.73	14.11	14.71			
4	Peso Bruto Seco	12.95	13.93	15.00	13.22	13.91			
5	Umidade	27.10%	26.42%	26.55%	27.13%	27.59%			

Resultados

Limite de Liquidez:	33.01%	Limite de Plasticidade:	26.96%	Índice de Plasticidade:	6.05%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 750-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-26
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	100	45		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	10.93	9.62		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	31.71	29.44		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	7.80%
Peso da Água		PBS	31.52	29.00		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	34.43%
Passado N° 10 Seca		w	0.92%	2.27%		Silte (0,002- 0,06mm)	20.57%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.60%			Argila (<0,002mm)	37.21%

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%

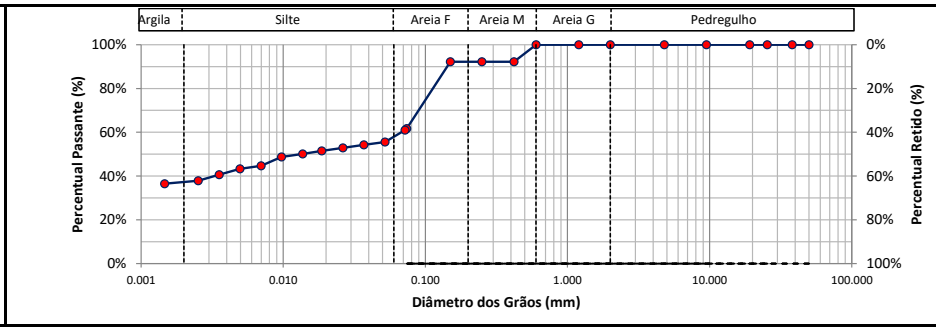
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		118.11
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	9.21	7.80%	7.80%	92.20%
60	0.250		0.00%	7.80%	92.20%
100	0.150		0.00%	7.80%	92.20%
200	0.074	36.04	30.51%	38.31%	61.69%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0470	27.00	0.0009	1.0479	8.7234	16.28	0.0719	61.03%
1.00	60.00	1.0430	27.00	0.0009	1.0439	8.7234	16.99	0.0520	55.58%
2.00	120.00	1.0420	27.00	0.0009	1.0429	8.7234	17.16	0.0369	54.22%
4.00	240.00	1.0410	27.00	0.0009	1.0419	8.7234	17.34	0.0262	52.86%
8.00	480.00	1.0400	27.00	0.0009	1.0409	8.7234	17.51	0.0186	51.50%
15.00	900.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0137	50.13%
30.00	1800.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0097	48.77%
60.00	3600.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0070	44.69%
120.00	7200.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0050	43.33%
240.00	14400.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0035	40.60%
480.00	28800.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0025	37.88%
1440.00	86400.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0015	36.52%

Curva Granulométrica



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

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

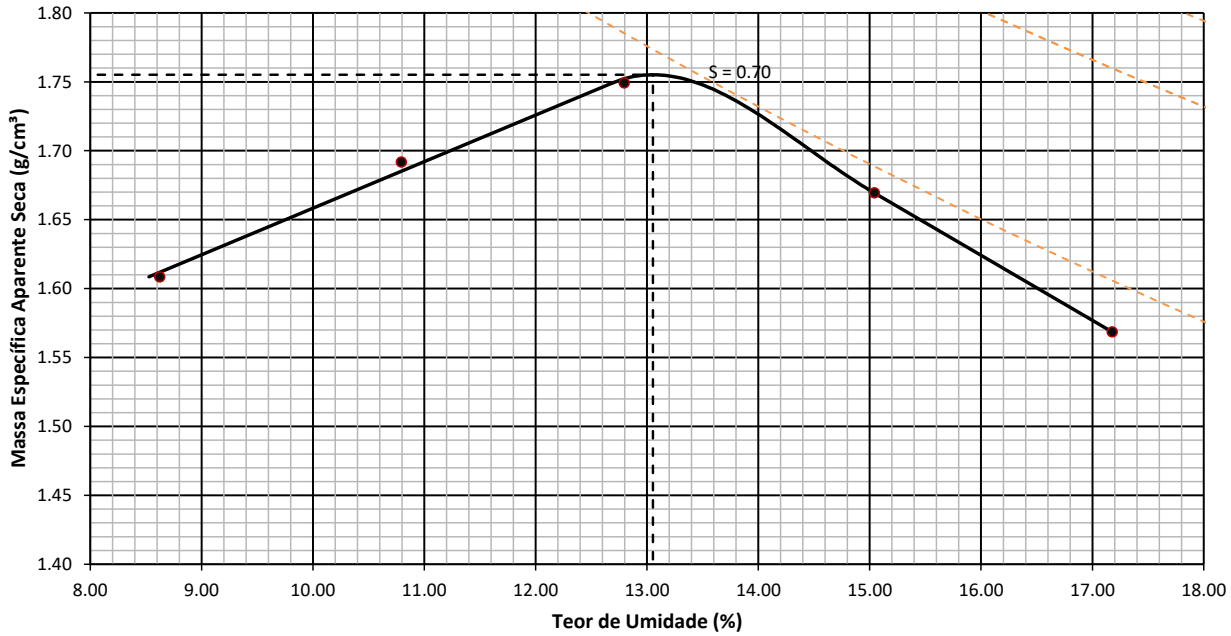
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 755-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-27
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	8827.00	8942.00	9098.00	8919.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3671.00	3869.00	4021.00	3991.00	3874.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.75	1.87	1.97	1.92	1.84		
Cápsula:	401	98	433	311	123		
Peso da Cápsula (g):	8.28	11.54	10.68	11.02	9.67		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	29.19	37.10	34.04	30.83	31.50		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	27.53	34.61	31.39	28.24	28.30		
Teor de Umidade (%):	8.62	10.79	12.80	15.04	17.18		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	125	150	48	53	140		
Peso do Cilindro (g):	4997.00	4958.00	4921.00	5107.00	5045.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2101.00	2064.00	2037.90	2078.10	2107.66		
Teor de Umidade Médio (%)	8.6	10.8	12.8	15.0	17.2		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.61**	**1.69**	**1.75**	**1.67**	**1.57**		
Índice de Vazios	0.65	0.57	0.51	0.59	0.69		
Porosidade (%)	39.30%	36.15%	33.99%	37.00%	40.81%		
Grau de Saturação (%)	35.30%	50.51%	65.85%	67.86%	66.03%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.755	Umidade Ótima (%):	13.053	Energia:	Normal

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

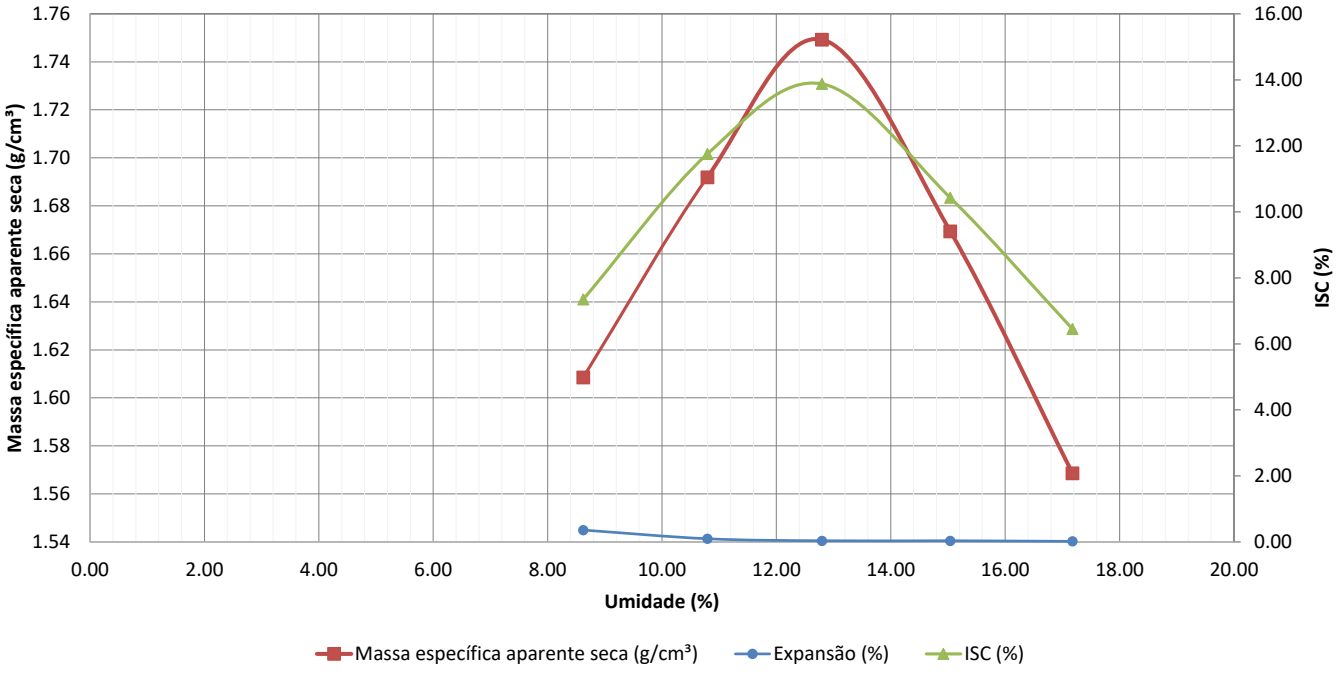
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 755-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-27
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	8.62	1.61	0.36	7.35
2	10.79	1.69	0.10	11.75
3	12.80	1.75	0.03	13.88
4	15.04	1.67	0.03	10.43
5	17.18	1.57	0.02	6.45

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.755
Umidade ótima:
13.053
ISC (%)
13.878

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γ_s, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

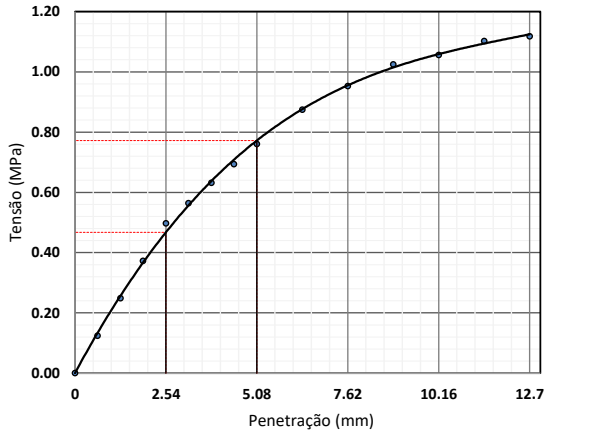
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 755-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-27
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

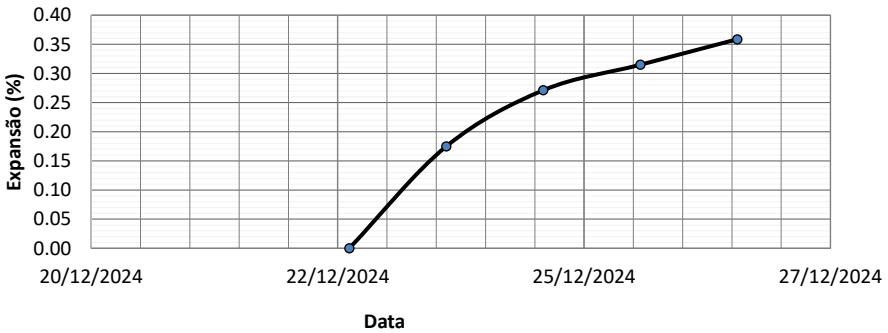
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	24.00	1.24	0.12
1.00	1.27	48.00	2.48	0.25
1.50	1.9	72.00	3.73	0.37
2.00	2.54	96.00	4.97	0.50
2.50	3.17	109.00	5.64	0.56
3.00	3.81	122.00	6.31	0.63
3.50	4.44	134.00	6.94	0.69
4.00	5.08	147.00	7.61	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



Coeficiente de correção da curva	0.000
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	0.761	0.761	10.35	7.35

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:16	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:21	0.200		0.17
25/12/2024	08:10	0.310		0.27
26/12/2024	08:18	0.360		0.31
27/12/2024	08:12	0.410		0.36



Labotatorista de Solos

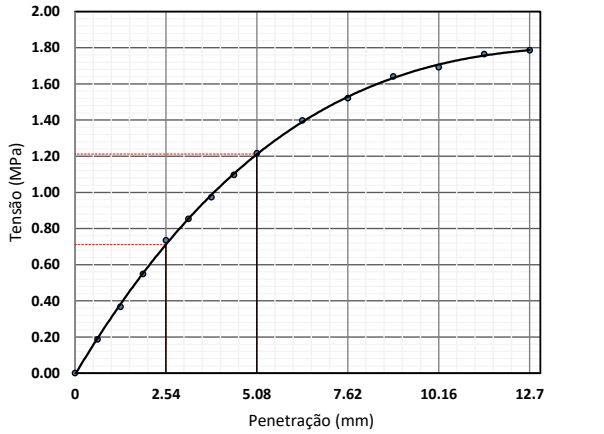
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 755-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-27
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

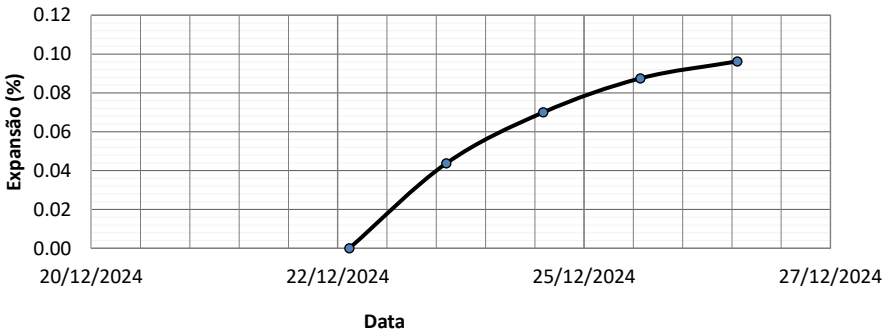
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	36.00	1.86	0.19
1.00	1.27	71.00	3.67	0.37
1.50	1.9	106.00	5.49	0.55
2.00	2.54	142.00	7.35	0.73
2.50	3.17	165.00	8.54	0.85
3.00	3.81	188.00	9.73	0.97
3.50	4.44	212.00	10.97	1.10
4.00	5.08	235.00	12.16	1.22
5.00	6.35	270.00	13.98	1.40
6.00	7.62	294.00	15.22	1.52
7.00	8.89	317.00	16.41	1.64
8.00	10.16	327.00	16.93	1.69
9.00	11.43	341.00	17.65	1.77
10.00	12.7	345.00	17.86	1.79



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.735	0.735	6.90	10.65
5.08	1.216	1.216	10.35	11.75

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:16	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:21	0.050		0.04
25/12/2024	08:10	0.080		0.07
26/12/2024	08:18	0.100		0.09
27/12/2024	08:12	0.110		0.10



Labotatorista de Solos

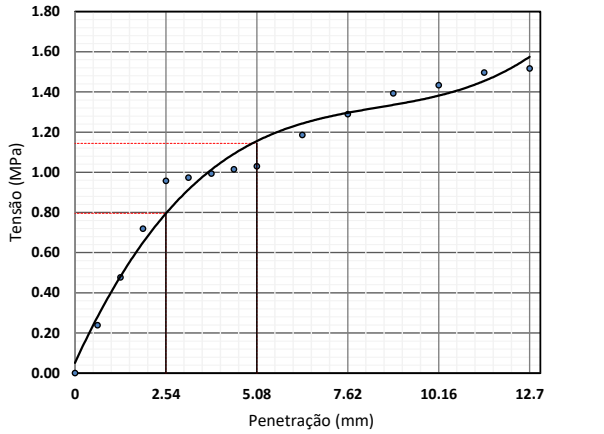
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 755-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-27
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

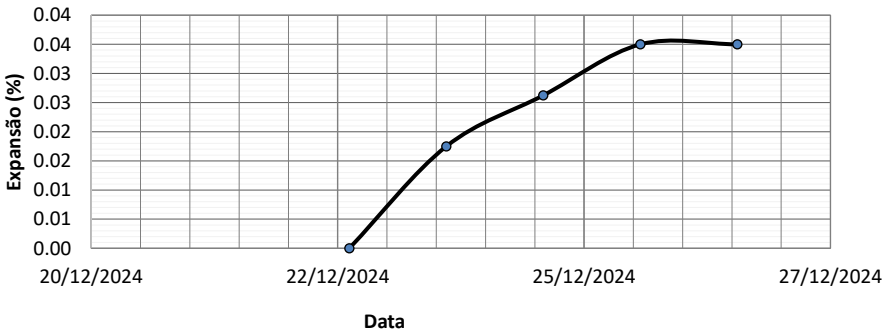
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	46.00	2.38	0.24
1.00	1.27	92.00	4.76	0.48
1.50	1.9	139.00	7.19	0.72
2.00	2.54	185.00	9.58	0.96
2.50	3.17	188.00	9.73	0.97
3.00	3.81	192.00	9.94	0.99
3.50	4.44	196.00	10.14	1.01
4.00	5.08	199.00	10.30	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



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.958	0.958	6.90	13.88
5.08	1.030	1.030	10.35	9.95

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:16	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:21	0.020		0.02
25/12/2024	08:10	0.030		0.03
26/12/2024	08:18	0.040		0.03
27/12/2024	08:12	0.040		0.03



Labotatorista de Solos

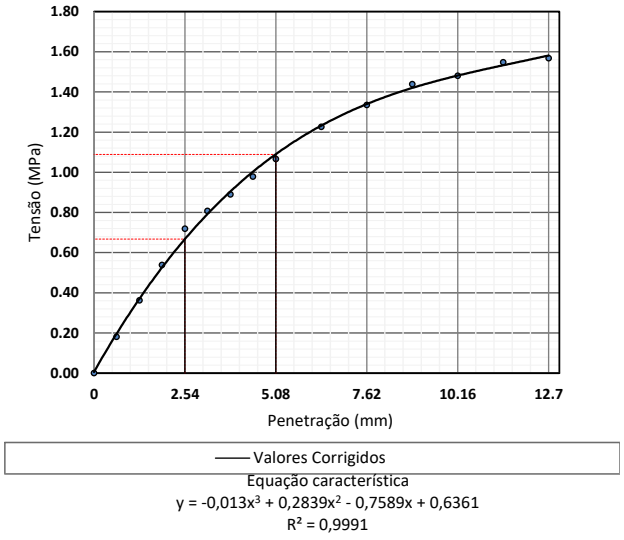
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 755-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-27
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

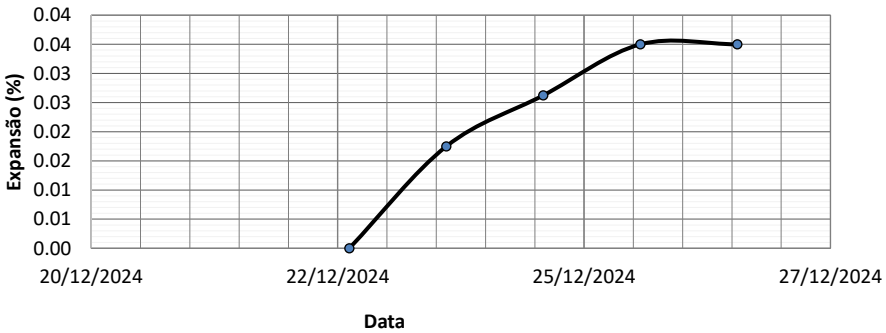
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	35.00	1.81	0.18
1.00	1.27	70.00	3.62	0.36
1.50	1.9	104.00	5.38	0.54
2.00	2.54	139.00	7.19	0.72
2.50	3.17	156.00	8.07	0.81
3.00	3.81	172.00	8.90	0.89
3.50	4.44	189.00	9.78	0.98
4.00	5.08	206.00	10.66	1.07
5.00	6.35	237.00	12.27	1.23
6.00	7.62	258.00	13.35	1.34
7.00	8.89	278.00	14.39	1.44
8.00	10.16	286.00	14.80	1.48
9.00	11.43	299.00	15.48	1.55
10.00	12.7	303.00	15.68	1.57



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.719	0.719	6.90	10.43
5.08	1.066	1.066	10.35	10.30

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:16	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:21	0.020		0.02
25/12/2024	08:10	0.030		0.03
26/12/2024	08:18	0.040		0.03
27/12/2024	08:12	0.040		0.03



Labotatorista de Solos

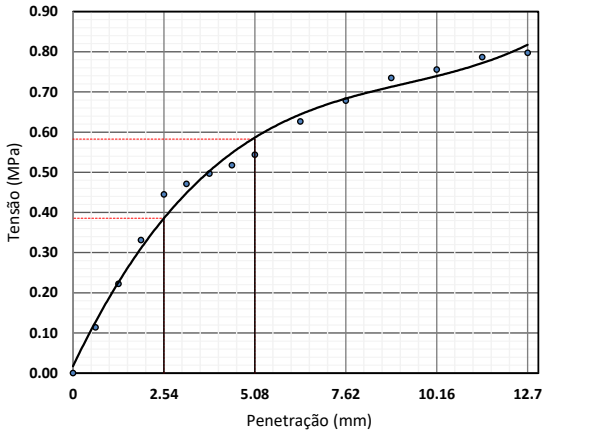
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 755-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-27
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

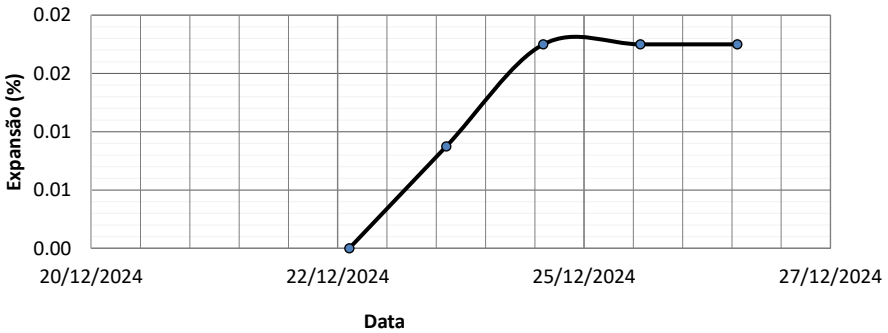
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	22.00	1.14	0.11
1.00	1.27	43.00	2.23	0.22
1.50	1.9	64.00	3.31	0.33
2.00	2.54	86.00	4.45	0.45
2.50	3.17	91.00	4.71	0.47
3.00	3.81	96.00	4.97	0.50
3.50	4.44	100.00	5.18	0.52
4.00	5.08	105.00	5.43	0.54
5.00	6.35	121.00	6.26	0.63
6.00	7.62	131.00	6.78	0.68
7.00	8.89	142.00	7.35	0.73
8.00	10.16	146.00	7.56	0.76
9.00	11.43	152.00	7.87	0.79
10.00	12.7	154.00	7.97	0.80



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.445	0.445	6.90	6.45
5.08	0.543	0.543	10.35	5.25

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:16	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:21	0.010		0.01
25/12/2024	08:10	0.020		0.02
26/12/2024	08:18	0.020		0.02
27/12/2024	08:12	0.020		0.02



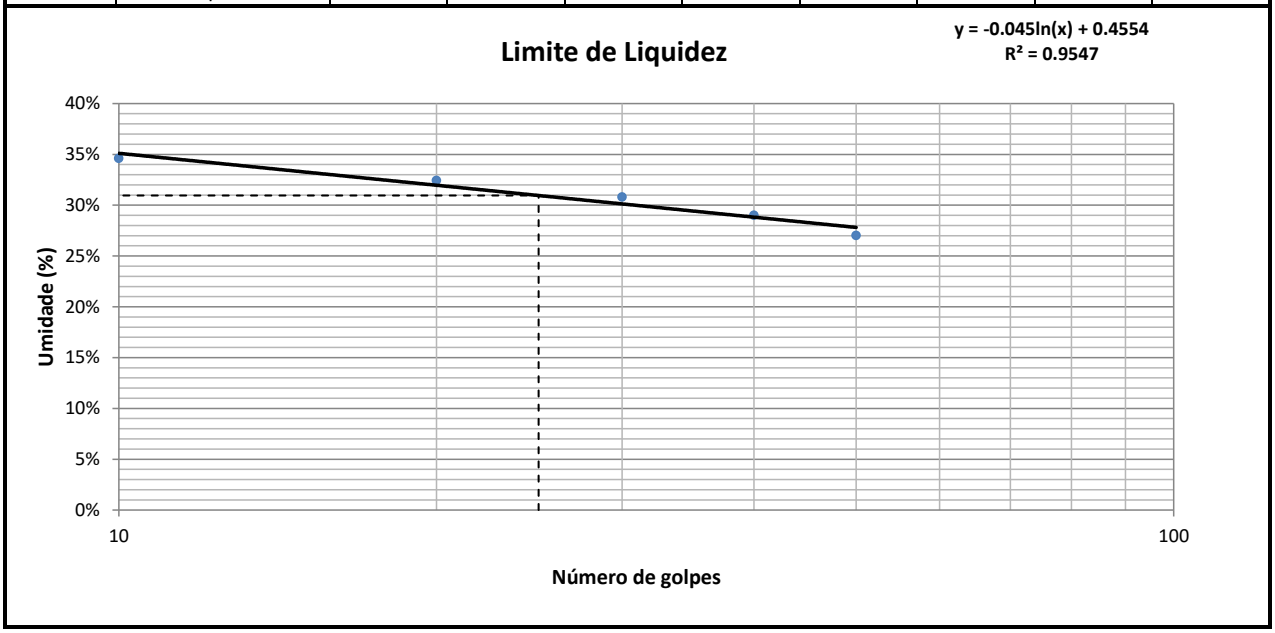
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 755-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-27
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	157	35	8	19	15			
2	Peso da Cápsula	10.48	9.18	9.22	10.67	10.79			
3	Peso Bruto Úmido	29.81	42.47	28.42	31.53	22.03			
4	Peso Bruto Seco	24.84	34.32	23.90	26.84	19.64			
5	Umidade	34.61%	32.42%	30.79%	29.00%	27.01%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	190	192	76	165	50			
2	Peso da Cápsula	10.64	12.01	10.44	10.92	9.85			
3	Peso Bruto Úmido	14.91	16.04	14.84	15.08	13.79			
4	Peso Bruto Seco	14.05	15.24	13.95	14.24	12.99			
5	Umidade	25.22%	24.77%	25.36%	25.30%	25.48%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	30.95%	Limite de Plasticidade:	25.22%	Índice de Plasticidade:	5.73%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 755-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-27
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	156	105		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	9.67	11.81		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	23.39	27.03		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	7.73%
Peso da Água		PBS	23.27	26.71		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	38.87%
Passado N° 10 Seca		w	0.88%	2.15%		Silte (0,002- 0,06mm)	20.33%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.52%			Argila (<0,002mm)	33.06%

Peneiramento da Amostra Total

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

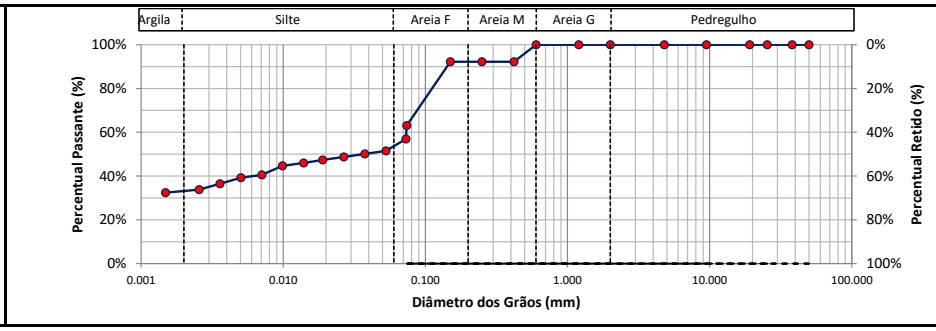
Peneiramento da Amostra Parcial

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	9.14	7.73%	7.73%	92.27%
60	0.250		0.00%	7.73%	92.27%
100	0.150		0.00%	7.73%	92.27%
200	0.074	34.50	29.19%	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		Leitura Densímetro	Temperat. (°C)	Correção à Temperatura	Leitura Corrigida	Viscosidade (10^{-4}Pa.s)	Altura de Queda (cm)	Diâmetro (mm)	% da Amostra
mim	seg								
0.50	30.00	1.0440	27.00	0.0009	1.0449	8.7234	16.81	0.0731	56.90%
1.00	60.00	1.0400	27.00	0.0009	1.0409	8.7234	17.51	0.0527	51.45%
2.00	120.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0375	50.09%
4.00	240.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0266	48.73%
8.00	480.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0189	47.37%
15.00	900.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0139	46.01%
30.00	1800.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0099	44.65%
60.00	3600.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0071	40.57%
120.00	7200.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0050	39.21%
240.00	14400.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0036	36.49%
480.00	28800.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0026	33.77%
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)
-	-	0.074			1	

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

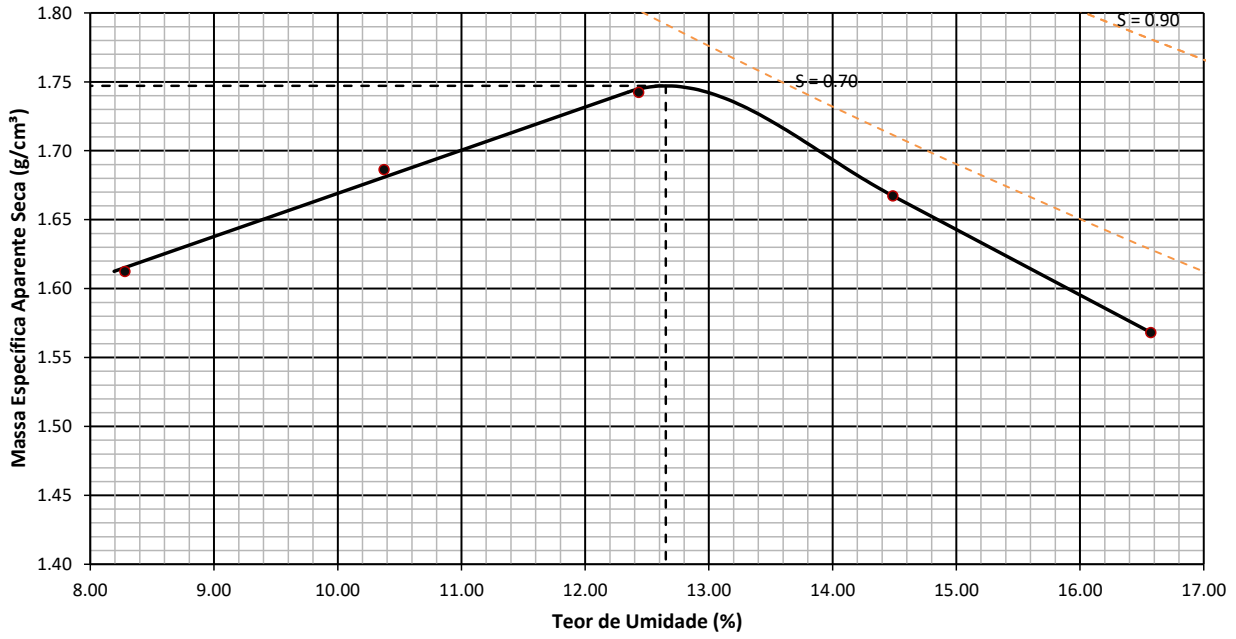
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 760-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-27
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8670.00	8851.00	8939.00	8985.00	8885.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3738.00	3808.00	3953.00	4053.00	3911.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.75	1.86	1.96	1.91	1.83		
Cápsula:	132	482	47	80	317		
Peso da Cápsula (g):	10.97	9.94	9.80	9.83	11.28		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	37.65	31.75	32.41	29.43	36.11		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	35.61	29.70	29.91	26.95	32.58		
Teor de Umidade (%):	8.28	10.37	12.43	14.49	16.57		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	141	101	117	122	42		
Peso do Cilindro (g):	4932.00	5043.00	4986.00	4932.00	4974.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2140.88	2045.94	2017.81	2123.31	2139.50		
Teor de Umidade Médio (%)	8.3	10.4	12.4	14.5	16.6		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.61**	**1.69**	**1.74**	**1.67**	**1.57**		
Índice de Vazios	0.64	0.57	0.52	0.59	0.69		
Porosidade (%)	39.15%	36.37%	34.25%	37.08%	40.83%		
Grau de Saturação (%)	34.10%	48.11%	63.25%	65.13%	63.66%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.747	Umidade Ótima (%):	12.652	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

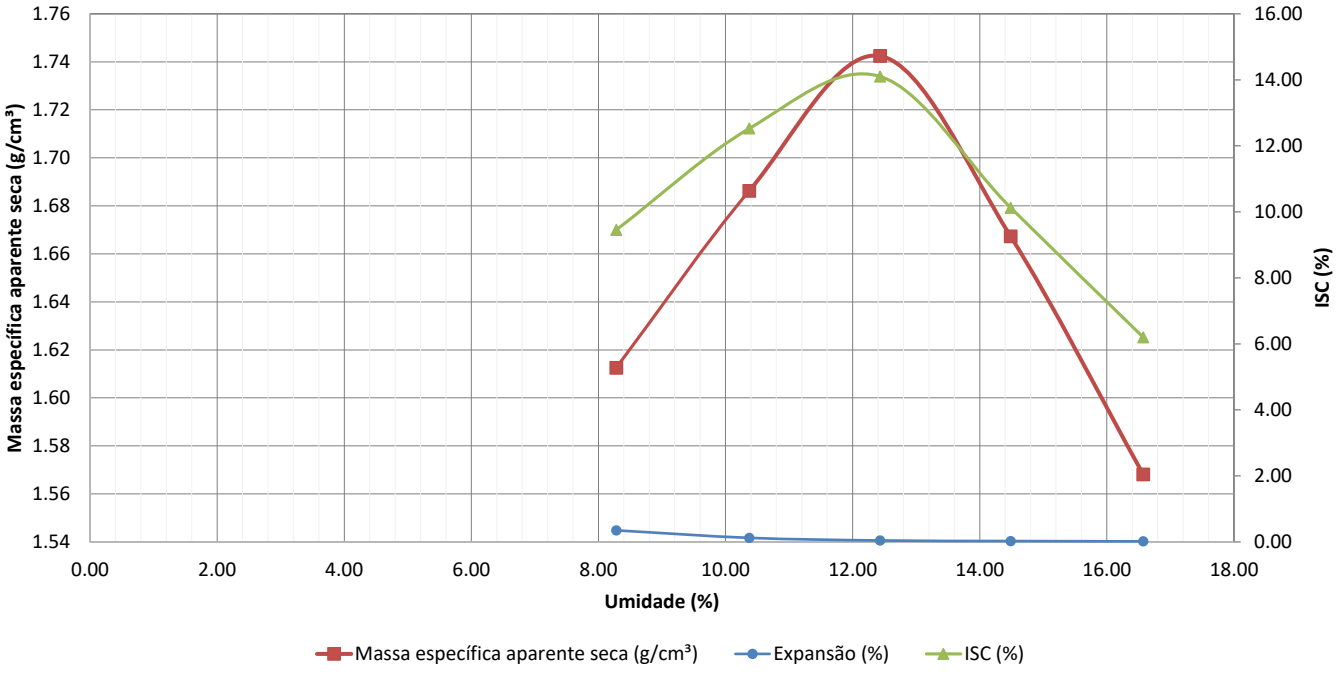
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 760-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-27
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	8.28	1.61	0.35	9.45
2	10.37	1.69	0.12	12.53
3	12.43	1.74	0.04	14.10
4	14.49	1.67	0.03	10.13
5	16.57	1.57	0.02	6.20

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.747
Umidade ótima:
12.652
ISC (%)
14.103

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

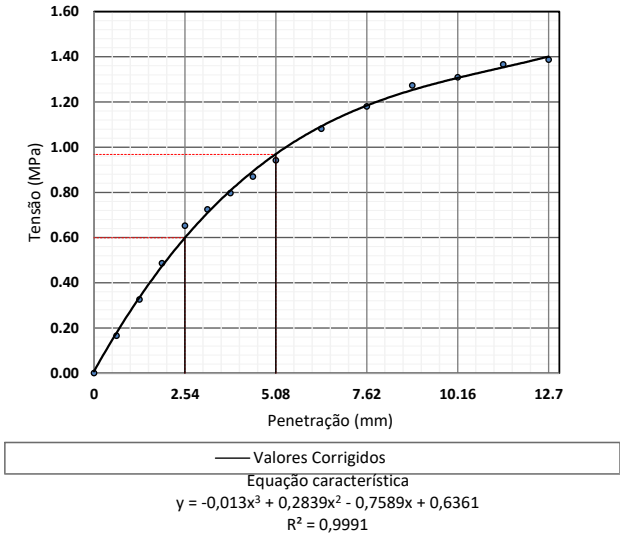
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 760-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-27
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

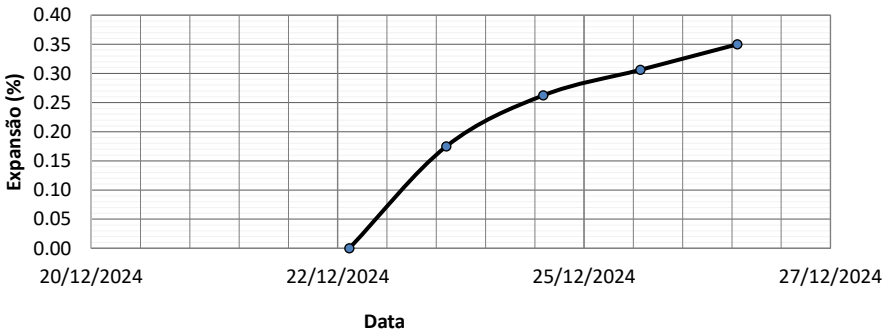
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	32.00	1.66	0.17
1.00	1.27	63.00	3.26	0.33
1.50	1.9	94.00	4.87	0.49
2.00	2.54	126.00	6.52	0.65
2.50	3.17	140.00	7.25	0.72
3.00	3.81	154.00	7.97	0.80
3.50	4.44	168.00	8.70	0.87
4.00	5.08	182.00	9.42	0.94
5.00	6.35	209.00	10.82	1.08
6.00	7.62	228.00	11.80	1.18
7.00	8.89	246.00	12.73	1.27
8.00	10.16	253.00	13.10	1.31
9.00	11.43	264.00	13.66	1.37
10.00	12.7	268.00	13.87	1.39



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.652	0.652	6.90	9.45
5.08	0.942	0.942	10.35	9.10

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:12	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:27	0.200		0.17
25/12/2024	08:11	0.300		0.26
26/12/2024	08:30	0.350		0.31
27/12/2024	08:19	0.400		0.35



Labotatorista de Solos

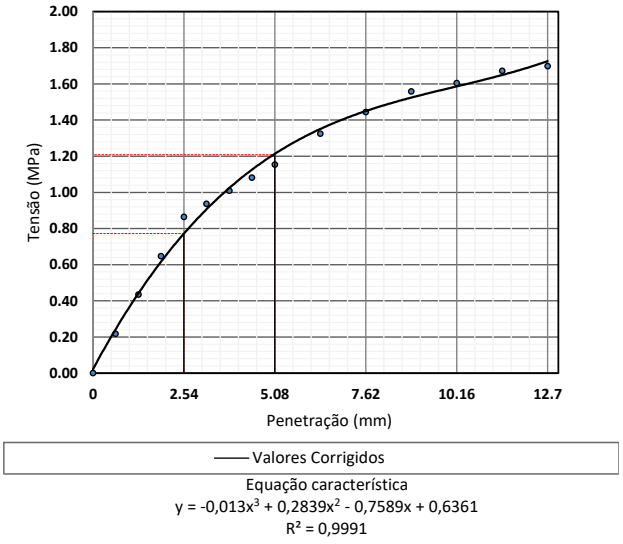
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 760-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-27
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	42.00	2.17	0.22
1.00	1.27	84.00	4.35	0.43
1.50	1.9	125.00	6.47	0.65
2.00	2.54	167.00	8.64	0.86
2.50	3.17	181.00	9.37	0.94
3.00	3.81	195.00	10.09	1.01
3.50	4.44	209.00	10.82	1.08
4.00	5.08	223.00	11.54	1.15
5.00	6.35	256.00	13.25	1.33
6.00	7.62	279.00	14.44	1.44
7.00	8.89	301.00	15.58	1.56
8.00	10.16	310.00	16.05	1.60
9.00	11.43	323.00	16.72	1.67
10.00	12.7	328.00	16.98	1.70

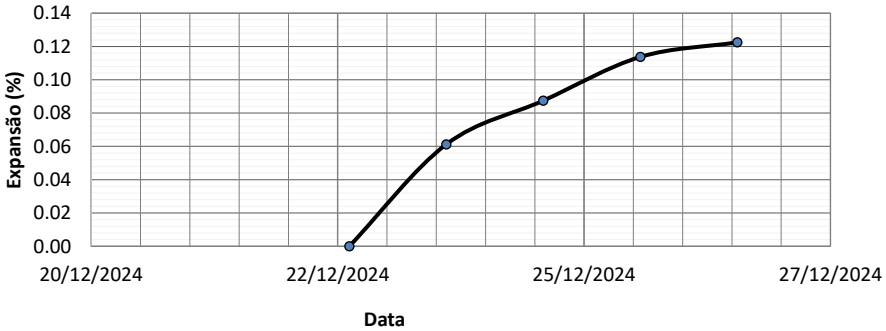


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.864	0.864	6.90	12.53
5.08	1.154	1.154	10.35	11.15

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:12	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:27	0.070		0.06
25/12/2024	08:11	0.100		0.09
26/12/2024	08:30	0.130		0.11
27/12/2024	08:19	0.140		0.12



Labotatorista de Solos

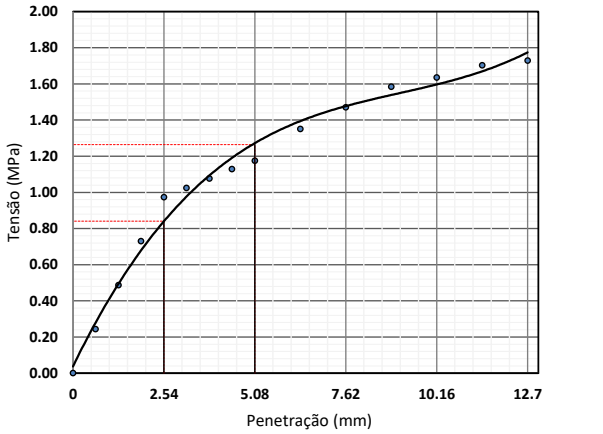
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 760-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-27
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

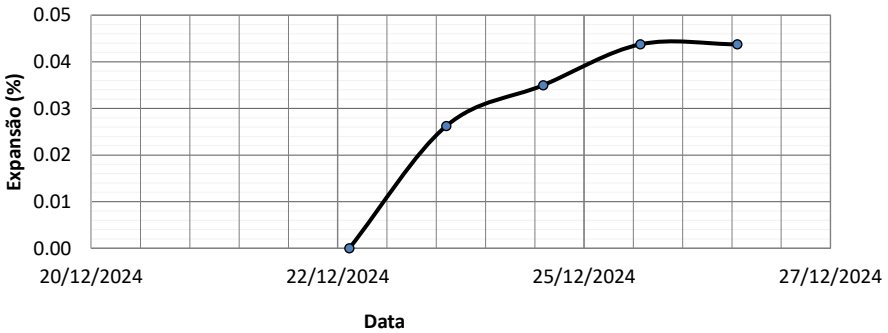
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	47.00	2.43	0.24
1.00	1.27	94.00	4.87	0.49
1.50	1.9	141.00	7.30	0.73
2.00	2.54	188.00	9.73	0.97
2.50	3.17	198.00	10.25	1.02
3.00	3.81	208.00	10.77	1.08
3.50	4.44	218.00	11.28	1.13
4.00	5.08	227.00	11.75	1.17
5.00	6.35	261.00	13.51	1.35
6.00	7.62	284.00	14.70	1.47
7.00	8.89	306.00	15.84	1.58
8.00	10.16	316.00	16.36	1.64
9.00	11.43	329.00	17.03	1.70
10.00	12.7	334.00	17.29	1.73



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.973	0.973	6.90	14.10
5.08	1.175	1.175	10.35	11.35

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:12	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:27	0.030		0.03
25/12/2024	08:11	0.040		0.03
26/12/2024	08:30	0.050		0.04
27/12/2024	08:19	0.050		0.04



Labotatorista de Solos

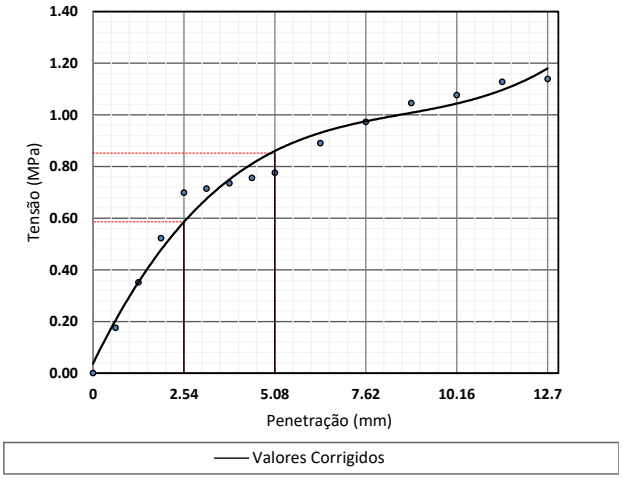
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 760-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-27
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

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	138.00	7.14	0.71
3.00	3.81	142.00	7.35	0.73
3.50	4.44	146.00	7.56	0.76
4.00	5.08	150.00	7.76	0.78
5.00	6.35	172.00	8.90	0.89
6.00	7.62	188.00	9.73	0.97
7.00	8.89	202.00	10.46	1.05
8.00	10.16	208.00	10.77	1.08
9.00	11.43	218.00	11.28	1.13
10.00	12.7	220.00	11.39	1.14

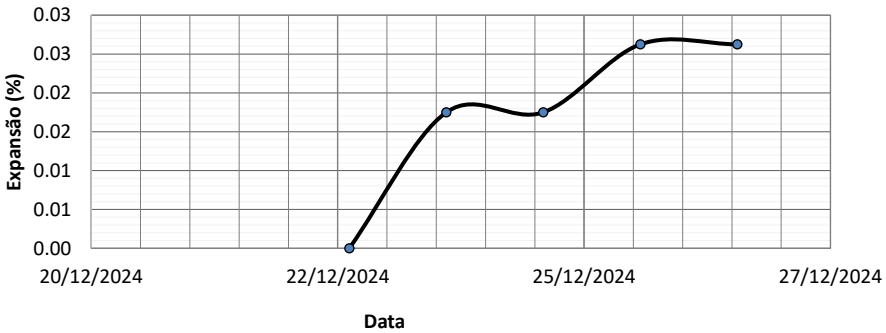


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.699	0.699	6.90	10.13
5.08	0.776	0.776	10.35	7.50

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:12	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:27	0.020		0.02
25/12/2024	08:11	0.020		0.02
26/12/2024	08:30	0.030		0.03
27/12/2024	08:19	0.030		0.03



Labotatorista de Solos

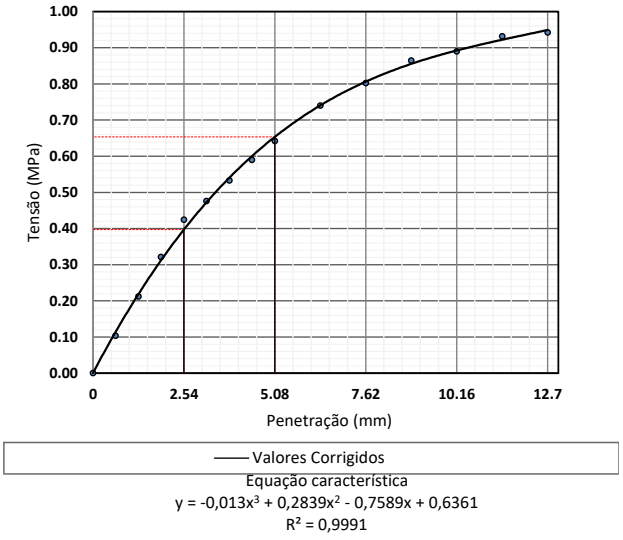
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 760-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-27
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

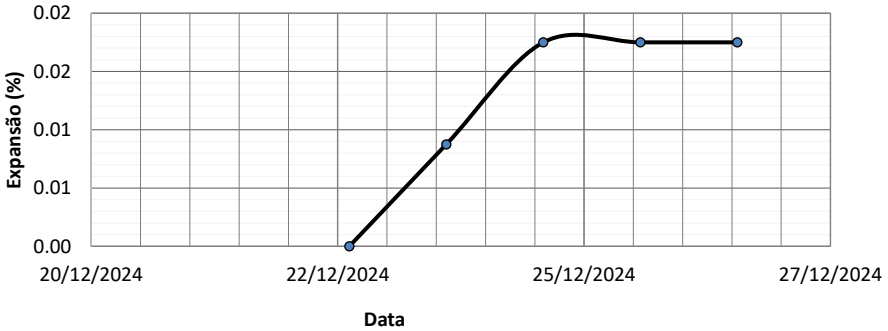
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	20.00	1.04	0.10
1.00	1.27	41.00	2.12	0.21
1.50	1.9	62.00	3.21	0.32
2.00	2.54	82.00	4.24	0.42
2.50	3.17	92.00	4.76	0.48
3.00	3.81	103.00	5.33	0.53
3.50	4.44	114.00	5.90	0.59
4.00	5.08	124.00	6.42	0.64
5.00	6.35	143.00	7.40	0.74
6.00	7.62	155.00	8.02	0.80
7.00	8.89	167.00	8.64	0.86
8.00	10.16	172.00	8.90	0.89
9.00	11.43	180.00	9.32	0.93
10.00	12.7	182.00	9.42	0.94



Coeficiente de correção da curva	0.000
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	0.642	0.642	10.35	6.20

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:12	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:27	0.010		0.01
25/12/2024	08:11	0.020		0.02
26/12/2024	08:30	0.020		0.02
27/12/2024	08:19	0.020		0.02



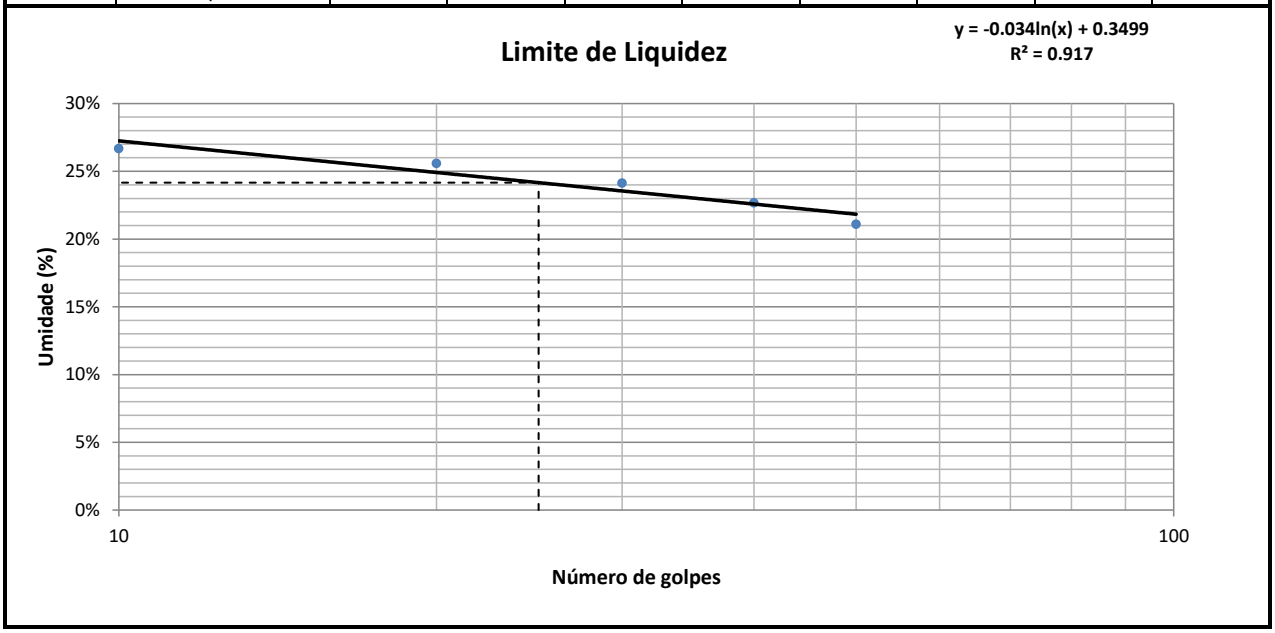
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 760-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-27
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	468	308	152	94	176			
2	Peso da Cápsula	11.57	10.59	9.65	11.61	9.40			
3	Peso Bruto Úmido	35.36	27.09	28.84	26.87	23.93			
4	Peso Bruto Seco	30.35	23.73	25.11	24.05	21.40			
5	Umidade	26.68%	25.57%	24.13%	22.67%	21.08%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	305	58	26	500	93			
2	Peso da Cápsula	11.49	10.60	8.81	10.37	9.65			
3	Peso Bruto Úmido	15.49	14.56	12.71	14.4	13.41			
4	Peso Bruto Seco	14.83	13.92	12.07	13.73	12.78			
5	Umidade	19.76%	19.28%	19.63%	19.94%	20.13%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	24.16%	Limite de Plasticidade:	19.75%	Índice de Plasticidade:	4.42%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 760-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-27
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	146	107		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	9.48	10.69		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	32.11	28.46		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	7.80%
Peso da Água		PBS	31.96	28.17		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	37.56%
Passado N° 10 Seca		w	0.67%	1.66%		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%

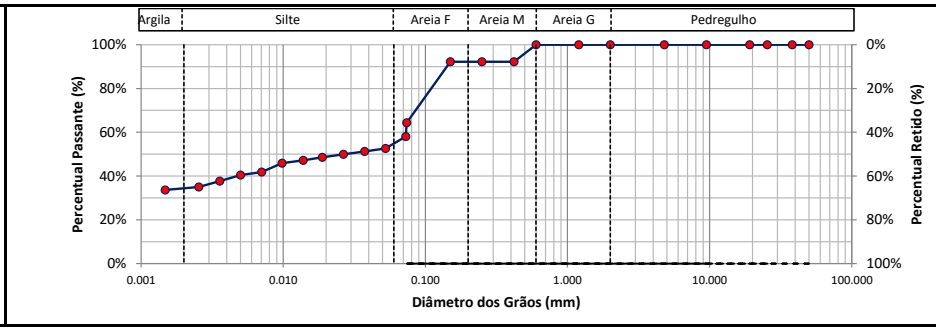
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		118.62
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	9.25	7.80%	7.80%	92.20%
60	0.250		0.00%	7.80%	92.20%
100	0.150		0.00%	7.80%	92.20%
200	0.074	33.03	27.85%	35.64%	64.36%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0450	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	51.28%
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	48.56%
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	41.79%
120.00	7200.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0050	40.43%
240.00	14400.00	1.0300	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

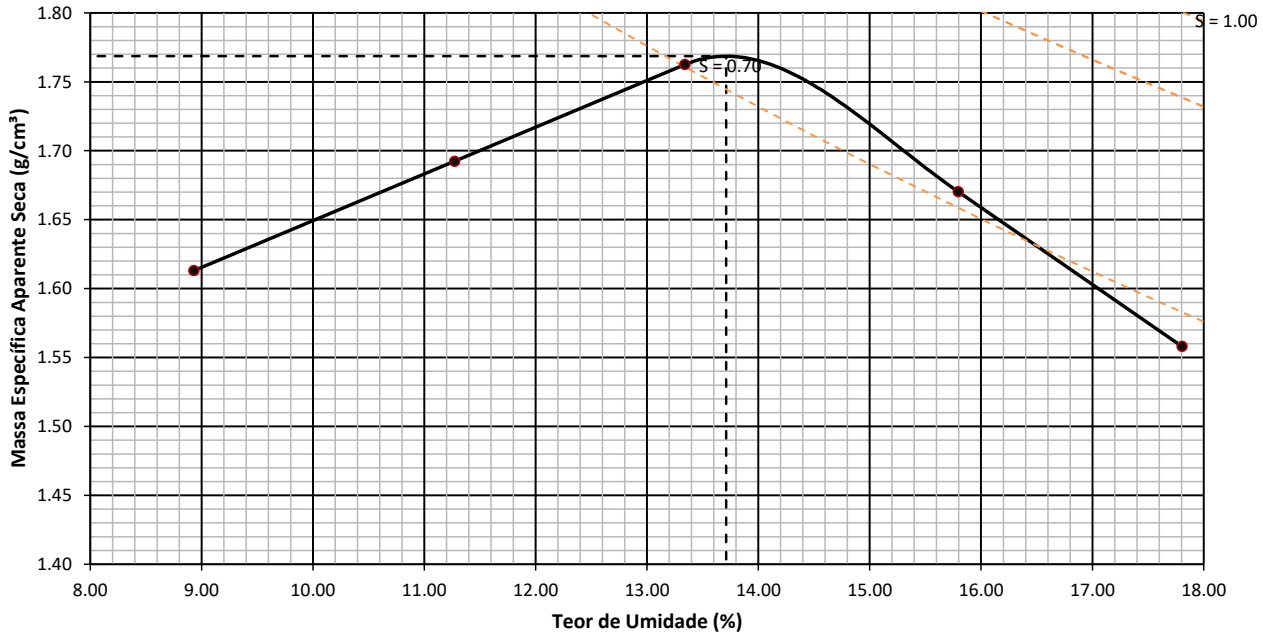
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 765-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-28
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8740.00	8921.00	9208.00	9098.00	8699.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3668.00	3965.00	4276.00	4068.00	3747.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.76	1.88	2.00	1.93	1.84		
Cápsula:	167	471	69	487	101		
Peso da Cápsula (g):	10.78	9.94	9.50	10.55	10.95		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	31.03	32.84	31.42	35.55	30.80		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	29.37	30.52	28.84	32.14	27.80		
Teor de Umidade (%):	8.93	11.27	13.34	15.79	17.80		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	34	41	69	137	131		
Peso do Cilindro (g):	5072.00	4956.00	4932.00	5030.00	4952.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2087.51	2105.59	2140.40	2103.25	2041.48		
Teor de Umidade Médio (%)	8.9	11.3	13.3	15.8	17.8		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.61**	**1.69**	**1.76**	**1.67**	**1.56**		
Índice de Vazios	0.64	0.57	0.50	0.59	0.70		
Porosidade (%)	39.13%	36.14%	33.49%	36.97%	41.21%		
Grau de Saturação (%)	36.81%	52.79%	70.22%	71.36%	67.32%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.769	Umidade Ótima (%):	13.711	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

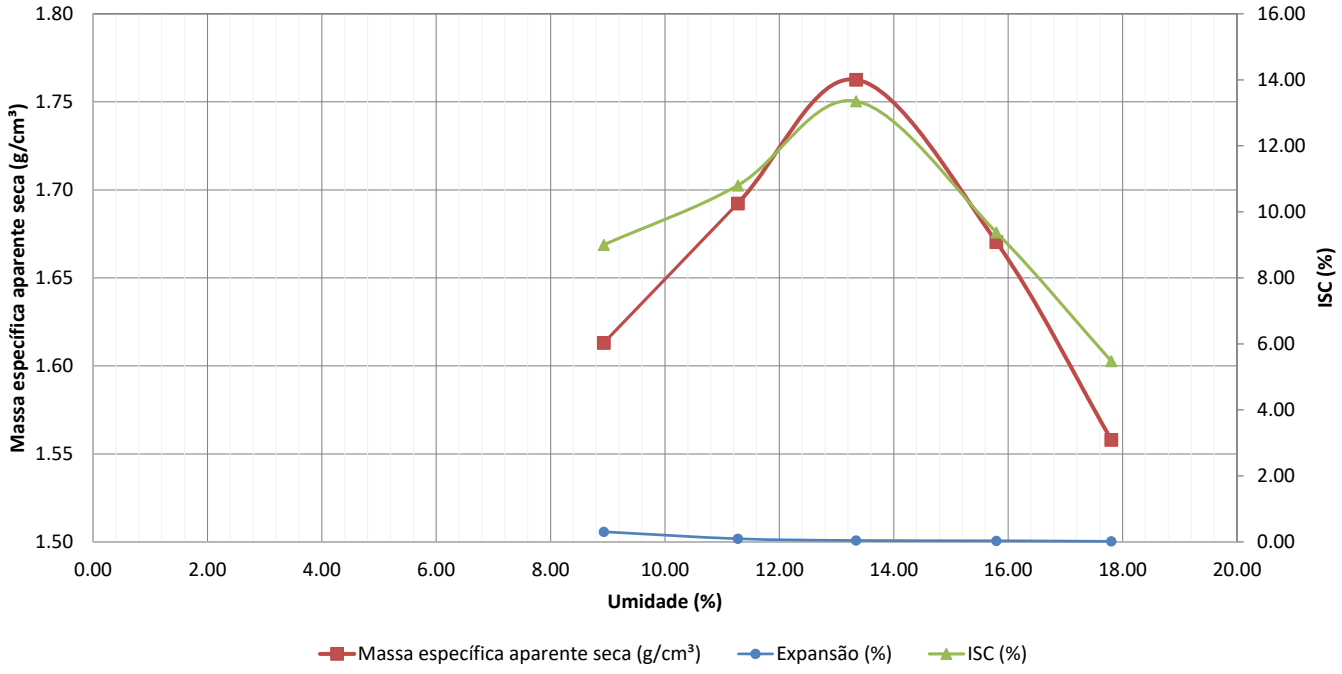
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 765-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-28
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	8.93	1.61	0.31	9.00
2	11.27	1.69	0.10	10.80
3	13.34	1.76	0.04	13.35
4	15.79	1.67	0.03	9.38
5	17.80	1.56	0.02	5.48

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.769
Umidade ótima:
13.711
ISC (%)
13.353

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γ_s, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

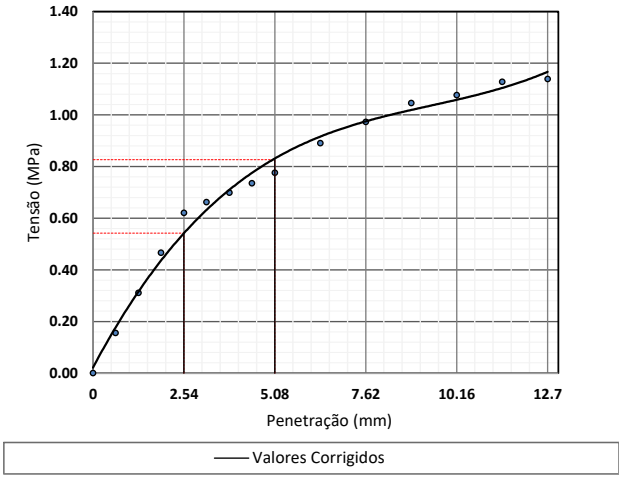
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 765-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-28
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	30.00	1.55	0.16
1.00	1.27	60.00	3.11	0.31
1.50	1.9	90.00	4.66	0.47
2.00	2.54	120.00	6.21	0.62
2.50	3.17	128.00	6.63	0.66
3.00	3.81	135.00	6.99	0.70
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

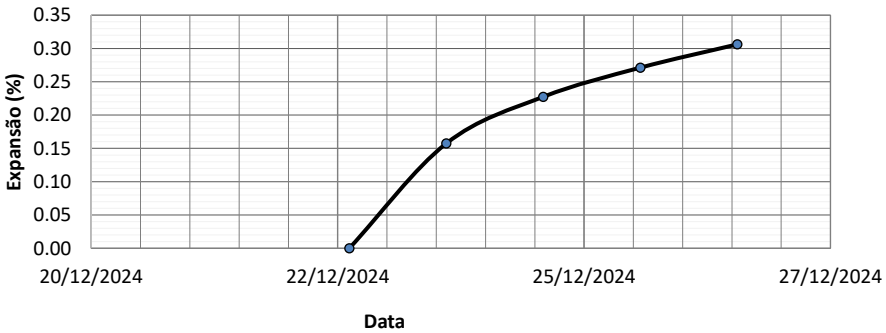


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.621	0.621	6.90	9.00
5.08	0.776	0.776	10.35	7.50

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:18	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:11	0.180		0.16
25/12/2024	08:01	0.260		0.23
26/12/2024	08:04	0.310		0.27
27/12/2024	08:13	0.350		0.31



Labotatorista de Solos

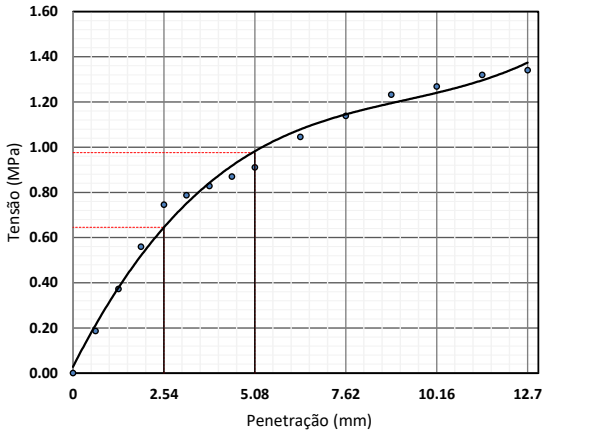
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 765-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-28
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	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	152.00	7.87	0.79
3.00	3.81	160.00	8.28	0.83
3.50	4.44	168.00	8.70	0.87
4.00	5.08	176.00	9.11	0.91
5.00	6.35	202.00	10.46	1.05
6.00	7.62	220.00	11.39	1.14
7.00	8.89	238.00	12.32	1.23
8.00	10.16	245.00	12.68	1.27
9.00	11.43	255.00	13.20	1.32
10.00	12.7	259.00	13.41	1.34

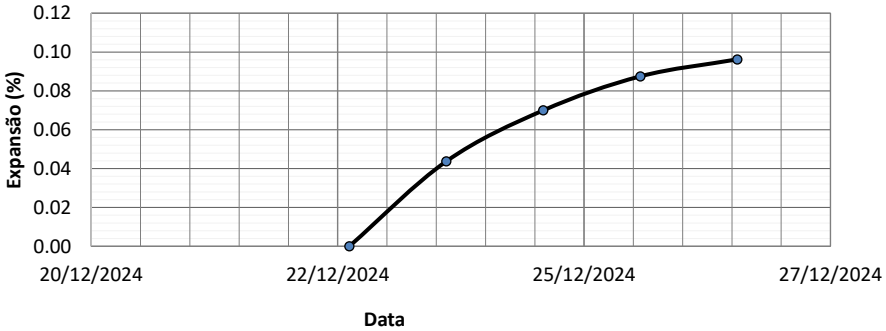


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.745	0.745	6.90	10.80
5.08	0.911	0.911	10.35	8.80

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:18	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:11	0.050		0.04
25/12/2024	08:01	0.080		0.07
26/12/2024	08:04	0.100		0.09
27/12/2024	08:13	0.110		0.10



Labotatorista de Solos

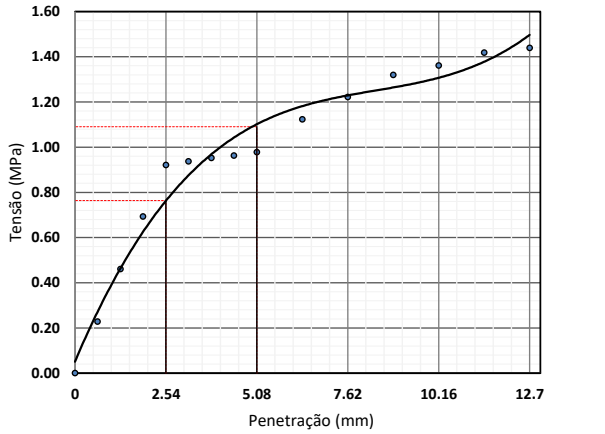
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 765-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-28
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

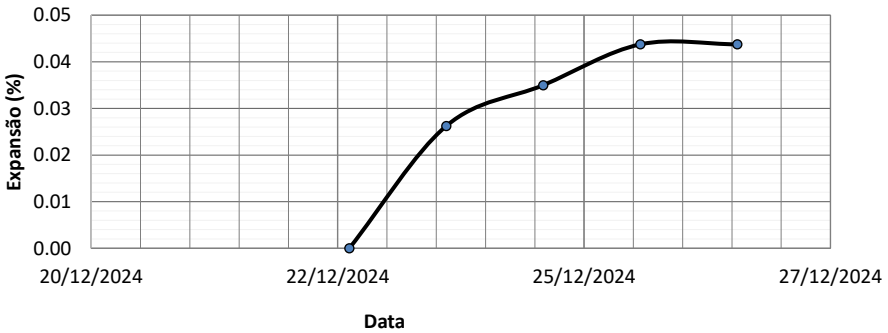
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	44.00	2.28	0.23
1.00	1.27	89.00	4.61	0.46
1.50	1.9	134.00	6.94	0.69
2.00	2.54	178.00	9.21	0.92
2.50	3.17	181.00	9.37	0.94
3.00	3.81	184.00	9.52	0.95
3.50	4.44	186.00	9.63	0.96
4.00	5.08	189.00	9.78	0.98
5.00	6.35	217.00	11.23	1.12
6.00	7.62	236.00	12.22	1.22
7.00	8.89	255.00	13.20	1.32
8.00	10.16	263.00	13.61	1.36
9.00	11.43	274.00	14.18	1.42
10.00	12.7	278.00	14.39	1.44



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.921	0.921	6.90	13.35
5.08	0.978	0.978	10.35	9.45

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:18	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:11	0.030		0.03
25/12/2024	08:01	0.040		0.03
26/12/2024	08:04	0.050		0.04
27/12/2024	08:13	0.050		0.04



Labotatorista de Solos

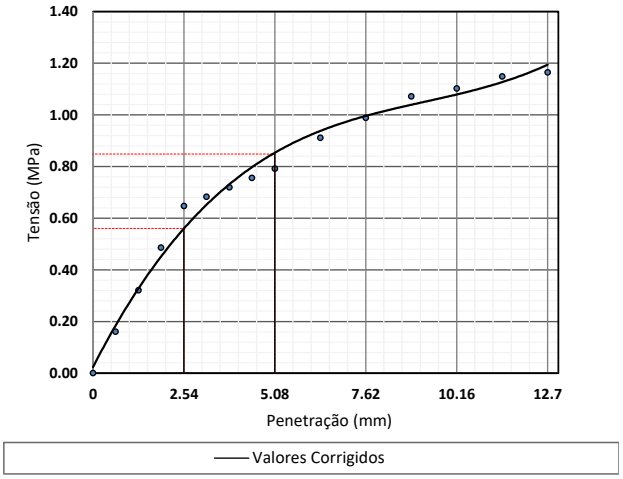
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 765-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-28
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	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	132.00	6.83	0.68
3.00	3.81	139.00	7.19	0.72
3.50	4.44	146.00	7.56	0.76
4.00	5.08	153.00	7.92	0.79
5.00	6.35	176.00	9.11	0.91
6.00	7.62	191.00	9.89	0.99
7.00	8.89	207.00	10.71	1.07
8.00	10.16	213.00	11.02	1.10
9.00	11.43	222.00	11.49	1.15
10.00	12.7	225.00	11.65	1.16

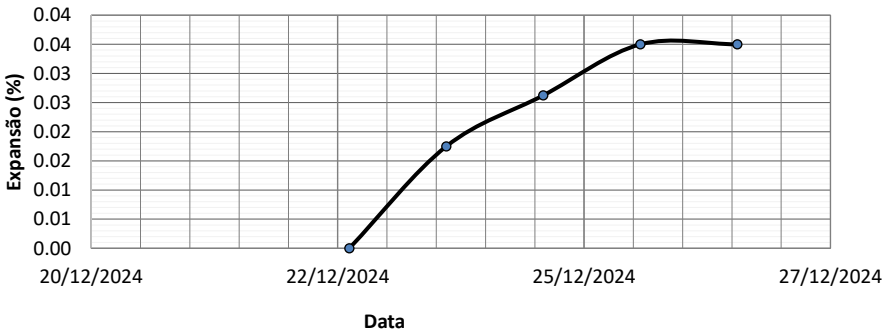


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.647	0.647	6.90	9.38
5.08	0.792	0.792	10.35	7.65

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:18	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:11	0.020		0.02
25/12/2024	08:01	0.030		0.03
26/12/2024	08:04	0.040		0.03
27/12/2024	08:13	0.040		0.03



Labotatorista de Solos

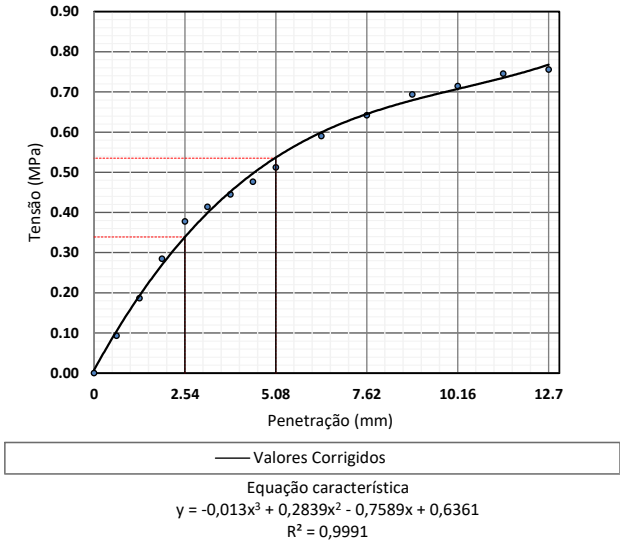
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 765-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-28
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	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	86.00	4.45	0.45
3.50	4.44	92.00	4.76	0.48
4.00	5.08	99.00	5.12	0.51
5.00	6.35	114.00	5.90	0.59
6.00	7.62	124.00	6.42	0.64
7.00	8.89	134.00	6.94	0.69
8.00	10.16	138.00	7.14	0.71
9.00	11.43	144.00	7.45	0.75
10.00	12.7	146.00	7.56	0.76

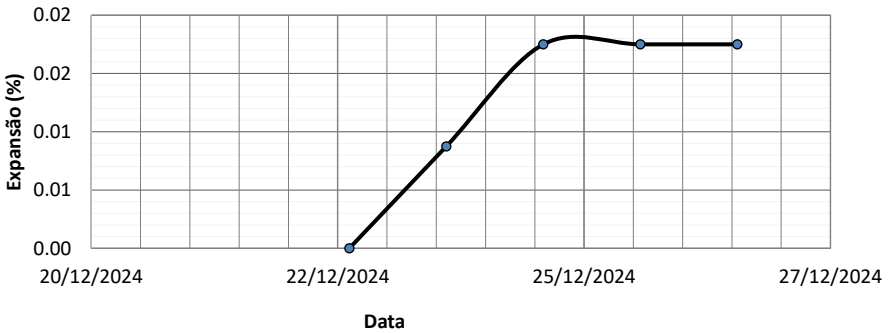


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.378	0.378	6.90	5.48
5.08	0.512	0.512	10.35	4.95

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:18	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:11	0.010		0.01
25/12/2024	08:01	0.020		0.02
26/12/2024	08:04	0.020		0.02
27/12/2024	08:13	0.020		0.02



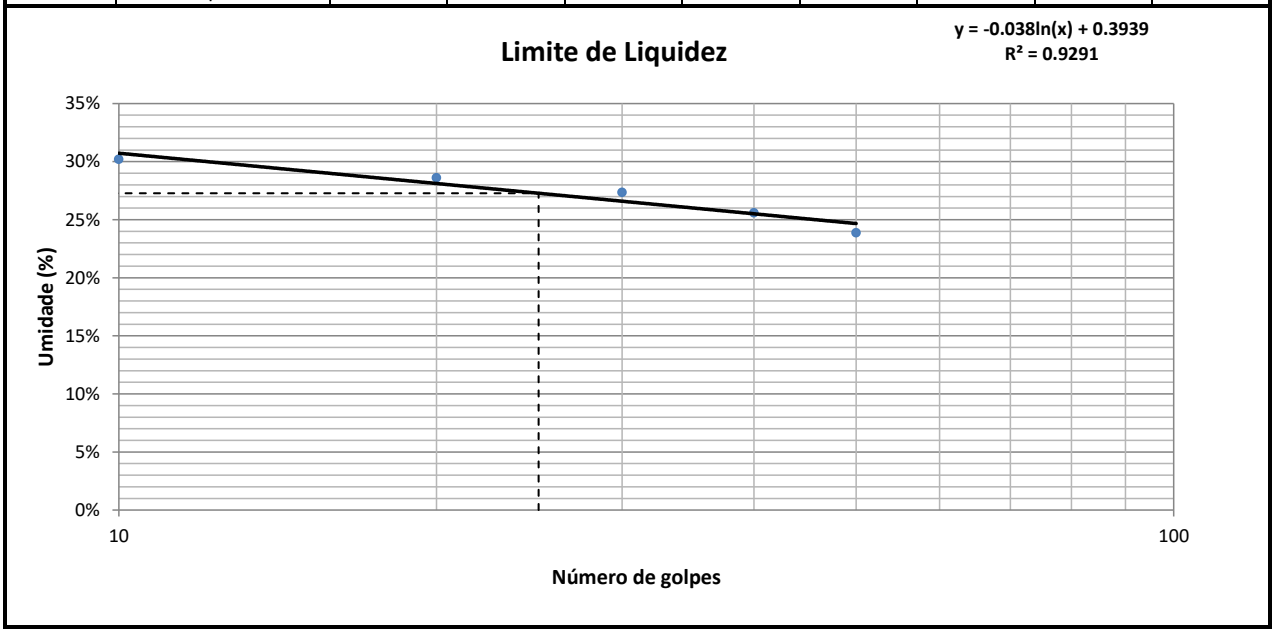
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 765-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-28
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	131	102	139	63	464			
2	Peso da Cápsula	9.42	10.95	10.92	9.76	10.36			
3	Peso Bruto Úmido	43.83	32.93	29.45	25.47	19.18			
4	Peso Bruto Seco	35.85	28.04	25.47	22.27	17.48			
5	Umidade	30.19%	28.61%	27.35%	25.58%	23.88%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	467	304	33	500	463			
2	Peso da Cápsula	9.38	10.87	9.47	10.37	10.80			
3	Peso Bruto Úmido	13	14.72	13.57	14.36	14.97			
4	Peso Bruto Seco	12.34	14.03	12.83	13.63	14.20			
5	Umidade	22.30%	21.84%	22.02%	22.39%	22.65%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	27.28%	Limite de Plasticidade:	22.24%	Índice de Plasticidade:	5.04%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 765-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-28
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	152	489		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	9.65	10.49		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	36.40	31.19		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	6.62%
Peso da Água		PBS	36.20	30.81		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	34.33%
Passado N° 10 Seca		w	0.75%	1.87%		Silte (0,002- 0,06mm)	20.58%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.31%			Argila (<0,002mm)	38.47%

Peneiramento da Amostra Total

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

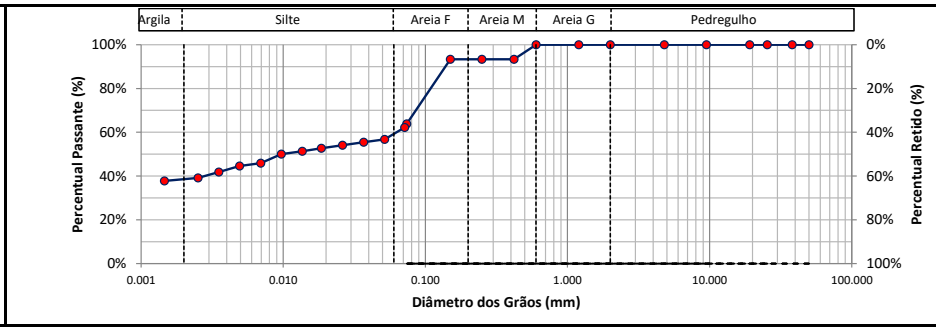
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		118.45
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	7.84	6.62%	6.62%	93.38%
60	0.250		0.00%	6.62%	93.38%
100	0.150		0.00%	6.62%	93.38%
200	0.074	34.99	29.54%	36.16%	63.84%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0480	27.00	0.0009	1.0489	8.7234	16.11	0.0716	62.21%
1.00	60.00	1.0440	27.00	0.0009	1.0449	8.7234	16.81	0.0517	56.78%
2.00	120.00	1.0430	27.00	0.0009	1.0439	8.7234	16.99	0.0367	55.42%
4.00	240.00	1.0420	27.00	0.0009	1.0429	8.7234	17.16	0.0261	54.07%
8.00	480.00	1.0410	27.00	0.0009	1.0419	8.7234	17.34	0.0186	52.71%
15.00	900.00	1.0400	27.00	0.0009	1.0409	8.7234	17.51	0.0136	51.35%
30.00	1800.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0097	49.99%
60.00	3600.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0069	45.92%
120.00	7200.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0049	44.56%
240.00	14400.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0035	41.85%
480.00	28800.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0025	39.13%
1440.00	86400.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0015	37.77%

Curva Granulométrica



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

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

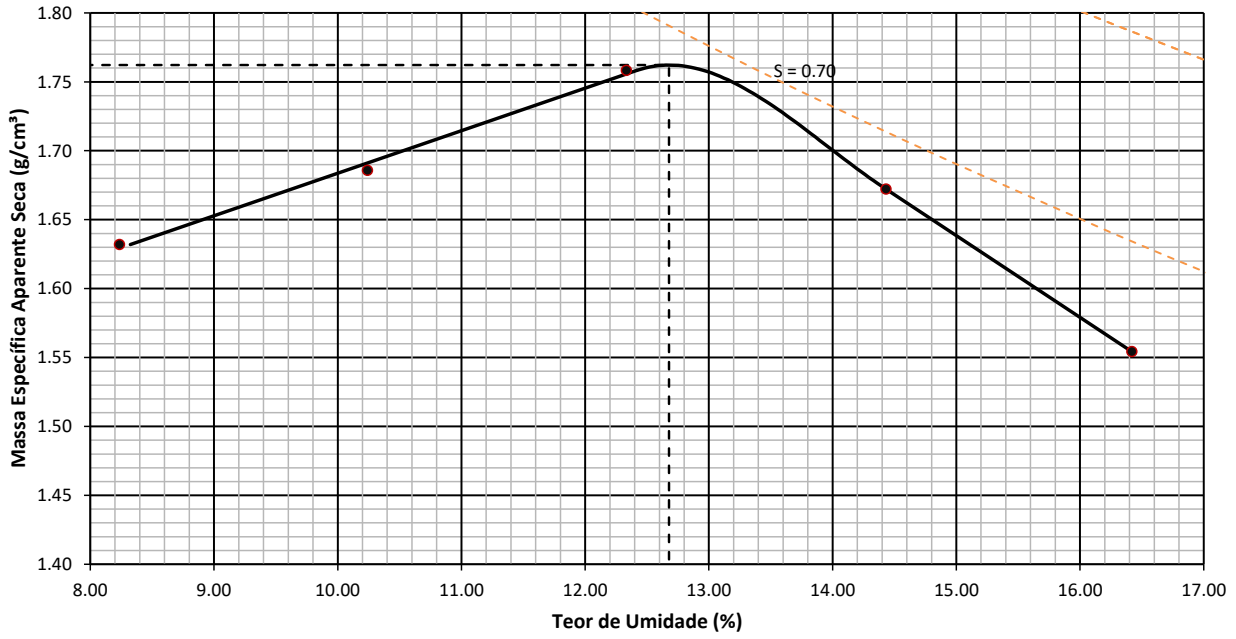
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 770-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-28
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8888.00	8859.00	9183.00	9032.00	8881.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3809.00	3928.00	4111.00	3981.00	3769.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.77	1.86	1.98	1.91	1.81		
Cápsula:	13	176	415	404	311		
Peso da Cápsula (g):	10.67	9.95	10.55	11.50	11.02		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	29.99	37.40	30.77	25.06	25.06		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	28.52	34.85	28.55	23.35	23.08		
Teor de Umidade (%):	8.24	10.24	12.33	14.43	16.42		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	67	95	80	130	70		
Peso do Cilindro (g):	5079.00	4931.00	5072.00	5051.00	5112.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2156.41	2113.63	2081.34	2080.42	2082.90		
Teor de Umidade Médio (%)	8.2	10.2	12.3	14.4	16.4		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.63**	**1.69**	**1.76**	**1.67**	**1.55**		
Índice de Vazios	0.62	0.57	0.51	0.58	0.70		
Porosidade (%)	38.42%	36.39%	33.65%	36.90%	41.35%		
Grau de Saturação (%)	34.98%	47.45%	64.45%	65.40%	61.72%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.762	Umidade Ótima (%):	12.678	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

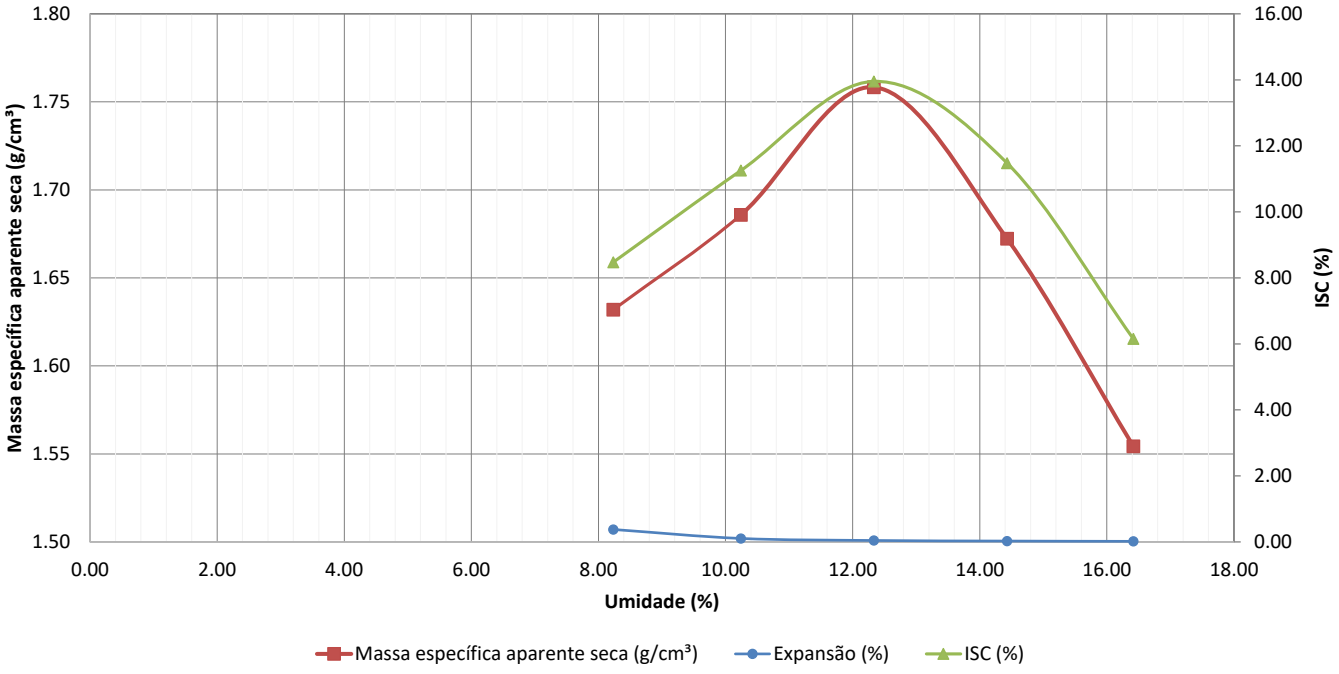
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 770-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-28
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	8.24	1.63	0.38	8.48
2	10.24	1.69	0.10	11.25
3	12.33	1.76	0.04	13.95
4	14.43	1.67	0.03	11.48
5	16.42	1.55	0.02	6.15

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.762
Umidade ótima:
12.678
ISC (%)
13.953

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

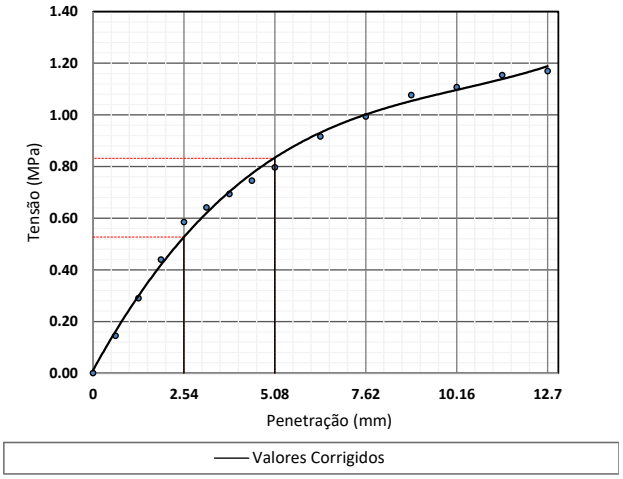
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 770-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-28
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	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	144.00	7.45	0.75
4.00	5.08	154.00	7.97	0.80
5.00	6.35	177.00	9.16	0.92
6.00	7.62	192.00	9.94	0.99
7.00	8.89	208.00	10.77	1.08
8.00	10.16	214.00	11.08	1.11
9.00	11.43	223.00	11.54	1.15
10.00	12.7	226.00	11.70	1.17

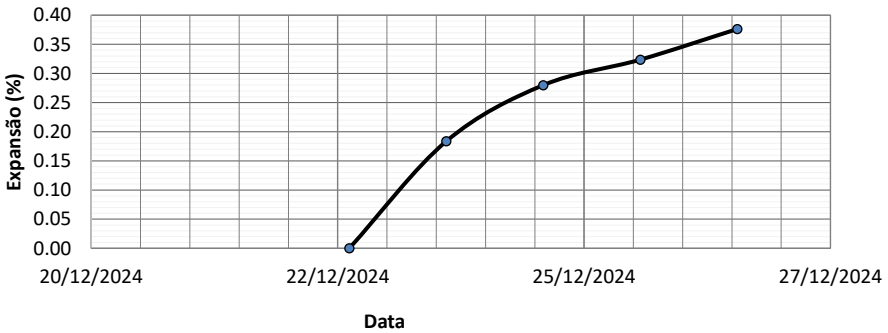


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.585	0.585	6.90	8.48
5.08	0.797	0.797	10.35	7.70

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:30	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:27	0.210		0.18
25/12/2024	08:13	0.320		0.28
26/12/2024	08:02	0.370		0.32
27/12/2024	08:07	0.430		0.38



Labotatorista de Solos

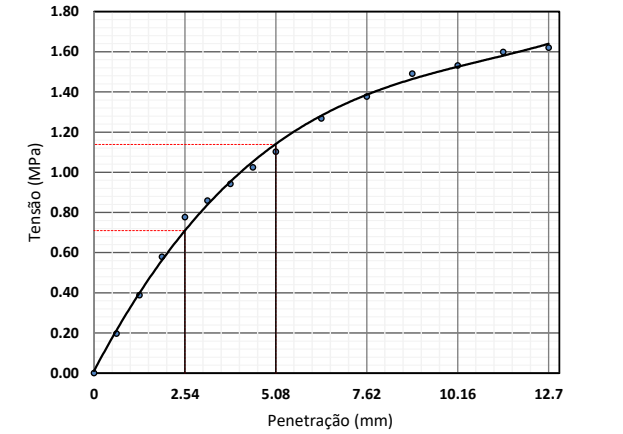
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 770-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-28
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

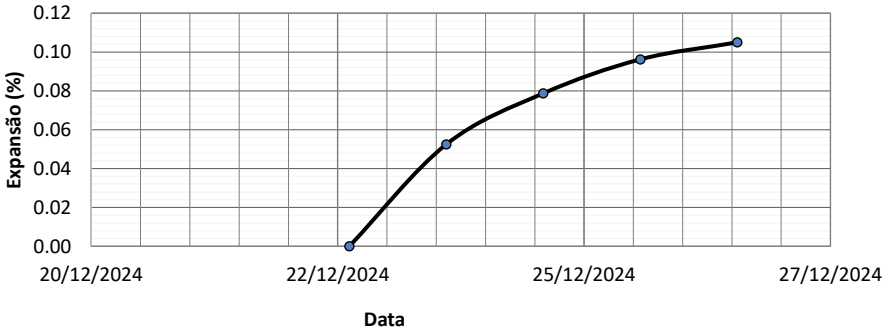
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	38.00	1.97	0.20
1.00	1.27	75.00	3.88	0.39
1.50	1.9	112.00	5.80	0.58
2.00	2.54	150.00	7.76	0.78
2.50	3.17	166.00	8.59	0.86
3.00	3.81	182.00	9.42	0.94
3.50	4.44	198.00	10.25	1.02
4.00	5.08	213.00	11.02	1.10
5.00	6.35	245.00	12.68	1.27
6.00	7.62	266.00	13.77	1.38
7.00	8.89	288.00	14.91	1.49
8.00	10.16	296.00	15.32	1.53
9.00	11.43	309.00	15.99	1.60
10.00	12.7	313.00	16.20	1.62



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.776	0.776	6.90	11.25
5.08	1.102	1.102	10.35	10.65

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:30	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:27	0.060		0.05
25/12/2024	08:13	0.090		0.08
26/12/2024	08:02	0.110		0.10
27/12/2024	08:07	0.120		0.10



Labotatorista de Solos

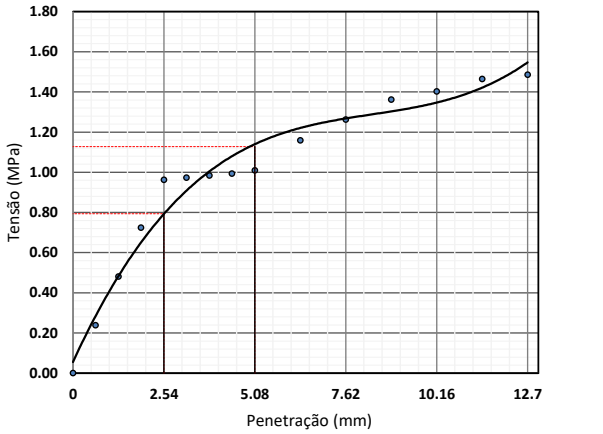
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 770-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-28
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	46.00	2.38	0.24
1.00	1.27	93.00	4.81	0.48
1.50	1.9	140.00	7.25	0.72
2.00	2.54	186.00	9.63	0.96
2.50	3.17	188.00	9.73	0.97
3.00	3.81	190.00	9.83	0.98
3.50	4.44	192.00	9.94	0.99
4.00	5.08	195.00	10.09	1.01
5.00	6.35	224.00	11.59	1.16
6.00	7.62	244.00	12.63	1.26
7.00	8.89	263.00	13.61	1.36
8.00	10.16	271.00	14.03	1.40
9.00	11.43	283.00	14.65	1.46
10.00	12.7	287.00	14.86	1.49

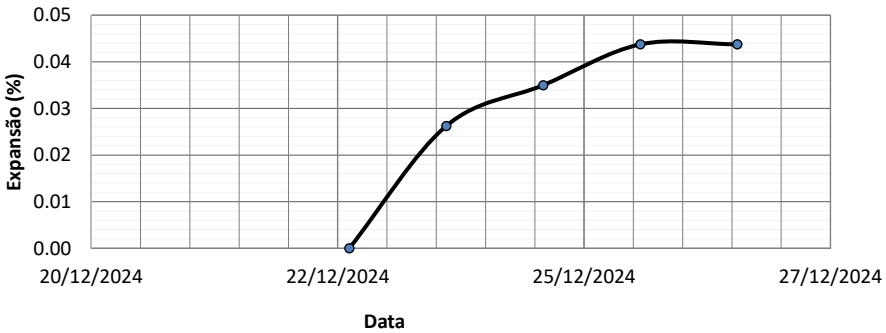


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.963	0.963	6.90	13.95
5.08	1.009	1.009	10.35	9.75

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:30	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:27	0.030		0.03
25/12/2024	08:13	0.040		0.03
26/12/2024	08:02	0.050		0.04
27/12/2024	08:07	0.050		0.04



Labotatorista de Solos

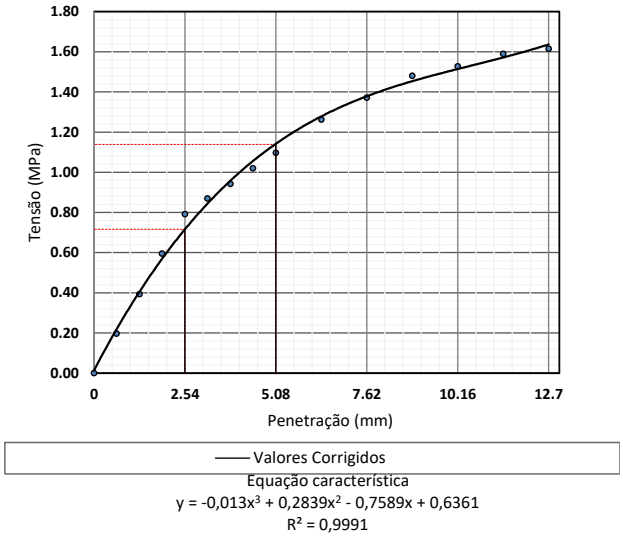
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 770-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-28
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

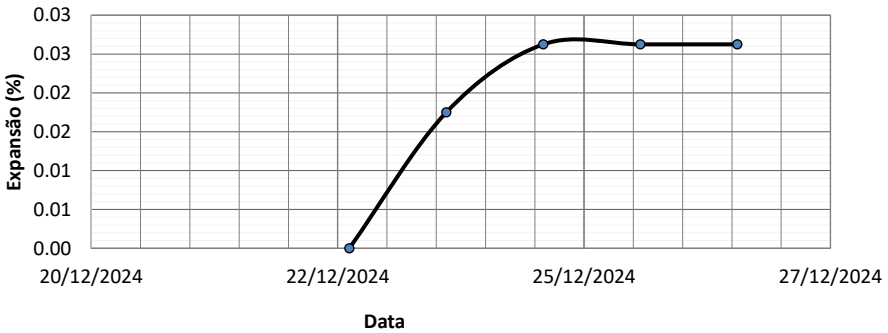
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	38.00	1.97	0.20
1.00	1.27	76.00	3.93	0.39
1.50	1.9	115.00	5.95	0.60
2.00	2.54	153.00	7.92	0.79
2.50	3.17	168.00	8.70	0.87
3.00	3.81	182.00	9.42	0.94
3.50	4.44	197.00	10.20	1.02
4.00	5.08	212.00	10.97	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



Coeficiente de correção da curva	0.000
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	1.097	1.097	10.35	10.60

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:30	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:27	0.020		0.02
25/12/2024	08:13	0.030		0.03
26/12/2024	08:02	0.030		0.03
27/12/2024	08:07	0.030		0.03



Labotatorista de Solos

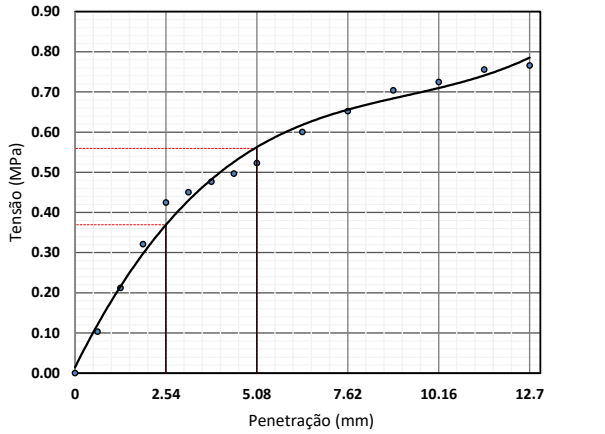
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 770-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-28
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

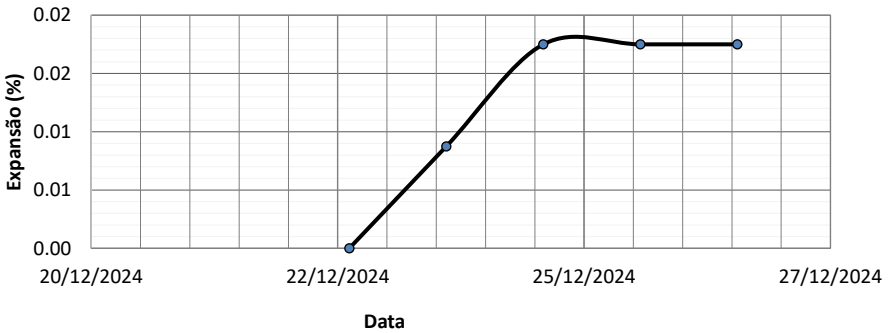
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	20.00	1.04	0.10
1.00	1.27	41.00	2.12	0.21
1.50	1.9	62.00	3.21	0.32
2.00	2.54	82.00	4.24	0.42
2.50	3.17	87.00	4.50	0.45
3.00	3.81	92.00	4.76	0.48
3.50	4.44	96.00	4.97	0.50
4.00	5.08	101.00	5.23	0.52
5.00	6.35	116.00	6.00	0.60
6.00	7.62	126.00	6.52	0.65
7.00	8.89	136.00	7.04	0.70
8.00	10.16	140.00	7.25	0.72
9.00	11.43	146.00	7.56	0.76
10.00	12.7	148.00	7.66	0.77



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.424	0.424	6.90	6.15
5.08	0.523	0.523	10.35	5.05

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:30	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:27	0.010		0.01
25/12/2024	08:13	0.020		0.02
26/12/2024	08:02	0.020		0.02
27/12/2024	08:07	0.020		0.02



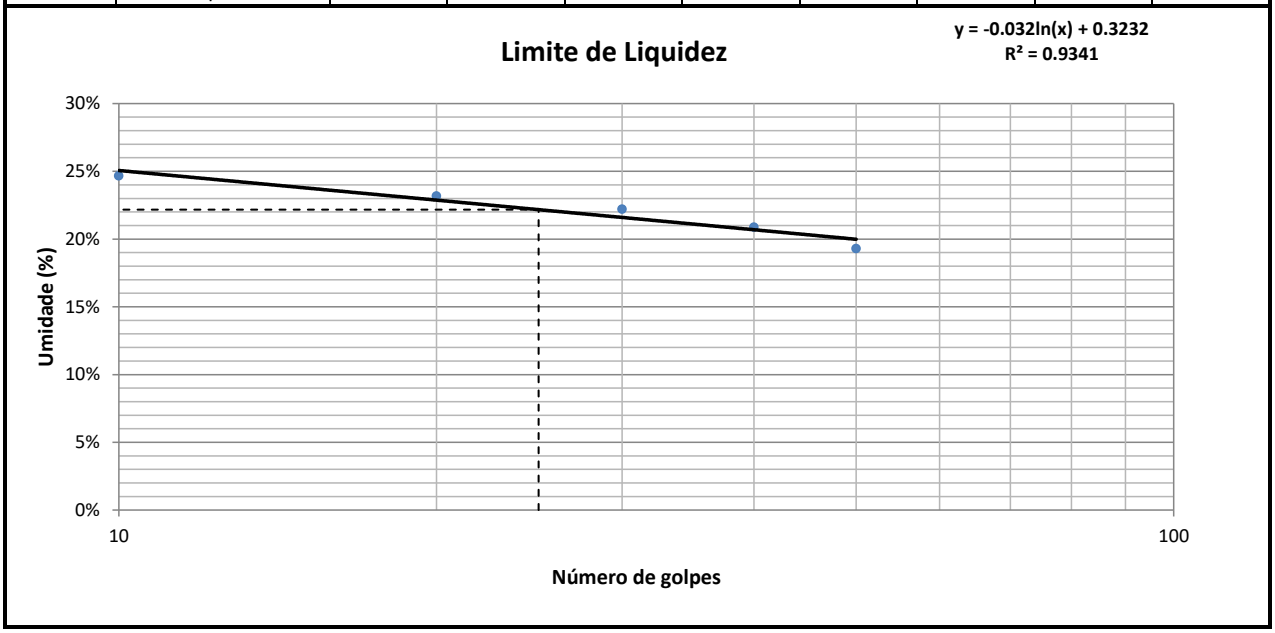
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 770-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-28
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	79	92	305	195	185			
2	Peso da Cápsula	11.01	10.07	11.49	10.98	10.95			
3	Peso Bruto Úmido	26.12	32.87	25.47	15.15	30.99			
4	Peso Bruto Seco	23.13	28.58	22.93	14.43	27.75			
5	Umidade	24.67%	23.18%	22.20%	20.87%	19.29%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	320	38	114	60	24			
2	Peso da Cápsula	11.18	9.43	9.74	11.95	9.53			
3	Peso Bruto Úmido	15.07	13.24	13.88	15.98	13.32			
4	Peso Bruto Seco	14.47	12.67	13.25	15.36	12.73			
5	Umidade	18.24%	17.59%	17.95%	18.18%	18.44%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	22.17%	Limite de Plasticidade:	18.08%	Índice de Plasticidade:	4.09%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 770-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-28
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	58	453		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	10.60	10.55		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	34.52	33.42		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	7.58%
Peso da Água		PBS	34.37	33.08		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	39.26%
Passado N° 10 Seca		w	0.63%	1.51%		Silte (0,002- 0,06mm)	20.24%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.07%			Argila (<0,002mm)	32.92%

Peneiramento da Amostra Total

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

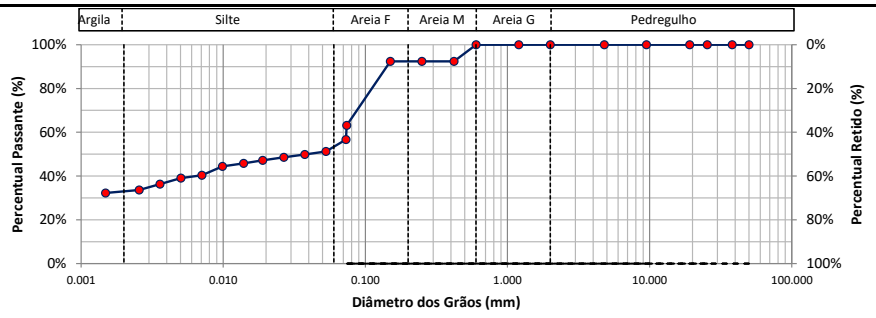
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		118.73
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	9.00	7.58%	7.58%	92.42%
60	0.250		0.00%	7.58%	92.42%
100	0.150		0.00%	7.58%	92.42%
200	0.074	34.79	29.30%	36.88%	63.12%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura Densímetro	Temperat. (°C)	Correção à Temperatura	Leitura Corrigida	Viscosidade (10^{-4}Pa.s)	Altura de Queda (cm)	Diâmetro (mm)	% da Amostra
mim	seg								
0.50	30.00	1.0440	27.00	0.0009	1.0449	8.7234	16.81	0.0731	56.65%
1.00	60.00	1.0400	27.00	0.0009	1.0409	8.7234	17.51	0.0527	51.23%
2.00	120.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0375	49.87%
4.00	240.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0266	48.52%
8.00	480.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0189	47.17%
15.00	900.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0139	45.81%
30.00	1800.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0099	44.46%
60.00	3600.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0071	40.39%
120.00	7200.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0050	39.04%
240.00	14400.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0036	36.33%
480.00	28800.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0026	33.62%
1440.00	86400.00	1.0260	27.00	0.0009	1.0269	8.7234	19.96	0.0015	32.27%

Curva Granulométrica



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

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

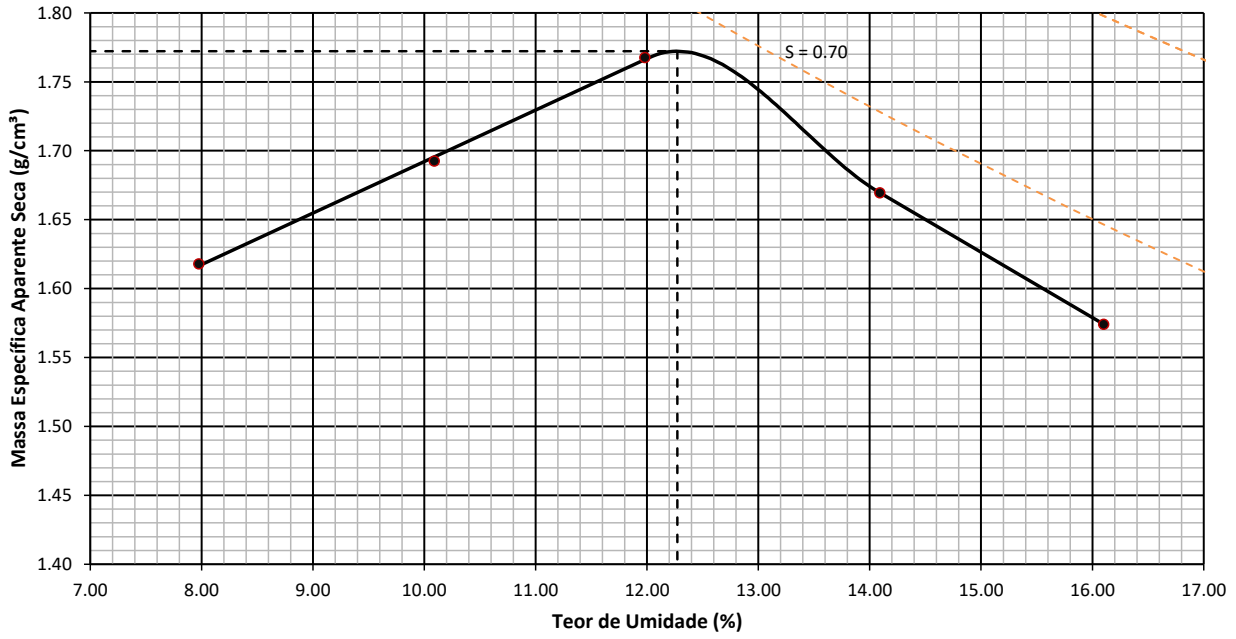
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 775-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-28
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8672.00	9006.00	9135.00	8981.00	8878.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3619.00	4034.00	4124.00	3954.00	3776.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.75	1.86	1.98	1.90	1.83		
Cápsula:	43	166	200	499	105		
Peso da Cápsula (g):	9.25	11.01	11.16	10.37	10.03		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	35.52	27.16	28.92	38.06	31.23		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	33.58	25.68	27.02	34.64	28.29		
Teor de Umidade (%):	7.97	10.09	11.98	14.09	16.10		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	92	74	73	139	32		
Peso do Cilindro (g):	5053.00	4972.00	5011.00	5027.00	5102.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2071.73	2165.01	2083.40	2075.84	2066.05		
Teor de Umidade Médio (%)	8.0	10.1	12.0	14.1	16.1		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.62**	**1.69**	**1.77**	**1.67**	**1.57**		
Índice de Vazios	0.64	0.57	0.50	0.59	0.68		
Porosidade (%)	38.95%	36.13%	33.29%	37.00%	40.60%		
Grau de Saturação (%)	33.12%	47.26%	63.60%	63.58%	62.43%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.772	Umidade Ótima (%):	12.272	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

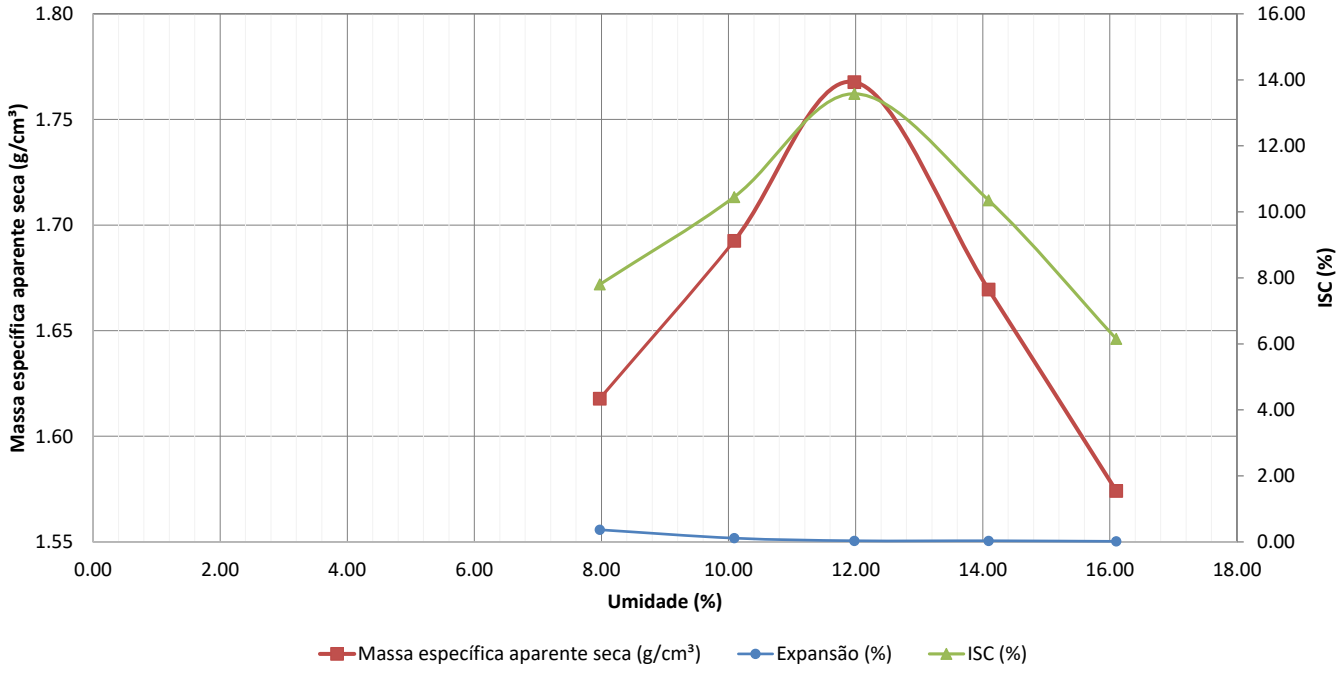
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 775-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-28
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	7.97	1.62	0.37	7.80
2	10.09	1.69	0.11	10.45
3	11.98	1.77	0.03	13.58
4	14.09	1.67	0.03	10.35
5	16.10	1.57	0.02	6.15

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.772
Umidade ótima:
12.272
ISC (%)
13.578

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γ_s, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

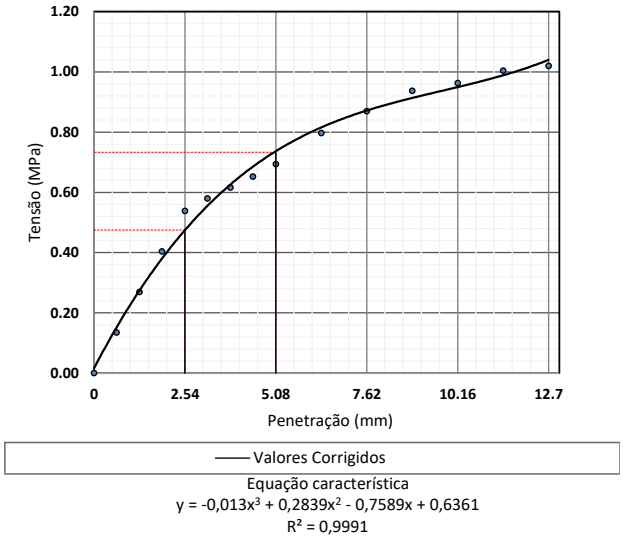
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 775-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-28
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	26.00	1.35	0.13
1.00	1.27	52.00	2.69	0.27
1.50	1.9	78.00	4.04	0.40
2.00	2.54	104.00	5.38	0.54
2.50	3.17	112.00	5.80	0.58
3.00	3.81	119.00	6.16	0.62
3.50	4.44	126.00	6.52	0.65
4.00	5.08	134.00	6.94	0.69
5.00	6.35	154.00	7.97	0.80
6.00	7.62	168.00	8.70	0.87
7.00	8.89	181.00	9.37	0.94
8.00	10.16	186.00	9.63	0.96
9.00	11.43	194.00	10.04	1.00
10.00	12.7	197.00	10.20	1.02

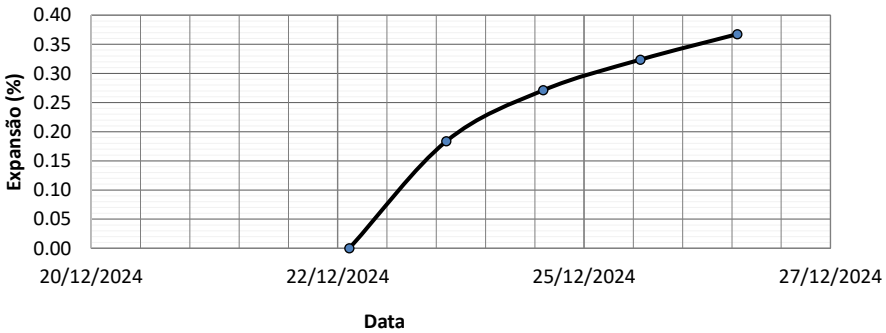


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.538	0.538	6.90	7.80
5.08	0.694	0.694	10.35	6.70

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:02	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:29	0.210		0.18
25/12/2024	08:27	0.310		0.27
26/12/2024	08:30	0.370		0.32
27/12/2024	08:26	0.420		0.37



Labotatorista de Solos

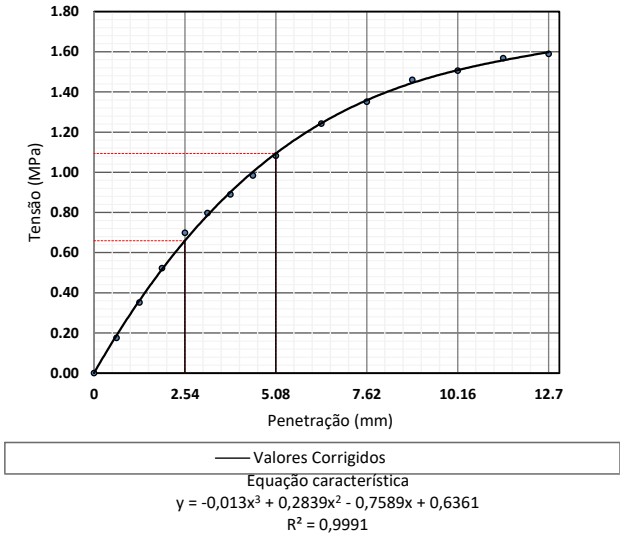
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 775-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-28
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

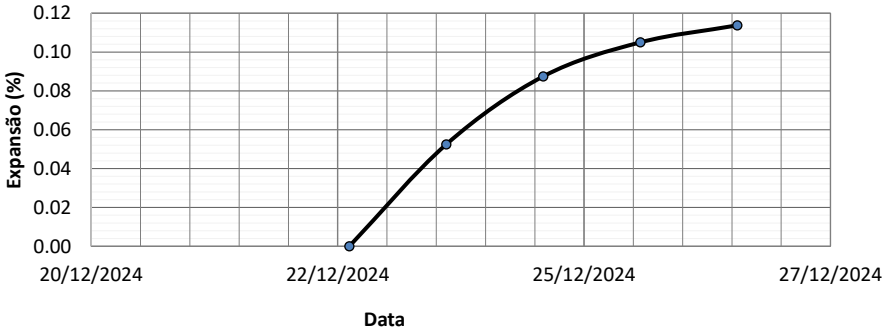
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	34.00	1.76	0.18
1.00	1.27	68.00	3.52	0.35
1.50	1.9	101.00	5.23	0.52
2.00	2.54	135.00	6.99	0.70
2.50	3.17	154.00	7.97	0.80
3.00	3.81	172.00	8.90	0.89
3.50	4.44	190.00	9.83	0.98
4.00	5.08	209.00	10.82	1.08
5.00	6.35	240.00	12.42	1.24
6.00	7.62	261.00	13.51	1.35
7.00	8.89	282.00	14.60	1.46
8.00	10.16	291.00	15.06	1.51
9.00	11.43	303.00	15.68	1.57
10.00	12.7	307.00	15.89	1.59



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.699	0.699	6.90	10.13
5.08	1.082	1.082	10.35	10.45

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:02	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:29	0.060		0.05
25/12/2024	08:27	0.100		0.09
26/12/2024	08:30	0.120		0.10
27/12/2024	08:26	0.130		0.11



Labotatorista de Solos

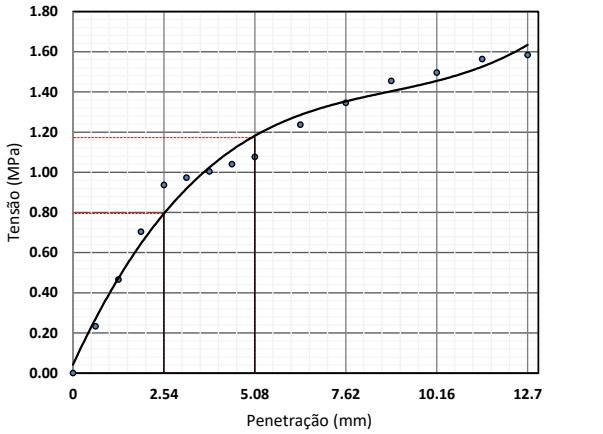
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 775-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-28
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

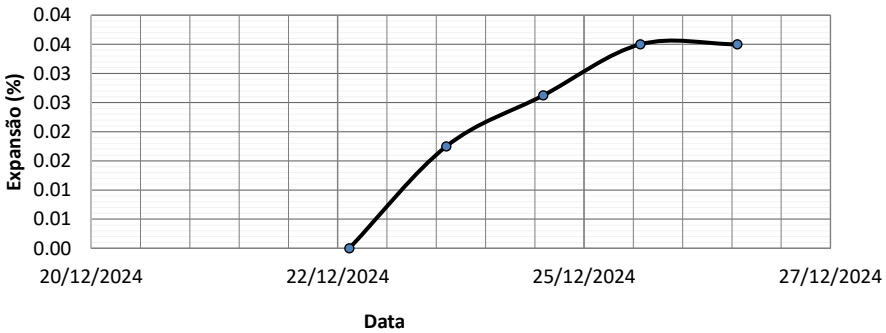
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	45.00	2.33	0.23
1.00	1.27	90.00	4.66	0.47
1.50	1.9	136.00	7.04	0.70
2.00	2.54	181.00	9.37	0.94
2.50	3.17	188.00	9.73	0.97
3.00	3.81	194.00	10.04	1.00
3.50	4.44	201.00	10.40	1.04
4.00	5.08	208.00	10.77	1.08
5.00	6.35	239.00	12.37	1.24
6.00	7.62	260.00	13.46	1.35
7.00	8.89	281.00	14.54	1.45
8.00	10.16	289.00	14.96	1.50
9.00	11.43	302.00	15.63	1.56
10.00	12.7	306.00	15.84	1.58



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.937	0.937	6.90	13.58
5.08	1.077	1.077	10.35	10.40

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:02	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:29	0.020		0.02
25/12/2024	08:27	0.030		0.03
26/12/2024	08:30	0.040		0.03
27/12/2024	08:26	0.040		0.03



Labotatorista de Solos

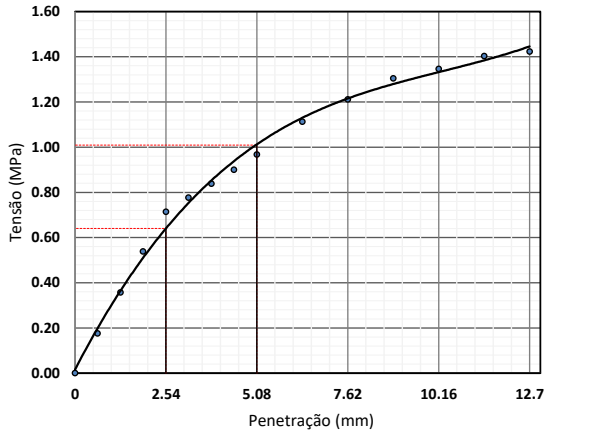
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 775-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-28
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

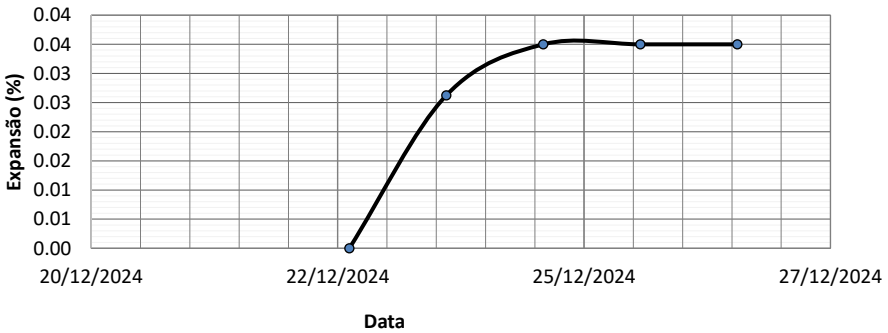
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	34.00	1.76	0.18
1.00	1.27	69.00	3.57	0.36
1.50	1.9	104.00	5.38	0.54
2.00	2.54	138.00	7.14	0.71
2.50	3.17	150.00	7.76	0.78
3.00	3.81	162.00	8.39	0.84
3.50	4.44	174.00	9.01	0.90
4.00	5.08	187.00	9.68	0.97
5.00	6.35	215.00	11.13	1.11
6.00	7.62	234.00	12.11	1.21
7.00	8.89	252.00	13.04	1.30
8.00	10.16	260.00	13.46	1.35
9.00	11.43	271.00	14.03	1.40
10.00	12.7	275.00	14.23	1.42



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.714	0.714	6.90	10.35
5.08	0.968	0.968	10.35	9.35

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:02	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:29	0.030		0.03
25/12/2024	08:27	0.040		0.03
26/12/2024	08:30	0.040		0.03
27/12/2024	08:26	0.040		0.03



Labotatorista de Solos

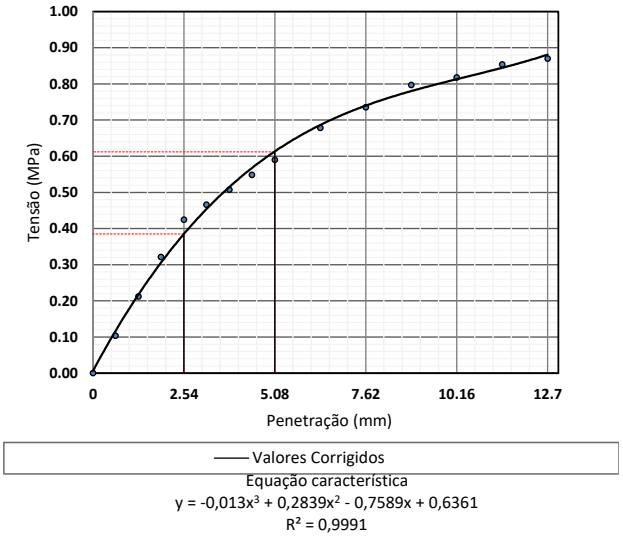
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 775-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-28
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

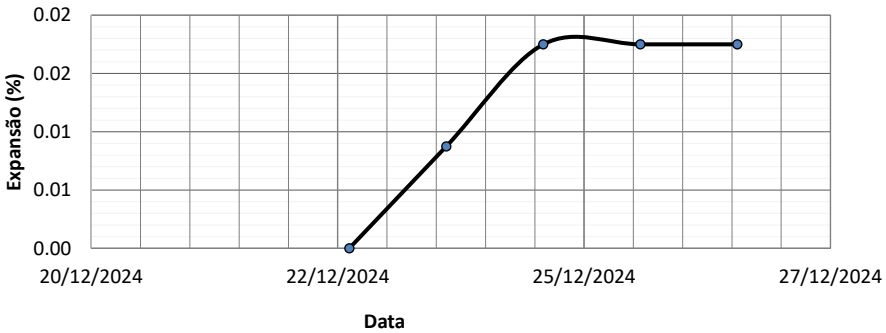
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	20.00	1.04	0.10
1.00	1.27	41.00	2.12	0.21
1.50	1.9	62.00	3.21	0.32
2.00	2.54	82.00	4.24	0.42
2.50	3.17	90.00	4.66	0.47
3.00	3.81	98.00	5.07	0.51
3.50	4.44	106.00	5.49	0.55
4.00	5.08	114.00	5.90	0.59
5.00	6.35	131.00	6.78	0.68
6.00	7.62	142.00	7.35	0.73
7.00	8.89	154.00	7.97	0.80
8.00	10.16	158.00	8.18	0.82
9.00	11.43	165.00	8.54	0.85
10.00	12.7	168.00	8.70	0.87



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.424	0.424	6.90	6.15
5.08	0.590	0.590	10.35	5.70

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:02	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:29	0.010		0.01
25/12/2024	08:27	0.020		0.02
26/12/2024	08:30	0.020		0.02
27/12/2024	08:26	0.020		0.02



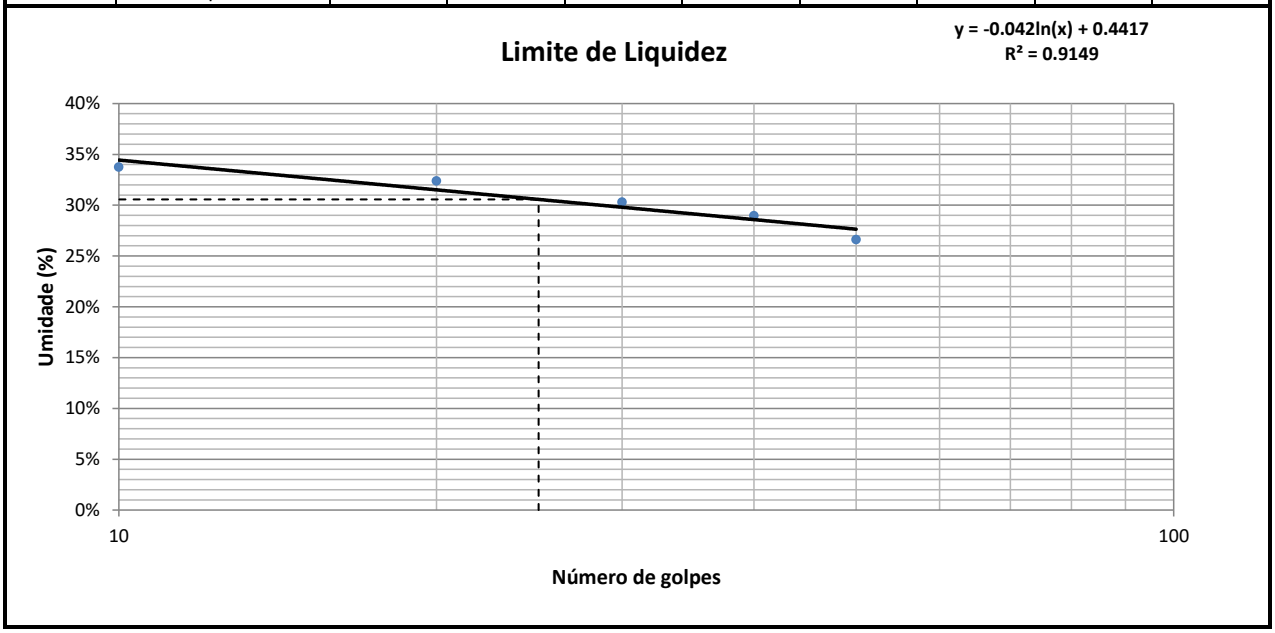
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 775-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-28
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	318	495	496	161	31			
2	Peso da Cápsula	11.28	9.25	10.47	11.49	9.46			
3	Peso Bruto Úmido	37.60	30.88	25.87	14.34	25.02			
4	Peso Bruto Seco	30.96	25.59	22.29	13.70	21.75			
5	Umidade	33.74%	32.37%	30.29%	28.96%	26.61%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	47	476	401	179	188			
2	Peso da Cápsula	9.02	9.91	12.68	9.09	10.92			
3	Peso Bruto Úmido	12.69	13.66	16.38	13.11	14.73			
4	Peso Bruto Seco	11.96	12.92	15.64	12.30	13.95			
5	Umidade	24.83%	24.58%	25.00%	25.23%	25.74%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	30.57%	Limite de Plasticidade:	25.08%	Índice de Plasticidade:	5.49%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 775-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-28
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	145	412		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	10.60	11.64		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	27.41	27.29		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	6.91%
Peso da Água		PBS	27.27	26.97		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	42.61%
Passado N° 10 Seca		w	0.84%	2.09%		Silte (0,002- 0,06mm)	20.18%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.46%			Argila (<0,002mm)	30.30%

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%

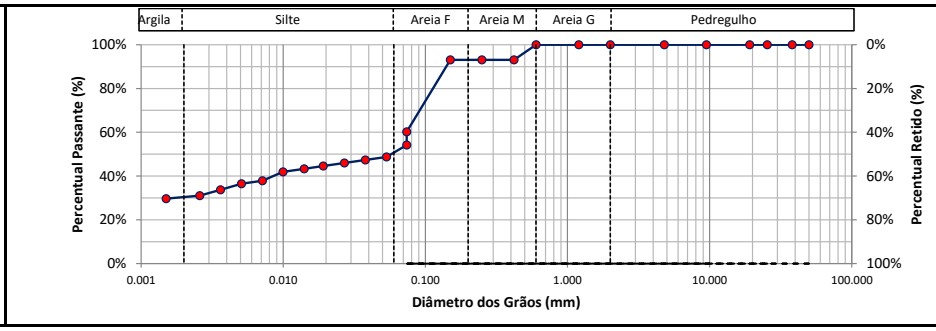
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		118.27
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
16	1.200		0.00%	0.00%	100.00%
30	0.600		0.00%	0.00%	100.00%
40	0.420	8.17	6.91%	6.91%	93.09%
60	0.250		0.00%	6.91%	93.09%
100	0.150		0.00%	6.91%	93.09%
200	0.074	38.91	32.90%	39.81%	60.19%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0420	27.00	0.0009	1.0429	8.7234	17.16	0.0738	54.15%
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	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0071	37.83%
120.00	7200.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0051	36.47%
240.00	14400.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0036	33.75%
480.00	28800.00	1.0250	27.00	0.0009	1.0259	8.7234	20.14	0.0026	31.03%
1440.00	86400.00	1.0240	27.00	0.0009	1.0249	8.7234	20.31	0.0015	29.67%

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

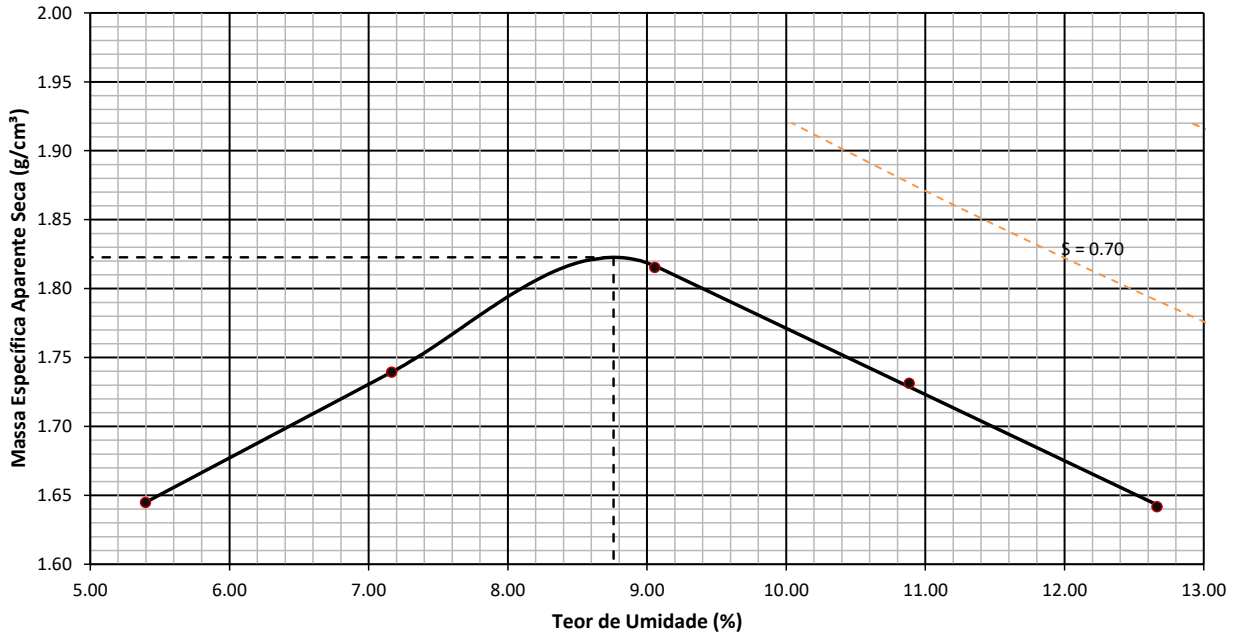
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 779-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-28
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8804.00	8924.00	9220.00	8991.00	8867.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3710.00	3918.00	4086.00	3997.00	3877.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.73	1.86	1.98	1.92	1.85		
Cápsula:	441	25	66	449	147		
Peso da Cápsula (g):	10.02	8.81	10.02	10.02	10.16		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	29.55	29.45	32.42	31.72	30.80		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	28.55	28.07	30.56	29.59	28.48		
Teor de Umidade (%):	5.40	7.17	9.06	10.88	12.66		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	134	129	128	147	79		
Peso do Cilindro (g):	5094.00	5006.00	5134.00	4994.00	4990.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2139.96	2101.89	2064.00	2082.03	2095.94		
Teor de Umidade Médio (%)	5.4	7.2	9.1	10.9	12.7		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.64**	**1.74**	**1.82**	**1.73**	**1.64**		
Índice de Vazios	0.61	0.52	0.46	0.53	0.61		
Porosidade (%)	37.93%	34.36%	31.50%	34.67%	38.04%		
Grau de Saturação (%)	23.40%	36.27%	52.19%	54.36%	54.65%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.823	Umidade Ótima (%):	8.760	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

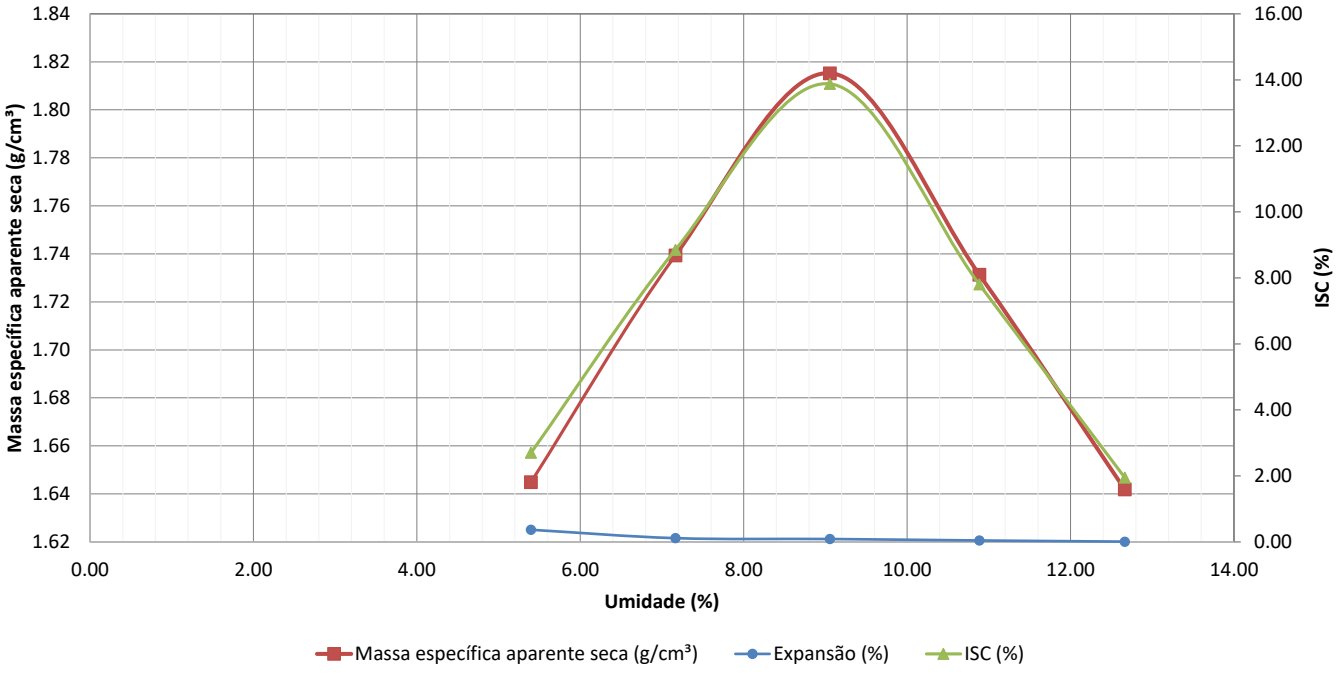
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 779-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-28
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	5.40	1.64	0.37	2.70
2	7.17	1.74	0.11	8.85
3	9.06	1.82	0.09	13.88
4	10.88	1.73	0.04	7.80
5	12.66	1.64	0.01	1.95

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.823
Umidade ótima:
8.760
ISC (%)
13.878

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

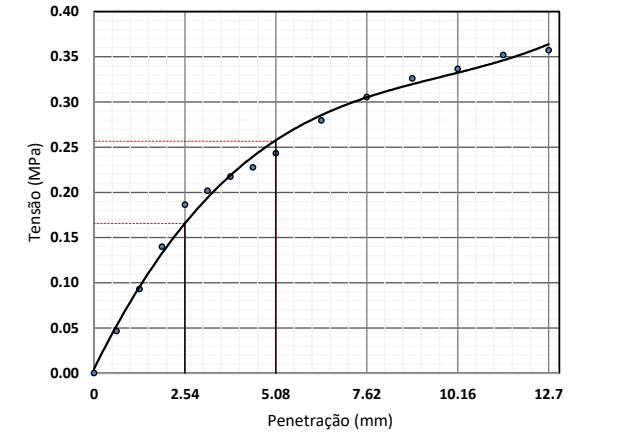
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 779-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-28
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

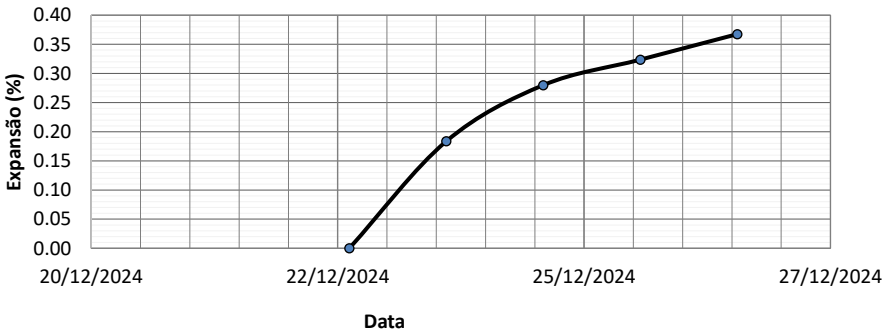
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	9.00	0.47	0.05
1.00	1.27	18.00	0.93	0.09
1.50	1.9	27.00	1.40	0.14
2.00	2.54	36.00	1.86	0.19
2.50	3.17	39.00	2.02	0.20
3.00	3.81	42.00	2.17	0.22
3.50	4.44	44.00	2.28	0.23
4.00	5.08	47.00	2.43	0.24
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



Coeficiente de correção da curva	0.000
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 (%)
23/12/2024	08:17	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:09	0.210		0.18
25/12/2024	08:06	0.320		0.28
26/12/2024	08:14	0.370		0.32
27/12/2024	08:16	0.420		0.37



Labotatorista de Solos

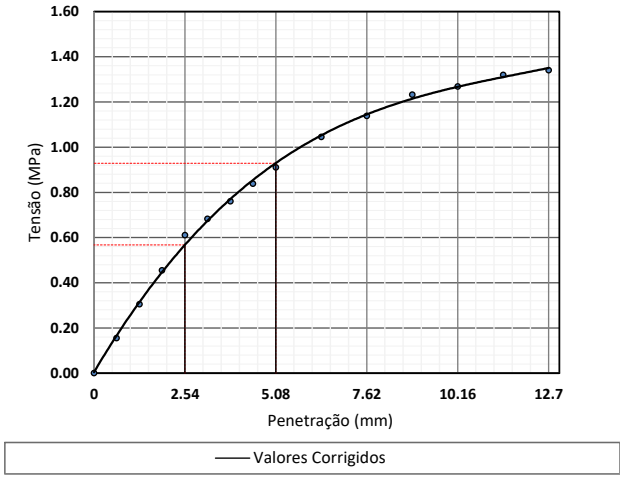
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 779-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-28
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	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	147.00	7.61	0.76
3.50	4.44	162.00	8.39	0.84
4.00	5.08	176.00	9.11	0.91
5.00	6.35	202.00	10.46	1.05
6.00	7.62	220.00	11.39	1.14
7.00	8.89	238.00	12.32	1.23
8.00	10.16	245.00	12.68	1.27
9.00	11.43	255.00	13.20	1.32
10.00	12.7	259.00	13.41	1.34

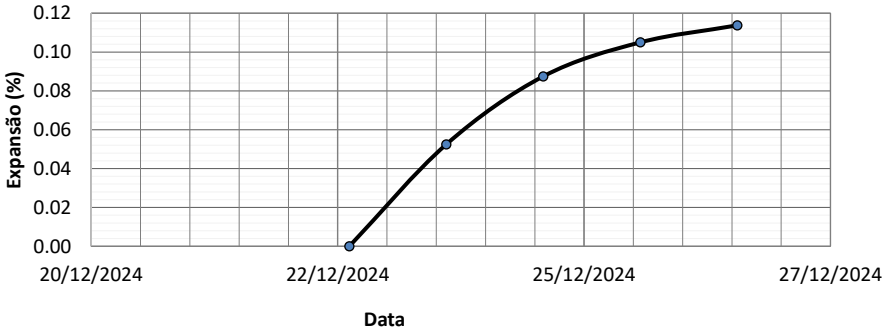


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.611	0.611	6.90	8.85
5.08	0.911	0.911	10.35	8.80

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:17	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:09	0.060		0.05
25/12/2024	08:06	0.100		0.09
26/12/2024	08:14	0.120		0.10
27/12/2024	08:16	0.130		0.11



Labotatorista de Solos

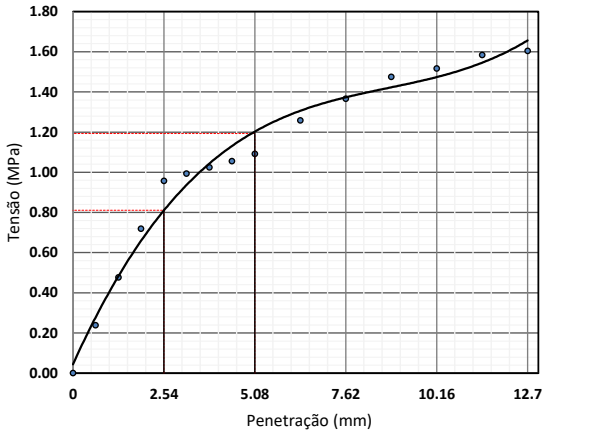
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 779-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-28
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

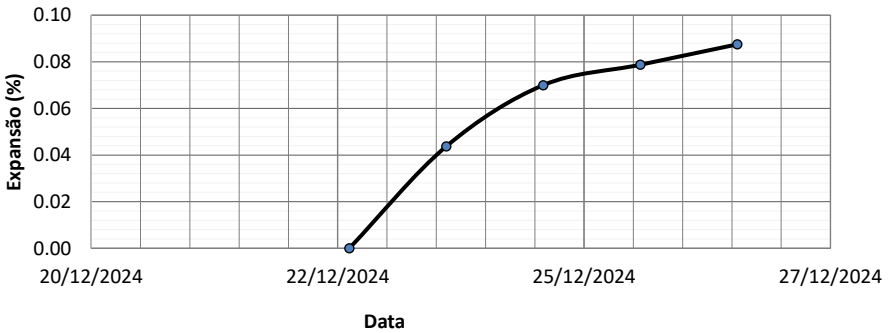
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	46.00	2.38	0.24
1.00	1.27	92.00	4.76	0.48
1.50	1.9	139.00	7.19	0.72
2.00	2.54	185.00	9.58	0.96
2.50	3.17	192.00	9.94	0.99
3.00	3.81	198.00	10.25	1.02
3.50	4.44	204.00	10.56	1.06
4.00	5.08	211.00	10.92	1.09
5.00	6.35	243.00	12.58	1.26
6.00	7.62	264.00	13.66	1.37
7.00	8.89	285.00	14.75	1.48
8.00	10.16	293.00	15.17	1.52
9.00	11.43	306.00	15.84	1.58
10.00	12.7	310.00	16.05	1.60



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.958	0.958	6.90	13.88
5.08	1.092	1.092	10.35	10.55

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:17	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:09	0.050		0.04
25/12/2024	08:06	0.080		0.07
26/12/2024	08:14	0.090		0.08
27/12/2024	08:16	0.100		0.09



Labotatorista de Solos

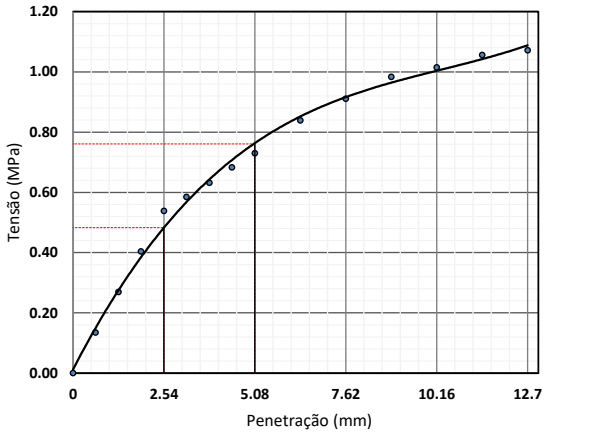
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 779-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-28
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

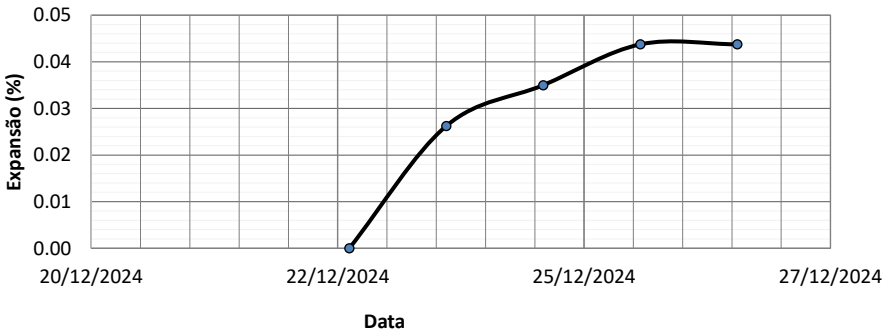
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	26.00	1.35	0.13
1.00	1.27	52.00	2.69	0.27
1.50	1.9	78.00	4.04	0.40
2.00	2.54	104.00	5.38	0.54
2.50	3.17	113.00	5.85	0.58
3.00	3.81	122.00	6.31	0.63
3.50	4.44	132.00	6.83	0.68
4.00	5.08	141.00	7.30	0.73
5.00	6.35	162.00	8.39	0.84
6.00	7.62	176.00	9.11	0.91
7.00	8.89	190.00	9.83	0.98
8.00	10.16	196.00	10.14	1.01
9.00	11.43	204.00	10.56	1.06
10.00	12.7	207.00	10.71	1.07



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.538	0.538	6.90	7.80
5.08	0.730	0.730	10.35	7.05

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:17	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:09	0.030		0.03
25/12/2024	08:06	0.040		0.03
26/12/2024	08:14	0.050		0.04
27/12/2024	08:16	0.050		0.04



Labotatorista de Solos

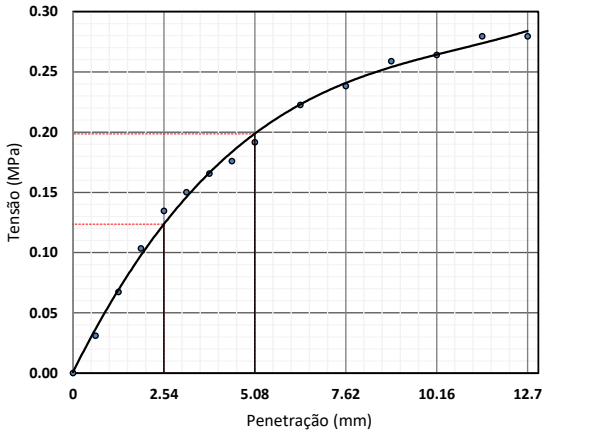
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 779-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-28
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

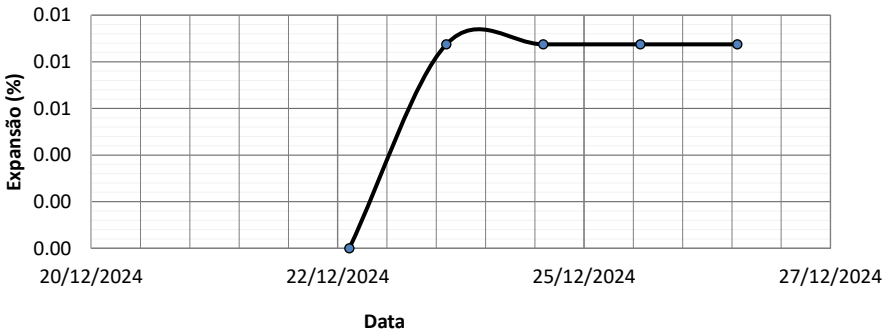
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	6.00	0.31	0.03
1.00	1.27	13.00	0.67	0.07
1.50	1.9	20.00	1.04	0.10
2.00	2.54	26.00	1.35	0.13
2.50	3.17	29.00	1.50	0.15
3.00	3.81	32.00	1.66	0.17
3.50	4.44	34.00	1.76	0.18
4.00	5.08	37.00	1.92	0.19
5.00	6.35	43.00	2.23	0.22
6.00	7.62	46.00	2.38	0.24
7.00	8.89	50.00	2.59	0.26
8.00	10.16	51.00	2.64	0.26
9.00	11.43	54.00	2.80	0.28
10.00	12.7	54.00	2.80	0.28



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.135	0.135	6.90	1.95
5.08	0.192	0.192	10.35	1.85

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:17	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:09	0.010		0.01
25/12/2024	08:06	0.010		0.01
26/12/2024	08:14	0.010		0.01
27/12/2024	08:16	0.010		0.01



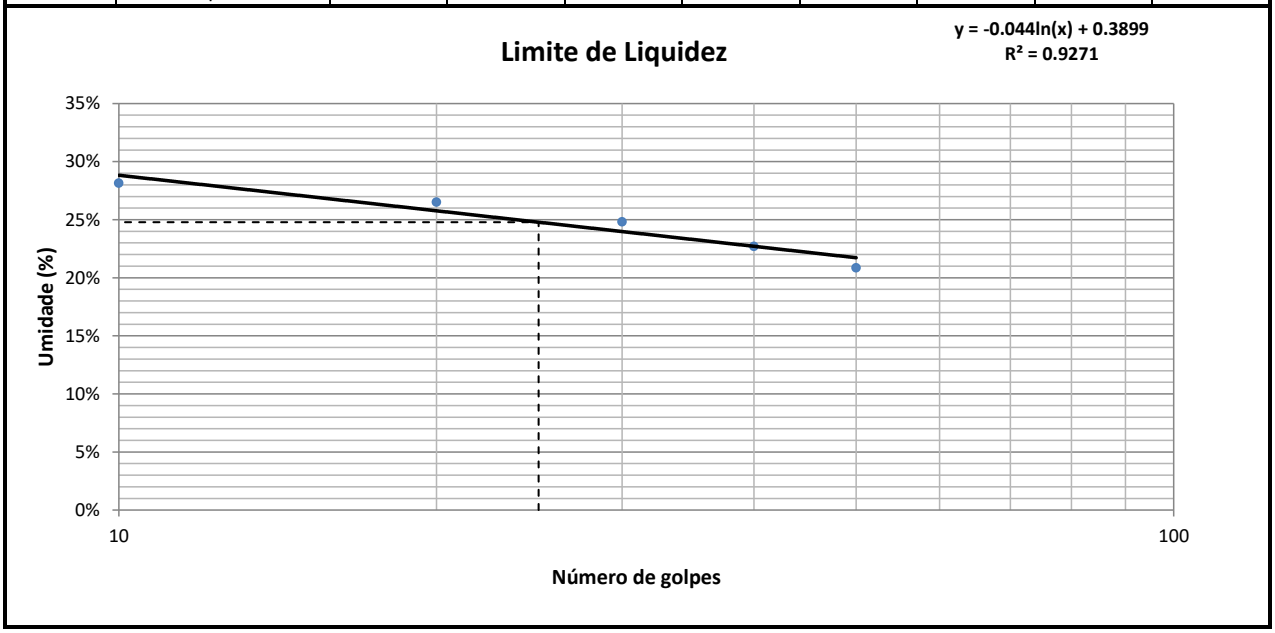
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 779-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-28
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	111	446	180	317	409			
2	Peso da Cápsula	9.16	9.55	9.21	10.73	10.12			
3	Peso Bruto Úmido	28.92	28.07	28.52	36.20	29.36			
4	Peso Bruto Seco	24.58	24.19	24.68	31.49	26.04			
5	Umidade	28.15%	26.50%	24.82%	22.69%	20.85%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	55	130	313	440	483			
2	Peso da Cápsula	11.04	10.94	12.08	12.11	9.94			
3	Peso Bruto Úmido	14.92	14.89	16.07	15.96	14.08			
4	Peso Bruto Seco	14.28	14.23	15.40	15.31	13.38			
5	Umidade	19.75%	20.06%	20.18%	20.31%	20.35%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	24.78%	Limite de Plasticidade:	20.13%	Índice de Plasticidade:	4.65%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 779-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-28
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	302	477		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	11.12	9.84		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	23.57	29.46		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	4.79%
Peso da Água		PBS	23.47	29.18		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	43.46%
Passado N° 10 Seca		w	0.81%	1.45%		Silte (0,002- 0,06mm)	22.92%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.13%			Argila (<0,002mm)	28.84%

Peneiramento da Amostra Total

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

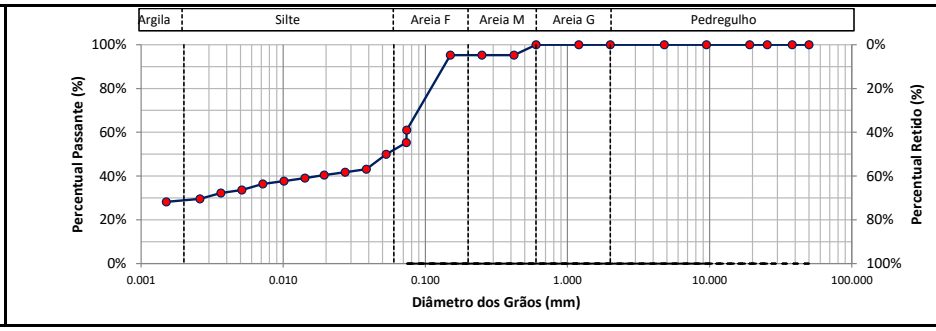
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		118.66
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
16	1.200		0.00%	0.00%	100.00%
30	0.600		0.00%	0.00%	100.00%
40	0.420	5.68	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	40.64	34.25%	39.04%	60.96%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura Densímetro	Temperat. (°C)	Correção à Temperatura	Leitura Corrigida	Viscosidade (10^{-4}Pa.s)	Altura de Queda (cm)	Diâmetro (mm)	% da Amostra
mim	seg								
0.50	30.00	1.0430	27.00	0.0009	1.0439	8.7234	16.99	0.0735	55.32%
1.00	60.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0530	49.90%
2.00	120.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0384	43.13%
4.00	240.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0273	41.77%
8.00	480.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0194	40.42%
15.00	900.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0142	39.06%
30.00	1800.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0101	37.71%
60.00	3600.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0072	36.35%
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	32.29%
480.00	28800.00	1.0240	27.00	0.0009	1.0249	8.7234	20.31	0.0026	29.58%
1440.00	86400.00	1.0230	27.00	0.0009	1.0239	8.7234	20.49	0.0015	28.22%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	0.003	0.074			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

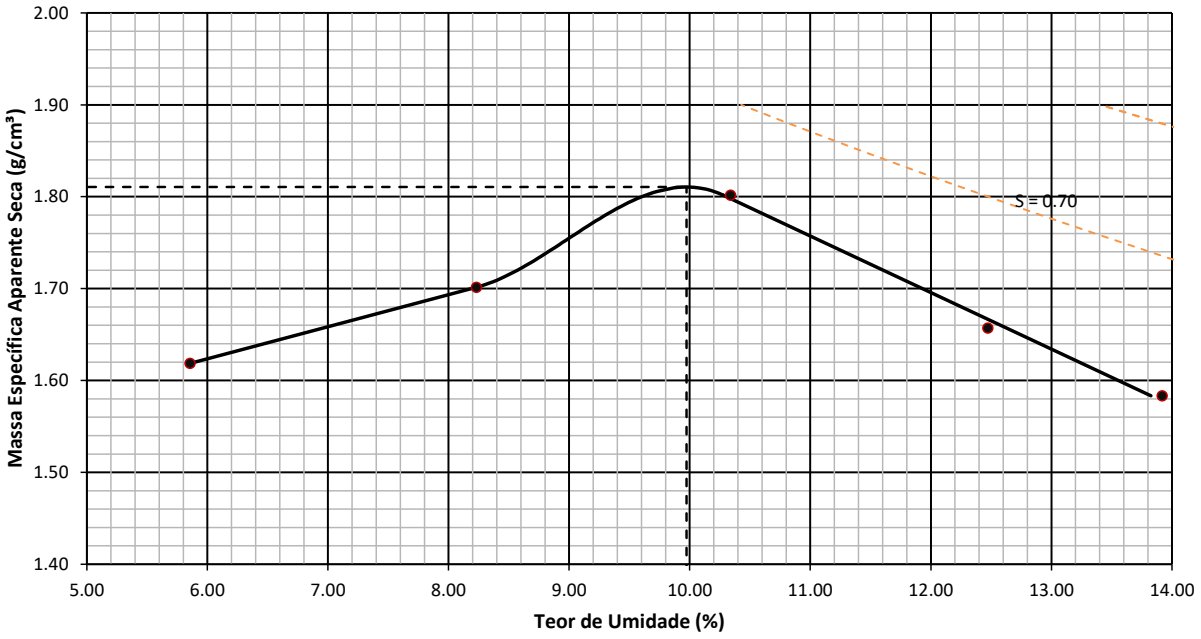
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 780-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Caixa de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-28
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	9050.00	9133.00	8950.00	8781.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3621.00	3971.00	4139.00	3920.00	3702.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.71	1.84	1.99	1.86	1.80		
Cápsula:	67	85	45	188	78		
Peso da Cápsula (g):	9.96	10.34	9.73	12.41	11.01		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	33.28	31.38	24.99	37.84	35.32		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	31.99	29.78	23.56	35.02	32.35		
Teor de Umidade (%):	5.86	8.23	10.34	12.47	13.92		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	103	66	146	136	119		
Peso do Cilindro (g):	4984.00	5079.00	4994.00	5030.00	5079.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2113.40	2156.41	2082.03	2103.25	2052.40		
Teor de Umidade Médio (%)	5.9	8.2	10.3	12.5	13.9		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.62**	**1.70**	**1.80**	**1.66**	**1.58**		
Índice de Vazios	0.64	0.56	0.47	0.60	0.67		
Porosidade (%)	38.92%	35.79%	32.01%	37.47%	40.25%		
Grau de Saturação (%)	24.35%	39.12%	58.19%	55.16%	54.75%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.811	Umidade Ótima (%):	9.974	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

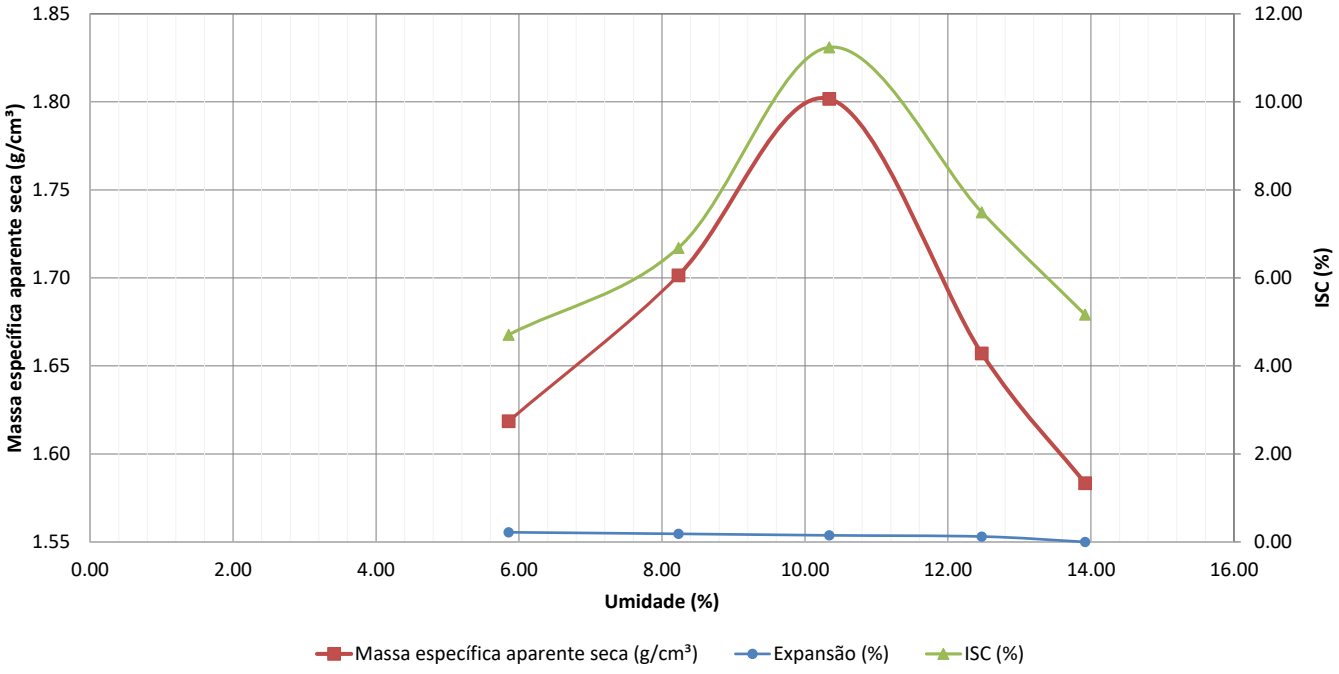
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 780-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Caixa de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-28
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	5.86	1.62	0.22	4.71
2	8.23	1.70	0.18	6.68
3	10.34	1.80	0.15	11.24
4	12.47	1.66	0.12	7.49
5	13.92	1.58	0.00	5.16

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.811
Umidade ótima:
9.974
ISC (%)
11.239

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

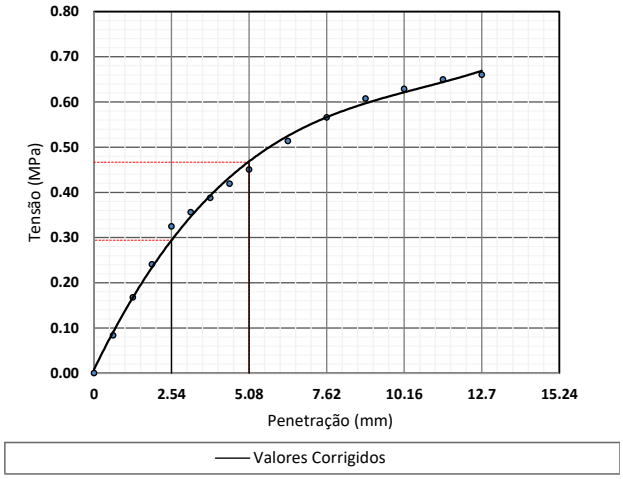
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 780-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Caixa de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-28
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	23.00	2.41	0.24
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	43.00	4.51	0.45
5.00	6.35	49.00	5.14	0.51
6.00	7.62	54.00	5.66	0.57
7.00	8.89	58.00	6.08	0.61
8.00	10.16	60.00	6.29	0.63
9.00	11.43	62.00	6.50	0.65
10.00	12.7	63.00	6.60	0.66

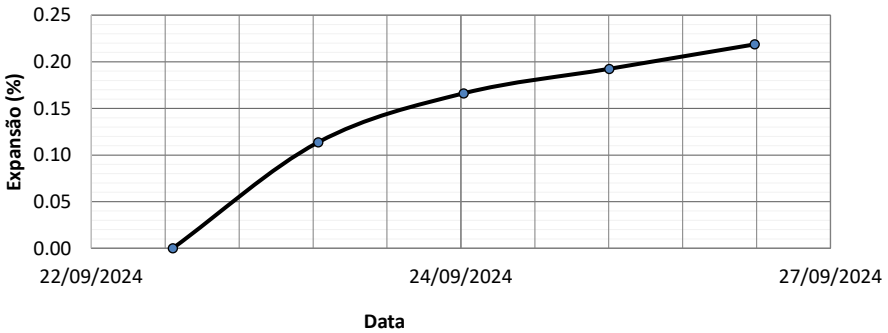


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	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	0.451	0.451	10.35	4.35

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/09/2024	11:00	2.010	114.30	0.00
24/09/2024	16:04	2.140		0.11
25/09/2024	15:01	2.200		0.17
26/09/2024	16:02	2.230		0.19
27/09/2024	14:31	2.260		0.22



Labotatorista de Solos

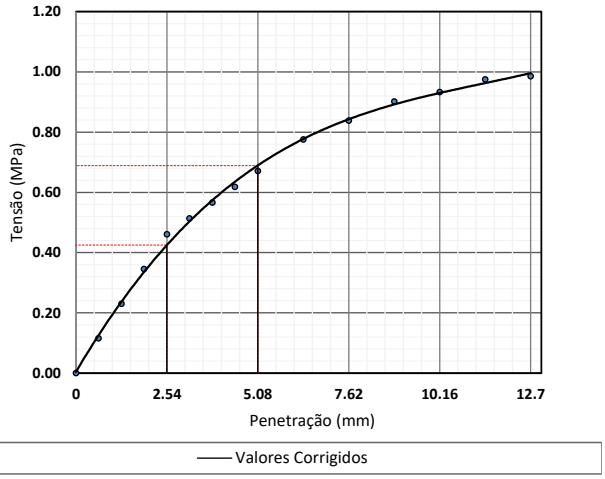
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 780-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Caixa de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-28
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	11.00	1.15	0.12
1.00	1.27	22.00	2.31	0.23
1.50	1.9	33.00	3.46	0.35
2.00	2.54	44.00	4.61	0.46
2.50	3.17	49.00	5.14	0.51
3.00	3.81	54.00	5.66	0.57
3.50	4.44	59.00	6.18	0.62
4.00	5.08	64.00	6.71	0.67
5.00	6.35	74.00	7.76	0.78
6.00	7.62	80.00	8.38	0.84
7.00	8.89	86.00	9.01	0.90
8.00	10.16	89.00	9.33	0.93
9.00	11.43	93.00	9.75	0.97
10.00	12.7	94.00	9.85	0.99

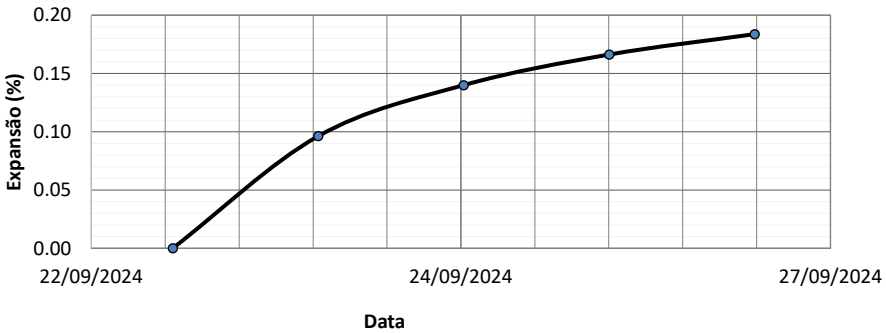


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
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	0.671	0.671	10.35	6.48

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/09/2024	11:00	2.000	114.30	0.00
24/09/2024	16:04	2.110		0.10
25/09/2024	15:01	2.160		0.14
26/09/2024	16:02	2.190		0.17
27/09/2024	14:31	2.210		0.18



Labotatorista de Solos

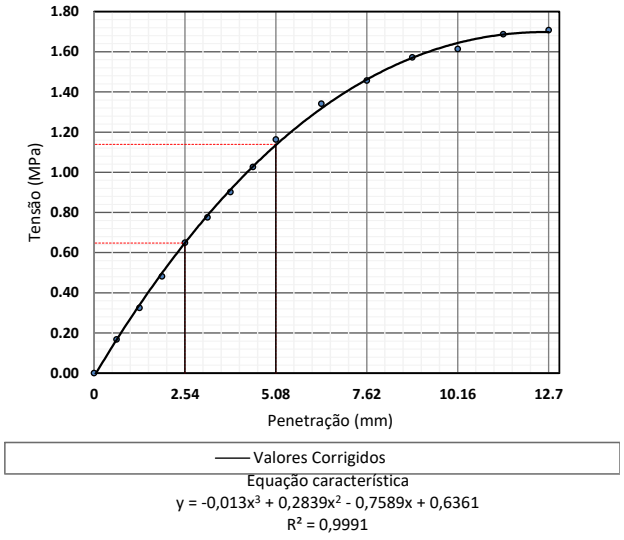
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 780-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Caixa de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-28
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

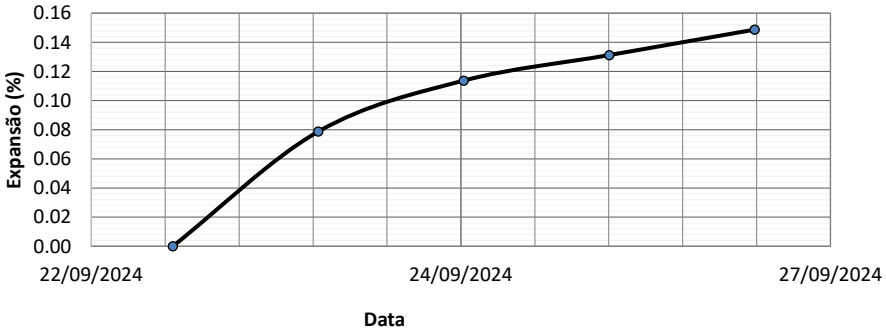
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	16.00	1.68	0.17
1.00	1.27	31.00	3.25	0.32
1.50	1.9	46.00	4.82	0.48
2.00	2.54	62.00	6.50	0.65
2.50	3.17	74.00	7.76	0.78
3.00	3.81	86.00	9.01	0.90
3.50	4.44	98.00	10.27	1.03
4.00	5.08	111.00	11.63	1.16
5.00	6.35	128.00	13.41	1.34
6.00	7.62	139.00	14.57	1.46
7.00	8.89	150.00	15.72	1.57
8.00	10.16	154.00	16.14	1.61
9.00	11.43	161.00	16.87	1.69
10.00	12.7	163.00	17.08	1.71



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	1.163	1.163	10.35	11.24

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/09/2024	11:00	1.980	114.30	0.00
24/09/2024	16:04	2.070		0.08
25/09/2024	15:01	2.110		0.11
26/09/2024	16:02	2.130		0.13
27/09/2024	14:31	2.150		0.15



Labotatorista de Solos

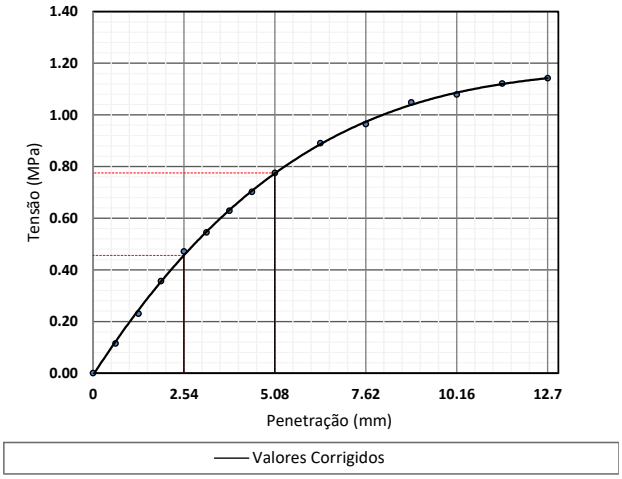
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 780-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Caixa de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-28
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	11.00	1.15	0.12
1.00	1.27	22.00	2.31	0.23
1.50	1.9	34.00	3.56	0.36
2.00	2.54	45.00	4.72	0.47
2.50	3.17	52.00	5.45	0.54
3.00	3.81	60.00	6.29	0.63
3.50	4.44	67.00	7.02	0.70
4.00	5.08	74.00	7.76	0.78
5.00	6.35	85.00	8.91	0.89
6.00	7.62	92.00	9.64	0.96
7.00	8.89	100.00	10.48	1.05
8.00	10.16	103.00	10.79	1.08
9.00	11.43	107.00	11.21	1.12
10.00	12.7	109.00	11.42	1.14

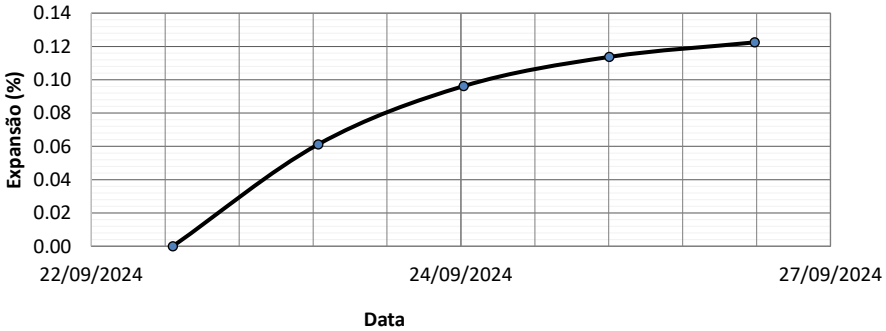


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.472	0.472	6.90	6.83
5.08	0.776	0.776	10.35	7.49

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/09/2024	11:00	1.980	114.30	0.00
24/09/2024	16:04	2.050		0.06
25/09/2024	15:01	2.090		0.10
26/09/2024	16:02	2.110		0.11
27/09/2024	14:31	2.120		0.12



Labotatorista de Solos

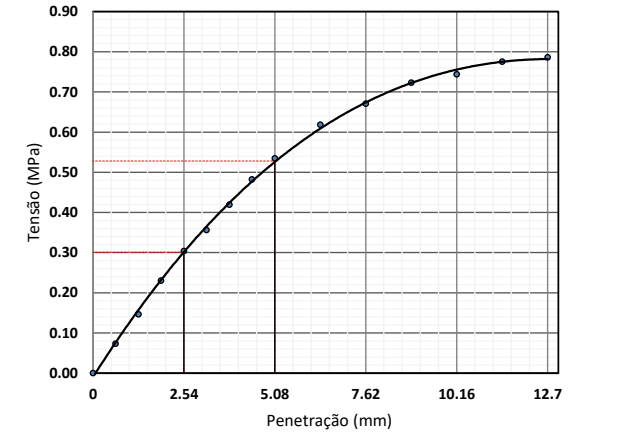
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 780-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Caixa de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-28
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	14.00	1.47	0.15
1.50	1.9	22.00	2.31	0.23
2.00	2.54	29.00	3.04	0.30
2.50	3.17	34.00	3.56	0.36
3.00	3.81	40.00	4.19	0.42
3.50	4.44	46.00	4.82	0.48
4.00	5.08	51.00	5.34	0.53
5.00	6.35	59.00	6.18	0.62
6.00	7.62	64.00	6.71	0.67
7.00	8.89	69.00	7.23	0.72
8.00	10.16	71.00	7.44	0.74
9.00	11.43	74.00	7.76	0.78
10.00	12.7	75.00	7.86	0.79

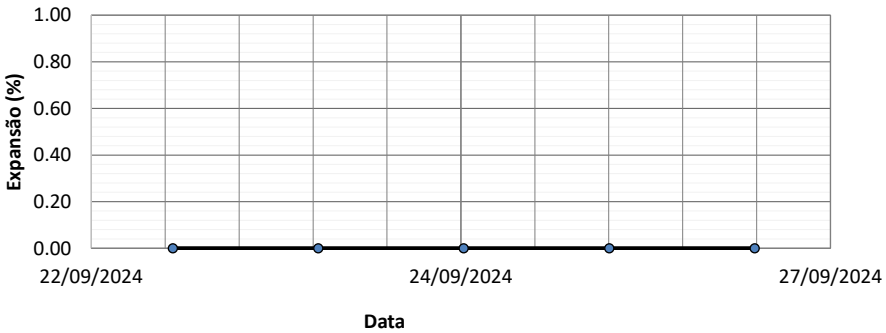


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.304	0.304	6.90	4.40
5.08	0.534	0.534	10.35	5.16

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/09/2024	11:00	2.000	114.30	0.00
24/09/2024	16:04	2.000		0.00
25/09/2024	15:01	2.000		0.00
26/09/2024	16:02	2.000		0.00
27/09/2024	14:31	2.000		0.00



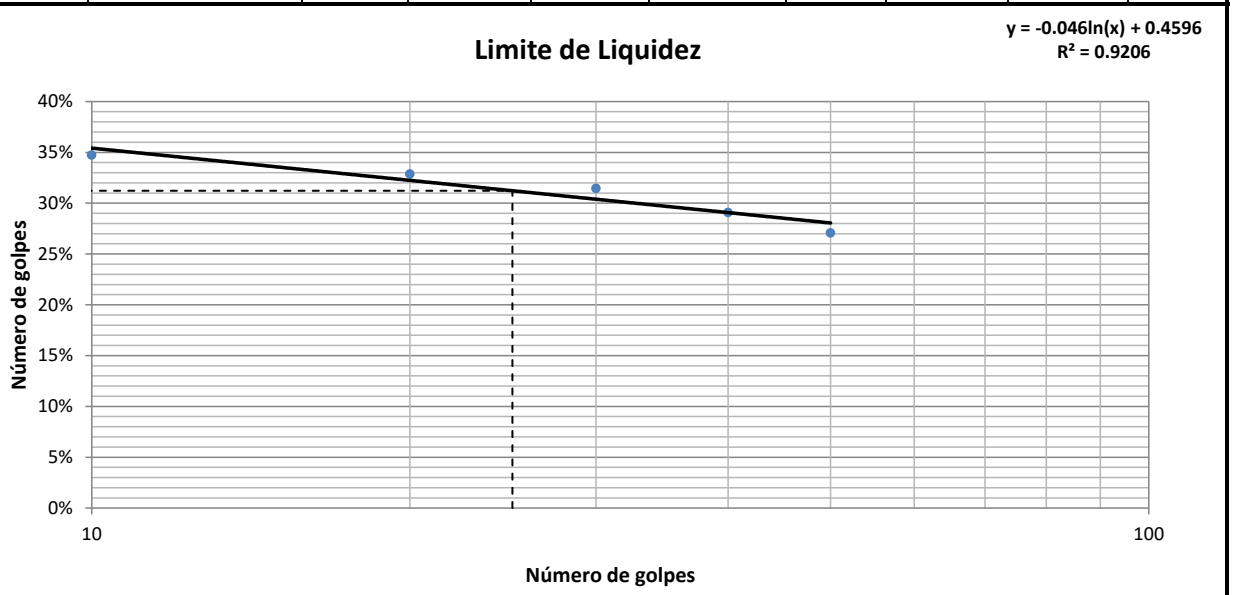
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 780-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Caixa de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-28
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	132	20	158	141	23			
2	Peso da Cápsula	10.86	10.30	9.74	10.73	9.07			
3	Peso Bruto Úmido	32.62	27.77	30.85	32.88	27.99			
4	Peso Bruto Seco	27.01	23.45	25.80	27.89	23.96			
5	Umidade	34.74%	32.85%	31.44%	29.08%	27.07%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	200	11	73	7	80			
2	Peso da Cápsula	10.02	10.78	10.58	9.83	9.87			
3	Peso Bruto Úmido	13.33	13.8	13.11	12.55	13.08			
4	Peso Bruto Seco	12.95	13.45	12.81	12.23	12.70			
5	Umidade	12.97%	13.11%	13.45%	13.33%	13.43%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	31.22%	Limite de Plasticidade:	13.26%	Índice de Plasticidade:	17.97%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 780-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Caixa de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-28
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)		Cap.	123	10	60	Pedregulho (>2,0mm)	
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	10.12	10.90	11.95	Areia Grossa (0,6 - 2mm)	
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	25.70	30.89	37.33	Areia Média (0,2 - 0,6mm)	
Peso da Água		PBS	25.58	30.71	37.32	Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	
Passado N° 10 Seca		w	0.78%	0.91%	0.04%	Silte (0,002- 0,06mm)	NC
Amostra Total Seca		w_{med}	0.57%			Argila (<0,002mm)	

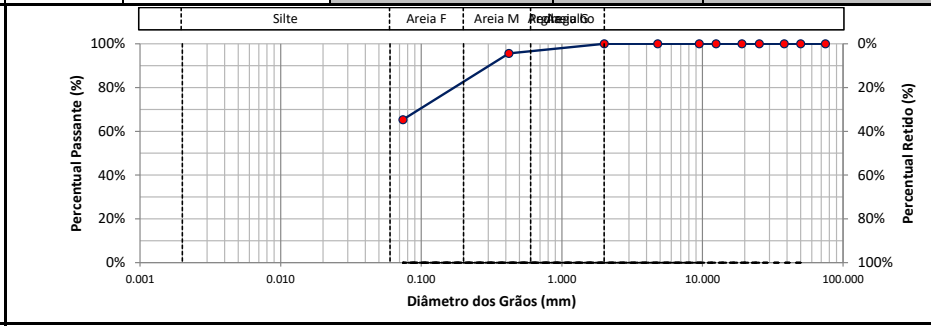
Peneiramento da Amostra Total

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):**		119.31
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	5.23	4.38%	4.38%	95.62%
200	0.074	36.11	30.26%	34.65%	65.35%

Curva Granulométrica



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

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

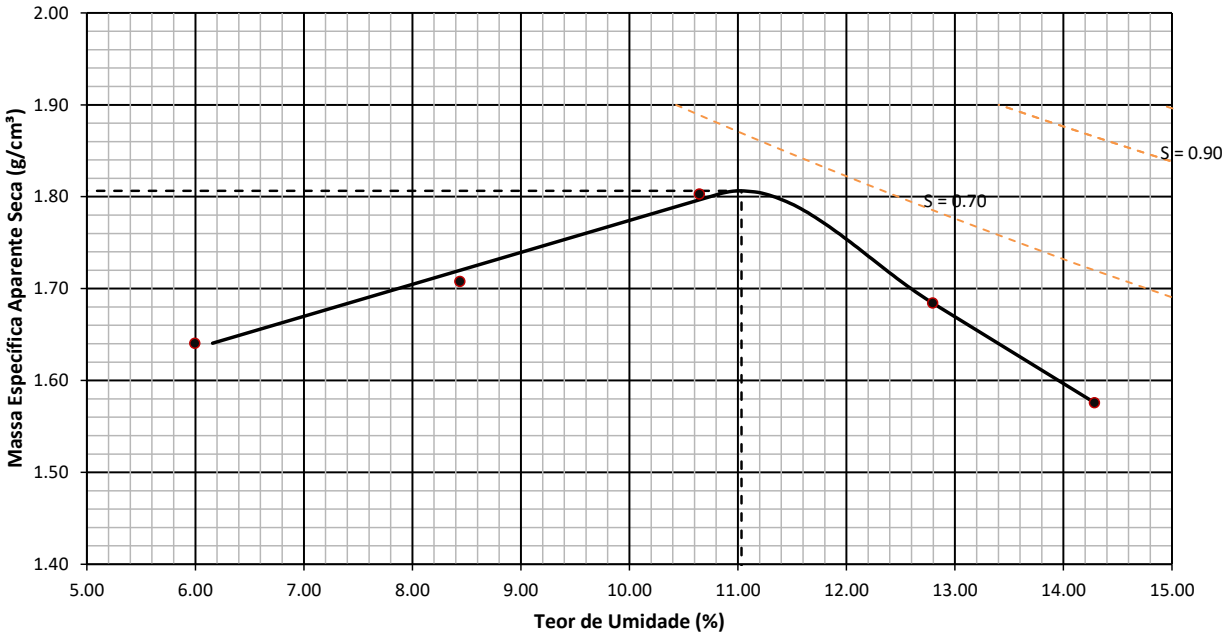
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 785-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Caixa de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-29
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8659.00	8856.00	9244.00	9061.00	8850.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3675.00	3848.00	4253.00	4040.00	3756.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.74	1.85	1.99	1.90	1.80		
Cápsula:	11	6	185	15	316		
Peso da Cápsula (g):	12.27	9.83	10.82	10.85	10.73		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	31.72	32.32	38.68	38.71	28.49		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	30.62	30.57	36.00	35.55	26.27		
Teor de Umidade (%):	5.99	8.44	10.64	12.79	14.29		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	103	108	85	44	111		
Peso do Cilindro (g):	4984.00	5008.00	4991.00	5021.00	5094.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2113.40	2077.83	2132.09	2126.54	2085.45		
Teor de Umidade Médio (%)	6.0	8.4	10.6	12.8	14.3		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.64**	**1.71**	**1.80**	**1.68**	**1.58**		
Índice de Vazios	0.62	0.55	0.47	0.57	0.68		
Porosidade (%)	38.09%	35.55%	31.97%	36.44%	40.53%		
Grau de Saturação (%)	25.82%	40.53%	60.03%	59.13%	55.54%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.806	Umidade Ótima (%):	11.033	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

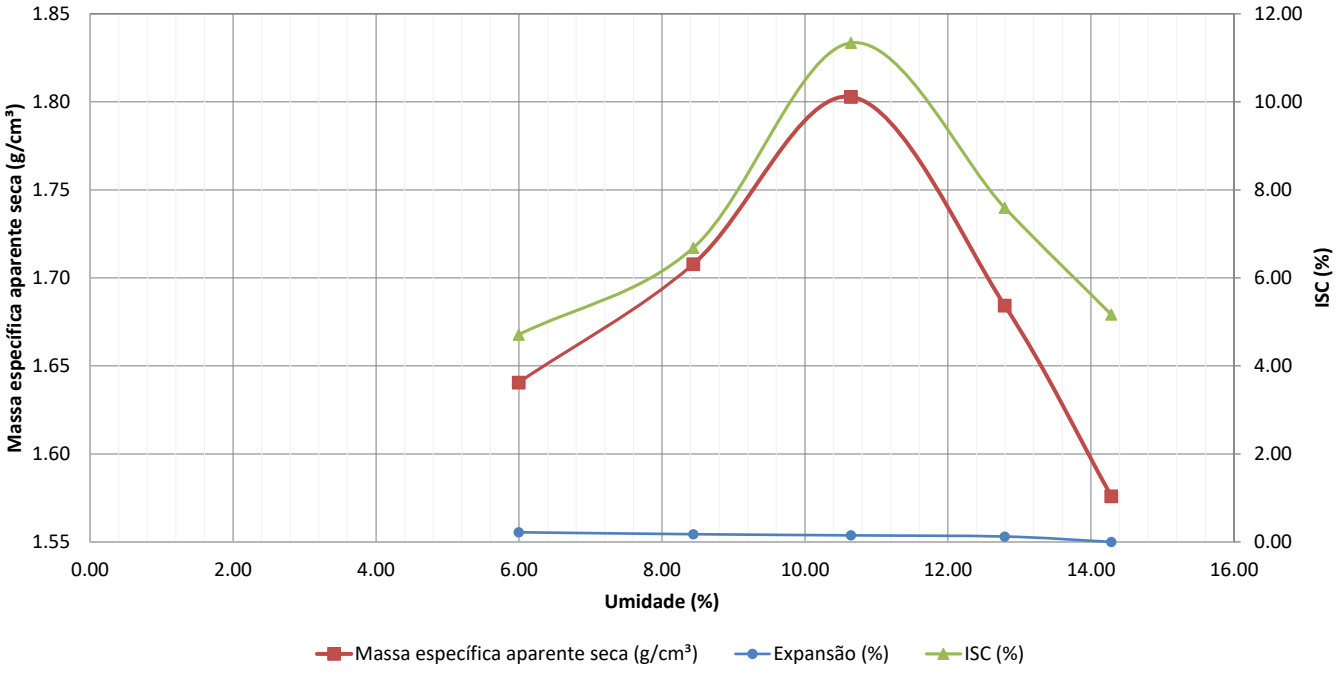
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 785-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Caixa de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-29
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	5.99	1.64	0.22	4.71
2	8.44	1.71	0.17	6.68
3	10.64	1.80	0.15	11.34
4	12.79	1.68	0.12	7.59
5	14.29	1.58	0.00	5.16

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.806
Umidade ótima:
11.033
ISC (%)
11.341

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

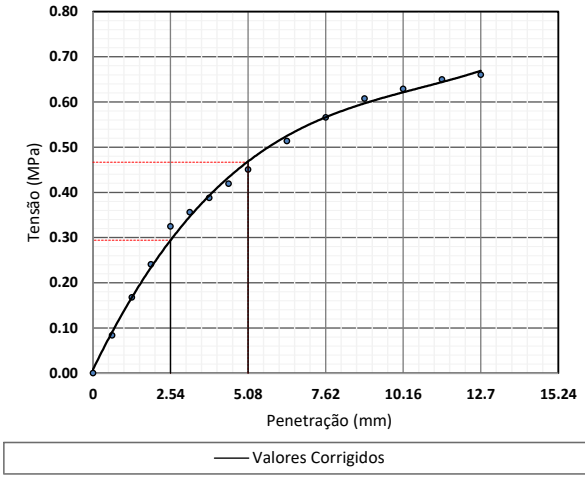
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 785-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Caixa de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-29
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	23.00	2.41	0.24
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	43.00	4.51	0.45
5.00	6.35	49.00	5.14	0.51
6.00	7.62	54.00	5.66	0.57
7.00	8.89	58.00	6.08	0.61
8.00	10.16	60.00	6.29	0.63
9.00	11.43	62.00	6.50	0.65
10.00	12.7	63.00	6.60	0.66

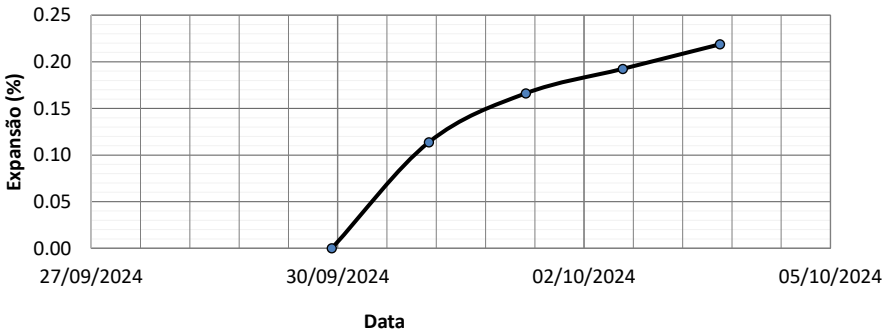


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	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	0.451	0.451	10.35	4.35

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
30/09/2024	08:47	2.000	114.30	0.00
01/10/2024	14:40	2.130		0.11
02/10/2024	08:44	2.190		0.17
03/10/2024	15:49	2.220		0.19
04/10/2024	08:41	2.250		0.22



Labotatorista de Solos

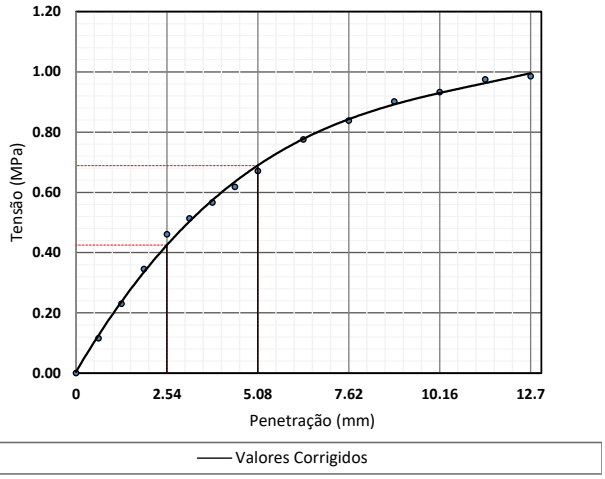
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 785-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Caixa de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-29
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	11.00	1.15	0.12
1.00	1.27	22.00	2.31	0.23
1.50	1.9	33.00	3.46	0.35
2.00	2.54	44.00	4.61	0.46
2.50	3.17	49.00	5.14	0.51
3.00	3.81	54.00	5.66	0.57
3.50	4.44	59.00	6.18	0.62
4.00	5.08	64.00	6.71	0.67
5.00	6.35	74.00	7.76	0.78
6.00	7.62	80.00	8.38	0.84
7.00	8.89	86.00	9.01	0.90
8.00	10.16	89.00	9.33	0.93
9.00	11.43	93.00	9.75	0.97
10.00	12.7	94.00	9.85	0.99

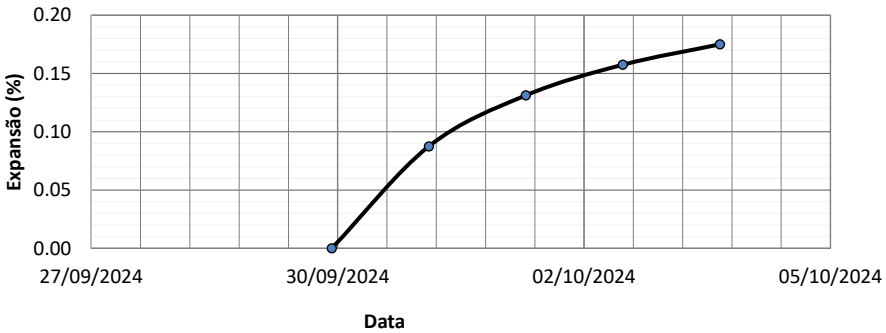


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
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	0.671	0.671	10.35	6.48

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
30/09/2024	08:47	2.000	114.30	0.00
01/10/2024	14:40	2.100		0.09
02/10/2024	08:44	2.150		0.13
03/10/2024	15:49	2.180		0.16
04/10/2024	08:41	2.200		0.17



Labotatorista de Solos

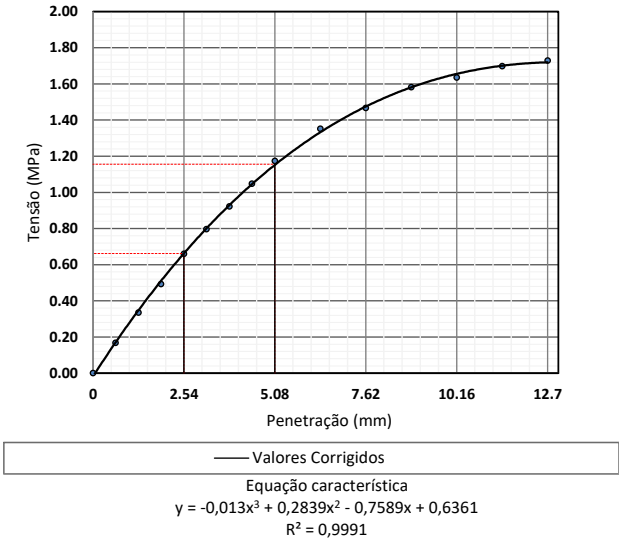
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 785-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Caixa de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-29
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	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	76.00	7.96	0.80
3.00	3.81	88.00	9.22	0.92
3.50	4.44	100.00	10.48	1.05
4.00	5.08	112.00	11.74	1.17
5.00	6.35	129.00	13.52	1.35
6.00	7.62	140.00	14.67	1.47
7.00	8.89	151.00	15.82	1.58
8.00	10.16	156.00	16.35	1.63
9.00	11.43	162.00	16.98	1.70
10.00	12.7	165.00	17.29	1.73

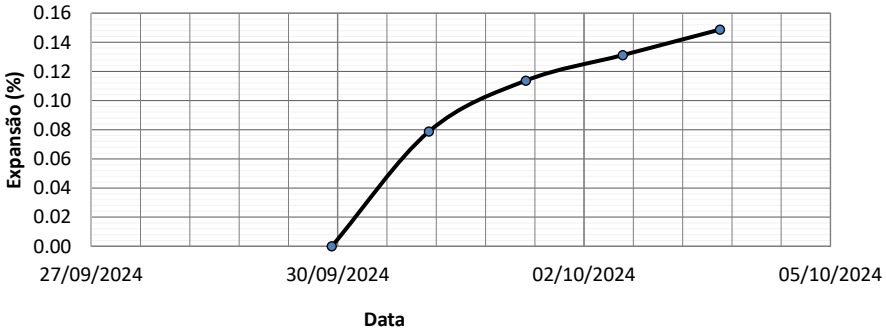


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	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	1.174	1.174	10.35	11.34

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
30/09/2024	08:47	2.010	114.30	0.00
01/10/2024	14:40	2.100		0.08
02/10/2024	08:44	2.140		0.11
03/10/2024	15:49	2.160		0.13
04/10/2024	08:41	2.180		0.15



Labotatorista de Solos

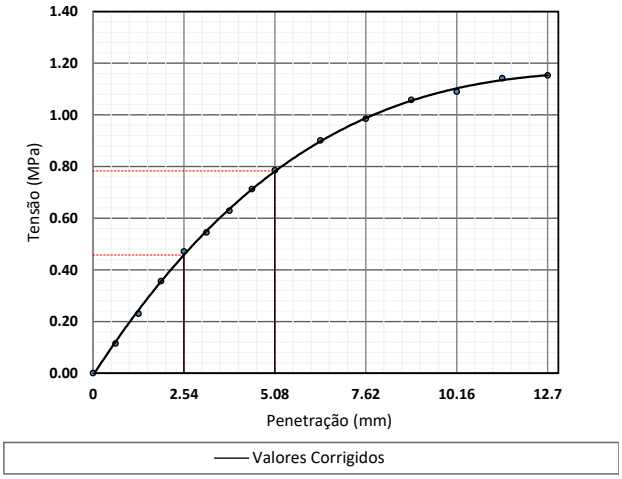
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 785-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Caixa de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-29
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	11.00	1.15	0.12
1.00	1.27	22.00	2.31	0.23
1.50	1.9	34.00	3.56	0.36
2.00	2.54	45.00	4.72	0.47
2.50	3.17	52.00	5.45	0.54
3.00	3.81	60.00	6.29	0.63
3.50	4.44	68.00	7.13	0.71
4.00	5.08	75.00	7.86	0.79
5.00	6.35	86.00	9.01	0.90
6.00	7.62	94.00	9.85	0.99
7.00	8.89	101.00	10.58	1.06
8.00	10.16	104.00	10.90	1.09
9.00	11.43	109.00	11.42	1.14
10.00	12.7	110.00	11.53	1.15

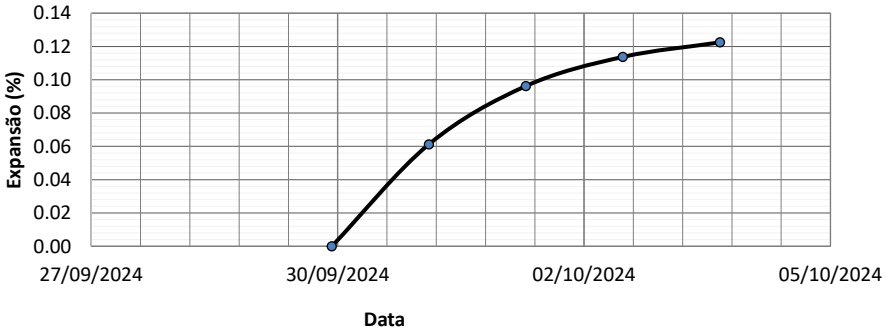


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.472	0.472	6.90	6.83
5.08	0.786	0.786	10.35	7.59

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
30/09/2024	08:47	1.990	114.30	0.00
01/10/2024	14:40	2.060		0.06
02/10/2024	08:44	2.100		0.10
03/10/2024	15:49	2.120		0.11
04/10/2024	08:41	2.130		0.12



Labotatorista de Solos

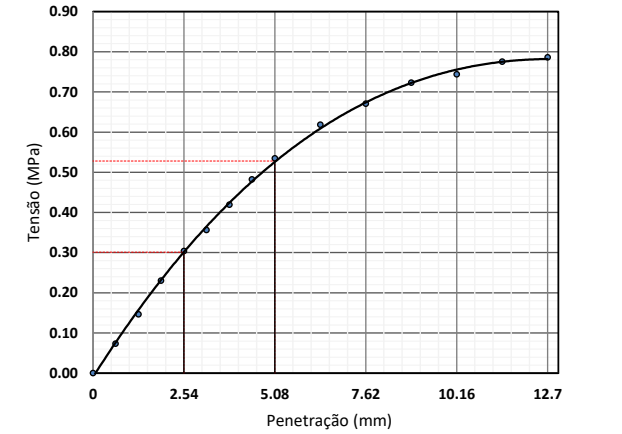
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 785-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Caixa de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-29
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	14.00	1.47	0.15
1.50	1.9	22.00	2.31	0.23
2.00	2.54	29.00	3.04	0.30
2.50	3.17	34.00	3.56	0.36
3.00	3.81	40.00	4.19	0.42
3.50	4.44	46.00	4.82	0.48
4.00	5.08	51.00	5.34	0.53
5.00	6.35	59.00	6.18	0.62
6.00	7.62	64.00	6.71	0.67
7.00	8.89	69.00	7.23	0.72
8.00	10.16	71.00	7.44	0.74
9.00	11.43	74.00	7.76	0.78
10.00	12.7	75.00	7.86	0.79

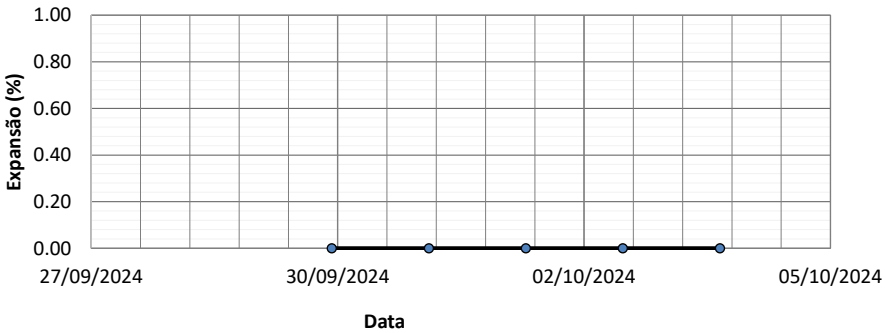


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.304	0.304	6.90	4.40
5.08	0.534	0.534	10.35	5.16

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
30/09/2024	08:47	1.990	114.30	0.00
01/10/2024	14:40	1.990		0.00
02/10/2024	08:44	1.990		0.00
03/10/2024	15:49	1.990		0.00
04/10/2024	08:41	1.990		0.00



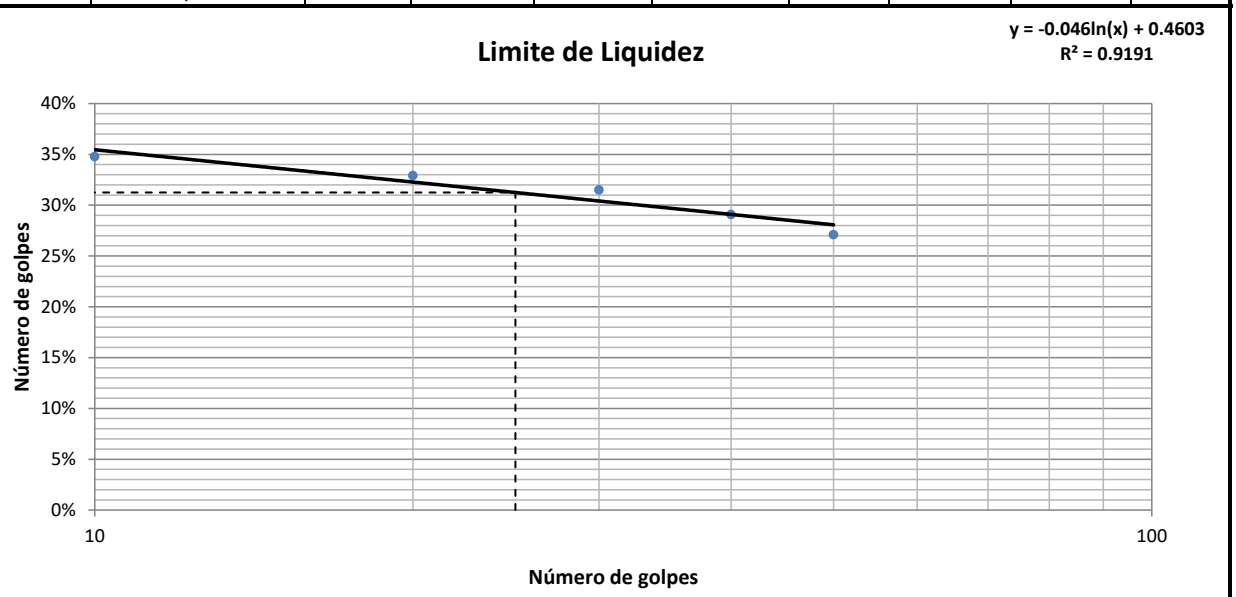
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 785-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Caixa de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-29
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	39	193	304	89	67			
2	Peso da Cápsula	9.12	12.09	10.87	9.41	10.02			
3	Peso Bruto Úmido	37.42	24.41	27.91	28.32	29.59			
4	Peso Bruto Seco	30.12	21.36	23.83	24.06	25.42			
5	Umidade	34.76%	32.90%	31.48%	29.08%	27.08%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	125	112	141	111	30			
2	Peso da Cápsula	9.75	9.07	10.73	9.16	8.97			
3	Peso Bruto Úmido	12.77	11.95	13.85	12.13	12.19			
4	Peso Bruto Seco	12.42	11.62	13.48	11.78	11.80			
5	Umidade	13.11%	12.94%	13.45%	13.36%	13.78%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	31.25%	Limite de Plasticidade:	13.33%	Índice de Plasticidade:	17.92%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 785-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Caixa de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-29
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)		Cap.	45	115	167	Pedregulho (>2,0mm)	
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	9.62	9.13	11.01	Areia Grossa (0,6 - 2mm)	
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	33.66	32.38	25.77	Areia Média (0,2 - 0,6mm)	
Peso da Água		PBS	33.47	32.17	25.77	Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	
Passado N° 10 Seca		w	0.80%	0.91%	0.00%	Silte (0,002- 0,06mm)	NC
Amostra Total Seca		w_{med}	0.57%			Argila (<0,002mm)	

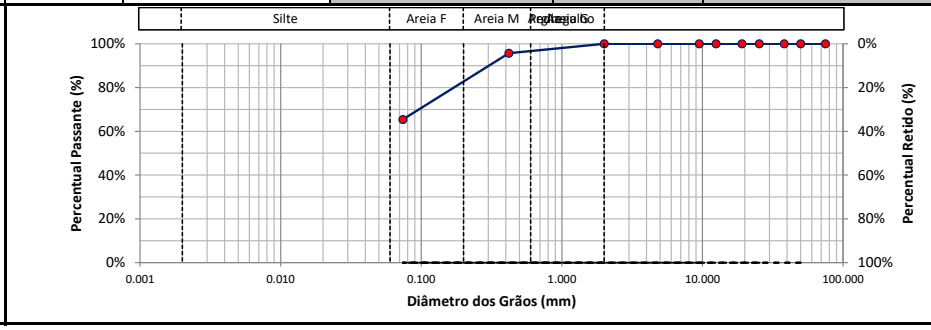
Peneiramento da Amostra Total

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):**		119.32
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	5.11	4.28%	4.28%	95.72%
200	0.074	36.14	30.29%	34.57%	65.43%

Curva Granulométrica



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

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

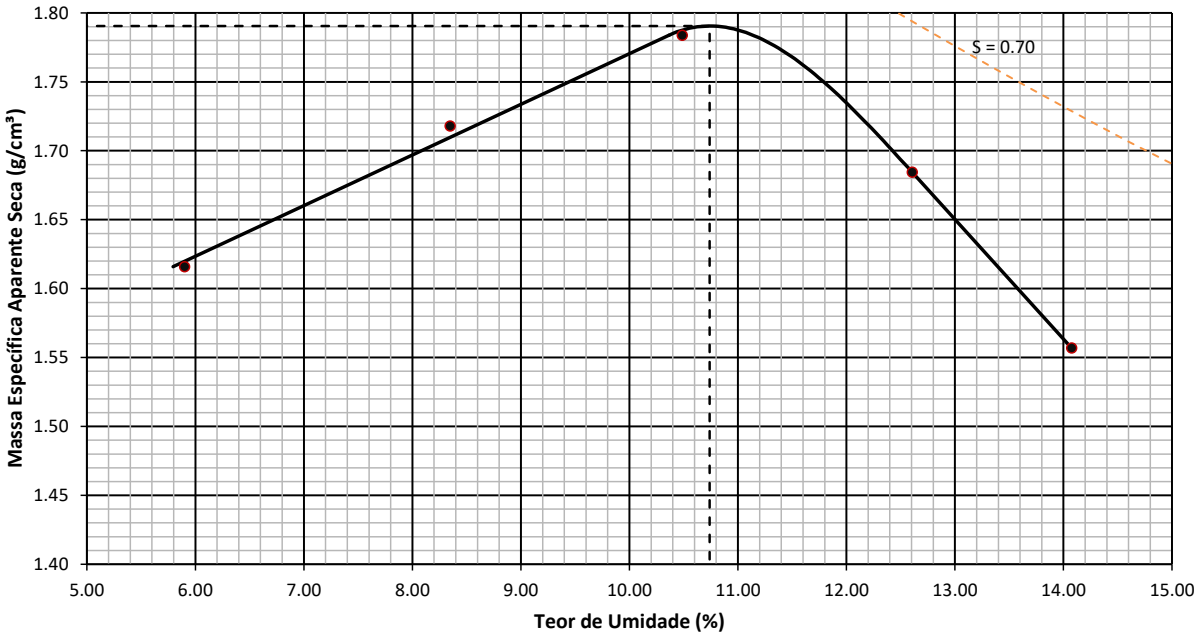
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 790-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Caixa de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-29
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8756.00	9117.00	9014.00	9079.00	8714.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3662.00	4011.00	4079.00	4081.00	3672.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.71	1.86	1.97	1.90	1.78		
Cápsula:	102	167	158	119	110		
Peso da Cápsula (g):	11.14	10.78	10.16	9.29	9.16		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	39.14	30.64	36.08	37.25	37.77		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	37.58	29.11	33.62	34.12	34.24		
Teor de Umidade (%):	5.90	8.35	10.49	12.61	14.07		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	133	98	99	132	147		
Peso do Cilindro (g):	5094.00	5106.00	4935.00	4998.00	5042.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2139.96	2154.81	2069.63	2151.53	2067.58		
Teor de Umidade Médio (%)	5.9	8.3	10.5	12.6	14.1		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.62**	**1.72**	**1.78**	**1.68**	**1.56**		
Índice de Vazios	0.64	0.54	0.49	0.57	0.70		
Porosidade (%)	39.02%	35.17%	32.69%	36.44%	41.25%		
Grau de Saturação (%)	24.43%	40.77%	57.23%	58.28%	53.12%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.791	Umidade Ótima (%):	10.739	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

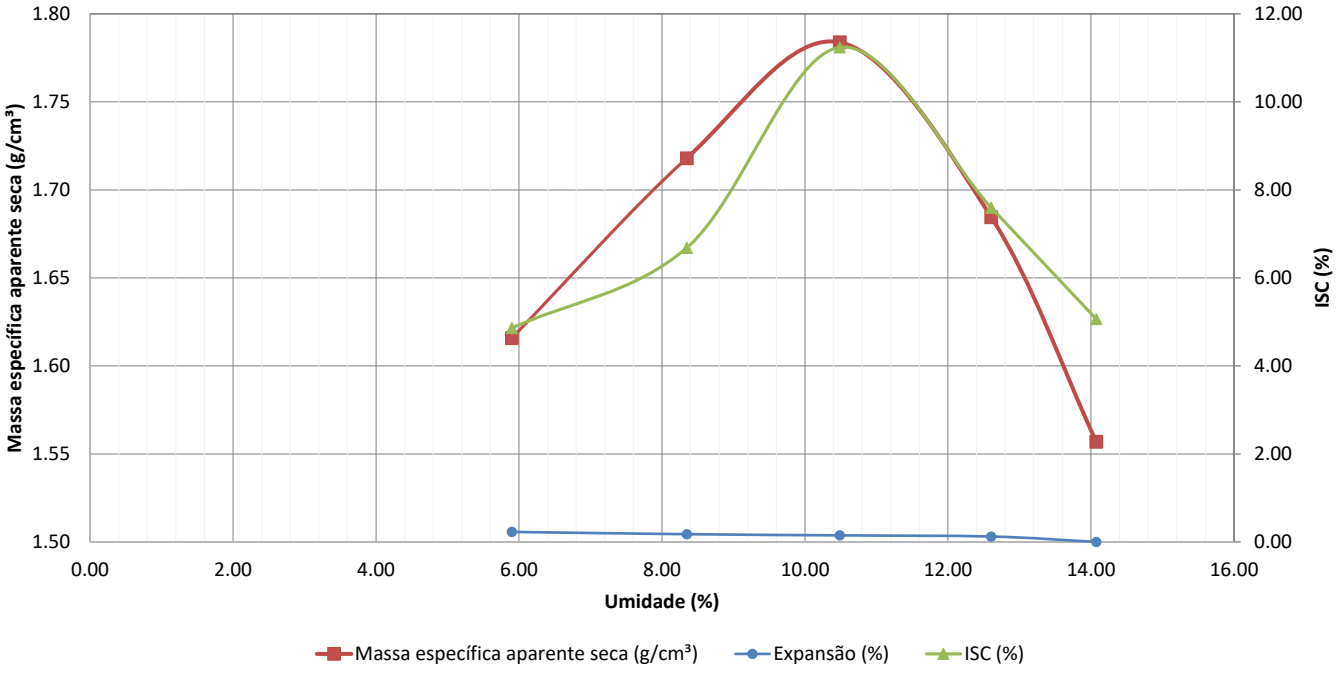
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 790-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Caixa de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-29
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	5.90	1.62	0.23	4.86
2	8.35	1.72	0.17	6.68
3	10.49	1.78	0.15	11.24
4	12.61	1.68	0.12	7.59
5	14.07	1.56	0.00	5.06

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.791
Umidade ótima:
10.739
ISC (%)
11.239

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

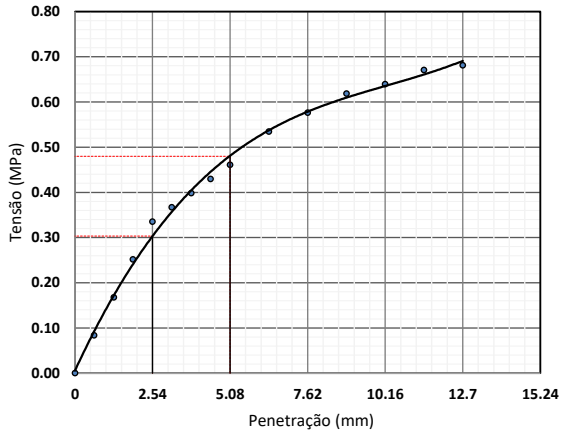
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 790-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Caixa de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-29
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	24.00	2.52	0.25
2.00	2.54	32.00	3.35	0.34
2.50	3.17	35.00	3.67	0.37
3.00	3.81	38.00	3.98	0.40
3.50	4.44	41.00	4.30	0.43
4.00	5.08	44.00	4.61	0.46
5.00	6.35	51.00	5.34	0.53
6.00	7.62	55.00	5.76	0.58
7.00	8.89	59.00	6.18	0.62
8.00	10.16	61.00	6.39	0.64
9.00	11.43	64.00	6.71	0.67
10.00	12.7	65.00	6.81	0.68

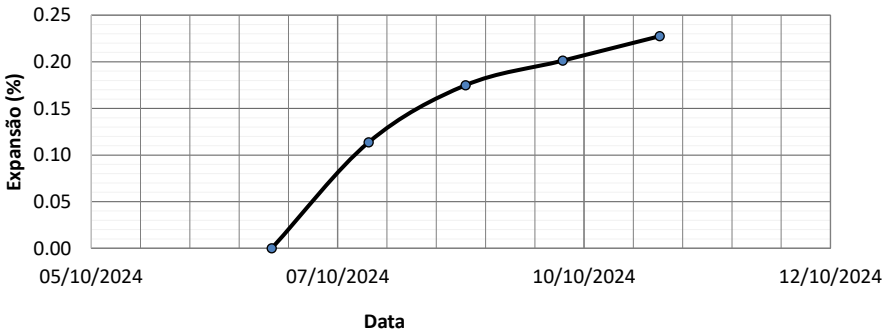


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	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	0.461	0.461	10.35	4.46

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
07/10/2024	09:57	2.030	114.30	0.00
08/10/2024	15:08	2.160		0.11
09/10/2024	09:39	2.230		0.17
10/10/2024	11:29	2.260		0.20
11/10/2024	09:31	2.290		0.23



Labotatorista de Solos

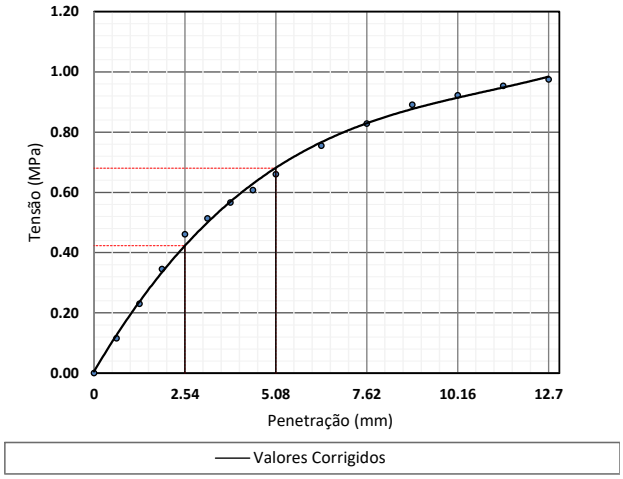
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 790-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Caixa de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-29
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	11.00	1.15	0.12
1.00	1.27	22.00	2.31	0.23
1.50	1.9	33.00	3.46	0.35
2.00	2.54	44.00	4.61	0.46
2.50	3.17	49.00	5.14	0.51
3.00	3.81	54.00	5.66	0.57
3.50	4.44	58.00	6.08	0.61
4.00	5.08	63.00	6.60	0.66
5.00	6.35	72.00	7.55	0.75
6.00	7.62	79.00	8.28	0.83
7.00	8.89	85.00	8.91	0.89
8.00	10.16	88.00	9.22	0.92
9.00	11.43	91.00	9.54	0.95
10.00	12.7	93.00	9.75	0.97

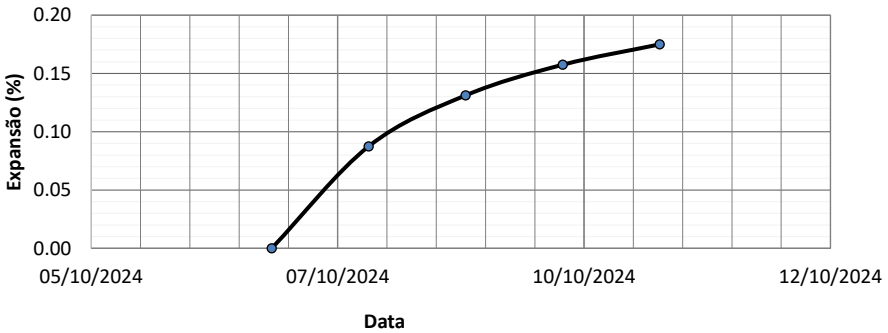


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.461	0.461	6.90	6.68
5.08	0.660	0.660	10.35	6.38

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
07/10/2024	09:57	1.980	114.30	0.00
08/10/2024	15:08	2.080		0.09
09/10/2024	09:39	2.130		0.13
10/10/2024	11:29	2.160		0.16
11/10/2024	09:31	2.180		0.17



Labotatorista de Solos

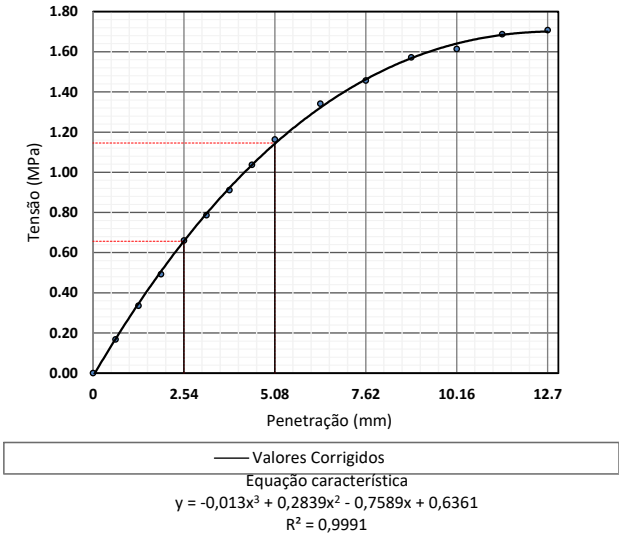
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 790-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Caixa de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-29
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

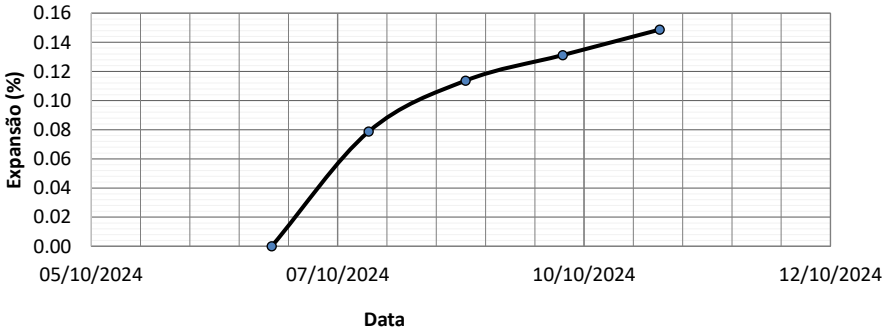
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	16.00	1.68	0.17
1.00	1.27	32.00	3.35	0.34
1.50	1.9	47.00	4.93	0.49
2.00	2.54	63.00	6.60	0.66
2.50	3.17	75.00	7.86	0.79
3.00	3.81	87.00	9.12	0.91
3.50	4.44	99.00	10.38	1.04
4.00	5.08	111.00	11.63	1.16
5.00	6.35	128.00	13.41	1.34
6.00	7.62	139.00	14.57	1.46
7.00	8.89	150.00	15.72	1.57
8.00	10.16	154.00	16.14	1.61
9.00	11.43	161.00	16.87	1.69
10.00	12.7	163.00	17.08	1.71



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	1.163	1.163	10.35	11.24

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
07/10/2024	09:57	1.990	114.30	0.00
08/10/2024	15:08	2.080		0.08
09/10/2024	09:39	2.120		0.11
10/10/2024	11:29	2.140		0.13
11/10/2024	09:31	2.160		0.15



Labotatorista de Solos

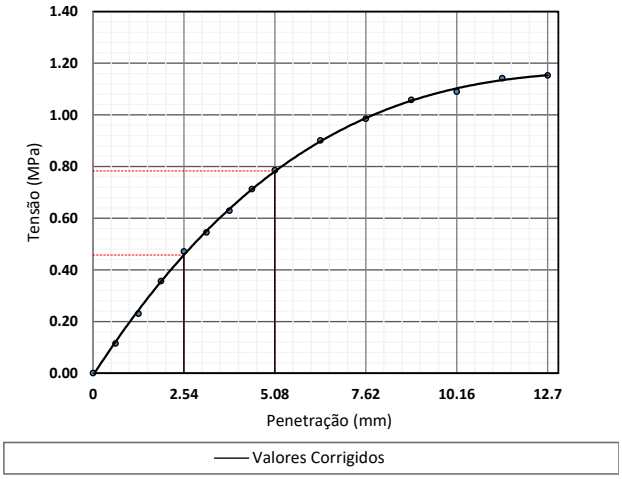
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 790-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Caixa de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-29
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	11.00	1.15	0.12
1.00	1.27	22.00	2.31	0.23
1.50	1.9	34.00	3.56	0.36
2.00	2.54	45.00	4.72	0.47
2.50	3.17	52.00	5.45	0.54
3.00	3.81	60.00	6.29	0.63
3.50	4.44	68.00	7.13	0.71
4.00	5.08	75.00	7.86	0.79
5.00	6.35	86.00	9.01	0.90
6.00	7.62	94.00	9.85	0.99
7.00	8.89	101.00	10.58	1.06
8.00	10.16	104.00	10.90	1.09
9.00	11.43	109.00	11.42	1.14
10.00	12.7	110.00	11.53	1.15

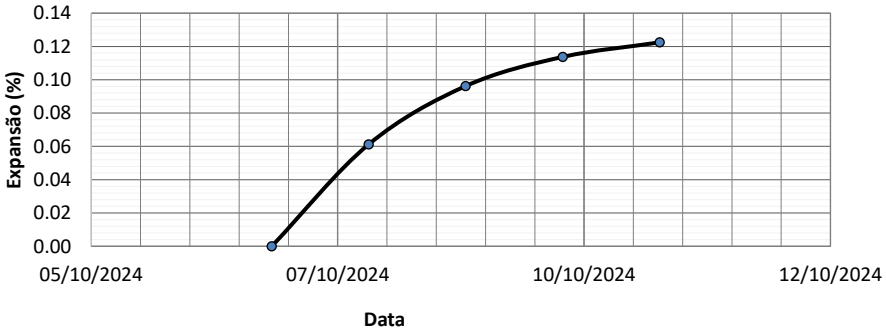


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.472	0.472	6.90	6.83
5.08	0.786	0.786	10.35	7.59

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
07/10/2024	09:57	2.010	114.30	0.00
08/10/2024	15:08	2.080		0.06
09/10/2024	09:39	2.120		0.10
10/10/2024	11:29	2.140		0.11
11/10/2024	09:31	2.150		0.12



Labotatorista de Solos

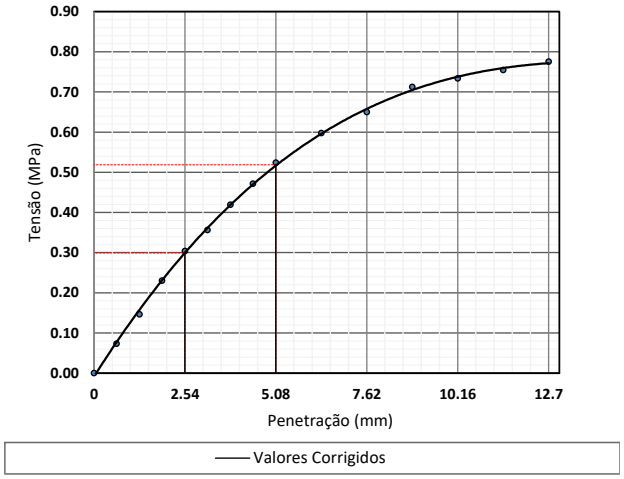
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 790-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Caixa de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-29
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	14.00	1.47	0.15
1.50	1.9	22.00	2.31	0.23
2.00	2.54	29.00	3.04	0.30
2.50	3.17	34.00	3.56	0.36
3.00	3.81	40.00	4.19	0.42
3.50	4.44	45.00	4.72	0.47
4.00	5.08	50.00	5.24	0.52
5.00	6.35	57.00	5.97	0.60
6.00	7.62	62.00	6.50	0.65
7.00	8.89	68.00	7.13	0.71
8.00	10.16	70.00	7.34	0.73
9.00	11.43	72.00	7.55	0.75
10.00	12.7	74.00	7.76	0.78

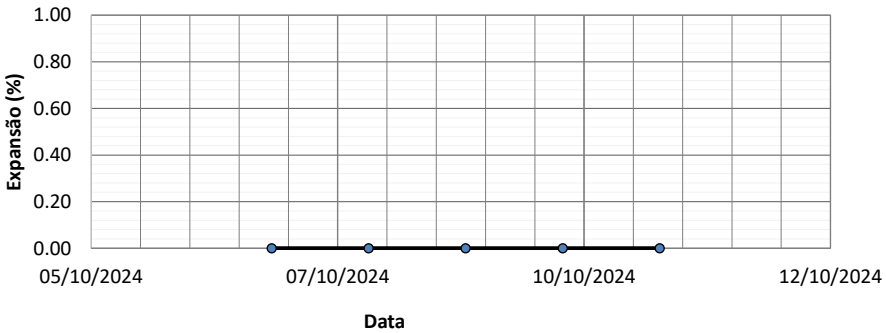


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	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	0.524	0.524	10.35	5.06

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
07/10/2024	09:57	1.980	114.30	0.00
08/10/2024	15:08	1.980		0.00
09/10/2024	09:39	1.980		0.00
10/10/2024	11:29	1.980		0.00
11/10/2024	09:31	1.980		0.00



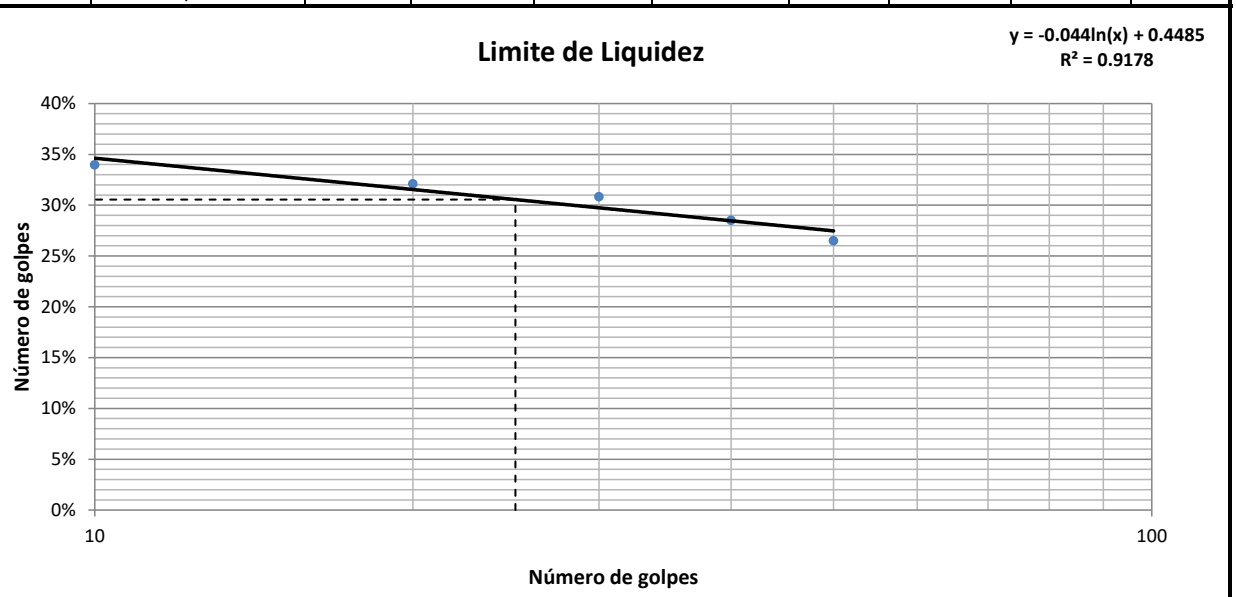
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 790-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Caixa de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-29
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	8	148	82	129	84			
2	Peso da Cápsula	9.22	10.16	9.85	10.93	10.70			
3	Peso Bruto Úmido	34.46	38.61	37.06	36.23	35.68			
4	Peso Bruto Seco	28.06	31.70	30.65	30.62	30.45			
5	Umidade	33.97%	32.08%	30.82%	28.49%	26.48%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	186	25	73	302	115			
2	Peso da Cápsula	10.82	9.43	10.58	11.12	9.13			
3	Peso Bruto Úmido	14.05	12.23	13.4	14.17	12.22			
4	Peso Bruto Seco	13.68	11.91	13.07	13.82	11.86			
5	Umidade	12.94%	12.90%	13.25%	12.96%	13.19%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	30.55%	Limite de Plasticidade:	13.05%	Índice de Plasticidade:	17.50%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 790-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Caixa de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-29
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)		Cap.	63	146	156	Pedregulho (>2,0mm)	
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	9.76	9.48	9.67	Areia Grossa (0,6 - 2mm)	
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	27.38	33.68	38.11	Areia Média (0,2 - 0,6mm)	
Peso da Água		PBS	27.25	33.48	38.10	Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	
Passado N° 10 Seca		w	0.74%	0.83%	0.04%	Silte (0,002- 0,06mm)	NC
Amostra Total Seca		w_{med}	0.54%			Argila (<0,002mm)	

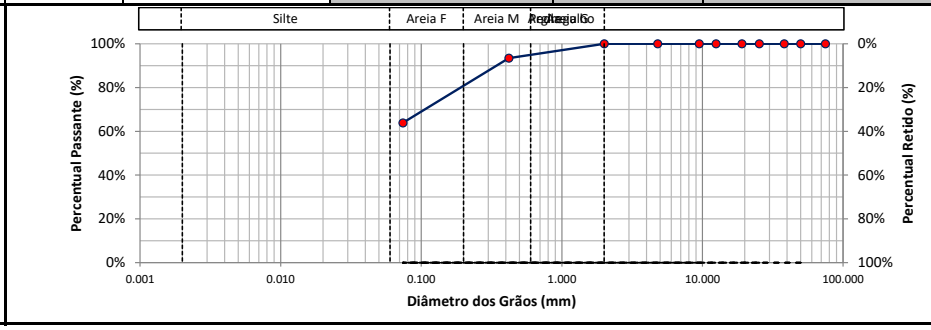
Peneiramento da Amostra Total

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):**		119.36
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	7.77	6.51%	6.51%	93.49%
200	0.074	35.32	29.59%	36.10%	63.90%

Curva Granulométrica



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

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

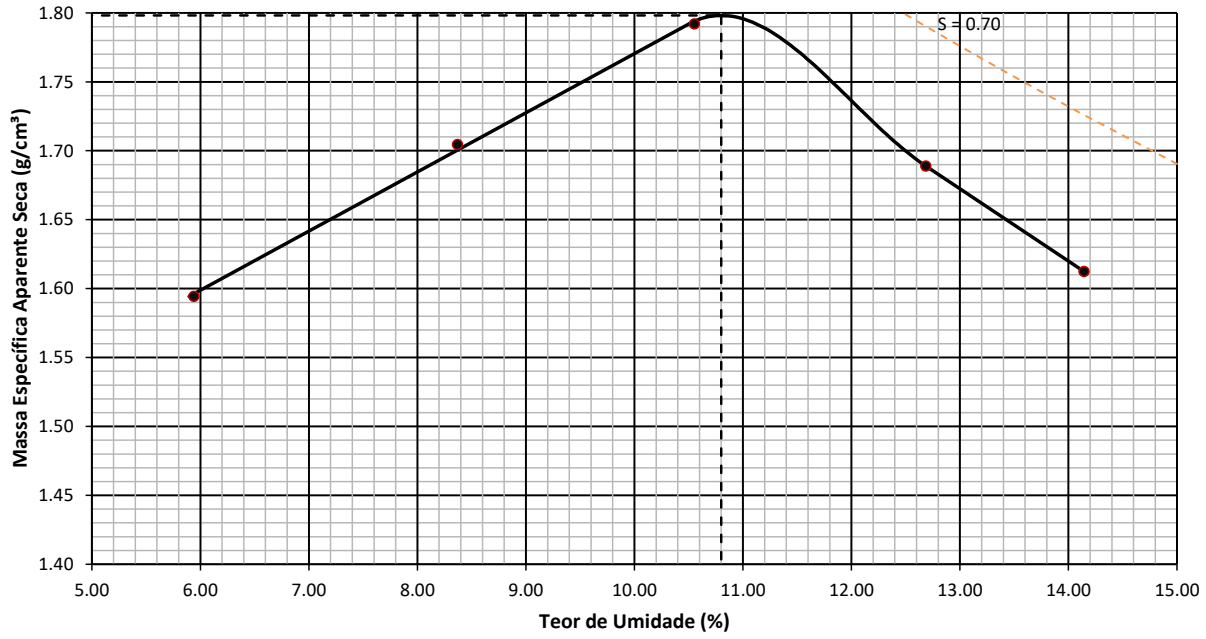
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 795-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Caixa de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-29
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8547.00	8815.00	9245.00	9028.00	9039.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3530.00	3844.00	4191.00	3906.00	3941.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.69	1.85	1.98	1.90	1.84		
Cápsula:	29	319	102	164	68		
Peso da Cápsula (g):	8.97	11.18	11.14	10.92	9.48		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	33.94	25.94	38.59	29.13	30.22		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	32.54	24.80	35.97	27.08	27.65		
Teor de Umidade (%):	5.94	8.37	10.55	12.69	14.14		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	67	95	126	97	137		
Peso do Cilindro (g):	5017.00	4971.00	5054.00	5122.00	5098.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2089.98	2081.06	2115.47	2052.40	2141.36		
Teor de Umidade Médio (%)	5.9	8.4	10.6	12.7	14.1		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.59**	**1.70**	**1.79**	**1.69**	**1.61**		
Índice de Vazios	0.66	0.55	0.48	0.57	0.64		
Porosidade (%)	39.84%	35.68%	32.38%	36.27%	39.16%		
Grau de Saturação (%)	23.77%	39.98%	58.40%	59.07%	58.24%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.798	Umidade Ótima (%):	10.800	Energia:	Normal

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

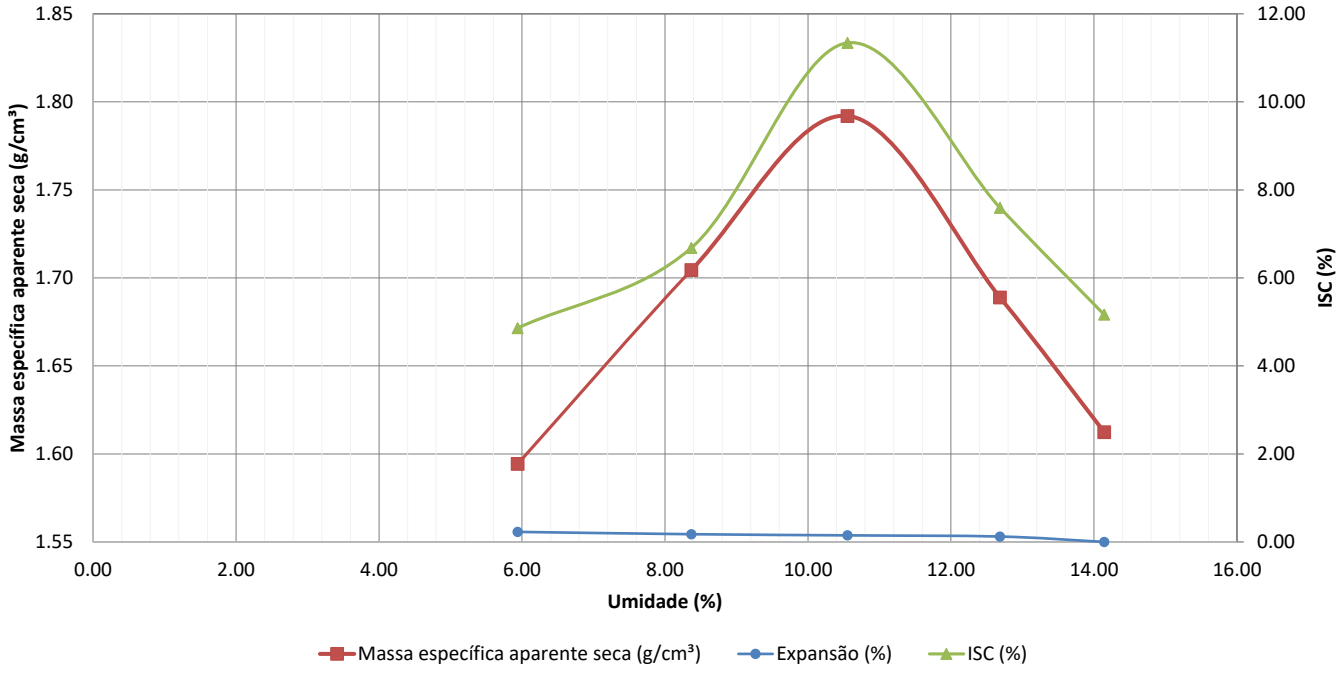
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 795-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Caixa de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-29
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	5.94	1.59	0.23	4.86
2	8.37	1.70	0.17	6.68
3	10.55	1.79	0.15	11.34
4	12.69	1.69	0.12	7.59
5	14.14	1.61	0.00	5.16

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.798
Umidade ótima:
10.800
ISC (%)
11.341

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γ_s, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

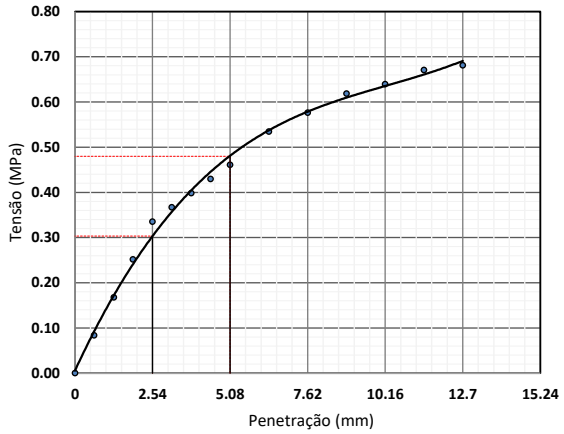
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 795-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Caixa de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-29
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	24.00	2.52	0.25
2.00	2.54	32.00	3.35	0.34
2.50	3.17	35.00	3.67	0.37
3.00	3.81	38.00	3.98	0.40
3.50	4.44	41.00	4.30	0.43
4.00	5.08	44.00	4.61	0.46
5.00	6.35	51.00	5.34	0.53
6.00	7.62	55.00	5.76	0.58
7.00	8.89	59.00	6.18	0.62
8.00	10.16	61.00	6.39	0.64
9.00	11.43	64.00	6.71	0.67
10.00	12.7	65.00	6.81	0.68

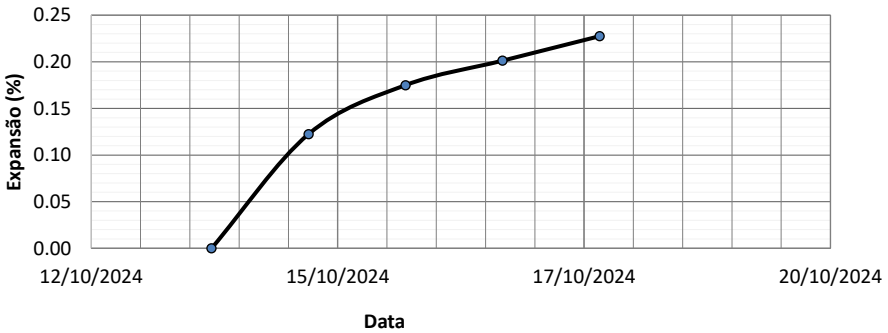


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	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	0.461	0.461	10.35	4.46

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
14/10/2024	08:01	2.030	114.30	0.00
15/10/2024	09:42	2.170		0.12
16/10/2024	08:03	2.230		0.17
17/10/2024	14:28	2.260		0.20
18/10/2024	13:31	2.290		0.23



Labotatorista de Solos

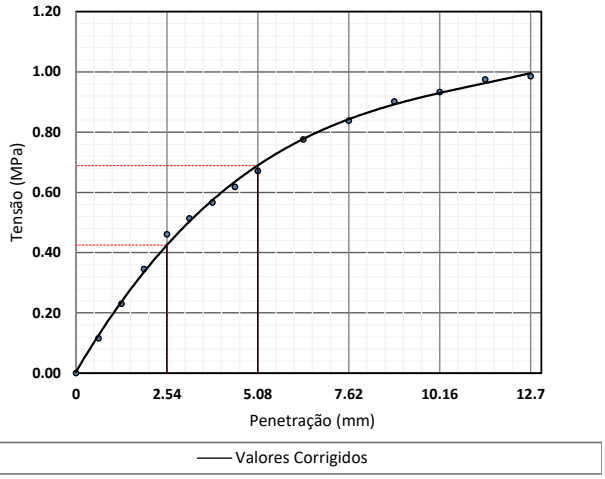
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 795-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Caixa de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-29
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	11.00	1.15	0.12
1.00	1.27	22.00	2.31	0.23
1.50	1.9	33.00	3.46	0.35
2.00	2.54	44.00	4.61	0.46
2.50	3.17	49.00	5.14	0.51
3.00	3.81	54.00	5.66	0.57
3.50	4.44	59.00	6.18	0.62
4.00	5.08	64.00	6.71	0.67
5.00	6.35	74.00	7.76	0.78
6.00	7.62	80.00	8.38	0.84
7.00	8.89	86.00	9.01	0.90
8.00	10.16	89.00	9.33	0.93
9.00	11.43	93.00	9.75	0.97
10.00	12.7	94.00	9.85	0.99

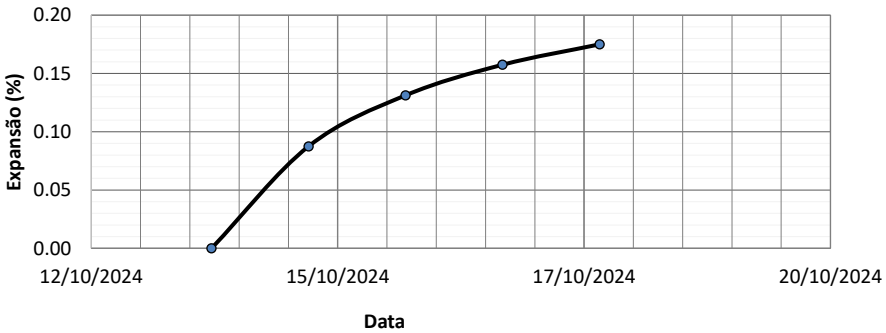


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
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	0.671	0.671	10.35	6.48

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
14/10/2024	08:01	2.010	114.30	0.00
15/10/2024	09:42	2.110		0.09
16/10/2024	08:03	2.160		0.13
17/10/2024	14:28	2.190		0.16
18/10/2024	13:31	2.210		0.17



Labotatorista de Solos

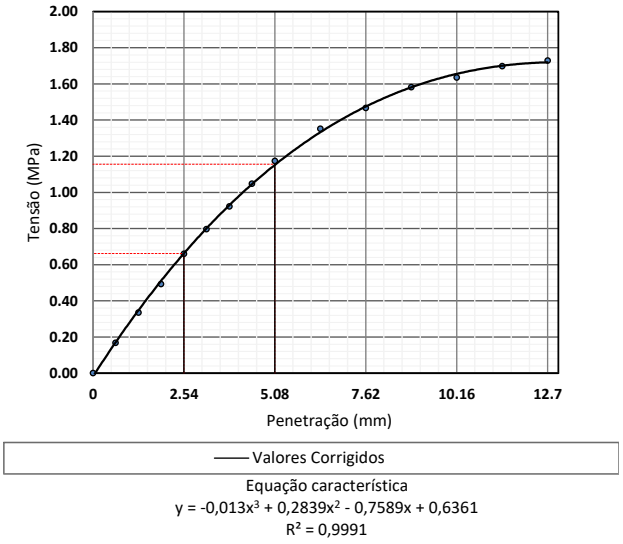
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 795-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Caixa de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-29
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	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	76.00	7.96	0.80
3.00	3.81	88.00	9.22	0.92
3.50	4.44	100.00	10.48	1.05
4.00	5.08	112.00	11.74	1.17
5.00	6.35	129.00	13.52	1.35
6.00	7.62	140.00	14.67	1.47
7.00	8.89	151.00	15.82	1.58
8.00	10.16	156.00	16.35	1.63
9.00	11.43	162.00	16.98	1.70
10.00	12.7	165.00	17.29	1.73

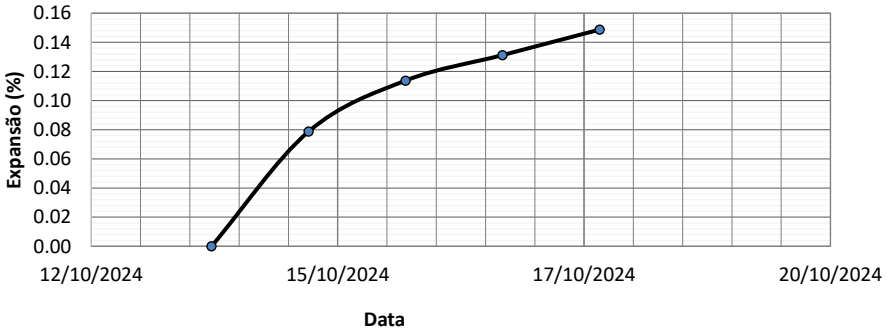


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	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	1.174	1.174	10.35	11.34

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
14/10/2024	08:01	2.010	114.30	0.00
15/10/2024	09:42	2.100		0.08
16/10/2024	08:03	2.140		0.11
17/10/2024	14:28	2.160		0.13
18/10/2024	13:31	2.180		0.15



Labotatorista de Solos

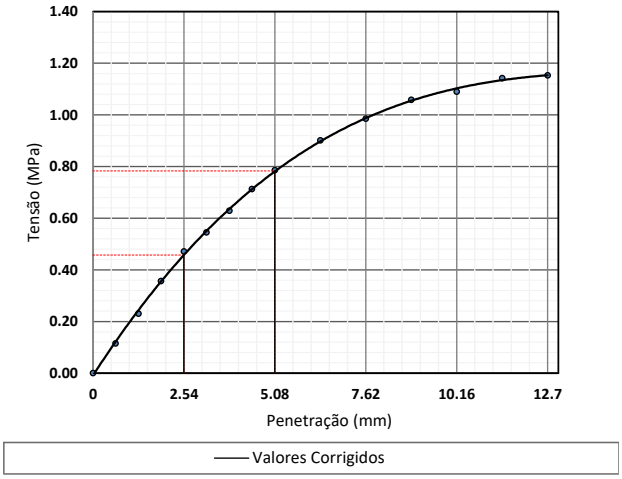
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 795-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Caixa de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-29
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	11.00	1.15	0.12
1.00	1.27	22.00	2.31	0.23
1.50	1.9	34.00	3.56	0.36
2.00	2.54	45.00	4.72	0.47
2.50	3.17	52.00	5.45	0.54
3.00	3.81	60.00	6.29	0.63
3.50	4.44	68.00	7.13	0.71
4.00	5.08	75.00	7.86	0.79
5.00	6.35	86.00	9.01	0.90
6.00	7.62	94.00	9.85	0.99
7.00	8.89	101.00	10.58	1.06
8.00	10.16	104.00	10.90	1.09
9.00	11.43	109.00	11.42	1.14
10.00	12.7	110.00	11.53	1.15

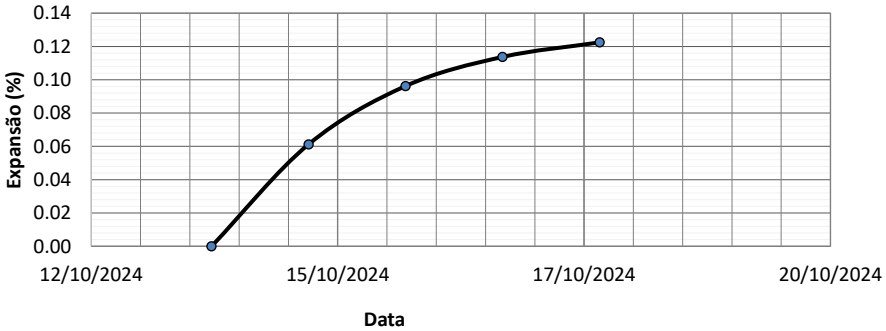


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.472	0.472	6.90	6.83
5.08	0.786	0.786	10.35	7.59

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
14/10/2024	08:01	1.990	114.30	0.00
15/10/2024	09:42	2.060		0.06
16/10/2024	08:03	2.100		0.10
17/10/2024	14:28	2.120		0.11
18/10/2024	13:31	2.130		0.12



Labotatorista de Solos

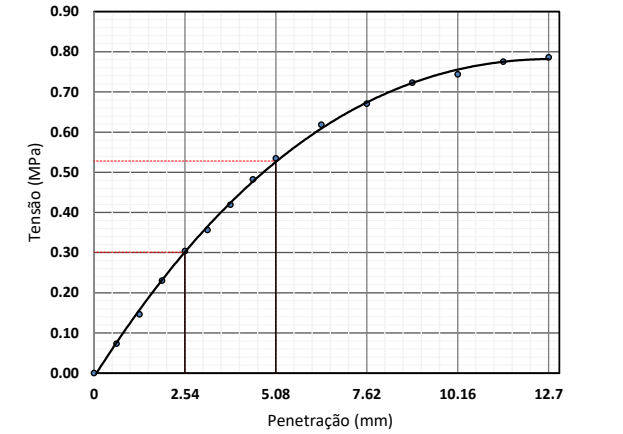
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 795-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Caixa de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-29
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	14.00	1.47	0.15
1.50	1.9	22.00	2.31	0.23
2.00	2.54	29.00	3.04	0.30
2.50	3.17	34.00	3.56	0.36
3.00	3.81	40.00	4.19	0.42
3.50	4.44	46.00	4.82	0.48
4.00	5.08	51.00	5.34	0.53
5.00	6.35	59.00	6.18	0.62
6.00	7.62	64.00	6.71	0.67
7.00	8.89	69.00	7.23	0.72
8.00	10.16	71.00	7.44	0.74
9.00	11.43	74.00	7.76	0.78
10.00	12.7	75.00	7.86	0.79



Equação característica

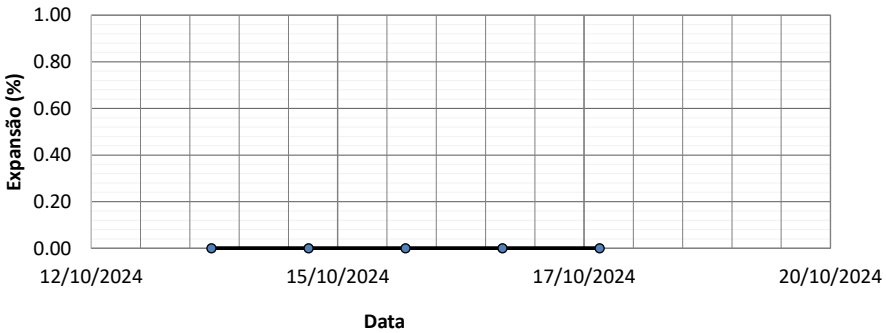
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$

$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.304	0.304	6.90	4.40
5.08	0.534	0.534	10.35	5.16

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
14/10/2024	08:01	2.010	114.30	0.00
15/10/2024	09:42	2.010		0.00
16/10/2024	08:03	2.010		0.00
17/10/2024	14:28	2.010		0.00
18/10/2024	13:31	2.010		0.00



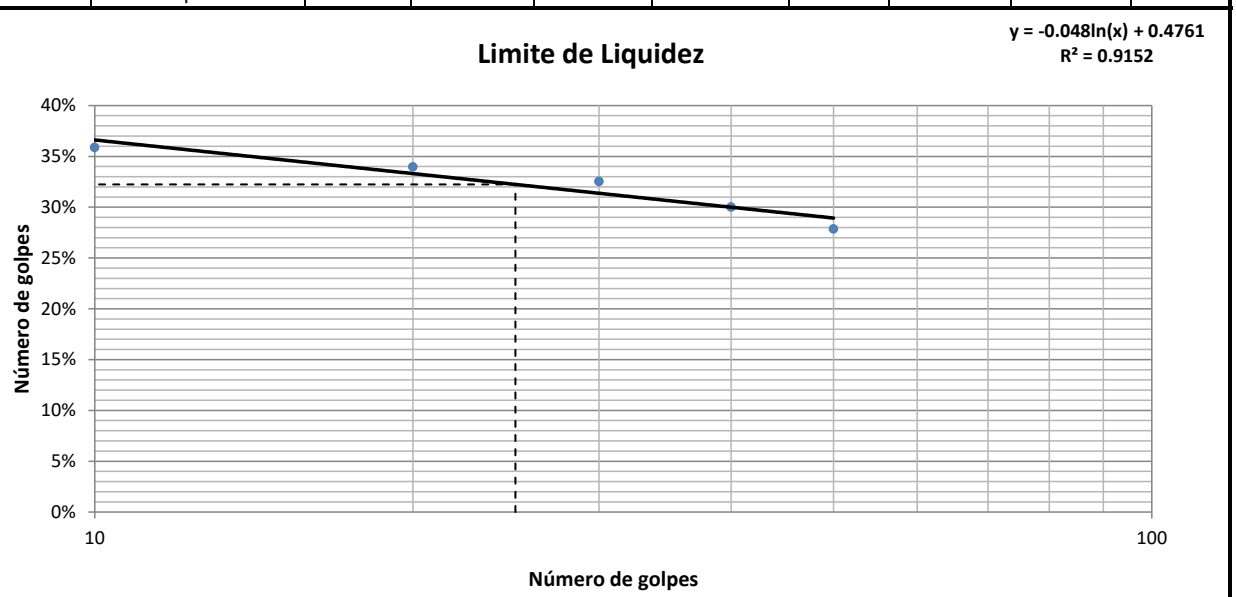
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 795-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Caixa de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-29
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	71	88	46	302	73			
2	Peso da Cápsula	10.94	9.80	9.73	11.12	10.58			
3	Peso Bruto Úmido	35.29	17.73	21.10	31.79	20.4			
4	Peso Bruto Seco	28.86	15.72	18.31	27.02	18.26			
5	Umidade	35.88%	33.95%	32.52%	30.00%	27.86%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	320	178	101	160	5			
2	Peso da Cápsula	11.18	9.99	11.00	9.72	9.56			
3	Peso Bruto Úmido	14.33	13.01	13.92	12.85	12.73			
4	Peso Bruto Seco	13.96	12.65	13.56	12.47	12.34			
5	Umidade	13.31%	13.53%	14.06%	13.82%	14.03%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	32.24%	Limite de Plasticidade:	13.75%	Índice de Plasticidade:	18.49%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 795-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Caixa de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-29
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)		Cap.	161	22	163	Pedregulho (>2,0mm)	
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	11.49	9.49	10.57	Areia Grossa (0,6 - 2mm)	
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	23.99	39.65	29.90	Areia Média (0,2 - 0,6mm)	
Peso da Água		PBS	23.89	39.36	29.90	Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	
Passado N° 10 Seca		w	0.81%	0.97%	0.00%	Silte (0,002- 0,06mm)	NC
Amostra Total Seca		w_{med}	0.59%			Argila (<0,002mm)	

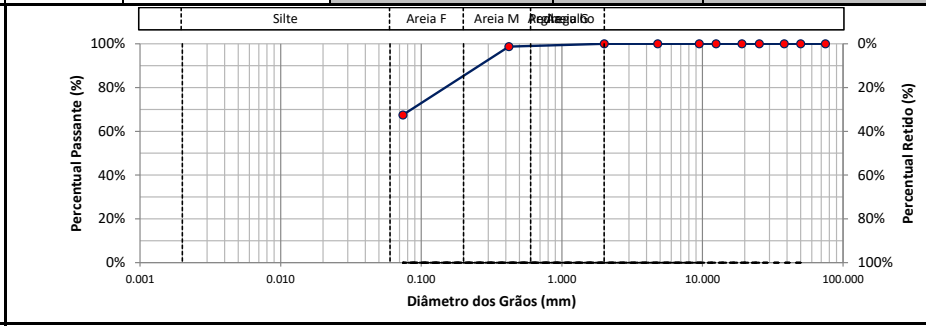
Peneiramento da Amostra Total

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):**	119.29
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	1.49	1.25%	1.25%	98.75%
200	0.074	37.28	31.25%	32.50%	67.50%

Curva Granulométrica



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

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

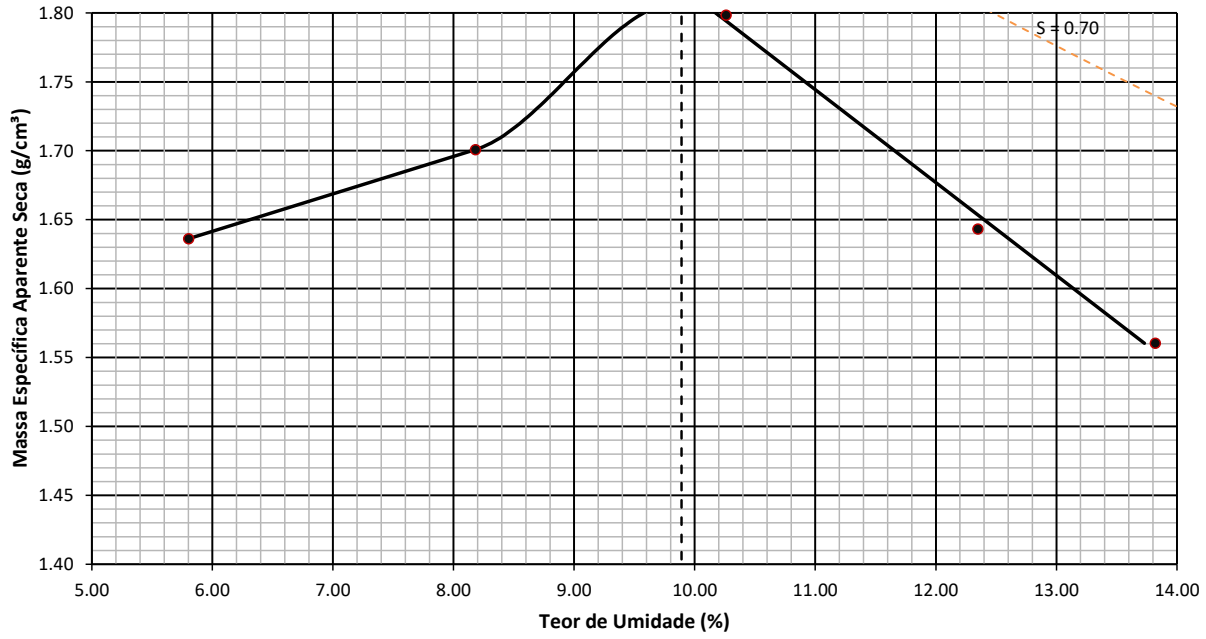
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 800-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Caixa de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-29
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8805.00	8805.00	9290.00	8890.00	8767.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3707.00	3846.00	4243.00	3814.00	3645.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.73	1.84	1.98	1.85	1.78		
Cápsula:	98	6	310	308	75		
Peso da Cápsula (g):	11.54	9.83	11.19	11.26	10.44		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	34.15	22.92	27.31	26.09	28.23		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	32.91	21.93	25.81	24.46	26.07		
Teor de Umidade (%):	5.80	8.18	10.26	12.35	13.82		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	137	89	118	131	97		
Peso do Cilindro (g):	5098.00	4959.00	5047.00	5076.00	5122.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2141.36	2090.22	2139.72	2066.01	2052.40		
Teor de Umidade Médio (%)	5.8	8.2	10.3	12.3	13.8		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.64**	**1.70**	**1.80**	**1.64**	**1.56**		
Índice de Vazios	0.62	0.56	0.47	0.61	0.70		
Porosidade (%)	38.26%	35.82%	32.13%	37.99%	41.12%		
Grau de Saturação (%)	24.82%	38.85%	57.42%	53.40%	52.44%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.808	Umidade Ótima (%):	9.891	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

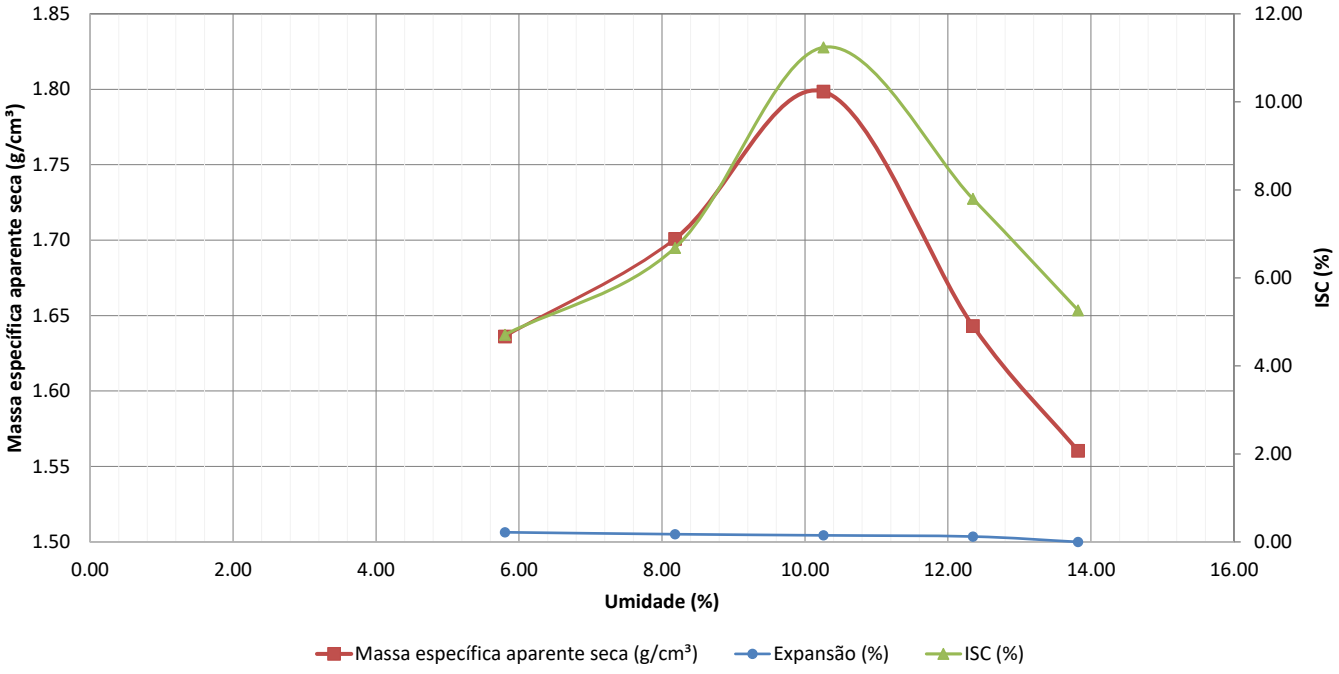
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 800-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Caixa de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-29
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	5.80	1.64	0.22	4.71
2	8.18	1.70	0.17	6.68
3	10.26	1.80	0.15	11.24
4	12.35	1.64	0.12	7.80
5	13.82	1.56	0.00	5.27

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.808
Umidade ótima:
9.891
ISC (%)
11.239

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

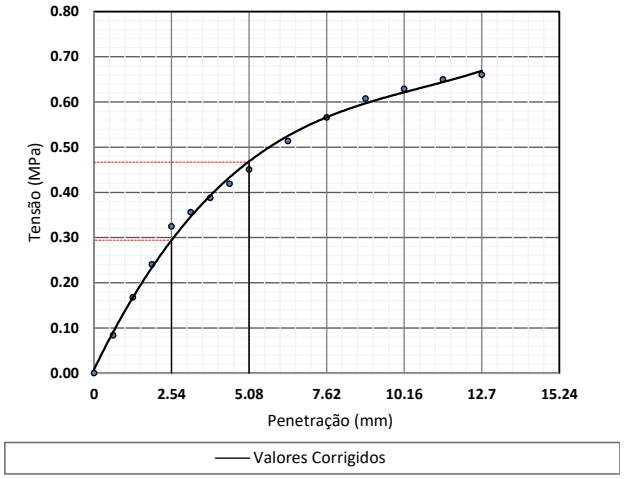
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 800-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Caixa de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-29
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	23.00	2.41	0.24
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	43.00	4.51	0.45
5.00	6.35	49.00	5.14	0.51
6.00	7.62	54.00	5.66	0.57
7.00	8.89	58.00	6.08	0.61
8.00	10.16	60.00	6.29	0.63
9.00	11.43	62.00	6.50	0.65
10.00	12.7	63.00	6.60	0.66

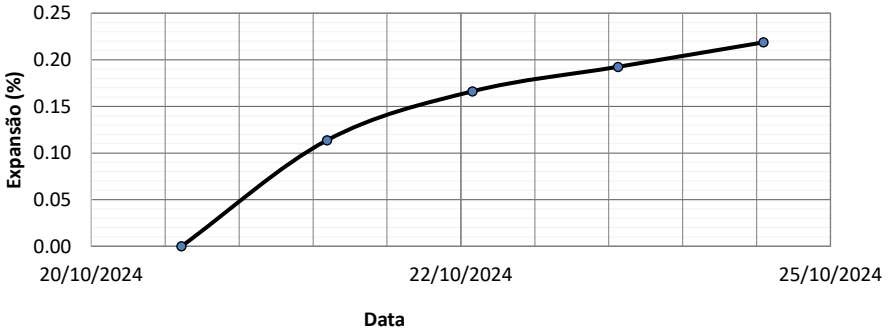


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	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	0.451	0.451	10.35	4.35

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
21/10/2024	14:29	2.000	114.30	0.00
22/10/2024	11:05	2.130		0.11
23/10/2024	12:00	2.190		0.17
24/10/2024	14:10	2.220		0.19
25/10/2024	16:25	2.250		0.22



Labotatorista de Solos

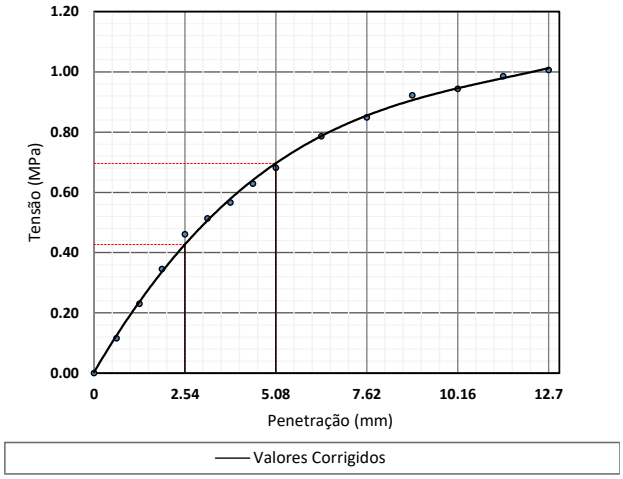
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 800-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Caixa de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-29
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	11.00	1.15	0.12
1.00	1.27	22.00	2.31	0.23
1.50	1.9	33.00	3.46	0.35
2.00	2.54	44.00	4.61	0.46
2.50	3.17	49.00	5.14	0.51
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

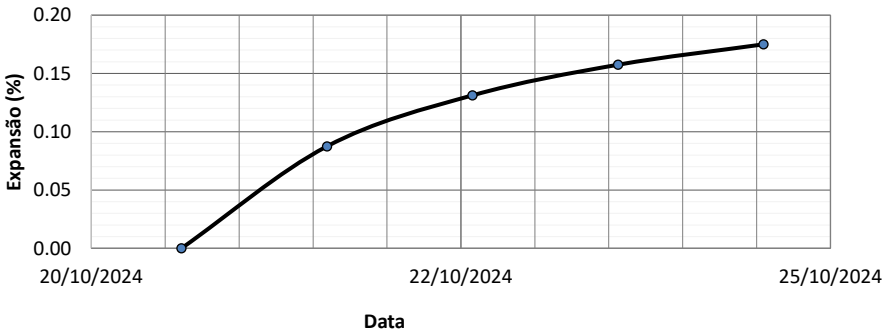


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.461	0.461	6.90	6.68
5.08	0.681	0.681	10.35	6.58

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
21/10/2024	14:29	2.020	114.30	0.00
22/10/2024	11:05	2.120		0.09
23/10/2024	12:00	2.170		0.13
24/10/2024	14:10	2.200		0.16
25/10/2024	16:25	2.220		0.17



Labotatorista de Solos

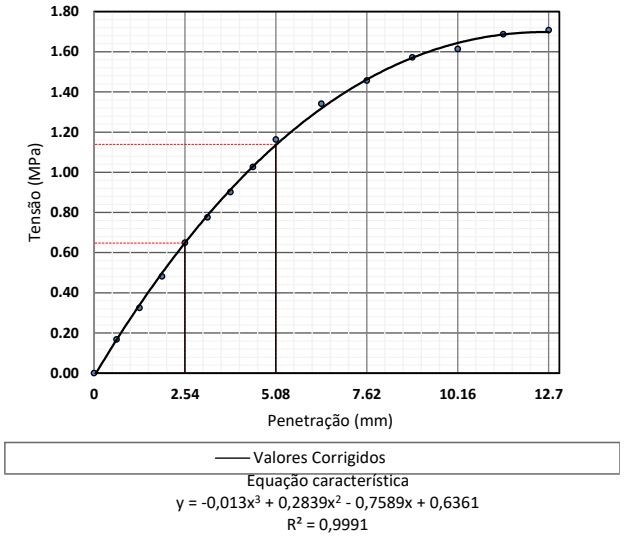
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 800-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Caixa de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-29
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

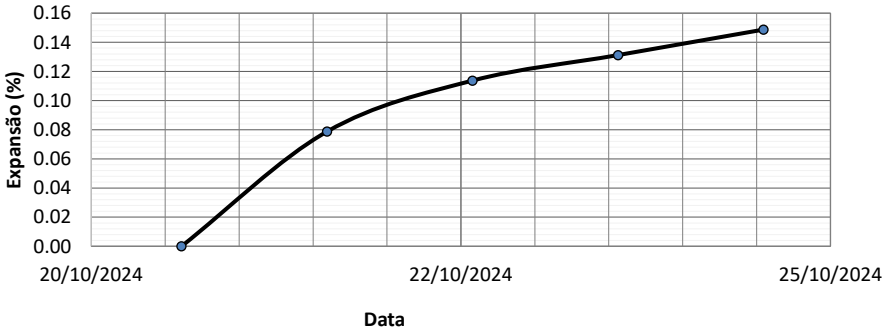
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	16.00	1.68	0.17
1.00	1.27	31.00	3.25	0.32
1.50	1.9	46.00	4.82	0.48
2.00	2.54	62.00	6.50	0.65
2.50	3.17	74.00	7.76	0.78
3.00	3.81	86.00	9.01	0.90
3.50	4.44	98.00	10.27	1.03
4.00	5.08	111.00	11.63	1.16
5.00	6.35	128.00	13.41	1.34
6.00	7.62	139.00	14.57	1.46
7.00	8.89	150.00	15.72	1.57
8.00	10.16	154.00	16.14	1.61
9.00	11.43	161.00	16.87	1.69
10.00	12.7	163.00	17.08	1.71



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	1.163	1.163	10.35	11.24

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
21/10/2024	14:29	1.980	114.30	0.00
22/10/2024	11:05	2.070		0.08
23/10/2024	12:00	2.110		0.11
24/10/2024	14:10	2.130		0.13
25/10/2024	16:25	2.150		0.15



Labotatorista de Solos

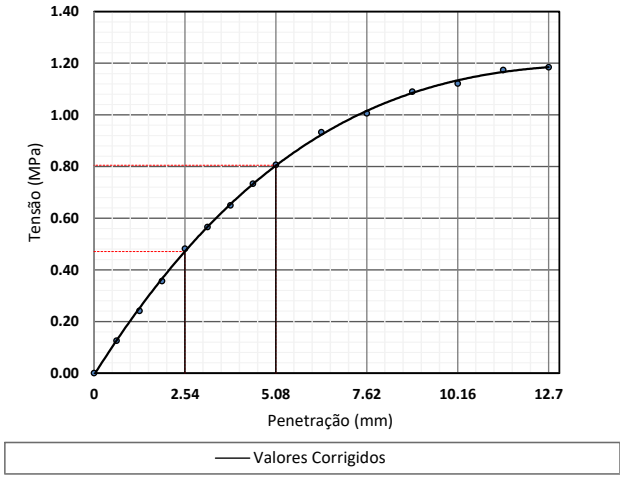
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 800-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Caixa de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-29
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	12.00	1.26	0.13
1.00	1.27	23.00	2.41	0.24
1.50	1.9	34.00	3.56	0.36
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	70.00	7.34	0.73
4.00	5.08	77.00	8.07	0.81
5.00	6.35	89.00	9.33	0.93
6.00	7.62	96.00	10.06	1.01
7.00	8.89	104.00	10.90	1.09
8.00	10.16	107.00	11.21	1.12
9.00	11.43	112.00	11.74	1.17
10.00	12.7	113.00	11.84	1.18

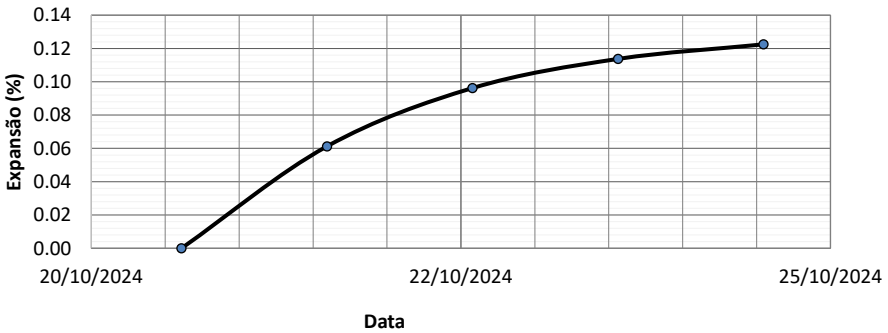


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	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	0.807	0.807	10.35	7.80

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
21/10/2024	14:29	2.050	114.30	0.00
22/10/2024	11:05	2.120		0.06
23/10/2024	12:00	2.160		0.10
24/10/2024	14:10	2.180		0.11
25/10/2024	16:25	2.190		0.12



Labotatorista de Solos

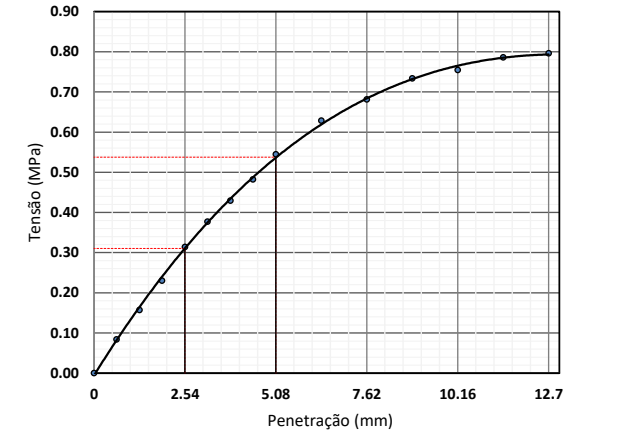
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 800-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Caixa de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-29
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

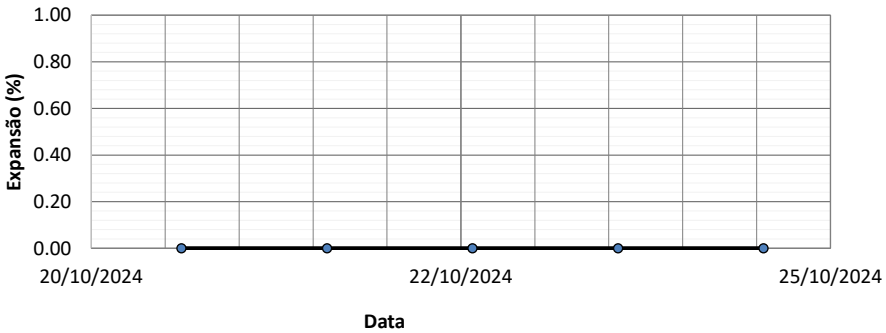
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	8.00	0.84	0.08
1.00	1.27	15.00	1.57	0.16
1.50	1.9	22.00	2.31	0.23
2.00	2.54	30.00	3.14	0.31
2.50	3.17	36.00	3.77	0.38
3.00	3.81	41.00	4.30	0.43
3.50	4.44	46.00	4.82	0.48
4.00	5.08	52.00	5.45	0.54
5.00	6.35	60.00	6.29	0.63
6.00	7.62	65.00	6.81	0.68
7.00	8.89	70.00	7.34	0.73
8.00	10.16	72.00	7.55	0.75
9.00	11.43	75.00	7.86	0.79
10.00	12.7	76.00	7.96	0.80



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	0.545	0.545	10.35	5.27

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
21/10/2024	14:29	2.060	114.30	0.00
22/10/2024	11:05	2.060		0.00
23/10/2024	12:00	2.060		0.00
24/10/2024	14:10	2.060		0.00
25/10/2024	16:25	2.060		0.00



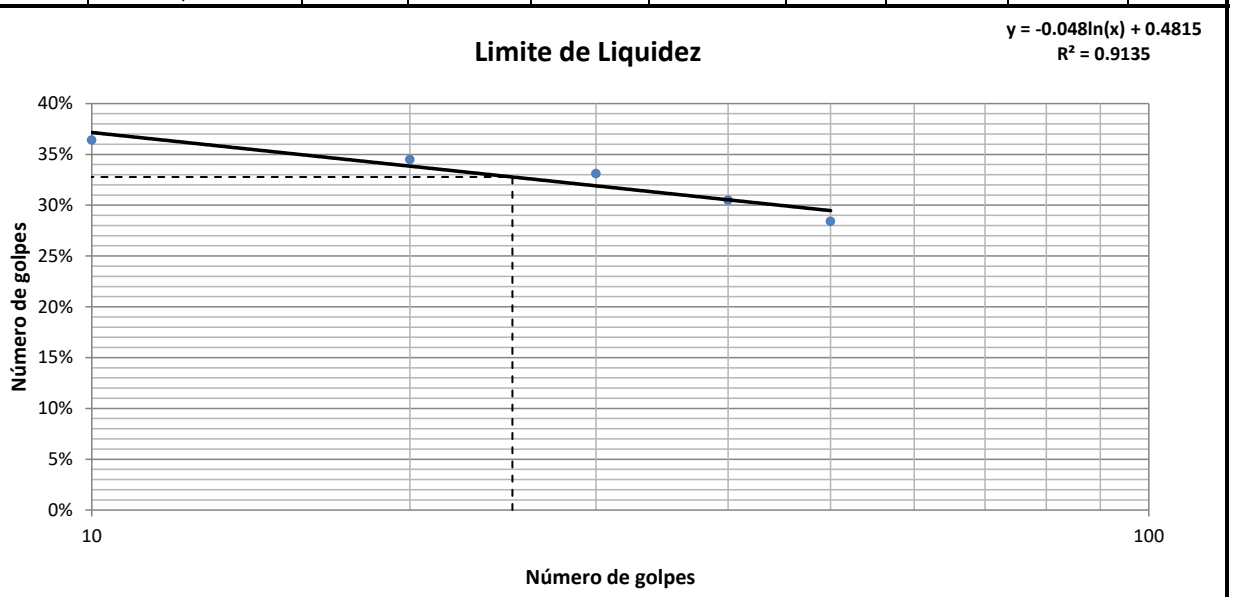
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 800-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Caixa de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-29
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	167	135	53	28	8			
2	Peso da Cápsula	11.01	10.65	10.38	9.43	9.22			
3	Peso Bruto Úmido	34.80	26.87	37.33	32.07	31.55			
4	Peso Bruto Seco	28.45	22.71	30.63	26.78	26.61			
5	Umidade	36.41%	34.49%	33.09%	30.49%	28.41%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	104	172	36	136	141			
2	Peso da Cápsula	11.88	10.03	9.56	9.90	10.73			
3	Peso Bruto Úmido	15.13	13.19	12.95	12.94	14.16			
4	Peso Bruto Seco	14.74	12.81	12.53	12.56	13.73			
5	Umidade	13.64%	13.67%	14.14%	14.29%	14.33%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	32.77%	Limite de Plasticidade:	14.01%	Índice de Plasticidade:	18.76%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 800-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Caixa de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-29
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)		Cap.	49	76	77	Pedregulho (>2,0mm)	
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	9.38	10.44	10.20	Areia Grossa (0,6 - 2mm)	
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	26.46	23.30	34.31	Areia Média (0,2 - 0,6mm)	
Peso da Água		PBS	26.32	23.18	34.30	Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	
Passado N° 10 Seca		w	0.83%	0.94%	0.04%	Silte (0,002- 0,06mm)	NC
Amostra Total Seca		w_{med}	0.60%			Argila (<0,002mm)	

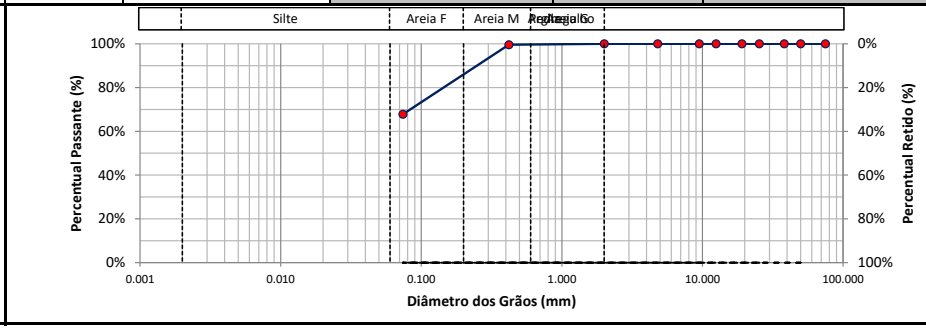
Peneiramento da Amostra Total

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):**		119.28
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	0.50	0.42%	0.42%	99.58%
200	0.074	37.91	31.78%	32.20%	67.80%

Curva Granulométrica



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

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

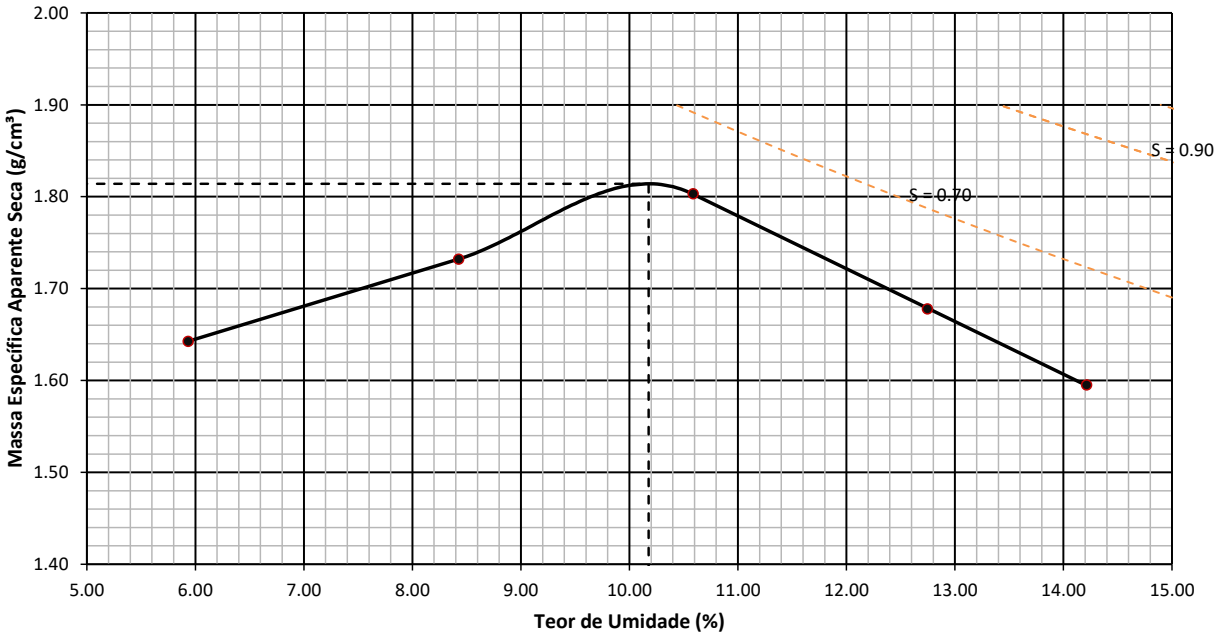
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 805-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Caixa de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-30
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8744.00	8954.00	9379.00	8850.00	8840.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3647.00	3890.00	4188.00	3915.00	3764.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.74	1.88	1.99	1.89	1.82		
Cápsula:	129	156	145	192	320		
Peso da Cápsula (g):	10.94	10.48	9.48	12.09	0.00		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	23.44	31.84	26.61	28.10	37.93		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	22.74	30.18	24.97	26.29	33.21		
Teor de Umidade (%):	5.93	8.43	10.59	12.75	14.21		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	54	55	143	99	131		
Peso do Cilindro (g):	5097.00	5064.00	5191.00	4935.00	5076.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2095.95	2071.23	2100.31	2069.63	2066.01		
Teor de Umidade Médio (%)	5.9	8.4	10.6	12.7	14.2		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.64**	**1.73**	**1.80**	**1.68**	**1.60**		
Índice de Vazios	0.61	0.53	0.47	0.58	0.66		
Porosidade (%)	38.02%	34.64%	31.96%	36.69%	39.81%		
Grau de Saturação (%)	25.63%	42.14%	59.73%	58.29%	56.96%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.814	Umidade Ótima (%):	10.177	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

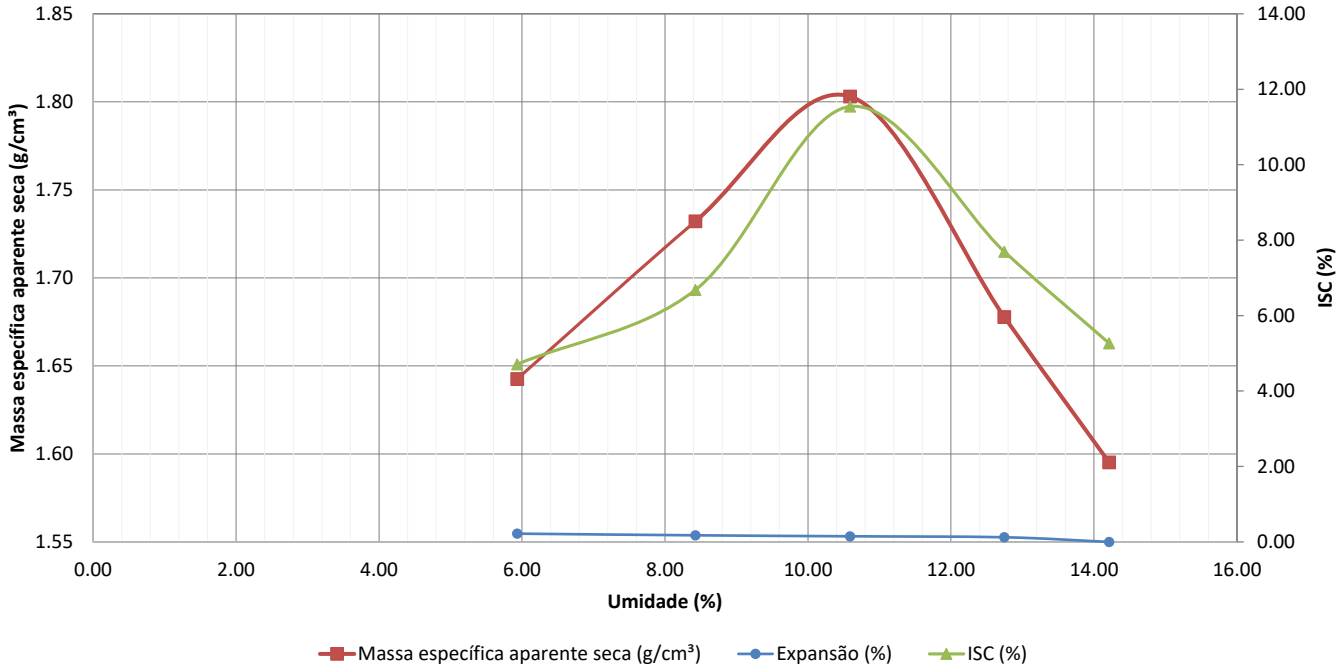
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 805-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Caixa de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-30
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	5.93	1.64	0.22	4.71
2	8.43	1.73	0.17	6.68
3	10.59	1.80	0.15	11.54
4	12.75	1.68	0.12	7.70
5	14.21	1.60	0.00	5.27

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.814
Umidade ótima:
10.177
ISC (%)
11.543

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γ_s, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

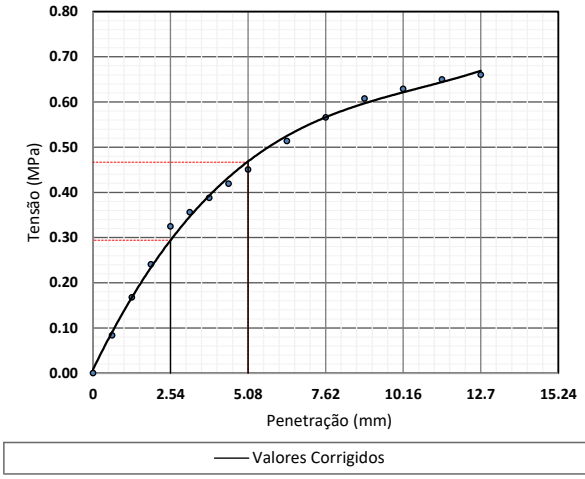
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 805-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Caixa de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-30
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	23.00	2.41	0.24
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	43.00	4.51	0.45
5.00	6.35	49.00	5.14	0.51
6.00	7.62	54.00	5.66	0.57
7.00	8.89	58.00	6.08	0.61
8.00	10.16	60.00	6.29	0.63
9.00	11.43	62.00	6.50	0.65
10.00	12.7	63.00	6.60	0.66

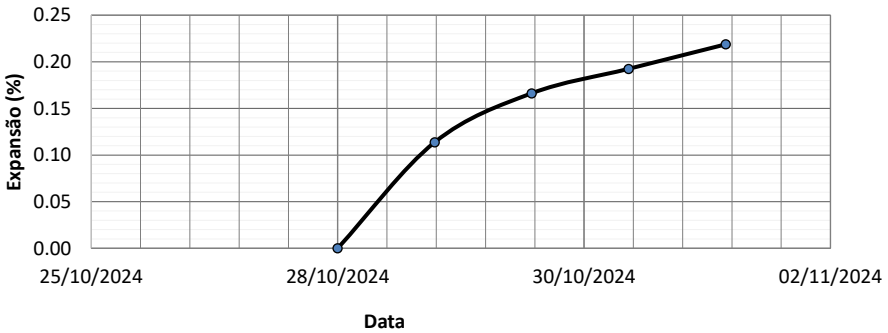


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	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	0.451	0.451	10.35	4.35

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
28/10/2024	09:56	1.990	114.30	0.00
29/10/2024	13:23	2.120		0.11
30/10/2024	14:34	2.180		0.17
31/10/2024	10:11	2.210		0.19
01/11/2024	13:07	2.240		0.22



Labotatorista de Solos

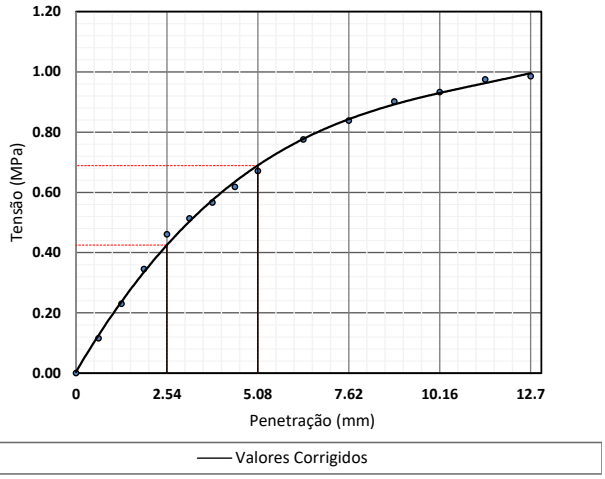
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 805-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Caixa de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-30
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	11.00	1.15	0.12
1.00	1.27	22.00	2.31	0.23
1.50	1.9	33.00	3.46	0.35
2.00	2.54	44.00	4.61	0.46
2.50	3.17	49.00	5.14	0.51
3.00	3.81	54.00	5.66	0.57
3.50	4.44	59.00	6.18	0.62
4.00	5.08	64.00	6.71	0.67
5.00	6.35	74.00	7.76	0.78
6.00	7.62	80.00	8.38	0.84
7.00	8.89	86.00	9.01	0.90
8.00	10.16	89.00	9.33	0.93
9.00	11.43	93.00	9.75	0.97
10.00	12.7	94.00	9.85	0.99

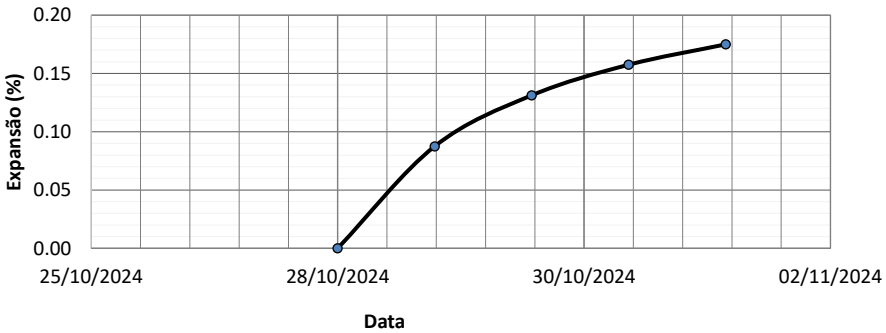


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
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	0.671	0.671	10.35	6.48

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
28/10/2024	09:56	2.000	114.30	0.00
29/10/2024	13:23	2.100		0.09
30/10/2024	14:34	2.150		0.13
31/10/2024	10:11	2.180		0.16
01/11/2024	13:07	2.200		0.17



Labotatorista de Solos

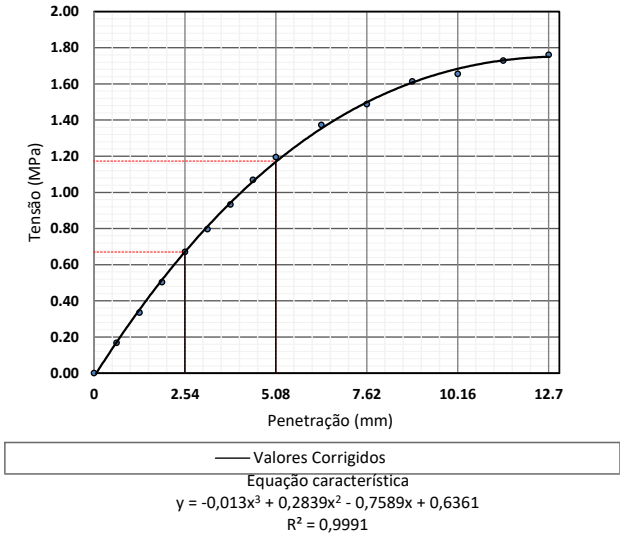
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 805-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Caixa de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-30
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

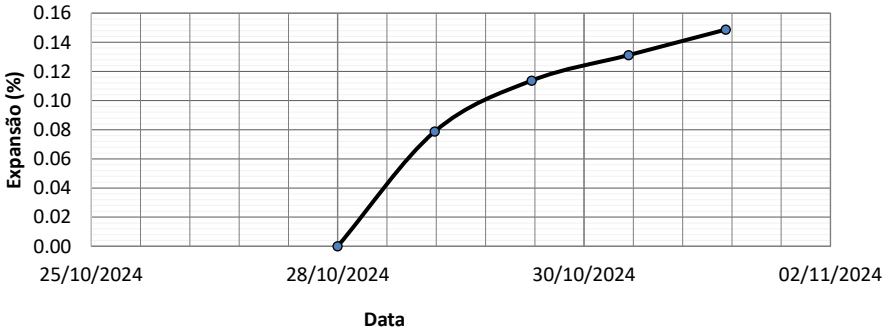
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	16.00	1.68	0.17
1.00	1.27	32.00	3.35	0.34
1.50	1.9	48.00	5.03	0.50
2.00	2.54	64.00	6.71	0.67
2.50	3.17	76.00	7.96	0.80
3.00	3.81	89.00	9.33	0.93
3.50	4.44	102.00	10.69	1.07
4.00	5.08	114.00	11.95	1.19
5.00	6.35	131.00	13.73	1.37
6.00	7.62	142.00	14.88	1.49
7.00	8.89	154.00	16.14	1.61
8.00	10.16	158.00	16.56	1.66
9.00	11.43	165.00	17.29	1.73
10.00	12.7	168.00	17.61	1.76



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.671	0.671	6.90	9.72
5.08	1.195	1.195	10.35	11.54

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
28/10/2024	09:56	2.030	114.30	0.00
29/10/2024	13:23	2.120		0.08
30/10/2024	14:34	2.160		0.11
31/10/2024	10:11	2.180		0.13
01/11/2024	13:07	2.200		0.15



Labotatorista de Solos

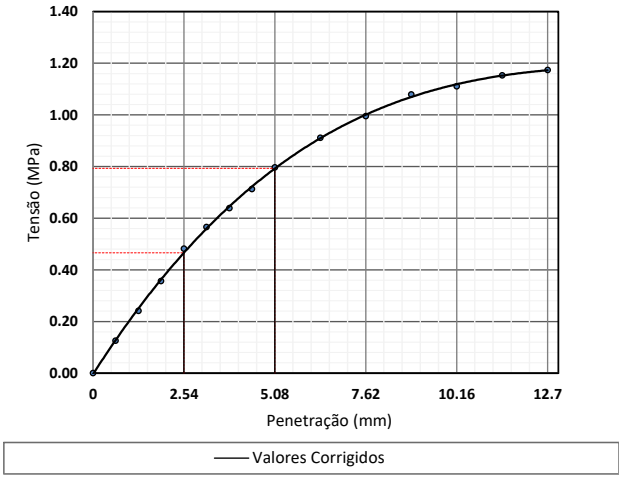
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 805-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Caixa de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-30
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	12.00	1.26	0.13
1.00	1.27	23.00	2.41	0.24
1.50	1.9	34.00	3.56	0.36
2.00	2.54	46.00	4.82	0.48
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	76.00	7.96	0.80
5.00	6.35	87.00	9.12	0.91
6.00	7.62	95.00	9.96	1.00
7.00	8.89	103.00	10.79	1.08
8.00	10.16	106.00	11.11	1.11
9.00	11.43	110.00	11.53	1.15
10.00	12.7	112.00	11.74	1.17

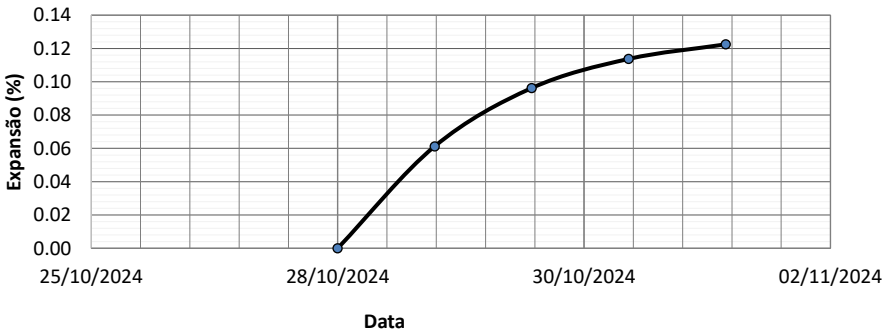


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.482	0.482	6.90	6.99
5.08	0.796	0.796	10.35	7.70

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
28/10/2024	09:56	2.030	114.30	0.00
29/10/2024	13:23	2.100		0.06
30/10/2024	14:34	2.140		0.10
31/10/2024	10:11	2.160		0.11
01/11/2024	13:07	2.170		0.12



Labotatorista de Solos

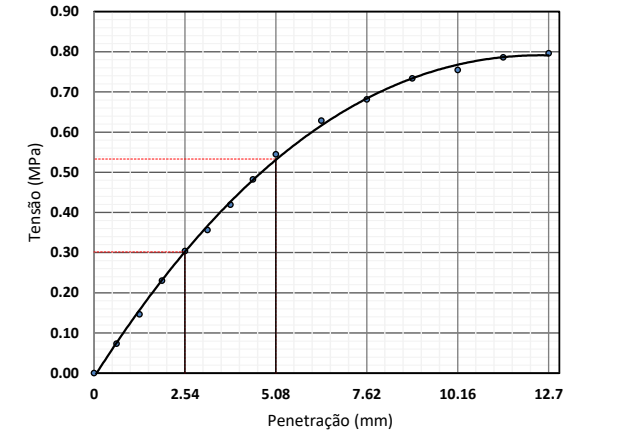
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 805-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Caixa de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-30
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

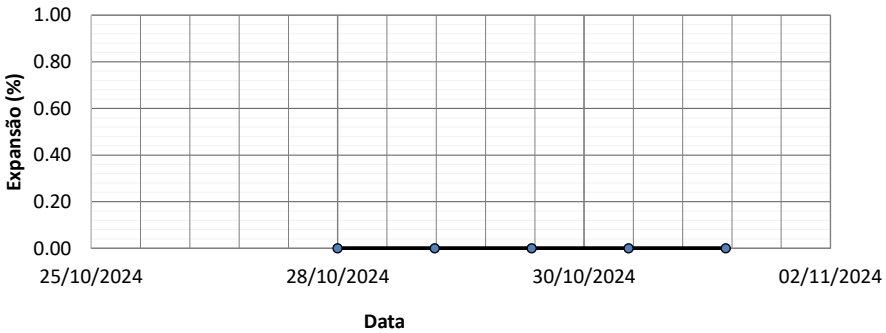
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	7.00	0.73	0.07
1.00	1.27	14.00	1.47	0.15
1.50	1.9	22.00	2.31	0.23
2.00	2.54	29.00	3.04	0.30
2.50	3.17	34.00	3.56	0.36
3.00	3.81	40.00	4.19	0.42
3.50	4.44	46.00	4.82	0.48
4.00	5.08	52.00	5.45	0.54
5.00	6.35	60.00	6.29	0.63
6.00	7.62	65.00	6.81	0.68
7.00	8.89	70.00	7.34	0.73
8.00	10.16	72.00	7.55	0.75
9.00	11.43	75.00	7.86	0.79
10.00	12.7	76.00	7.96	0.80



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	0.545	0.545	10.35	5.27

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
28/10/2024	09:56	2.020	114.30	0.00
29/10/2024	13:23	2.020		0.00
30/10/2024	14:34	2.020		0.00
31/10/2024	10:11	2.020		0.00
01/11/2024	13:07	2.020		0.00



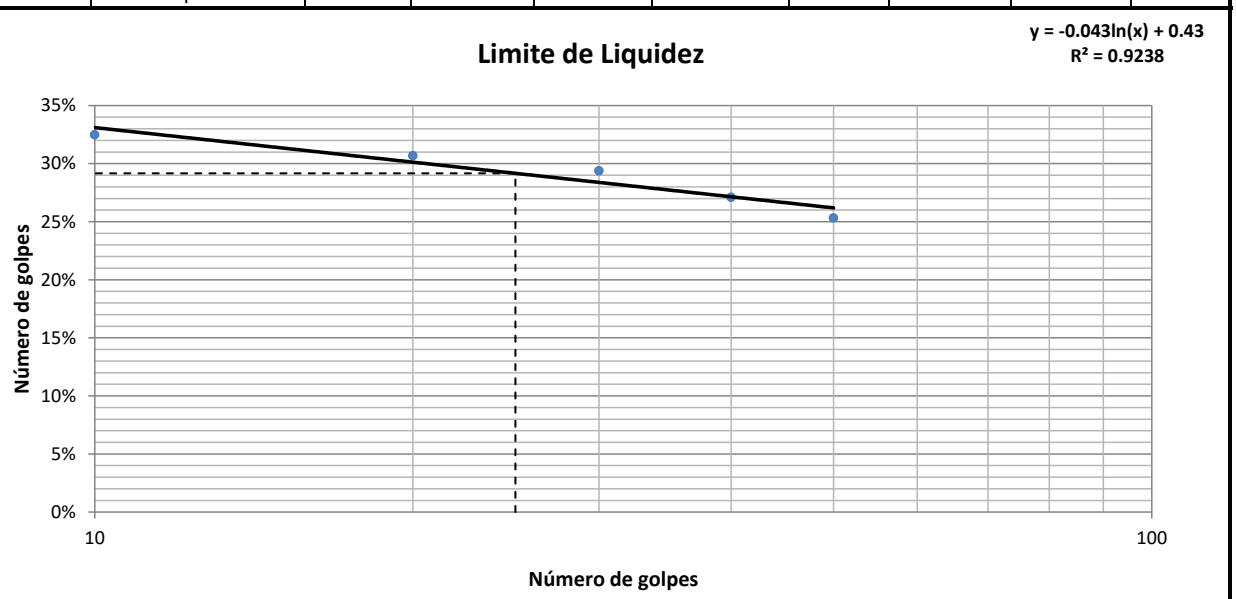
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 805-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Caixa de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-30
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	86	121	173	115	194			
2	Peso da Cápsula	10.34	10.75	8.78	9.13	9.67			
3	Peso Bruto Úmido	37.83	22.85	31.94	28.50	35.91			
4	Peso Bruto Seco	31.09	20.01	26.68	24.37	30.61			
5	Umidade	32.48%	30.67%	29.39%	27.10%	25.31%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	162	75	99	57	318			
2	Peso da Cápsula	10.65	11.75	11.54	10.30	11.28			
3	Peso Bruto Úmido	13.32	14.84	14.88	13.23	14.4			
4	Peso Bruto Seco	13.03	14.51	14.50	12.90	14.05			
5	Umidade	12.18%	11.96%	12.84%	12.69%	12.64%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	29.17%	Limite de Plasticidade:	12.46%	Índice de Plasticidade:	16.71%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 805-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Caixa de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-30
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)		Cap.	111	108	33	Pedregulho (>2,0mm)	
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	9.16	10.91	9.47	Areia Grossa (0,6 - 2mm)	
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	35.99	30.03	21.85	Areia Média (0,2 - 0,6mm)	
Peso da Água		PBS	35.80	29.88	21.85	Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	
Passado N° 10 Seca		w	0.71%	0.79%	0.00%	Silte (0,002- 0,06mm)	NC
Amostra Total Seca		w_{med}	0.50%			Argila (<0,002mm)	

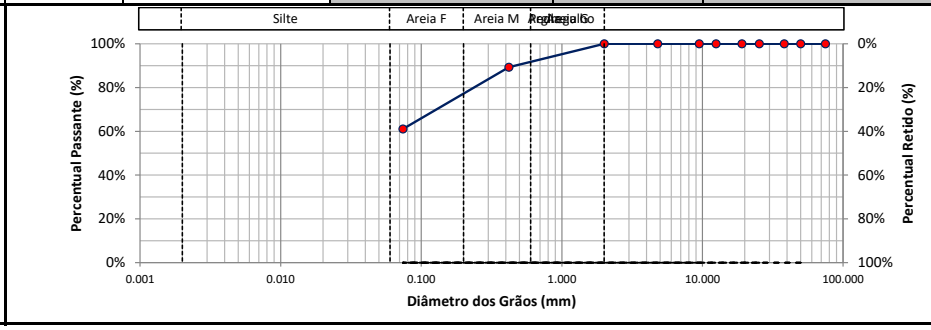
Peneiramento da Amostra Total

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):**		119.40
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	12.75	10.68%	10.68%	89.32%
200	0.074	33.75	28.27%	38.94%	61.06%

Curva Granulométrica



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

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

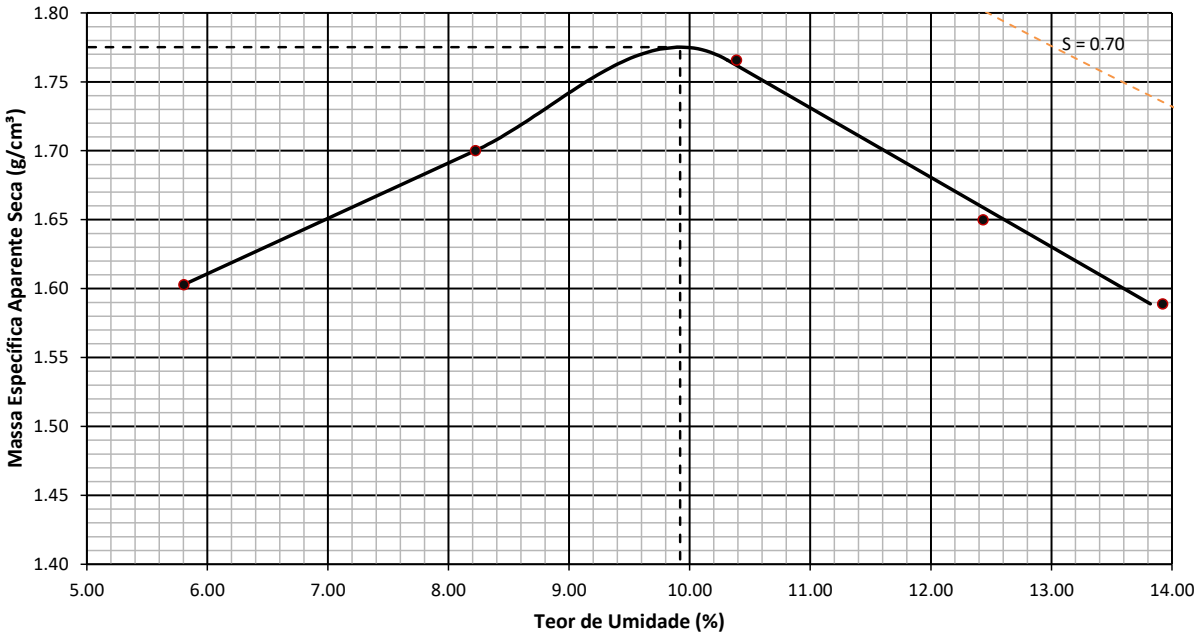
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 810-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Caixa de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-30
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8408.00	8859.00	9026.00	8845.00	8923.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3422.00	3832.00	4060.00	3752.00	3801.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.70	1.84	1.95	1.86	1.81		
Cápsula:	142	111	181	301	36		
Peso da Cápsula (g):	9.43	9.07	11.86	11.12	9.85		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	32.40	29.60	23.55	32.28	23.76		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	31.14	28.04	22.45	29.94	22.06		
Teor de Umidade (%):	5.80	8.22	10.39	12.43	13.92		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	116	34	148	106	36		
Peso do Cilindro (g):	4986.00	5027.00	4966.00	5093.00	5122.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2017.81	2082.67	2082.92	2022.57	2099.83		
Teor de Umidade Médio (%)	5.8	8.2	10.4	12.4	13.9		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.60**	**1.70**	**1.77**	**1.65**	**1.59**		
Índice de Vazios	0.65	0.56	0.50	0.61	0.67		
Porosidade (%)	39.51%	35.84%	33.37%	37.74%	40.04%		
Grau de Saturação (%)	23.54%	39.01%	54.97%	54.36%	55.25%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.775	Umidade Ótima (%):	9.921	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

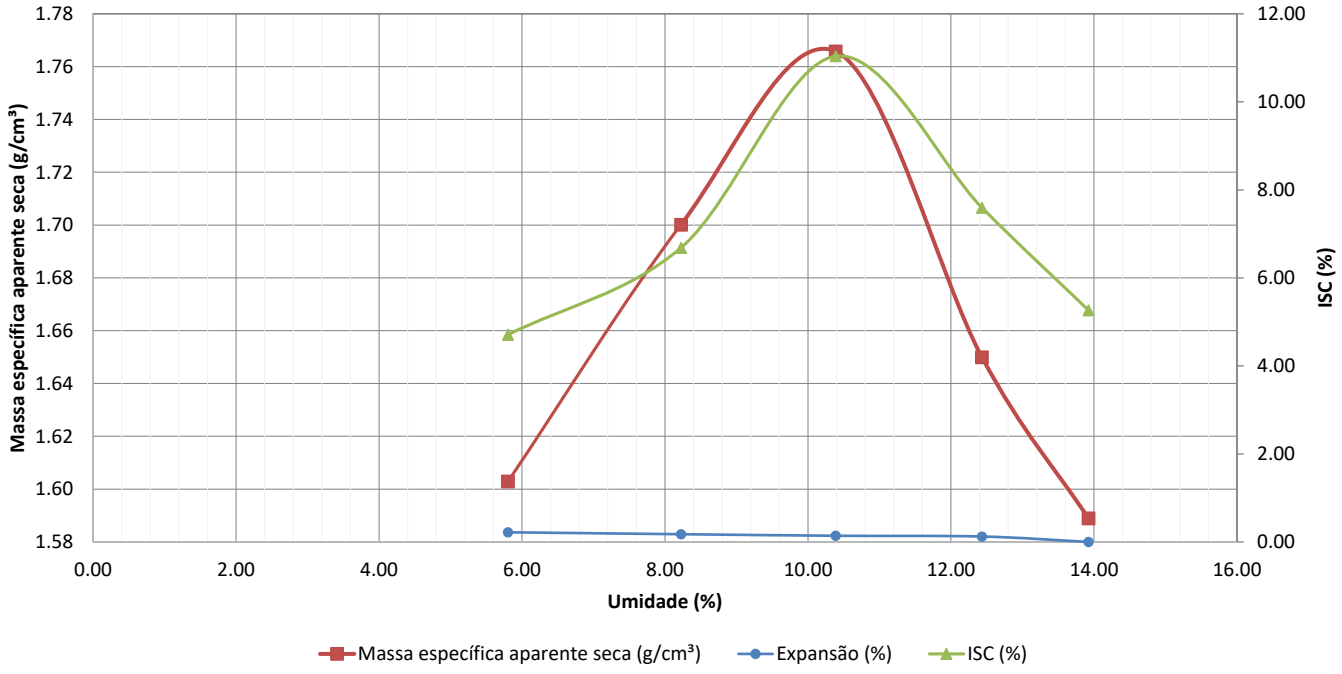
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 810-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Caixa de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-30
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	5.80	1.60	0.22	4.71
2	8.22	1.70	0.17	6.68
3	10.39	1.77	0.14	11.04
4	12.43	1.65	0.12	7.59
5	13.92	1.59	0.00	5.27

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.775
Umidade ótima:
9.921
ISC (%)
11.037

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

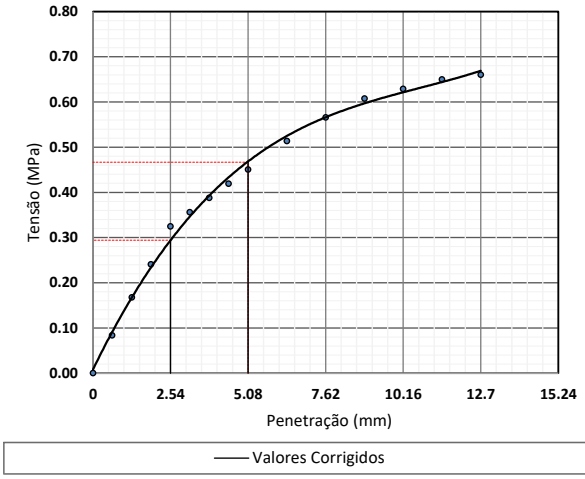
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 810-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Caixa de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-30
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	23.00	2.41	0.24
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	43.00	4.51	0.45
5.00	6.35	49.00	5.14	0.51
6.00	7.62	54.00	5.66	0.57
7.00	8.89	58.00	6.08	0.61
8.00	10.16	60.00	6.29	0.63
9.00	11.43	62.00	6.50	0.65
10.00	12.7	63.00	6.60	0.66

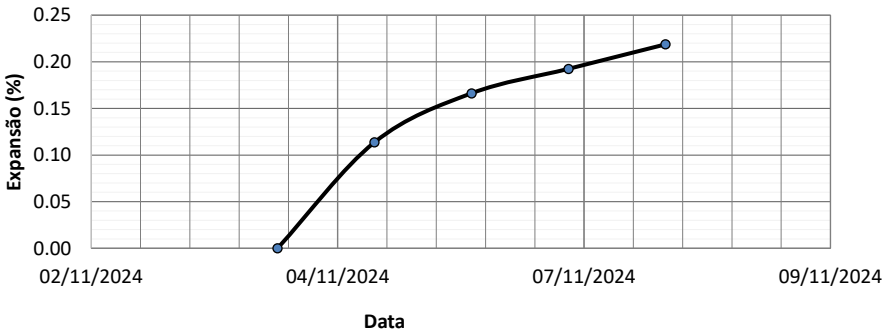


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	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	0.451	0.451	10.35	4.35

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
04/11/2024	14:34	2.000	114.30	0.00
05/11/2024	11:14	2.130		0.11
06/11/2024	10:00	2.190		0.17
07/11/2024	08:43	2.220		0.19
08/11/2024	10:55	2.250		0.22



Labotatorista de Solos

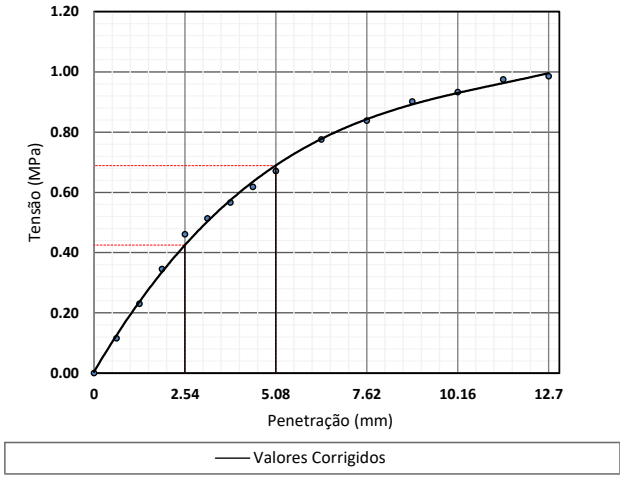
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 810-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Caixa de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-30
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	11.00	1.15	0.12
1.00	1.27	22.00	2.31	0.23
1.50	1.9	33.00	3.46	0.35
2.00	2.54	44.00	4.61	0.46
2.50	3.17	49.00	5.14	0.51
3.00	3.81	54.00	5.66	0.57
3.50	4.44	59.00	6.18	0.62
4.00	5.08	64.00	6.71	0.67
5.00	6.35	74.00	7.76	0.78
6.00	7.62	80.00	8.38	0.84
7.00	8.89	86.00	9.01	0.90
8.00	10.16	89.00	9.33	0.93
9.00	11.43	93.00	9.75	0.97
10.00	12.7	94.00	9.85	0.99

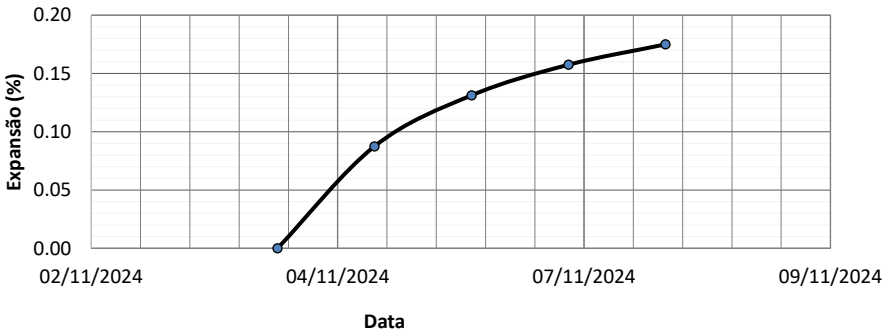


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
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	0.671	0.671	10.35	6.48

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
04/11/2024	14:34	2.000	114.30	0.00
05/11/2024	11:14	2.100		0.09
06/11/2024	10:00	2.150		0.13
07/11/2024	08:43	2.180		0.16
08/11/2024	10:55	2.200		0.17



Labotatorista de Solos

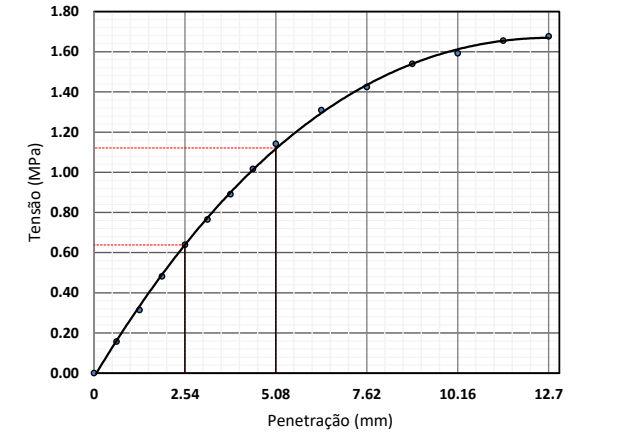
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 810-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Caixa de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-30
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

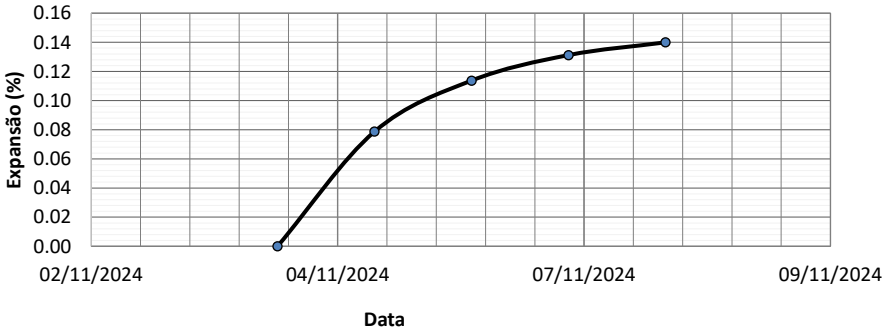
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	15.00	1.57	0.16
1.00	1.27	30.00	3.14	0.31
1.50	1.9	46.00	4.82	0.48
2.00	2.54	61.00	6.39	0.64
2.50	3.17	73.00	7.65	0.77
3.00	3.81	85.00	8.91	0.89
3.50	4.44	97.00	10.17	1.02
4.00	5.08	109.00	11.42	1.14
5.00	6.35	125.00	13.10	1.31
6.00	7.62	136.00	14.25	1.43
7.00	8.89	147.00	15.41	1.54
8.00	10.16	152.00	15.93	1.59
9.00	11.43	158.00	16.56	1.66
10.00	12.7	160.00	16.77	1.68



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.639	0.639	6.90	9.26
5.08	1.142	1.142	10.35	11.04

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
04/11/2024	14:34	1.950	114.30	0.00
05/11/2024	11:14	2.040		0.08
06/11/2024	10:00	2.080		0.11
07/11/2024	08:43	2.100		0.13
08/11/2024	10:55	2.110		0.14



Labotatorista de Solos

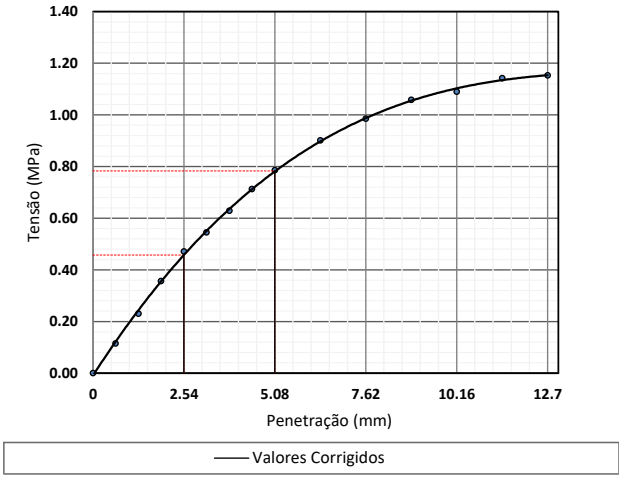
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 810-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Caixa de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-30
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	11.00	1.15	0.12
1.00	1.27	22.00	2.31	0.23
1.50	1.9	34.00	3.56	0.36
2.00	2.54	45.00	4.72	0.47
2.50	3.17	52.00	5.45	0.54
3.00	3.81	60.00	6.29	0.63
3.50	4.44	68.00	7.13	0.71
4.00	5.08	75.00	7.86	0.79
5.00	6.35	86.00	9.01	0.90
6.00	7.62	94.00	9.85	0.99
7.00	8.89	101.00	10.58	1.06
8.00	10.16	104.00	10.90	1.09
9.00	11.43	109.00	11.42	1.14
10.00	12.7	110.00	11.53	1.15

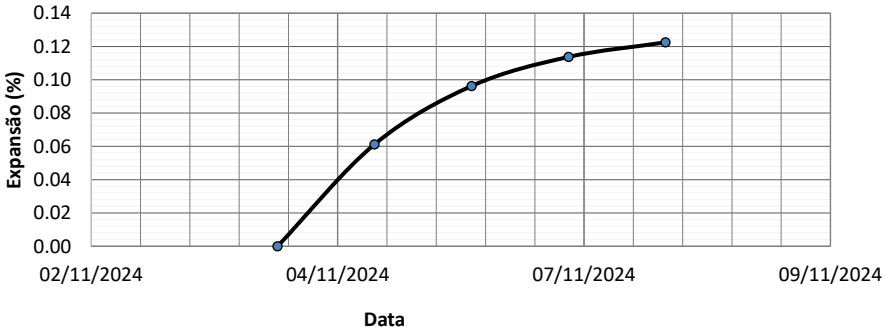


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.472	0.472	6.90	6.83
5.08	0.786	0.786	10.35	7.59

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
04/11/2024	14:34	1.990	114.30	0.00
05/11/2024	11:14	2.060		0.06
06/11/2024	10:00	2.100		0.10
07/11/2024	08:43	2.120		0.11
08/11/2024	10:55	2.130		0.12



Labotatorista de Solos

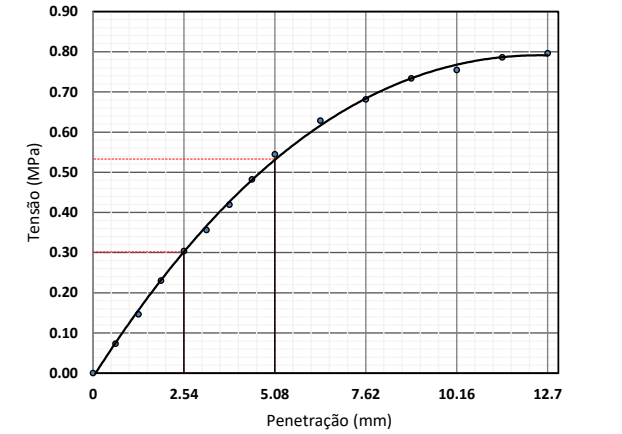
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 810-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Caixa de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-30
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

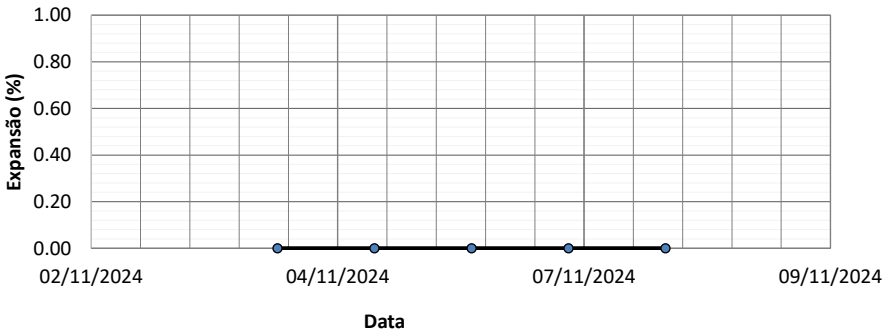
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	7.00	0.73	0.07
1.00	1.27	14.00	1.47	0.15
1.50	1.9	22.00	2.31	0.23
2.00	2.54	29.00	3.04	0.30
2.50	3.17	34.00	3.56	0.36
3.00	3.81	40.00	4.19	0.42
3.50	4.44	46.00	4.82	0.48
4.00	5.08	52.00	5.45	0.54
5.00	6.35	60.00	6.29	0.63
6.00	7.62	65.00	6.81	0.68
7.00	8.89	70.00	7.34	0.73
8.00	10.16	72.00	7.55	0.75
9.00	11.43	75.00	7.86	0.79
10.00	12.7	76.00	7.96	0.80



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	0.545	0.545	10.35	5.27

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
04/11/2024	14:34	2.020	114.30	0.00
05/11/2024	11:14	2.020		0.00
06/11/2024	10:00	2.020		0.00
07/11/2024	08:43	2.020		0.00
08/11/2024	10:55	2.020		0.00



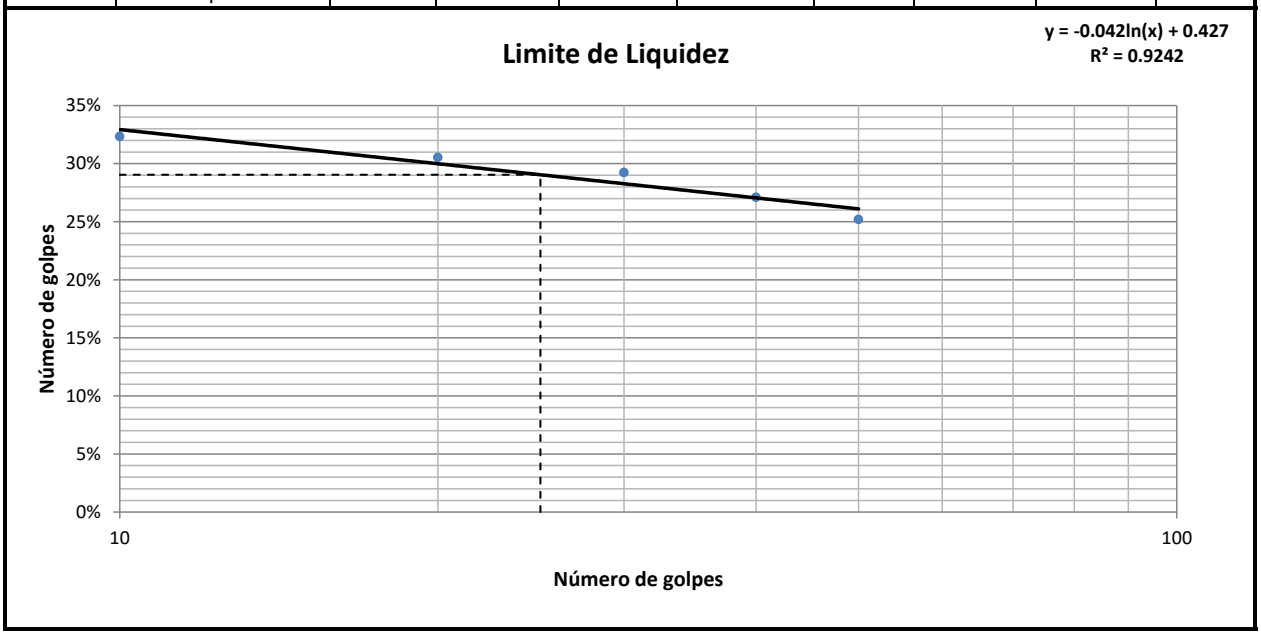
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 810-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Caixa de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-30
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	304	62	101	114	15			
2	Peso da Cápsula	10.87	12.18	11.00	9.74	10.79			
3	Peso Bruto Úmido	27.90	31.98	28.60	37.00	28.58			
4	Peso Bruto Seco	23.74	27.35	24.62	31.19	25.00			
5	Umidade	32.32%	30.52%	29.22%	27.09%	25.19%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	168	108	307	64	68			
2	Peso da Cápsula	10.78	10.91	11.49	9.61	9.96			
3	Peso Bruto Úmido	13.6	13.97	14.38	12.7	12.9			
4	Peso Bruto Seco	13.30	13.64	14.06	12.36	12.57			
5	Umidade	11.90%	12.09%	12.45%	12.36%	12.64%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	29.04%	Limite de Plasticidade:	12.29%	Índice de Plasticidade:	16.75%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 810-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Caixa de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-30
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)		Cap.	159	32	84	Pedregulho (>2,0mm)	
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	10.16	9.55	10.70	Areia Grossa (0,6 - 2mm)	
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	28.25	29.25	22.35	Areia Média (0,2 - 0,6mm)	
Peso da Água		PBS	28.13	29.10	22.35	Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	
Passado N° 10 Seca		w	0.67%	0.77%	0.00%	Silte (0,002- 0,06mm)	NC
Amostra Total Seca		w_{med}	0.48%			Argila (<0,002mm)	

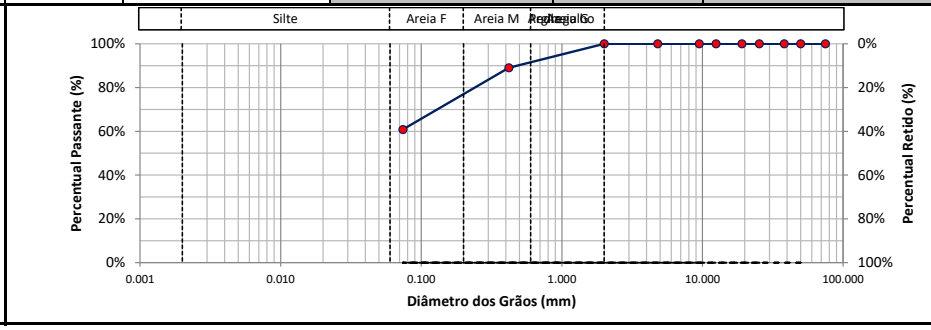
Peneiramento da Amostra Total

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):**		119.43
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	13.09	10.96%	10.96%	89.04%
200	0.074	33.66	28.18%	39.14%	60.86%

Curva Granulométrica



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

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

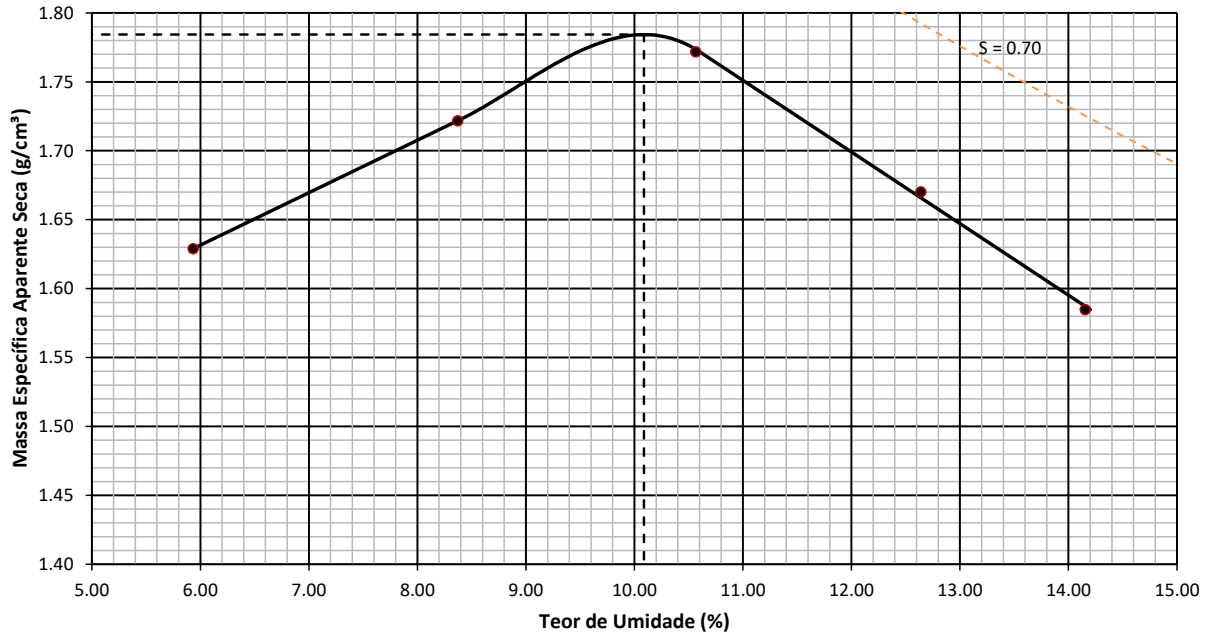
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 815-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Caixa de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-30
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8625.00	8882.00	9203.00	8886.00	8679.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3628.00	3861.00	4106.00	3915.00	3744.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.73	1.87	1.96	1.88	1.81		
Cápsula:	48	66	161	86	114		
Peso da Cápsula (g):	9.38	10.02	10.65	9.93	9.13		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	29.91	38.63	22.37	23.03	25.34		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	28.76	36.42	21.25	21.56	23.33		
Teor de Umidade (%):	5.93	8.37	10.57	12.64	14.15		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	43	60	54	95	99		
Peso do Cilindro (g):	4997.00	5021.00	5097.00	4971.00	4935.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2102.37	2069.23	2095.95	2081.06	2069.63		
Teor de Umidade Médio (%)	5.9	8.4	10.6	12.6	14.2		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.63**	**1.72**	**1.77**	**1.67**	**1.58**		
Índice de Vazios	0.63	0.54	0.50	0.59	0.67		
Porosidade (%)	38.53%	35.03%	33.14%	36.98%	40.20%		
Grau de Saturação (%)	25.09%	41.15%	56.49%	57.09%	55.80%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.784	Umidade Ótima (%):	10.088	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

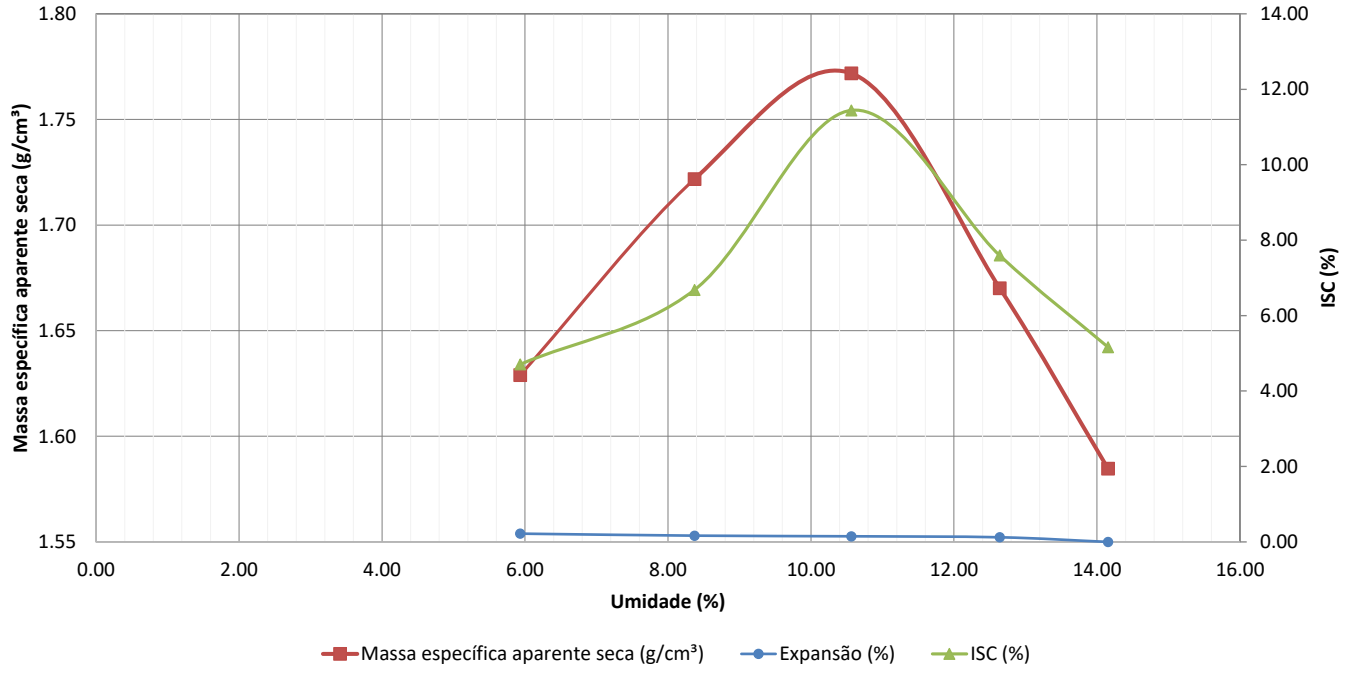
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 815-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Caixa de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-30
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	5.93	1.63	0.22	4.71
2	8.37	1.72	0.17	6.68
3	10.57	1.77	0.15	11.44
4	12.64	1.67	0.12	7.59
5	14.15	1.58	0.00	5.16

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.784
Umidade ótima:
10.088
ISC (%)
11.442

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γ_s, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

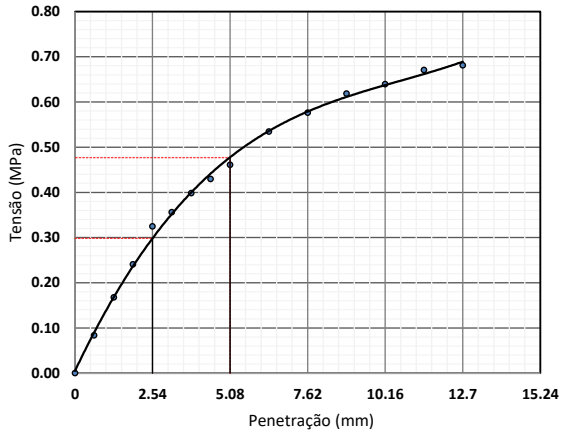
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 815-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Caixa de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-30
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	23.00	2.41	0.24
2.00	2.54	31.00	3.25	0.32
2.50	3.17	34.00	3.56	0.36
3.00	3.81	38.00	3.98	0.40
3.50	4.44	41.00	4.30	0.43
4.00	5.08	44.00	4.61	0.46
5.00	6.35	51.00	5.34	0.53
6.00	7.62	55.00	5.76	0.58
7.00	8.89	59.00	6.18	0.62
8.00	10.16	61.00	6.39	0.64
9.00	11.43	64.00	6.71	0.67
10.00	12.7	65.00	6.81	0.68

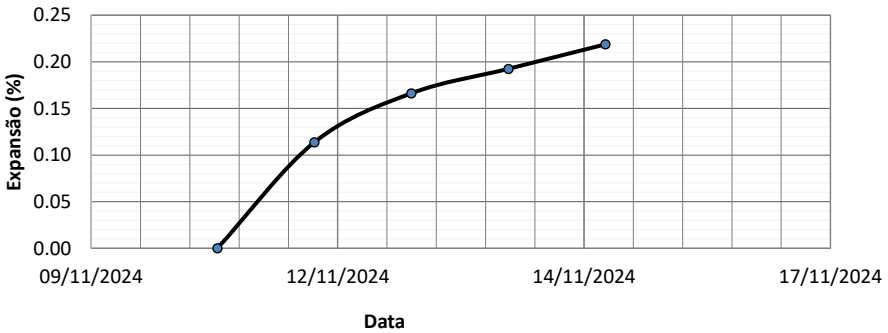


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	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	0.461	0.461	10.35	4.46

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
11/11/2024	13:32	2.030	114.30	0.00
12/11/2024	13:05	2.160		0.11
13/11/2024	15:41	2.220		0.17
14/11/2024	11:40	2.250		0.19
15/11/2024	15:38	2.280		0.22



Labotatorista de Solos

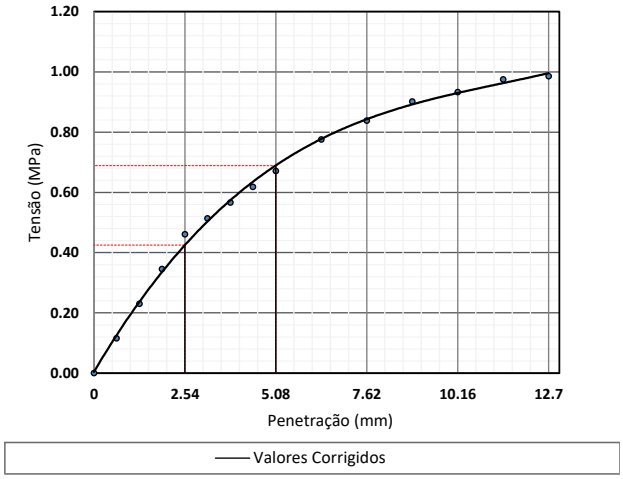
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 815-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Caixa de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-30
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	11.00	1.15	0.12
1.00	1.27	22.00	2.31	0.23
1.50	1.9	33.00	3.46	0.35
2.00	2.54	44.00	4.61	0.46
2.50	3.17	49.00	5.14	0.51
3.00	3.81	54.00	5.66	0.57
3.50	4.44	59.00	6.18	0.62
4.00	5.08	64.00	6.71	0.67
5.00	6.35	74.00	7.76	0.78
6.00	7.62	80.00	8.38	0.84
7.00	8.89	86.00	9.01	0.90
8.00	10.16	89.00	9.33	0.93
9.00	11.43	93.00	9.75	0.97
10.00	12.7	94.00	9.85	0.99

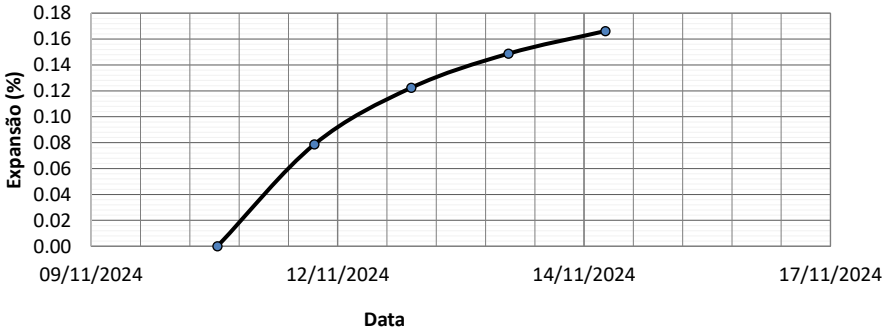


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
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	0.671	0.671	10.35	6.48

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
11/11/2024	13:32	2.000	114.30	0.00
12/11/2024	13:05	2.090		0.08
13/11/2024	15:41	2.140		0.12
14/11/2024	11:40	2.170		0.15
15/11/2024	15:38	2.190		0.17



Labotatorista de Solos

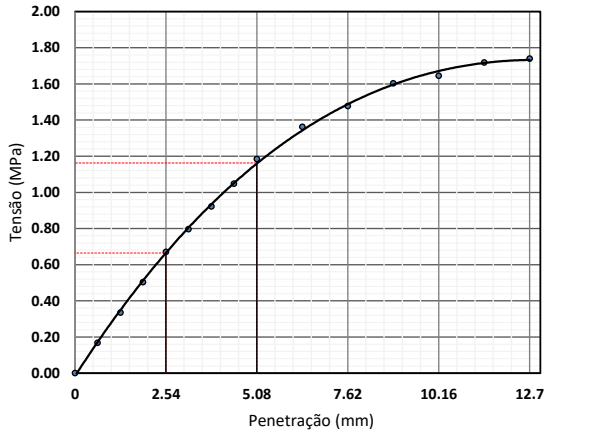
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 815-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Caixa de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-30
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	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	76.00	7.96	0.80
3.00	3.81	88.00	9.22	0.92
3.50	4.44	100.00	10.48	1.05
4.00	5.08	113.00	11.84	1.18
5.00	6.35	130.00	13.62	1.36
6.00	7.62	141.00	14.78	1.48
7.00	8.89	153.00	16.03	1.60
8.00	10.16	157.00	16.45	1.65
9.00	11.43	164.00	17.19	1.72
10.00	12.7	166.00	17.40	1.74



Valores Corrigidos

Equação característica

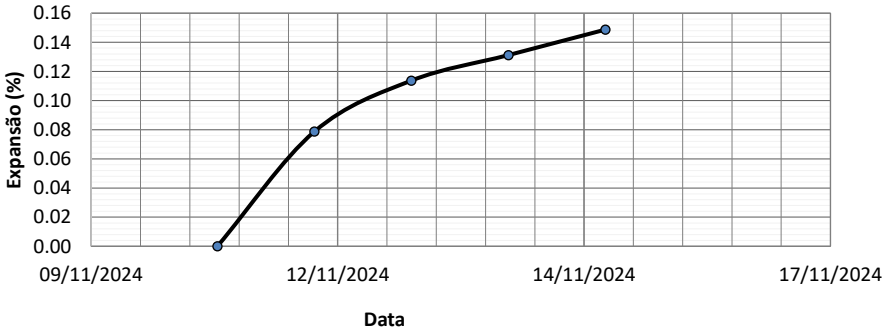
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$

$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	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	1.184	1.184	10.35	11.44

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
11/11/2024	13:32	2.020	114.30	0.00
12/11/2024	13:05	2.110		0.08
13/11/2024	15:41	2.150		0.11
14/11/2024	11:40	2.170		0.13
15/11/2024	15:38	2.190		0.15



Labotatorista de Solos

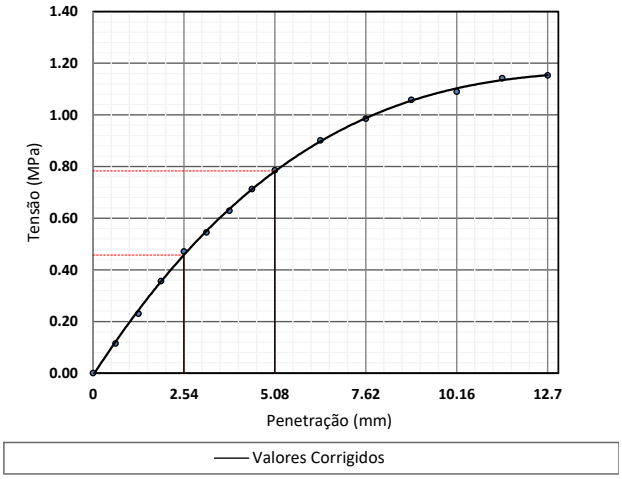
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 815-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Caixa de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-30
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	11.00	1.15	0.12
1.00	1.27	22.00	2.31	0.23
1.50	1.9	34.00	3.56	0.36
2.00	2.54	45.00	4.72	0.47
2.50	3.17	52.00	5.45	0.54
3.00	3.81	60.00	6.29	0.63
3.50	4.44	68.00	7.13	0.71
4.00	5.08	75.00	7.86	0.79
5.00	6.35	86.00	9.01	0.90
6.00	7.62	94.00	9.85	0.99
7.00	8.89	101.00	10.58	1.06
8.00	10.16	104.00	10.90	1.09
9.00	11.43	109.00	11.42	1.14
10.00	12.7	110.00	11.53	1.15

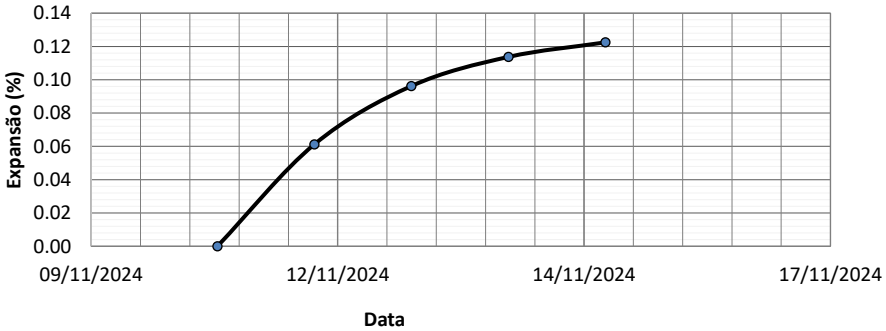


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.472	0.472	6.90	6.83
5.08	0.786	0.786	10.35	7.59

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
11/11/2024	13:32	1.990	114.30	0.00
12/11/2024	13:05	2.060		0.06
13/11/2024	15:41	2.100		0.10
14/11/2024	11:40	2.120		0.11
15/11/2024	15:38	2.130		0.12



Labotatorista de Solos

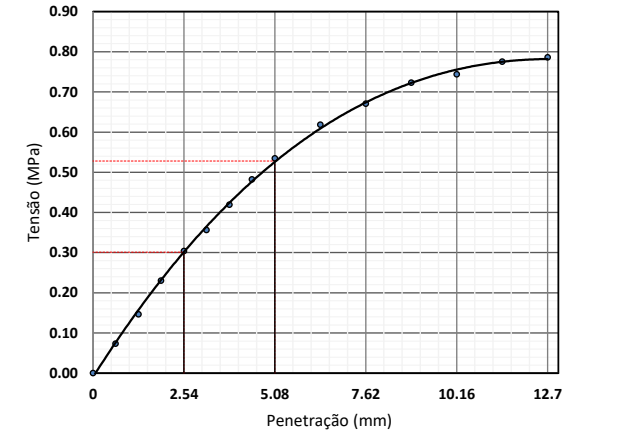
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 815-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Caixa de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-30
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	14.00	1.47	0.15
1.50	1.9	22.00	2.31	0.23
2.00	2.54	29.00	3.04	0.30
2.50	3.17	34.00	3.56	0.36
3.00	3.81	40.00	4.19	0.42
3.50	4.44	46.00	4.82	0.48
4.00	5.08	51.00	5.34	0.53
5.00	6.35	59.00	6.18	0.62
6.00	7.62	64.00	6.71	0.67
7.00	8.89	69.00	7.23	0.72
8.00	10.16	71.00	7.44	0.74
9.00	11.43	74.00	7.76	0.78
10.00	12.7	75.00	7.86	0.79



Equação característica

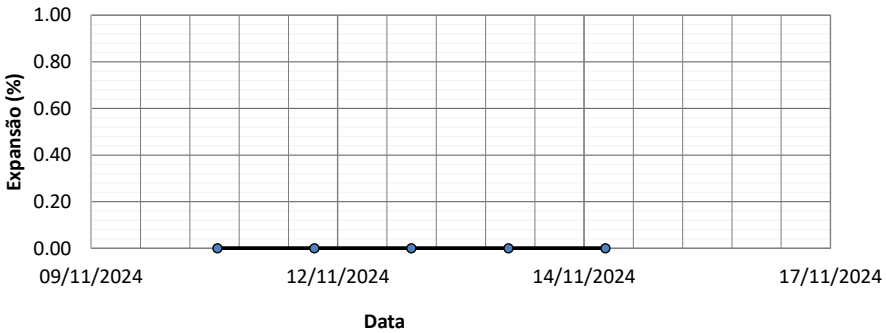
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$

$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.304	0.304	6.90	4.40
5.08	0.534	0.534	10.35	5.16

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
11/11/2024	13:32	2.000	114.30	0.00
12/11/2024	13:05	2.000		0.00
13/11/2024	15:41	2.000		0.00
14/11/2024	11:40	2.000		0.00
15/11/2024	15:38	2.000		0.00



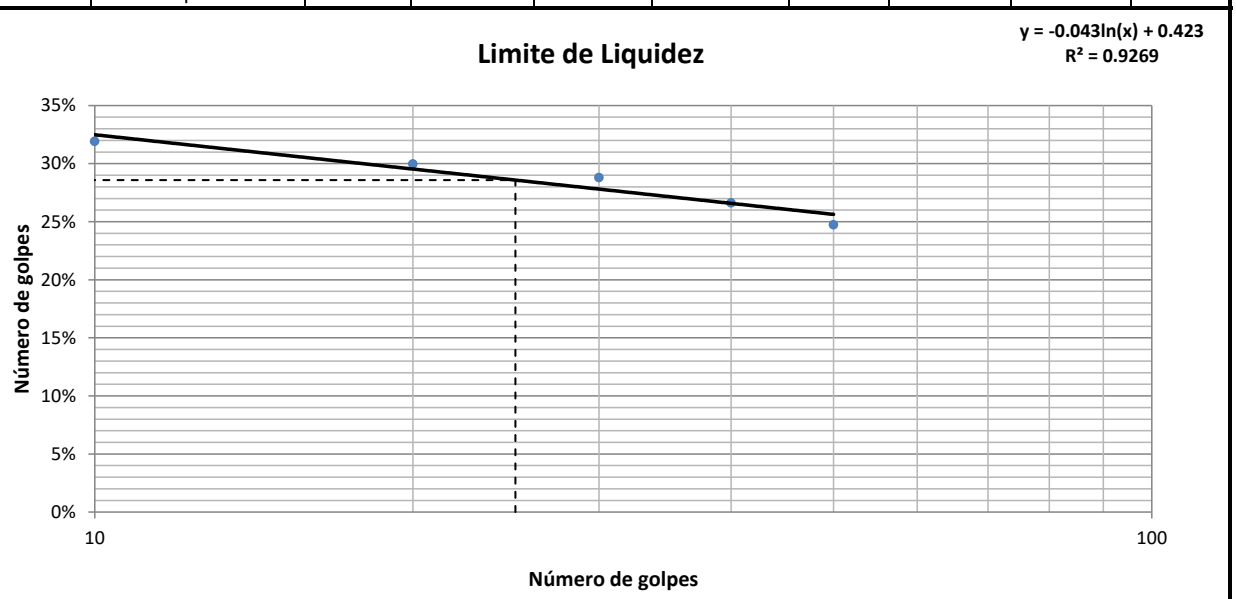
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 815-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Caixa de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-30
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	65	17	315	304	113			
2	Peso da Cápsula	9.77	10.98	10.96	10.87	8.88			
3	Peso Bruto Úmido	37.38	30.45	32.83	29.47	33.34			
4	Peso Bruto Seco	30.70	25.96	27.94	25.56	28.49			
5	Umidade	31.92%	29.97%	28.80%	26.62%	24.73%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	163	47	302	72	92			
2	Peso da Cápsula	10.57	9.02	11.12	10.99	10.07			
3	Peso Bruto Úmido	13.38	12.24	14.48	13.88	13.31			
4	Peso Bruto Seco	13.08	11.90	14.11	13.57	12.95			
5	Umidade	11.95%	11.81%	12.37%	12.02%	12.50%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	28.58%	Limite de Plasticidade:	12.13%	Índice de Plasticidade:	16.45%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 815-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Caixa de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-30
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)		Cap.	27	149	7	Pedregulho (>2,0mm)	
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	9.42	9.83	9.83	Areia Grossa (0,6 - 2mm)	
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	25.18	32.53	25.00	Areia Média (0,2 - 0,6mm)	
Peso da Água		PBS	25.07	32.34	25.00	Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	
Passado N° 10 Seca		w	0.70%	0.84%	0.00%	Silte (0,002- 0,06mm)	NC
Amostra Total Seca		w_{med}	0.52%			Argila (<0,002mm)	

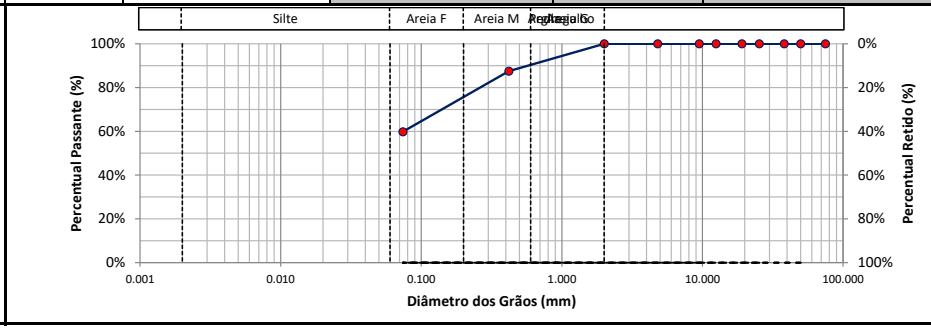
Peneiramento da Amostra Total

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):**		119.38
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	14.87	12.46%	12.46%	87.54%
200	0.074	33.08	27.71%	40.16%	59.84%

Curva Granulométrica



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

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

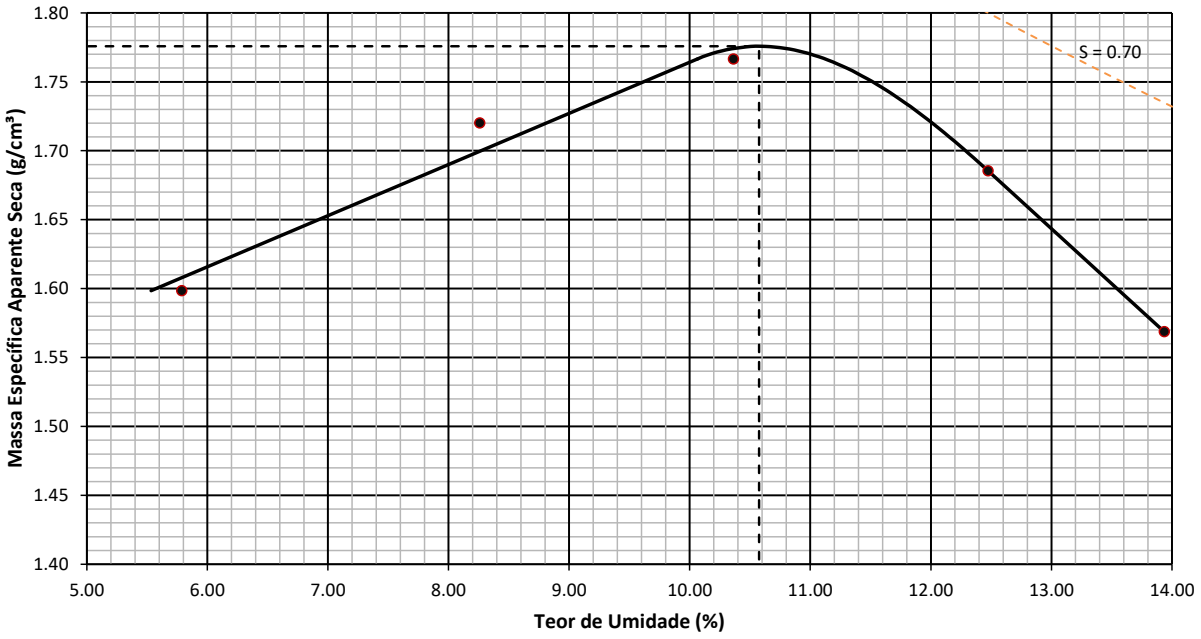
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 820-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Caixa de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-30
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8534.00	9134.00	9032.00	8950.00	8695.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3523.00	4027.00	3989.00	3976.00	3736.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.69	1.86	1.95	1.90	1.79		
Cápsula:	41	309	140	89	61		
Peso da Cápsula (g):	9.68	11.04	10.73	9.64	12.18		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	21.38	31.75	37.46	31.37	23.79		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	20.74	30.17	34.95	28.96	22.37		
Teor de Umidade (%):	5.79	8.26	10.36	12.47	13.94		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	72	120	100	59	89		
Peso do Cilindro (g):	5011.00	5107.00	5043.00	4974.00	4959.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2083.40	2162.48	2045.94	2097.34	2090.22		
Teor de Umidade Médio (%)	5.8	8.3	10.4	12.5	13.9		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.60**	**1.72**	**1.77**	**1.69**	**1.57**		
Índice de Vazios	0.66	0.54	0.50	0.57	0.69		
Porosidade (%)	39.68%	35.09%	33.33%	36.40%	40.80%		
Grau de Saturação (%)	23.31%	40.49%	54.92%	57.77%	53.58%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.776	Umidade Ótima (%):	10.575	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

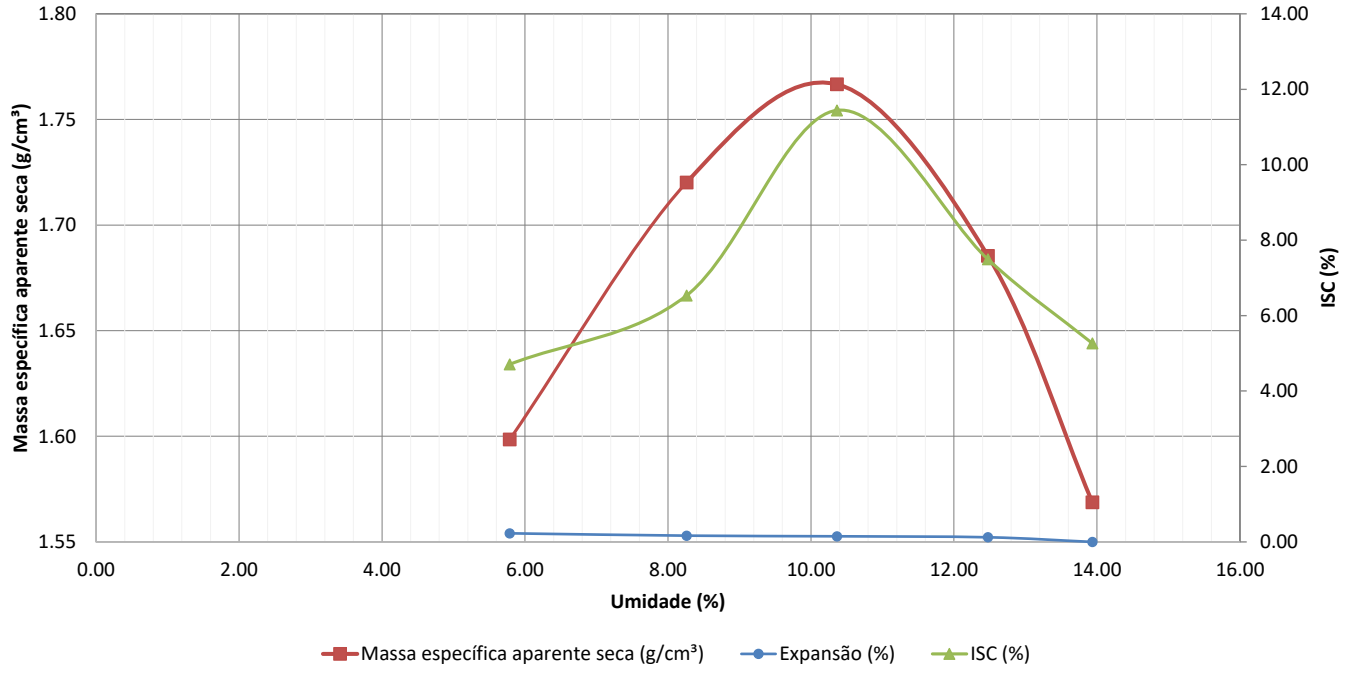
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 820-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Caixa de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-30
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	5.79	1.60	0.23	4.71
2	8.26	1.72	0.17	6.53
3	10.36	1.77	0.15	11.44
4	12.47	1.69	0.12	7.49
5	13.94	1.57	0.00	5.27

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.776
Umidade ótima:
10.575
ISC (%)
11.442

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

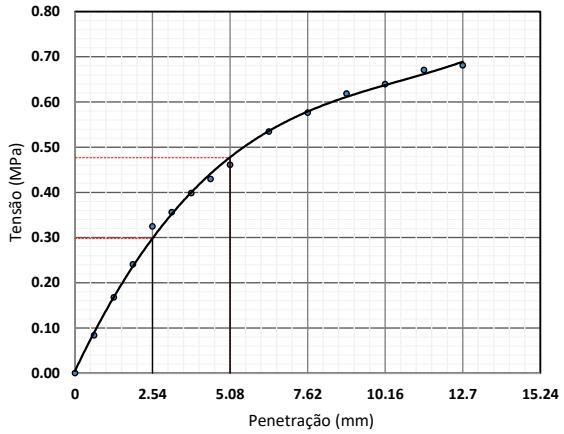
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 820-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Caixa de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-30
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	23.00	2.41	0.24
2.00	2.54	31.00	3.25	0.32
2.50	3.17	34.00	3.56	0.36
3.00	3.81	38.00	3.98	0.40
3.50	4.44	41.00	4.30	0.43
4.00	5.08	44.00	4.61	0.46
5.00	6.35	51.00	5.34	0.53
6.00	7.62	55.00	5.76	0.58
7.00	8.89	59.00	6.18	0.62
8.00	10.16	61.00	6.39	0.64
9.00	11.43	64.00	6.71	0.67
10.00	12.7	65.00	6.81	0.68

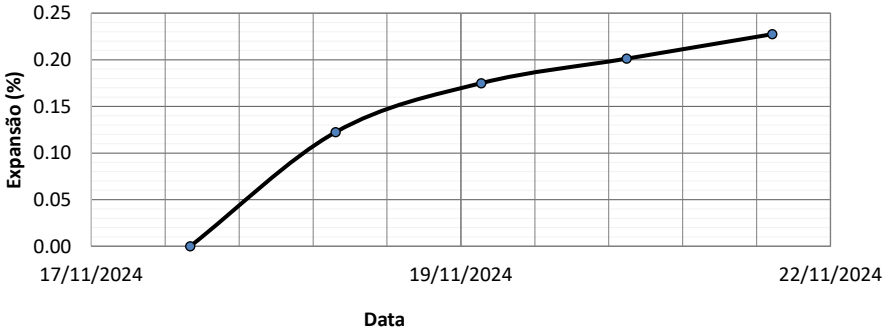


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	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	0.461	0.461	10.35	4.46

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
18/11/2024	09:56	2.020	114.30	0.00
19/11/2024	09:58	2.160		0.12
20/11/2024	08:57	2.220		0.17
21/11/2024	14:47	2.250		0.20
22/11/2024	10:54	2.280		0.23



Labotatorista de Solos

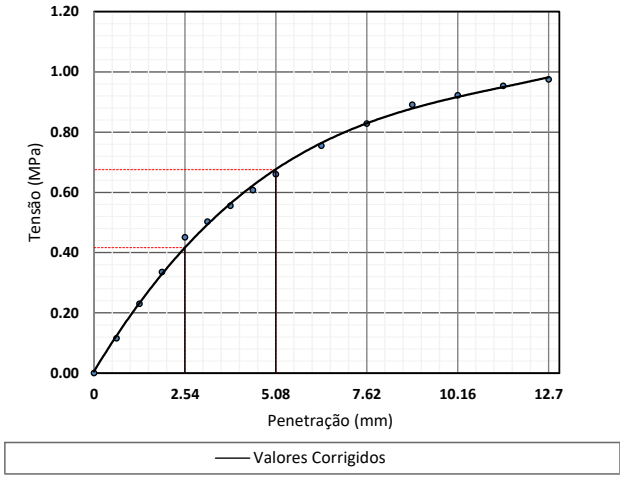
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 820-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Caixa de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-30
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	11.00	1.15	0.12
1.00	1.27	22.00	2.31	0.23
1.50	1.9	32.00	3.35	0.34
2.00	2.54	43.00	4.51	0.45
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	63.00	6.60	0.66
5.00	6.35	72.00	7.55	0.75
6.00	7.62	79.00	8.28	0.83
7.00	8.89	85.00	8.91	0.89
8.00	10.16	88.00	9.22	0.92
9.00	11.43	91.00	9.54	0.95
10.00	12.7	93.00	9.75	0.97

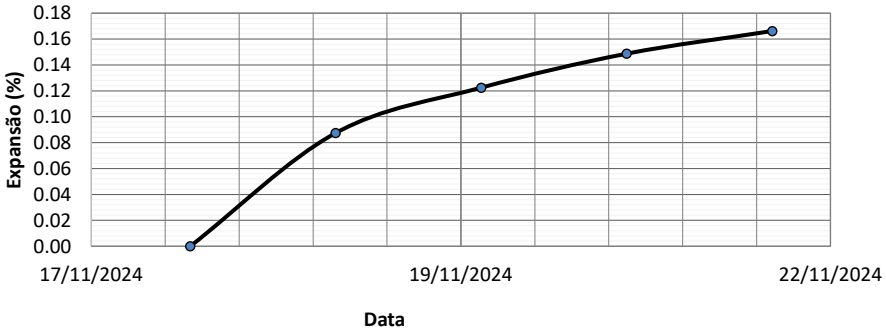


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.451	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 (%)
18/11/2024	09:56	1.980	114.30	0.00
19/11/2024	09:58	2.080		0.09
20/11/2024	08:57	2.120		0.12
21/11/2024	14:47	2.150		0.15
22/11/2024	10:54	2.170		0.17



Labotatorista de Solos

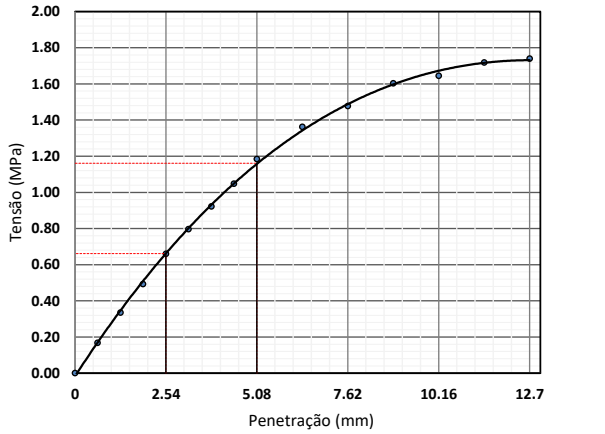
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 820-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Caixa de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-30
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	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	76.00	7.96	0.80
3.00	3.81	88.00	9.22	0.92
3.50	4.44	100.00	10.48	1.05
4.00	5.08	113.00	11.84	1.18
5.00	6.35	130.00	13.62	1.36
6.00	7.62	141.00	14.78	1.48
7.00	8.89	153.00	16.03	1.60
8.00	10.16	157.00	16.45	1.65
9.00	11.43	164.00	17.19	1.72
10.00	12.7	166.00	17.40	1.74

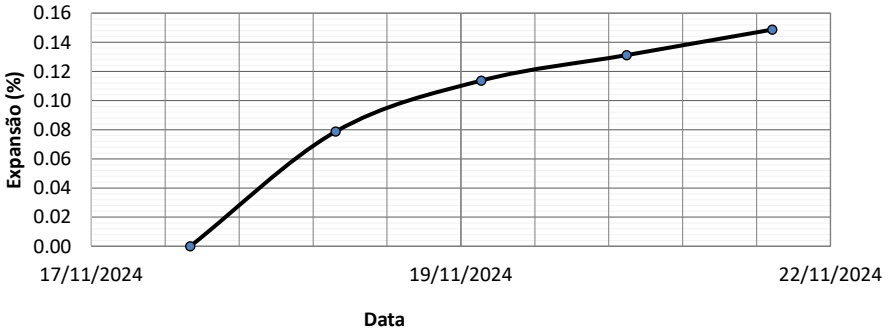


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.660	0.660	6.90	9.57
5.08	1.184	1.184	10.35	11.44

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
18/11/2024	09:56	2.010	114.30	0.00
19/11/2024	09:58	2.100		0.08
20/11/2024	08:57	2.140		0.11
21/11/2024	14:47	2.160		0.13
22/11/2024	10:54	2.180		0.15



Labotatorista de Solos

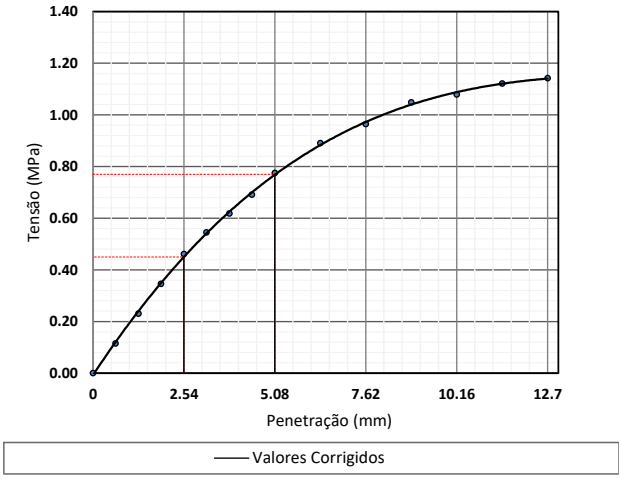
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 820-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Caixa de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-30
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	11.00	1.15	0.12
1.00	1.27	22.00	2.31	0.23
1.50	1.9	33.00	3.46	0.35
2.00	2.54	44.00	4.61	0.46
2.50	3.17	52.00	5.45	0.54
3.00	3.81	59.00	6.18	0.62
3.50	4.44	66.00	6.92	0.69
4.00	5.08	74.00	7.76	0.78
5.00	6.35	85.00	8.91	0.89
6.00	7.62	92.00	9.64	0.96
7.00	8.89	100.00	10.48	1.05
8.00	10.16	103.00	10.79	1.08
9.00	11.43	107.00	11.21	1.12
10.00	12.7	109.00	11.42	1.14

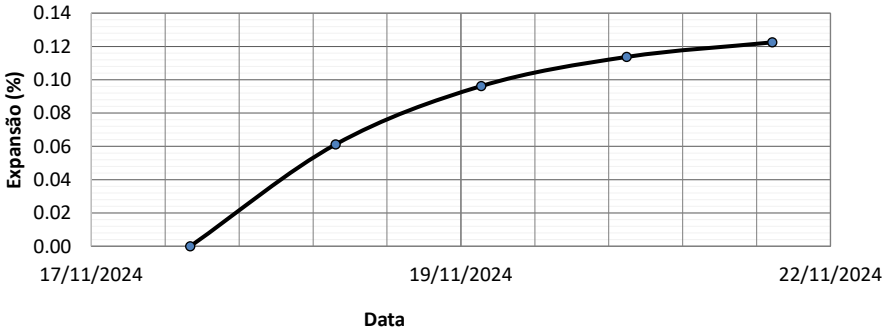


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	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	0.776	0.776	10.35	7.49

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
18/11/2024	09:56	1.970	114.30	0.00
19/11/2024	09:58	2.040		0.06
20/11/2024	08:57	2.080		0.10
21/11/2024	14:47	2.100		0.11
22/11/2024	10:54	2.110		0.12



Labotatorista de Solos

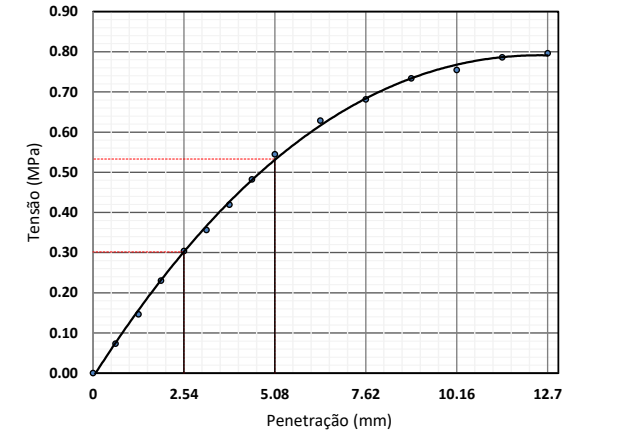
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 820-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Caixa de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-30
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

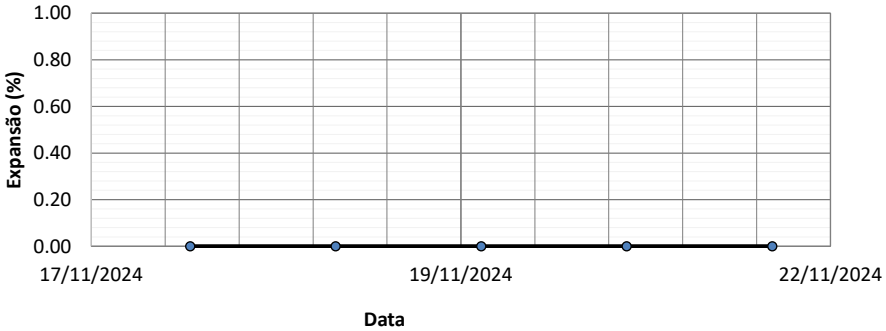
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	7.00	0.73	0.07
1.00	1.27	14.00	1.47	0.15
1.50	1.9	22.00	2.31	0.23
2.00	2.54	29.00	3.04	0.30
2.50	3.17	34.00	3.56	0.36
3.00	3.81	40.00	4.19	0.42
3.50	4.44	46.00	4.82	0.48
4.00	5.08	52.00	5.45	0.54
5.00	6.35	60.00	6.29	0.63
6.00	7.62	65.00	6.81	0.68
7.00	8.89	70.00	7.34	0.73
8.00	10.16	72.00	7.55	0.75
9.00	11.43	75.00	7.86	0.79
10.00	12.7	76.00	7.96	0.80



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	0.545	0.545	10.35	5.27

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
18/11/2024	09:56	2.020	114.30	0.00
19/11/2024	09:58	2.020		0.00
20/11/2024	08:57	2.020		0.00
21/11/2024	14:47	2.020		0.00
22/11/2024	10:54	2.020		0.00



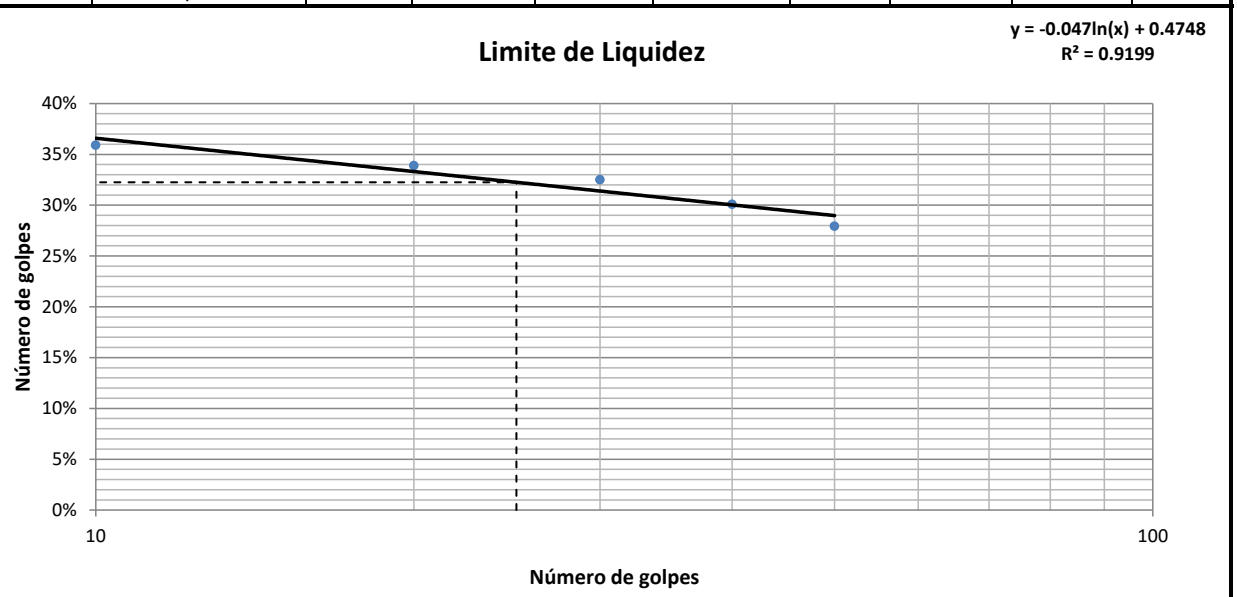
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 820-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Caixa de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-30
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	54	91	127	83	26			
2	Peso da Cápsula	11.13	10.77	9.90	9.74	8.81			
3	Peso Bruto Úmido	29.15	35.38	35.34	21.72	34.37			
4	Peso Bruto Seco	24.39	29.15	29.10	18.95	28.79			
5	Umidade	35.90%	33.90%	32.50%	30.08%	27.93%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	75	112	9	34	78			
2	Peso da Cápsula	11.75	9.07	9.51	9.52	12.25			
3	Peso Bruto Úmido	14.9	12.06	12.89	12.31	15.62			
4	Peso Bruto Seco	14.53	11.71	12.47	11.97	15.21			
5	Umidade	13.31%	13.26%	14.19%	13.88%	13.85%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	32.25%	Limite de Plasticidade:	13.70%	Índice de Plasticidade:	18.56%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 820-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Caixa de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-30
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)		Cap.	142	40	128	Pedregulho (>2,0mm)	
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	10.74	9.77	10.89	Areia Grossa (0,6 - 2mm)	
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	31.81	27.19	33.51	Areia Média (0,2 - 0,6mm)	
Peso da Água		PBS	31.64	27.04	33.51	Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	
Passado N° 10 Seca		w	0.81%	0.87%	0.00%	Silte (0,002- 0,06mm)	NC
Amostra Total Seca		w_{med}	0.56%			Argila (<0,002mm)	

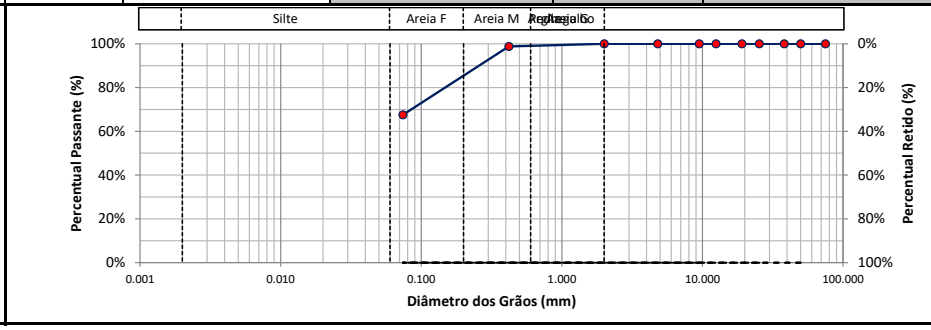
Peneiramento da Amostra Total

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):**		119.33
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	1.44	1.21%	1.21%	98.79%
200	0.074	37.31	31.27%	32.47%	67.53%

Curva Granulométrica



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

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

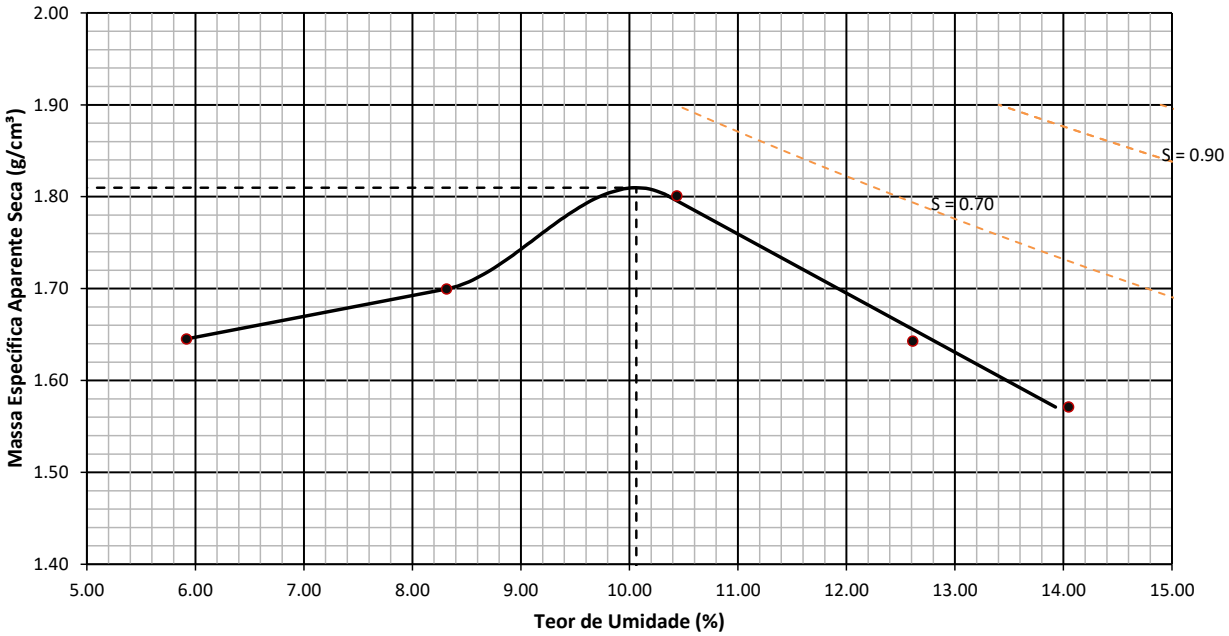
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 825-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Caixa de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-30
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8568.00	8916.00	9357.00	8867.00	8858.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3565.00	3925.00	4259.00	3825.00	3836.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.74	1.84	1.99	1.85	1.79		
Cápsula:	178	200	68	66	113		
Peso da Cápsula (g):	9.09	11.16	9.48	10.02	9.74		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	21.44	30.96	24.93	23.95	29.55		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	20.75	29.44	23.47	22.39	27.11		
Teor de Umidade (%):	5.92	8.32	10.44	12.61	14.05		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	32	85	64	147	62		
Peso do Cilindro (g):	5003.00	4991.00	5098.00	5042.00	5022.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2045.86	2132.09	2141.58	2067.58	2140.88		
Teor de Umidade Médio (%)	5.9	8.3	10.4	12.6	14.0		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.65**	**1.70**	**1.80**	**1.64**	**1.57**		
Índice de Vazios	0.61	0.56	0.47	0.61	0.69		
Porosidade (%)	37.92%	35.86%	32.05%	38.01%	40.71%		
Grau de Saturação (%)	25.68%	39.40%	58.64%	54.51%	54.21%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.810	Umidade Ótima (%):	10.064	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

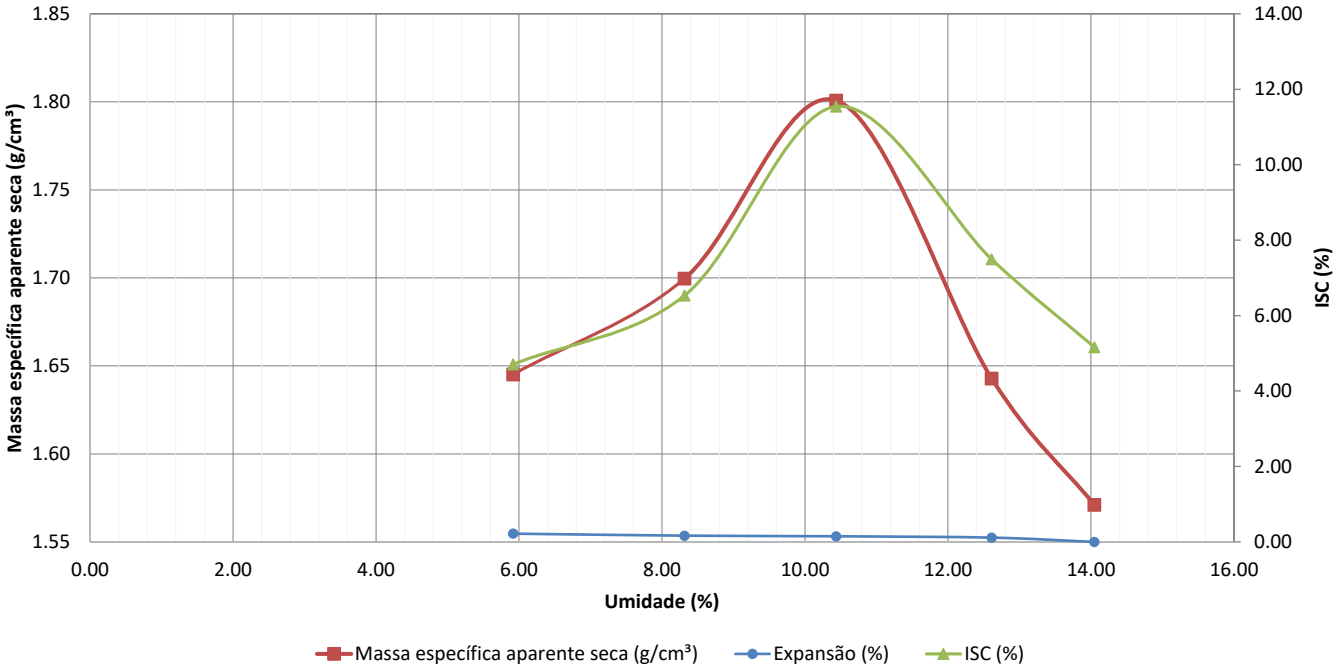
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 825-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Caixa de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-30
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	5.92	1.65	0.22	4.71
2	8.32	1.70	0.17	6.53
3	10.44	1.80	0.15	11.54
4	12.61	1.64	0.11	7.49
5	14.05	1.57	0.00	5.16

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.810
Umidade ótima:
10.064
ISC (%)
11.543

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

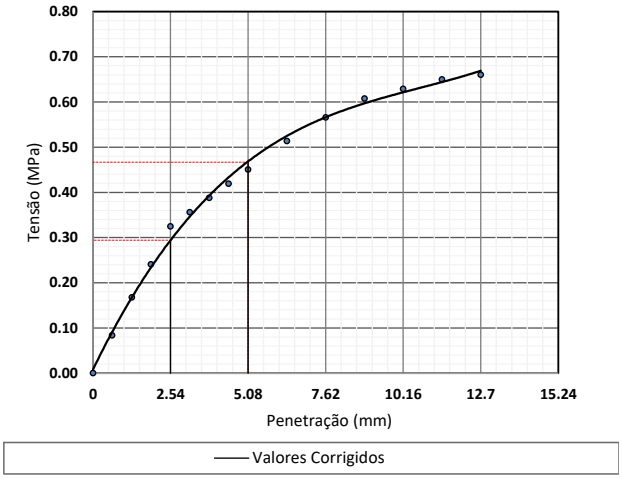
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 825-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Caixa de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-30
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	23.00	2.41	0.24
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	43.00	4.51	0.45
5.00	6.35	49.00	5.14	0.51
6.00	7.62	54.00	5.66	0.57
7.00	8.89	58.00	6.08	0.61
8.00	10.16	60.00	6.29	0.63
9.00	11.43	62.00	6.50	0.65
10.00	12.7	63.00	6.60	0.66

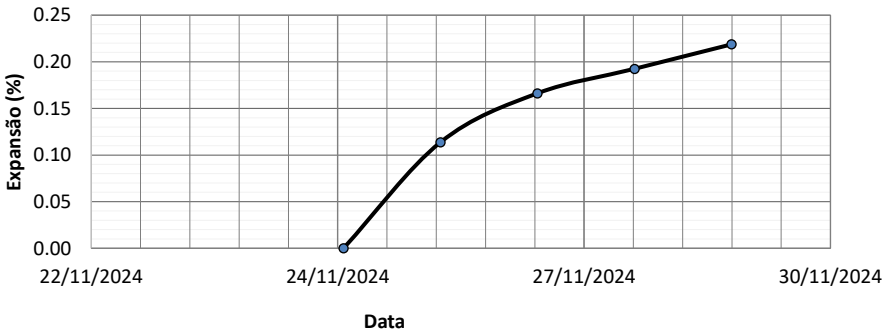


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	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	0.451	0.451	10.35	4.35

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
25/11/2024	14:50	2.010	114.30	0.00
26/11/2024	08:17	2.140		0.11
27/11/2024	09:21	2.200		0.17
28/11/2024	11:58	2.230		0.19
29/11/2024	09:18	2.260		0.22



Labotatorista de Solos

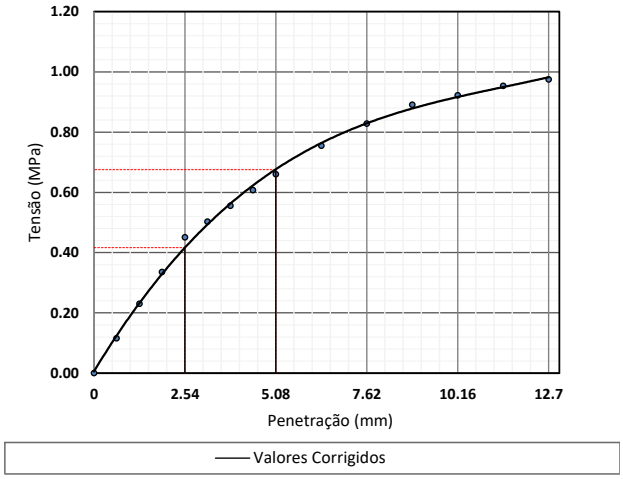
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 825-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Caixa de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-30
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	11.00	1.15	0.12
1.00	1.27	22.00	2.31	0.23
1.50	1.9	32.00	3.35	0.34
2.00	2.54	43.00	4.51	0.45
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	63.00	6.60	0.66
5.00	6.35	72.00	7.55	0.75
6.00	7.62	79.00	8.28	0.83
7.00	8.89	85.00	8.91	0.89
8.00	10.16	88.00	9.22	0.92
9.00	11.43	91.00	9.54	0.95
10.00	12.7	93.00	9.75	0.97

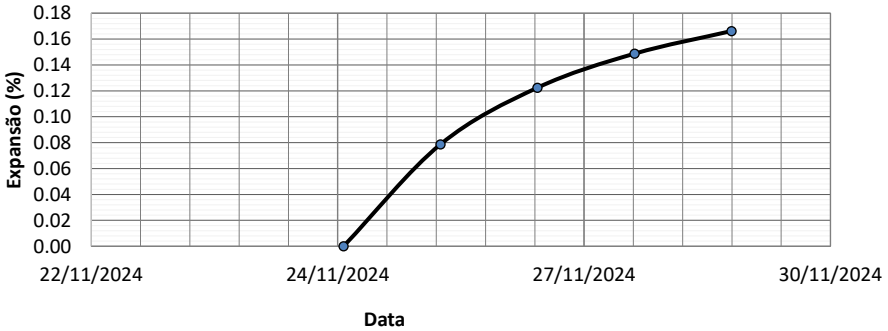


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.451	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 (%)
25/11/2024	14:50	1.970	114.30	0.00
26/11/2024	08:17	2.060		0.08
27/11/2024	09:21	2.110		0.12
28/11/2024	11:58	2.140		0.15
29/11/2024	09:18	2.160		0.17



Labotatorista de Solos

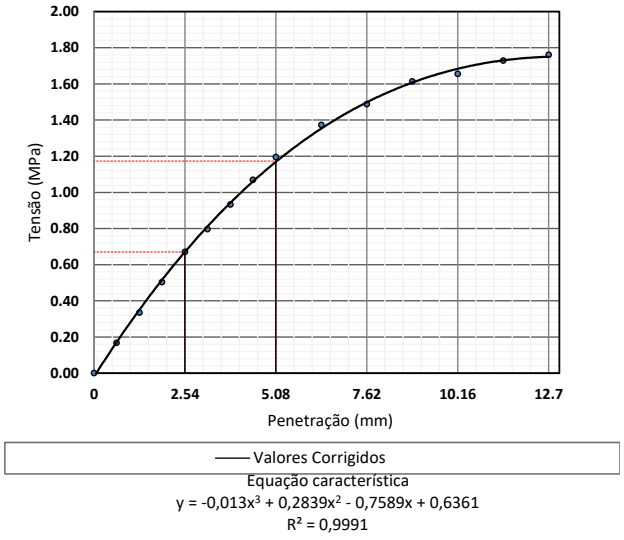
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 825-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Caixa de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-30
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

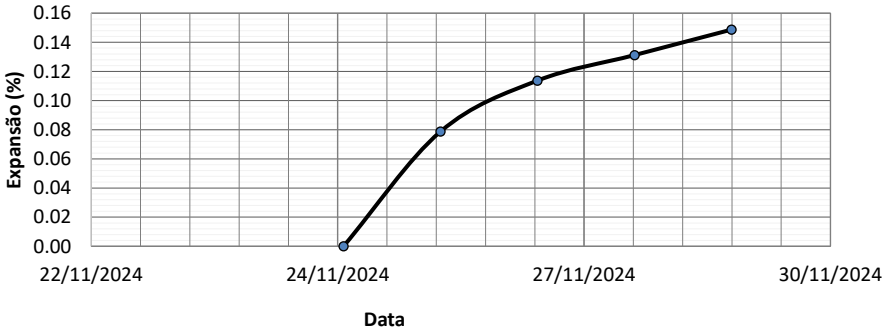
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	16.00	1.68	0.17
1.00	1.27	32.00	3.35	0.34
1.50	1.9	48.00	5.03	0.50
2.00	2.54	64.00	6.71	0.67
2.50	3.17	76.00	7.96	0.80
3.00	3.81	89.00	9.33	0.93
3.50	4.44	102.00	10.69	1.07
4.00	5.08	114.00	11.95	1.19
5.00	6.35	131.00	13.73	1.37
6.00	7.62	142.00	14.88	1.49
7.00	8.89	154.00	16.14	1.61
8.00	10.16	158.00	16.56	1.66
9.00	11.43	165.00	17.29	1.73
10.00	12.7	168.00	17.61	1.76



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.671	0.671	6.90	9.72
5.08	1.195	1.195	10.35	11.54

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
25/11/2024	14:50	2.040	114.30	0.00
26/11/2024	08:17	2.130		0.08
27/11/2024	09:21	2.170		0.11
28/11/2024	11:58	2.190		0.13
29/11/2024	09:18	2.210		0.15



Labotatorista de Solos

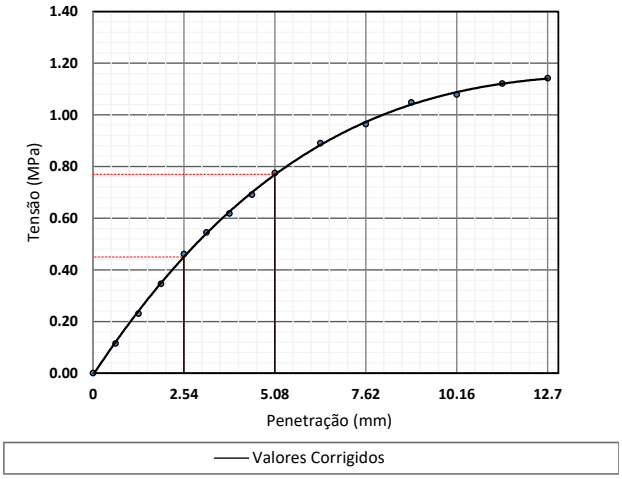
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 825-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Caixa de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-30
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	11.00	1.15	0.12
1.00	1.27	22.00	2.31	0.23
1.50	1.9	33.00	3.46	0.35
2.00	2.54	44.00	4.61	0.46
2.50	3.17	52.00	5.45	0.54
3.00	3.81	59.00	6.18	0.62
3.50	4.44	66.00	6.92	0.69
4.00	5.08	74.00	7.76	0.78
5.00	6.35	85.00	8.91	0.89
6.00	7.62	92.00	9.64	0.96
7.00	8.89	100.00	10.48	1.05
8.00	10.16	103.00	10.79	1.08
9.00	11.43	107.00	11.21	1.12
10.00	12.7	109.00	11.42	1.14

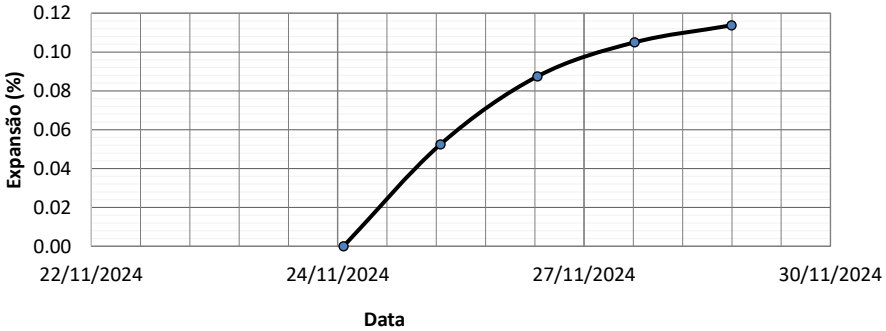


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	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	0.776	0.776	10.35	7.49

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
25/11/2024	14:50	1.970	114.30	0.00
26/11/2024	08:17	2.030		0.05
27/11/2024	09:21	2.070		0.09
28/11/2024	11:58	2.090		0.10
29/11/2024	09:18	2.100		0.11



Labotatorista de Solos

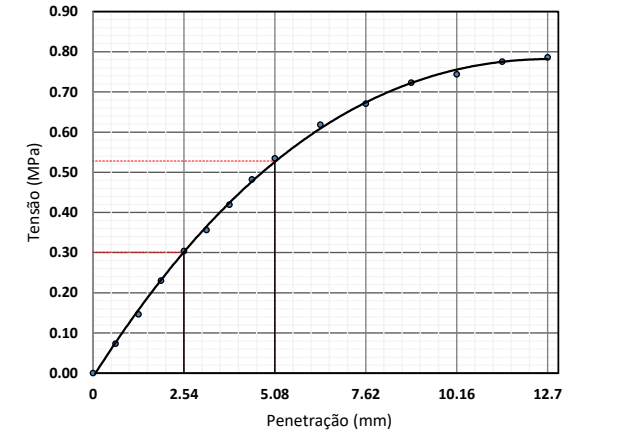
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 825-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Caixa de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-30
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

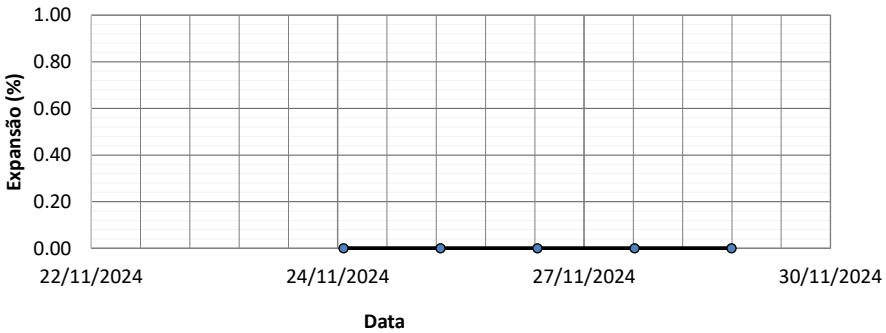
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	7.00	0.73	0.07
1.00	1.27	14.00	1.47	0.15
1.50	1.9	22.00	2.31	0.23
2.00	2.54	29.00	3.04	0.30
2.50	3.17	34.00	3.56	0.36
3.00	3.81	40.00	4.19	0.42
3.50	4.44	46.00	4.82	0.48
4.00	5.08	51.00	5.34	0.53
5.00	6.35	59.00	6.18	0.62
6.00	7.62	64.00	6.71	0.67
7.00	8.89	69.00	7.23	0.72
8.00	10.16	71.00	7.44	0.74
9.00	11.43	74.00	7.76	0.78
10.00	12.7	75.00	7.86	0.79



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	0.534	0.534	10.35	5.16

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
25/11/2024	14:50	1.980	114.30	0.00
26/11/2024	08:17	1.980		0.00
27/11/2024	09:21	1.980		0.00
28/11/2024	11:58	1.980		0.00
29/11/2024	09:18	1.980		0.00



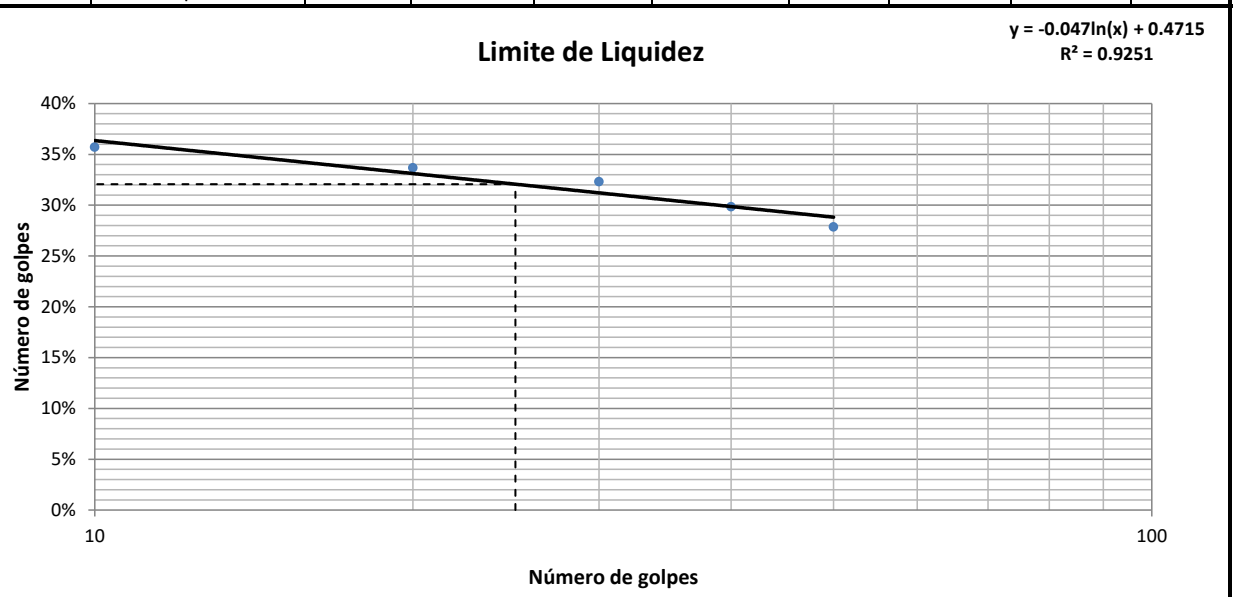
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 825-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Caixa de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-30
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	84	140	308	104	160			
2	Peso da Cápsula	10.70	10.71	10.59	11.88	9.72			
3	Peso Bruto Úmido	30.01	27.94	32.87	20.93	21.93			
4	Peso Bruto Seco	24.93	23.60	27.43	18.85	19.27			
5	Umidade	35.70%	33.67%	32.30%	29.84%	27.85%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	163	89	304	314	145			
2	Peso da Cápsula	10.57	9.41	10.87	10.71	10.60			
3	Peso Bruto Úmido	13.19	12.38	13.26	13.63	13.4			
4	Peso Bruto Seco	12.88	12.03	12.97	13.28	13.06			
5	Umidade	13.42%	13.36%	13.81%	13.62%	13.82%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	32.07%	Limite de Plasticidade:	13.61%	Índice de Plasticidade:	18.46%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 825-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Caixa de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-30
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)		Cap.	123	10	43	Pedregulho (>2,0mm)	
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	10.12	10.90	9.30	Areia Grossa (0,6 - 2mm)	
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	25.77	35.28	22.87	Areia Média (0,2 - 0,6mm)	
Peso da Água		PBS	25.65	35.07	22.87	Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	
Passado N° 10 Seca		w	0.77%	0.87%	0.00%	Silte (0,002- 0,06mm)	NC
Amostra Total Seca		w_{med}	0.55%			Argila (<0,002mm)	

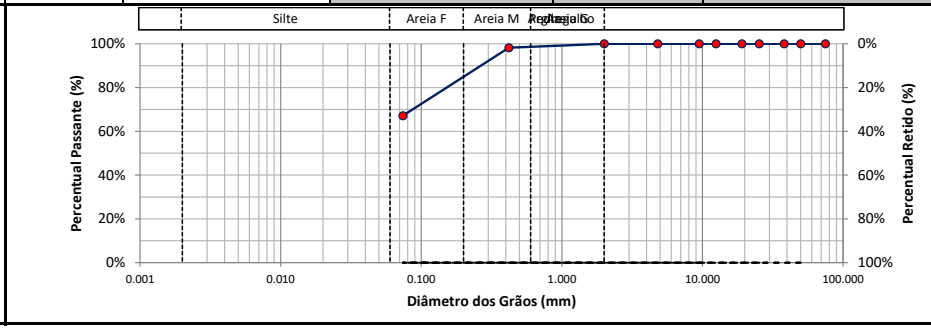
Peneiramento da Amostra Total

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):**		119.35
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	2.09	1.75%	1.75%	98.25%
200	0.074	37.11	31.09%	32.85%	67.15%

Curva Granulométrica



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

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

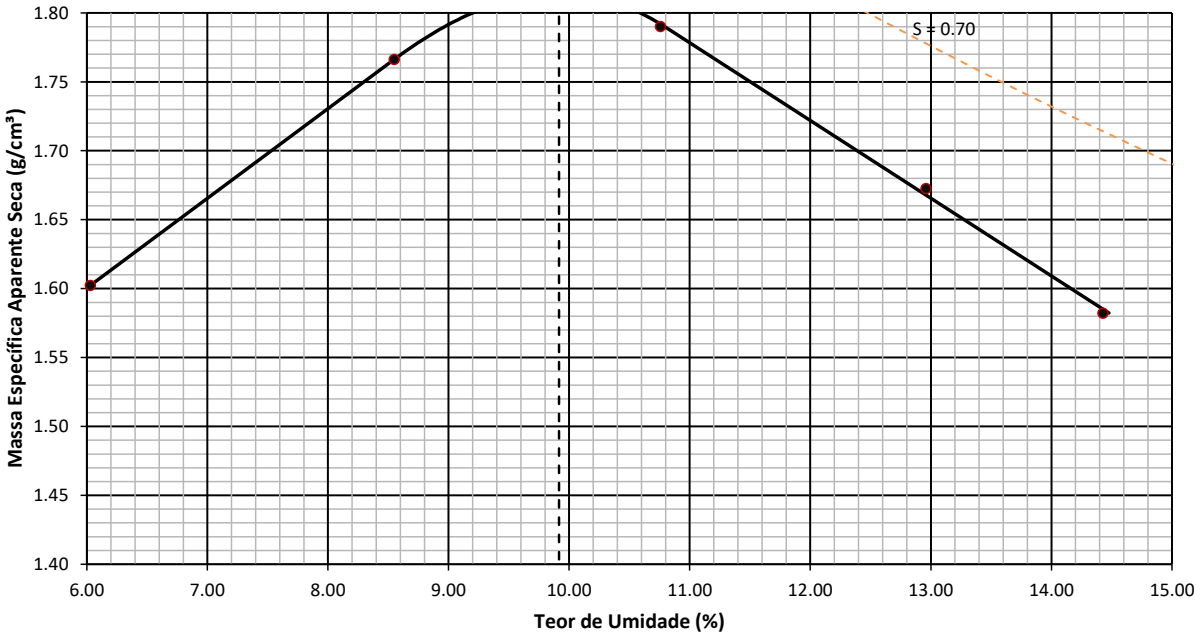
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 830-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Caixa de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-31
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8532.00	9076.00	9090.00	9177.00	8838.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3615.00	4102.00	4081.00	4071.00	3808.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.70	1.92	1.98	1.89	1.81		
Cápsula:	187	197	23	139	318		
Peso da Cápsula (g):	10.92	10.27	9.53	10.71	11.60		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	21.65	29.57	29.71	27.27	33.57		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	21.04	28.05	27.75	25.37	30.80		
Teor de Umidade (%):	6.03	8.55	10.76	12.96	14.43		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	117	41	50	98	136		
Peso do Cilindro (g):	4917.00	4974.00	5009.00	5106.00	5030.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2127.92	2139.50	2058.29	2154.81	2103.25		
Teor de Umidade Médio (%)	6.0	8.5	10.8	13.0	14.4		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.60**	**1.77**	**1.79**	**1.67**	**1.58**		
Índice de Vazios	0.65	0.50	0.48	0.58	0.67		
Porosidade (%)	39.54%	33.35%	32.45%	36.89%	40.29%		
Grau de Saturação (%)	24.43%	45.28%	59.35%	58.76%	56.65%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.814	Umidade Ótima (%):	9.916	Energia:	Normal

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

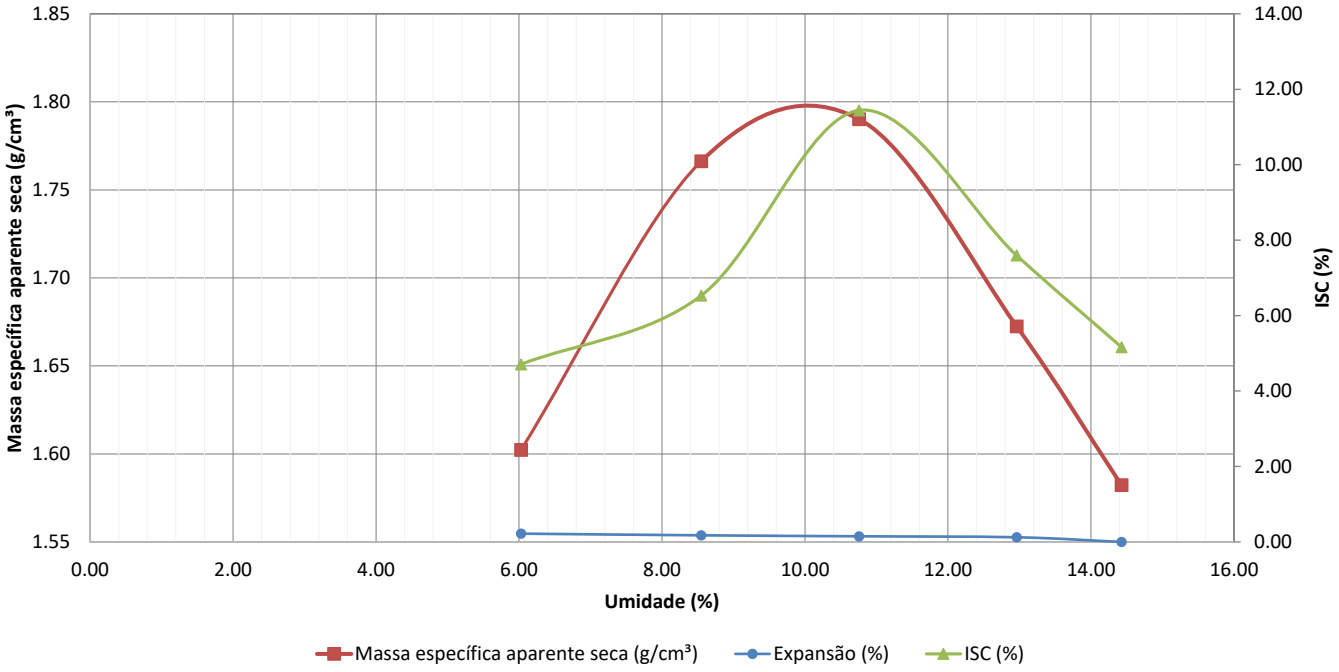
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 830-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Caixa de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-31
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	6.03	1.60	0.22	4.71
2	8.55	1.77	0.17	6.53
3	10.76	1.79	0.15	11.44
4	12.96	1.67	0.12	7.59
5	14.43	1.58	0.00	5.16

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.814
Umidade ótima:
9.916
ISC (%)
11.442

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

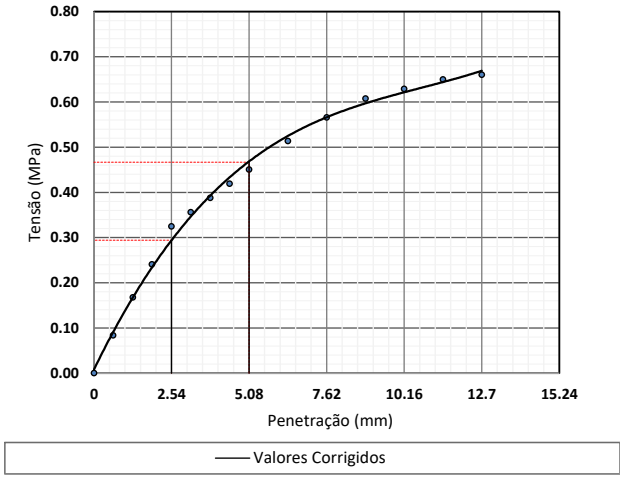
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 830-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Caixa de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-31
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	23.00	2.41	0.24
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	43.00	4.51	0.45
5.00	6.35	49.00	5.14	0.51
6.00	7.62	54.00	5.66	0.57
7.00	8.89	58.00	6.08	0.61
8.00	10.16	60.00	6.29	0.63
9.00	11.43	62.00	6.50	0.65
10.00	12.7	63.00	6.60	0.66

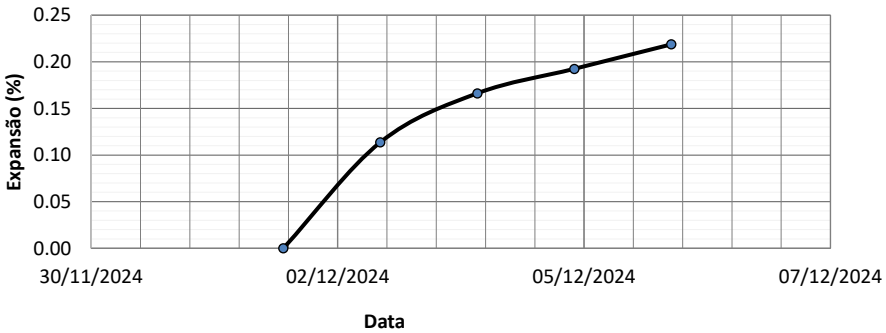


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	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	0.451	0.451	10.35	4.35

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
02/12/2024	09:13	1.990	114.30	0.00
03/12/2024	14:37	2.120		0.11
04/12/2024	16:55	2.180		0.17
05/12/2024	11:56	2.210		0.19
06/12/2024	16:59	2.240		0.22



Labotatorista de Solos

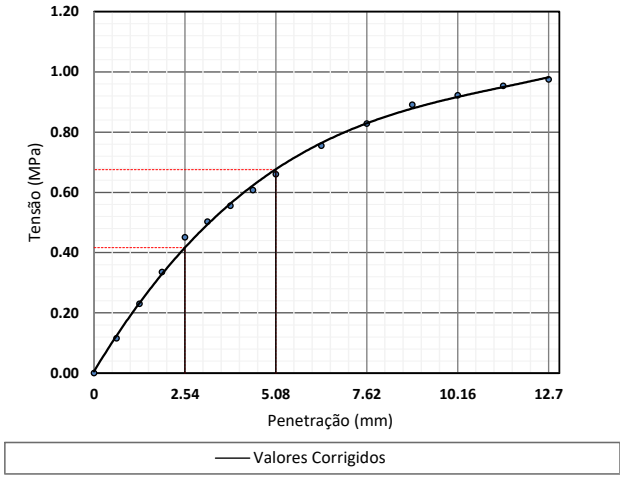
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 830-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Caixa de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-31
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	11.00	1.15	0.12
1.00	1.27	22.00	2.31	0.23
1.50	1.9	32.00	3.35	0.34
2.00	2.54	43.00	4.51	0.45
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	63.00	6.60	0.66
5.00	6.35	72.00	7.55	0.75
6.00	7.62	79.00	8.28	0.83
7.00	8.89	85.00	8.91	0.89
8.00	10.16	88.00	9.22	0.92
9.00	11.43	91.00	9.54	0.95
10.00	12.7	93.00	9.75	0.97

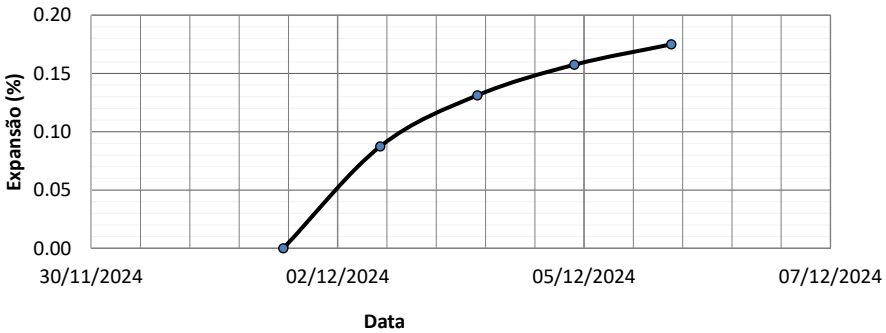


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.451	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 (%)
02/12/2024	09:13	1.960	114.30	0.00
03/12/2024	14:37	2.060		0.09
04/12/2024	16:55	2.110		0.13
05/12/2024	11:56	2.140		0.16
06/12/2024	16:59	2.160		0.17



Labotatorista de Solos

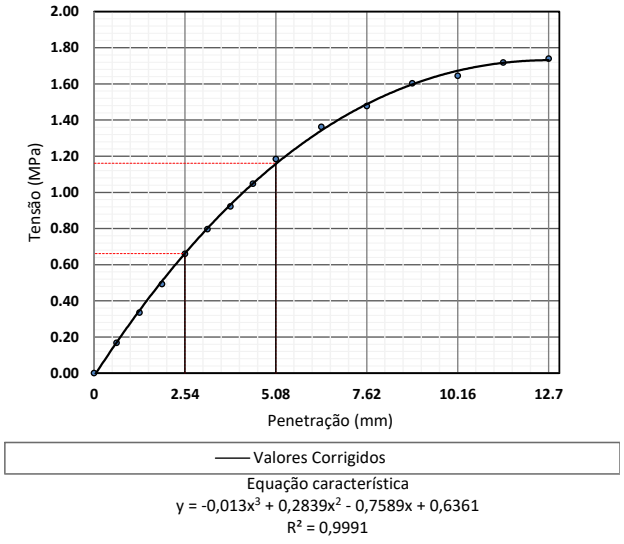
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 830-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Caixa de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-31
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	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	76.00	7.96	0.80
3.00	3.81	88.00	9.22	0.92
3.50	4.44	100.00	10.48	1.05
4.00	5.08	113.00	11.84	1.18
5.00	6.35	130.00	13.62	1.36
6.00	7.62	141.00	14.78	1.48
7.00	8.89	153.00	16.03	1.60
8.00	10.16	157.00	16.45	1.65
9.00	11.43	164.00	17.19	1.72
10.00	12.7	166.00	17.40	1.74



Equação característica

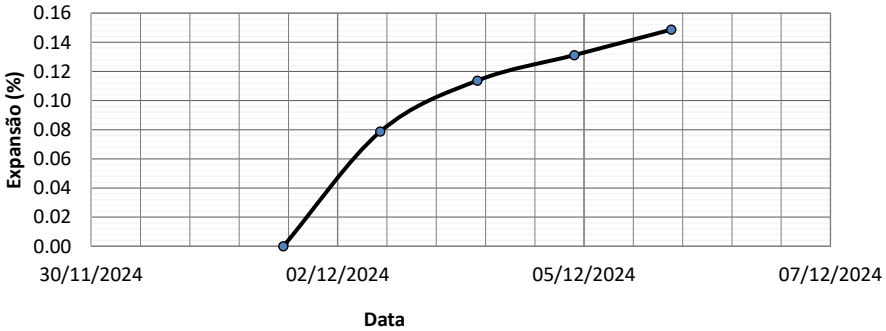
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$

$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.660	0.660	6.90	9.57
5.08	1.184	1.184	10.35	11.44

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
02/12/2024	09:13	2.010	114.30	0.00
03/12/2024	14:37	2.100		0.08
04/12/2024	16:55	2.140		0.11
05/12/2024	11:56	2.160		0.13
06/12/2024	16:59	2.180		0.15



Labotatorista de Solos

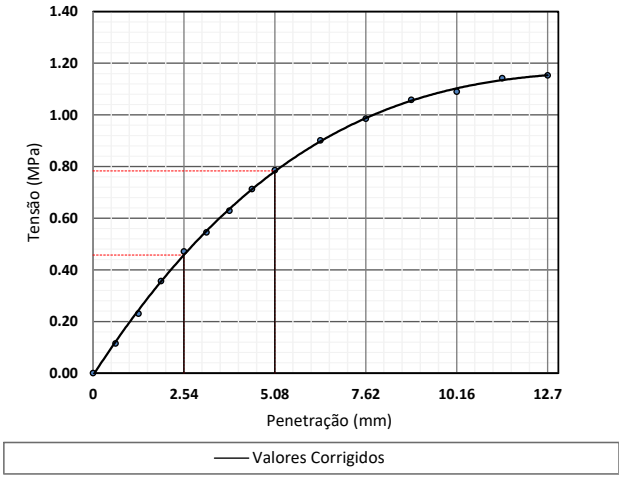
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 830-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Caixa de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-31
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	11.00	1.15	0.12
1.00	1.27	22.00	2.31	0.23
1.50	1.9	34.00	3.56	0.36
2.00	2.54	45.00	4.72	0.47
2.50	3.17	52.00	5.45	0.54
3.00	3.81	60.00	6.29	0.63
3.50	4.44	68.00	7.13	0.71
4.00	5.08	75.00	7.86	0.79
5.00	6.35	86.00	9.01	0.90
6.00	7.62	94.00	9.85	0.99
7.00	8.89	101.00	10.58	1.06
8.00	10.16	104.00	10.90	1.09
9.00	11.43	109.00	11.42	1.14
10.00	12.7	110.00	11.53	1.15

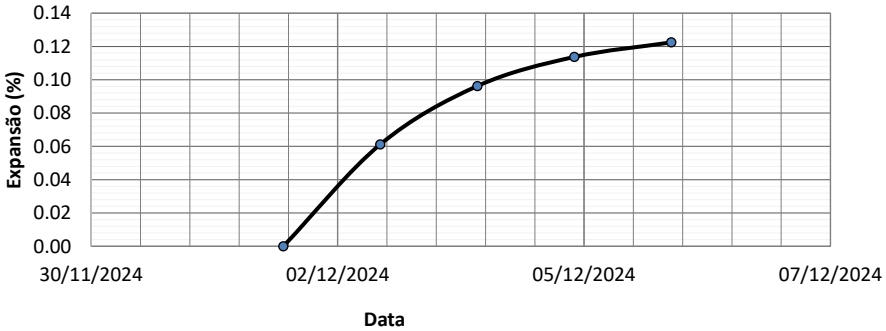


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.472	0.472	6.90	6.83
5.08	0.786	0.786	10.35	7.59

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
02/12/2024	09:13	2.000	114.30	0.00
03/12/2024	14:37	2.070		0.06
04/12/2024	16:55	2.110		0.10
05/12/2024	11:56	2.130		0.11
06/12/2024	16:59	2.140		0.12



Labotatorista de Solos

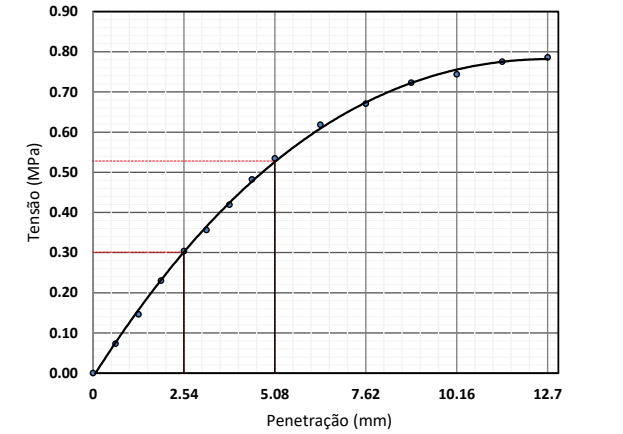
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 830-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Caixa de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-31
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	14.00	1.47	0.15
1.50	1.9	22.00	2.31	0.23
2.00	2.54	29.00	3.04	0.30
2.50	3.17	34.00	3.56	0.36
3.00	3.81	40.00	4.19	0.42
3.50	4.44	46.00	4.82	0.48
4.00	5.08	51.00	5.34	0.53
5.00	6.35	59.00	6.18	0.62
6.00	7.62	64.00	6.71	0.67
7.00	8.89	69.00	7.23	0.72
8.00	10.16	71.00	7.44	0.74
9.00	11.43	74.00	7.76	0.78
10.00	12.7	75.00	7.86	0.79

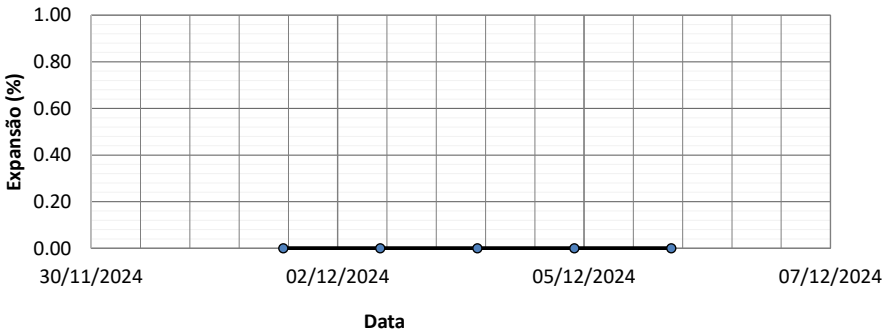


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.304	0.304	6.90	4.40
5.08	0.534	0.534	10.35	5.16

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
02/12/2024	09:13	1.990	114.30	0.00
03/12/2024	14:37	1.990		0.00
04/12/2024	16:55	1.990		0.00
05/12/2024	11:56	1.990		0.00
06/12/2024	16:59	1.990		0.00



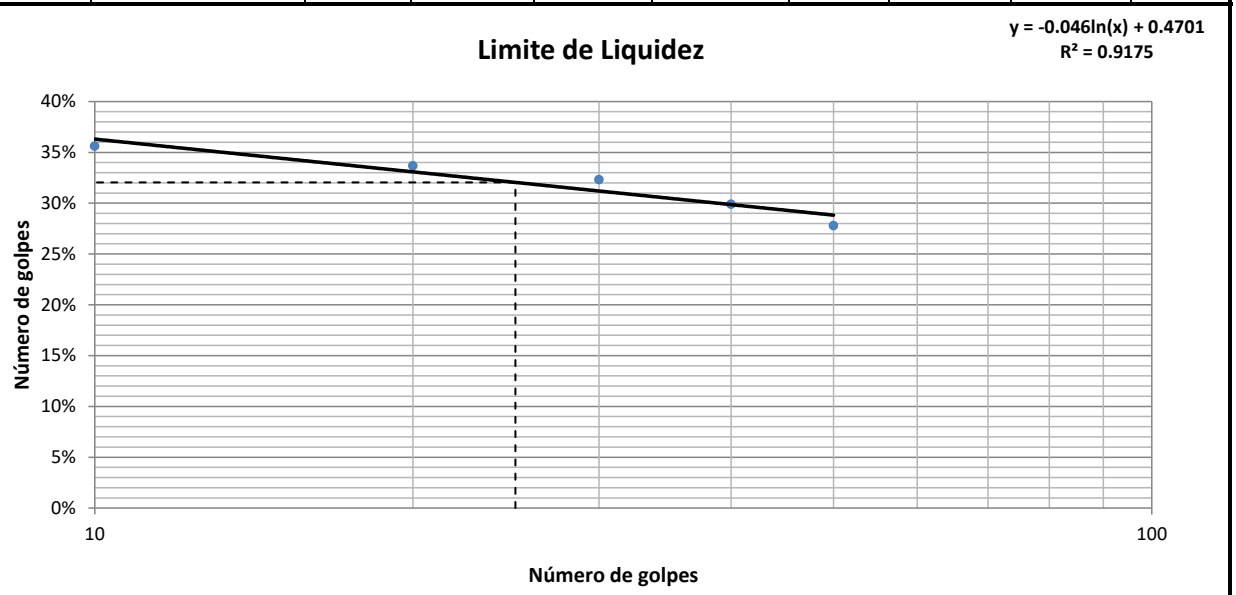
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 830-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Caixa de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-31
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	32	9	77	125	99			
2	Peso da Cápsula	9.55	9.51	10.20	9.75	11.54			
3	Peso Bruto Úmido	20.67	33.84	36.62	27.39	29.34			
4	Peso Bruto Seco	17.75	27.71	30.17	23.33	25.47			
5	Umidade	35.61%	33.68%	32.30%	29.90%	27.78%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	190	95	310	106	309			
2	Peso da Cápsula	10.64	10.16	11.04	10.03	11.26			
3	Peso Bruto Úmido	13.99	13.37	14.27	13.34	14.35			
4	Peso Bruto Seco	13.59	13.00	13.87	12.94	13.97			
5	Umidade	13.56%	13.03%	14.13%	13.75%	14.02%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	32.05%	Limite de Plasticidade:	13.70%	Índice de Plasticidade:	18.35%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 830-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Caixa de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-31
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)		Cap.	98	19	188	Pedregulho (>2,0mm)	
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	11.44	10.67	10.92	Areia Grossa (0,6 - 2mm)	
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	33.50	34.45	22.72	Areia Média (0,2 - 0,6mm)	
Peso da Água		PBS	33.32	34.24	22.71	Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	
Passado N° 10 Seca		w	0.82%	0.89%	0.08%	Silte (0,002- 0,06mm)	NC
Amostra Total Seca		w_{med}	0.60%			Argila (<0,002mm)	

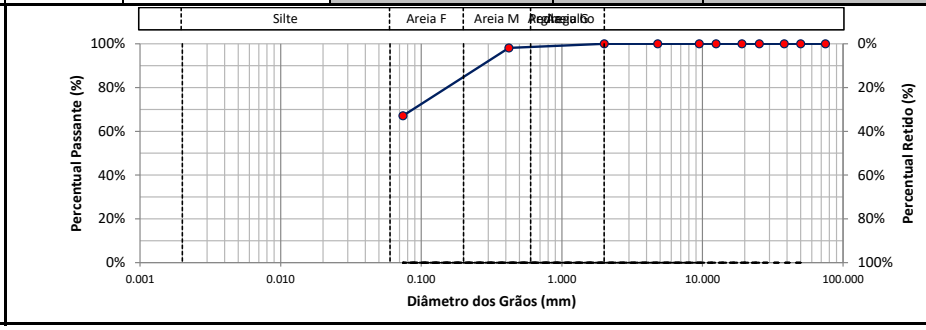
Peneiramento da Amostra Total

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):**		119.28
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	2.19	1.84%	1.84%	98.16%
200	0.074	37.06	31.07%	32.90%	67.10%

Curva Granulométrica



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

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

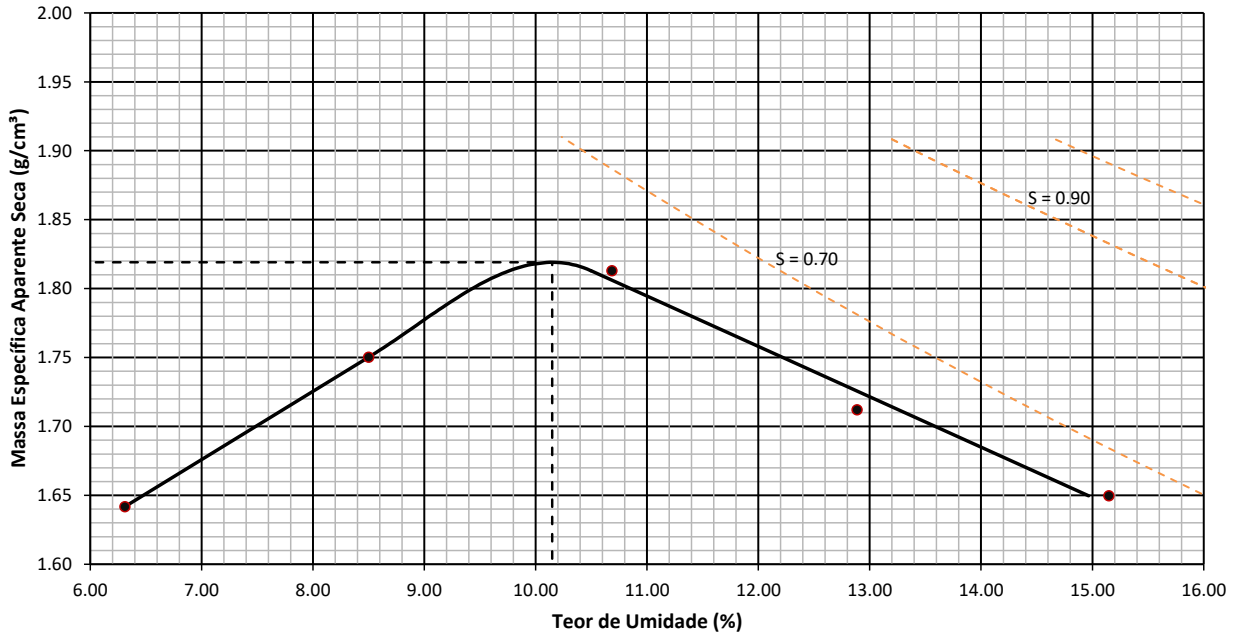
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 835-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-31
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8857.00	8977.00	9191.00	8993.00	9098.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3666.00	4006.00	4149.00	3968.00	3998.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.75	1.90	2.01	1.93	1.90		
Cápsula:	486	112	458	427	474		
Peso da Cápsula (g):	11.37	8.88	10.23	9.52	9.70		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	32.09	31.60	28.67	32.56	32.58		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	30.86	29.82	26.89	29.93	29.57		
Teor de Umidade (%):	6.31	8.50	10.68	12.89	15.15		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	144	126	148	50	87		
Peso do Cilindro (g):	5191.00	4971.00	5042.00	5025.00	5100.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2100.31	2109.49	2067.58	2053.04	2104.66		
Teor de Umidade Médio (%)	6.3	8.5	10.7	12.9	15.1		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.64**	**1.75**	**1.81**	**1.71**	**1.65**		
Índice de Vazios	0.61	0.51	0.46	0.55	0.61		
Porosidade (%)	38.04%	33.95%	31.59%	35.39%	37.75%		
Grau de Saturação (%)	27.24%	43.82%	61.33%	62.34%	66.20%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.819	Umidade Ótima (%):	10.148	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

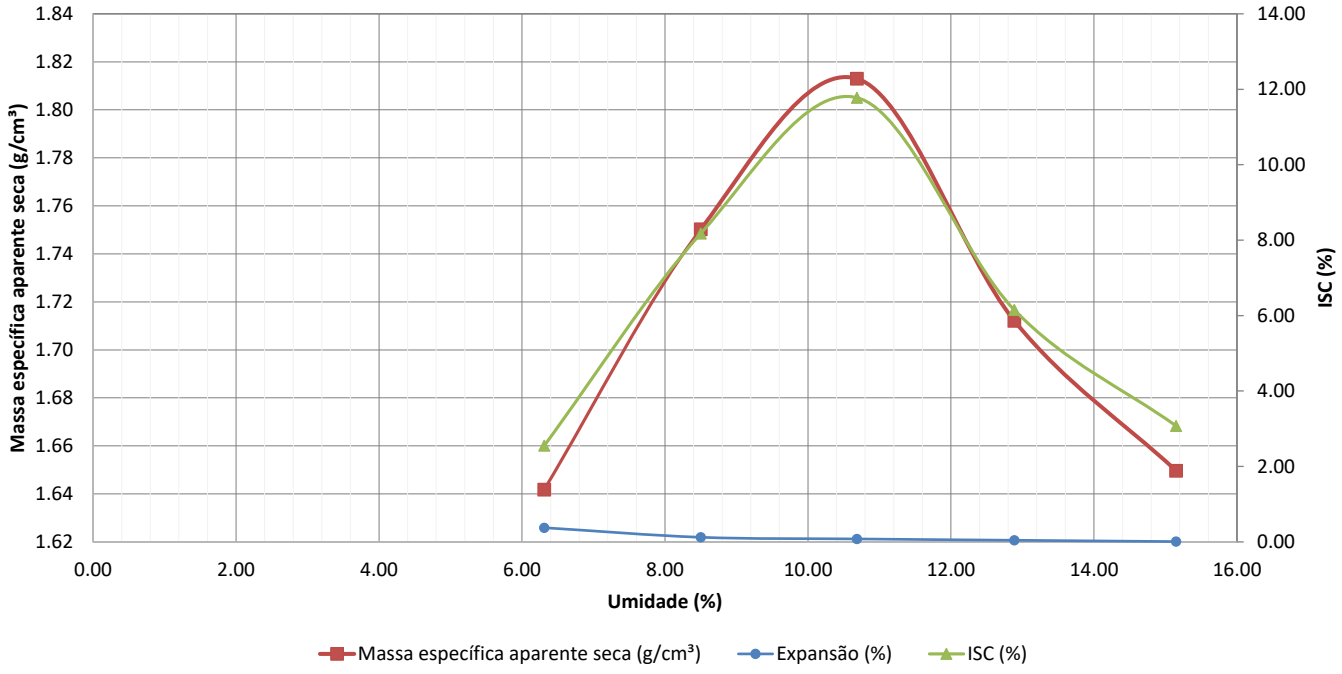
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 835-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-31
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	6.31	1.64	0.38	2.55
2	8.50	1.75	0.12	8.18
3	10.68	1.81	0.08	11.78
4	12.89	1.71	0.04	6.15
5	15.15	1.65	0.01	3.08

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.819
Umidade ótima:
10.148
ISC (%)
11.777

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

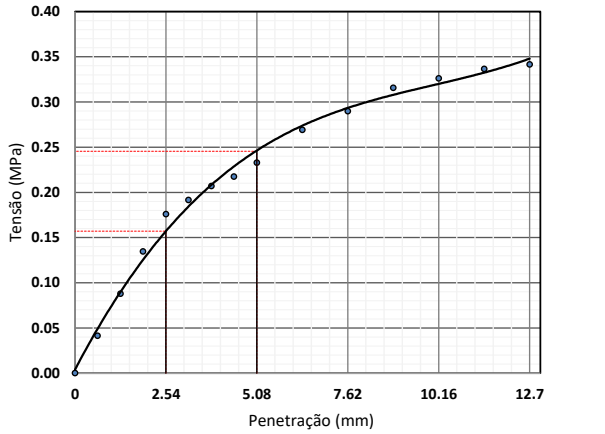
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 835-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-31
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	8.00	0.41	0.04
1.00	1.27	17.00	0.88	0.09
1.50	1.9	26.00	1.35	0.13
2.00	2.54	34.00	1.76	0.18
2.50	3.17	37.00	1.92	0.19
3.00	3.81	40.00	2.07	0.21
3.50	4.44	42.00	2.17	0.22
4.00	5.08	45.00	2.33	0.23
5.00	6.35	52.00	2.69	0.27
6.00	7.62	56.00	2.90	0.29
7.00	8.89	61.00	3.16	0.32
8.00	10.16	63.00	3.26	0.33
9.00	11.43	65.00	3.36	0.34
10.00	12.7	66.00	3.42	0.34

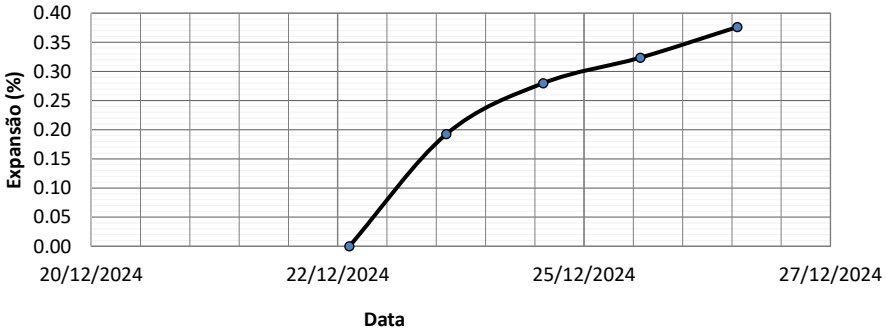


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.176	0.176	6.90	2.55
5.08	0.233	0.233	10.35	2.25

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:06	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:03	0.220		0.19
25/12/2024	08:21	0.320		0.28
26/12/2024	08:01	0.370		0.32
27/12/2024	08:26	0.430		0.38



Labotatorista de Solos

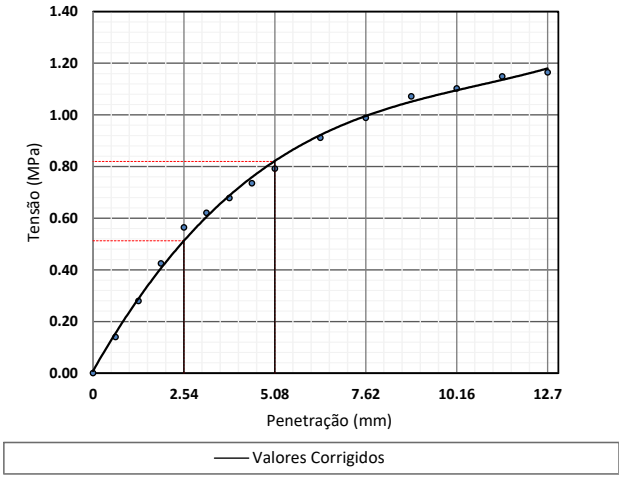
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 835-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-31
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	27.00	1.40	0.14
1.00	1.27	54.00	2.80	0.28
1.50	1.9	82.00	4.24	0.42
2.00	2.54	109.00	5.64	0.56
2.50	3.17	120.00	6.21	0.62
3.00	3.81	131.00	6.78	0.68
3.50	4.44	142.00	7.35	0.73
4.00	5.08	153.00	7.92	0.79
5.00	6.35	176.00	9.11	0.91
6.00	7.62	191.00	9.89	0.99
7.00	8.89	207.00	10.71	1.07
8.00	10.16	213.00	11.02	1.10
9.00	11.43	222.00	11.49	1.15
10.00	12.7	225.00	11.65	1.16

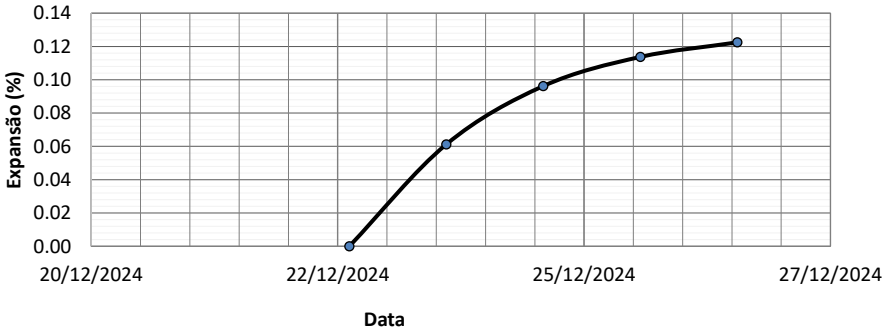


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.564	0.564	6.90	8.18
5.08	0.792	0.792	10.35	7.65

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:06	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:03	0.070		0.06
25/12/2024	08:21	0.110		0.10
26/12/2024	08:01	0.130		0.11
27/12/2024	08:26	0.140		0.12



Labotatorista de Solos

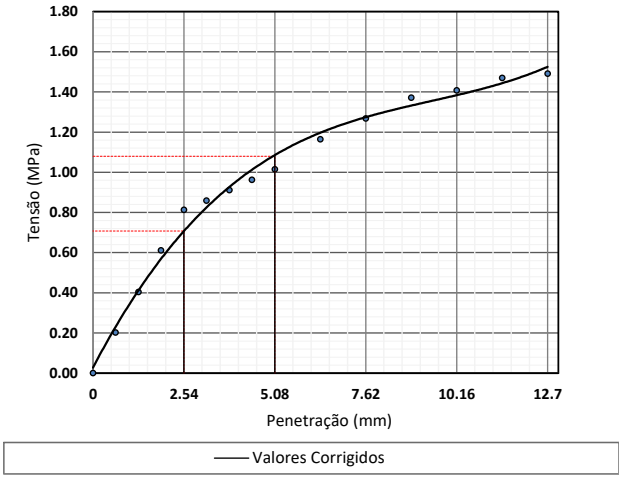
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 835-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-31
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	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	196.00	10.14	1.01
5.00	6.35	225.00	11.65	1.16
6.00	7.62	245.00	12.68	1.27
7.00	8.89	265.00	13.72	1.37
8.00	10.16	272.00	14.08	1.41
9.00	11.43	284.00	14.70	1.47
10.00	12.7	288.00	14.91	1.49

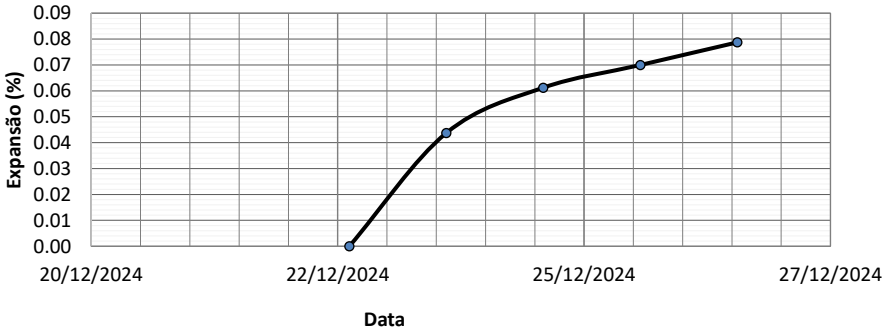


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.813	0.813	6.90	11.78
5.08	1.014	1.014	10.35	9.80

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:06	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:03	0.050		0.04
25/12/2024	08:21	0.070		0.06
26/12/2024	08:01	0.080		0.07
27/12/2024	08:26	0.090		0.08



Labotatorista de Solos

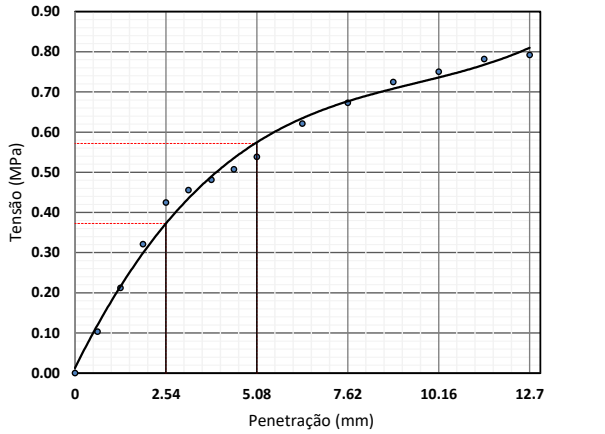
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 835-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-31
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

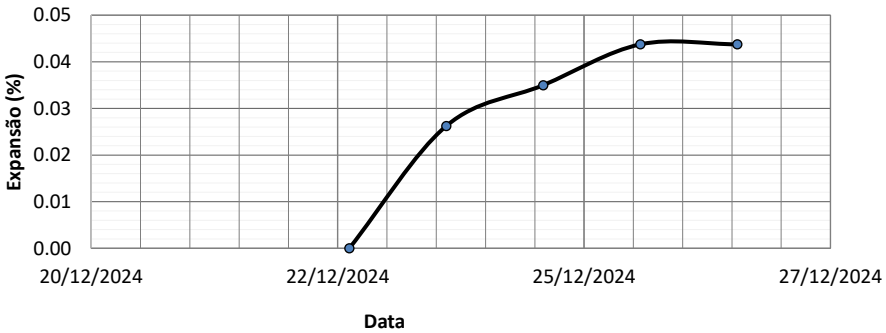
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	20.00	1.04	0.10
1.00	1.27	41.00	2.12	0.21
1.50	1.9	62.00	3.21	0.32
2.00	2.54	82.00	4.24	0.42
2.50	3.17	88.00	4.55	0.46
3.00	3.81	93.00	4.81	0.48
3.50	4.44	98.00	5.07	0.51
4.00	5.08	104.00	5.38	0.54
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



Coeficiente de correção da curva	0.000
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	0.538	0.538	10.35	5.20

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:06	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:03	0.030		0.03
25/12/2024	08:21	0.040		0.03
26/12/2024	08:01	0.050		0.04
27/12/2024	08:26	0.050		0.04



Labotatorista de Solos

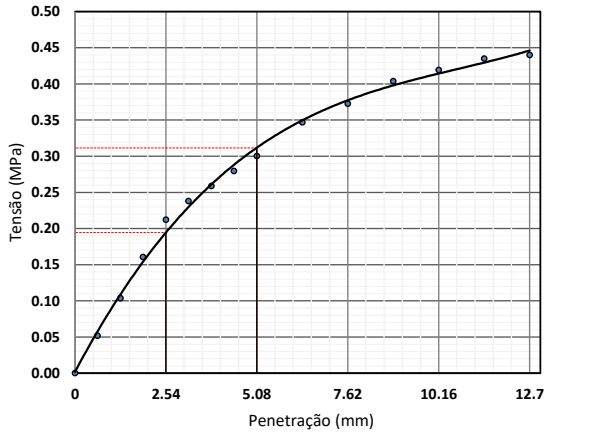
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 835-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-31
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

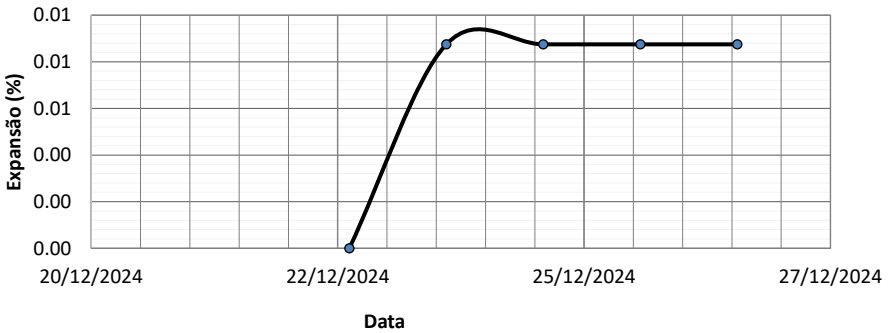
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	10.00	0.52	0.05
1.00	1.27	20.00	1.04	0.10
1.50	1.9	31.00	1.60	0.16
2.00	2.54	41.00	2.12	0.21
2.50	3.17	46.00	2.38	0.24
3.00	3.81	50.00	2.59	0.26
3.50	4.44	54.00	2.80	0.28
4.00	5.08	58.00	3.00	0.30
5.00	6.35	67.00	3.47	0.35
6.00	7.62	72.00	3.73	0.37
7.00	8.89	78.00	4.04	0.40
8.00	10.16	81.00	4.19	0.42
9.00	11.43	84.00	4.35	0.43
10.00	12.7	85.00	4.40	0.44



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.212	0.212	6.90	3.08
5.08	0.300	0.300	10.35	2.90

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:06	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:03	0.010		0.01
25/12/2024	08:21	0.010		0.01
26/12/2024	08:01	0.010		0.01
27/12/2024	08:26	0.010		0.01



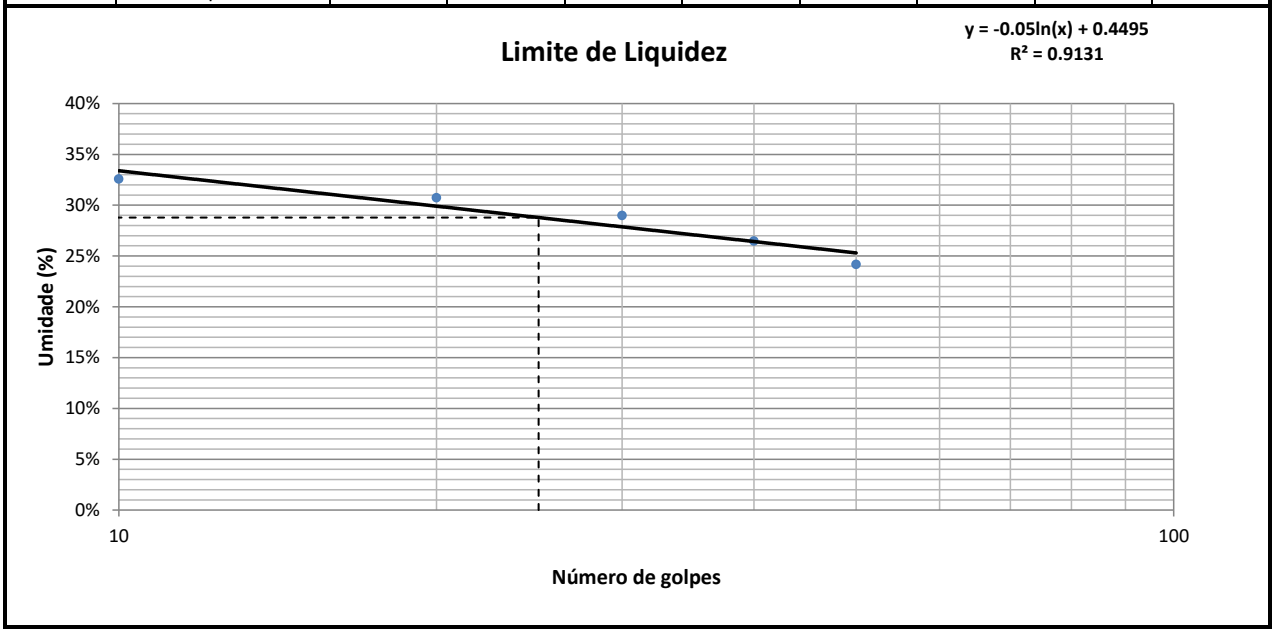
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 835-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-31
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	6	73	96	126	428			
2	Peso da Cápsula	8.99	10.58	11.01	10.69	9.52			
3	Peso Bruto Úmido	34.23	22.11	23.03	28.56	31.26			
4	Peso Bruto Seco	28.03	19.40	20.33	24.82	27.03			
5	Umidade	32.56%	30.73%	28.97%	26.47%	24.16%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	165	159	312	186	113			
2	Peso da Cápsula	10.92	10.16	11.02	10.82	8.88			
3	Peso Bruto Úmido	14.93	14	15.08	14.83	12.94			
4	Peso Bruto Seco	14.18	13.27	14.31	14.06	12.17			
5	Umidade	23.01%	23.47%	23.40%	23.77%	23.40%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	28.78%	Limite de Plasticidade:	23.41%	Índice de Plasticidade:	5.37%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 835-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-31
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	93	40		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	9.65	9.77		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	36.02	27.92		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	4.88%
Peso da Água		PBS	35.78	27.62		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	41.84%
Passado N° 10 Seca		w	0.92%	1.68%		Silte (0,002- 0,06mm)	23.03%
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%

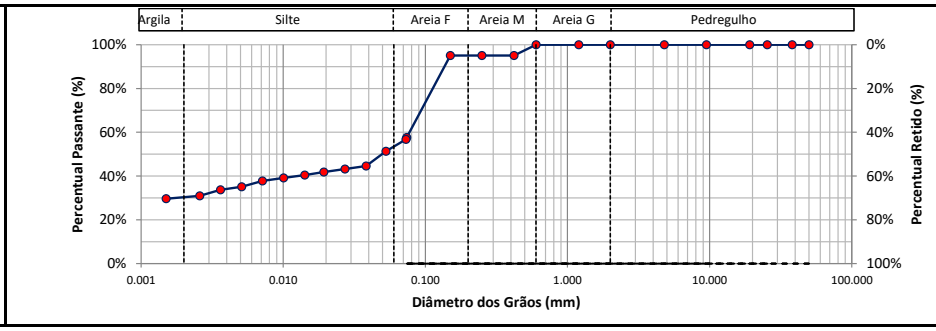
Peneiramento da Amostra Parcial

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	5.78	4.88%	4.88%	95.12%
60	0.250		0.00%	4.88%	95.12%
100	0.150		0.00%	4.88%	95.12%
200	0.074	44.38	37.46%	42.34%	57.66%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura Densímetro	Temperat. (°C)	Correção à Temperatura	Leitura Corrigida	Viscosidade (10^{-4}Pa.s)	Altura de Queda (cm)	Diâmetro (mm)	% da Amostra
mim	seg								
0.50	30.00	1.0440	27.00	0.0009	1.0449	8.7234	16.81	0.0731	56.77%
1.00	60.00	1.0400	27.00	0.0009	1.0409	8.7234	17.51	0.0527	51.34%
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	1.0310	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	1.0250	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	29.63%

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

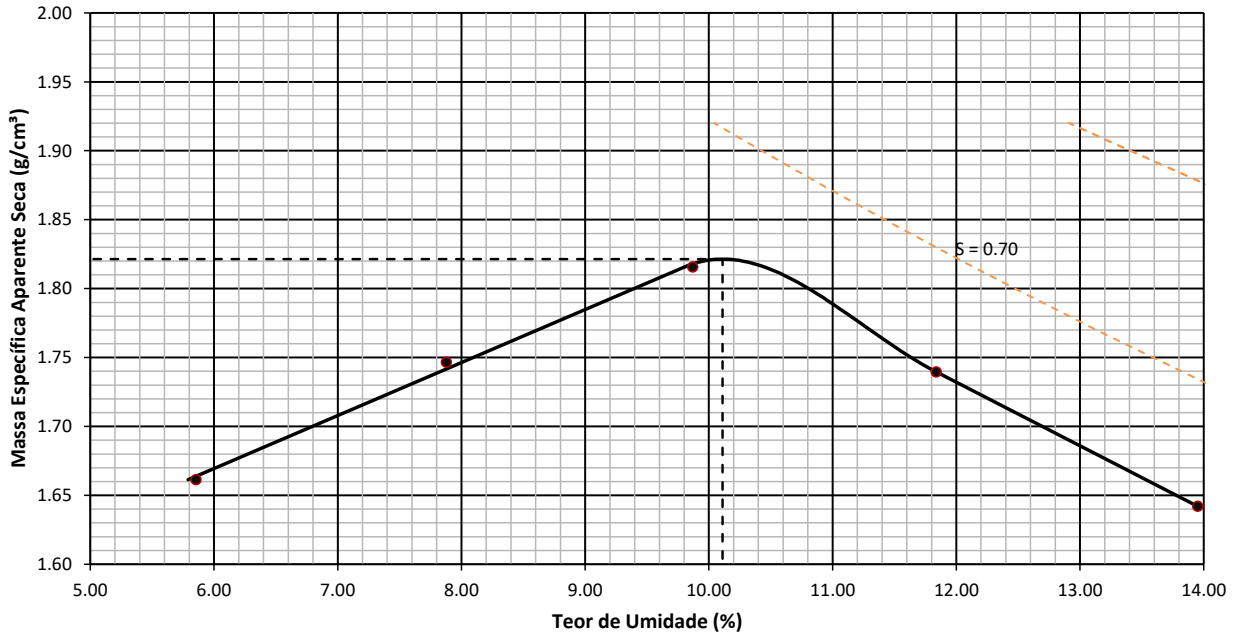
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 840-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-31
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	8900.00	8949.00	9008.00	8945.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3639.00	3899.00	4093.00	3962.00	3909.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.76	1.88	1.99	1.95	1.87		
Cápsula:	308	310	95	75	70		
Peso da Cápsula (g):	11.26	11.19	11.01	10.44	10.94		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	39.65	26.39	21.14	41.05	34.22		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	38.08	25.28	20.23	37.81	31.37		
Teor de Umidade (%):	5.85	7.88	9.87	11.84	13.95		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	61	123	33	46	97		
Peso do Cilindro (g):	5021.00	5001.00	4856.00	5046.00	5036.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2069.23	2069.35	2051.65	2036.49	2089.07		
Teor de Umidade Médio (%)	5.9	7.9	9.9	11.8	14.0		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.66**	**1.75**	**1.82**	**1.74**	**1.64**		
Índice de Vazios	0.60	0.52	0.46	0.52	0.61		
Porosidade (%)	37.31%	34.09%	31.48%	34.36%	38.03%		
Grau de Saturação (%)	26.07%	40.36%	56.93%	59.94%	60.23%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.821	Umidade Ótima (%):	10.110	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

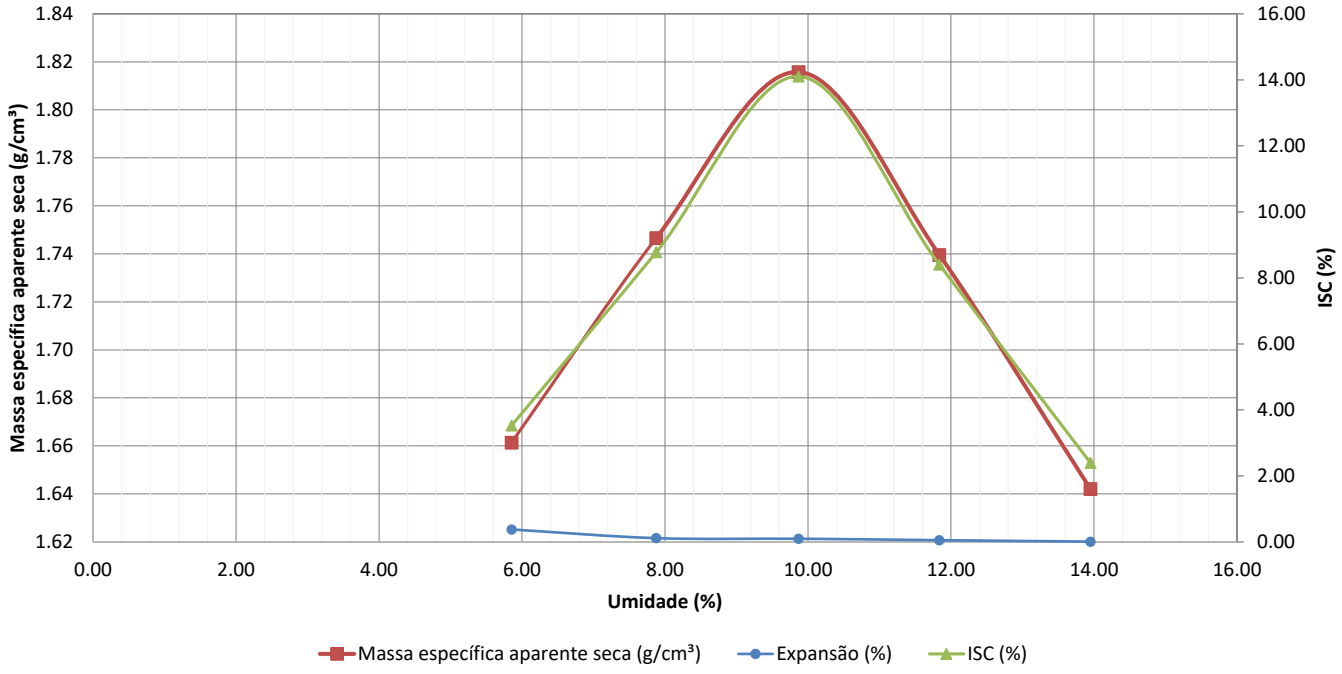
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 840-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-31
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	5.85	1.66	0.38	3.53
2	7.88	1.75	0.11	8.78
3	9.87	1.82	0.10	14.10
4	11.84	1.74	0.05	8.40
5	13.95	1.64	0.01	2.40

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.821
Umidade ótima:
10.110
ISC (%)
14.103

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

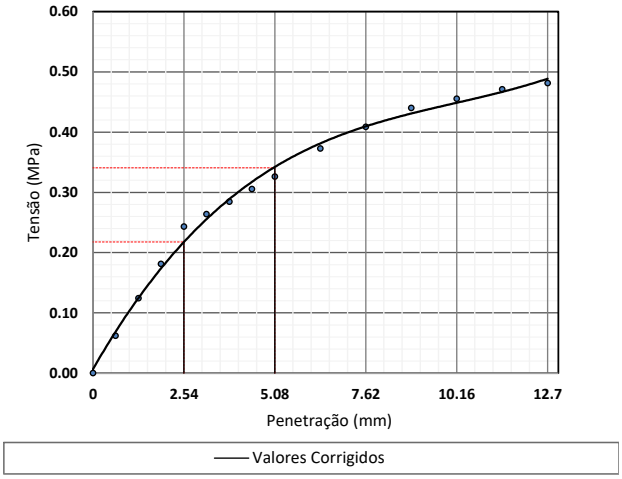
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 840-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-31
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	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	51.00	2.64	0.26
3.00	3.81	55.00	2.85	0.28
3.50	4.44	59.00	3.05	0.31
4.00	5.08	63.00	3.26	0.33
5.00	6.35	72.00	3.73	0.37
6.00	7.62	79.00	4.09	0.41
7.00	8.89	85.00	4.40	0.44
8.00	10.16	88.00	4.55	0.46
9.00	11.43	91.00	4.71	0.47
10.00	12.7	93.00	4.81	0.48

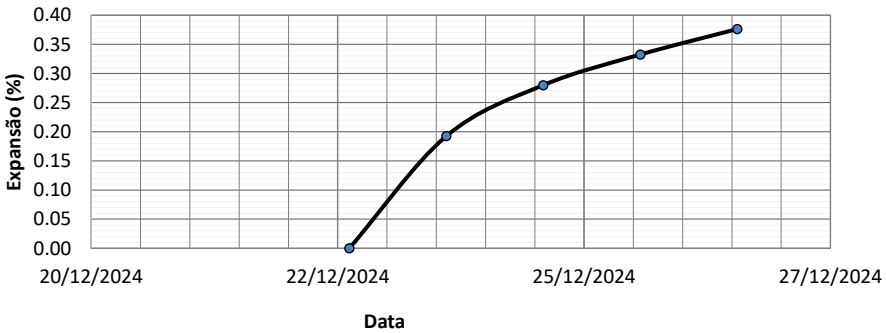


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.243	0.243	6.90	3.53
5.08	0.326	0.326	10.35	3.15

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:18	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:23	0.220		0.19
25/12/2024	08:25	0.320		0.28
26/12/2024	08:23	0.380		0.33
27/12/2024	08:25	0.430		0.38



Labotatorista de Solos

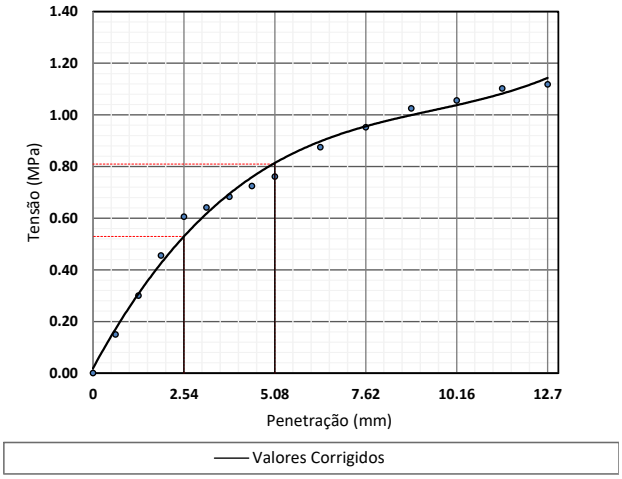
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 840-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-31
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	29.00	1.50	0.15
1.00	1.27	58.00	3.00	0.30
1.50	1.9	88.00	4.55	0.46
2.00	2.54	117.00	6.06	0.61
2.50	3.17	124.00	6.42	0.64
3.00	3.81	132.00	6.83	0.68
3.50	4.44	140.00	7.25	0.72
4.00	5.08	147.00	7.61	0.76
5.00	6.35	169.00	8.75	0.87
6.00	7.62	184.00	9.52	0.95
7.00	8.89	198.00	10.25	1.02
8.00	10.16	204.00	10.56	1.06
9.00	11.43	213.00	11.02	1.10
10.00	12.7	216.00	11.18	1.12

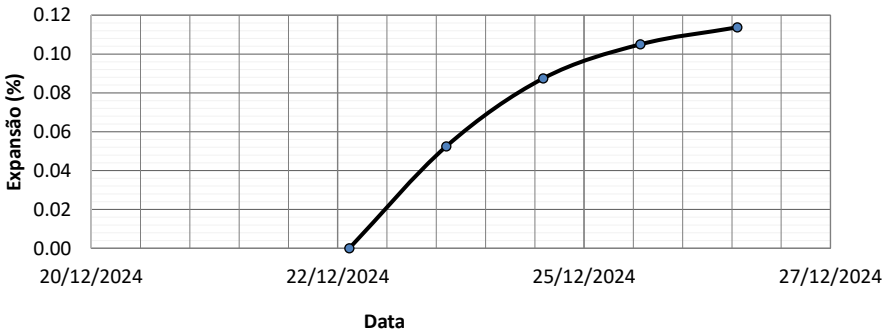


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.606	0.606	6.90	8.78
5.08	0.761	0.761	10.35	7.35

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



Labotatorista de Solos

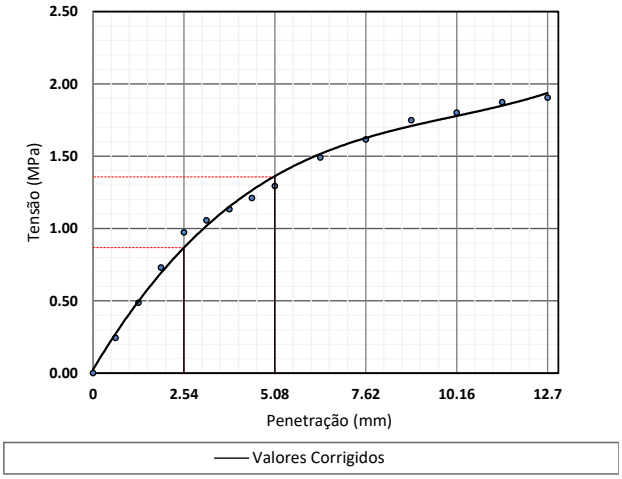
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 840-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-31
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	47.00	2.43	0.24
1.00	1.27	94.00	4.87	0.49
1.50	1.9	141.00	7.30	0.73
2.00	2.54	188.00	9.73	0.97
2.50	3.17	204.00	10.56	1.06
3.00	3.81	219.00	11.34	1.13
3.50	4.44	234.00	12.11	1.21
4.00	5.08	250.00	12.94	1.29
5.00	6.35	288.00	14.91	1.49
6.00	7.62	312.00	16.15	1.61
7.00	8.89	338.00	17.49	1.75
8.00	10.16	348.00	18.01	1.80
9.00	11.43	362.00	18.74	1.87
10.00	12.7	368.00	19.05	1.90

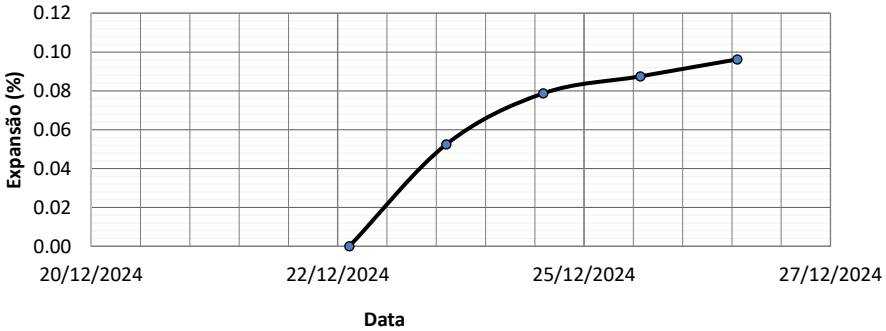


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.973	0.973	6.90	14.10
5.08	1.294	1.294	10.35	12.50

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:18	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:23	0.060		0.05
25/12/2024	08:25	0.090		0.08
26/12/2024	08:23	0.100		0.09
27/12/2024	08:25	0.110		0.10



Labotatorista de Solos

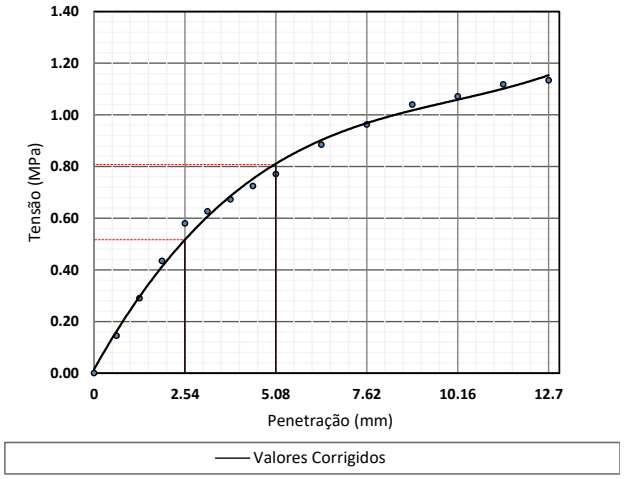
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 840-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-31
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	28.00	1.45	0.14
1.00	1.27	56.00	2.90	0.29
1.50	1.9	84.00	4.35	0.43
2.00	2.54	112.00	5.80	0.58
2.50	3.17	121.00	6.26	0.63
3.00	3.81	130.00	6.73	0.67
3.50	4.44	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

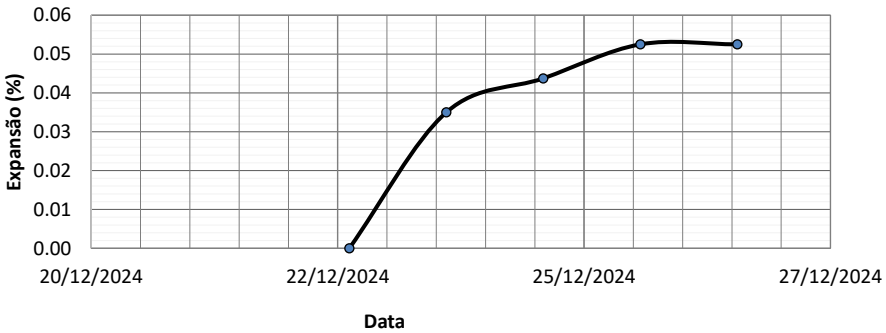


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
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	0.771	0.771	10.35	7.45

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:18	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:23	0.040		0.03
25/12/2024	08:25	0.050		0.04
26/12/2024	08:23	0.060		0.05
27/12/2024	08:25	0.060		0.05



Labotatorista de Solos

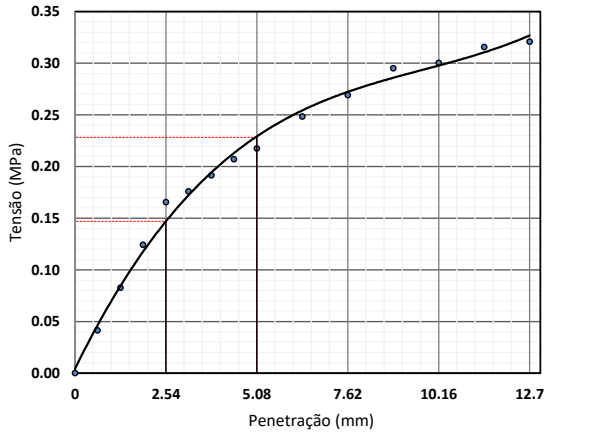
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 840-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-31
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

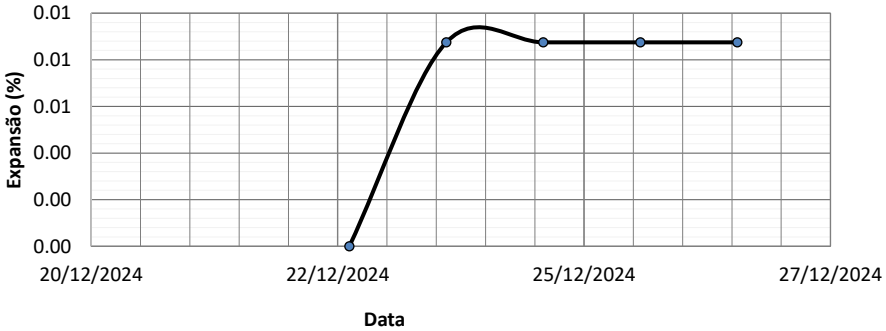
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	8.00	0.41	0.04
1.00	1.27	16.00	0.83	0.08
1.50	1.9	24.00	1.24	0.12
2.00	2.54	32.00	1.66	0.17
2.50	3.17	34.00	1.76	0.18
3.00	3.81	37.00	1.92	0.19
3.50	4.44	40.00	2.07	0.21
4.00	5.08	42.00	2.17	0.22
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



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.166	0.166	6.90	2.40
5.08	0.217	0.217	10.35	2.10

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



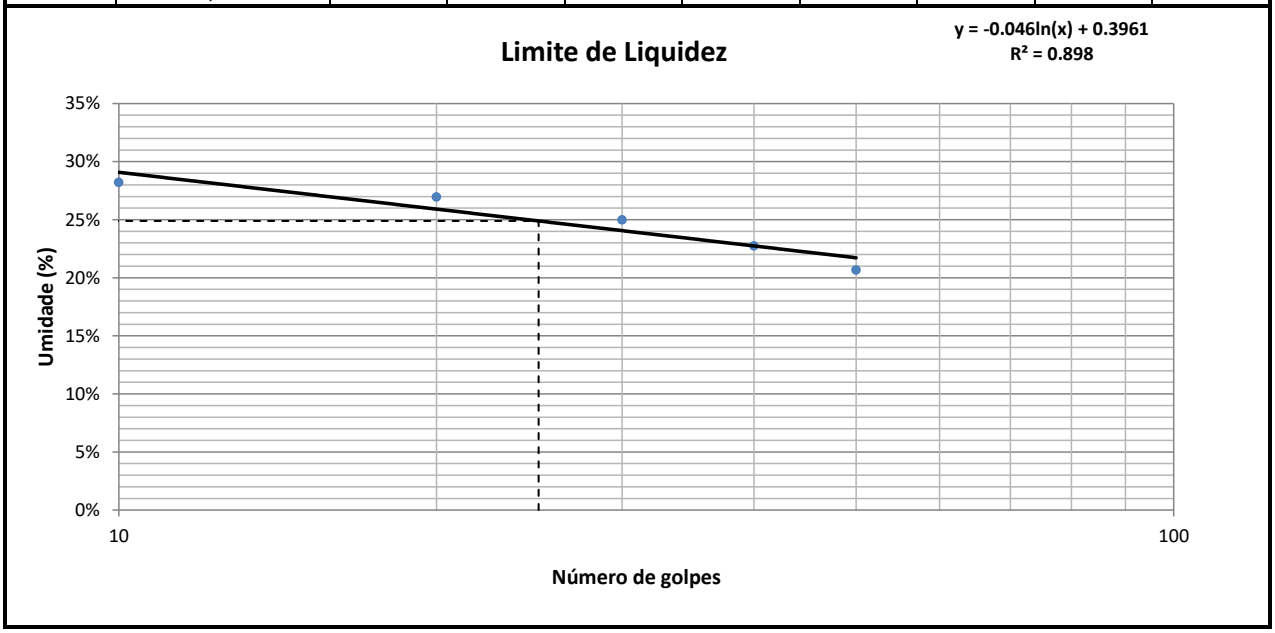
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 840-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-31
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	148	81	27	61	30			
2	Peso da Cápsula	10.16	9.83	9.42	11.98	8.97			
3	Peso Bruto Úmido	39.80	24.34	26.18	29.69	39.52			
4	Peso Bruto Seco	33.28	21.26	22.83	26.41	34.29			
5	Umidade	28.20%	26.95%	24.98%	22.73%	20.66%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	140	53	426	163	461			
2	Peso da Cápsula	10.71	10.38	8.83	10.57	10.14			
3	Peso Bruto Úmido	14.95	14.41	12.54	14.51	13.92			
4	Peso Bruto Seco	14.25	13.74	11.91	13.84	13.27			
5	Umidade	19.77%	19.94%	20.45%	20.49%	20.77%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	24.89%	Limite de Plasticidade:	20.29%	Índice de Plasticidade:	4.61%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 840-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-31
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	445	171		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	10.80	9.41		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	32.36	20.32		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	4.04%
Peso da Água		PBS	32.19	20.16		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	41.33%
Passado N° 10 Seca		w	0.79%	1.49%		Silte (0,002- 0,06mm)	23.06%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.14%			Argila (<0,002mm)	31.57%

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%

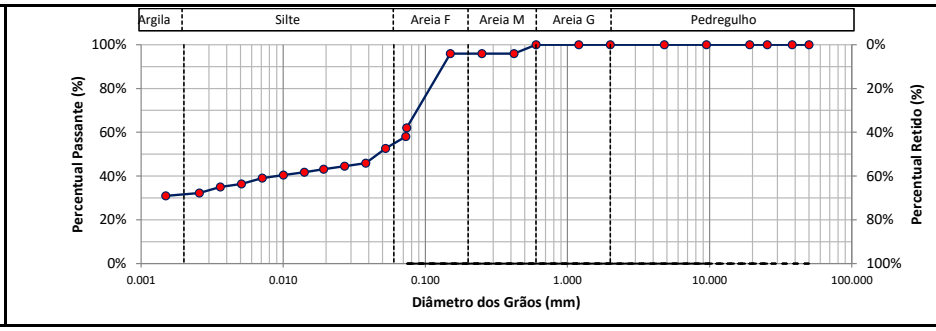
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		118.65
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
16	1.200		0.00%	0.00%	100.00%
30	0.600		0.00%	0.00%	100.00%
40	0.420	4.79	4.04%	4.04%	95.96%
60	0.250		0.00%	4.04%	95.96%
100	0.150		0.00%	4.04%	95.96%
200	0.074	40.22	33.90%	37.94%	62.06%

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	58.04%
1.00	60.00	1.0410	27.00	0.0009	1.0419	8.7234	17.34	0.0525	52.62%
2.00	120.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0380	45.84%
4.00	240.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0270	44.49%
8.00	480.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0192	43.13%
15.00	900.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0141	41.78%
30.00	1800.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0100	40.42%
60.00	3600.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0071	39.07%
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	1.0260	27.00	0.0009	1.0269	8.7234	19.96	0.0026	32.29%
1440.00	86400.00	1.0250	27.00	0.0009	1.0259	8.7234	20.14	0.0015	30.93%

Curva Granulométrica



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

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

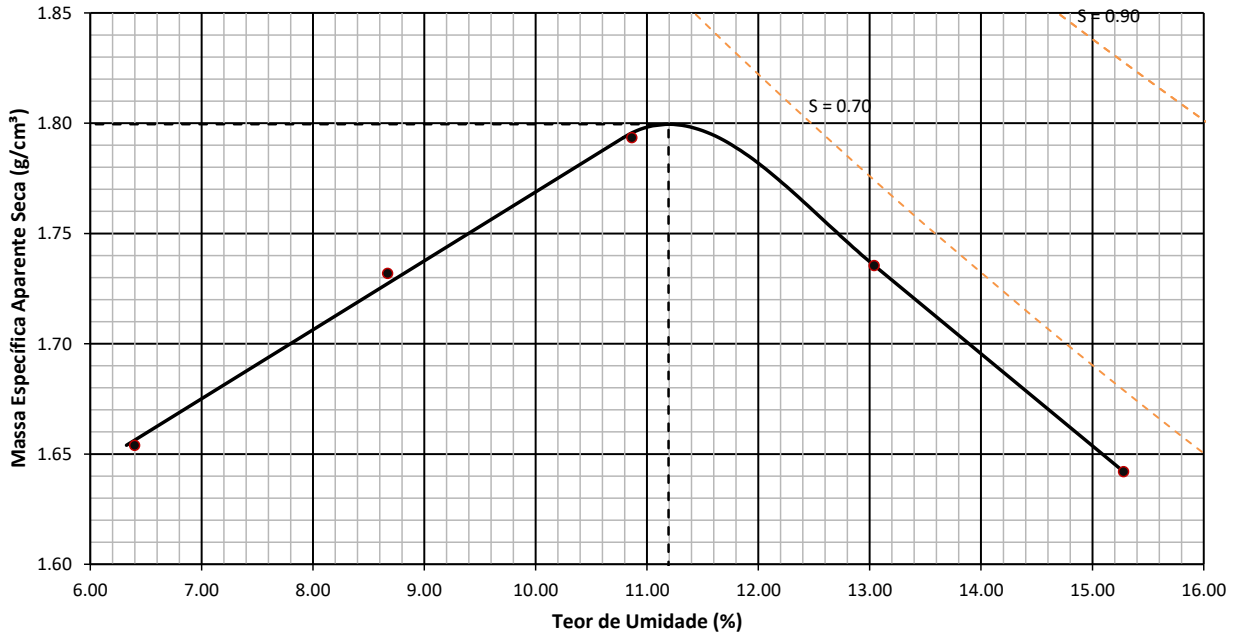
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 845-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-31
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	8952.00	9115.00	9368.00	8945.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3709.00	3899.00	4156.00	4226.00	4028.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.76	1.88	1.99	1.96	1.89		
Cápsula:	16	491	460	162	198		
Peso da Cápsula (g):	10.98	11.85	10.14	10.57	9.57		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	32.60	33.41	26.06	26.78	25.64		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	31.30	31.69	24.50	24.91	23.51		
Teor de Umidade (%):	6.40	8.67	10.86	13.04	15.28		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	140	92	90	135	118		
Peso do Cilindro (g):	5045.00	5053.00	4959.00	5142.00	4917.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2107.66	2071.73	2090.22	2154.13	2127.92		
Teor de Umidade Médio (%)	6.4	8.7	10.9	13.0	15.3		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.65**	**1.73**	**1.79**	**1.74**	**1.64**		
Índice de Vazios	0.60	0.53	0.48	0.53	0.61		
Porosidade (%)	37.59%	34.65%	32.32%	34.51%	38.04%		
Grau de Saturação (%)	28.15%	43.33%	60.28%	65.58%	65.96%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.800	Umidade Ótima (%):	11.193	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

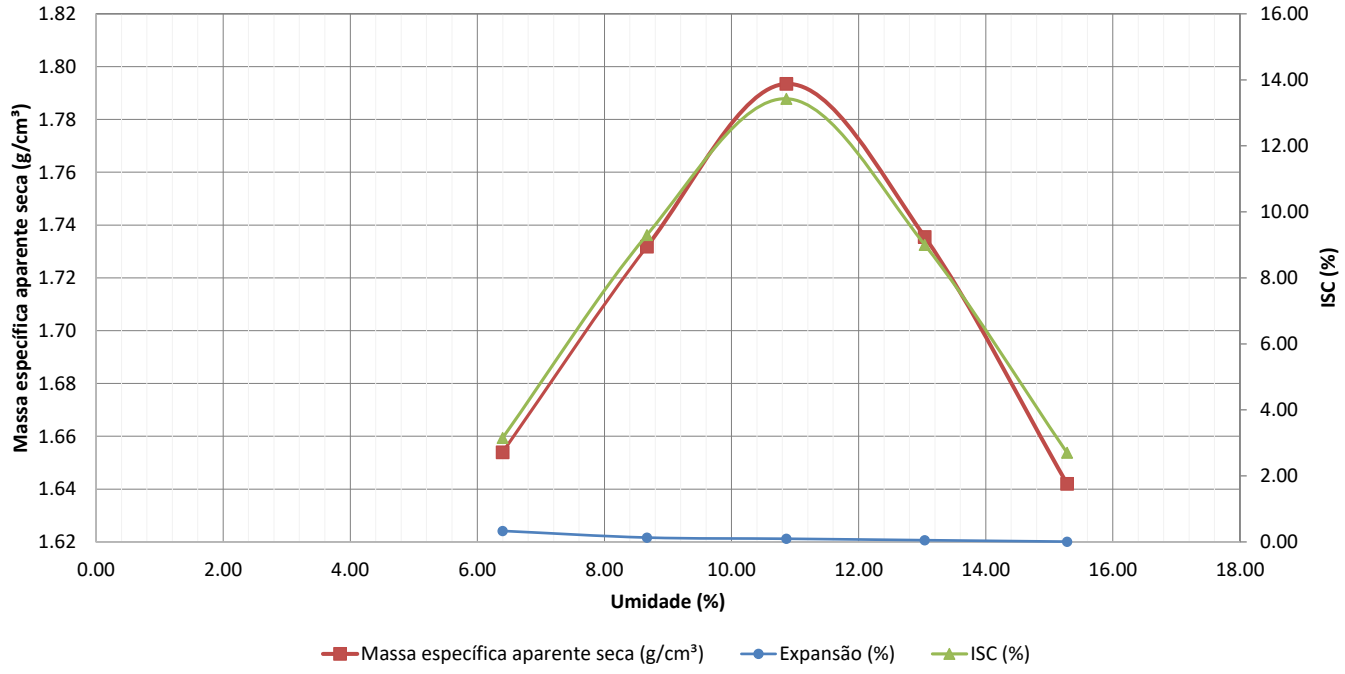
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 845-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-31
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	6.40	1.65	0.33	3.15
2	8.67	1.73	0.13	9.30
3	10.86	1.79	0.10	13.43
4	13.04	1.74	0.05	9.00
5	15.28	1.64	0.01	2.70

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.800
Umidade ótima:
11.193
ISC (%)
13.428

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

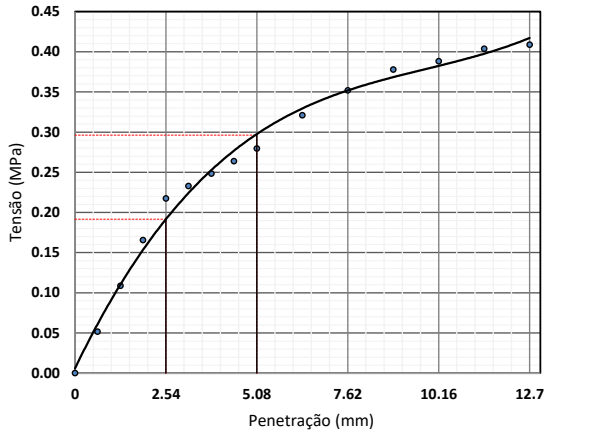
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 845-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-31
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

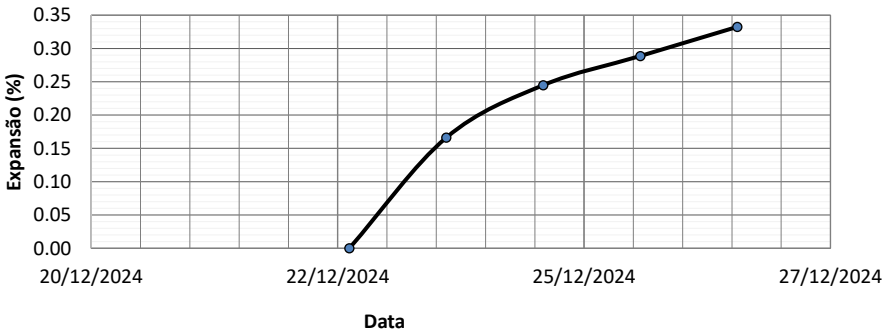
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	10.00	0.52	0.05
1.00	1.27	21.00	1.09	0.11
1.50	1.9	32.00	1.66	0.17
2.00	2.54	42.00	2.17	0.22
2.50	3.17	45.00	2.33	0.23
3.00	3.81	48.00	2.48	0.25
3.50	4.44	51.00	2.64	0.26
4.00	5.08	54.00	2.80	0.28
5.00	6.35	62.00	3.21	0.32
6.00	7.62	68.00	3.52	0.35
7.00	8.89	73.00	3.78	0.38
8.00	10.16	75.00	3.88	0.39
9.00	11.43	78.00	4.04	0.40
10.00	12.7	79.00	4.09	0.41



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.217	0.217	6.90	3.15
5.08	0.280	0.280	10.35	2.70

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:27	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:17	0.190		0.17
25/12/2024	08:24	0.280		0.24
26/12/2024	08:14	0.330		0.29
27/12/2024	08:04	0.380		0.33



Labotatorista de Solos

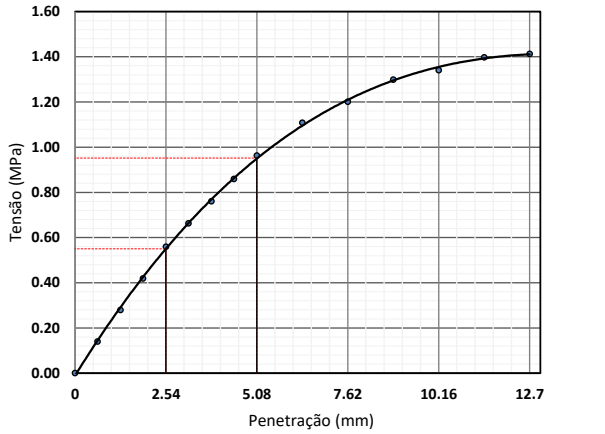
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 845-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-31
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

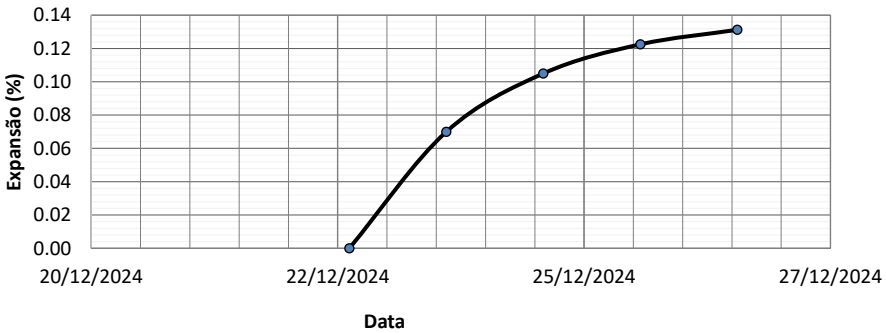
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	27.00	1.40	0.14
1.00	1.27	54.00	2.80	0.28
1.50	1.9	81.00	4.19	0.42
2.00	2.54	108.00	5.59	0.56
2.50	3.17	128.00	6.63	0.66
3.00	3.81	147.00	7.61	0.76
3.50	4.44	166.00	8.59	0.86
4.00	5.08	186.00	9.63	0.96
5.00	6.35	214.00	11.08	1.11
6.00	7.62	232.00	12.01	1.20
7.00	8.89	251.00	12.99	1.30
8.00	10.16	259.00	13.41	1.34
9.00	11.43	270.00	13.98	1.40
10.00	12.7	273.00	14.13	1.41



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.559	0.559	6.90	8.10
5.08	0.963	0.963	10.35	9.30

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:27	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:17	0.080		0.07
25/12/2024	08:24	0.120		0.10
26/12/2024	08:14	0.140		0.12
27/12/2024	08:04	0.150		0.13



Labotatorista de Solos

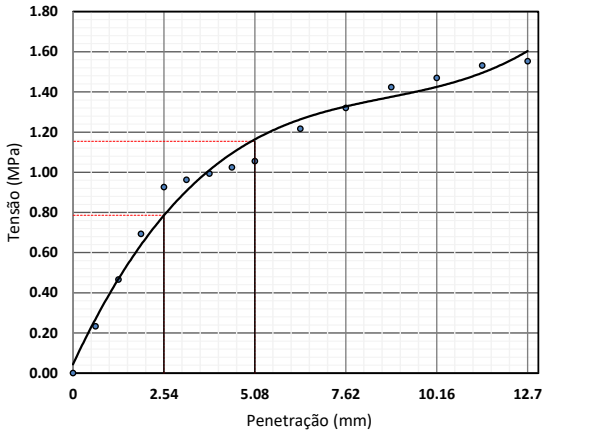
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 845-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-31
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

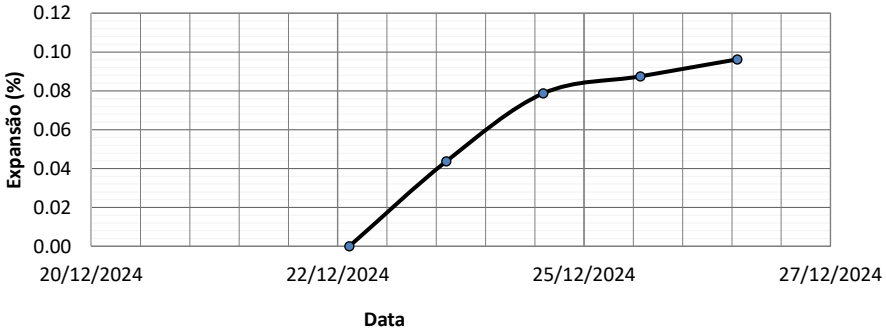
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	45.00	2.33	0.23
1.00	1.27	90.00	4.66	0.47
1.50	1.9	134.00	6.94	0.69
2.00	2.54	179.00	9.27	0.93
2.50	3.17	186.00	9.63	0.96
3.00	3.81	192.00	9.94	0.99
3.50	4.44	198.00	10.25	1.02
4.00	5.08	204.00	10.56	1.06
5.00	6.35	235.00	12.16	1.22
6.00	7.62	255.00	13.20	1.32
7.00	8.89	275.00	14.23	1.42
8.00	10.16	284.00	14.70	1.47
9.00	11.43	296.00	15.32	1.53
10.00	12.7	300.00	15.53	1.55



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.927	0.927	6.90	13.43
5.08	1.056	1.056	10.35	10.20

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:27	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:17	0.050		0.04
25/12/2024	08:24	0.090		0.08
26/12/2024	08:14	0.100		0.09
27/12/2024	08:04	0.110		0.10



Labotatorista de Solos

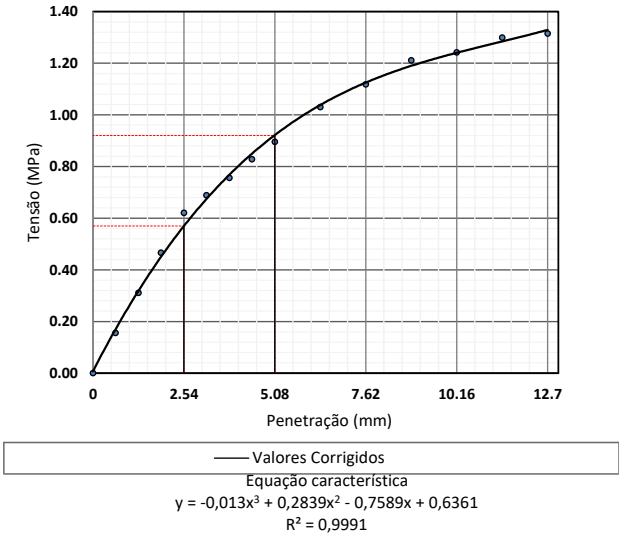
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 845-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-31
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

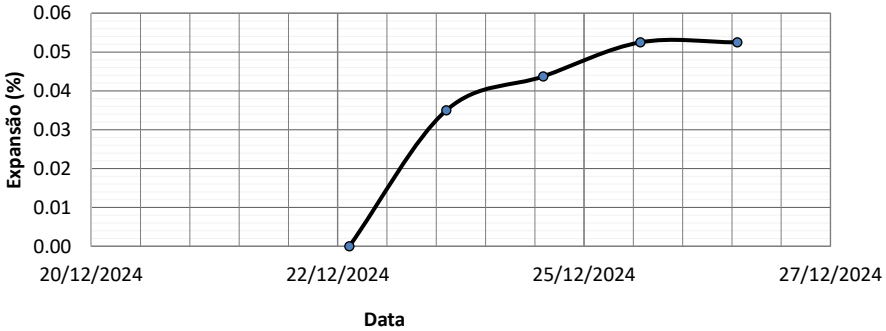
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	30.00	1.55	0.16
1.00	1.27	60.00	3.11	0.31
1.50	1.9	90.00	4.66	0.47
2.00	2.54	120.00	6.21	0.62
2.50	3.17	133.00	6.88	0.69
3.00	3.81	146.00	7.56	0.76
3.50	4.44	160.00	8.28	0.83
4.00	5.08	173.00	8.95	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



Coeficiente de correção da curva	0.000
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	0.895	0.895	10.35	8.65

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:27	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:17	0.040		0.03
25/12/2024	08:24	0.050		0.04
26/12/2024	08:14	0.060		0.05
27/12/2024	08:04	0.060		0.05



Labotatorista de Solos

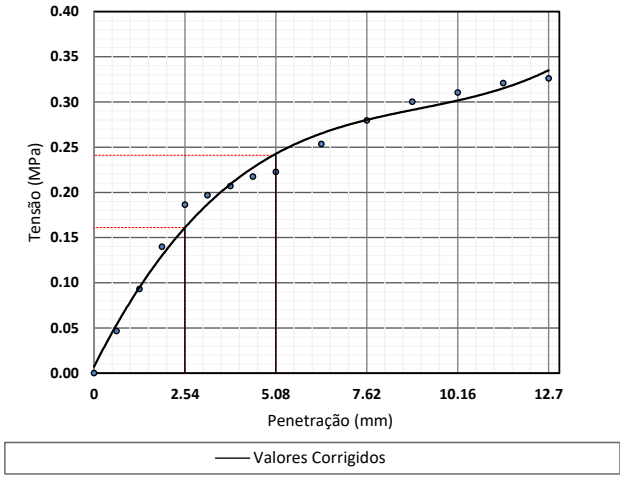
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 845-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-31
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	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	43.00	2.23	0.22
5.00	6.35	49.00	2.54	0.25
6.00	7.62	54.00	2.80	0.28
7.00	8.89	58.00	3.00	0.30
8.00	10.16	60.00	3.11	0.31
9.00	11.43	62.00	3.21	0.32
10.00	12.7	63.00	3.26	0.33

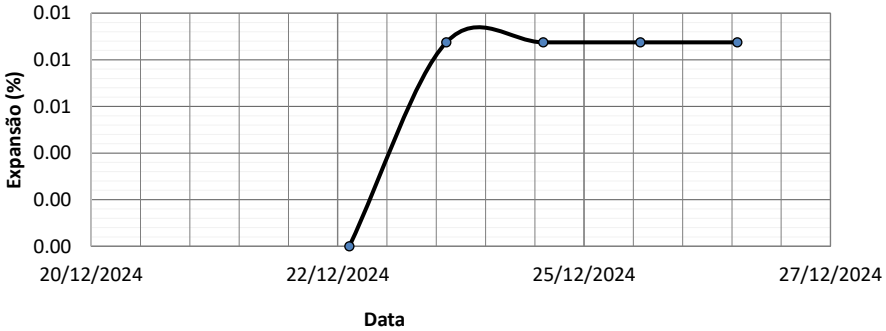


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.186	0.186	6.90	2.70
5.08	0.223	0.223	10.35	2.15

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:27	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:17	0.010		0.01
25/12/2024	08:24	0.010		0.01
26/12/2024	08:14	0.010		0.01
27/12/2024	08:04	0.010		0.01



Labotatorista de Solos

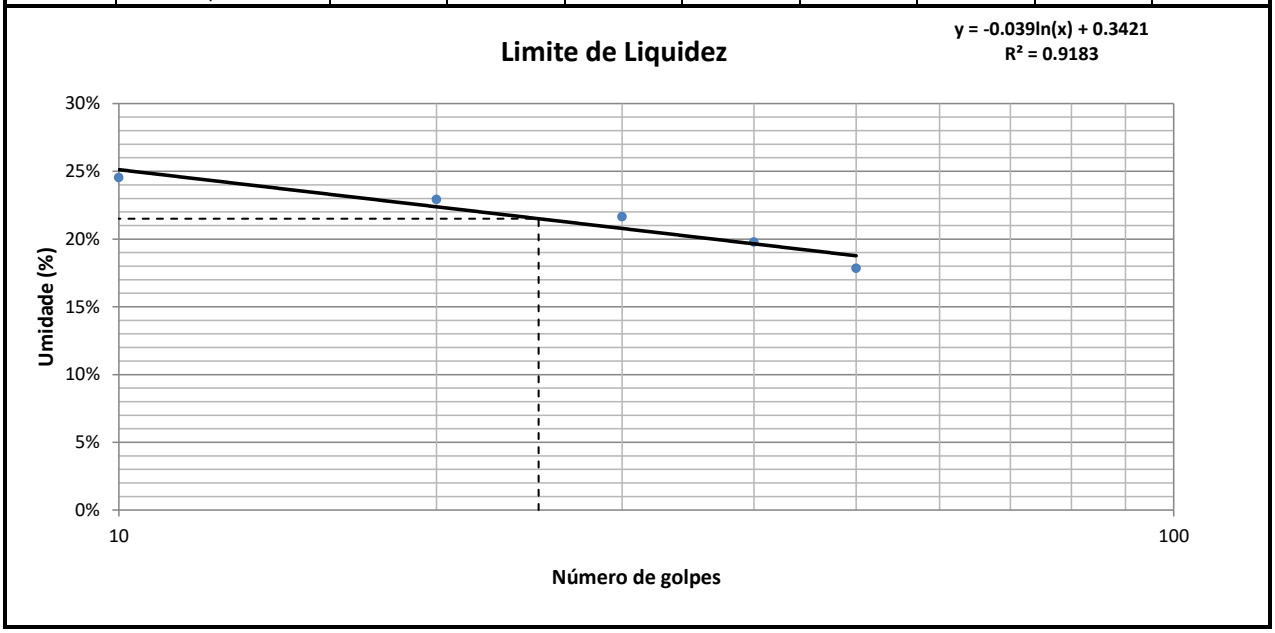
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 845-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-31
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez

1	Cápsula	479	177	183	174	498			
2	Peso da Cápsula	11.07	9.95	9.06	9.36	10.22			
3	Peso Bruto Úmido	27.52	34.03	31.49	30.68	28.25			
4	Peso Bruto Seco	24.28	29.54	27.50	27.16	25.52			
5	Umidade	24.53%	22.92%	21.64%	19.78%	17.84%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade

1	Cápsula	406	443	104	86	468			
2	Peso da Cápsula	9.64	10.79	11.88	10.34	11.57			
3	Peso Bruto Úmido	13.3	14.93	15.83	14.12	15.36			
4	Peso Bruto Seco	12.76	14.31	15.24	13.55	14.79			
5	Umidade	17.31%	17.61%	17.56%	17.76%	17.70%			

Resultados

Limite de Liquidez:	21.50%	Limite de Plasticidade:	17.59%	Índice de Plasticidade:	3.92%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 845-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-31
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	413	421		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	10.53	9.89		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	29.19	37.23		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	4.25%
Peso da Água		PBS	29.06	36.89		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	46.94%
Passado N° 10 Seca		w	0.70%	1.26%		Silte (0,002- 0,06mm)	22.75%
Amostra Total Seca		w_{med}	0.98%			Argila (<0,002mm)	26.07%

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%

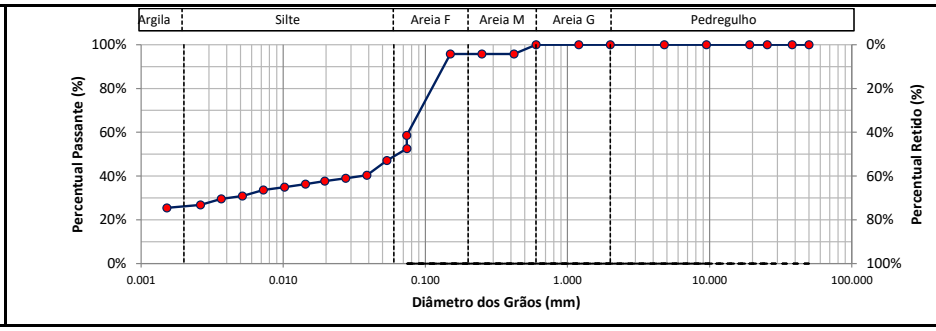
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		118.83
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	5.05	4.25%	4.25%	95.75%
60	0.250		0.00%	4.25%	95.75%
100	0.150		0.00%	4.25%	95.75%
200	0.074	44.17	37.17%	41.42%	58.58%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)			2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0410	27.00	0.0009	1.0419	8.7234	17.34	0.0742	52.54%
1.00	60.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0535	47.12%
2.00	120.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0388	40.36%
4.00	240.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0275	39.00%
8.00	480.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0196	37.65%
15.00	900.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0143	36.30%
30.00	1800.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0102	34.94%
60.00	3600.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0072	33.59%
120.00	7200.00	1.0250	27.00	0.0009	1.0259	8.7234	20.14	0.0052	30.89%
240.00	14400.00	1.0240	27.00	0.0009	1.0249	8.7234	20.31	0.0037	29.53%
480.00	28800.00	1.0220	27.00	0.0009	1.0229	8.7234	20.66	0.0026	26.83%
1440.00	86400.00	1.0210	27.00	0.0009	1.0219	8.7234	20.84	0.0015	25.47%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	0.004	0.076			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

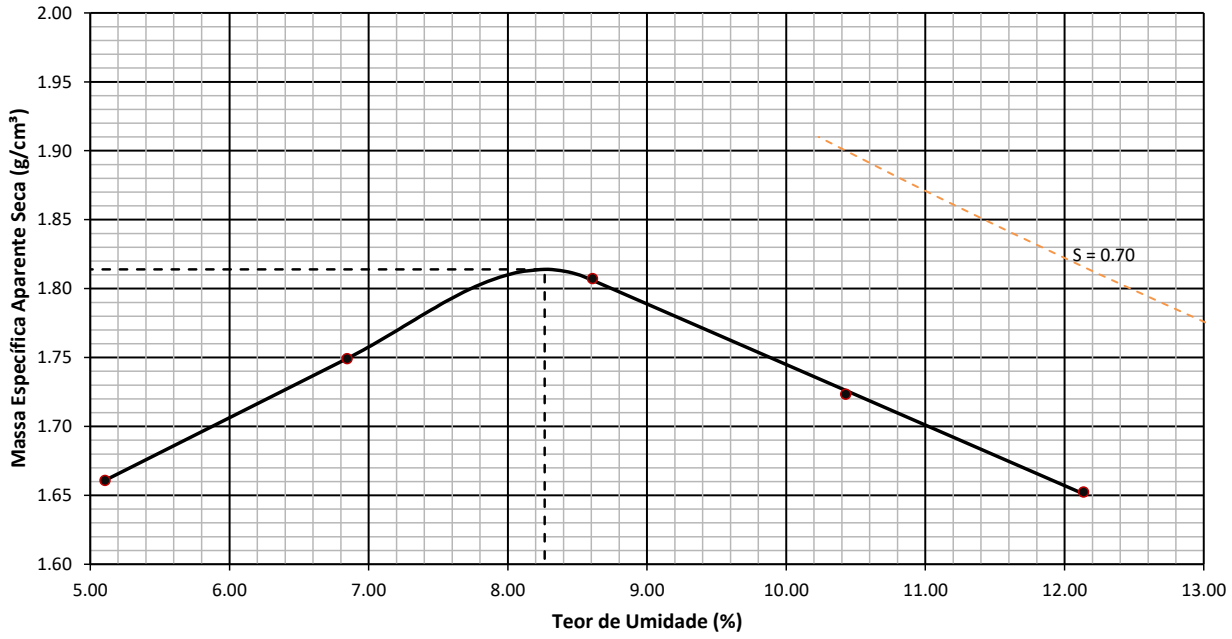
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 850-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-31
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8491.00	9120.00	9207.00	8882.00	8905.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3588.00	4049.00	4103.00	3843.00	3905.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.75	1.87	1.96	1.90	1.85		
Cápsula:	157	190	439	400	450		
Peso da Cápsula (g):	9.74	10.16	12.11	12.68	8.75		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	27.24	30.14	27.25	31.53	28.80		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	26.39	28.86	26.05	29.75	26.63		
Teor de Umidade (%):	5.11	6.84	8.61	10.43	12.14		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	143	124	40	142	94		
Peso do Cilindro (g):	4903.00	5071.00	5104.00	5039.00	5000.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2055.41	2166.44	2090.24	2019.28	2107.42		
Teor de Umidade Médio (%)	5.1	6.8	8.6	10.4	12.1		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.66**	**1.75**	**1.81**	**1.72**	**1.65**		
Índice de Vazios	0.60	0.51	0.47	0.54	0.60		
Porosidade (%)	37.33%	33.99%	31.80%	34.96%	37.64%		
Grau de Saturação (%)	22.72%	35.22%	48.93%	51.40%	53.27%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.814	Umidade Ótima (%):	8.265	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

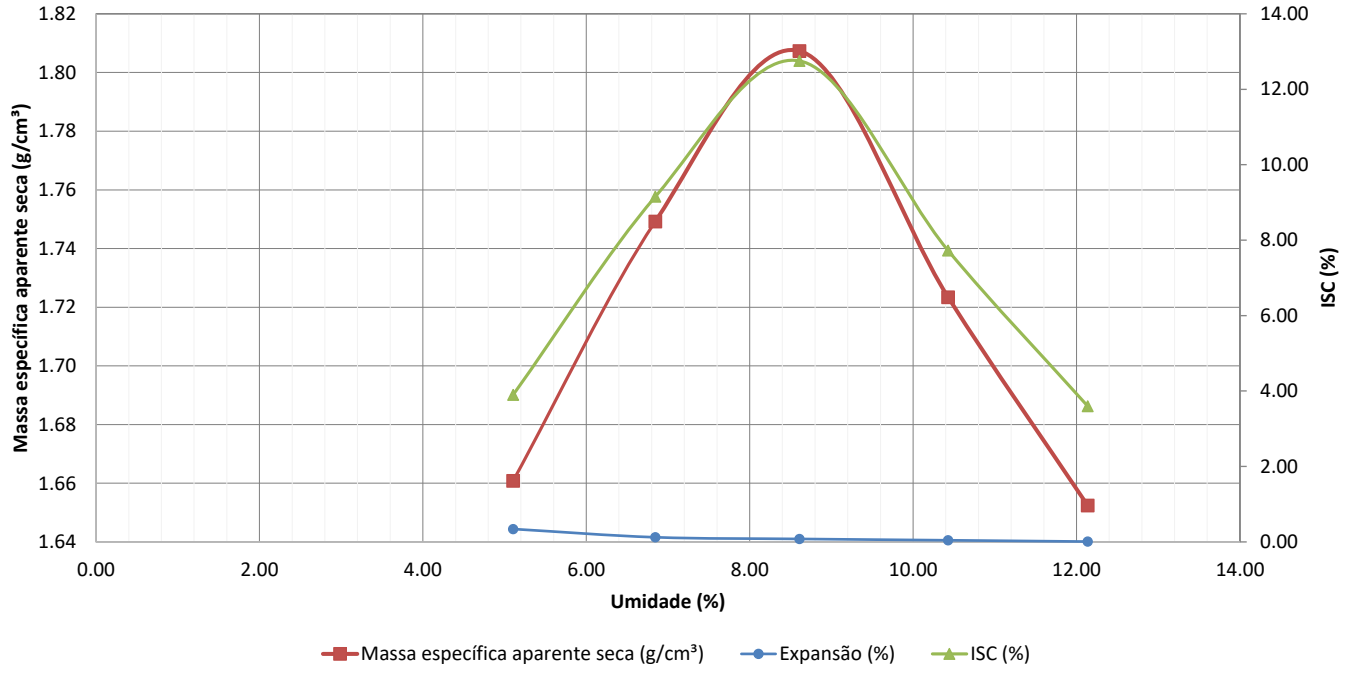
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 850-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-31
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	5.11	1.66	0.34	3.90
2	6.84	1.75	0.12	9.15
3	8.61	1.81	0.08	12.75
4	10.43	1.72	0.04	7.73
5	12.14	1.65	0.01	3.60

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.814
Umidade ótima:
8.265
ISC (%)
12.752

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

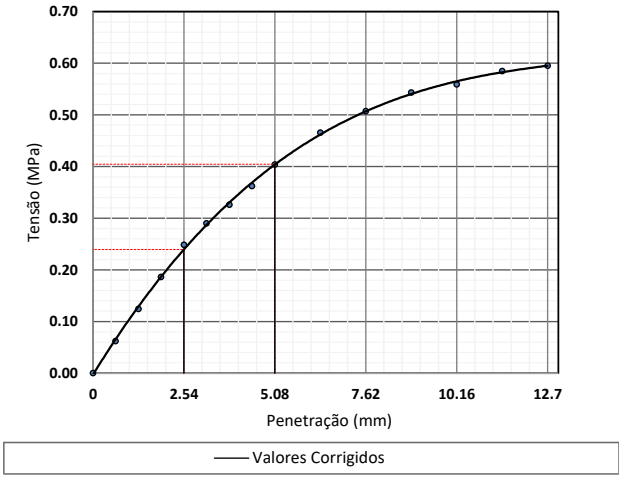
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 850-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-31
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	12.00	0.62	0.06
1.00	1.27	24.00	1.24	0.12
1.50	1.9	36.00	1.86	0.19
2.00	2.54	48.00	2.48	0.25
2.50	3.17	56.00	2.90	0.29
3.00	3.81	63.00	3.26	0.33
3.50	4.44	70.00	3.62	0.36
4.00	5.08	78.00	4.04	0.40
5.00	6.35	90.00	4.66	0.47
6.00	7.62	98.00	5.07	0.51
7.00	8.89	105.00	5.43	0.54
8.00	10.16	108.00	5.59	0.56
9.00	11.43	113.00	5.85	0.58
10.00	12.7	115.00	5.95	0.60

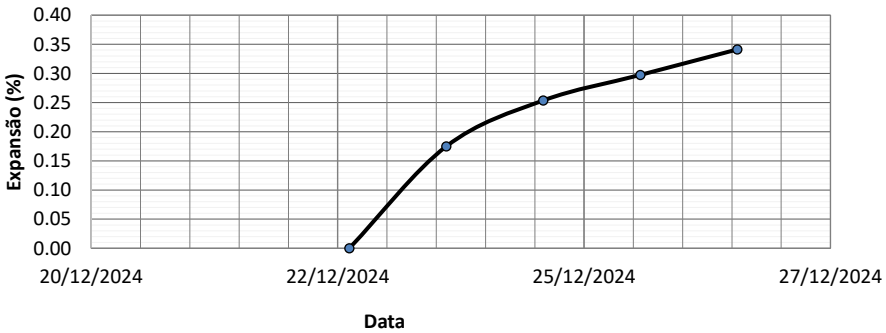


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.248	0.248	6.90	3.60
5.08	0.404	0.404	10.35	3.90

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:23	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:16	0.200		0.17
25/12/2024	08:13	0.290		0.25
26/12/2024	08:03	0.340		0.30
27/12/2024	08:23	0.390		0.34



Labotatorista de Solos

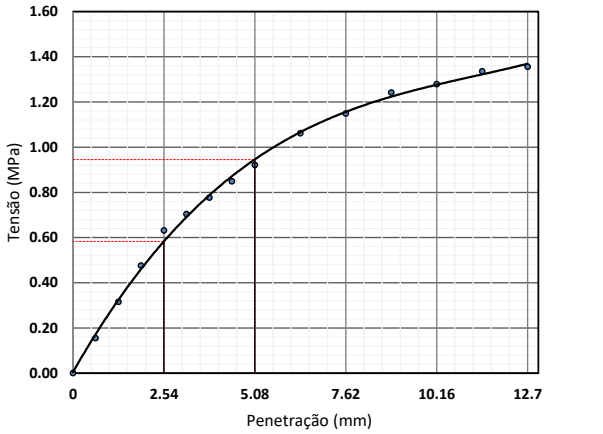
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 850-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-31
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	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	136.00	7.04	0.70
3.00	3.81	150.00	7.76	0.78
3.50	4.44	164.00	8.49	0.85
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

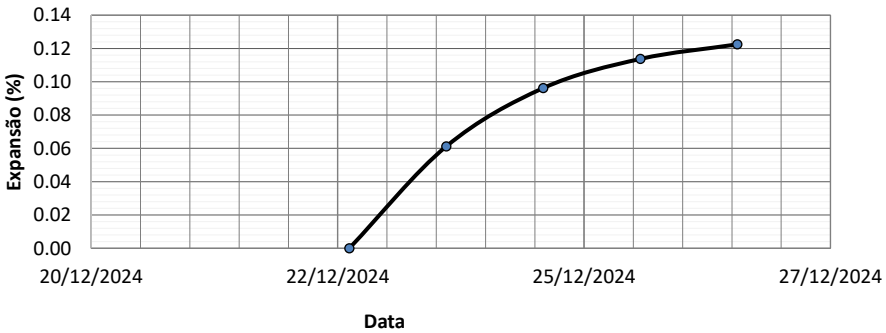


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
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	0.921	0.921	10.35	8.90

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:23	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:16	0.070		0.06
25/12/2024	08:13	0.110		0.10
26/12/2024	08:03	0.130		0.11
27/12/2024	08:23	0.140		0.12



Labotatorista de Solos

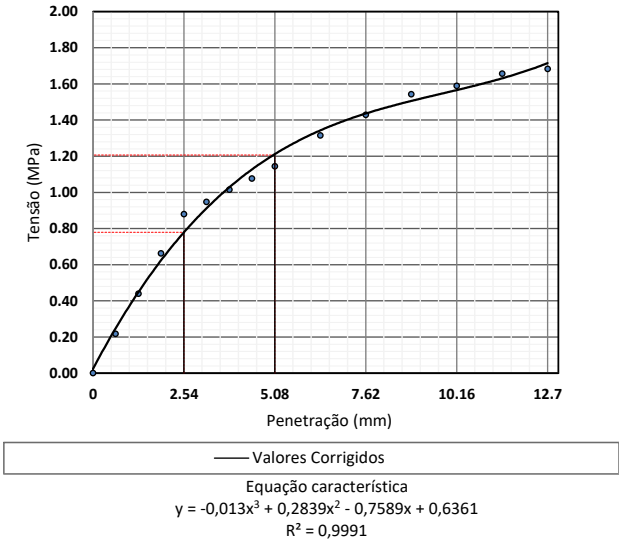
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 850-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-31
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	42.00	2.17	0.22
1.00	1.27	85.00	4.40	0.44
1.50	1.9	128.00	6.63	0.66
2.00	2.54	170.00	8.80	0.88
2.50	3.17	183.00	9.47	0.95
3.00	3.81	196.00	10.14	1.01
3.50	4.44	208.00	10.77	1.08
4.00	5.08	221.00	11.44	1.14
5.00	6.35	254.00	13.15	1.31
6.00	7.62	276.00	14.29	1.43
7.00	8.89	298.00	15.42	1.54
8.00	10.16	307.00	15.89	1.59
9.00	11.43	320.00	16.56	1.66
10.00	12.7	325.00	16.82	1.68

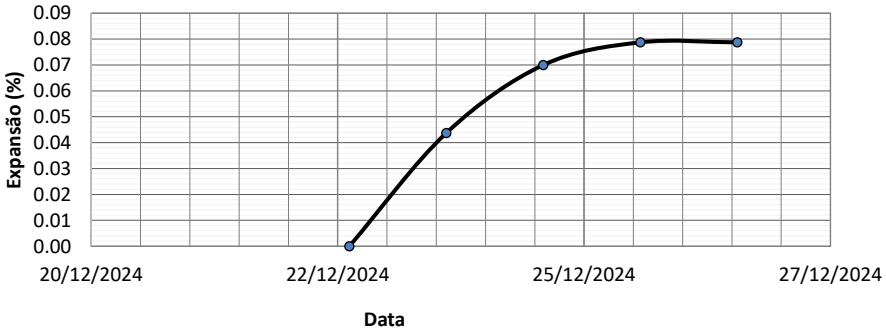


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.880	0.880	6.90	12.75
5.08	1.144	1.144	10.35	11.05

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:23	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:16	0.050		0.04
25/12/2024	08:13	0.080		0.07
26/12/2024	08:03	0.090		0.08
27/12/2024	08:23	0.090		0.08



Labotatorista de Solos

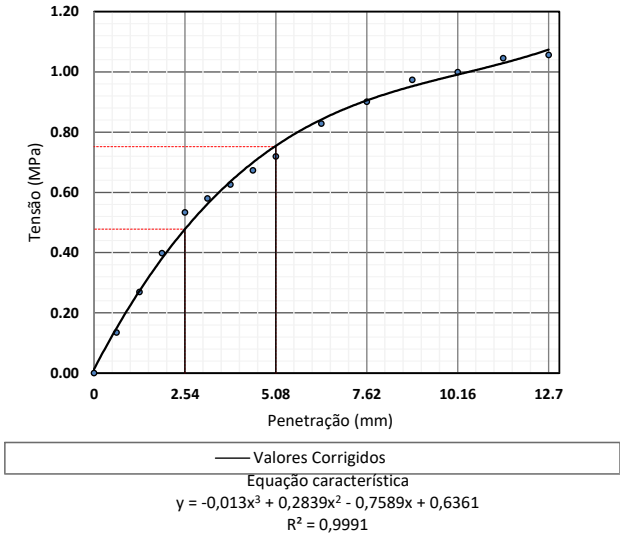
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 850-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-31
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

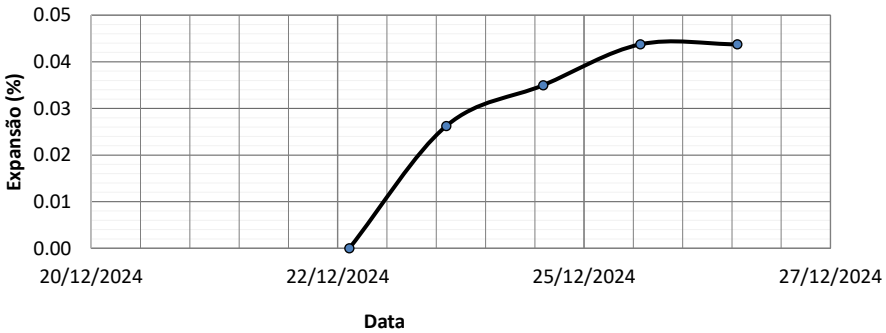
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	26.00	1.35	0.13
1.00	1.27	52.00	2.69	0.27
1.50	1.9	77.00	3.99	0.40
2.00	2.54	103.00	5.33	0.53
2.50	3.17	112.00	5.80	0.58
3.00	3.81	121.00	6.26	0.63
3.50	4.44	130.00	6.73	0.67
4.00	5.08	139.00	7.19	0.72
5.00	6.35	160.00	8.28	0.83
6.00	7.62	174.00	9.01	0.90
7.00	8.89	188.00	9.73	0.97
8.00	10.16	193.00	9.99	1.00
9.00	11.43	202.00	10.46	1.05
10.00	12.7	204.00	10.56	1.06



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.533	0.533	6.90	7.73
5.08	0.719	0.719	10.35	6.95

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:23	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:16	0.030		0.03
25/12/2024	08:13	0.040		0.03
26/12/2024	08:03	0.050		0.04
27/12/2024	08:23	0.050		0.04



Labotatorista de Solos

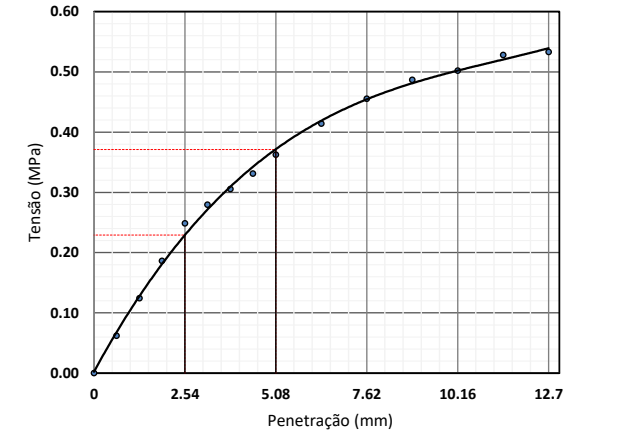
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 850-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-31
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

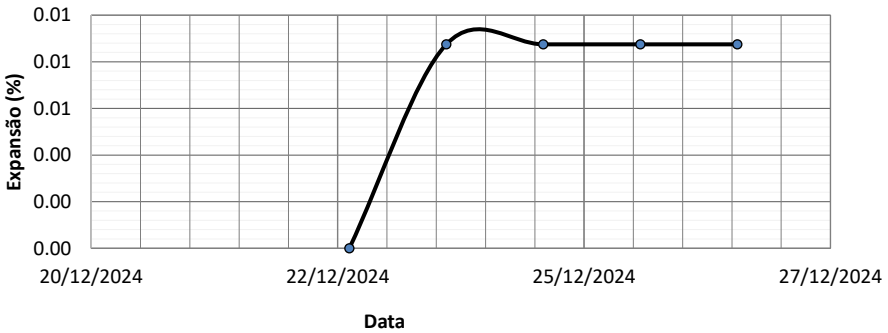
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	12.00	0.62	0.06
1.00	1.27	24.00	1.24	0.12
1.50	1.9	36.00	1.86	0.19
2.00	2.54	48.00	2.48	0.25
2.50	3.17	54.00	2.80	0.28
3.00	3.81	59.00	3.05	0.31
3.50	4.44	64.00	3.31	0.33
4.00	5.08	70.00	3.62	0.36
5.00	6.35	80.00	4.14	0.41
6.00	7.62	88.00	4.55	0.46
7.00	8.89	94.00	4.87	0.49
8.00	10.16	97.00	5.02	0.50
9.00	11.43	102.00	5.28	0.53
10.00	12.7	103.00	5.33	0.53



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.248	0.248	6.90	3.60
5.08	0.362	0.362	10.35	3.50

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:23	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:16	0.010		0.01
25/12/2024	08:13	0.010		0.01
26/12/2024	08:03	0.010		0.01
27/12/2024	08:23	0.010		0.01



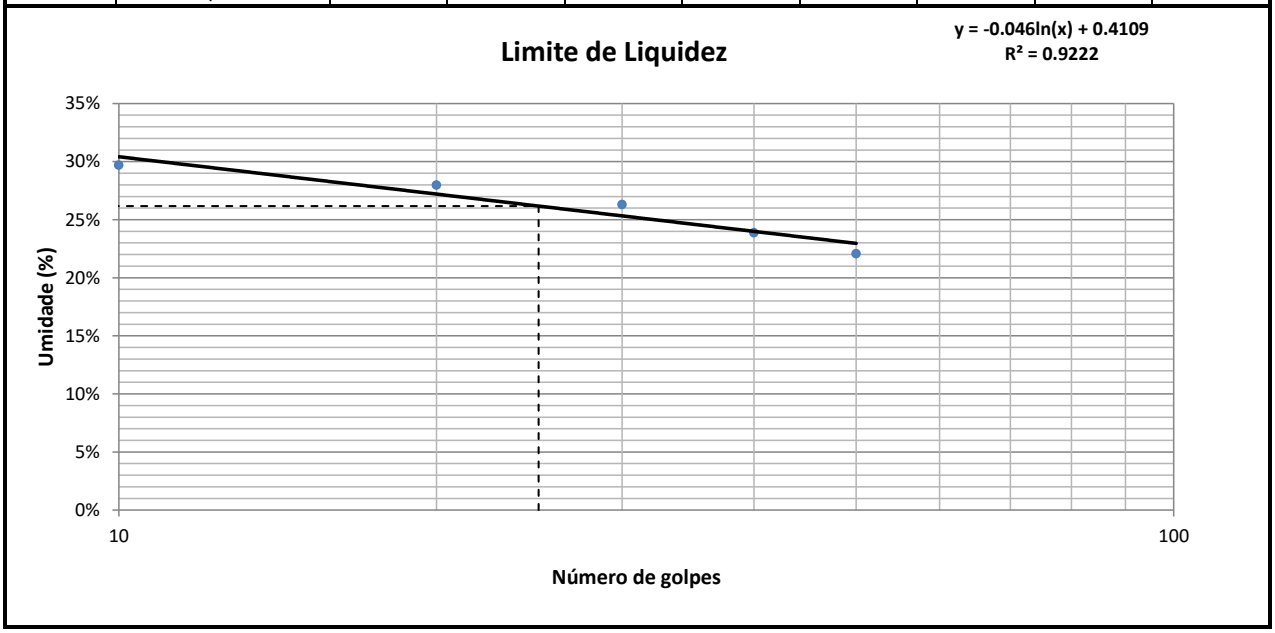
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 850-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-31
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	472	434	178	485	424			
2	Peso da Cápsula	9.94	10.68	9.99	9.58	10.12			
3	Peso Bruto Úmido	28.42	33.41	27.13	19.49	26.22			
4	Peso Bruto Seco	24.19	28.44	23.56	17.58	23.31			
5	Umidade	29.68%	27.98%	26.31%	23.88%	22.06%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	56	138	175	42	492			
2	Peso da Cápsula	10.91	10.79	9.03	9.68	11.85			
3	Peso Bruto Úmido	14.89	14.81	12.85	14.05	16.01			
4	Peso Bruto Seco	14.20	14.11	12.18	13.27	15.28			
5	Umidade	20.97%	21.08%	21.27%	21.73%	21.28%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	26.17%	Limite de Plasticidade:	21.27%	Índice de Plasticidade:	4.91%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 850-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-31
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	8	137		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	9.22	10.64		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	29.56	29.41		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	4.65%
Peso da Água		PBS	29.39	29.13		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	47.88%
Passado N° 10 Seca		w	0.84%	1.51%		Silte (0,002- 0,06mm)	22.72%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.18%			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%

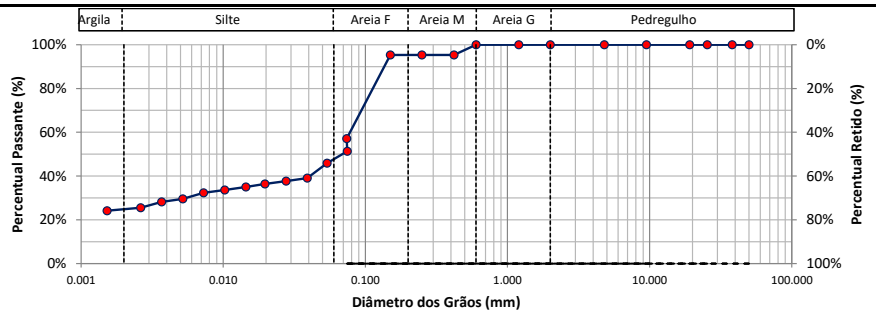
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		118.60
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	5.51	4.65%	4.65%	95.35%
60	0.250		0.00%	4.65%	95.35%
100	0.150		0.00%	4.65%	95.35%
200	0.074	45.39	38.27%	42.92%	57.08%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura Densímetro	Temperat. (°C)	Correção à Temperatura	Leitura Corrigida	Viscosidade (10^{-4}Pa.s)	Altura de Queda (cm)	Diâmetro (mm)	% da Amostra
mim	seg								
0.50	30.00	1.0400	27.00	0.0009	1.0409	8.7234	17.51	0.0746	51.28%
1.00	60.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0538	45.86%
2.00	120.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0389	39.08%
4.00	240.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0277	37.72%
8.00	480.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0196	36.37%
15.00	900.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0144	35.01%
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	32.30%
120.00	7200.00	1.0240	27.00	0.0009	1.0249	8.7234	20.31	0.0052	29.59%
240.00	14400.00	1.0230	27.00	0.0009	1.0239	8.7234	20.49	0.0037	28.23%
480.00	28800.00	1.0210	27.00	0.0009	1.0219	8.7234	20.84	0.0026	25.52%
1440.00	86400.00	1.0200	27.00	0.0009	1.0209	8.7234	21.01	0.0015	24.17%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	0.006	0.077			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

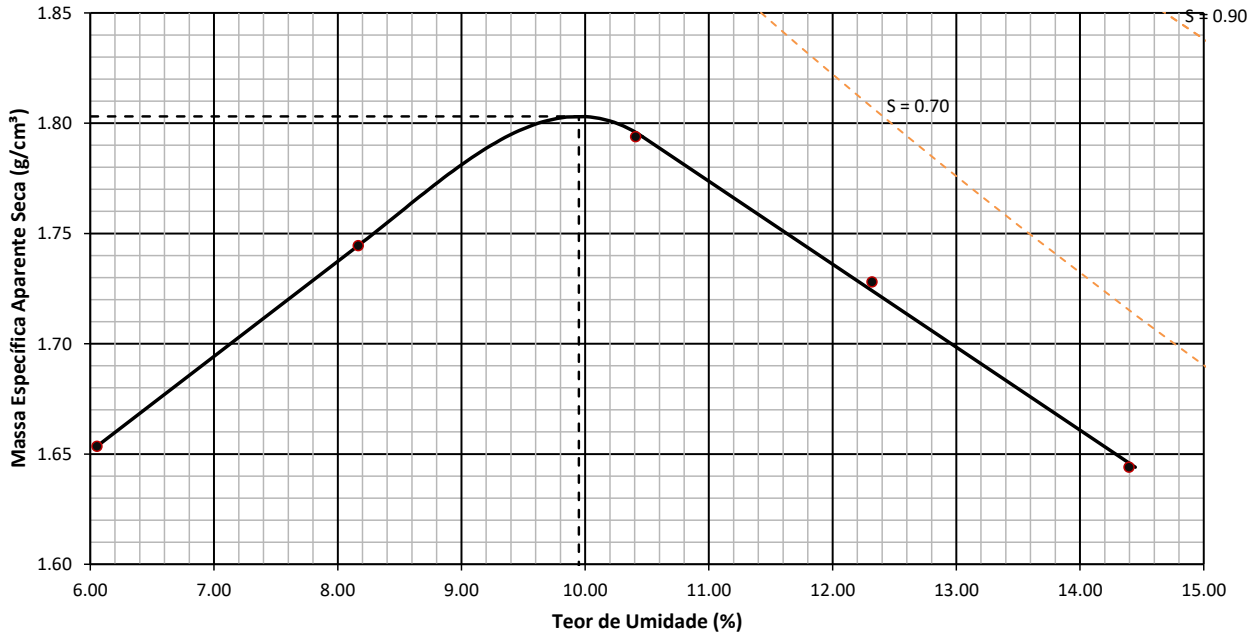
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 855-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-32
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8722.00	8932.00	9194.00	9004.00	8931.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3676.00	3917.00	4092.00	3995.00	3904.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.75	1.89	1.98	1.94	1.88		
Cápsula:	59	34	451	414	41		
Peso da Cápsula (g):	11.95	9.18	9.97	9.18	9.68		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	38.75	32.36	28.64	28.42	28.91		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	37.22	30.61	26.88	26.31	26.49		
Teor de Umidade (%):	6.05	8.17	10.41	12.32	14.40		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	38	103	32	51	139		
Peso do Cilindro (g):	5046.00	5015.00	5102.00	5009.00	5027.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2096.19	2075.84	2066.05	2058.29	2075.84		
Teor de Umidade Médio (%)	6.1	8.2	10.4	12.3	14.4		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.65**	**1.74**	**1.79**	**1.73**	**1.64**		
Índice de Vazios	0.60	0.52	0.48	0.53	0.61		
Porosidade (%)	37.60%	34.17%	32.31%	34.79%	37.96%		
Grau de Saturação (%)	26.62%	41.69%	57.79%	61.18%	62.35%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.803	Umidade Ótima (%):	9.949	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

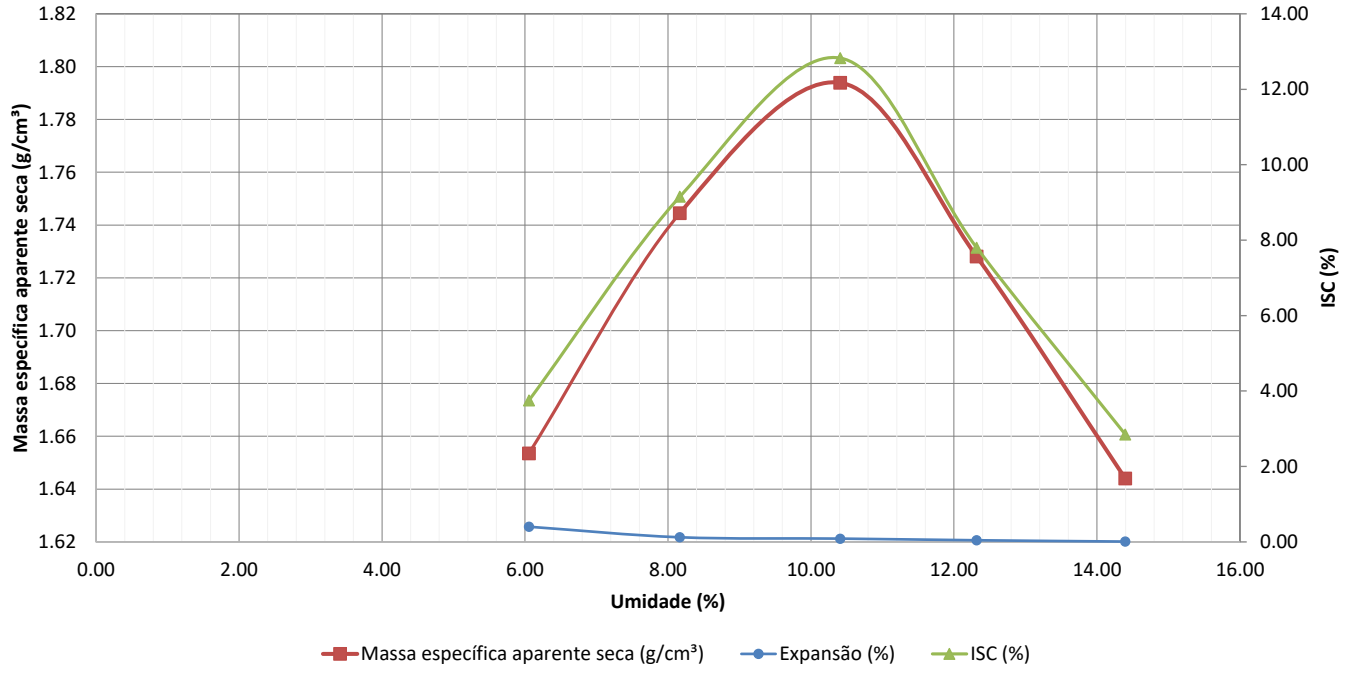
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 855-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-32
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	6.05	1.65	0.40	3.75
2	8.17	1.74	0.12	9.15
3	10.41	1.79	0.09	12.83
4	12.32	1.73	0.04	7.80
5	14.40	1.64	0.01	2.85

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.803
Umidade ótima:
9.949
ISC (%)
12.827

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

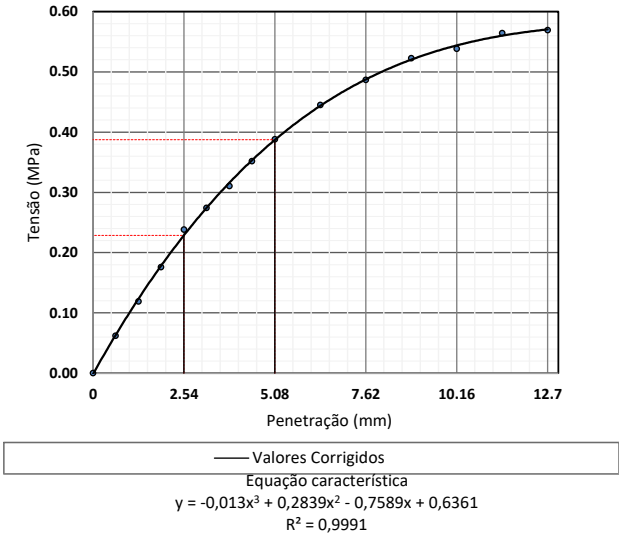
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 855-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-32
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

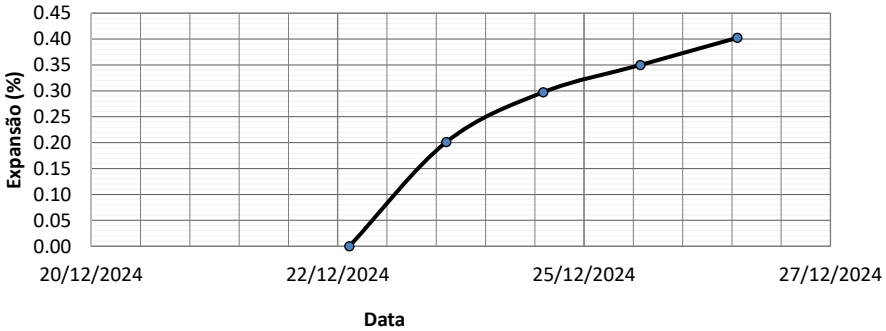
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	12.00	0.62	0.06
1.00	1.27	23.00	1.19	0.12
1.50	1.9	34.00	1.76	0.18
2.00	2.54	46.00	2.38	0.24
2.50	3.17	53.00	2.74	0.27
3.00	3.81	60.00	3.11	0.31
3.50	4.44	68.00	3.52	0.35
4.00	5.08	75.00	3.88	0.39
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



Coeficiente de correção da curva	0.000
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	0.388	0.388	10.35	3.75

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:23	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:09	0.230		0.20
25/12/2024	08:12	0.340		0.30
26/12/2024	08:21	0.400		0.35
27/12/2024	08:10	0.460		0.40



Labotatorista de Solos

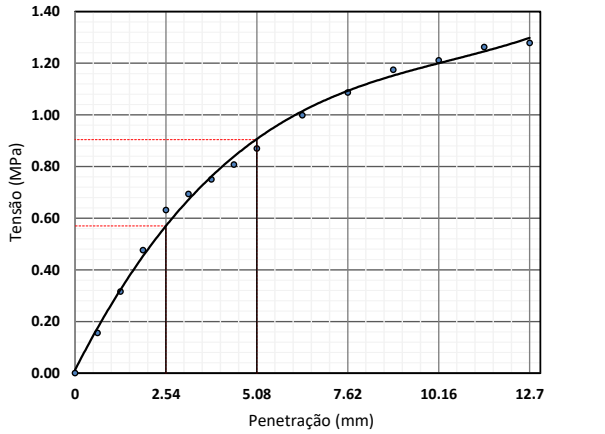
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 855-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-32
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

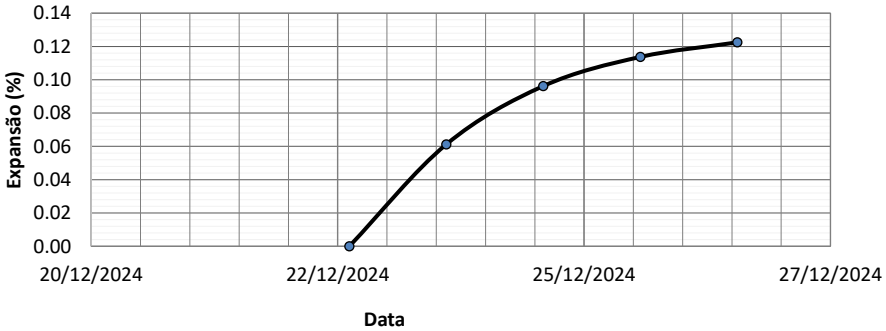
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	30.00	1.55	0.16
1.00	1.27	61.00	3.16	0.32
1.50	1.9	92.00	4.76	0.48
2.00	2.54	122.00	6.31	0.63
2.50	3.17	134.00	6.94	0.69
3.00	3.81	145.00	7.51	0.75
3.50	4.44	156.00	8.07	0.81
4.00	5.08	168.00	8.70	0.87
5.00	6.35	193.00	9.99	1.00
6.00	7.62	210.00	10.87	1.09
7.00	8.89	227.00	11.75	1.17
8.00	10.16	234.00	12.11	1.21
9.00	11.43	244.00	12.63	1.26
10.00	12.7	247.00	12.78	1.28



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.631	0.631	6.90	9.15
5.08	0.870	0.870	10.35	8.40

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:23	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:09	0.070		0.06
25/12/2024	08:12	0.110		0.10
26/12/2024	08:21	0.130		0.11
27/12/2024	08:10	0.140		0.12



Labotatorista de Solos

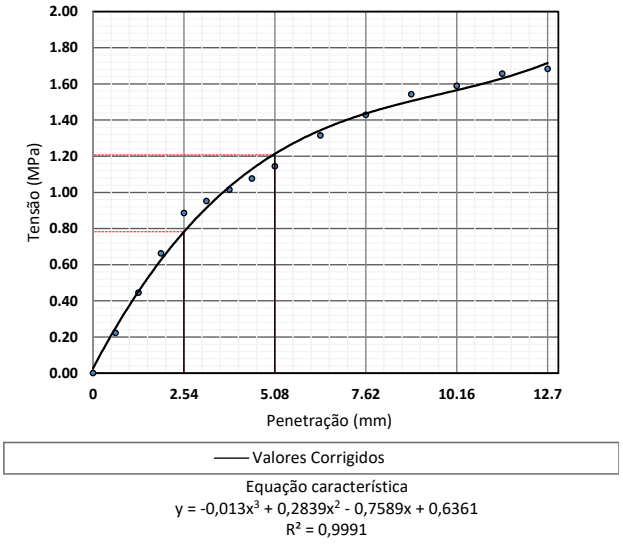
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 855-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-32
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	43.00	2.23	0.22
1.00	1.27	86.00	4.45	0.45
1.50	1.9	128.00	6.63	0.66
2.00	2.54	171.00	8.85	0.89
2.50	3.17	184.00	9.52	0.95
3.00	3.81	196.00	10.14	1.01
3.50	4.44	208.00	10.77	1.08
4.00	5.08	221.00	11.44	1.14
5.00	6.35	254.00	13.15	1.31
6.00	7.62	276.00	14.29	1.43
7.00	8.89	298.00	15.42	1.54
8.00	10.16	307.00	15.89	1.59
9.00	11.43	320.00	16.56	1.66
10.00	12.7	325.00	16.82	1.68

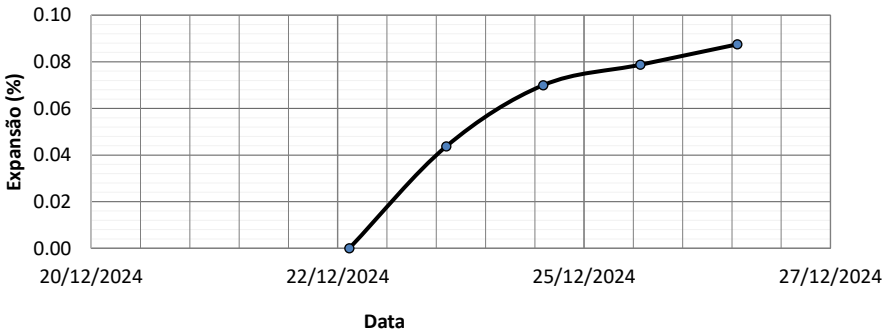


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.885	0.885	6.90	12.83
5.08	1.144	1.144	10.35	11.05

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:23	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:09	0.050		0.04
25/12/2024	08:12	0.080		0.07
26/12/2024	08:21	0.090		0.08
27/12/2024	08:10	0.100		0.09



Labotatorista de Solos

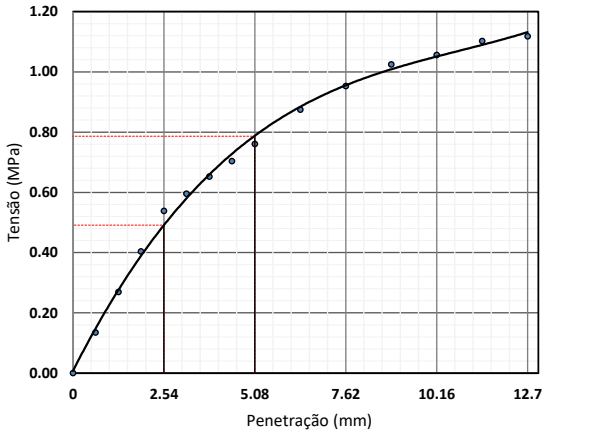
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 855-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-32
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

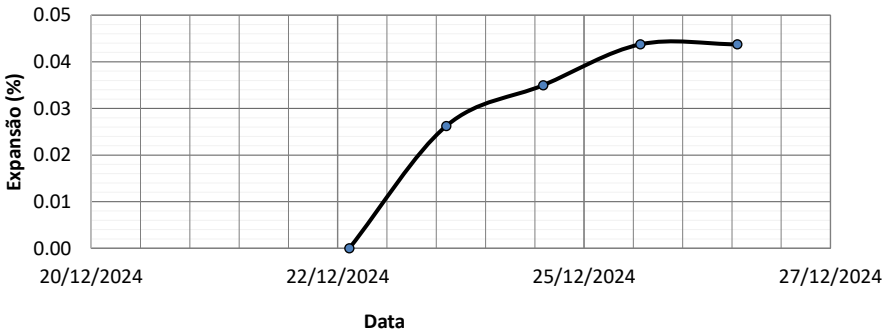
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	26.00	1.35	0.13
1.00	1.27	52.00	2.69	0.27
1.50	1.9	78.00	4.04	0.40
2.00	2.54	104.00	5.38	0.54
2.50	3.17	115.00	5.95	0.60
3.00	3.81	126.00	6.52	0.65
3.50	4.44	136.00	7.04	0.70
4.00	5.08	147.00	7.61	0.76
5.00	6.35	169.00	8.75	0.87
6.00	7.62	184.00	9.52	0.95
7.00	8.89	198.00	10.25	1.02
8.00	10.16	204.00	10.56	1.06
9.00	11.43	213.00	11.02	1.10
10.00	12.7	216.00	11.18	1.12



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.538	0.538	6.90	7.80
5.08	0.761	0.761	10.35	7.35

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:23	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:09	0.030		0.03
25/12/2024	08:12	0.040		0.03
26/12/2024	08:21	0.050		0.04
27/12/2024	08:10	0.050		0.04



Labotatorista de Solos

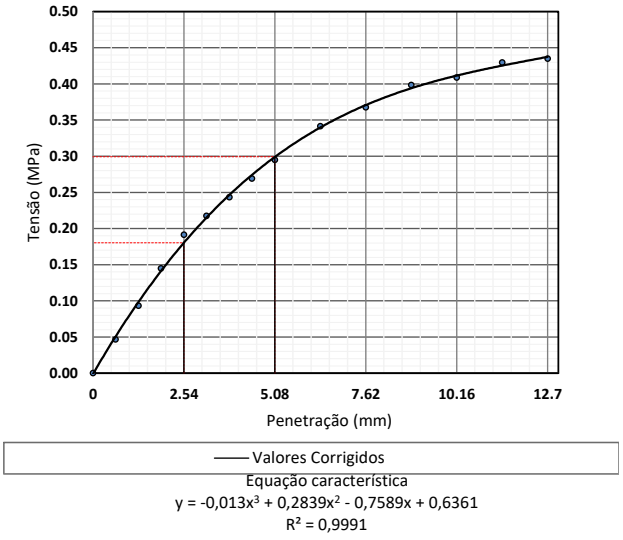
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 855-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-32
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

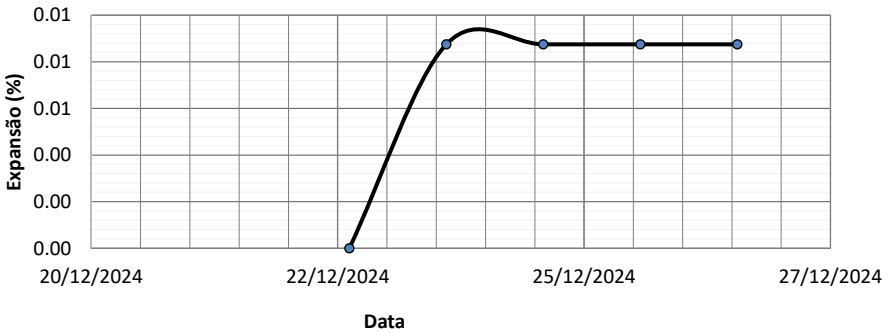
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	9.00	0.47	0.05
1.00	1.27	18.00	0.93	0.09
1.50	1.9	28.00	1.45	0.14
2.00	2.54	37.00	1.92	0.19
2.50	3.17	42.00	2.17	0.22
3.00	3.81	47.00	2.43	0.24
3.50	4.44	52.00	2.69	0.27
4.00	5.08	57.00	2.95	0.30
5.00	6.35	66.00	3.42	0.34
6.00	7.62	71.00	3.67	0.37
7.00	8.89	77.00	3.99	0.40
8.00	10.16	79.00	4.09	0.41
9.00	11.43	83.00	4.30	0.43
10.00	12.7	84.00	4.35	0.43



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.192	0.192	6.90	2.78
5.08	0.295	0.295	10.35	2.85

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:23	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:09	0.010		0.01
25/12/2024	08:12	0.010		0.01
26/12/2024	08:21	0.010		0.01
27/12/2024	08:10	0.010		0.01



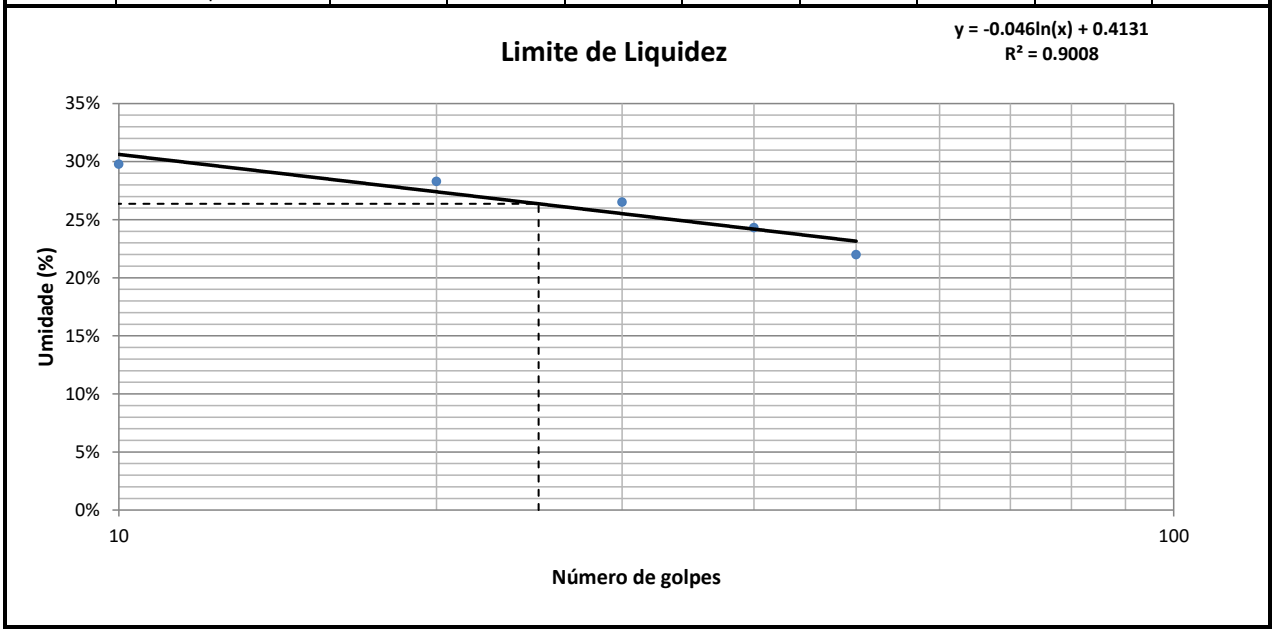
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 855-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-32
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	87	132	109	90	144			
2	Peso da Cápsula	9.93	10.86	10.48	9.64	9.41			
3	Peso Bruto Úmido	30.67	31.22	26.85	28.81	27.11			
4	Peso Bruto Seco	25.91	26.73	23.42	25.06	23.92			
5	Umidade	29.79%	28.29%	26.51%	24.32%	21.98%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	12	410	430	141	189			
2	Peso da Cápsula	12.27	10.45	10.64	10.73	12.41			
3	Peso Bruto Úmido	16.17	14.18	14.88	14.83	16.63			
4	Peso Bruto Seco	15.49	13.52	14.13	14.10	15.88			
5	Umidade	21.12%	21.50%	21.49%	21.66%	21.61%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	26.37%	Limite de Plasticidade:	21.48%	Índice de Plasticidade:	4.89%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 855-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-32
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	11	490		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	10.78	10.96		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	31.80	34.74		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	4.15%
Peso da Água		PBS	31.62	34.38		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	46.93%
Passado N° 10 Seca		w	0.86%	1.54%		Silte (0,002- 0,06mm)	21.43%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.20%			Argila (<0,002mm)	27.49%

Peneiramento da Amostra Total

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

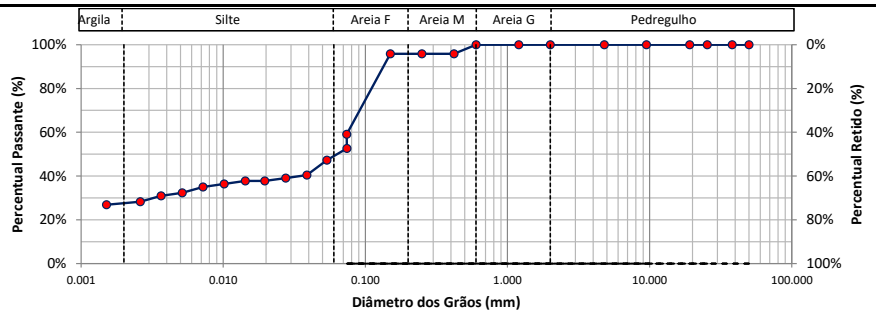
Peneiramento da Amostra Parcial

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	4.92	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	43.60	36.77%	40.92%	59.08%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura Densímetro	Temperat. (°C)	Correção à Temperatura	Leitura Corrigida	Viscosidade (10^{-4}Pa.s)	Altura de Queda (cm)	Diâmetro (mm)	% da Amostra
mim	seg								
0.50	30.00	1.0410	27.00	0.0009	1.0419	8.7234	17.34	0.0742	52.65%
1.00	60.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0535	47.23%
2.00	120.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0388	40.45%
4.00	240.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0275	39.09%
8.00	480.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0196	37.73%
15.00	900.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0143	37.73%
30.00	1800.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0101	36.38%
60.00	3600.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0072	35.02%
120.00	7200.00	1.0260	27.00	0.0009	1.0269	8.7234	19.96	0.0051	32.31%
240.00	14400.00	1.0250	27.00	0.0009	1.0259	8.7234	20.14	0.0037	30.95%
480.00	28800.00	1.0230	27.00	0.0009	1.0239	8.7234	20.49	0.0026	28.24%
1440.00	86400.00	1.0220	27.00	0.0009	1.0229	8.7234	20.66	0.0015	26.88%

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

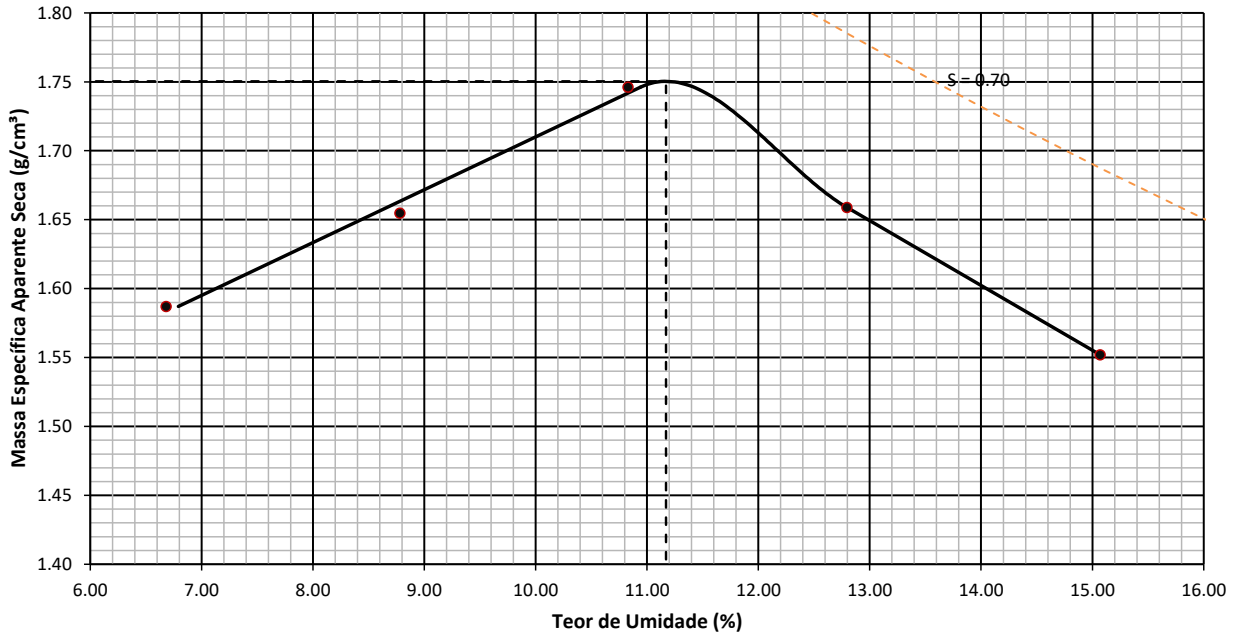
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 860-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-32
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8591.00	8726.00	9276.00	8695.00	8884.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3561.00	3725.00	4170.00	3839.00	3837.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.69	1.80	1.94	1.87	1.79		
Cápsula:	65	19	5	309	88		
Peso da Cápsula (g):	9.66	10.30	8.99	11.04	9.41		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	29.78	30.37	25.98	31.05	27.66		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	28.52	28.75	24.32	28.78	25.27		
Teor de Umidade (%):	6.68	8.78	10.83	12.80	15.07		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	137	123	99	33	64		
Peso do Cilindro (g):	5030.00	5001.00	5106.00	4856.00	5047.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2103.25	2069.35	2154.81	2051.65	2148.54		
Teor de Umidade Médio (%)	6.7	8.8	10.8	12.8	15.1		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.59**	**1.65**	**1.75**	**1.66**	**1.55**		
Índice de Vazios	0.67	0.60	0.52	0.60	0.71		
Porosidade (%)	40.11%	37.56%	34.11%	37.40%	41.43%		
Grau de Saturação (%)	26.43%	38.69%	55.43%	56.76%	56.44%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.750	Umidade Ótima (%):	11.171	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

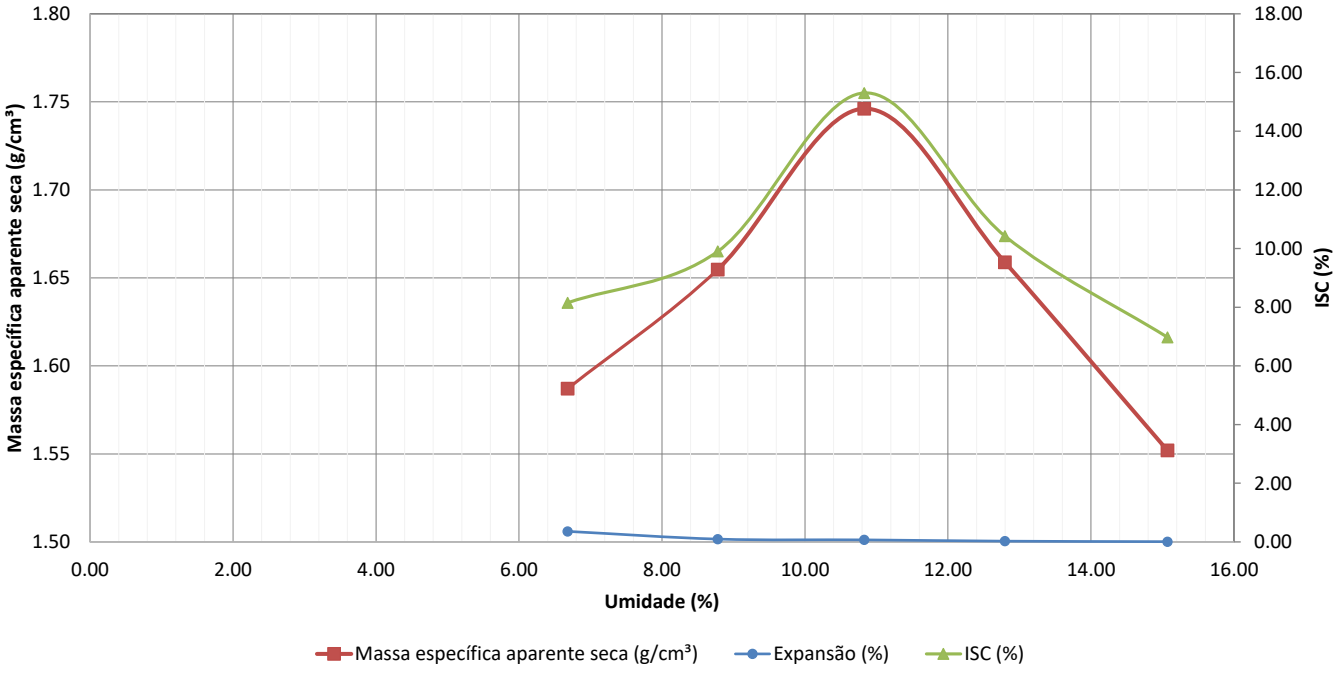
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 860-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-32
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	6.68	1.59	0.36	8.15
2	8.78	1.65	0.10	9.90
3	10.83	1.75	0.07	15.30
4	12.80	1.66	0.03	10.43
5	15.07	1.55	0.01	6.98

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.750
Umidade ótima:
11.171
ISC (%)
15.303

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

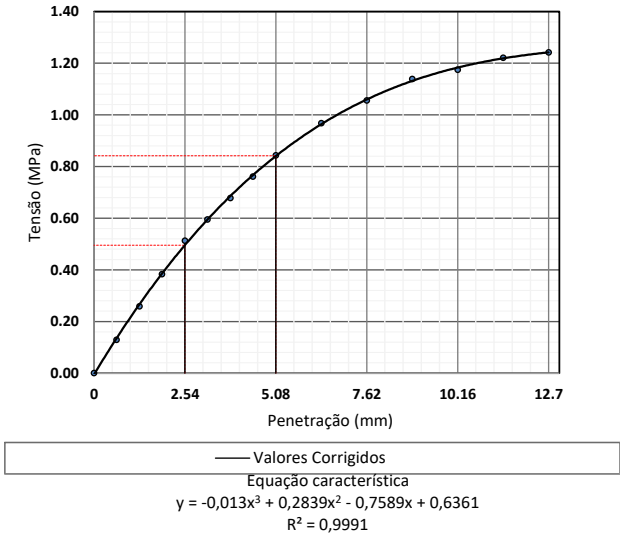
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 860-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-32
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

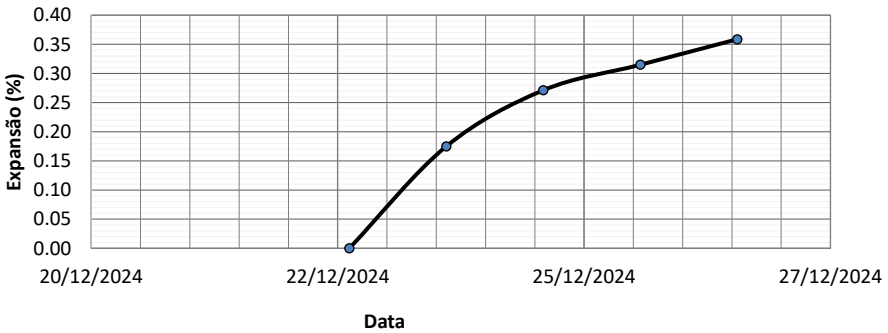
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	25.00	1.29	0.13
1.00	1.27	50.00	2.59	0.26
1.50	1.9	74.00	3.83	0.38
2.00	2.54	99.00	5.12	0.51
2.50	3.17	115.00	5.95	0.60
3.00	3.81	131.00	6.78	0.68
3.50	4.44	147.00	7.61	0.76
4.00	5.08	163.00	8.44	0.84
5.00	6.35	187.00	9.68	0.97
6.00	7.62	204.00	10.56	1.06
7.00	8.89	220.00	11.39	1.14
8.00	10.16	227.00	11.75	1.17
9.00	11.43	236.00	12.22	1.22
10.00	12.7	240.00	12.42	1.24



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.512	0.512	6.90	7.43
5.08	0.844	0.844	10.35	8.15

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:14	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:16	0.200		0.17
25/12/2024	08:15	0.310		0.27
26/12/2024	08:20	0.360		0.31
27/12/2024	08:01	0.410		0.36



Labotatorista de Solos

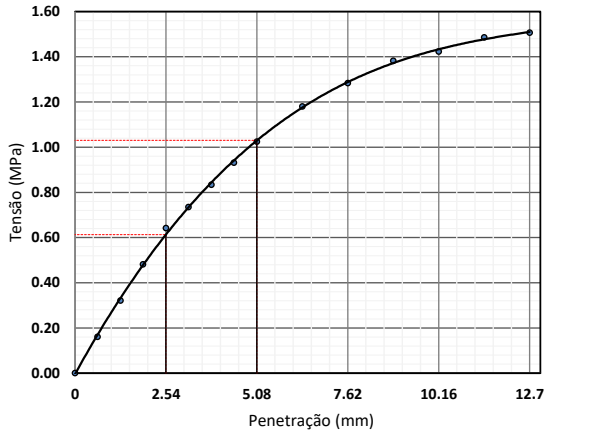
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 860-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-32
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

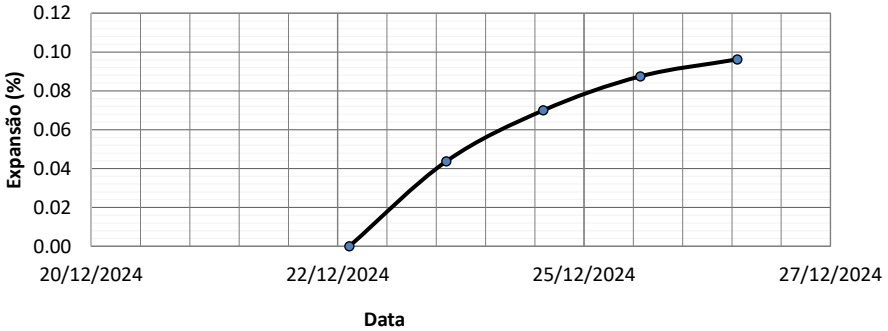
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	31.00	1.60	0.16
1.00	1.27	62.00	3.21	0.32
1.50	1.9	93.00	4.81	0.48
2.00	2.54	124.00	6.42	0.64
2.50	3.17	142.00	7.35	0.73
3.00	3.81	161.00	8.33	0.83
3.50	4.44	180.00	9.32	0.93
4.00	5.08	198.00	10.25	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



Coeficiente de correção da curva	0.000
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	1.025	1.025	10.35	9.90

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:14	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:16	0.050		0.04
25/12/2024	08:15	0.080		0.07
26/12/2024	08:20	0.100		0.09
27/12/2024	08:01	0.110		0.10



Labotatorista de Solos

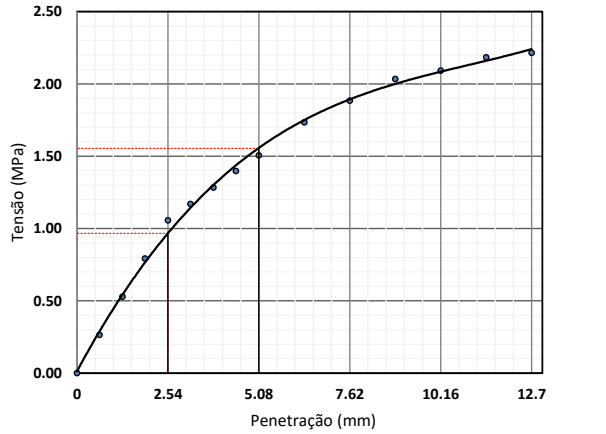
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 860-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-32
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

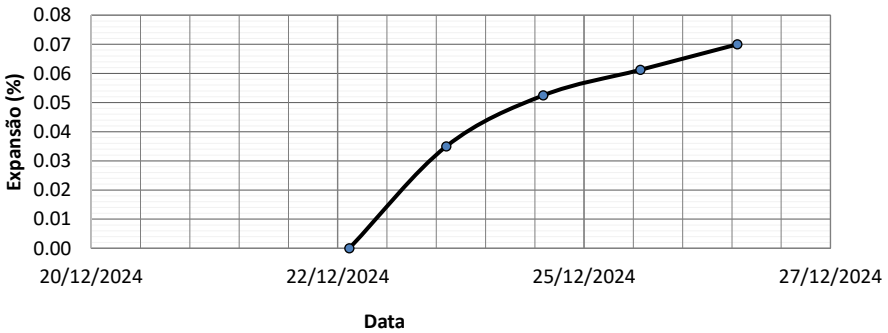
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	51.00	2.64	0.26
1.00	1.27	102.00	5.28	0.53
1.50	1.9	153.00	7.92	0.79
2.00	2.54	204.00	10.56	1.06
2.50	3.17	226.00	11.70	1.17
3.00	3.81	248.00	12.84	1.28
3.50	4.44	270.00	13.98	1.40
4.00	5.08	291.00	15.06	1.51
5.00	6.35	335.00	17.34	1.73
6.00	7.62	364.00	18.84	1.88
7.00	8.89	393.00	20.34	2.03
8.00	10.16	404.00	20.91	2.09
9.00	11.43	422.00	21.84	2.18
10.00	12.7	428.00	22.15	2.22



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	1.056	1.056	6.90	15.30
5.08	1.506	1.506	10.35	14.55

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:14	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:16	0.040		0.03
25/12/2024	08:15	0.060		0.05
26/12/2024	08:20	0.070		0.06
27/12/2024	08:01	0.080		0.07



Labotatorista de Solos

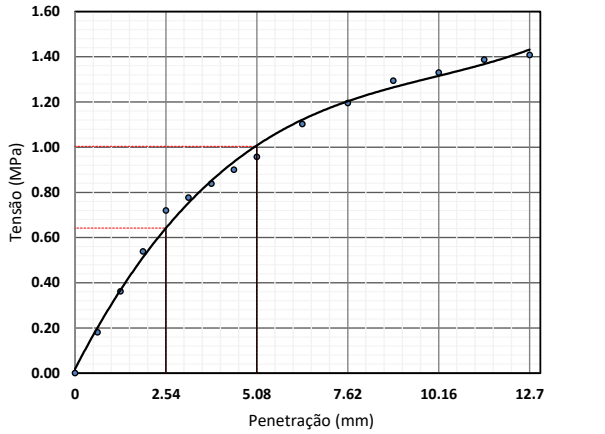
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 860-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-32
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

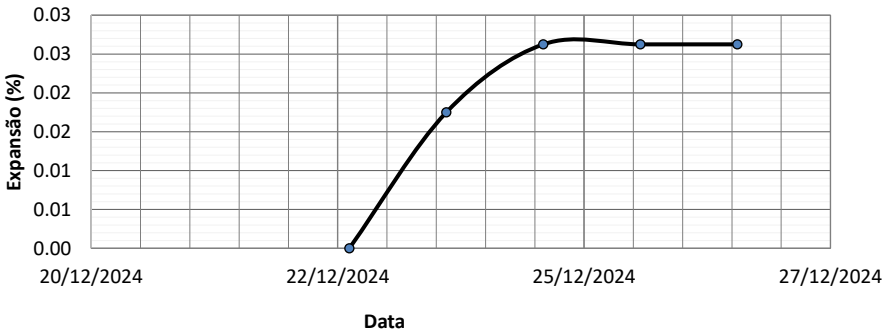
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	35.00	1.81	0.18
1.00	1.27	70.00	3.62	0.36
1.50	1.9	104.00	5.38	0.54
2.00	2.54	139.00	7.19	0.72
2.50	3.17	150.00	7.76	0.78
3.00	3.81	162.00	8.39	0.84
3.50	4.44	174.00	9.01	0.90
4.00	5.08	185.00	9.58	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



Coeficiente de correção da curva	0.000
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	0.958	0.958	10.35	9.25

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:14	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:16	0.020		0.02
25/12/2024	08:15	0.030		0.03
26/12/2024	08:20	0.030		0.03
27/12/2024	08:01	0.030		0.03



Labotatorista de Solos

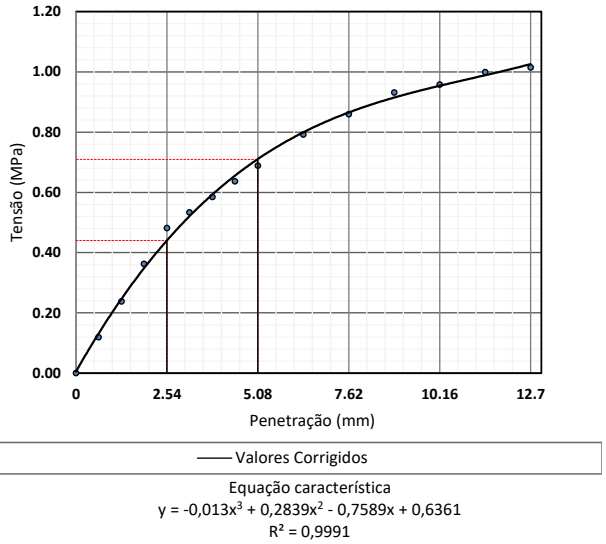
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 860-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-32
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	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	103.00	5.33	0.53
3.00	3.81	113.00	5.85	0.58
3.50	4.44	123.00	6.37	0.64
4.00	5.08	133.00	6.88	0.69
5.00	6.35	153.00	7.92	0.79
6.00	7.62	166.00	8.59	0.86
7.00	8.89	180.00	9.32	0.93
8.00	10.16	185.00	9.58	0.96
9.00	11.43	193.00	9.99	1.00
10.00	12.7	196.00	10.14	1.01

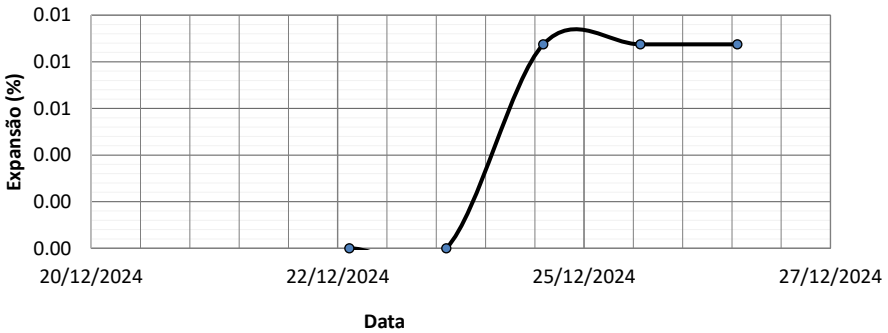


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.481	0.481	6.90	6.98
5.08	0.688	0.688	10.35	6.65

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:14	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:16	0.000		0.00
25/12/2024	08:15	0.010		0.01
26/12/2024	08:20	0.010		0.01
27/12/2024	08:01	0.010		0.01



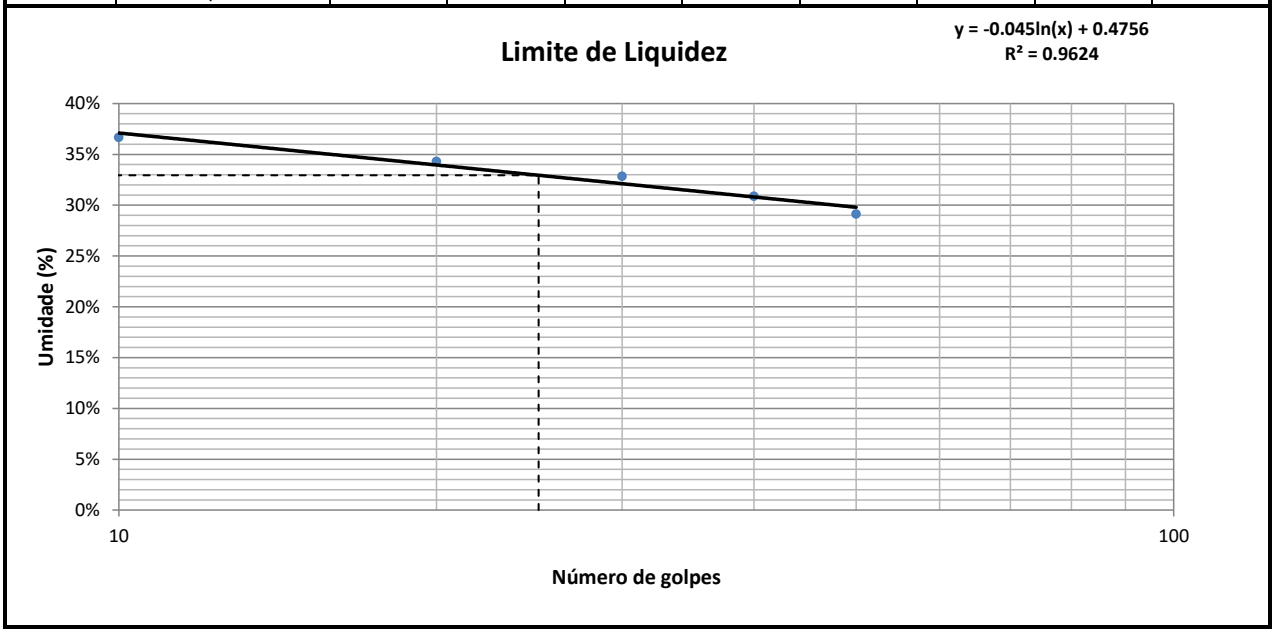
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 860-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-32
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	29	71	438	85	14			
2	Peso da Cápsula	9.56	10.94	10.98	9.98	10.67			
3	Peso Bruto Úmido	32.48	30.44	30.8	21.26	39.72			
4	Peso Bruto Seco	26.33	25.46	25.90	18.60	33.17			
5	Umidade	36.67%	34.30%	32.84%	30.86%	29.11%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	54	181	469	462	76			
2	Peso da Cápsula	11.13	10.68	10.92	12.09	10.44			
3	Peso Bruto Úmido	15.45	14.91	14.64	16.07	14.3			
4	Peso Bruto Seco	14.55	14.02	13.85	15.23	13.50			
5	Umidade	26.32%	26.65%	26.96%	26.75%	26.14%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	32.94%	Limite de Plasticidade:	26.56%	Índice de Plasticidade:	6.38%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 860-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-32
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	103	94		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	11.14	11.61		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	33.05	23.08		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	5.40%
Peso da Água		PBS	32.83	22.90		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	39.87%
Passado N° 10 Seca		w	1.01%	1.59%		Silte (0,002- 0,06mm)	21.02%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.30%			Argila (<0,002mm)	33.70%

Peneiramento da Amostra Total

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

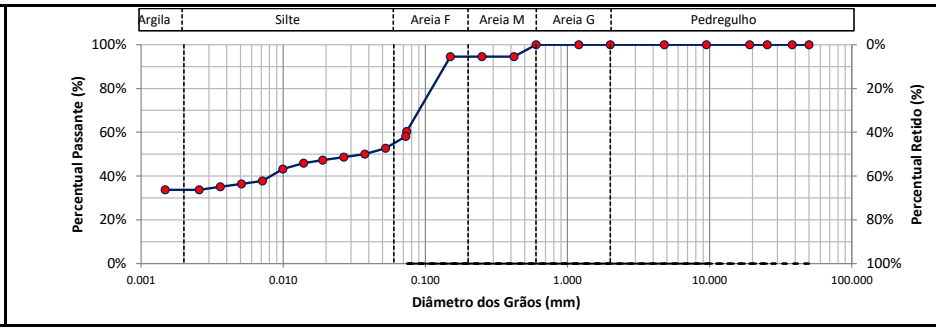
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		118.45
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	6.40	5.40%	5.40%	94.60%
60	0.250		0.00%	5.40%	94.60%
100	0.150		0.00%	5.40%	94.60%
200	0.074	40.48	34.17%	39.58%	60.42%

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	58.13%
1.00	60.00	1.0410	27.00	0.0009	1.0419	8.7234	17.34	0.0525	52.70%
2.00	120.00	1.0390	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	47.27%
15.00	900.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0139	45.92%
30.00	1800.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0099	43.20%
60.00	3600.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0071	37.77%
120.00	7200.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0051	36.41%
240.00	14400.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0036	35.06%
480.00	28800.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0026	33.70%
1440.00	86400.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0015	33.70%

Curva Granulométrica



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

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

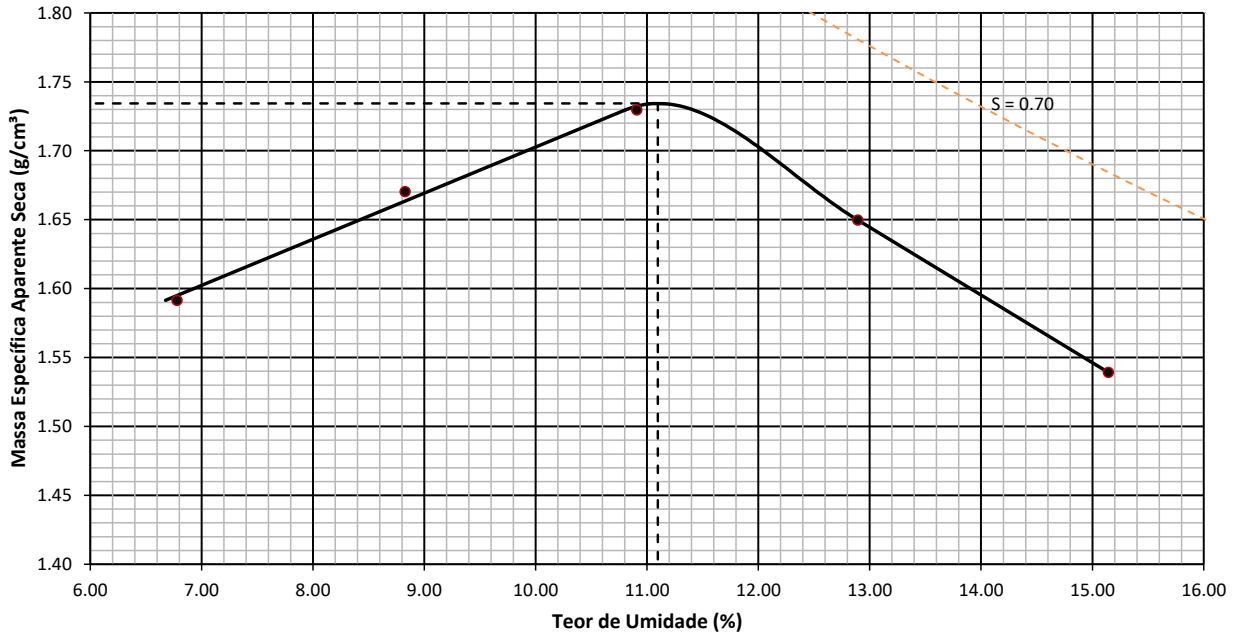
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 865-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-32
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8622.00	8697.00	8988.00	8910.00	8695.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3563.00	3762.00	3994.00	3913.00	3763.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.70	1.82	1.92	1.86	1.77		
Cápsula:	429	437	306	125	191		
Peso da Cápsula (g):	10.64	10.98	11.49	10.69	12.01		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	33.48	30.83	24.81	23.65	34.82		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	32.03	29.22	23.50	22.17	31.82		
Teor de Umidade (%):	6.78	8.83	10.91	12.89	15.14		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	102	100	147	125	122		
Peso do Cilindro (g):	5059.00	4935.00	4994.00	4997.00	4932.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2096.62	2069.63	2082.03	2101.00	2123.31		
Teor de Umidade Médio (%)	6.8	8.8	10.9	12.9	15.1		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.59**	**1.67**	**1.73**	**1.65**	**1.54**		
Índice de Vazios	0.67	0.59	0.53	0.61	0.72		
Porosidade (%)	39.94%	36.97%	34.73%	37.74%	41.92%		
Grau de Saturação (%)	27.01%	39.88%	54.32%	56.35%	55.60%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.734	Umidade Ótima (%):	11.097	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

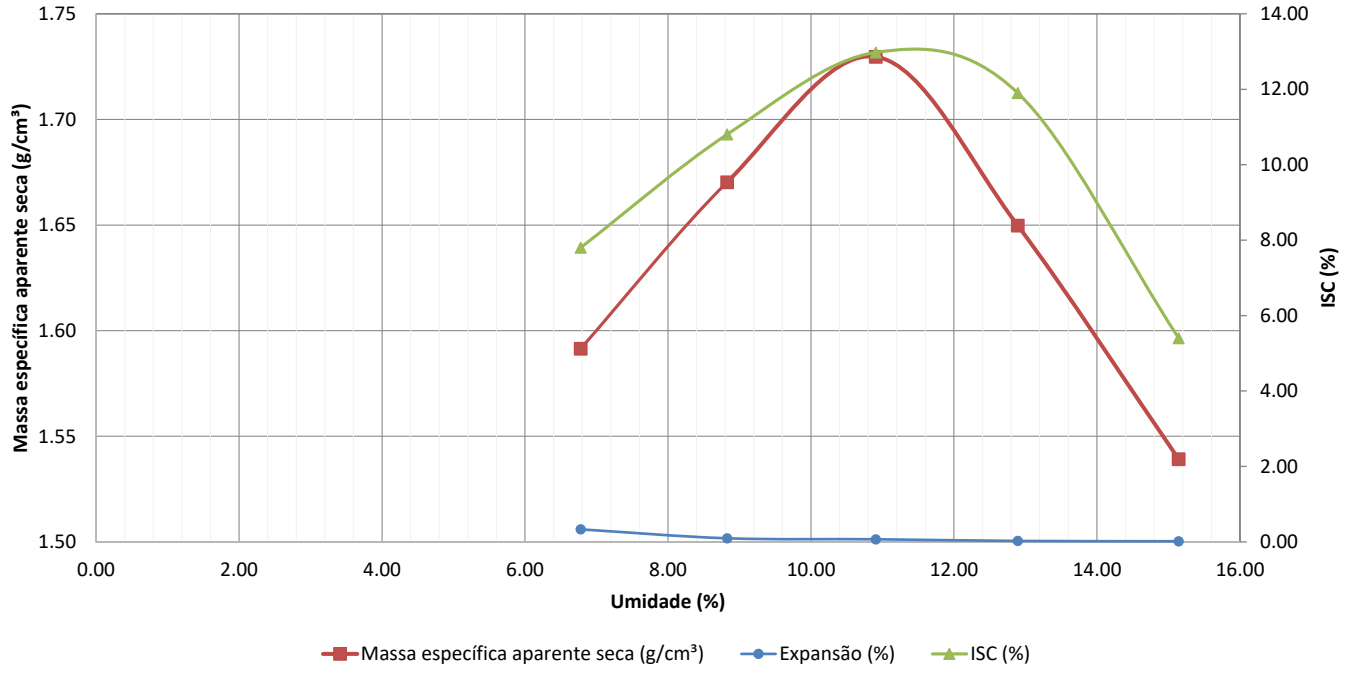
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 865-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-32
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	6.78	1.59	0.33	7.80
2	8.83	1.67	0.10	10.80
3	10.91	1.73	0.07	12.98
4	12.89	1.65	0.03	11.90
5	15.14	1.54	0.02	5.40

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.734
Umidade ótima:
11.097
ISC (%)
12.977

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

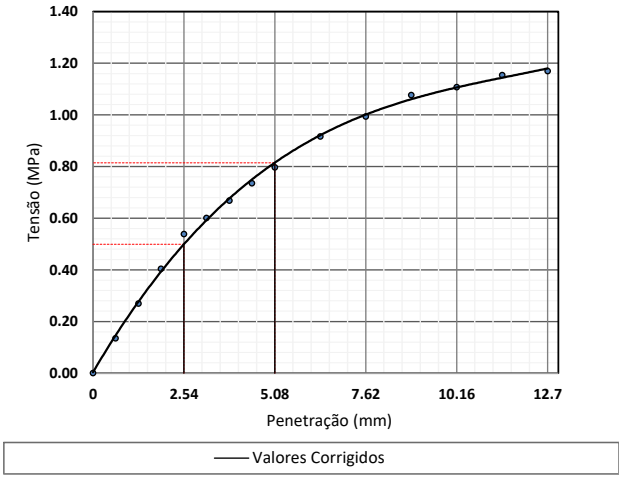
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 865-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-32
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	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	116.00	6.00	0.60
3.00	3.81	129.00	6.68	0.67
3.50	4.44	142.00	7.35	0.73
4.00	5.08	154.00	7.97	0.80
5.00	6.35	177.00	9.16	0.92
6.00	7.62	192.00	9.94	0.99
7.00	8.89	208.00	10.77	1.08
8.00	10.16	214.00	11.08	1.11
9.00	11.43	223.00	11.54	1.15
10.00	12.7	226.00	11.70	1.17

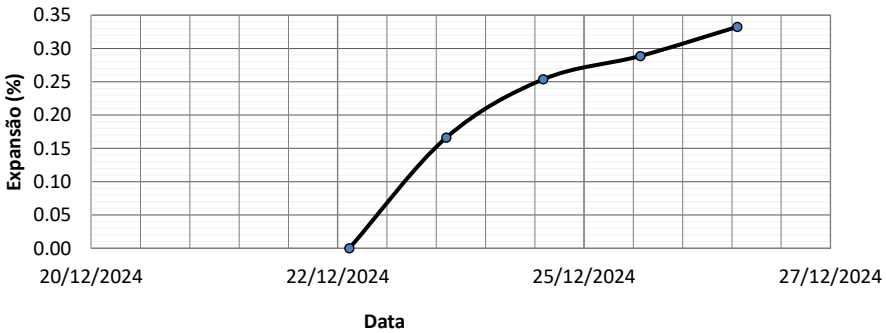


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.538	0.538	6.90	7.80
5.08	0.797	0.797	10.35	7.70

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:01	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:17	0.190		0.17
25/12/2024	08:20	0.290		0.25
26/12/2024	08:30	0.330		0.29
27/12/2024	08:18	0.380		0.33



Labotatorista de Solos

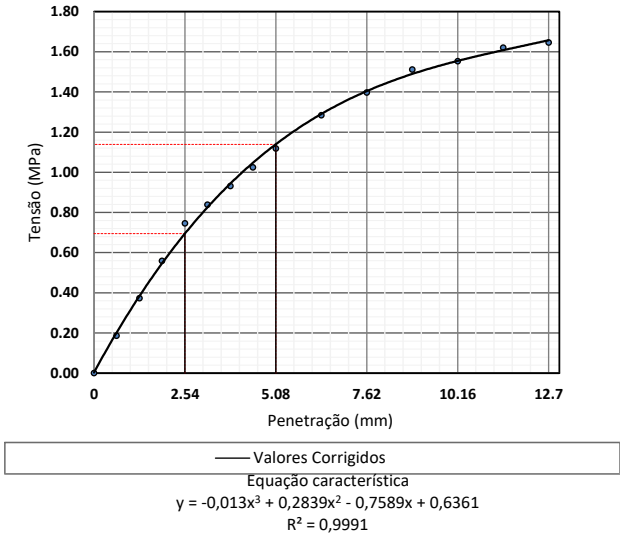
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 865-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-32
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

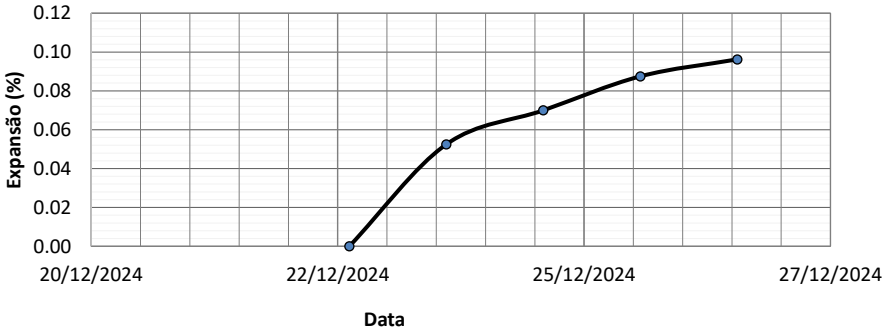
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	36.00	1.86	0.19
1.00	1.27	72.00	3.73	0.37
1.50	1.9	108.00	5.59	0.56
2.00	2.54	144.00	7.45	0.75
2.50	3.17	162.00	8.39	0.84
3.00	3.81	180.00	9.32	0.93
3.50	4.44	198.00	10.25	1.02
4.00	5.08	216.00	11.18	1.12
5.00	6.35	248.00	12.84	1.28
6.00	7.62	270.00	13.98	1.40
7.00	8.89	292.00	15.11	1.51
8.00	10.16	300.00	15.53	1.55
9.00	11.43	313.00	16.20	1.62
10.00	12.7	318.00	16.46	1.65



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.745	0.745	6.90	10.80
5.08	1.118	1.118	10.35	10.80

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:01	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:17	0.060		0.05
25/12/2024	08:20	0.080		0.07
26/12/2024	08:30	0.100		0.09
27/12/2024	08:18	0.110		0.10



Labotatorista de Solos

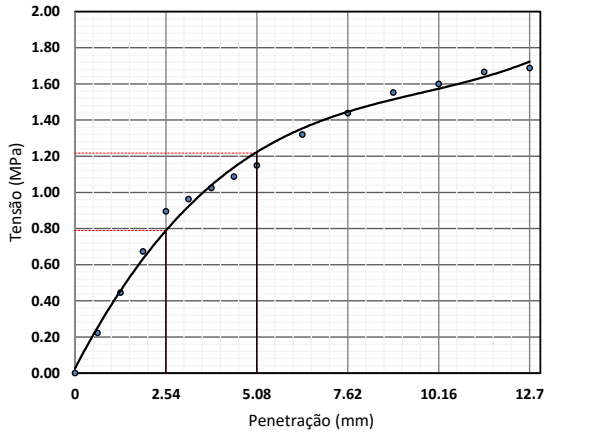
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 865-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-32
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	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	186.00	9.63	0.96
3.00	3.81	198.00	10.25	1.02
3.50	4.44	210.00	10.87	1.09
4.00	5.08	222.00	11.49	1.15
5.00	6.35	255.00	13.20	1.32
6.00	7.62	278.00	14.39	1.44
7.00	8.89	300.00	15.53	1.55
8.00	10.16	309.00	15.99	1.60
9.00	11.43	322.00	16.67	1.67
10.00	12.7	326.00	16.87	1.69

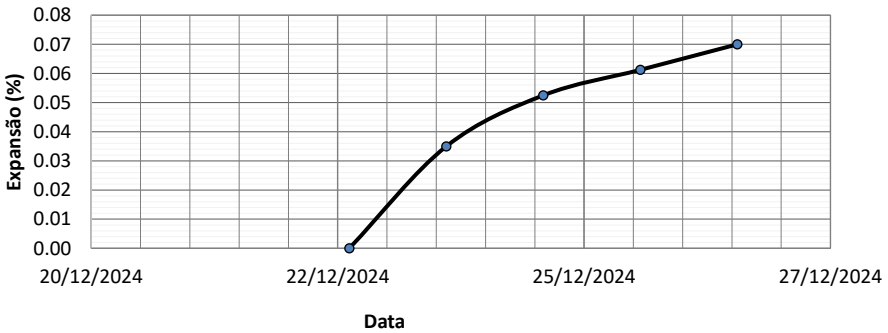


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.895	0.895	6.90	12.98
5.08	1.149	1.149	10.35	11.10

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:01	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:17	0.040		0.03
25/12/2024	08:20	0.060		0.05
26/12/2024	08:30	0.070		0.06
27/12/2024	08:18	0.080		0.07



Labotatorista de Solos

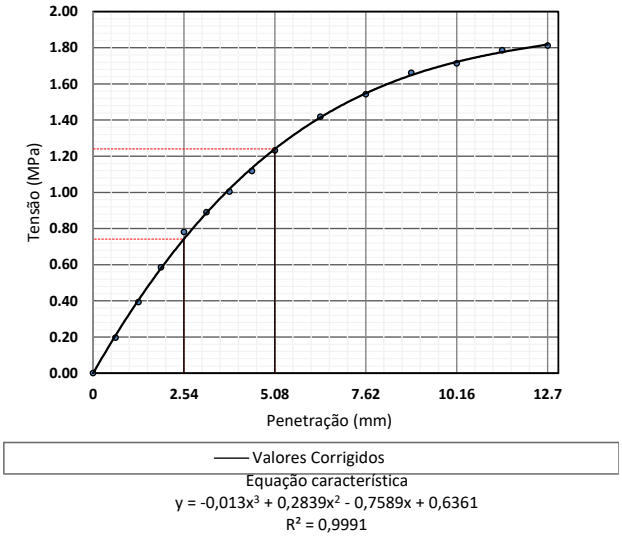
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 865-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-32
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

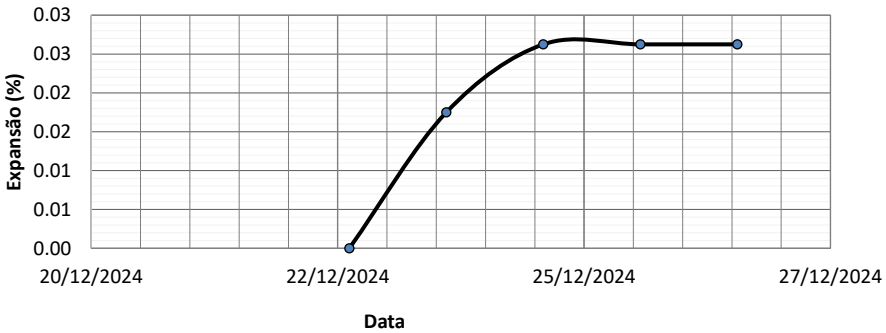
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	38.00	1.97	0.20
1.00	1.27	76.00	3.93	0.39
1.50	1.9	113.00	5.85	0.58
2.00	2.54	151.00	7.82	0.78
2.50	3.17	172.00	8.90	0.89
3.00	3.81	194.00	10.04	1.00
3.50	4.44	216.00	11.18	1.12
4.00	5.08	238.00	12.32	1.23
5.00	6.35	274.00	14.18	1.42
6.00	7.62	298.00	15.42	1.54
7.00	8.89	321.00	16.61	1.66
8.00	10.16	331.00	17.13	1.71
9.00	11.43	345.00	17.86	1.79
10.00	12.7	350.00	18.12	1.81



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.782	0.782	6.90	11.33
5.08	1.232	1.232	10.35	11.90

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:01	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:17	0.020		0.02
25/12/2024	08:20	0.030		0.03
26/12/2024	08:30	0.030		0.03
27/12/2024	08:18	0.030		0.03



Labotatorista de Solos

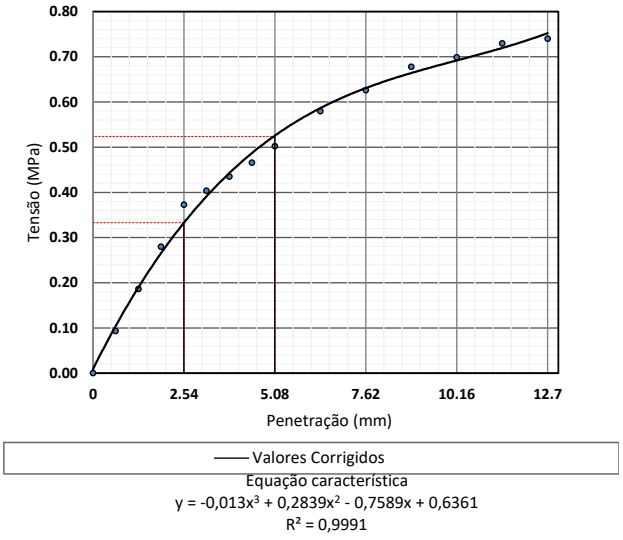
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 865-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-32
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

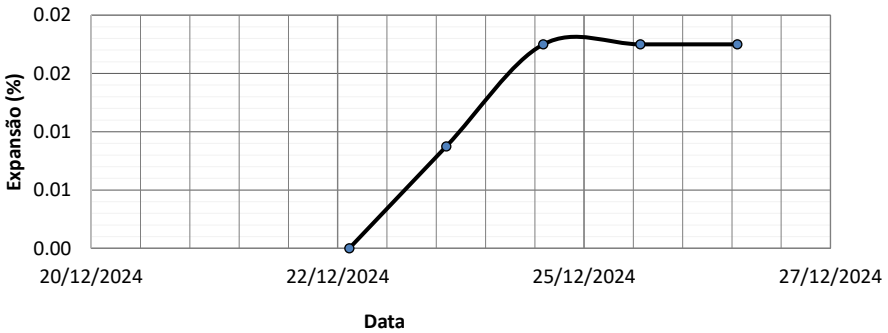
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	18.00	0.93	0.09
1.00	1.27	36.00	1.86	0.19
1.50	1.9	54.00	2.80	0.28
2.00	2.54	72.00	3.73	0.37
2.50	3.17	78.00	4.04	0.40
3.00	3.81	84.00	4.35	0.43
3.50	4.44	90.00	4.66	0.47
4.00	5.08	97.00	5.02	0.50
5.00	6.35	112.00	5.80	0.58
6.00	7.62	121.00	6.26	0.63
7.00	8.89	131.00	6.78	0.68
8.00	10.16	135.00	6.99	0.70
9.00	11.43	141.00	7.30	0.73
10.00	12.7	143.00	7.40	0.74



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.373	0.373	6.90	5.40
5.08	0.502	0.502	10.35	4.85

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:01	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:17	0.010		0.01
25/12/2024	08:20	0.020		0.02
26/12/2024	08:30	0.020		0.02
27/12/2024	08:18	0.020		0.02



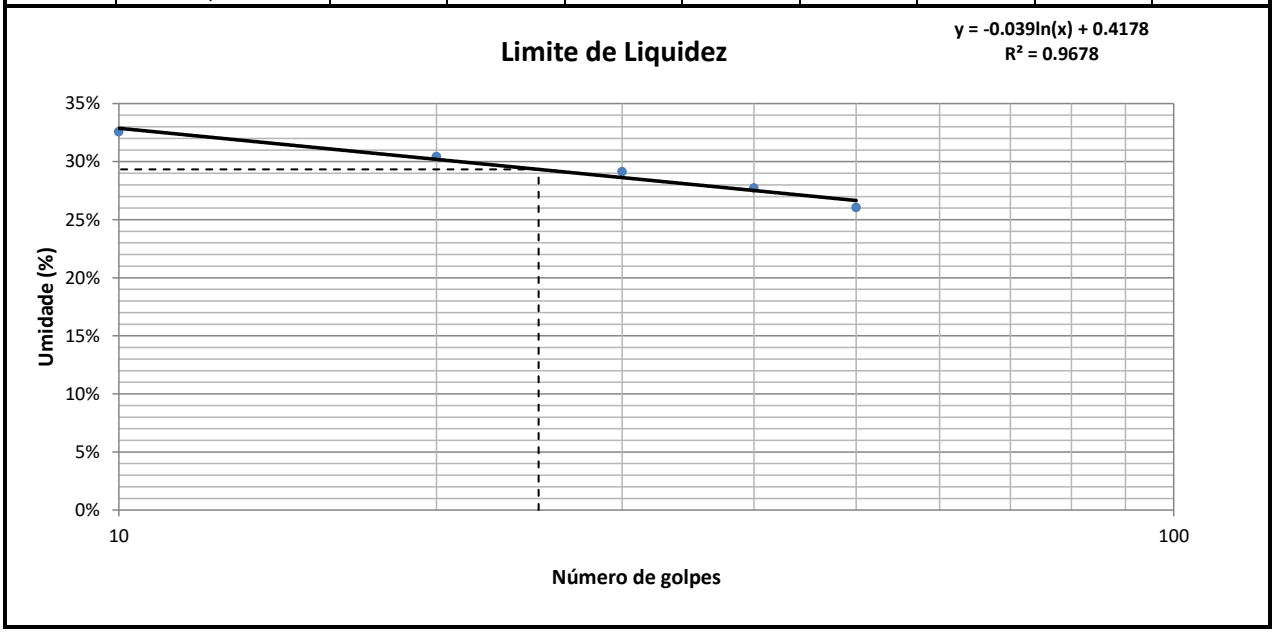
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 865-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-32
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	158	77	10	133	402			
2	Peso da Cápsula	9.74	10.20	10.90	10.97	8.28			
3	Peso Bruto Úmido	21.79	26.45	33.91	30.37	24.88			
4	Peso Bruto Seco	18.83	22.66	28.72	26.16	21.45			
5	Umidade	32.56%	30.42%	29.12%	27.72%	26.04%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	36	135	169	435	452			
2	Peso da Cápsula	9.56	10.65	11.26	10.23	9.97			
3	Peso Bruto Úmido	13.69	14.98	15.24	14.18	13.5			
4	Peso Bruto Seco	12.91	14.14	14.47	13.42	12.83			
5	Umidade	23.28%	24.07%	23.99%	23.82%	23.43%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	29.33%	Limite de Plasticidade:	23.72%	Índice de Plasticidade:	5.61%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 865-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-32
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	307	32		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	11.49	9.55		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	33.92	27.09		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	5.52%
Peso da Água		PBS	33.72	26.85		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	41.28%
Passado N° 10 Seca		w	0.90%	1.39%		Silte (0,002- 0,06mm)	20.26%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.14%			Argila (<0,002mm)	32.94%

Peneiramento da Amostra Total

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

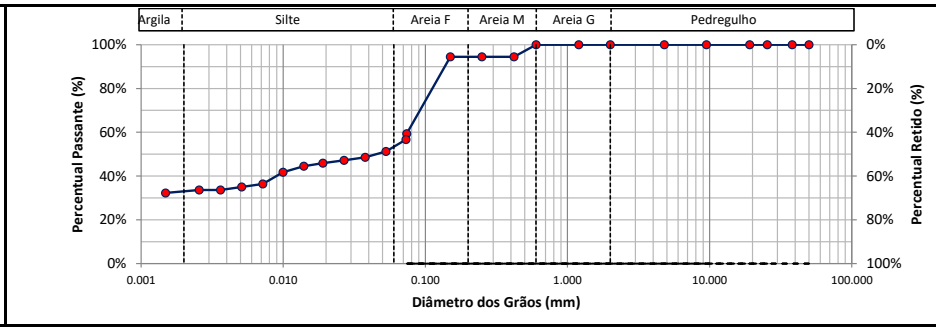
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		118.64
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
16	1.200		0.00%	0.00%	100.00%
30	0.600		0.00%	0.00%	100.00%
40	0.420	6.55	5.52%	5.52%	94.48%
60	0.250		0.00%	5.52%	94.48%
100	0.150		0.00%	5.52%	94.48%
200	0.074	41.64	35.10%	40.62%	59.38%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0440	27.00	0.0009	1.0449	8.7234	16.81	0.0731	56.69%
1.00	60.00	1.0400	27.00	0.0009	1.0409	8.7234	17.51	0.0527	51.27%
2.00	120.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0377	48.55%
4.00	240.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0268	47.20%
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	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0072	36.36%
120.00	7200.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0051	35.00%
240.00	14400.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0036	33.65%
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)
-	-	0.075			1	

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

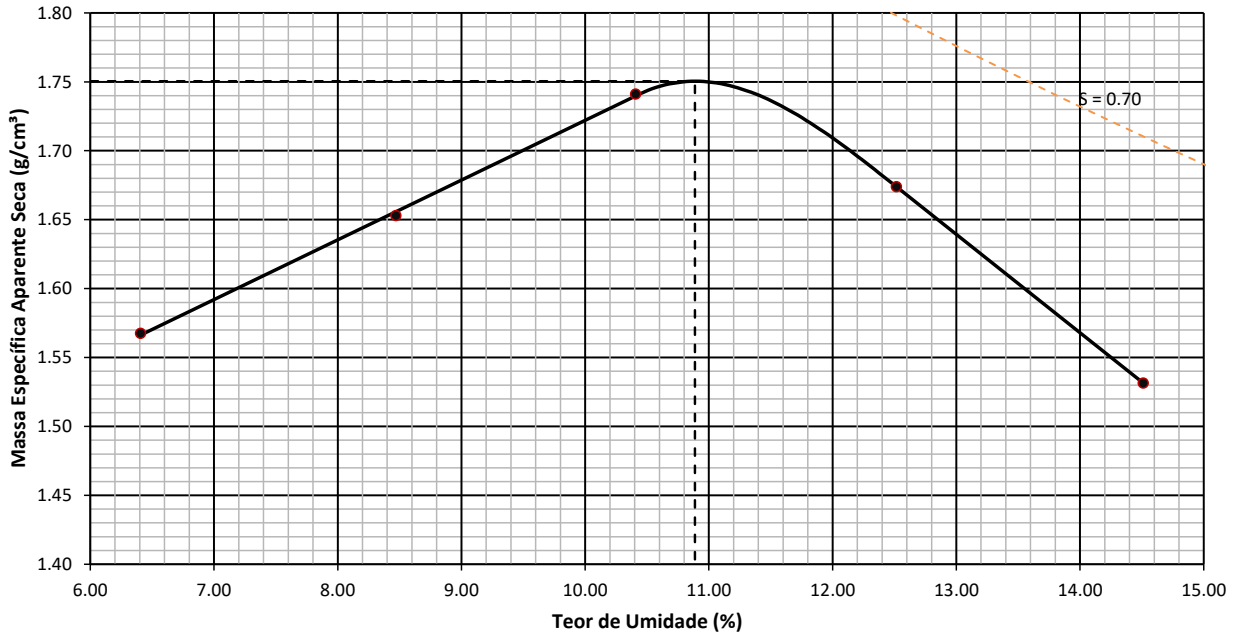
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 870-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-32
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8486.00	8802.00	9134.00	9126.00	8650.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3475.00	3680.00	4136.00	3923.00	3629.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.67	1.79	1.92	1.88	1.75		
Cápsula:	459	52	115	482	417		
Peso da Cápsula (g):	10.72	10.38	9.82	9.94	9.84		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	27.00	26.26	30.40	29.18	24.44		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	26.02	25.02	28.46	27.04	22.59		
Teor de Umidade (%):	6.41	8.47	10.41	12.51	14.51		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	73	98	133	93	61		
Peso do Cilindro (g):	5011.00	5122.00	4998.00	5203.00	5021.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2083.40	2052.40	2151.53	2082.83	2069.23		
Teor de Umidade Médio (%)	6.4	8.5	10.4	12.5	14.5		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.57**	**1.65**	**1.74**	**1.67**	**1.53**		
Índice de Vazios	0.69	0.60	0.52	0.58	0.73		
Porosidade (%)	40.85%	37.62%	34.30%	36.83%	42.21%		
Grau de Saturação (%)	24.58%	37.21%	52.84%	56.88%	52.65%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.750	Umidade Ótima (%):	10.887	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

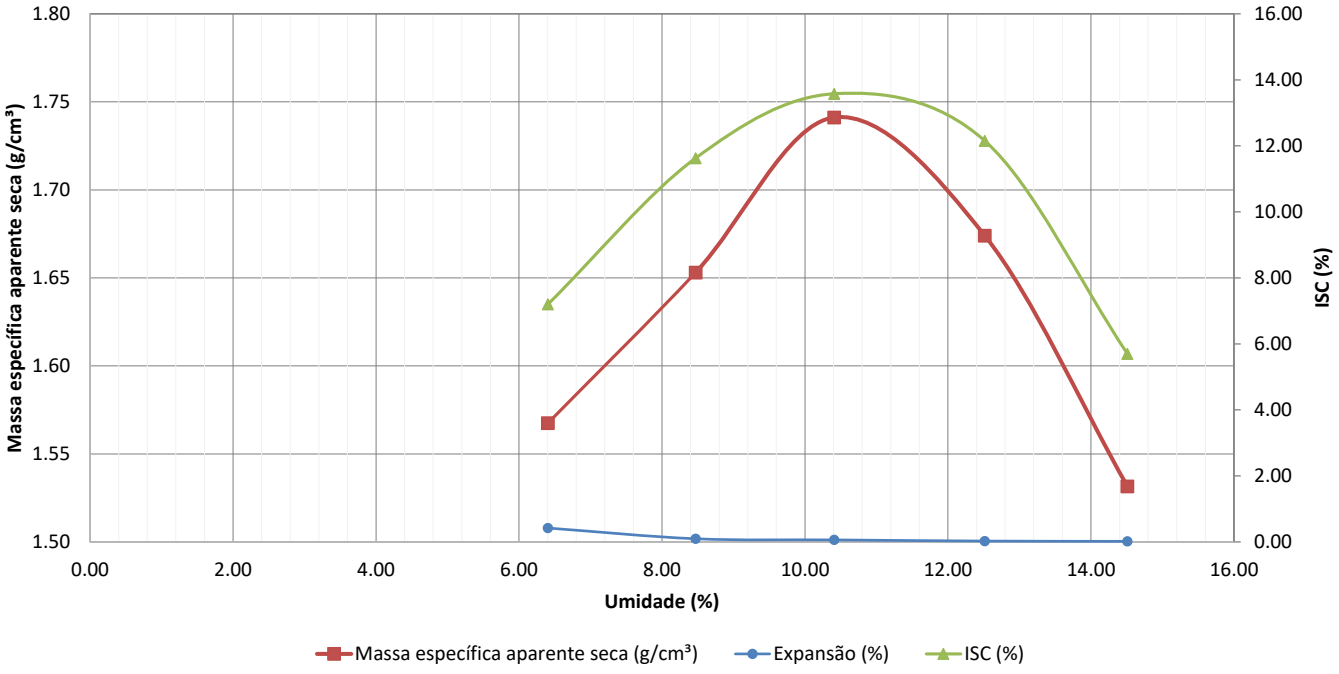
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 870-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-32
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	6.41	1.57	0.42	7.20
2	8.47	1.65	0.10	11.63
3	10.41	1.74	0.06	13.58
4	12.51	1.67	0.03	12.15
5	14.51	1.53	0.02	5.70

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.750
Umidade ótima:
10.887
ISC (%)
13.578

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

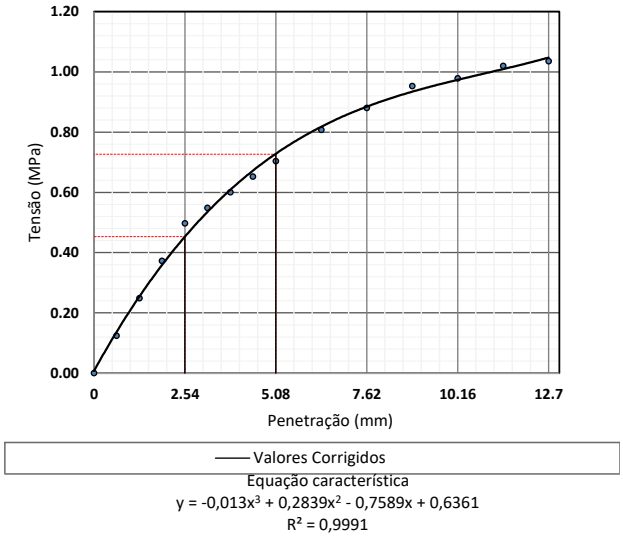
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 870-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-32
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

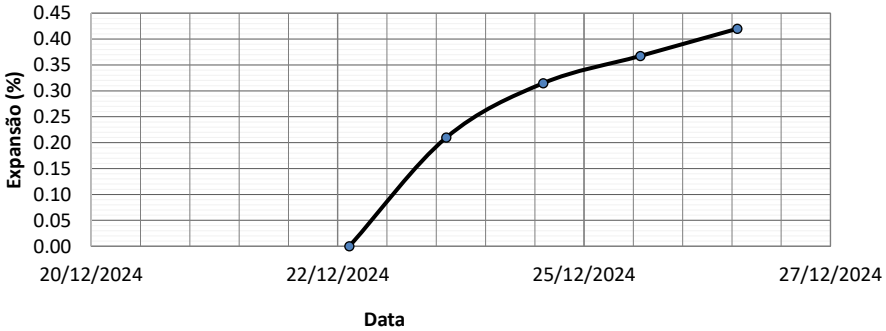
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	24.00	1.24	0.12
1.00	1.27	48.00	2.48	0.25
1.50	1.9	72.00	3.73	0.37
2.00	2.54	96.00	4.97	0.50
2.50	3.17	106.00	5.49	0.55
3.00	3.81	116.00	6.00	0.60
3.50	4.44	126.00	6.52	0.65
4.00	5.08	136.00	7.04	0.70
5.00	6.35	156.00	8.07	0.81
6.00	7.62	170.00	8.80	0.88
7.00	8.89	184.00	9.52	0.95
8.00	10.16	189.00	9.78	0.98
9.00	11.43	197.00	10.20	1.02
10.00	12.7	200.00	10.35	1.04



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.497	0.497	6.90	7.20
5.08	0.704	0.704	10.35	6.80

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:16	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:17	0.240		0.21
25/12/2024	08:12	0.360		0.31
26/12/2024	08:07	0.420		0.37
27/12/2024	08:02	0.480		0.42



Labotatorista de Solos

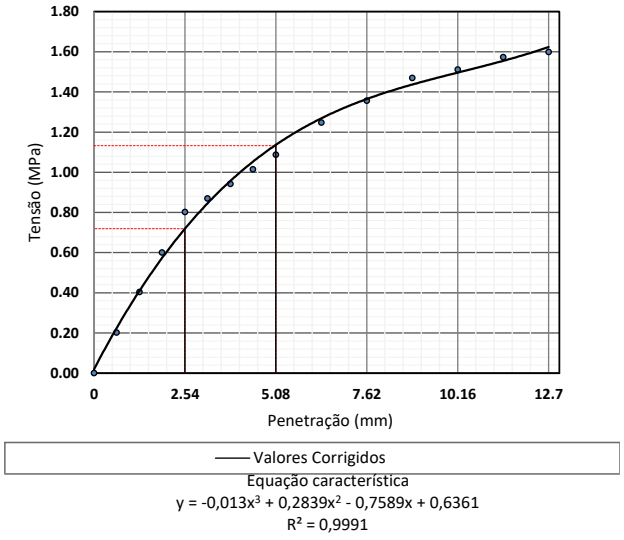
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 870-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-32
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

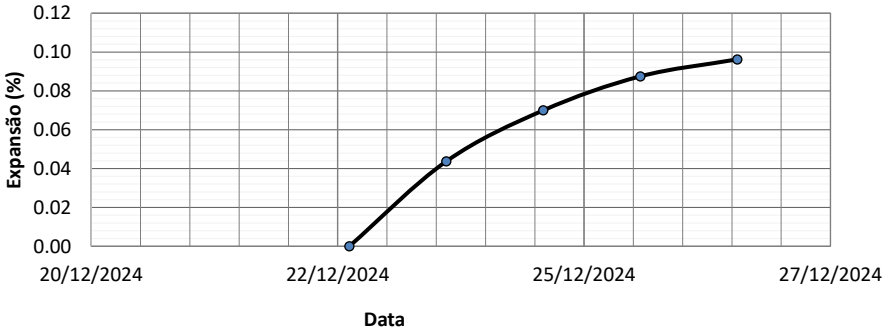
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	39.00	2.02	0.20
1.00	1.27	78.00	4.04	0.40
1.50	1.9	116.00	6.00	0.60
2.00	2.54	155.00	8.02	0.80
2.50	3.17	168.00	8.70	0.87
3.00	3.81	182.00	9.42	0.94
3.50	4.44	196.00	10.14	1.01
4.00	5.08	210.00	10.87	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



Coeficiente de correção da curva	0.000
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 (%)
23/12/2024	08:16	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:17	0.050		0.04
25/12/2024	08:12	0.080		0.07
26/12/2024	08:07	0.100		0.09
27/12/2024	08:02	0.110		0.10



Labotatorista de Solos

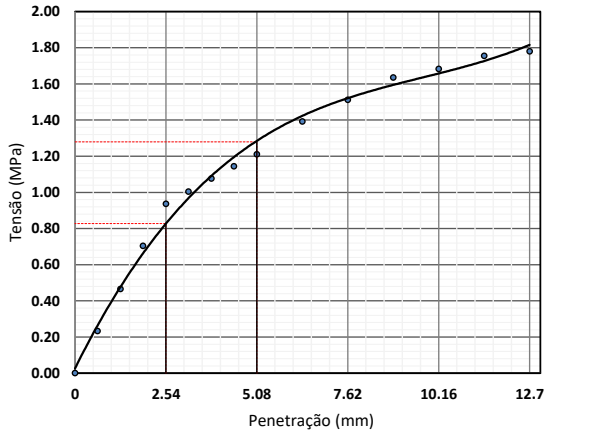
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 870-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-32
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

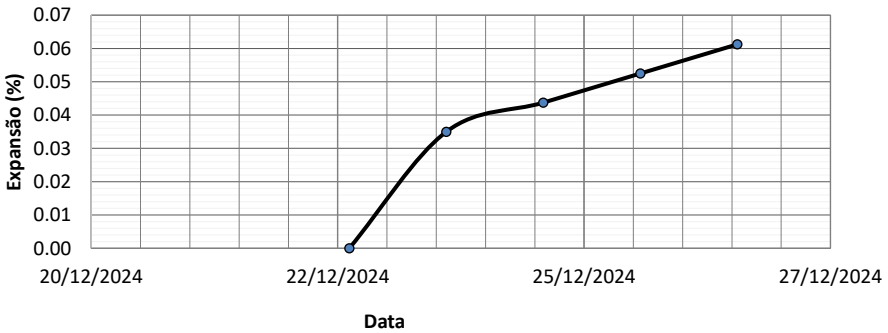
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	45.00	2.33	0.23
1.00	1.27	90.00	4.66	0.47
1.50	1.9	136.00	7.04	0.70
2.00	2.54	181.00	9.37	0.94
2.50	3.17	194.00	10.04	1.00
3.00	3.81	208.00	10.77	1.08
3.50	4.44	221.00	11.44	1.14
4.00	5.08	234.00	12.11	1.21
5.00	6.35	269.00	13.92	1.39
6.00	7.62	292.00	15.11	1.51
7.00	8.89	316.00	16.36	1.64
8.00	10.16	325.00	16.82	1.68
9.00	11.43	339.00	17.55	1.75
10.00	12.7	344.00	17.81	1.78



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.937	0.937	6.90	13.58
5.08	1.211	1.211	10.35	11.70

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:16	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:17	0.040		0.03
25/12/2024	08:12	0.050		0.04
26/12/2024	08:07	0.060		0.05
27/12/2024	08:02	0.070		0.06



Labotatorista de Solos

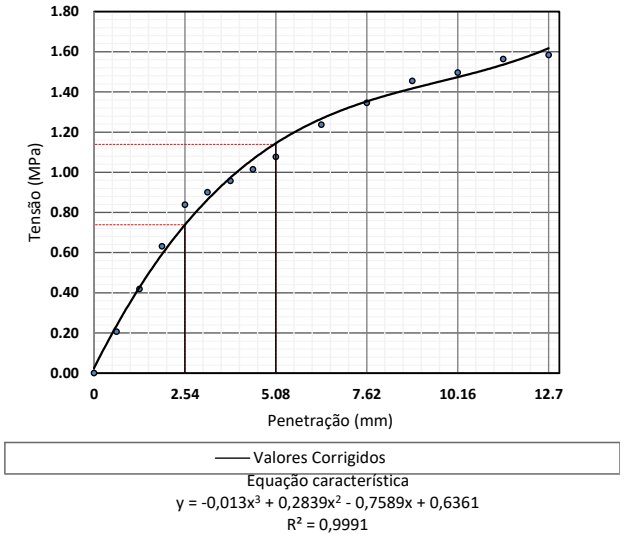
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 870-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-32
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

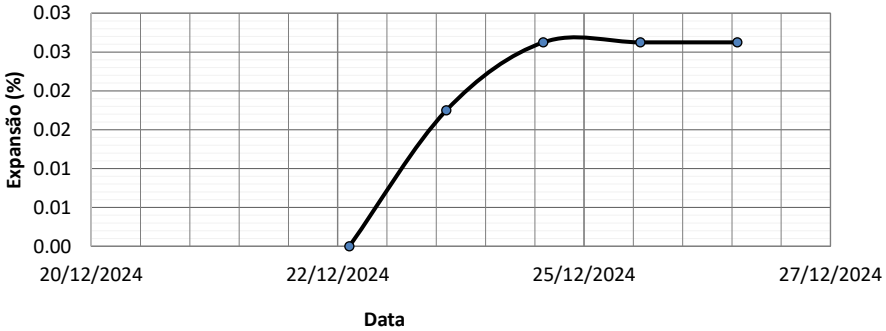
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	40.00	2.07	0.21
1.00	1.27	81.00	4.19	0.42
1.50	1.9	122.00	6.31	0.63
2.00	2.54	162.00	8.39	0.84
2.50	3.17	174.00	9.01	0.90
3.00	3.81	185.00	9.58	0.96
3.50	4.44	196.00	10.14	1.01
4.00	5.08	208.00	10.77	1.08
5.00	6.35	239.00	12.37	1.24
6.00	7.62	260.00	13.46	1.35
7.00	8.89	281.00	14.54	1.45
8.00	10.16	289.00	14.96	1.50
9.00	11.43	302.00	15.63	1.56
10.00	12.7	306.00	15.84	1.58



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.839	0.839	6.90	12.15
5.08	1.077	1.077	10.35	10.40

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:16	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:17	0.020		0.02
25/12/2024	08:12	0.030		0.03
26/12/2024	08:07	0.030		0.03
27/12/2024	08:02	0.030		0.03



Labotatorista de Solos

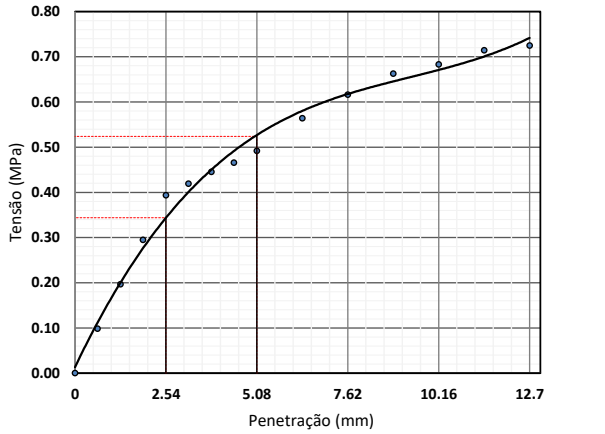
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 870-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-32
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

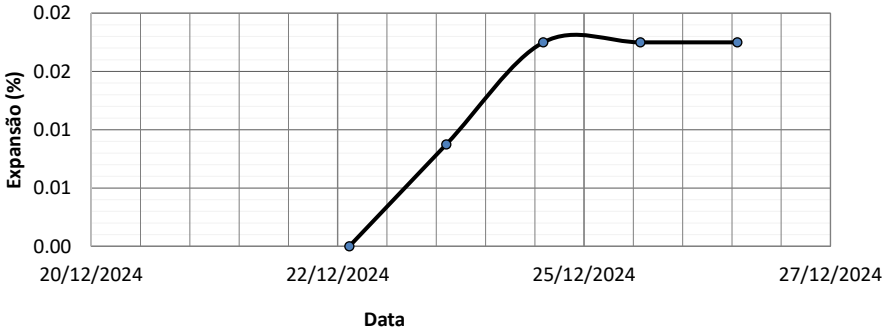
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	19.00	0.98	0.10
1.00	1.27	38.00	1.97	0.20
1.50	1.9	57.00	2.95	0.30
2.00	2.54	76.00	3.93	0.39
2.50	3.17	81.00	4.19	0.42
3.00	3.81	86.00	4.45	0.45
3.50	4.44	90.00	4.66	0.47
4.00	5.08	95.00	4.92	0.49
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



Coeficiente de correção da curva	0.000
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	0.492	0.492	10.35	4.75

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:16	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:17	0.010		0.01
25/12/2024	08:12	0.020		0.02
26/12/2024	08:07	0.020		0.02
27/12/2024	08:02	0.020		0.02



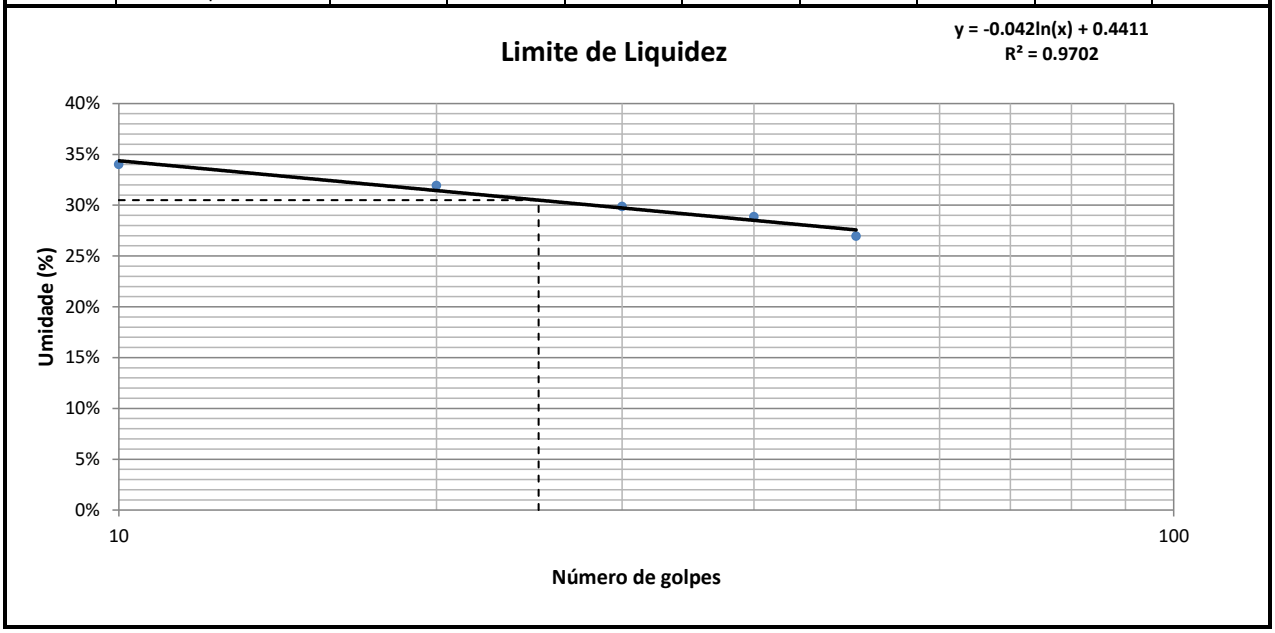
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 870-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-32
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	3	192	314	423	35			
2	Peso da Cápsula	9.74	12.01	10.71	10.89	9.18			
3	Peso Bruto Úmido	35.08	25.44	31.54	35.31	28.82			
4	Peso Bruto Seco	28.65	22.19	26.75	29.84	24.65			
5	Umidade	34.00%	31.93%	29.86%	28.87%	26.96%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	97	142	118	22	9			
2	Peso da Cápsula	9.79	10.74	10.06	9.49	9.51			
3	Peso Bruto Úmido	13.93	14.93	14.16	13.58	13.37			
4	Peso Bruto Seco	13.13	14.10	13.33	12.77	12.62			
5	Umidade	23.95%	24.70%	25.38%	24.70%	24.12%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	30.50%	Limite de Plasticidade:	24.57%	Índice de Plasticidade:	5.93%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 870-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-32
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	454	488		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	10.98	10.55		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	25.56	26.17		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	5.56%
Peso da Água		PBS	25.42	25.94		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	45.50%
Passado N° 10 Seca		w	0.97%	1.49%		Silte (0,002- 0,06mm)	20.69%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.23%			Argila (<0,002mm)	28.25%

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%

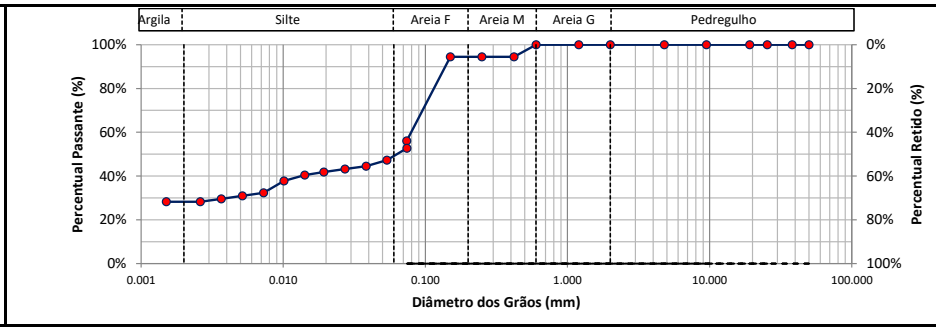
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		118.54
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	6.59	5.56%	5.56%	94.44%
60	0.250		0.00%	5.56%	94.44%
100	0.150		0.00%	5.56%	94.44%
200	0.074	45.46	38.35%	43.91%	56.09%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0410	27.00	0.0009	1.0419	8.7234	17.34	0.0742	52.67%
1.00	60.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0535	47.24%
2.00	120.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0382	44.53%
4.00	240.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0272	43.17%
8.00	480.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0193	41.81%
15.00	900.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0142	40.46%
30.00	1800.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0101	37.74%
60.00	3600.00	1.0260	27.00	0.0009	1.0269	8.7234	19.96	0.0073	32.32%
120.00	7200.00	1.0250	27.00	0.0009	1.0259	8.7234	20.14	0.0052	30.96%
240.00	14400.00	1.0240	27.00	0.0009	1.0249	8.7234	20.31	0.0037	29.61%
480.00	28800.00	1.0230	27.00	0.0009	1.0239	8.7234	20.49	0.0026	28.25%
1440.00	86400.00	1.0230	27.00	0.0009	1.0239	8.7234	20.49	0.0015	28.25%

Curva Granulométrica



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

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

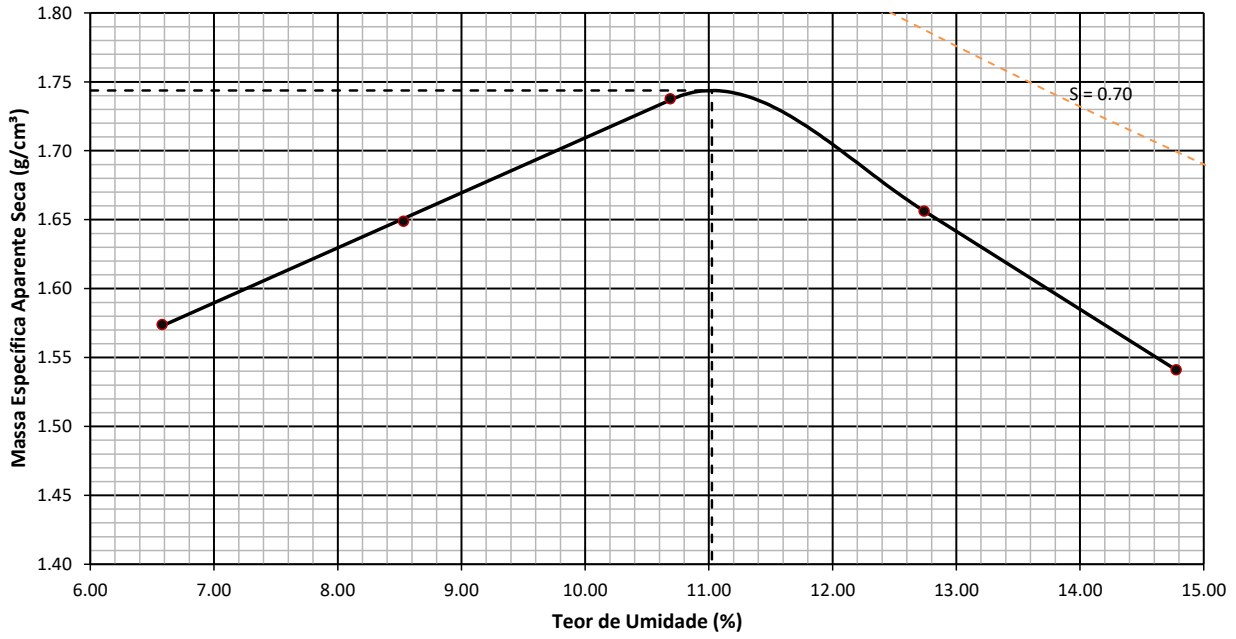
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 875-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-32
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8624.00	8708.00	8963.00	8910.00	8737.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3529.00	3669.00	3917.00	3939.00	3655.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.68	1.79	1.92	1.87	1.77		
Cápsula:	177	435	1	129	195		
Peso da Cápsula (g):	9.99	10.14	10.78	10.94	9.23		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	38.50	27.95	18.03	28.55	31.60		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	36.74	26.55	17.33	26.56	28.72		
Teor de Umidade (%):	6.58	8.53	10.69	12.74	14.78		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	62	47	46	126	66		
Peso do Cilindro (g):	5095.00	5039.00	5046.00	4971.00	5082.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2103.75	2050.31	2036.49	2109.49	2066.44		
Teor de Umidade Médio (%)	6.6	8.5	10.7	12.7	14.8		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.57**	**1.65**	**1.74**	**1.66**	**1.54**		
Índice de Vazios	0.68	0.61	0.53	0.60	0.72		
Porosidade (%)	40.61%	37.78%	34.43%	37.50%	41.85%		
Grau de Saturação (%)	25.50%	37.23%	53.94%	56.27%	54.41%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.744	Umidade Ótima (%):	11.025	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

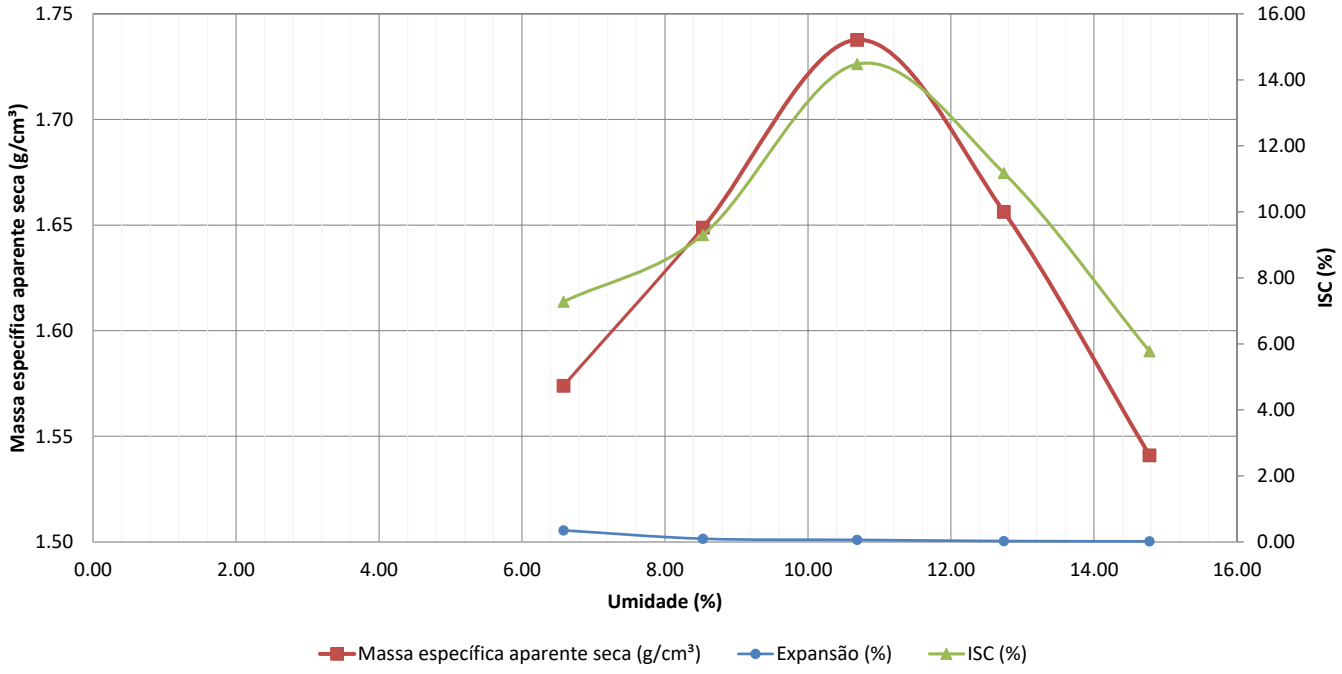
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 875-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-32
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	6.58	1.57	0.35	7.28
2	8.53	1.65	0.10	9.30
3	10.69	1.74	0.06	14.48
4	12.74	1.66	0.03	11.18
5	14.78	1.54	0.02	5.78

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.744
Umidade ótima:
11.025
ISC (%)
14.478

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

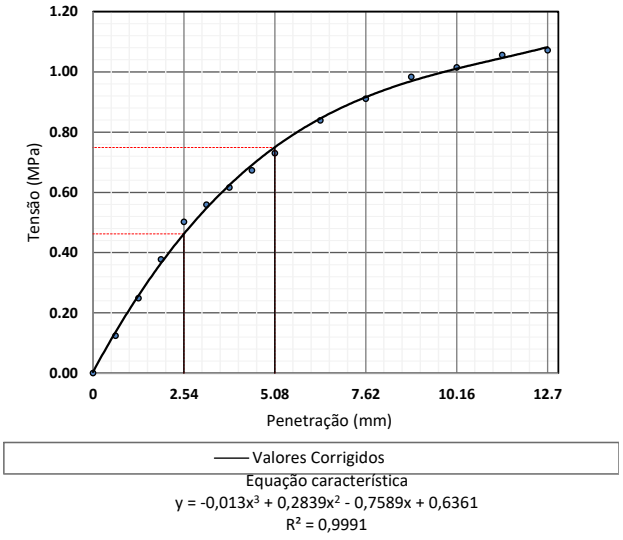
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 875-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-32
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

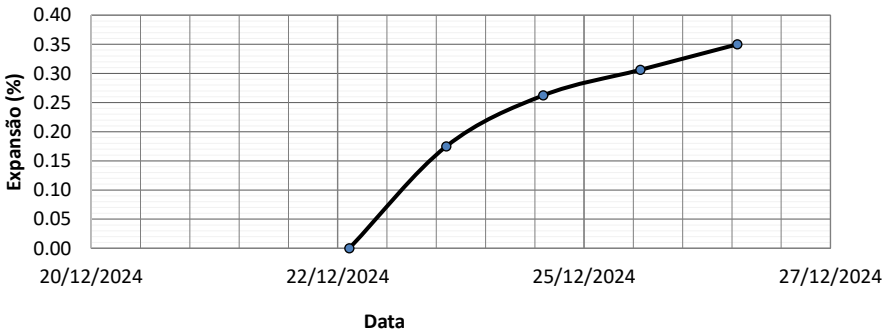
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	24.00	1.24	0.12
1.00	1.27	48.00	2.48	0.25
1.50	1.9	73.00	3.78	0.38
2.00	2.54	97.00	5.02	0.50
2.50	3.17	108.00	5.59	0.56
3.00	3.81	119.00	6.16	0.62
3.50	4.44	130.00	6.73	0.67
4.00	5.08	141.00	7.30	0.73
5.00	6.35	162.00	8.39	0.84
6.00	7.62	176.00	9.11	0.91
7.00	8.89	190.00	9.83	0.98
8.00	10.16	196.00	10.14	1.01
9.00	11.43	204.00	10.56	1.06
10.00	12.7	207.00	10.71	1.07



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.502	0.502	6.90	7.28
5.08	0.730	0.730	10.35	7.05

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:22	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:02	0.200		0.17
25/12/2024	08:13	0.300		0.26
26/12/2024	08:21	0.350		0.31
27/12/2024	08:24	0.400		0.35



Labotatorista de Solos

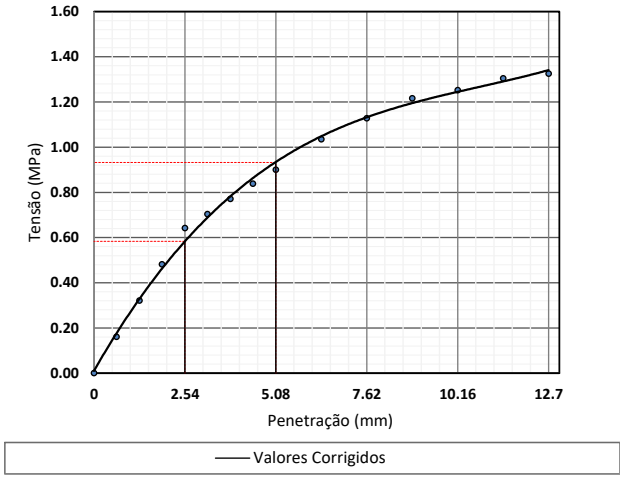
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 875-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-32
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	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	136.00	7.04	0.70
3.00	3.81	149.00	7.71	0.77
3.50	4.44	162.00	8.39	0.84
4.00	5.08	174.00	9.01	0.90
5.00	6.35	200.00	10.35	1.04
6.00	7.62	218.00	11.28	1.13
7.00	8.89	235.00	12.16	1.22
8.00	10.16	242.00	12.53	1.25
9.00	11.43	252.00	13.04	1.30
10.00	12.7	256.00	13.25	1.33

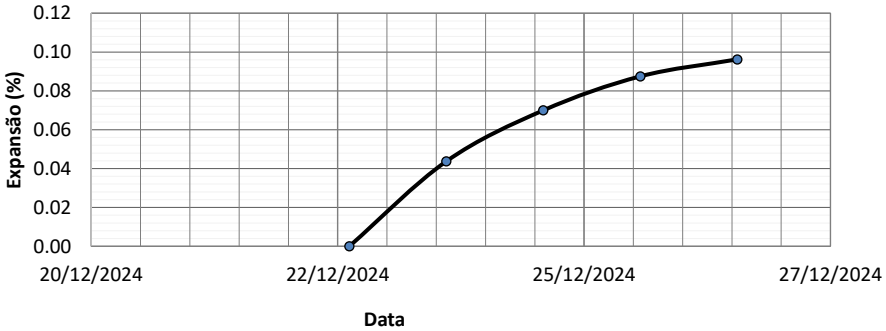


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.642	0.642	6.90	9.30
5.08	0.901	0.901	10.35	8.70

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:22	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:02	0.050		0.04
25/12/2024	08:13	0.080		0.07
26/12/2024	08:21	0.100		0.09
27/12/2024	08:24	0.110		0.10



Labotatorista de Solos

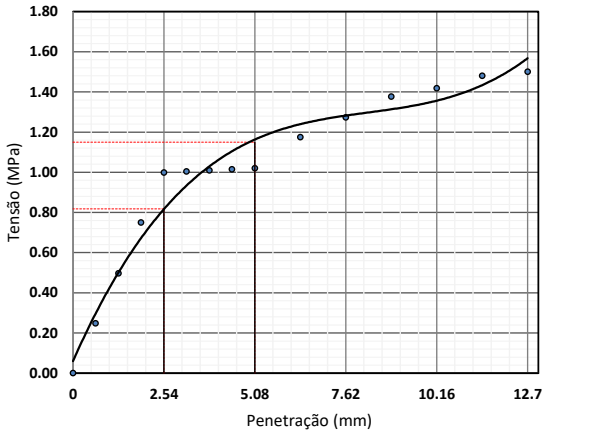
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 875-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-32
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

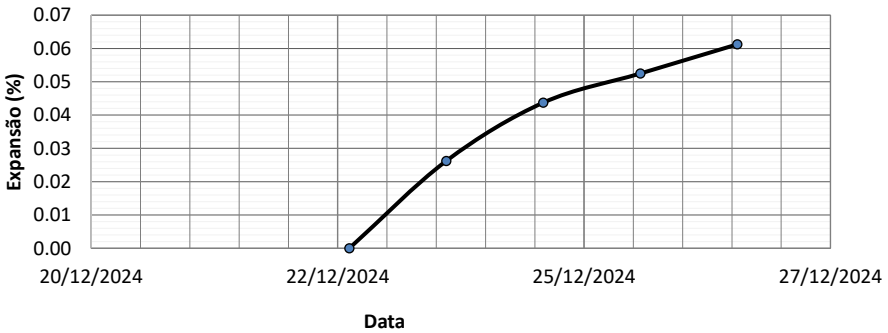
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	48.00	2.48	0.25
1.00	1.27	96.00	4.97	0.50
1.50	1.9	145.00	7.51	0.75
2.00	2.54	193.00	9.99	1.00
2.50	3.17	194.00	10.04	1.00
3.00	3.81	195.00	10.09	1.01
3.50	4.44	196.00	10.14	1.01
4.00	5.08	197.00	10.20	1.02
5.00	6.35	227.00	11.75	1.17
6.00	7.62	246.00	12.73	1.27
7.00	8.89	266.00	13.77	1.38
8.00	10.16	274.00	14.18	1.42
9.00	11.43	286.00	14.80	1.48
10.00	12.7	290.00	15.01	1.50



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.999	0.999	6.90	14.48
5.08	1.020	1.020	10.35	9.85

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:22	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:02	0.030		0.03
25/12/2024	08:13	0.050		0.04
26/12/2024	08:21	0.060		0.05
27/12/2024	08:24	0.070		0.06



Labotatorista de Solos

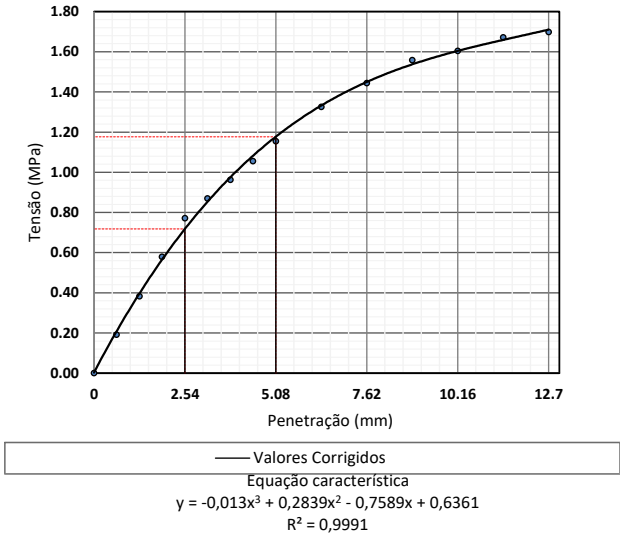
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 875-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-32
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

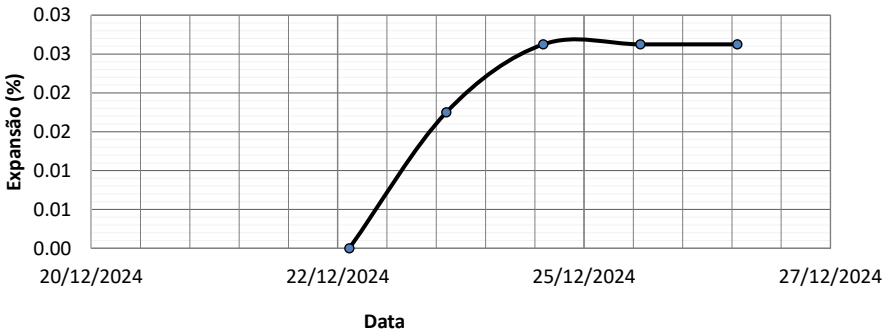
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	37.00	1.92	0.19
1.00	1.27	74.00	3.83	0.38
1.50	1.9	112.00	5.80	0.58
2.00	2.54	149.00	7.71	0.77
2.50	3.17	168.00	8.70	0.87
3.00	3.81	186.00	9.63	0.96
3.50	4.44	204.00	10.56	1.06
4.00	5.08	223.00	11.54	1.15
5.00	6.35	256.00	13.25	1.33
6.00	7.62	279.00	14.44	1.44
7.00	8.89	301.00	15.58	1.56
8.00	10.16	310.00	16.05	1.60
9.00	11.43	323.00	16.72	1.67
10.00	12.7	328.00	16.98	1.70



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.771	0.771	6.90	11.18
5.08	1.154	1.154	10.35	11.15

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:22	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:02	0.020		0.02
25/12/2024	08:13	0.030		0.03
26/12/2024	08:21	0.030		0.03
27/12/2024	08:24	0.030		0.03



Labotatorista de Solos

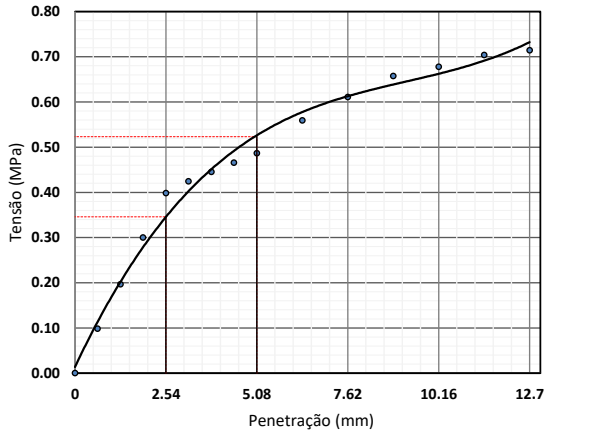
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 875-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-32
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

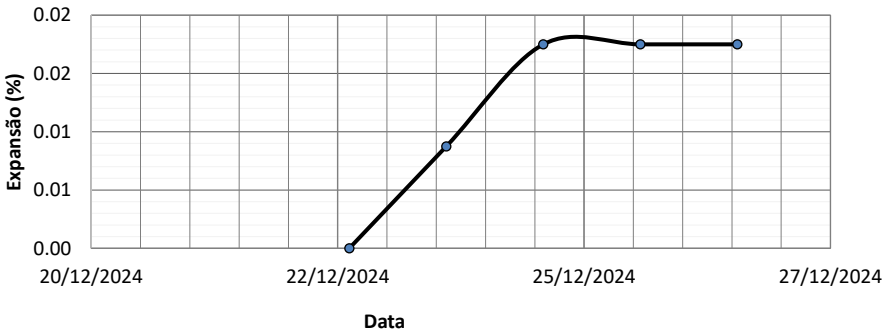
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	19.00	0.98	0.10
1.00	1.27	38.00	1.97	0.20
1.50	1.9	58.00	3.00	0.30
2.00	2.54	77.00	3.99	0.40
2.50	3.17	82.00	4.24	0.42
3.00	3.81	86.00	4.45	0.45
3.50	4.44	90.00	4.66	0.47
4.00	5.08	94.00	4.87	0.49
5.00	6.35	108.00	5.59	0.56
6.00	7.62	118.00	6.11	0.61
7.00	8.89	127.00	6.57	0.66
8.00	10.16	131.00	6.78	0.68
9.00	11.43	136.00	7.04	0.70
10.00	12.7	138.00	7.14	0.71



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.399	0.399	6.90	5.78
5.08	0.487	0.487	10.35	4.70

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:22	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:02	0.010		0.01
25/12/2024	08:13	0.020		0.02
26/12/2024	08:21	0.020		0.02
27/12/2024	08:24	0.020		0.02



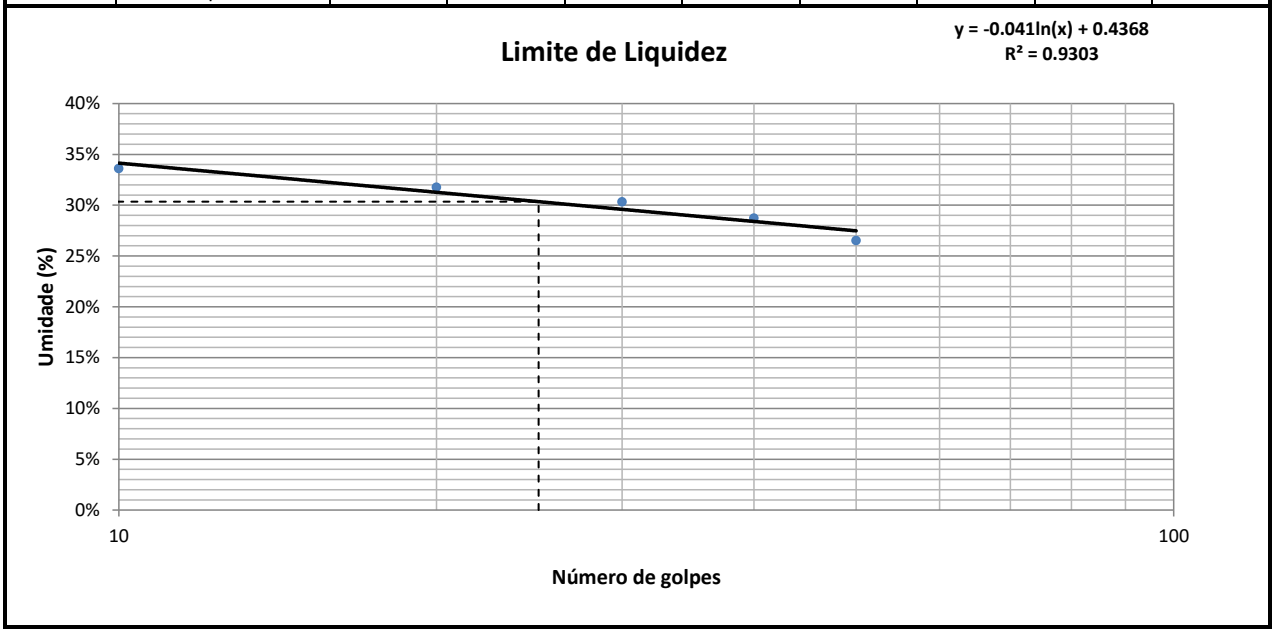
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 875-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-32
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	463	15	111	164	10			
2	Peso da Cápsula	10.80	10.79	9.16	11.74	10.90			
3	Peso Bruto Úmido	31.16	24.94	29.84	29.76	32.28			
4	Peso Bruto Seco	26.04	21.53	25.03	25.74	27.80			
5	Umidade	33.60%	31.75%	30.31%	28.71%	26.51%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	70	18	156	114	404			
2	Peso da Cápsula	9.50	11.10	9.67	9.74	12.16			
3	Peso Bruto Úmido	13.83	14.93	14.09	13.71	15.92			
4	Peso Bruto Seco	12.99	14.18	13.21	12.93	15.19			
5	Umidade	24.07%	24.35%	24.86%	24.45%	24.09%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	30.35%	Limite de Plasticidade:	24.36%	Índice de Plasticidade:	5.98%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 875-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-32
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	447	315		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	10.39	10.96		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	35.71	38.42		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	5.77%
Peso da Água		PBS	35.47	38.02		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	46.73%
Passado N° 10 Seca		w	0.96%	1.48%		Silte (0,002- 0,06mm)	20.00%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.22%			Argila (<0,002mm)	27.50%

Peneiramento da Amostra Total

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

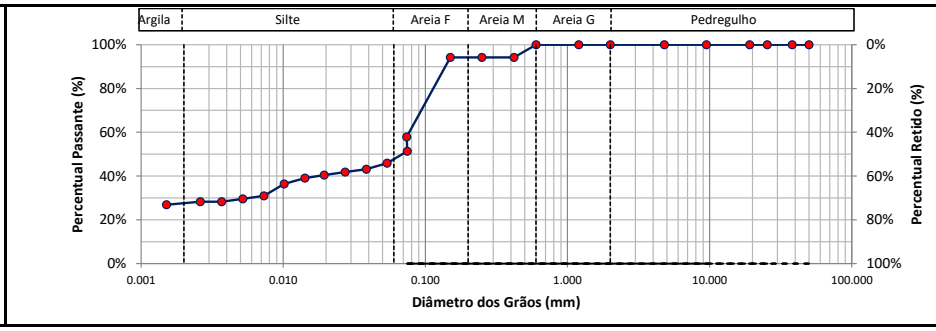
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		118.56
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
16	1.200		0.00%	0.00%	100.00%
30	0.600		0.00%	0.00%	100.00%
40	0.420	6.84	5.77%	5.77%	94.23%
60	0.250		0.00%	5.77%	94.23%
100	0.150		0.00%	5.77%	94.23%
200	0.074	43.09	36.35%	42.11%	57.89%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura Densímetro	Temperat. (°C)	Correção à Temperatura	Leitura Corrigida	Viscosidade (10^{-4}Pa.s)	Altura de Queda (cm)	Diâmetro (mm)	% da Amostra
mim	seg								
0.50	30.00	1.0400	27.00	0.0009	1.0409	8.7234	17.51	0.0746	51.30%
1.00	60.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0538	45.88%
2.00	120.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0384	43.16%
4.00	240.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0273	41.81%
8.00	480.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0194	40.45%
15.00	900.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0142	39.10%
30.00	1800.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0101	36.38%
60.00	3600.00	1.0250	27.00	0.0009	1.0259	8.7234	20.14	0.0073	30.96%
120.00	7200.00	1.0240	27.00	0.0009	1.0249	8.7234	20.31	0.0052	29.60%
240.00	14400.00	1.0230	27.00	0.0009	1.0239	8.7234	20.49	0.0037	28.25%
480.00	28800.00	1.0230	27.00	0.0009	1.0239	8.7234	20.49	0.0026	28.25%
1440.00	86400.00	1.0220	27.00	0.0009	1.0229	8.7234	20.66	0.0015	26.89%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	0.006	0.076			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

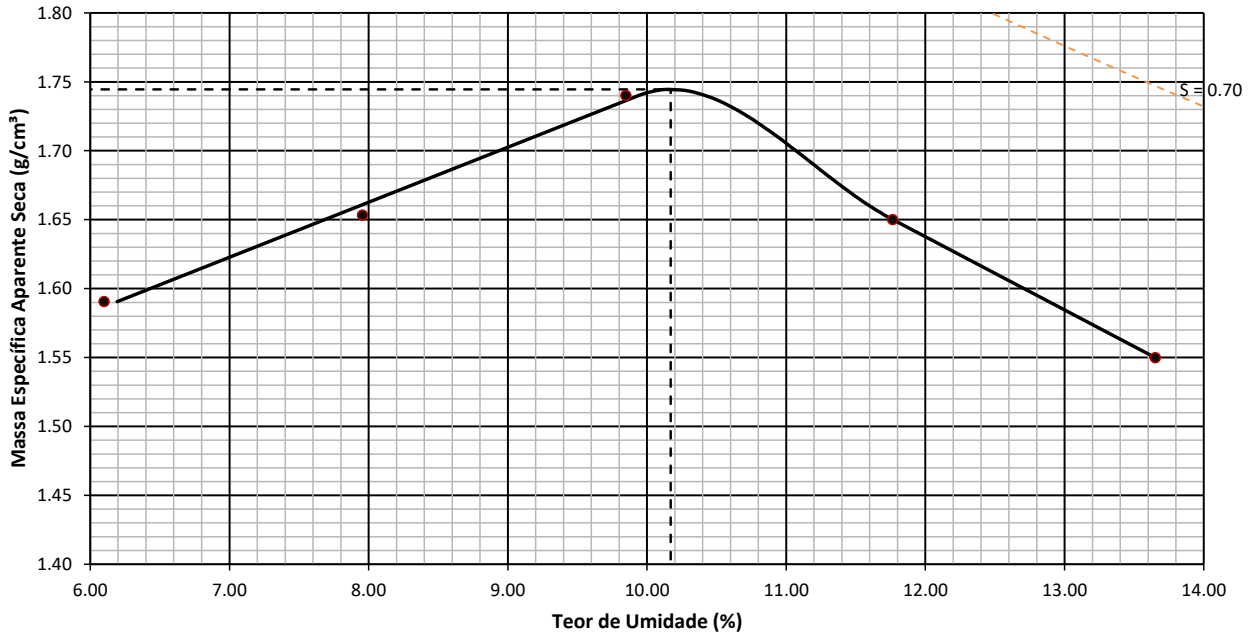
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 880-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-33
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	8987.00	8976.00	8922.00	8932.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3614.00	3845.00	3984.00	3816.00	3737.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.69	1.78	1.91	1.84	1.76		
Cápsula:	306	132	109	160	71		
Peso da Cápsula (g):	11.49	10.97	10.73	11.49	10.99		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	30.80	36.89	31.70	31.25	27.89		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	29.69	34.98	29.82	29.17	25.86		
Teor de Umidade (%):	6.10	7.96	9.85	11.76	13.65		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	65	135	54	59	146		
Peso do Cilindro (g):	5098.00	5142.00	4992.00	5106.00	5195.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2141.58	2154.13	2084.27	2069.14	2121.46		
Teor de Umidade Médio (%)	6.1	8.0	9.8	11.8	13.7		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.59**	**1.65**	**1.74**	**1.65**	**1.55**		
Índice de Vazios	0.67	0.60	0.52	0.61	0.71		
Porosidade (%)	39.98%	37.61%	34.34%	37.73%	41.51%		
Grau de Saturação (%)	24.26%	34.97%	49.91%	51.45%	50.97%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.745	Umidade Ótima (%):	10.170	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

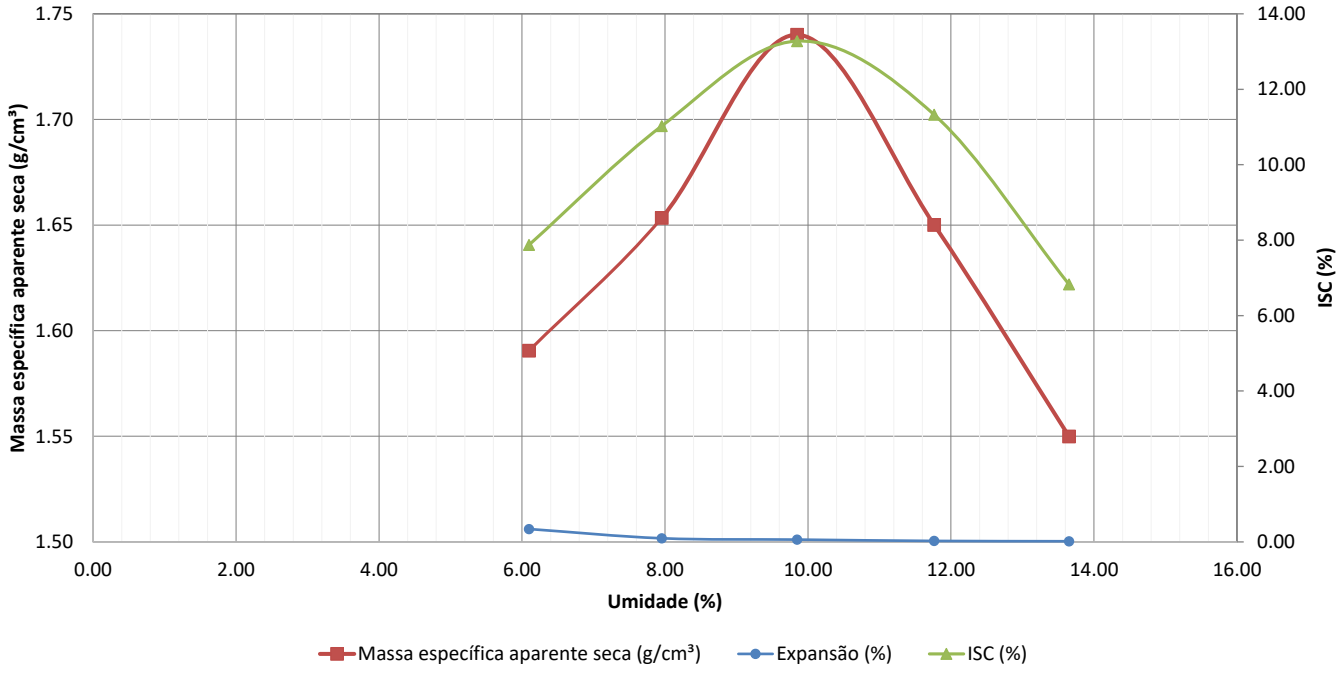
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 880-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-33
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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	1.59	0.34	7.88
2	7.96	1.65	0.10	11.03
3	9.85	1.74	0.06	13.28
4	11.76	1.65	0.03	11.33
5	13.65	1.55	0.02	6.83

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.745
Umidade ótima:
10.170
ISC (%)
13.278

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

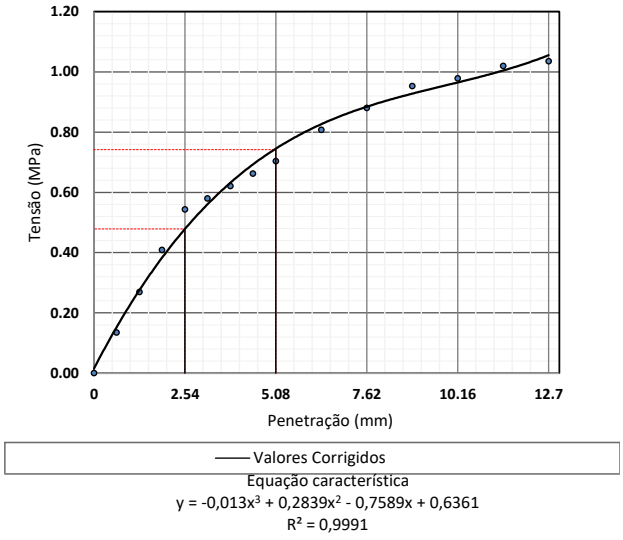
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 880-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-33
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

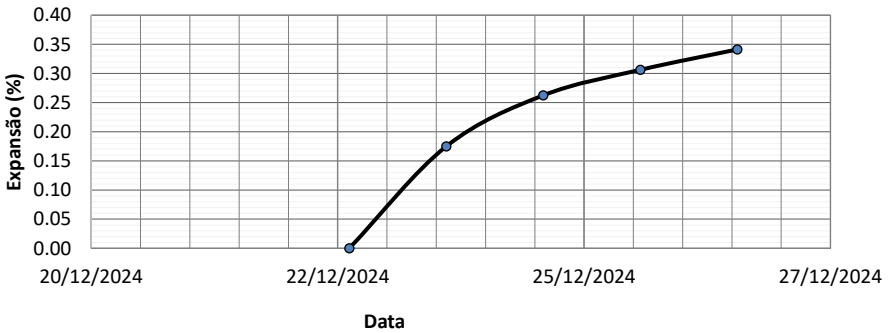
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	26.00	1.35	0.13
1.00	1.27	52.00	2.69	0.27
1.50	1.9	79.00	4.09	0.41
2.00	2.54	105.00	5.43	0.54
2.50	3.17	112.00	5.80	0.58
3.00	3.81	120.00	6.21	0.62
3.50	4.44	128.00	6.63	0.66
4.00	5.08	136.00	7.04	0.70
5.00	6.35	156.00	8.07	0.81
6.00	7.62	170.00	8.80	0.88
7.00	8.89	184.00	9.52	0.95
8.00	10.16	189.00	9.78	0.98
9.00	11.43	197.00	10.20	1.02
10.00	12.7	200.00	10.35	1.04



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.543	0.543	6.90	7.88
5.08	0.704	0.704	10.35	6.80

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:14	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:28	0.200		0.17
25/12/2024	08:02	0.300		0.26
26/12/2024	08:17	0.350		0.31
27/12/2024	08:24	0.390		0.34



Labotatorista de Solos

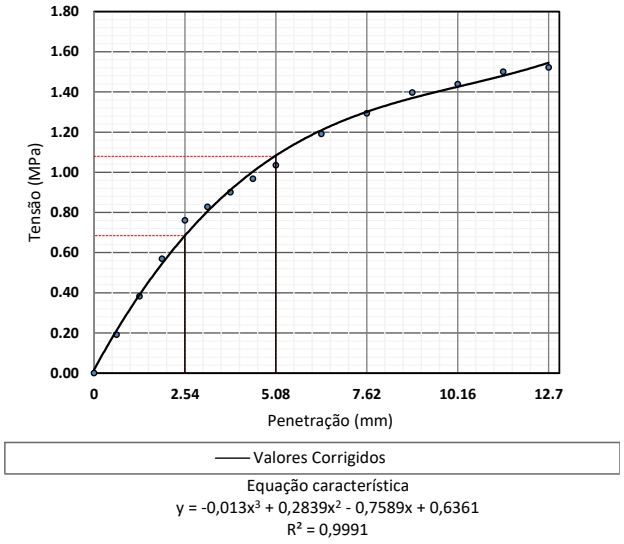
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 880-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-33
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

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	160.00	8.28	0.83
3.00	3.81	174.00	9.01	0.90
3.50	4.44	187.00	9.68	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

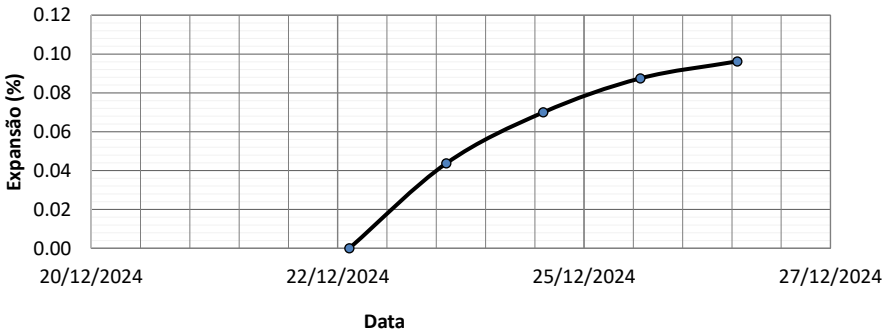


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.761	0.761	6.90	11.03
5.08	1.035	1.035	10.35	10.00

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:14	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:28	0.050		0.04
25/12/2024	08:02	0.080		0.07
26/12/2024	08:17	0.100		0.09
27/12/2024	08:24	0.110		0.10



Labotatorista de Solos

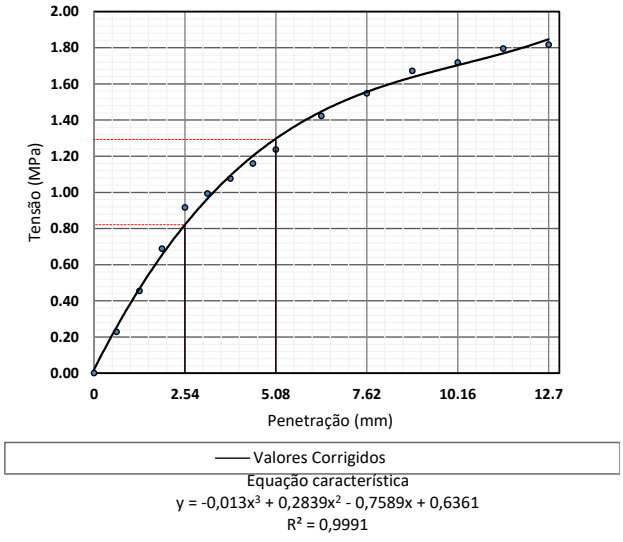
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 880-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-33
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

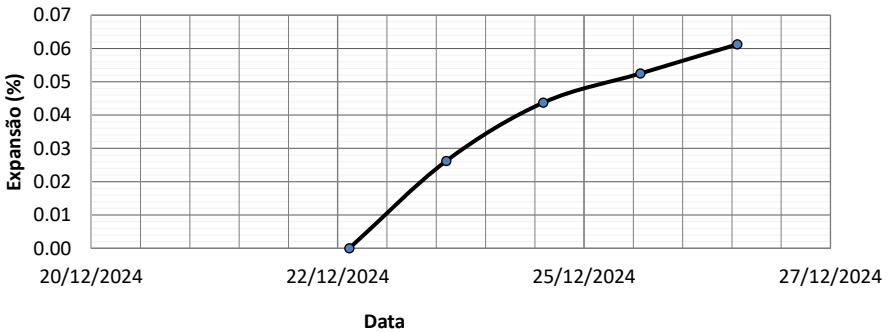
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	44.00	2.28	0.23
1.00	1.27	88.00	4.55	0.46
1.50	1.9	133.00	6.88	0.69
2.00	2.54	177.00	9.16	0.92
2.50	3.17	192.00	9.94	0.99
3.00	3.81	208.00	10.77	1.08
3.50	4.44	224.00	11.59	1.16
4.00	5.08	239.00	12.37	1.24
5.00	6.35	275.00	14.23	1.42
6.00	7.62	299.00	15.48	1.55
7.00	8.89	323.00	16.72	1.67
8.00	10.16	332.00	17.18	1.72
9.00	11.43	347.00	17.96	1.80
10.00	12.7	351.00	18.17	1.82



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.916	0.916	6.90	13.28
5.08	1.237	1.237	10.35	11.95

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:14	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:28	0.030		0.03
25/12/2024	08:02	0.050		0.04
26/12/2024	08:17	0.060		0.05
27/12/2024	08:24	0.070		0.06



Labotatorista de Solos

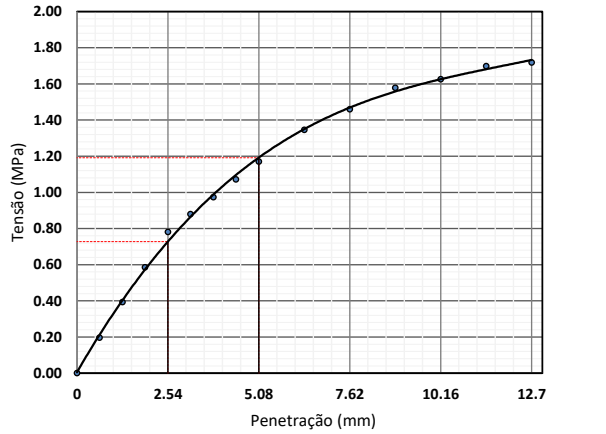
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 880-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-33
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

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	170.00	8.80	0.88
3.00	3.81	188.00	9.73	0.97
3.50	4.44	207.00	10.71	1.07
4.00	5.08	226.00	11.70	1.17
5.00	6.35	260.00	13.46	1.35
6.00	7.62	282.00	14.60	1.46
7.00	8.89	305.00	15.79	1.58
8.00	10.16	314.00	16.25	1.63
9.00	11.43	328.00	16.98	1.70
10.00	12.7	332.00	17.18	1.72

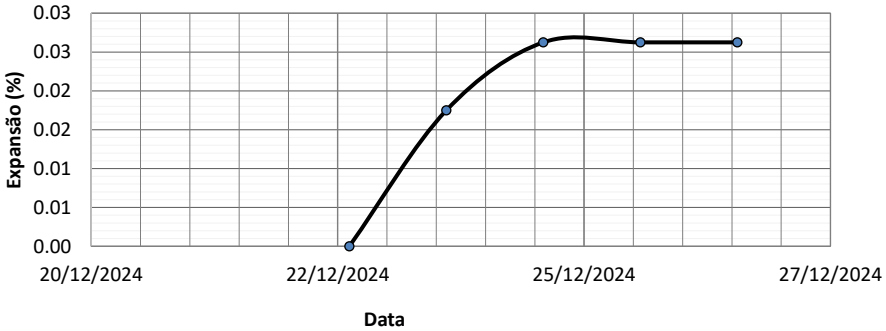


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.782	0.782	6.90	11.33
5.08	1.170	1.170	10.35	11.30

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:14	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:28	0.020		0.02
25/12/2024	08:02	0.030		0.03
26/12/2024	08:17	0.030		0.03
27/12/2024	08:24	0.030		0.03



Labotatorista de Solos

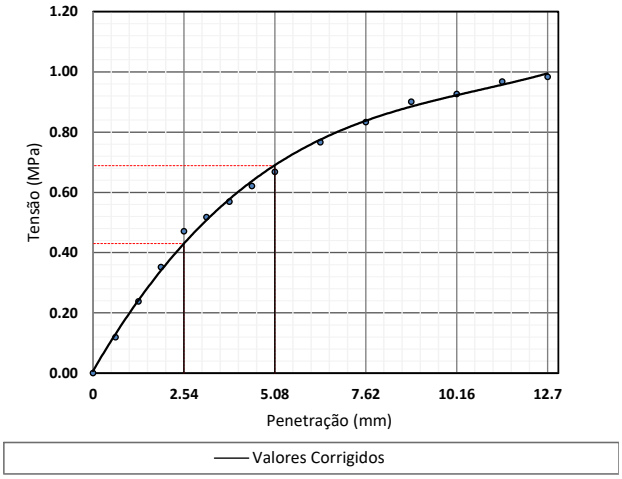
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 880-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-33
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	23.00	1.19	0.12
1.00	1.27	46.00	2.38	0.24
1.50	1.9	68.00	3.52	0.35
2.00	2.54	91.00	4.71	0.47
2.50	3.17	100.00	5.18	0.52
3.00	3.81	110.00	5.69	0.57
3.50	4.44	120.00	6.21	0.62
4.00	5.08	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

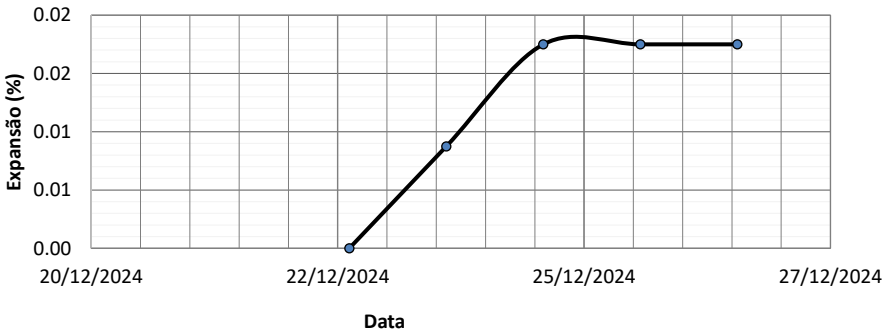


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.471	0.471	6.90	6.83
5.08	0.668	0.668	10.35	6.45

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:14	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:28	0.010		0.01
25/12/2024	08:02	0.020		0.02
26/12/2024	08:17	0.020		0.02
27/12/2024	08:24	0.020		0.02



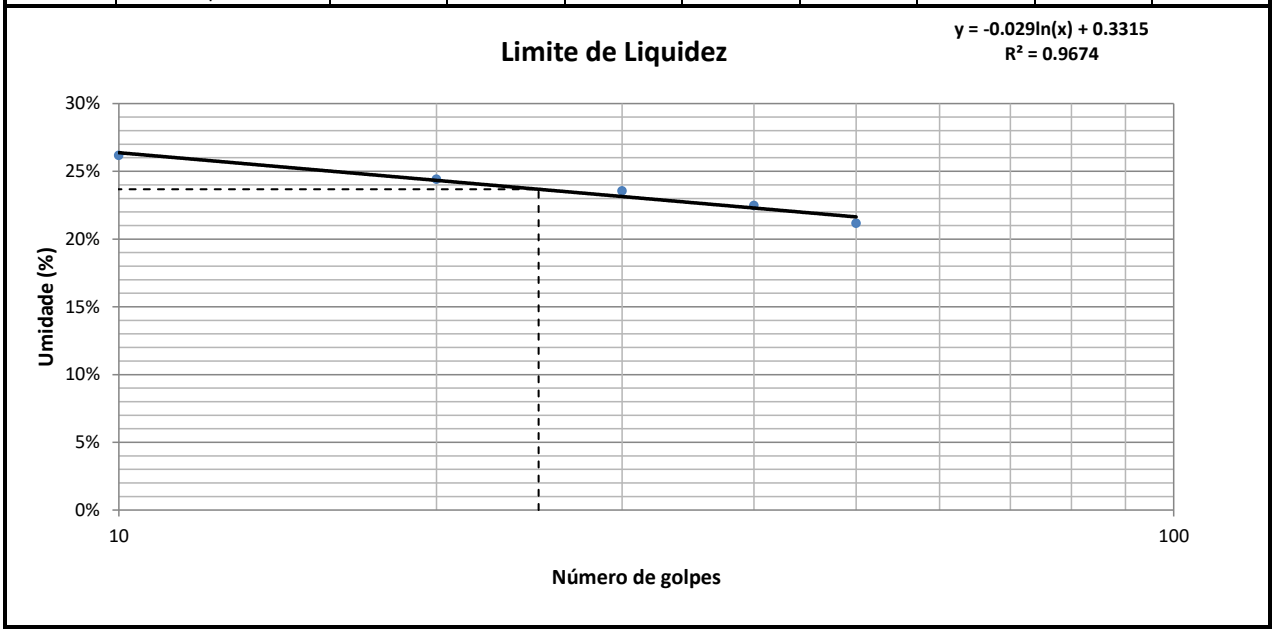
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 880-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-33
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	3	184	148	494	69			
2	Peso da Cápsula	9.74	10.92	10.16	9.53	9.48			
3	Peso Bruto Úmido	37.89	33.86	31.25	28.11	31.18			
4	Peso Bruto Seco	32.05	29.36	27.23	24.70	27.39			
5	Umidade	26.18%	24.40%	23.55%	22.48%	21.16%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	144	456	402	12	454			
2	Peso da Cápsula	9.41	10.71	8.28	12.27	10.98			
3	Peso Bruto Úmido	13.09	14.71	11.97	16.57	15.21			
4	Peso Bruto Seco	12.50	14.06	11.37	15.88	14.53			
5	Umidade	19.09%	19.40%	19.42%	19.11%	19.15%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	23.68%	Limite de Plasticidade:	19.24%	Índice de Plasticidade:	4.44%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 880-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-33
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	51	492		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	12.57	11.85		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	31.60	26.55		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	5.71%
Peso da Água		PBS	31.46	26.38		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	45.48%
Passado N° 10 Seca		w	0.74%	1.17%		Silte (0,002- 0,06mm)	20.63%
Amostra Total Seca		w_{med}	0.96%			Argila (<0,002mm)	28.17%

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

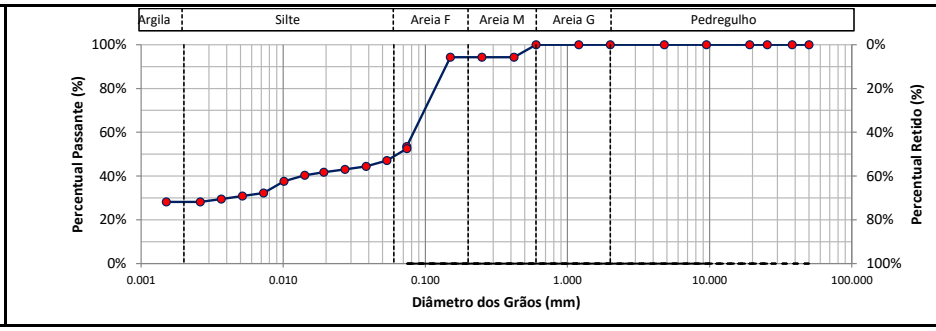
Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		118.86

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
16	1.200		0.00%	0.00%	100.00%
30	0.600		0.00%	0.00%	100.00%
40	0.420	6.79	5.71%	5.71%	94.29%
60	0.250		0.00%	5.71%	94.29%
100	0.150		0.00%	5.71%	94.29%
200	0.074	48.54	40.84%	46.55%	53.45%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)			2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0410	27.00	0.0009	1.0419	8.7234	17.34	0.0742	52.52%
1.00	60.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0535	47.11%
2.00	120.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0382	44.41%
4.00	240.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0272	43.05%
8.00	480.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0193	41.70%
15.00	900.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0142	40.35%
30.00	1800.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0101	37.64%
60.00	3600.00	1.0260	27.00	0.0009	1.0269	8.7234	19.96	0.0073	32.23%
120.00	7200.00	1.0250	27.00	0.0009	1.0259	8.7234	20.14	0.0052	30.88%
240.00	14400.00	1.0240	27.00	0.0009	1.0249	8.7234	20.31	0.0037	29.52%
480.00	28800.00	1.0230	27.00	0.0009	1.0239	8.7234	20.49	0.0026	28.17%
1440.00	86400.00	1.0230	27.00	0.0009	1.0239	8.7234	20.49	0.0015	28.17%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	0.004	0.081			1	

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

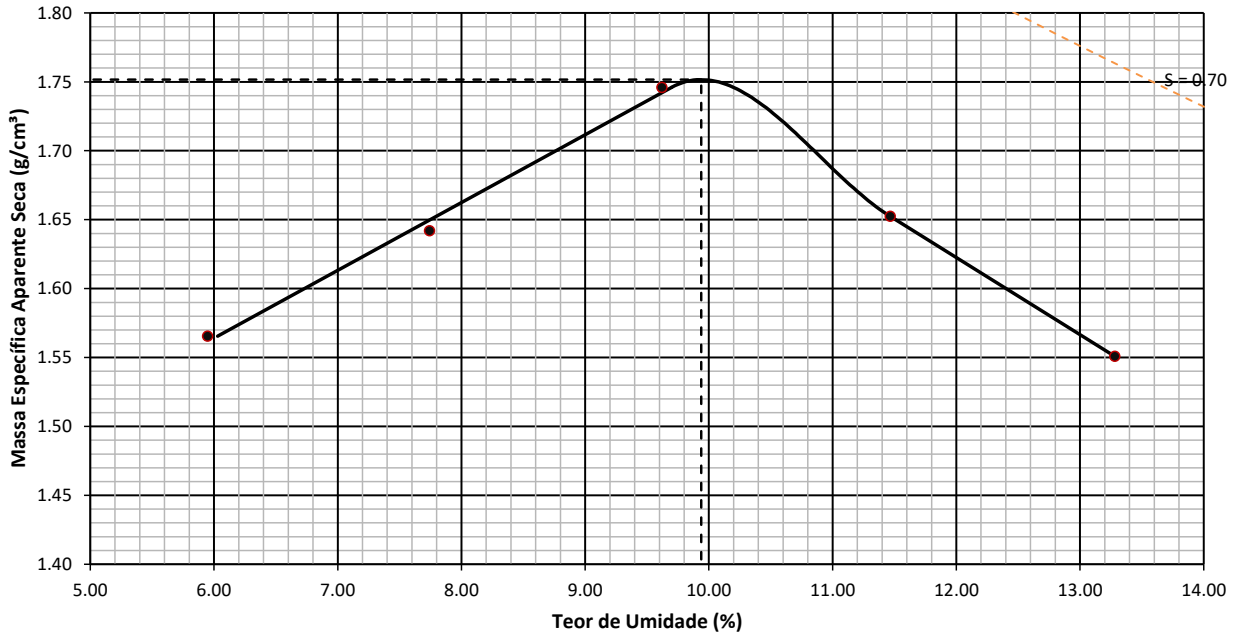
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 885-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-33
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	8917.00	9000.00	8635.00	8752.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3574.00	3785.00	3973.00	3779.00	3736.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.66	1.77	1.91	1.84	1.76		
Cápsula:	189	133	167	470	59		
Peso da Cápsula (g):	10.64	11.01	10.78	9.52	11.95		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	30.41	30.91	29.58	30.52	31.91		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	29.30	29.48	27.93	28.36	29.57		
Teor de Umidade (%):	5.95	7.74	9.62	11.46	13.28		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	99	106	139	33	57		
Peso do Cilindro (g):	5106.00	5132.00	5027.00	4856.00	5016.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2154.81	2139.49	2075.84	2051.65	2126.54		
Teor de Umidade Médio (%)	5.9	7.7	9.6	11.5	13.3		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.57**	**1.64**	**1.75**	**1.65**	**1.55**		
Índice de Vazios	0.69	0.61	0.52	0.60	0.71		
Porosidade (%)	40.92%	38.04%	34.12%	37.64%	41.48%		
Grau de Saturação (%)	22.75%	33.42%	49.24%	50.33%	49.66%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.752	Umidade Ótima (%):	9.938	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

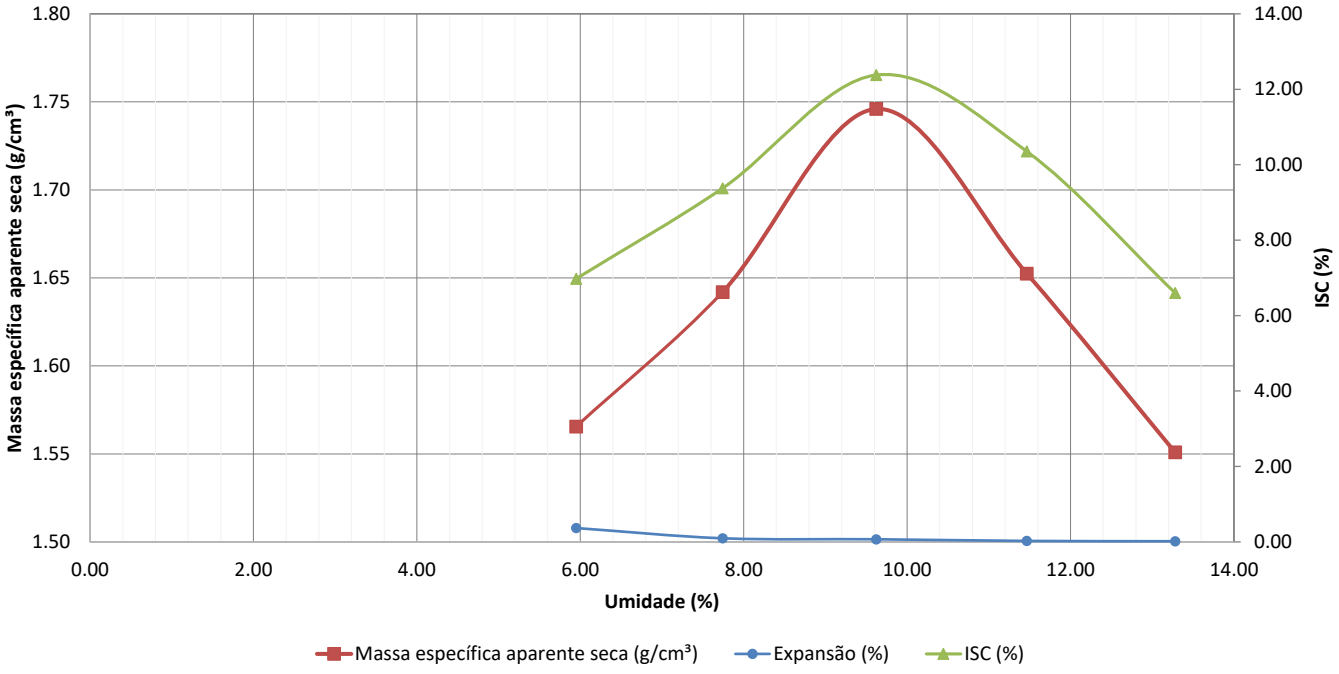
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 885-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-33
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	5.95	1.57	0.37	6.98
2	7.74	1.64	0.10	9.38
3	9.62	1.75	0.07	12.38
4	11.46	1.65	0.03	10.35
5	13.28	1.55	0.02	6.60

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.752
Umidade ótima:
9.938
ISC (%)
12.377

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

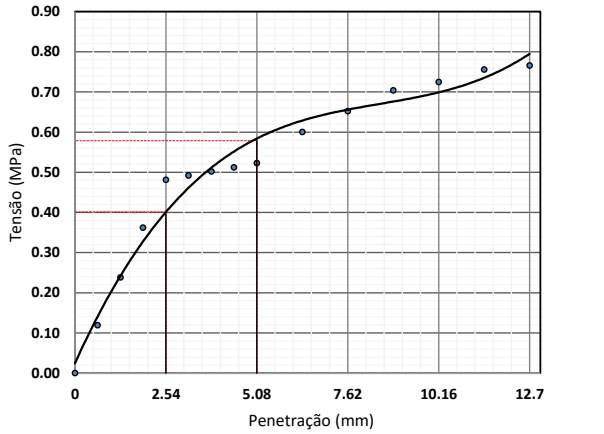
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 885-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-33
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

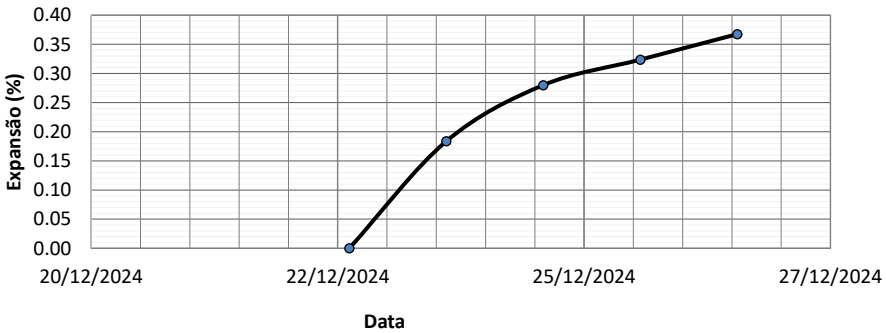
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	23.00	1.19	0.12
1.00	1.27	46.00	2.38	0.24
1.50	1.9	70.00	3.62	0.36
2.00	2.54	93.00	4.81	0.48
2.50	3.17	95.00	4.92	0.49
3.00	3.81	97.00	5.02	0.50
3.50	4.44	99.00	5.12	0.51
4.00	5.08	101.00	5.23	0.52
5.00	6.35	116.00	6.00	0.60
6.00	7.62	126.00	6.52	0.65
7.00	8.89	136.00	7.04	0.70
8.00	10.16	140.00	7.25	0.72
9.00	11.43	146.00	7.56	0.76
10.00	12.7	148.00	7.66	0.77



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.481	0.481	6.90	6.98
5.08	0.523	0.523	10.35	5.05

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:04	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:10	0.210		0.18
25/12/2024	08:25	0.320		0.28
26/12/2024	08:09	0.370		0.32
27/12/2024	08:19	0.420		0.37



Labotatorista de Solos

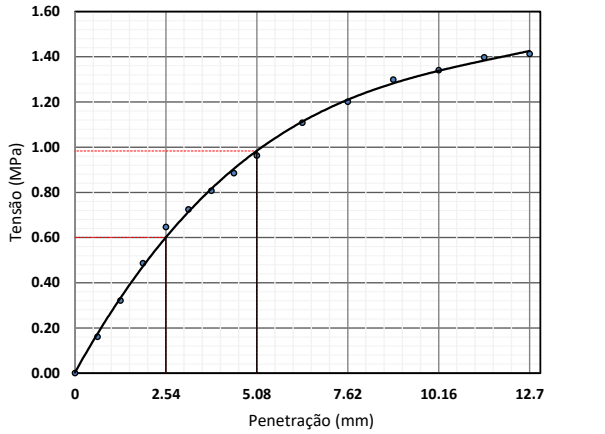
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 885-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-33
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

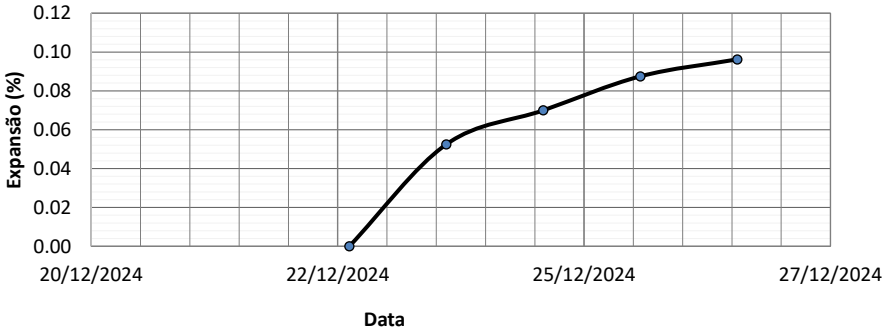
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	31.00	1.60	0.16
1.00	1.27	62.00	3.21	0.32
1.50	1.9	94.00	4.87	0.49
2.00	2.54	125.00	6.47	0.65
2.50	3.17	140.00	7.25	0.72
3.00	3.81	156.00	8.07	0.81
3.50	4.44	171.00	8.85	0.89
4.00	5.08	186.00	9.63	0.96
5.00	6.35	214.00	11.08	1.11
6.00	7.62	232.00	12.01	1.20
7.00	8.89	251.00	12.99	1.30
8.00	10.16	259.00	13.41	1.34
9.00	11.43	270.00	13.98	1.40
10.00	12.7	273.00	14.13	1.41



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.647	0.647	6.90	9.38
5.08	0.963	0.963	10.35	9.30

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:04	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:10	0.060		0.05
25/12/2024	08:25	0.080		0.07
26/12/2024	08:09	0.100		0.09
27/12/2024	08:19	0.110		0.10



Labotatorista de Solos

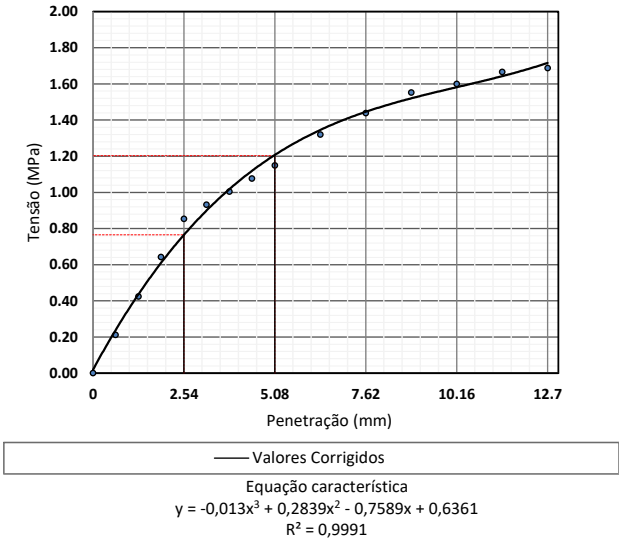
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 885-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-33
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	41.00	2.12	0.21
1.00	1.27	82.00	4.24	0.42
1.50	1.9	124.00	6.42	0.64
2.00	2.54	165.00	8.54	0.85
2.50	3.17	180.00	9.32	0.93
3.00	3.81	194.00	10.04	1.00
3.50	4.44	208.00	10.77	1.08
4.00	5.08	222.00	11.49	1.15
5.00	6.35	255.00	13.20	1.32
6.00	7.62	278.00	14.39	1.44
7.00	8.89	300.00	15.53	1.55
8.00	10.16	309.00	15.99	1.60
9.00	11.43	322.00	16.67	1.67
10.00	12.7	326.00	16.87	1.69

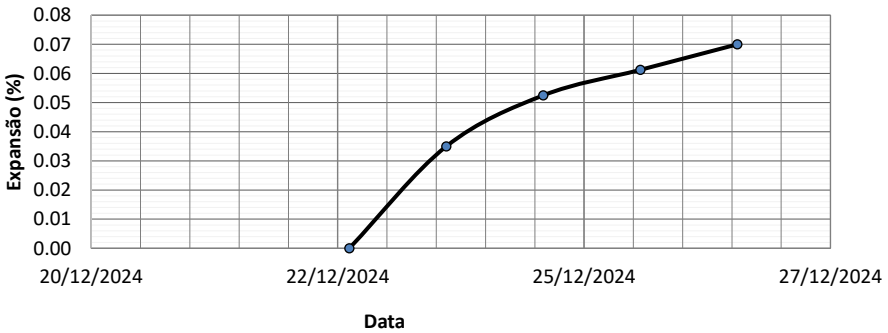


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.854	0.854	6.90	12.38
5.08	1.149	1.149	10.35	11.10

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:04	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:10	0.040		0.03
25/12/2024	08:25	0.060		0.05
26/12/2024	08:09	0.070		0.06
27/12/2024	08:19	0.080		0.07



Labotatorista de Solos

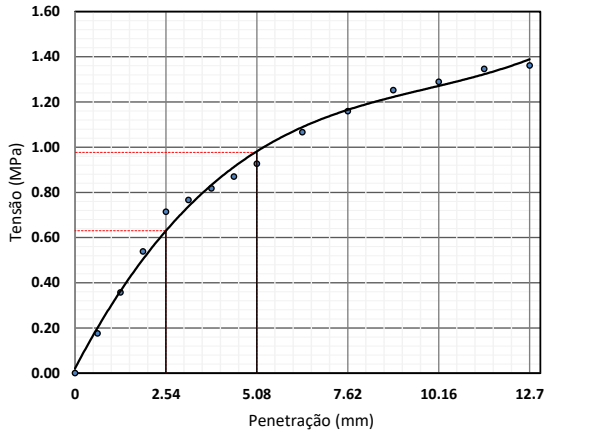
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 885-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-33
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

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	148.00	7.66	0.77
3.00	3.81	158.00	8.18	0.82
3.50	4.44	168.00	8.70	0.87
4.00	5.08	179.00	9.27	0.93
5.00	6.35	206.00	10.66	1.07
6.00	7.62	224.00	11.59	1.16
7.00	8.89	242.00	12.53	1.25
8.00	10.16	249.00	12.89	1.29
9.00	11.43	260.00	13.46	1.35
10.00	12.7	263.00	13.61	1.36

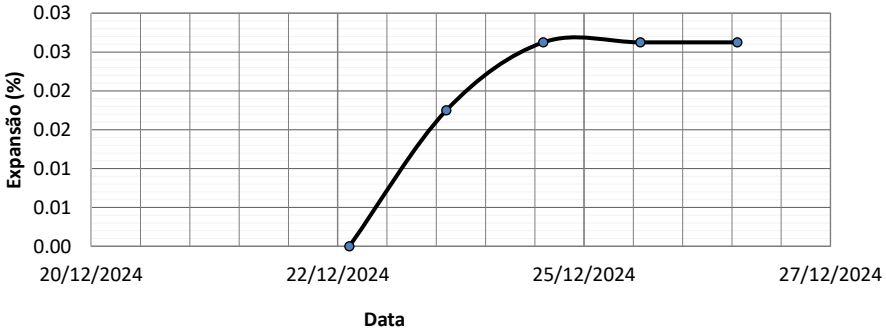


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
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	0.927	0.927	10.35	8.95

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:04	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:10	0.020		0.02
25/12/2024	08:25	0.030		0.03
26/12/2024	08:09	0.030		0.03
27/12/2024	08:19	0.030		0.03



Labotatorista de Solos

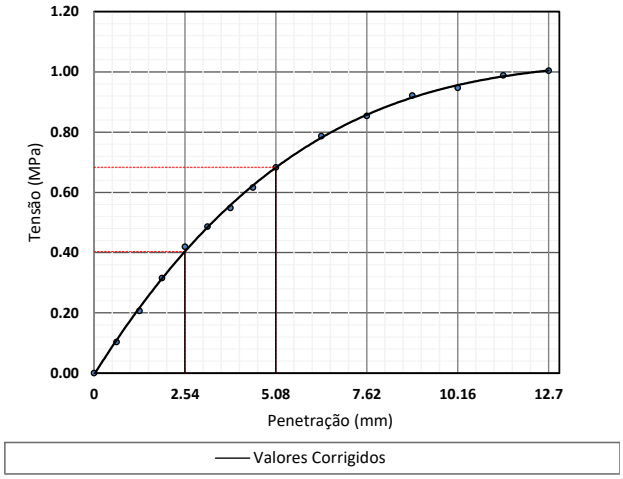
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 885-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-33
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

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	94.00	4.87	0.49
3.00	3.81	106.00	5.49	0.55
3.50	4.44	119.00	6.16	0.62
4.00	5.08	132.00	6.83	0.68
5.00	6.35	152.00	7.87	0.79
6.00	7.62	165.00	8.54	0.85
7.00	8.89	178.00	9.21	0.92
8.00	10.16	183.00	9.47	0.95
9.00	11.43	191.00	9.89	0.99
10.00	12.7	194.00	10.04	1.00

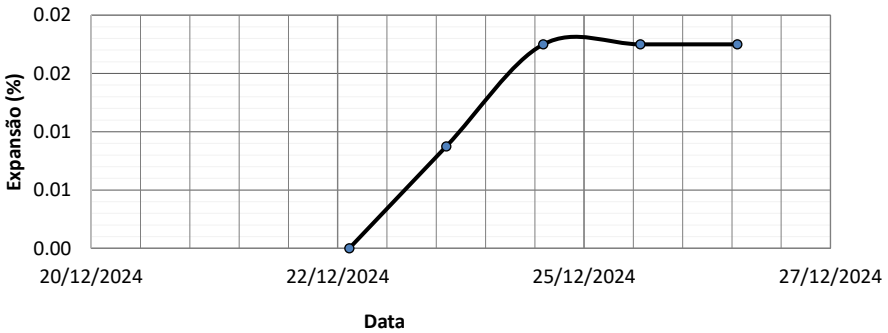


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.419	0.419	6.90	6.08
5.08	0.683	0.683	10.35	6.60

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:04	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:10	0.010		0.01
25/12/2024	08:25	0.020		0.02
26/12/2024	08:09	0.020		0.02
27/12/2024	08:19	0.020		0.02



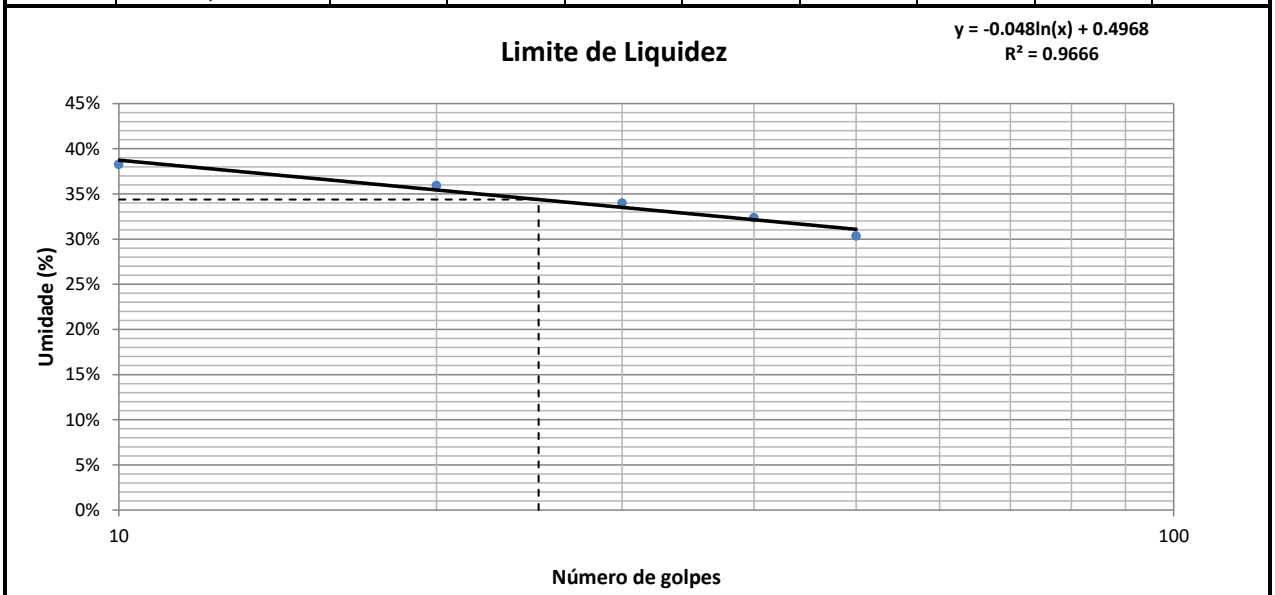
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 885-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-33
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	28	165	104	424	460			
2	Peso da Cápsula	9.43	10.92	11.88	10.12	10.72			
3	Peso Bruto Úmido	31.18	27.34	32.42	33.35	29.23			
4	Peso Bruto Seco	25.16	23.00	27.21	27.67	24.92			
5	Umidade	38.27%	35.93%	33.99%	32.36%	30.35%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	76	476	123	186	39			
2	Peso da Cápsula	10.44	9.91	10.12	10.82	9.12			
3	Peso Bruto Úmido	14.24	13.8	14.06	14.88	13.18			
4	Peso Bruto Seco	13.43	12.95	13.20	14.00	12.31			
5	Umidade	27.09%	27.96%	27.92%	27.67%	27.27%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	34.38%	Limite de Plasticidade:	27.58%	Índice de Plasticidade:	6.79%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 885-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-33
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	83	488		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	9.74	10.55		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	40.25	37.32		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	6.05%
Peso da Água		PBS	39.92	36.88		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	44.94%
Passado N° 10 Seca		w	1.09%	1.67%		Silte (0,002- 0,06mm)	20.72%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.38%			Argila (<0,002mm)	28.29%

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%

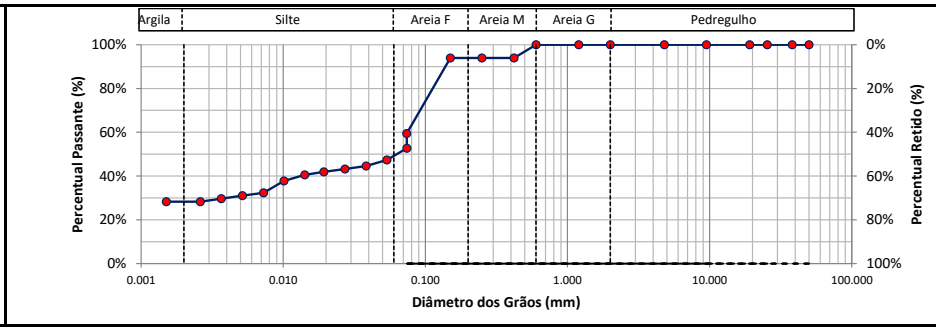
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		118.36
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	7.16	6.05%	6.05%	93.95%
60	0.250		0.00%	6.05%	93.95%
100	0.150		0.00%	6.05%	93.95%
200	0.074	40.83	34.50%	40.54%	59.46%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0410	27.00	0.0009	1.0419	8.7234	17.34	0.0742	52.75%
1.00	60.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0535	47.31%
2.00	120.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0382	44.59%
4.00	240.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0272	43.24%
8.00	480.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0193	41.88%
15.00	900.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0142	40.52%
30.00	1800.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0101	37.80%
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	1.0230	27.00	0.0009	1.0239	8.7234	20.49	0.0015	28.29%

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

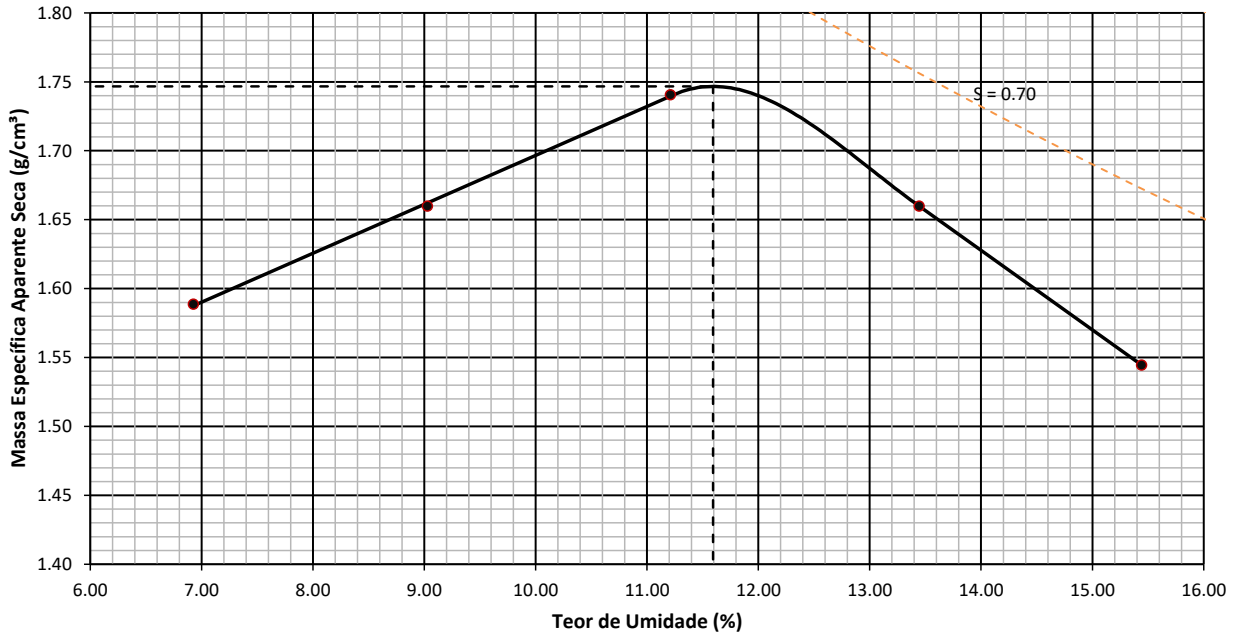
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 890-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-33
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8550.00	8727.00	9034.00	9058.00	8934.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3539.00	3684.00	4060.00	4027.00	3863.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.70	1.81	1.94	1.88	1.78		
Cápsula:	9	457	479	314	474		
Peso da Cápsula (g):	10.90	9.93	9.40	10.96	9.70		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	20.01	33.60	34.50	28.09	30.26		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	19.42	31.64	31.97	26.06	27.51		
Teor de Umidade (%):	6.92	9.03	11.21	13.44	15.44		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	73	136	60	115	124		
Peso do Cilindro (g):	5011.00	5043.00	4974.00	5031.00	5071.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2083.40	2035.66	2097.34	2138.58	2166.44		
Teor de Umidade Médio (%)	6.9	9.0	11.2	13.4	15.4		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.59**	**1.66**	**1.74**	**1.66**	**1.54**		
Índice de Vazios	0.67	0.60	0.52	0.60	0.72		
Porosidade (%)	40.05%	37.36%	34.31%	37.36%	41.71%		
Grau de Saturação (%)	27.47%	40.11%	56.86%	59.72%	57.18%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.747	Umidade Ótima (%):	11.593	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

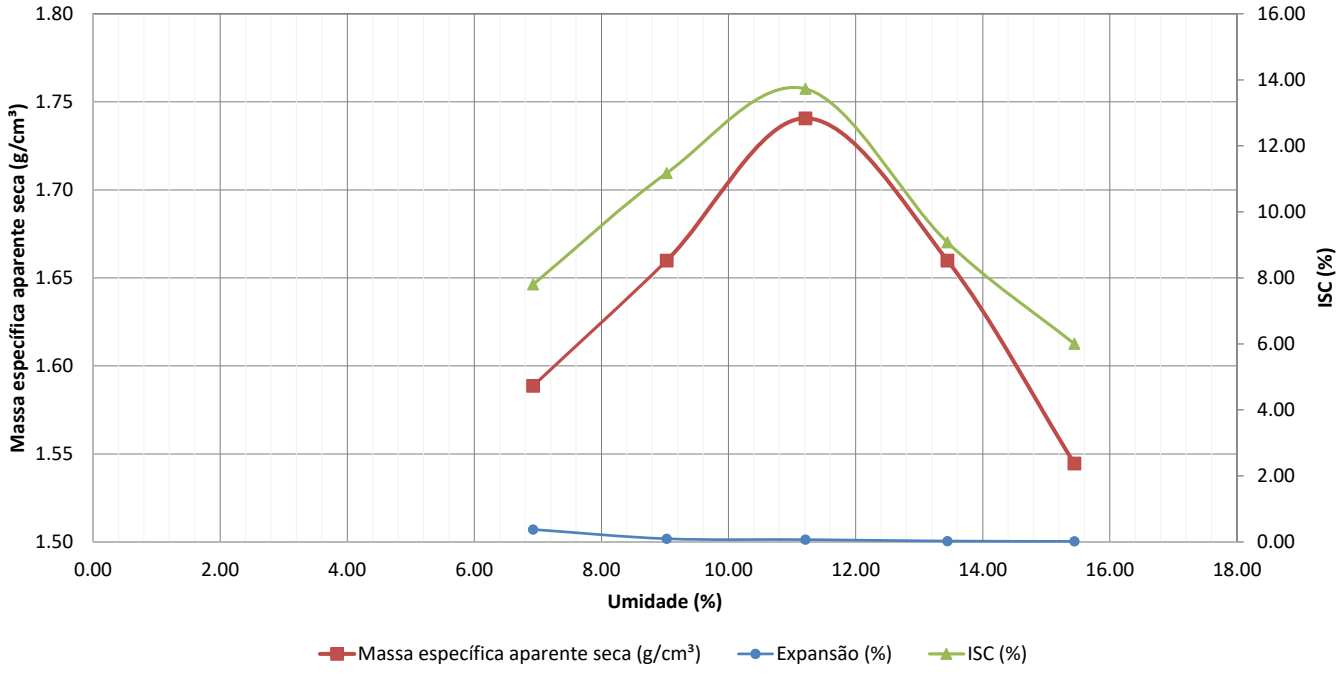
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 890-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-33
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	6.92	1.59	0.38	7.80
2	9.03	1.66	0.10	11.18
3	11.21	1.74	0.07	13.73
4	13.44	1.66	0.03	9.08
5	15.44	1.54	0.02	6.00

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.747
Umidade ótima:
11.593
ISC (%)
13.728

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

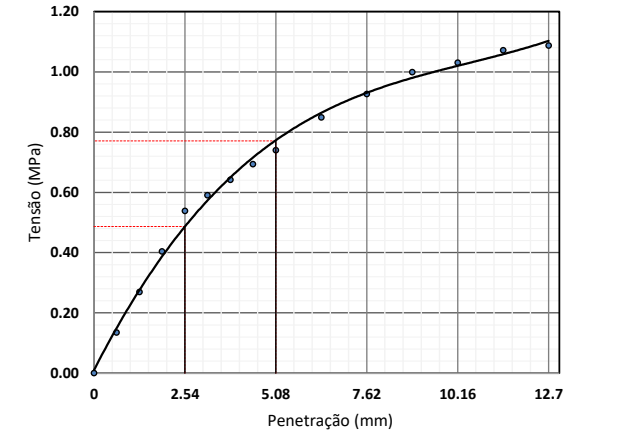
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 890-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-33
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

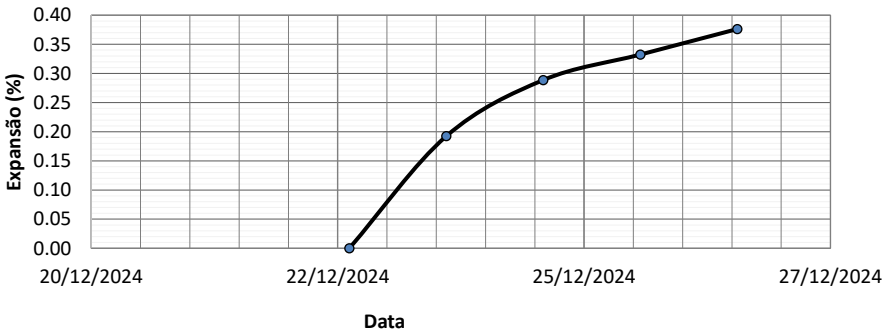
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	26.00	1.35	0.13
1.00	1.27	52.00	2.69	0.27
1.50	1.9	78.00	4.04	0.40
2.00	2.54	104.00	5.38	0.54
2.50	3.17	114.00	5.90	0.59
3.00	3.81	124.00	6.42	0.64
3.50	4.44	134.00	6.94	0.69
4.00	5.08	143.00	7.40	0.74
5.00	6.35	164.00	8.49	0.85
6.00	7.62	179.00	9.27	0.93
7.00	8.89	193.00	9.99	1.00
8.00	10.16	199.00	10.30	1.03
9.00	11.43	207.00	10.71	1.07
10.00	12.7	210.00	10.87	1.09



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.538	0.538	6.90	7.80
5.08	0.740	0.740	10.35	7.15

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:00	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:30	0.220		0.19
25/12/2024	08:22	0.330		0.29
26/12/2024	08:15	0.380		0.33
27/12/2024	08:08	0.430		0.38



Labotatorista de Solos

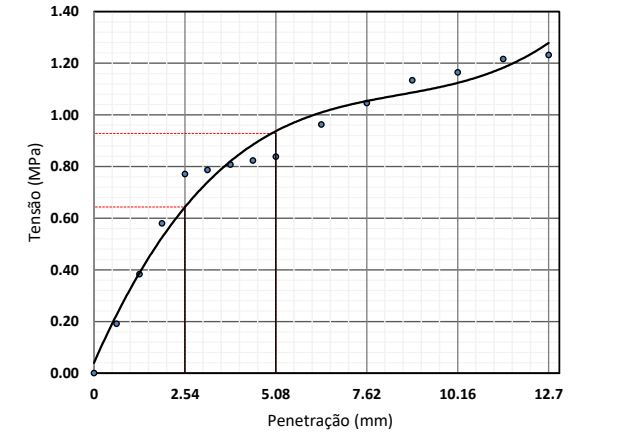
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 890-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-33
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

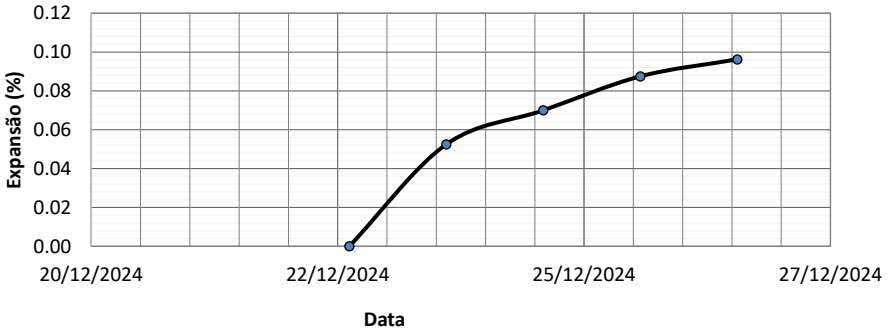
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	37.00	1.92	0.19
1.00	1.27	74.00	3.83	0.38
1.50	1.9	112.00	5.80	0.58
2.00	2.54	149.00	7.71	0.77
2.50	3.17	152.00	7.87	0.79
3.00	3.81	156.00	8.07	0.81
3.50	4.44	159.00	8.23	0.82
4.00	5.08	162.00	8.39	0.84
5.00	6.35	186.00	9.63	0.96
6.00	7.62	202.00	10.46	1.05
7.00	8.89	219.00	11.34	1.13
8.00	10.16	225.00	11.65	1.16
9.00	11.43	235.00	12.16	1.22
10.00	12.7	238.00	12.32	1.23



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.771	0.771	6.90	11.18
5.08	0.839	0.839	10.35	8.10

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:00	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:30	0.060		0.05
25/12/2024	08:22	0.080		0.07
26/12/2024	08:15	0.100		0.09
27/12/2024	08:08	0.110		0.10



Labotatorista de Solos

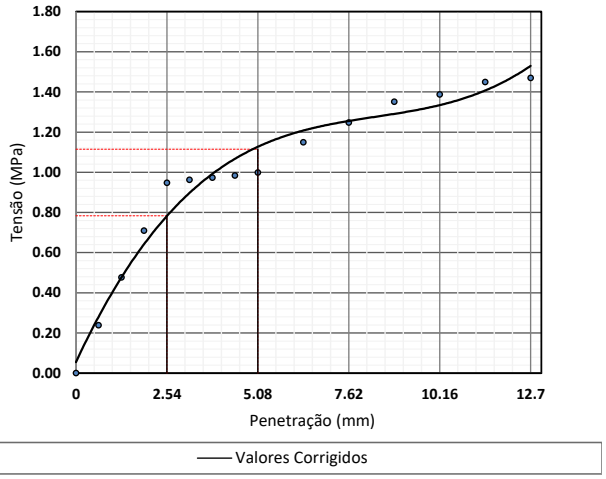
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 890-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-33
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	46.00	2.38	0.24
1.00	1.27	92.00	4.76	0.48
1.50	1.9	137.00	7.09	0.71
2.00	2.54	183.00	9.47	0.95
2.50	3.17	186.00	9.63	0.96
3.00	3.81	188.00	9.73	0.97
3.50	4.44	190.00	9.83	0.98
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

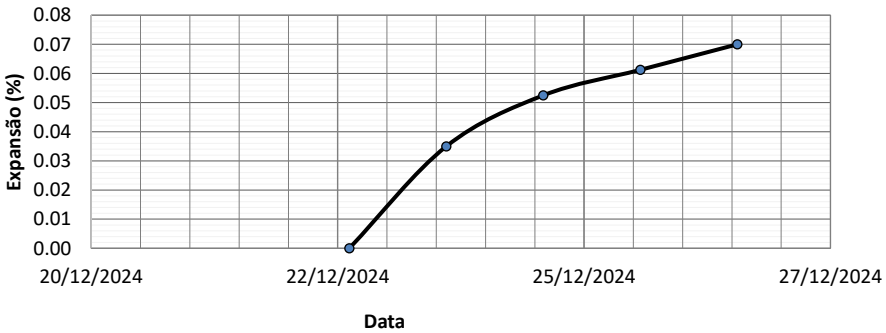


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
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	0.999	0.999	10.35	9.65

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:00	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:30	0.040		0.03
25/12/2024	08:22	0.060		0.05
26/12/2024	08:15	0.070		0.06
27/12/2024	08:08	0.080		0.07



Labotatorista de Solos

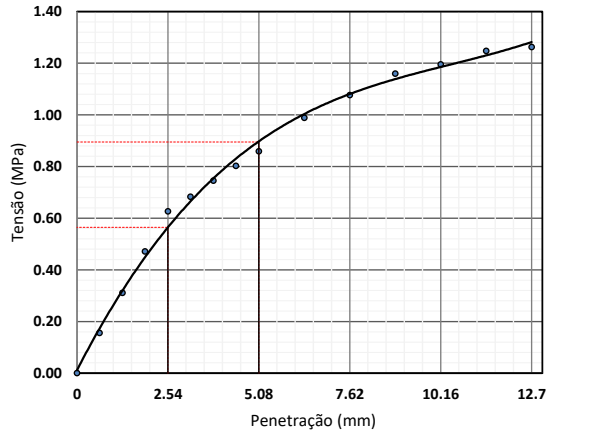
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 890-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-33
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

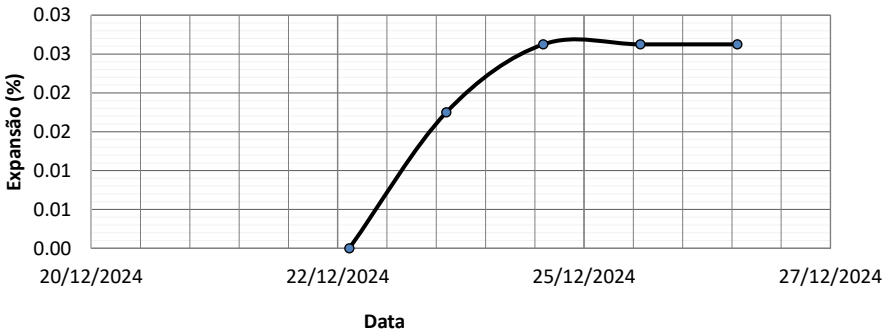
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	30.00	1.55	0.16
1.00	1.27	60.00	3.11	0.31
1.50	1.9	91.00	4.71	0.47
2.00	2.54	121.00	6.26	0.63
2.50	3.17	132.00	6.83	0.68
3.00	3.81	144.00	7.45	0.75
3.50	4.44	155.00	8.02	0.80
4.00	5.08	166.00	8.59	0.86
5.00	6.35	191.00	9.89	0.99
6.00	7.62	208.00	10.77	1.08
7.00	8.89	224.00	11.59	1.16
8.00	10.16	231.00	11.96	1.20
9.00	11.43	241.00	12.47	1.25
10.00	12.7	244.00	12.63	1.26



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.626	0.626	6.90	9.08
5.08	0.859	0.859	10.35	8.30

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:00	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:30	0.020		0.02
25/12/2024	08:22	0.030		0.03
26/12/2024	08:15	0.030		0.03
27/12/2024	08:08	0.030		0.03



Labotatorista de Solos

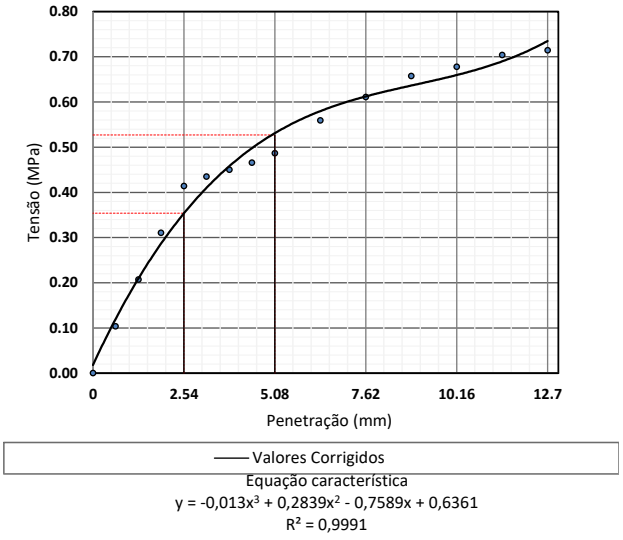
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 890-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-33
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

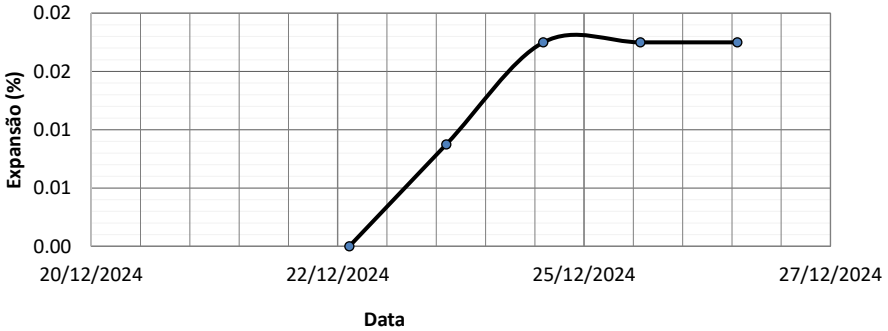
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	20.00	1.04	0.10
1.00	1.27	40.00	2.07	0.21
1.50	1.9	60.00	3.11	0.31
2.00	2.54	80.00	4.14	0.41
2.50	3.17	84.00	4.35	0.43
3.00	3.81	87.00	4.50	0.45
3.50	4.44	90.00	4.66	0.47
4.00	5.08	94.00	4.87	0.49
5.00	6.35	108.00	5.59	0.56
6.00	7.62	118.00	6.11	0.61
7.00	8.89	127.00	6.57	0.66
8.00	10.16	131.00	6.78	0.68
9.00	11.43	136.00	7.04	0.70
10.00	12.7	138.00	7.14	0.71



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.414	0.414	6.90	6.00
5.08	0.487	0.487	10.35	4.70

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:00	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:30	0.010		0.01
25/12/2024	08:22	0.020		0.02
26/12/2024	08:15	0.020		0.02
27/12/2024	08:08	0.020		0.02



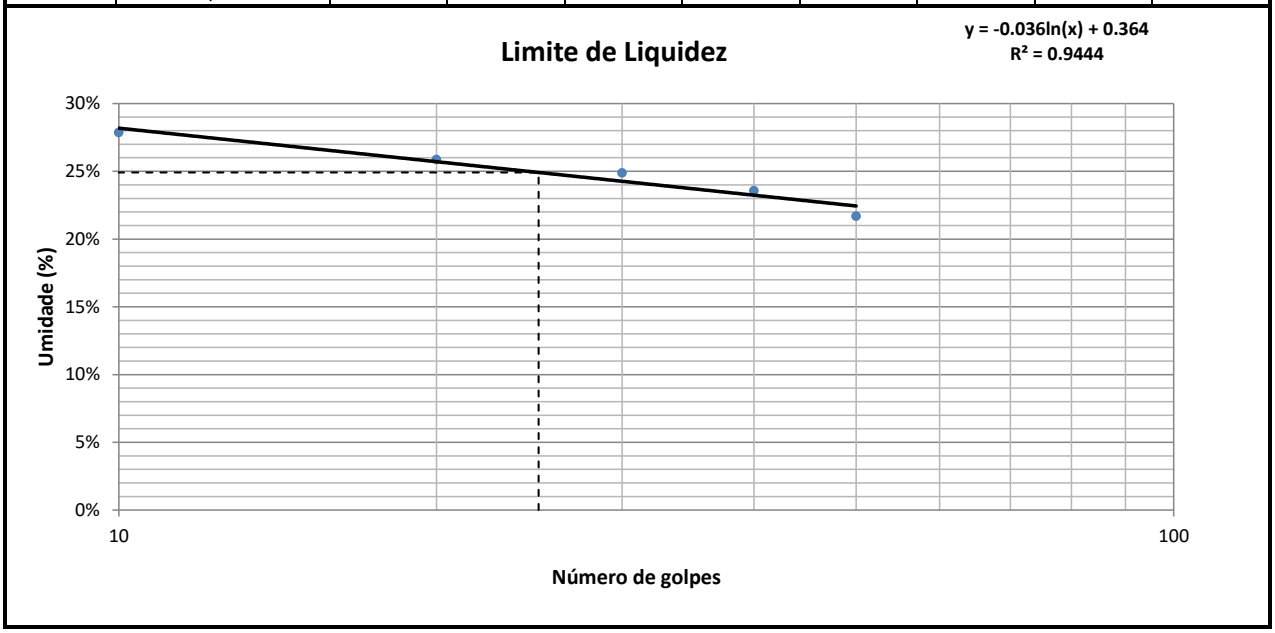
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 890-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-33
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	485	445	45	115	173			
2	Peso da Cápsula	9.58	10.80	9.62	9.13	8.78			
3	Peso Bruto Úmido	30.60	33.19	30.7	25.75	29.16			
4	Peso Bruto Seco	26.02	28.59	26.50	22.58	25.53			
5	Umidade	27.86%	25.86%	24.88%	23.57%	21.67%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	74	407	151	418	19			
2	Peso da Cápsula	10.90	12.19	9.35	9.84	10.67			
3	Peso Bruto Úmido	14.72	15.9	13.44	13.65	14.55			
4	Peso Bruto Seco	14.09	15.27	12.75	13.01	13.91			
5	Umidade	19.75%	20.45%	20.29%	20.19%	19.75%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	24.91%	Limite de Plasticidade:	20.09%	Índice de Plasticidade:	4.83%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 890-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-33
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-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	155		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	10.36	11.01		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	29.99	26.80		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	6.55%
Peso da Água		PBS	29.84	26.61		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	47.49%
Passado N° 10 Seca		w	0.77%	1.22%		Silte (0,002- 0,06mm)	21.25%
Amostra Total Seca		w_{med}	0.99%			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%

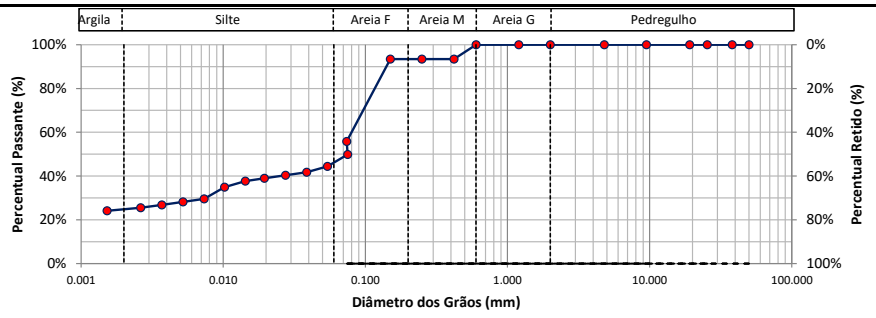
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		118.82
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	7.78	6.55%	6.55%	93.45%
60	0.250		0.00%	6.55%	93.45%
100	0.150		0.00%	6.55%	93.45%
200	0.074	44.76	37.67%	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		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	49.84%
1.00	60.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0541	44.42%
2.00	120.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0386	41.72%
4.00	240.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0274	40.36%
8.00	480.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0195	39.01%
15.00	900.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0143	37.66%
30.00	1800.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0102	34.95%
60.00	3600.00	1.0240	27.00	0.0009	1.0249	8.7234	20.31	0.0073	29.54%
120.00	7200.00	1.0230	27.00	0.0009	1.0239	8.7234	20.49	0.0052	28.18%
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	24.12%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	0.008	0.079			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

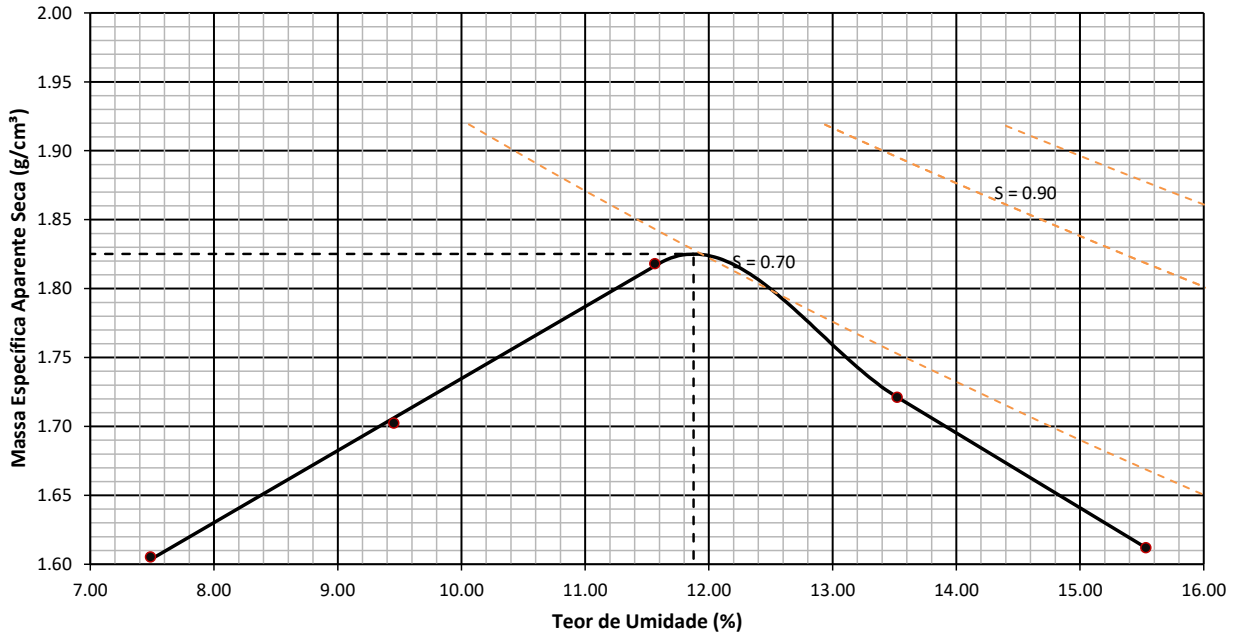
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 895-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-33
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8626.00	8746.00	9346.00	9082.00	8910.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3694.00	3760.00	4229.00	4040.00	3913.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.73	1.86	2.03	1.95	1.86		
Cápsula:	85	428	63	178	56		
Peso da Cápsula (g):	10.34	10.09	9.61	9.09	10.30		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	28.43	35.45	30.74	26.72	24.21		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	27.17	33.26	28.55	24.62	22.34		
Teor de Umidade (%):	7.49	9.45	11.56	13.52	15.53		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	141	117	113	148	125		
Peso do Cilindro (g):	4932.00	4986.00	5117.00	5042.00	4997.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2140.88	2017.81	2084.96	2067.58	2101.00		
Teor de Umidade Médio (%)	7.5	9.5	11.6	13.5	15.5		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.61**	**1.70**	**1.82**	**1.72**	**1.61**		
Índice de Vazios	0.65	0.56	0.46	0.54	0.64		
Porosidade (%)	39.42%	35.76%	31.39%	35.05%	39.17%		
Grau de Saturação (%)	30.48%	45.01%	66.97%	66.41%	63.93%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.825	Umidade Ótima (%):	11.876	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

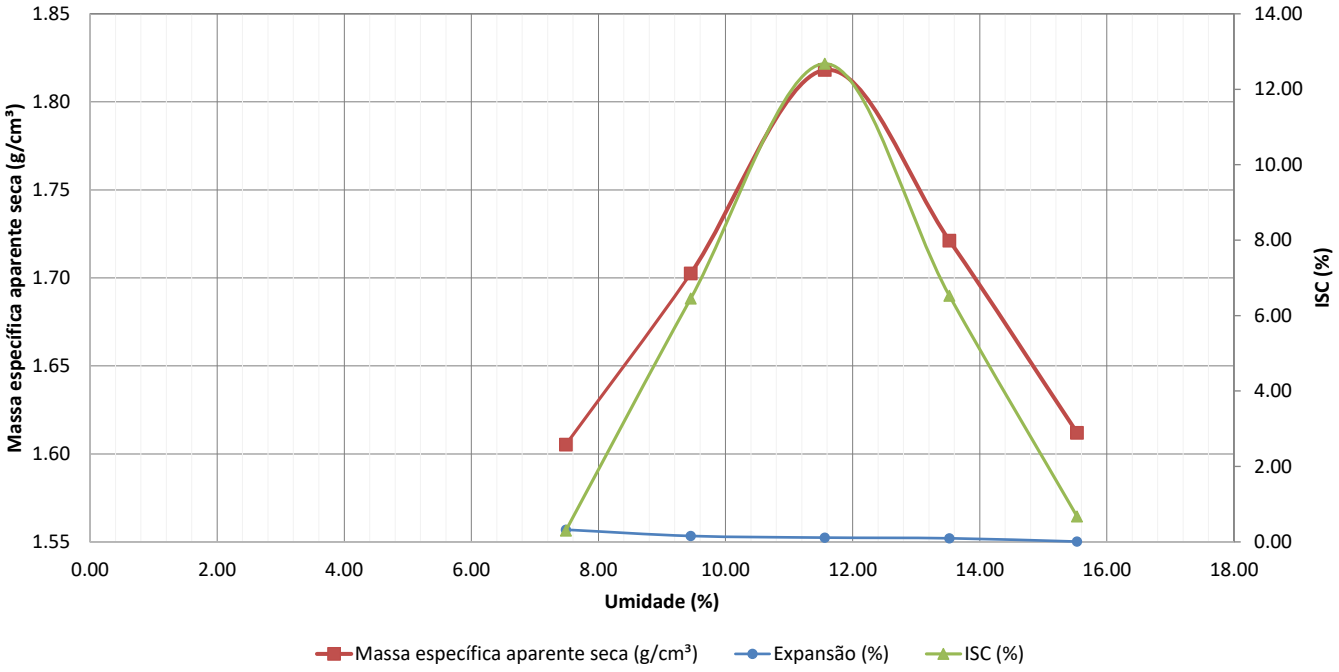
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 895-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-33
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	7.49	1.61	0.32	0.30
2	9.45	1.70	0.16	6.45
3	11.56	1.82	0.11	12.68
4	13.52	1.72	0.10	6.53
5	15.53	1.61	0.01	0.68

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.825
Umidade ótima:
11.876
ISC (%)
12.677

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

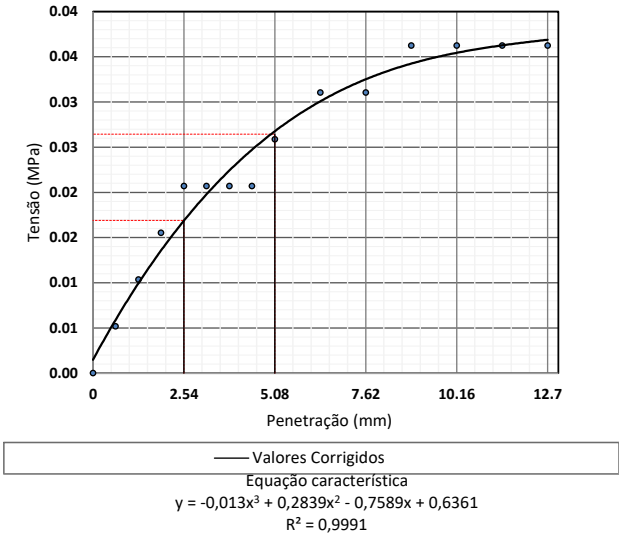
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 895-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-33
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

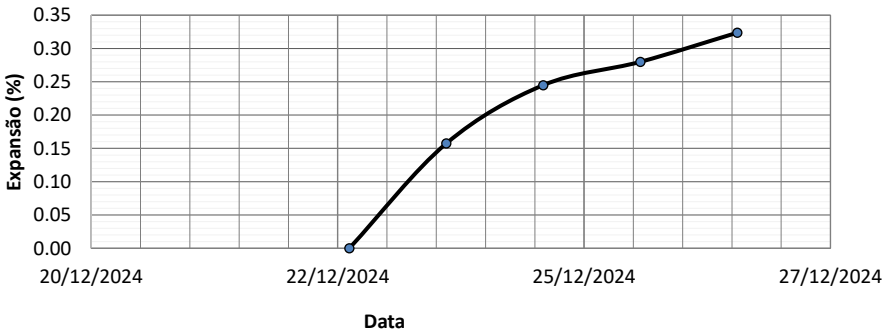
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	1.00	0.05	0.01
1.00	1.27	2.00	0.10	0.01
1.50	1.9	3.00	0.16	0.02
2.00	2.54	4.00	0.21	0.02
2.50	3.17	4.00	0.21	0.02
3.00	3.81	4.00	0.21	0.02
3.50	4.44	4.00	0.21	0.02
4.00	5.08	5.00	0.26	0.03
5.00	6.35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



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.021	0.021	6.90	0.30
5.08	0.026	0.026	10.35	0.25

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:16	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:03	0.180		0.16
25/12/2024	08:07	0.280		0.24
26/12/2024	08:28	0.320		0.28
27/12/2024	08:24	0.370		0.32



Labotatorista de Solos

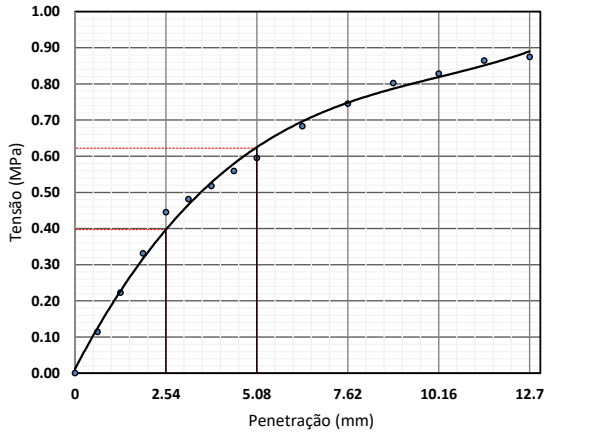
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 895-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-33
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

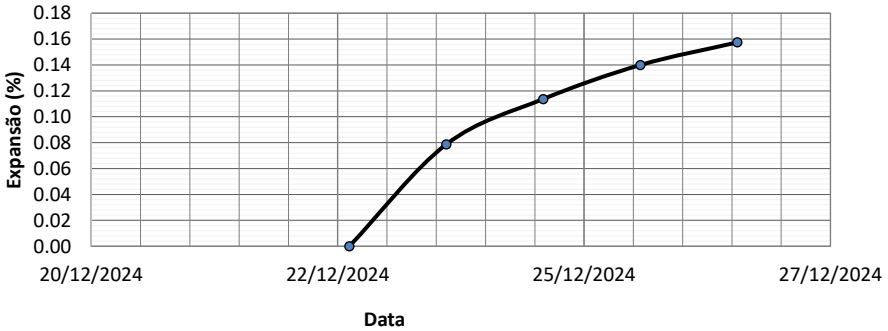
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	22.00	1.14	0.11
1.00	1.27	43.00	2.23	0.22
1.50	1.9	64.00	3.31	0.33
2.00	2.54	86.00	4.45	0.45
2.50	3.17	93.00	4.81	0.48
3.00	3.81	100.00	5.18	0.52
3.50	4.44	108.00	5.59	0.56
4.00	5.08	115.00	5.95	0.60
5.00	6.35	132.00	6.83	0.68
6.00	7.62	144.00	7.45	0.75
7.00	8.89	155.00	8.02	0.80
8.00	10.16	160.00	8.28	0.83
9.00	11.43	167.00	8.64	0.86
10.00	12.7	169.00	8.75	0.87



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.445	0.445	6.90	6.45
5.08	0.595	0.595	10.35	5.75

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:16	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:03	0.090		0.08
25/12/2024	08:07	0.130		0.11
26/12/2024	08:28	0.160		0.14
27/12/2024	08:24	0.180		0.16



Labotatorista de Solos

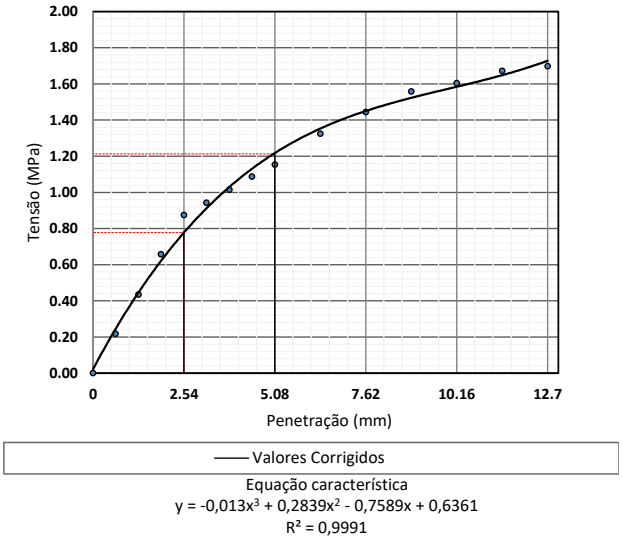
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 895-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-33
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	42.00	2.17	0.22
1.00	1.27	84.00	4.35	0.43
1.50	1.9	127.00	6.57	0.66
2.00	2.54	169.00	8.75	0.87
2.50	3.17	182.00	9.42	0.94
3.00	3.81	196.00	10.14	1.01
3.50	4.44	210.00	10.87	1.09
4.00	5.08	223.00	11.54	1.15
5.00	6.35	256.00	13.25	1.33
6.00	7.62	279.00	14.44	1.44
7.00	8.89	301.00	15.58	1.56
8.00	10.16	310.00	16.05	1.60
9.00	11.43	323.00	16.72	1.67
10.00	12.7	328.00	16.98	1.70

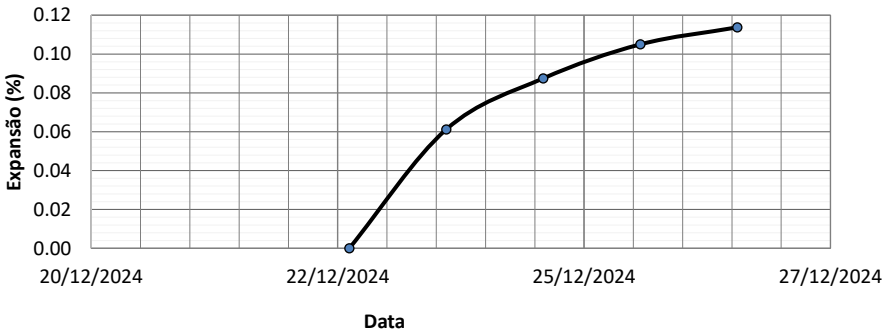


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.875	0.875	6.90	12.68
5.08	1.154	1.154	10.35	11.15

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:16	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:03	0.070		0.06
25/12/2024	08:07	0.100		0.09
26/12/2024	08:28	0.120		0.10
27/12/2024	08:24	0.130		0.11



Labotatorista de Solos

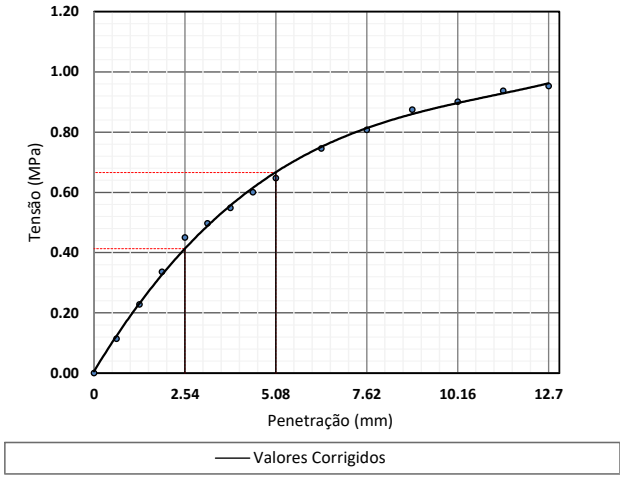
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 895-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-33
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	22.00	1.14	0.11
1.00	1.27	44.00	2.28	0.23
1.50	1.9	65.00	3.36	0.34
2.00	2.54	87.00	4.50	0.45
2.50	3.17	96.00	4.97	0.50
3.00	3.81	106.00	5.49	0.55
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

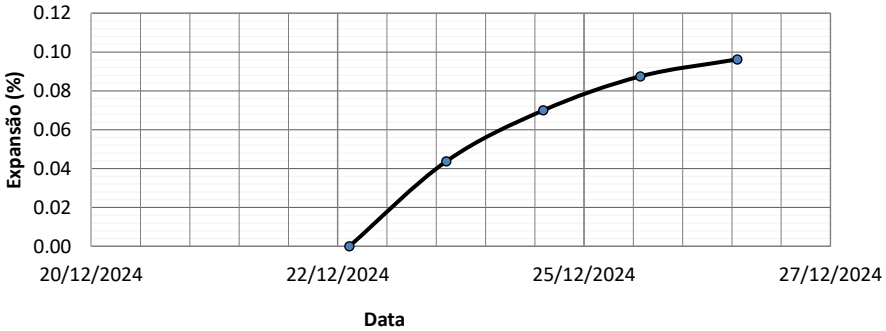


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
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	0.647	0.647	10.35	6.25

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:16	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:03	0.050		0.04
25/12/2024	08:07	0.080		0.07
26/12/2024	08:28	0.100		0.09
27/12/2024	08:24	0.110		0.10



Labotatorista de Solos

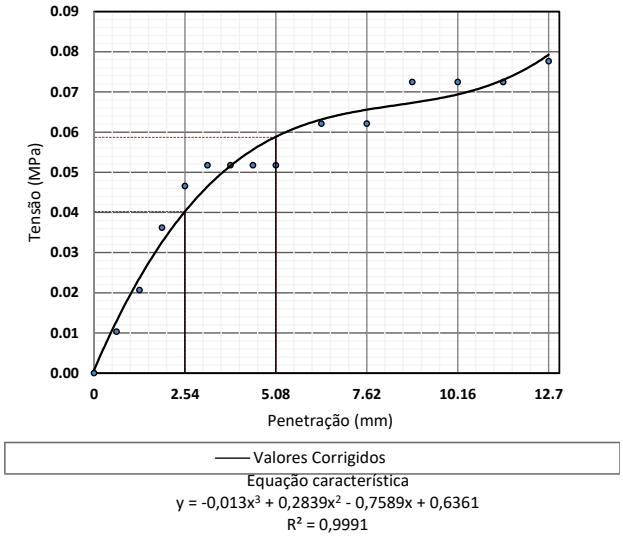
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 895-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-33
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

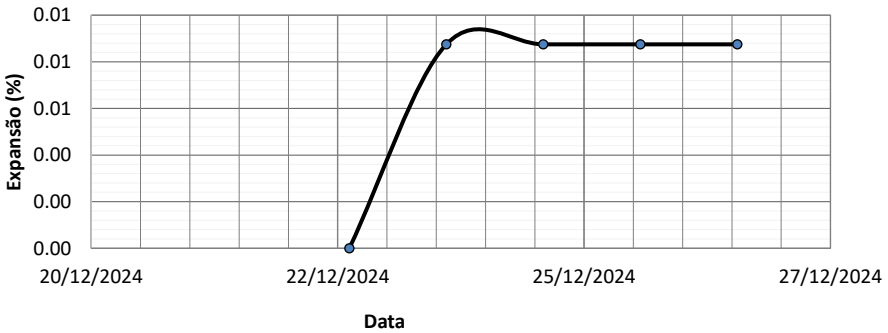
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	2.00	0.10	0.01
1.00	1.27	4.00	0.21	0.02
1.50	1.9	7.00	0.36	0.04
2.00	2.54	9.00	0.47	0.05
2.50	3.17	10.00	0.52	0.05
3.00	3.81	10.00	0.52	0.05
3.50	4.44	10.00	0.52	0.05
4.00	5.08	10.00	0.52	0.05
5.00	6.35	12.00	0.62	0.06
6.00	7.62	12.00	0.62	0.06
7.00	8.89	14.00	0.72	0.07
8.00	10.16	14.00	0.72	0.07
9.00	11.43	14.00	0.72	0.07
10.00	12.7	15.00	0.78	0.08



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.047	0.047	6.90	0.68
5.08	0.052	0.052	10.35	0.50

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:16	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:03	0.010		0.01
25/12/2024	08:07	0.010		0.01
26/12/2024	08:28	0.010		0.01
27/12/2024	08:24	0.010		0.01



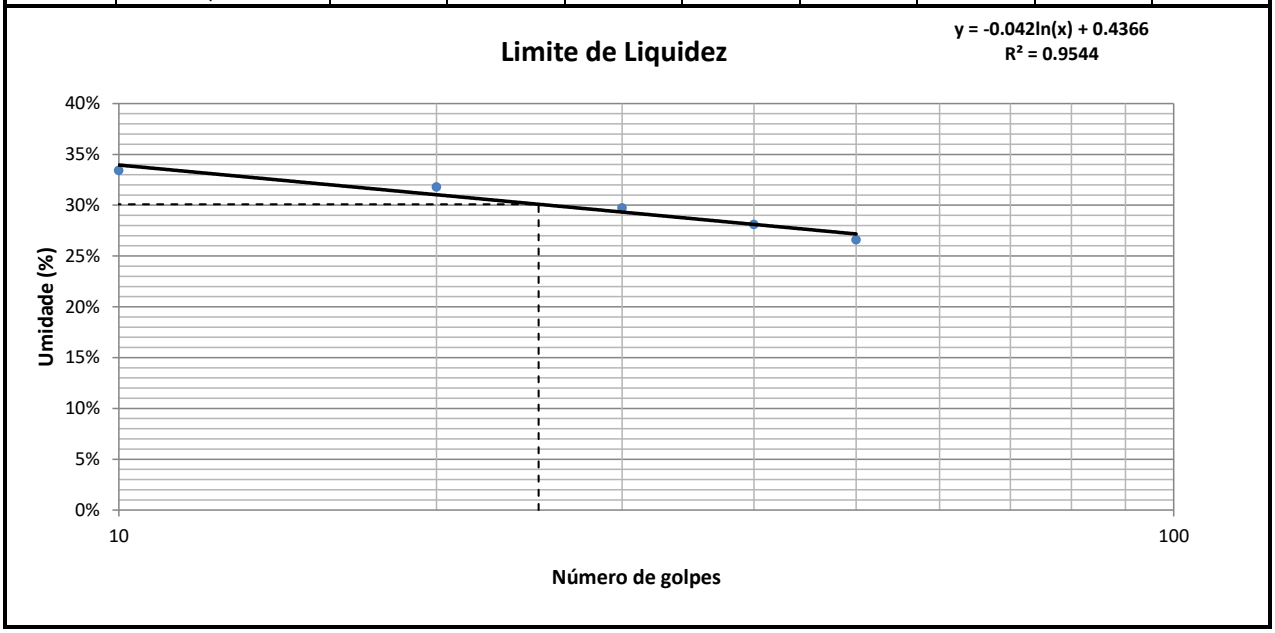
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 895-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-33
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	421	105	490	110	57			
2	Peso da Cápsula	9.89	11.81	10.96	10.73	10.30			
3	Peso Bruto Úmido	30.30	27.73	24.23	35.81	33.01			
4	Peso Bruto Seco	25.19	23.89	21.19	30.31	28.24			
5	Umidade	33.40%	31.79%	29.72%	28.09%	26.59%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	477	17	193	130	162			
2	Peso da Cápsula	9.84	10.98	12.09	10.94	10.65			
3	Peso Bruto Úmido	14.03	14.82	16.03	14.84	14.98			
4	Peso Bruto Seco	13.24	14.08	15.28	14.07	14.13			
5	Umidade	23.24%	23.87%	23.51%	24.60%	24.43%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	30.09%	Limite de Plasticidade:	23.93%	Índice de Plasticidade:	6.16%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 895-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-33
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	127	411		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	9.90	10.40		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	29.55	34.25		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	7.18%
Peso da Água		PBS	29.37	33.88		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	38.66%
Passado N° 10 Seca		w	0.92%	1.58%		Silte (0,002- 0,06mm)	25.29%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.25%			Argila (<0,002mm)	28.87%

Peneiramento da Amostra Total

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

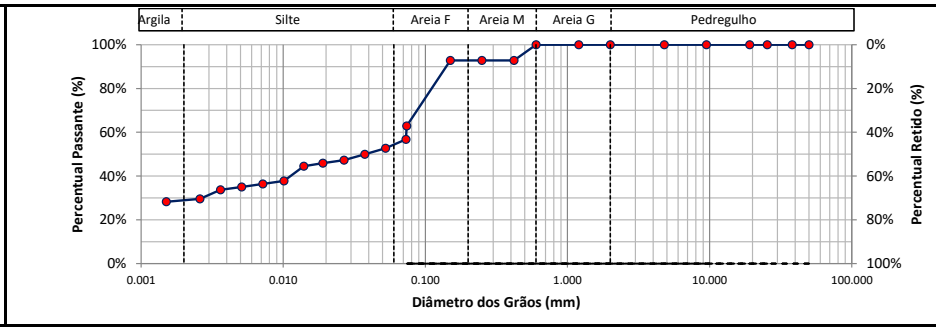
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		118.52
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	8.51	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	35.44	29.90%	37.08%	62.92%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0440	27.00	0.0009	1.0449	8.7234	16.81	0.0731	56.75%
1.00	60.00	1.0410	27.00	0.0009	1.0419	8.7234	17.34	0.0525	52.68%
2.00	120.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0375	49.96%
4.00	240.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0268	47.25%
8.00	480.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0190	45.89%
15.00	900.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0140	44.54%
30.00	1800.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0101	37.75%
60.00	3600.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0072	36.39%
120.00	7200.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0051	35.04%
240.00	14400.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0036	33.68%
480.00	28800.00	1.0240	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	28.25%

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

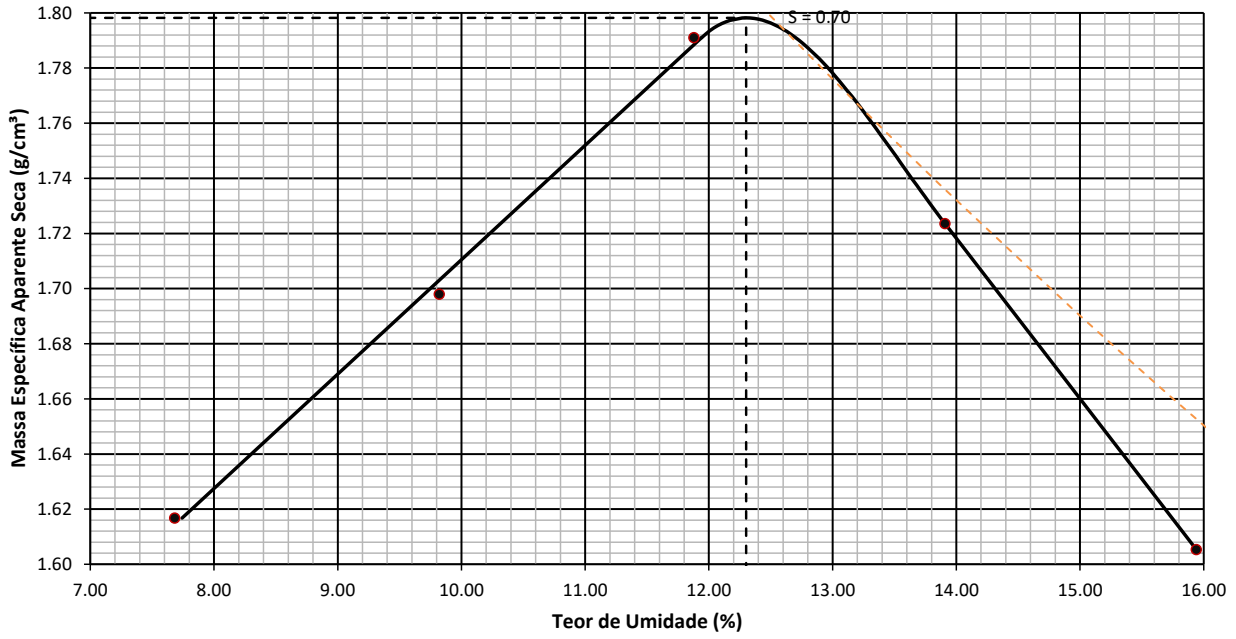
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 900-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-33
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8598.00	9014.00	9166.00	8922.00	8899.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3639.00	3992.00	4172.00	4001.00	3820.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.74	1.86	2.00	1.96	1.86		
Cápsula:	50	446	308	136	316		
Peso da Cápsula (g):	12.57	10.39	11.26	10.64	10.73		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	28.55	33.54	29.06	36.11	28.55		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	27.41	31.47	27.17	33.00	26.10		
Teor de Umidade (%):	7.68	9.82	11.88	13.91	15.94		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	90	63	147	48	120		
Peso do Cilindro (g):	4959.00	5022.00	4994.00	4921.00	5079.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2090.22	2140.88	2082.03	2037.90	2052.40		
Teor de Umidade Médio (%)	7.7	9.8	11.9	13.9	15.9		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.62**	**1.70**	**1.79**	**1.72**	**1.61**		
Índice de Vazios	0.64	0.56	0.48	0.54	0.65		
Porosidade (%)	38.99%	35.93%	32.41%	34.96%	39.42%		
Grau de Saturação (%)	31.85%	46.41%	65.64%	68.57%	64.91%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.798	Umidade Ótima (%):	12.301	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

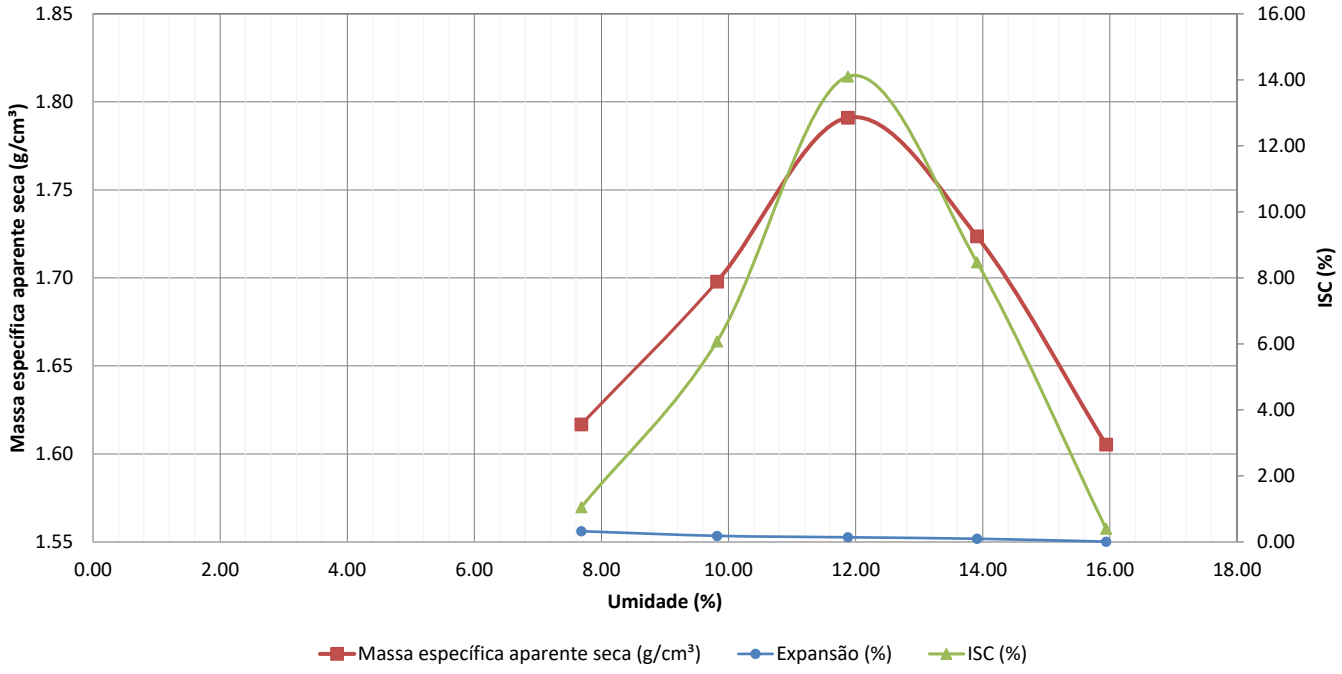
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 900-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-33
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	7.68	1.62	0.32	1.05
2	9.82	1.70	0.18	6.08
3	11.88	1.79	0.14	14.10
4	13.91	1.72	0.10	8.48
5	15.94	1.61	0.01	0.40

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.798
Umidade ótima:
12.301
ISC (%)
14.103

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γ_s, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

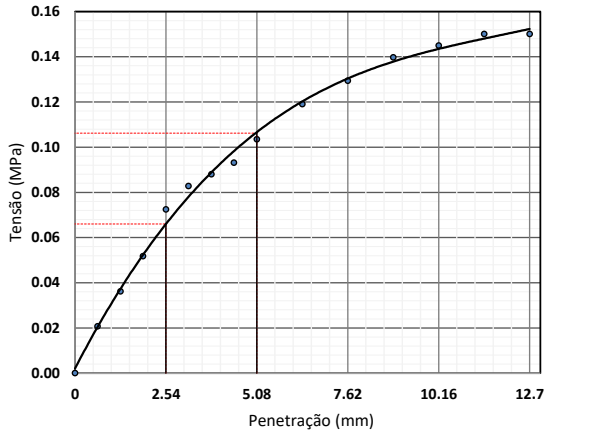
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 900-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-33
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

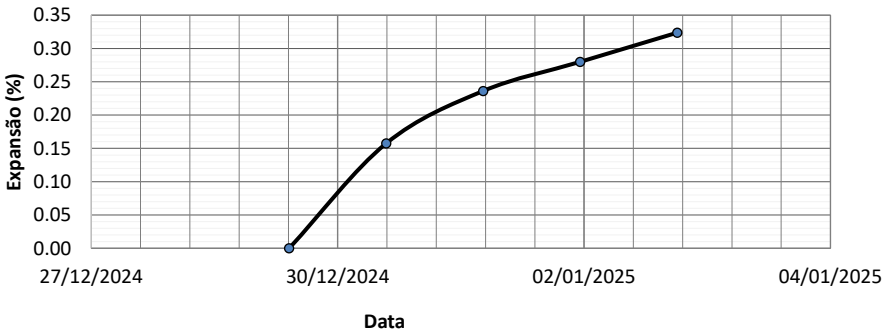
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	4.00	0.21	0.02
1.00	1.27	7.00	0.36	0.04
1.50	1.9	10.00	0.52	0.05
2.00	2.54	14.00	0.72	0.07
2.50	3.17	16.00	0.83	0.08
3.00	3.81	17.00	0.88	0.09
3.50	4.44	18.00	0.93	0.09
4.00	5.08	20.00	1.04	0.10
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



Coeficiente de correção da curva	0.000
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 (%)
30/12/2024	08:01	0.000	114.30	0.00
31/12/2024	08:23	0.180		0.16
01/01/2025	08:27	0.270		0.24
02/01/2025	08:21	0.320		0.28
03/01/2025	08:12	0.370		0.32



Labotatorista de Solos

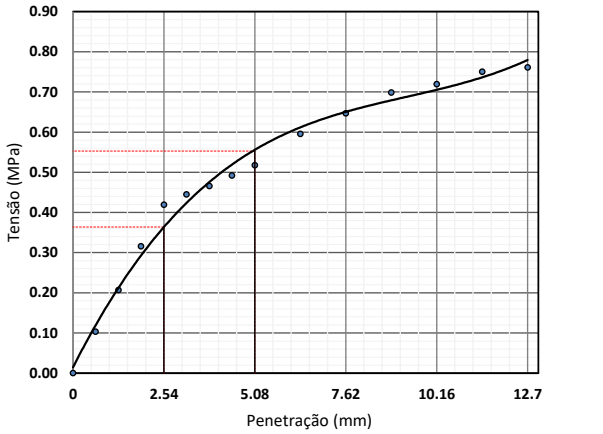
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 900-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-33
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

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

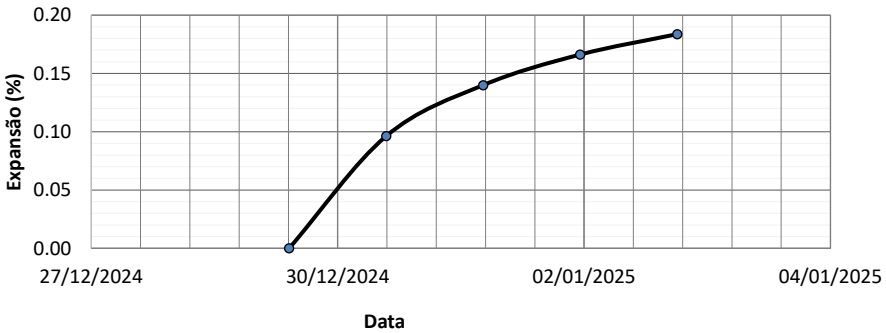


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
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 (%)
30/12/2024	08:01	0.000	114.30	0.00
31/12/2024	08:23	0.110		0.10
01/01/2025	08:27	0.160		0.14
02/01/2025	08:21	0.190		0.17
03/01/2025	08:12	0.210		0.18



Labotatorista de Solos

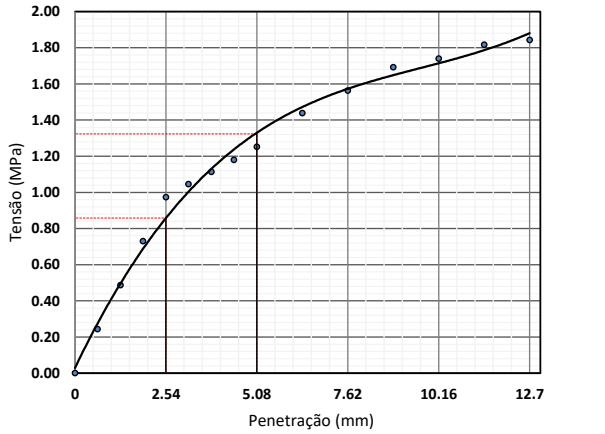
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 900-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-33
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

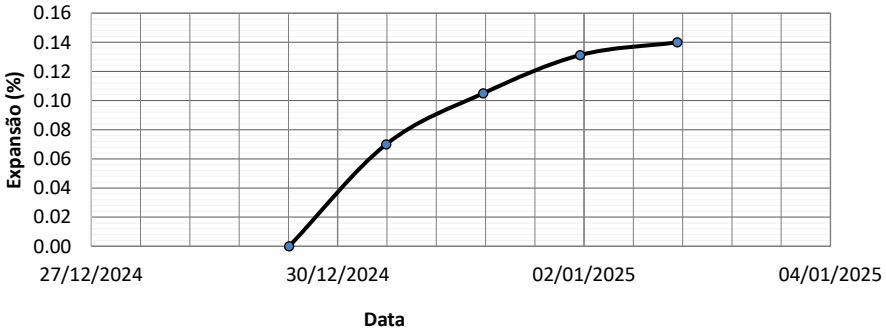
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	47.00	2.43	0.24
1.00	1.27	94.00	4.87	0.49
1.50	1.9	141.00	7.30	0.73
2.00	2.54	188.00	9.73	0.97
2.50	3.17	202.00	10.46	1.05
3.00	3.81	215.00	11.13	1.11
3.50	4.44	228.00	11.80	1.18
4.00	5.08	242.00	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



Coeficiente de correção da curva	0.000
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	1.253	1.253	10.35	12.10

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
30/12/2024	08:01	0.000	114.30	0.00
31/12/2024	08:23	0.080		0.07
01/01/2025	08:27	0.120		0.10
02/01/2025	08:21	0.150		0.13
03/01/2025	08:12	0.160		0.14



Labotatorista de Solos

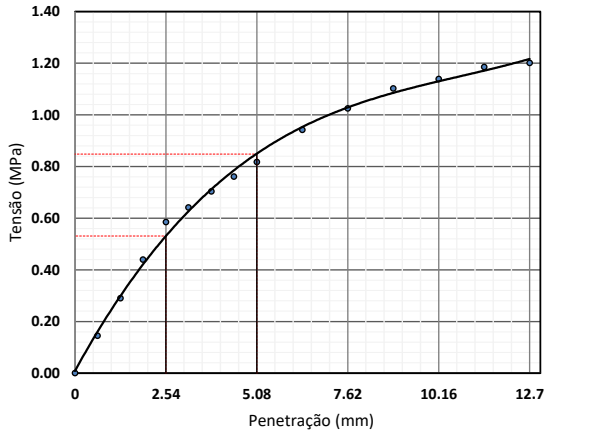
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 900-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-33
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

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	136.00	7.04	0.70
3.50	4.44	147.00	7.61	0.76
4.00	5.08	158.00	8.18	0.82
5.00	6.35	182.00	9.42	0.94
6.00	7.62	198.00	10.25	1.02
7.00	8.89	213.00	11.02	1.10
8.00	10.16	220.00	11.39	1.14
9.00	11.43	229.00	11.85	1.19
10.00	12.7	232.00	12.01	1.20

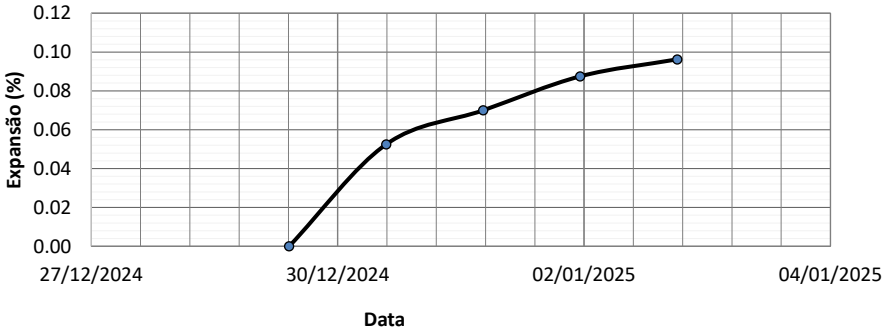


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
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	0.818	0.818	10.35	7.90

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
30/12/2024	08:01	0.000	114.30	0.00
31/12/2024	08:23	0.060		0.05
01/01/2025	08:27	0.080		0.07
02/01/2025	08:21	0.100		0.09
03/01/2025	08:12	0.110		0.10



Labotatorista de Solos

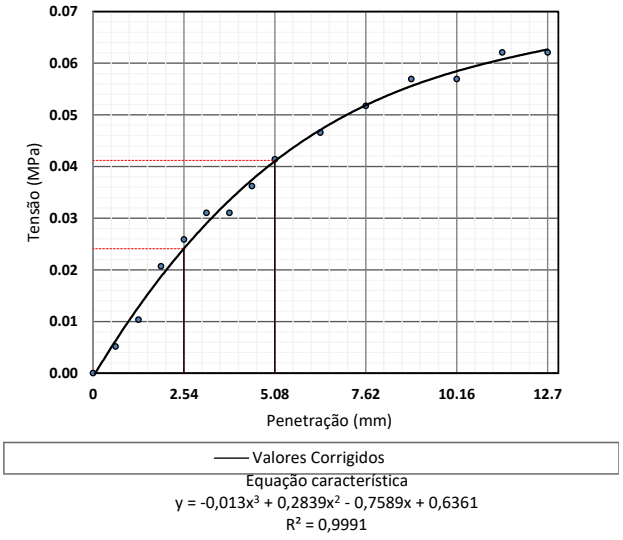
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 900-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-33
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

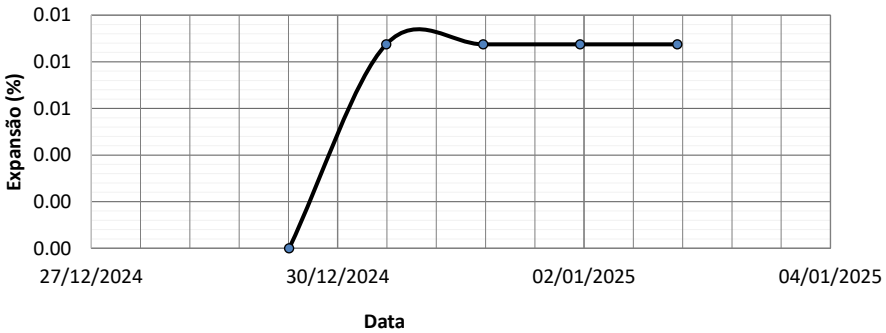
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	1.00	0.05	0.01
1.00	1.27	2.00	0.10	0.01
1.50	1.9	4.00	0.21	0.02
2.00	2.54	5.00	0.26	0.03
2.50	3.17	6.00	0.31	0.03
3.00	3.81	6.00	0.31	0.03
3.50	4.44	7.00	0.36	0.04
4.00	5.08	8.00	0.41	0.04
5.00	6.35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



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

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

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
30/12/2024	08:01	0.000	114.30	0.00
31/12/2024	08:23	0.010		0.01
01/01/2025	08:27	0.010		0.01
02/01/2025	08:21	0.010		0.01
03/01/2025	08:12	0.010		0.01



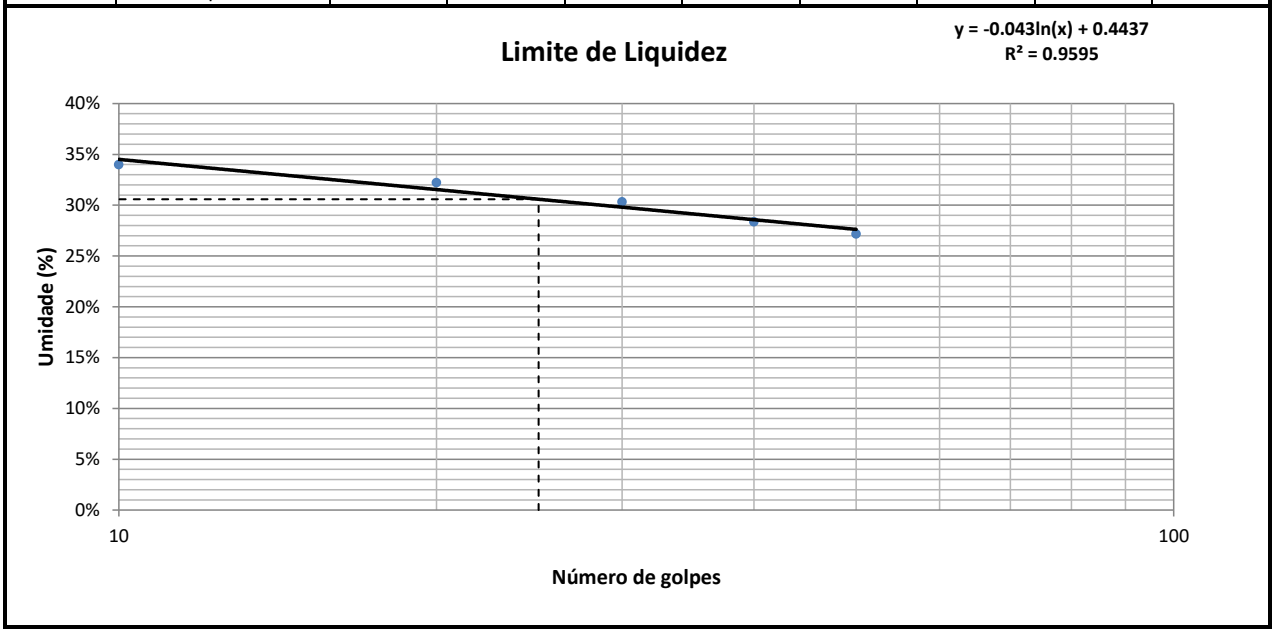
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 900-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-33
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	313	43	75	34	31			
2	Peso da Cápsula	12.08	9.30	11.75	9.52	9.46			
3	Peso Bruto Úmido	33.17	29.41	35	22.56	28.84			
4	Peso Bruto Seco	27.82	24.51	29.59	19.68	24.70			
5	Umidade	33.99%	32.22%	30.33%	28.35%	27.17%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	6	108	98	102	304			
2	Peso da Cápsula	8.99	10.91	11.44	10.95	10.87			
3	Peso Bruto Úmido	12.88	14.81	15.28	14.57	14.92			
4	Peso Bruto Seco	12.14	14.05	14.54	13.85	14.11			
5	Umidade	23.49%	24.20%	23.87%	24.83%	25.00%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	30.58%	Limite de Plasticidade:	24.28%	Índice de Plasticidade:	6.31%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 900-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-33
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	301	307		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	11.16	11.49		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	24.21	32.29		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	6.77%
Peso da Água		PBS	24.08	31.96		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	36.20%
Passado N° 10 Seca		w	1.01%	1.61%		Silte (0,002- 0,06mm)	25.40%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.31%			Argila (<0,002mm)	31.63%

Peneiramento da Amostra Total

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

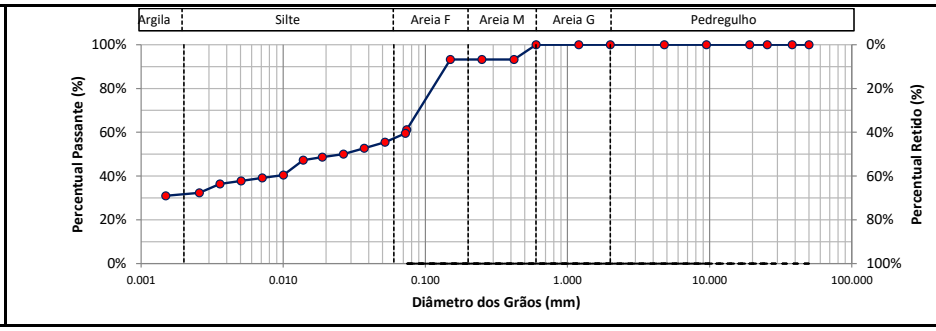
Peneiramento da Amostra Parcial

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	8.02	6.77%	6.77%	93.23%
60	0.250		0.00%	6.77%	93.23%
100	0.150		0.00%	6.77%	93.23%
200	0.074	37.99	32.07%	38.84%	61.16%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura Densímetro	Temperat. (°C)	Correção à Temperatura	Leitura Corrigida	Viscosidade (10^{-4}Pa.s)	Altura de Queda (cm)	Diâmetro (mm)	% da Amostra
mim	seg								
0.50	30.00	1.0460	27.00	0.0009	1.0469	8.7234	16.46	0.0723	59.49%
1.00	60.00	1.0430	27.00	0.0009	1.0439	8.7234	16.99	0.0520	55.42%
2.00	120.00	1.0410	27.00	0.0009	1.0419	8.7234	17.34	0.0371	52.71%
4.00	240.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0265	49.99%
8.00	480.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0188	48.63%
15.00	900.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0138	47.28%
30.00	1800.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0100	40.49%
60.00	3600.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0071	39.13%
120.00	7200.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0051	37.77%
240.00	14400.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0036	36.42%
480.00	28800.00	1.0260	27.00	0.0009	1.0269	8.7234	19.96	0.0026	32.34%
1440.00	86400.00	1.0250	27.00	0.0009	1.0259	8.7234	20.14	0.0015	30.99%

Curva Granulométrica



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

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

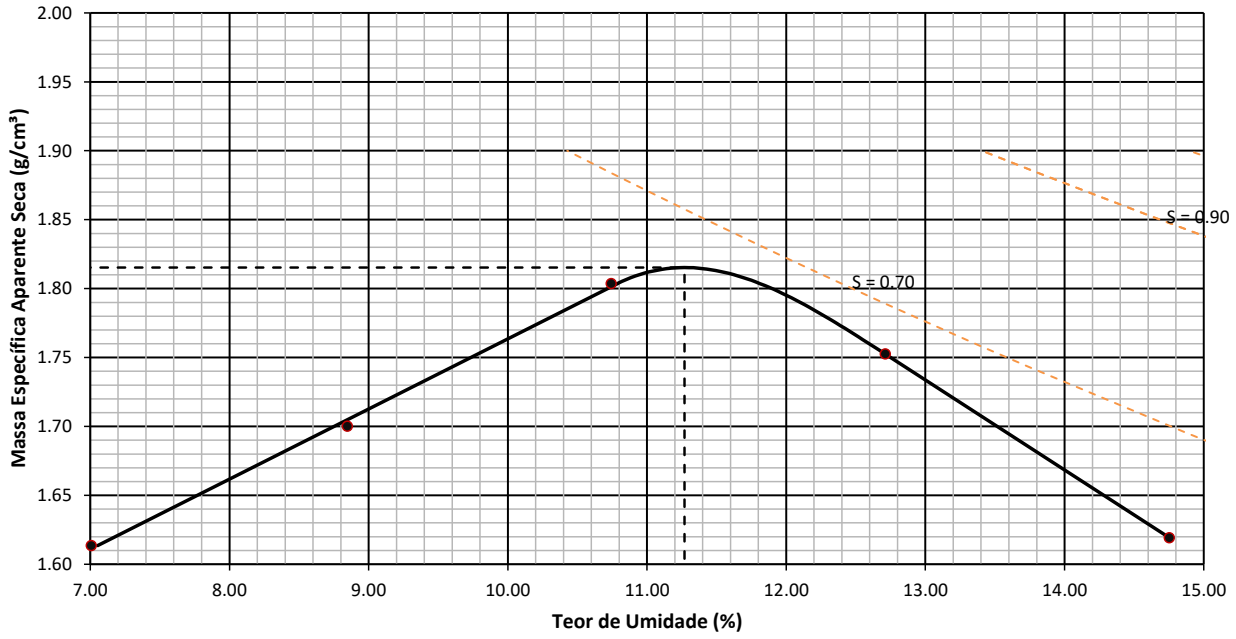
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 905-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-34
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8665.00	8776.00	9201.00	9248.00	8885.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3663.00	3737.00	4137.00	4250.00	3901.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.73	1.85	2.00	1.98	1.86		
Cápsula:	498	126	409	153	484		
Peso da Cápsula (g):	10.99	9.90	10.45	11.88	9.58		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	38.02	27.74	35.19	29.26	38.36		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	36.25	26.29	32.79	27.30	34.66		
Teor de Umidade (%):	7.01	8.85	10.74	12.71	14.75		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	105	142	56	133	43		
Peso do Cilindro (g):	5002.00	5039.00	5064.00	4998.00	4984.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2121.47	2019.28	2071.23	2151.53	2099.38		
Teor de Umidade Médio (%)	7.0	8.8	10.7	12.7	14.8		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.61**	**1.70**	**1.80**	**1.75**	**1.62**		
Índice de Vazios	0.64	0.56	0.47	0.51	0.64		
Porosidade (%)	39.11%	35.84%	31.94%	33.87%	38.90%		
Grau de Saturação (%)	28.91%	41.97%	60.67%	65.78%	61.42%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.815	Umidade Ótima (%):	11.269	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

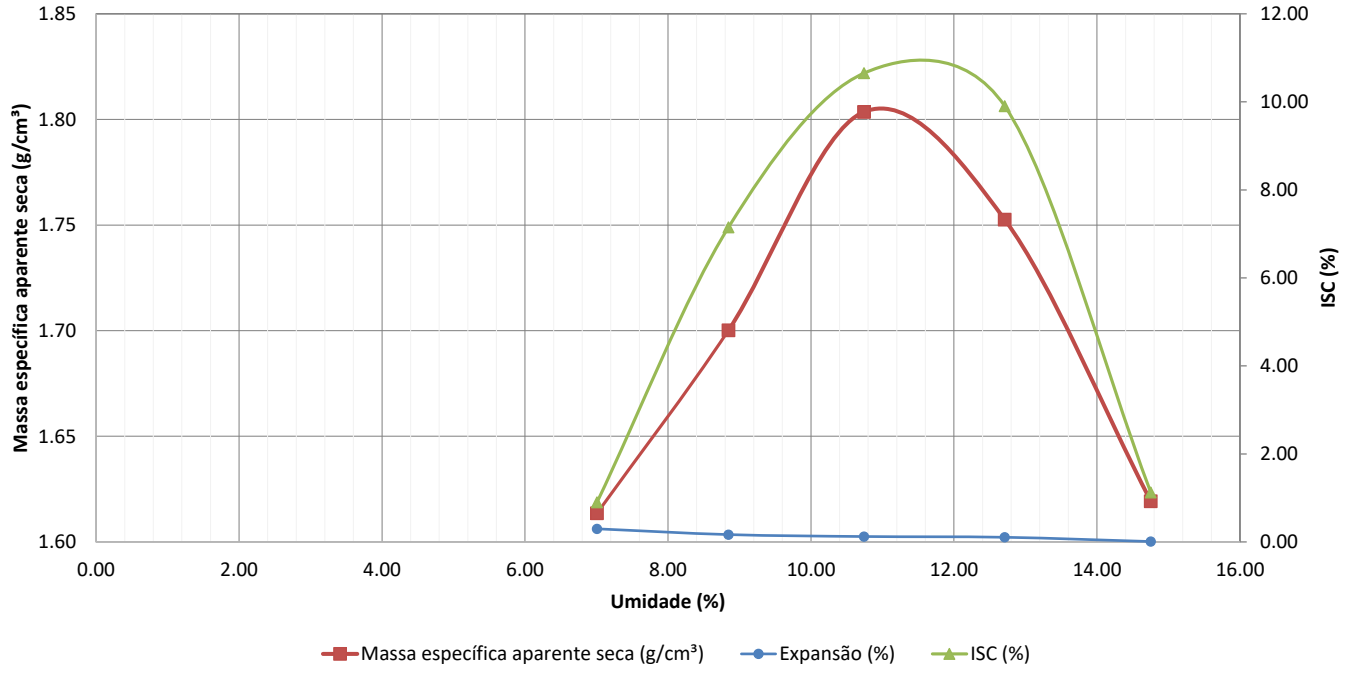
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 905-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-34
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	7.01	1.61	0.30	0.90
2	8.85	1.70	0.17	7.15
3	10.74	1.80	0.12	10.65
4	12.71	1.75	0.10	9.90
5	14.75	1.62	0.01	1.13

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.815
Umidade ótima:
11.269
ISC (%)
10.652

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

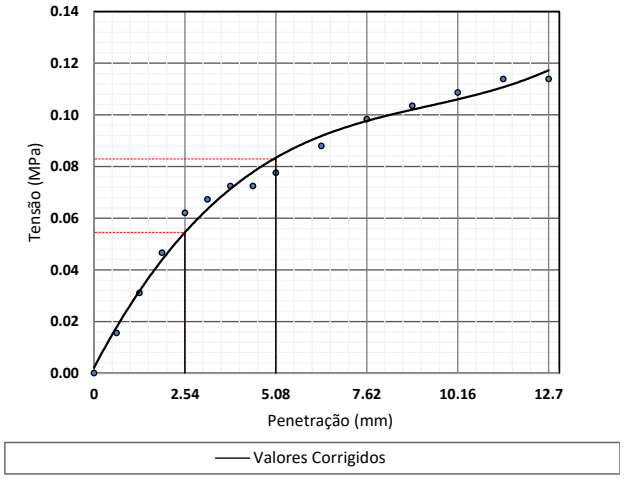
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 905-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-34
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

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

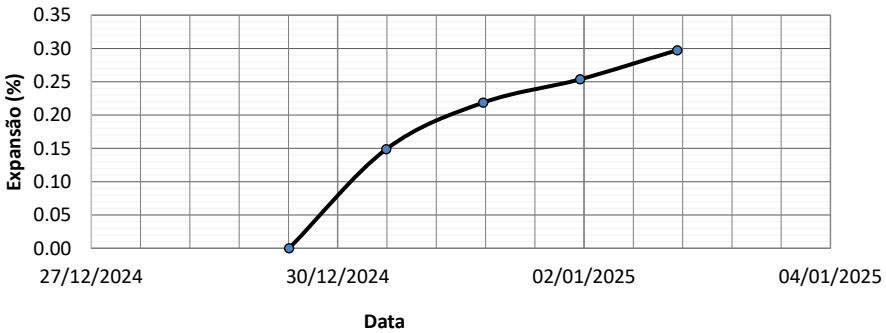


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

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

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
30/12/2024	08:02	0.000	114.30	0.00
31/12/2024	08:28	0.170		0.15
01/01/2025	08:16	0.250		0.22
02/01/2025	08:06	0.290		0.25
03/01/2025	08:21	0.340		0.30



Labotatorista de Solos

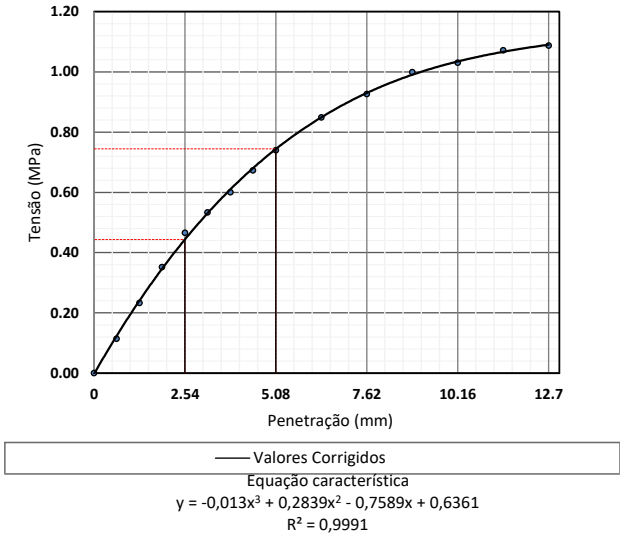
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 905-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-34
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

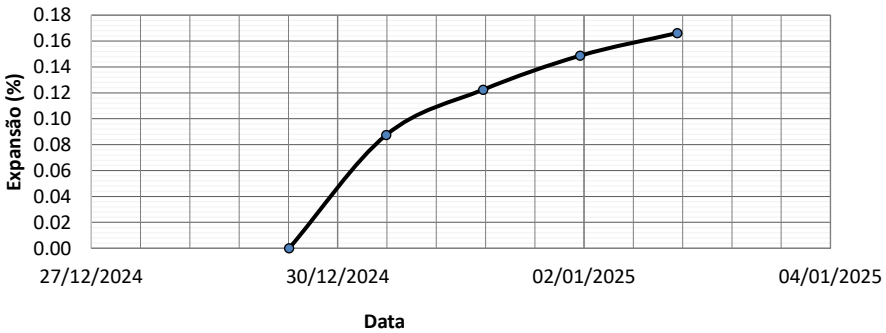
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	22.00	1.14	0.11
1.00	1.27	45.00	2.33	0.23
1.50	1.9	68.00	3.52	0.35
2.00	2.54	90.00	4.66	0.47
2.50	3.17	103.00	5.33	0.53
3.00	3.81	116.00	6.00	0.60
3.50	4.44	130.00	6.73	0.67
4.00	5.08	143.00	7.40	0.74
5.00	6.35	164.00	8.49	0.85
6.00	7.62	179.00	9.27	0.93
7.00	8.89	193.00	9.99	1.00
8.00	10.16	199.00	10.30	1.03
9.00	11.43	207.00	10.71	1.07
10.00	12.7	210.00	10.87	1.09



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.466	0.466	6.90	6.75
5.08	0.740	0.740	10.35	7.15

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
30/12/2024	08:02	0.000	114.30	0.00
31/12/2024	08:28	0.100		0.09
01/01/2025	08:16	0.140		0.12
02/01/2025	08:06	0.170		0.15
03/01/2025	08:21	0.190		0.17



Labotatorista de Solos

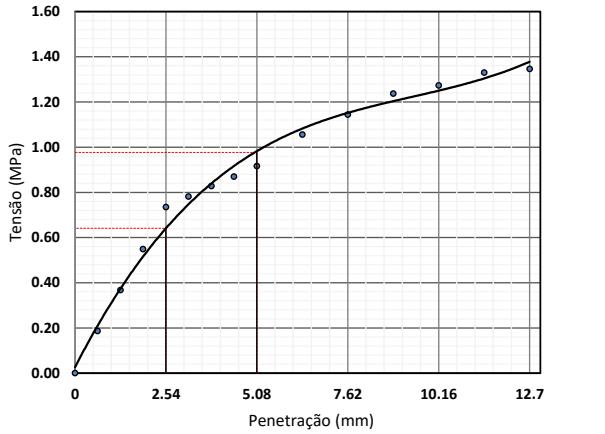
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 905-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-34
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	36.00	1.86	0.19
1.00	1.27	71.00	3.67	0.37
1.50	1.9	106.00	5.49	0.55
2.00	2.54	142.00	7.35	0.73
2.50	3.17	151.00	7.82	0.78
3.00	3.81	160.00	8.28	0.83
3.50	4.44	168.00	8.70	0.87
4.00	5.08	177.00	9.16	0.92
5.00	6.35	204.00	10.56	1.06
6.00	7.62	221.00	11.44	1.14
7.00	8.89	239.00	12.37	1.24
8.00	10.16	246.00	12.73	1.27
9.00	11.43	257.00	13.30	1.33
10.00	12.7	260.00	13.46	1.35

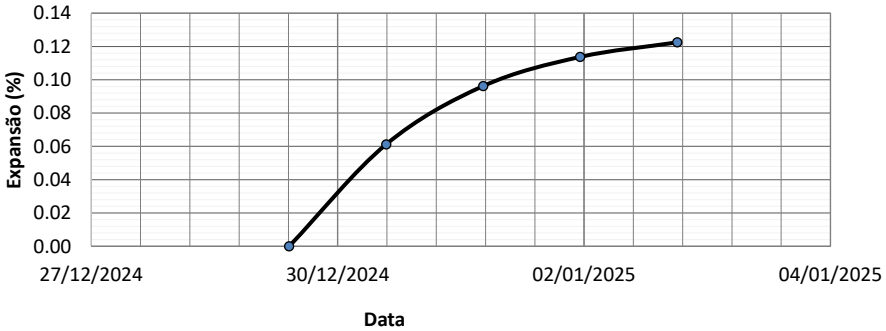


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.735	0.735	6.90	10.65
5.08	0.916	0.916	10.35	8.85

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
30/12/2024	08:02	0.000	114.30	0.00
31/12/2024	08:28	0.070		0.06
01/01/2025	08:16	0.110		0.10
02/01/2025	08:06	0.130		0.11
03/01/2025	08:21	0.140		0.12



Labotatorista de Solos

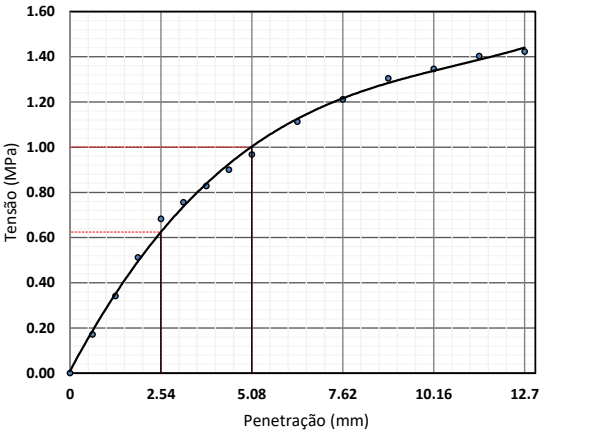
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 905-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-34
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

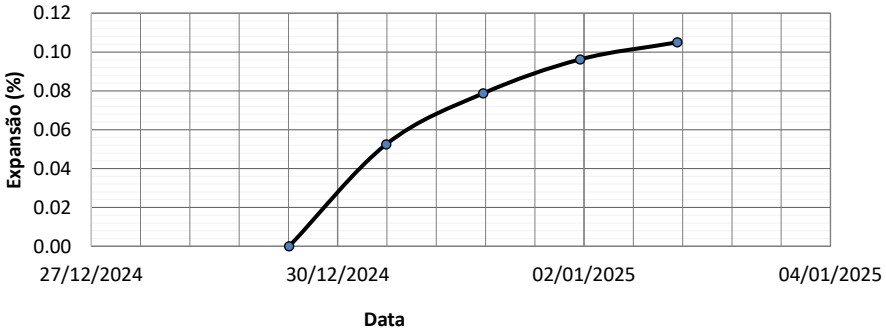
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	33.00	1.71	0.17
1.00	1.27	66.00	3.42	0.34
1.50	1.9	99.00	5.12	0.51
2.00	2.54	132.00	6.83	0.68
2.50	3.17	146.00	7.56	0.76
3.00	3.81	160.00	8.28	0.83
3.50	4.44	174.00	9.01	0.90
4.00	5.08	187.00	9.68	0.97
5.00	6.35	215.00	11.13	1.11
6.00	7.62	234.00	12.11	1.21
7.00	8.89	252.00	13.04	1.30
8.00	10.16	260.00	13.46	1.35
9.00	11.43	271.00	14.03	1.40
10.00	12.7	275.00	14.23	1.42



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.683	0.683	6.90	9.90
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	08:02	0.000	114.30	0.00
31/12/2024	08:28	0.060		0.05
01/01/2025	08:16	0.090		0.08
02/01/2025	08:06	0.110		0.10
03/01/2025	08:21	0.120		0.10



Labotatorista de Solos

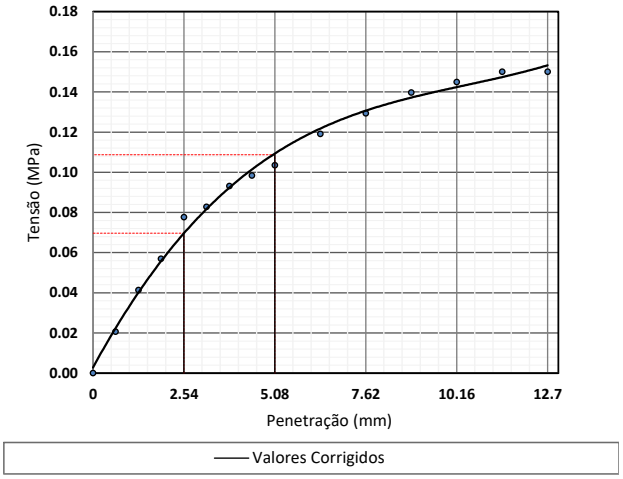
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 905-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-34
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	4.00	0.21	0.02
1.00	1.27	8.00	0.41	0.04
1.50	1.9	11.00	0.57	0.06
2.00	2.54	15.00	0.78	0.08
2.50	3.17	16.00	0.83	0.08
3.00	3.81	18.00	0.93	0.09
3.50	4.44	19.00	0.98	0.10
4.00	5.08	20.00	1.04	0.10
5.00	6.35	23.00	1.19	0.12
6.00	7.62	25.00	1.29	0.13
7.00	8.89	27.00	1.40	0.14
8.00	10.16	28.00	1.45	0.14
9.00	11.43	29.00	1.50	0.15
10.00	12.7	29.00	1.50	0.15

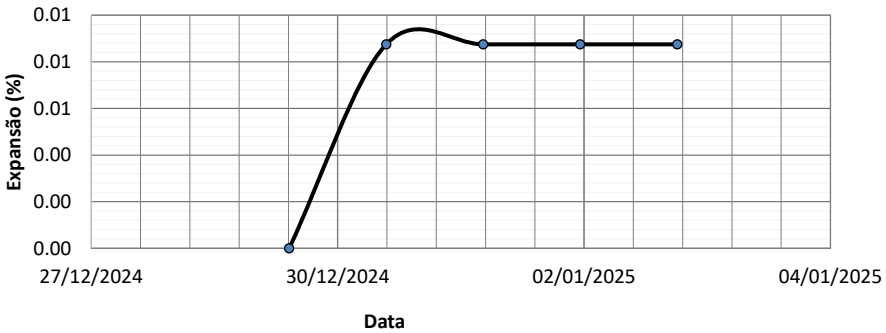


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.078	0.078	6.90	1.13
5.08	0.104	0.104	10.35	1.00

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
30/12/2024	08:02	0.000	114.30	0.00
31/12/2024	08:28	0.010		0.01
01/01/2025	08:16	0.010		0.01
02/01/2025	08:06	0.010		0.01
03/01/2025	08:21	0.010		0.01



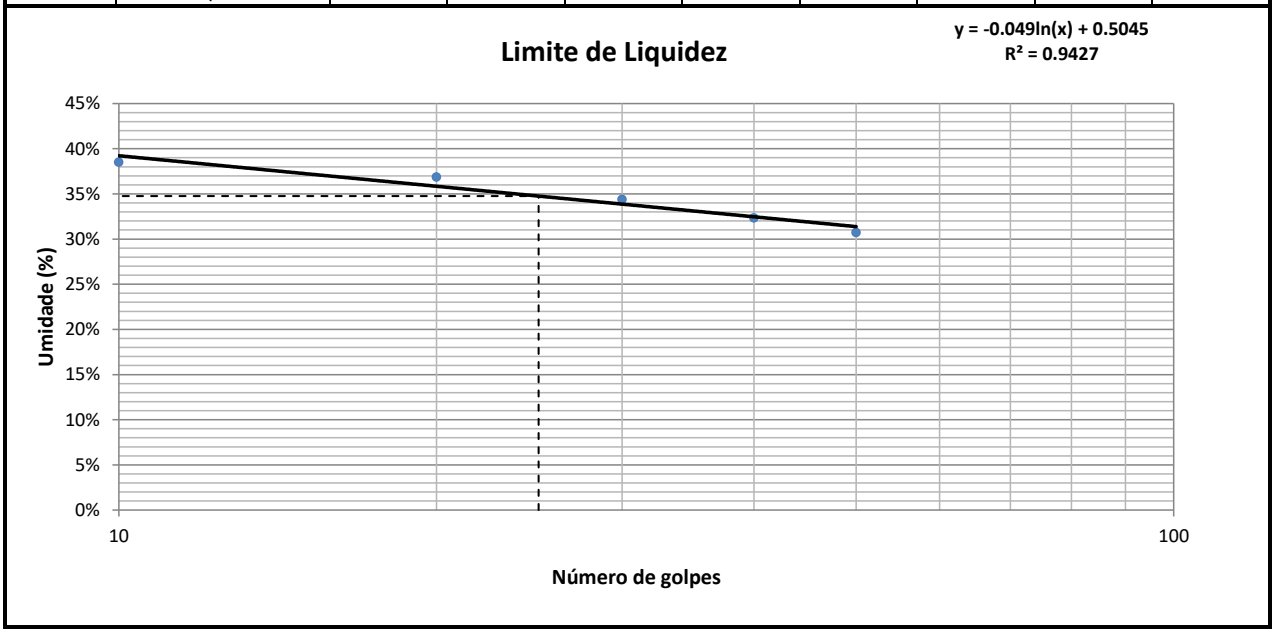
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 905-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-34
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	44	472	405	427	5			
2	Peso da Cápsula	9.25	9.94	11.50	9.15	9.56			
3	Peso Bruto Úmido	22.13	22.71	33.5	34.00	28.12			
4	Peso Bruto Seco	18.55	19.27	27.87	27.93	23.76			
5	Umidade	38.49%	36.87%	34.39%	32.32%	30.70%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	430	172	38	469	179			
2	Peso da Cápsula	10.64	10.03	9.43	10.92	9.09			
3	Peso Bruto Úmido	14.6	13.94	13.47	15.15	13.17			
4	Peso Bruto Seco	13.76	13.10	12.61	14.23	12.27			
5	Umidade	26.92%	27.36%	27.04%	27.79%	28.30%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	34.76%	Limite de Plasticidade:	27.49%	Índice de Plasticidade:	7.27%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 905-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-34
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-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	455		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	9.82	10.77		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	29.54	25.09		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	6.69%
Peso da Água		PBS	29.33	24.83		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	33.35%
Passado N° 10 Seca		w	1.08%	1.85%		Silte (0,002- 0,06mm)	25.55%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.46%			Argila (<0,002mm)	34.42%

Peneiramento da Amostra Total

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

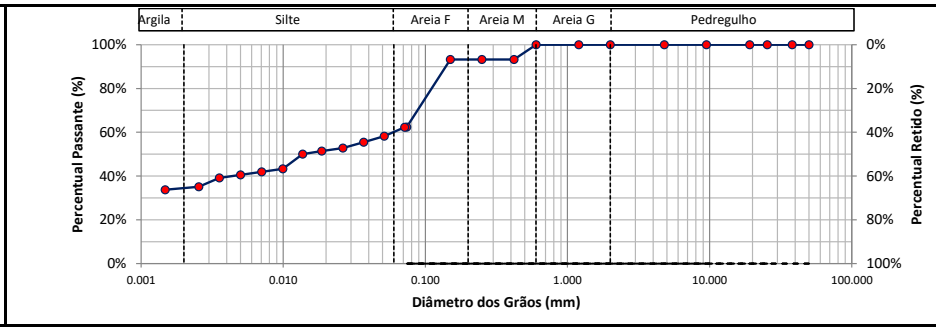
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		118.27
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
16	1.200		0.00%	0.00%	100.00%
30	0.600		0.00%	0.00%	100.00%
40	0.420	7.91	6.69%	6.69%	93.31%
60	0.250		0.00%	6.69%	93.31%
100	0.150		0.00%	6.69%	93.31%
200	0.074	36.58	30.93%	37.62%	62.38%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura Densímetro	Temperat. (°C)	Correção à Temperatura	Leitura Corrigida	Viscosidade (10^{-4}Pa.s)	Altura de Queda (cm)	Diâmetro (mm)	% da Amostra
mim	seg								
0.50	30.00	1.0480	27.00	0.0009	1.0489	8.7234	16.11	0.0716	62.30%
1.00	60.00	1.0450	27.00	0.0009	1.0459	8.7234	16.63	0.0514	58.23%
2.00	120.00	1.0430	27.00	0.0009	1.0439	8.7234	16.99	0.0367	55.51%
4.00	240.00	1.0410	27.00	0.0009	1.0419	8.7234	17.34	0.0262	52.79%
8.00	480.00	1.0400	27.00	0.0009	1.0409	8.7234	17.51	0.0186	51.43%
15.00	900.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0137	50.07%
30.00	1800.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0099	43.27%
60.00	3600.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0070	41.91%
120.00	7200.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0050	40.55%
240.00	14400.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0036	39.19%
480.00	28800.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0025	35.11%
1440.00	86400.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0015	33.75%

Curva Granulométrica



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

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

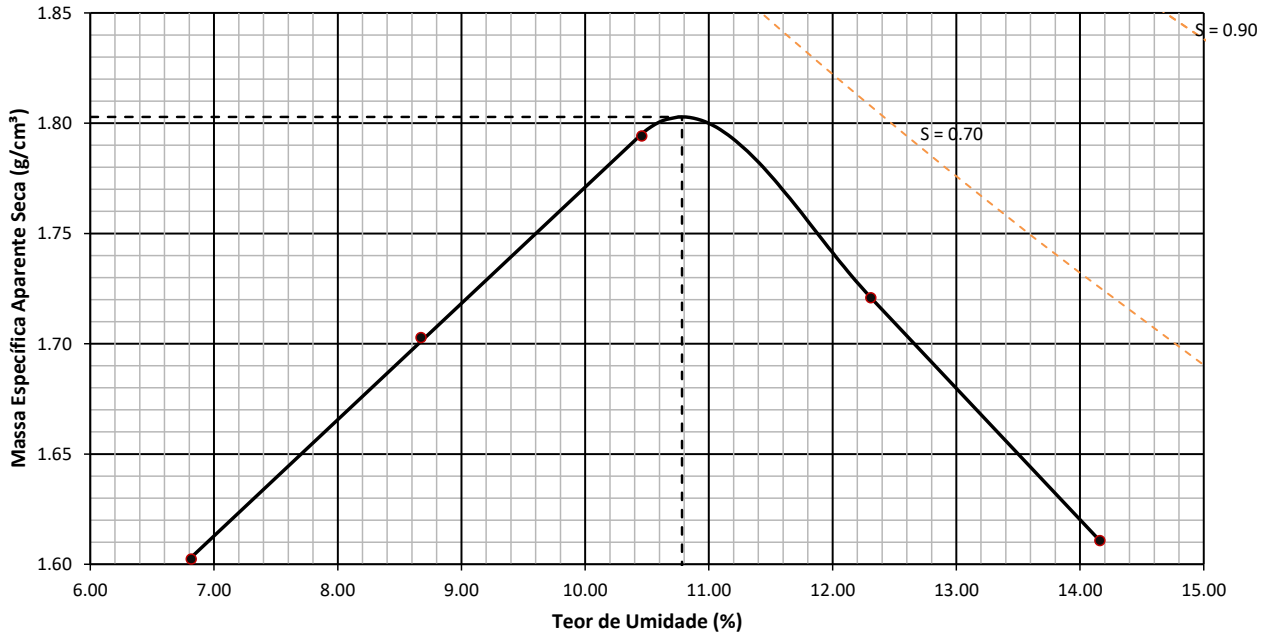
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 910-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-34
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	8850.00	9099.00	9073.00	8848.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3565.00	3829.00	4132.00	4073.00	3767.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.71	1.85	1.98	1.93	1.84		
Cápsula:	444	21	54	81	82		
Peso da Cápsula (g):	10.80	9.49	11.04	9.85	9.74		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	23.65	39.31	32.80	27.55	25.22		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	22.83	36.93	30.74	25.61	23.30		
Teor de Umidade (%):	6.82	8.67	10.46	12.31	14.16		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	149	61	52	94	85		
Peso do Cilindro (g):	4966.00	5021.00	4967.00	5000.00	5081.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2082.92	2069.23	2084.93	2107.42	2048.59		
Teor de Umidade Médio (%)	6.8	8.7	10.5	12.3	14.2		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.60**	**1.70**	**1.79**	**1.72**	**1.61**		
Índice de Vazios	0.65	0.56	0.48	0.54	0.65		
Porosidade (%)	39.54%	35.74%	32.29%	35.06%	39.22%		
Grau de Saturação (%)	27.63%	41.32%	58.10%	60.42%	58.16%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.803	Umidade Ótima (%):	10.783	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

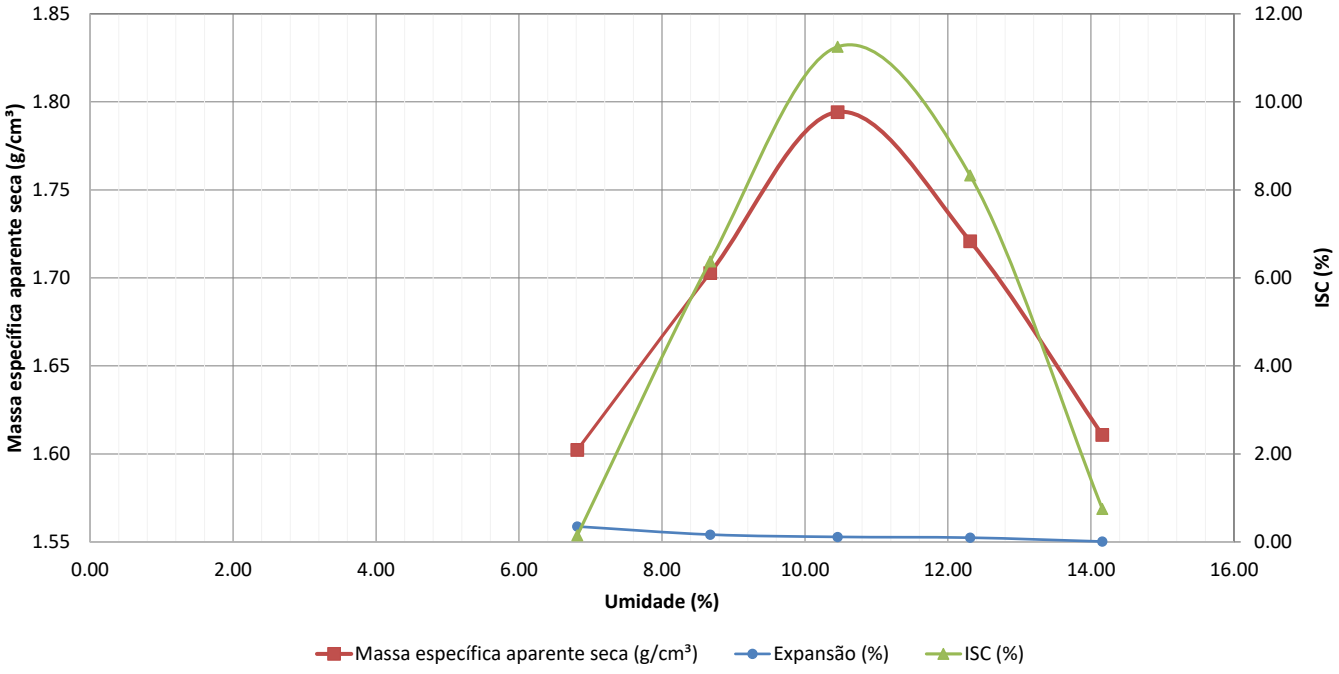
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 910-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-34
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	6.82	1.60	0.35	0.15
2	8.67	1.70	0.17	6.38
3	10.46	1.79	0.11	11.25
4	12.31	1.72	0.10	8.33
5	14.16	1.61	0.01	0.75

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.803
Umidade ótima:
10.783
ISC (%)
11.252

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γ_s, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

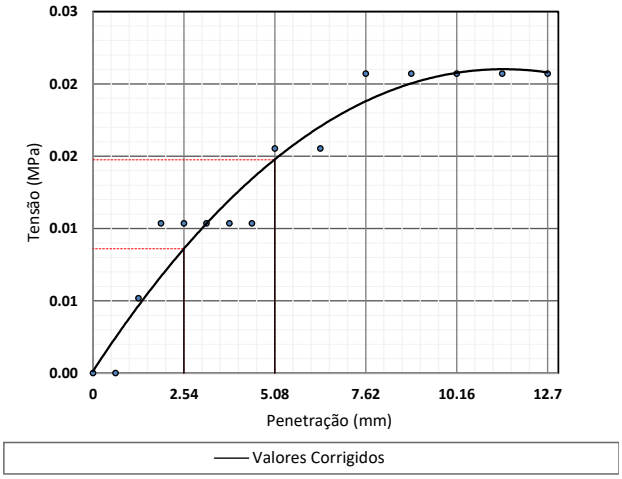
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 910-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-34
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

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

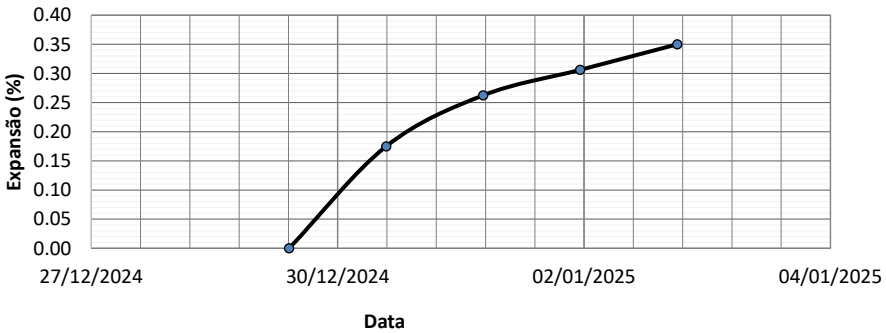


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.010	0.010	6.90	0.15
5.08	0.016	0.016	10.35	0.15

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
30/12/2024	08:24	0.000	114.30	0.00
31/12/2024	08:18	0.200		0.17
01/01/2025	08:13	0.300		0.26
02/01/2025	08:13	0.350		0.31
03/01/2025	08:07	0.400		0.35



Labotatorista de Solos

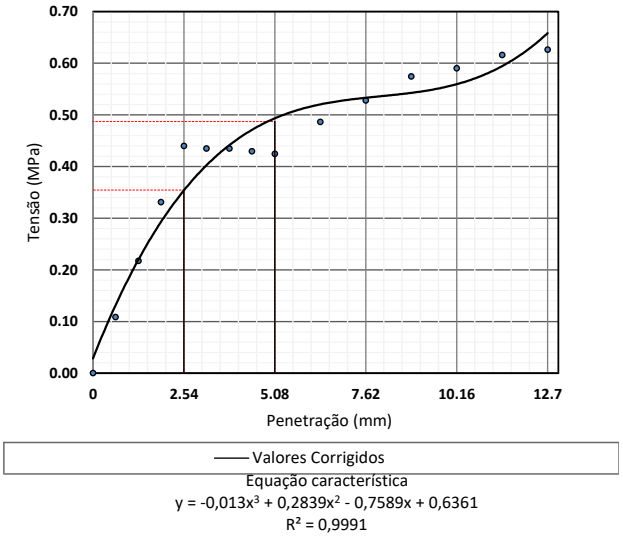
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 910-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-34
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

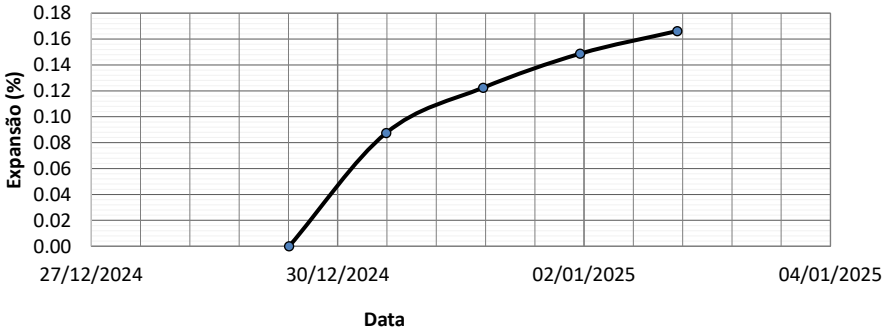
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	21.00	1.09	0.11
1.00	1.27	42.00	2.17	0.22
1.50	1.9	64.00	3.31	0.33
2.00	2.54	85.00	4.40	0.44
2.50	3.17	84.00	4.35	0.43
3.00	3.81	84.00	4.35	0.43
3.50	4.44	83.00	4.30	0.43
4.00	5.08	82.00	4.24	0.42
5.00	6.35	94.00	4.87	0.49
6.00	7.62	102.00	5.28	0.53
7.00	8.89	111.00	5.75	0.57
8.00	10.16	114.00	5.90	0.59
9.00	11.43	119.00	6.16	0.62
10.00	12.7	121.00	6.26	0.63



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.440	0.440	6.90	6.38
5.08	0.424	0.424	10.35	4.10

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
30/12/2024	08:24	0.000	114.30	0.00
31/12/2024	08:18	0.100		0.09
01/01/2025	08:13	0.140		0.12
02/01/2025	08:13	0.170		0.15
03/01/2025	08:07	0.190		0.17



Labotatorista de Solos

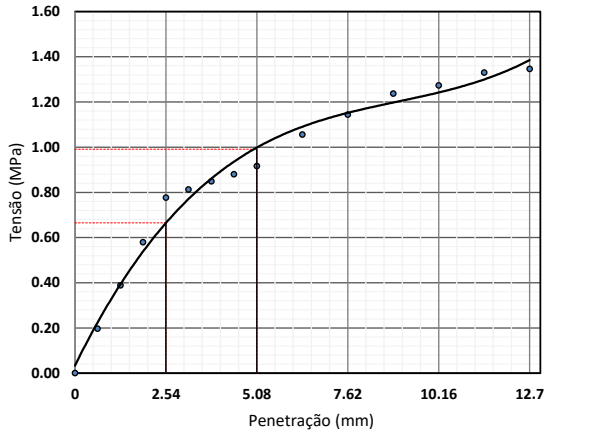
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 910-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-34
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

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	157.00	8.13	0.81
3.00	3.81	164.00	8.49	0.85
3.50	4.44	170.00	8.80	0.88
4.00	5.08	177.00	9.16	0.92
5.00	6.35	204.00	10.56	1.06
6.00	7.62	221.00	11.44	1.14
7.00	8.89	239.00	12.37	1.24
8.00	10.16	246.00	12.73	1.27
9.00	11.43	257.00	13.30	1.33
10.00	12.7	260.00	13.46	1.35

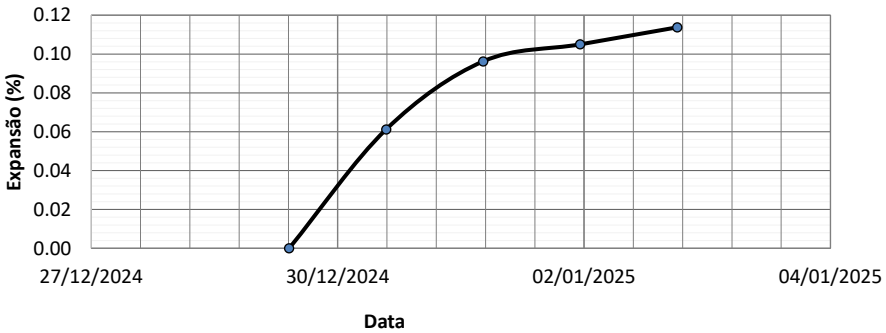


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.776	0.776	6.90	11.25
5.08	0.916	0.916	10.35	8.85

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
30/12/2024	08:24	0.000	114.30	0.00
31/12/2024	08:18	0.070		0.06
01/01/2025	08:13	0.110		0.10
02/01/2025	08:13	0.120		0.10
03/01/2025	08:07	0.130		0.11



Labotatorista de Solos

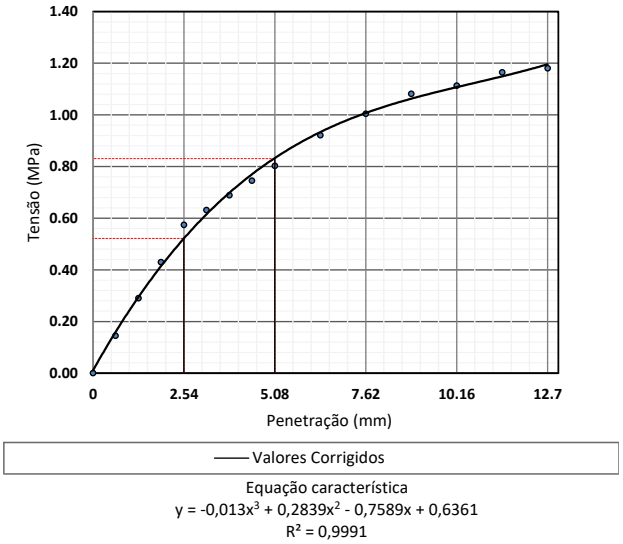
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 910-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-34
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

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	122.00	6.31	0.63
3.00	3.81	133.00	6.88	0.69
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

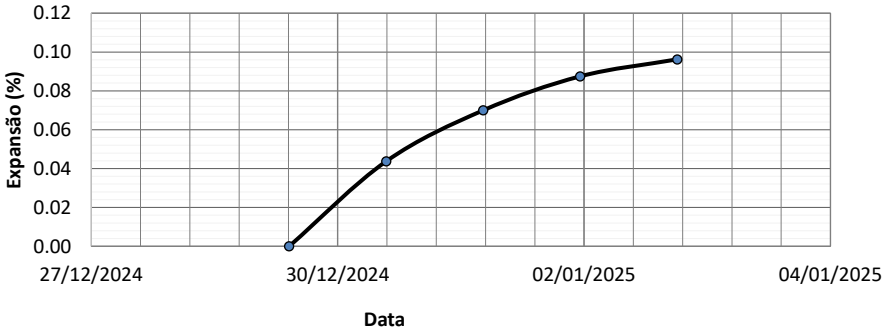


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
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	0.802	0.802	10.35	7.75

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
30/12/2024	08:24	0.000	114.30	0.00
31/12/2024	08:18	0.050		0.04
01/01/2025	08:13	0.080		0.07
02/01/2025	08:13	0.100		0.09
03/01/2025	08:07	0.110		0.10



Labotatorista de Solos

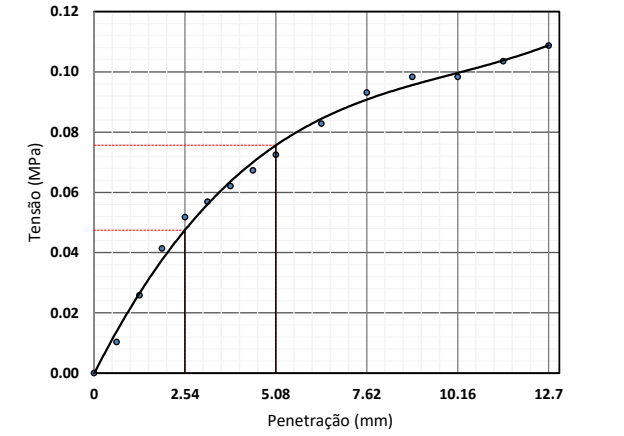
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 910-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-34
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

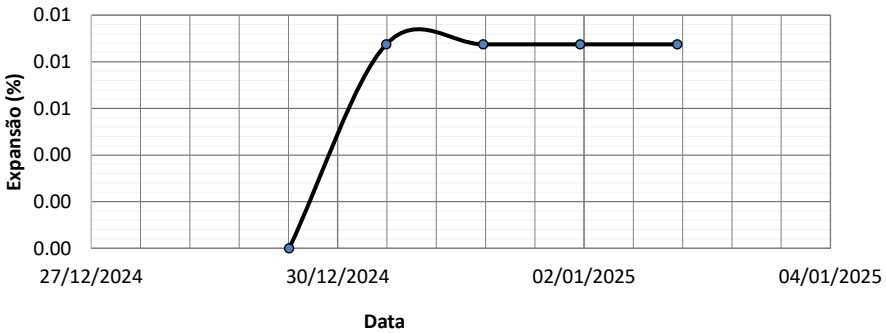
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	2.00	0.10	0.01
1.00	1.27	5.00	0.26	0.03
1.50	1.9	8.00	0.41	0.04
2.00	2.54	10.00	0.52	0.05
2.50	3.17	11.00	0.57	0.06
3.00	3.81	12.00	0.62	0.06
3.50	4.44	13.00	0.67	0.07
4.00	5.08	14.00	0.72	0.07
5.00	6.35	16.00	0.83	0.08
6.00	7.62	18.00	0.93	0.09
7.00	8.89	19.00	0.98	0.10
8.00	10.16	19.00	0.98	0.10
9.00	11.43	20.00	1.04	0.10
10.00	12.7	21.00	1.09	0.11



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.052	0.052	6.90	0.75
5.08	0.072	0.072	10.35	0.70

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
30/12/2024	08:24	0.000	114.30	0.00
31/12/2024	08:18	0.010		0.01
01/01/2025	08:13	0.010		0.01
02/01/2025	08:13	0.010		0.01
03/01/2025	08:07	0.010		0.01



Labotatorista de Solos

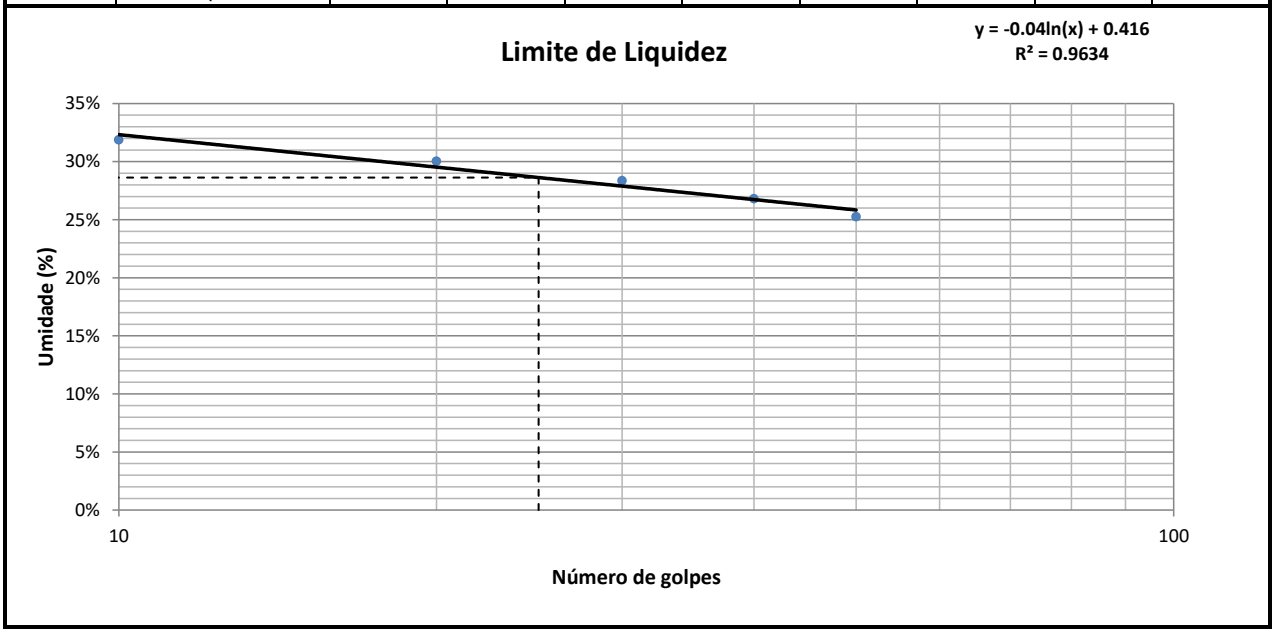
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 910-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-34
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez

1	Cápsula	33	312	305	119	471			
2	Peso da Cápsula	9.47	11.02	11.49	9.89	9.52			
3	Peso Bruto Úmido	22.79	31.80	36.44	35.96	25.59			
4	Peso Bruto Seco	19.57	27.00	30.93	30.45	22.35			
5	Umidade	31.88%	30.04%	28.34%	26.80%	25.25%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade

1	Cápsula	400	475	171	182	11			
2	Peso da Cápsula	10.08	9.70	9.41	11.86	10.78			
3	Peso Bruto Úmido	14.43	13.53	13.49	15.77	14.73			
4	Peso Bruto Seco	13.64	12.83	12.75	15.04	13.99			
5	Umidade	22.19%	22.36%	22.16%	22.96%	23.05%			

Resultados

Limite de Liquidez:	28.63%	Limite de Plasticidade:	22.54%	Índice de Plasticidade:	6.09%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 910-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-34
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	426	180		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	8.83	9.21		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	33.94	31.82		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	6.60%
Peso da Água		PBS	33.72	31.48		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	40.68%
Passado N° 10 Seca		w	0.88%	1.53%		Silte (0,002- 0,06mm)	25.23%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.21%			Argila (<0,002mm)	27.49%

Peneiramento da Amostra Total

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

Peneiramento da Amostra Parcial

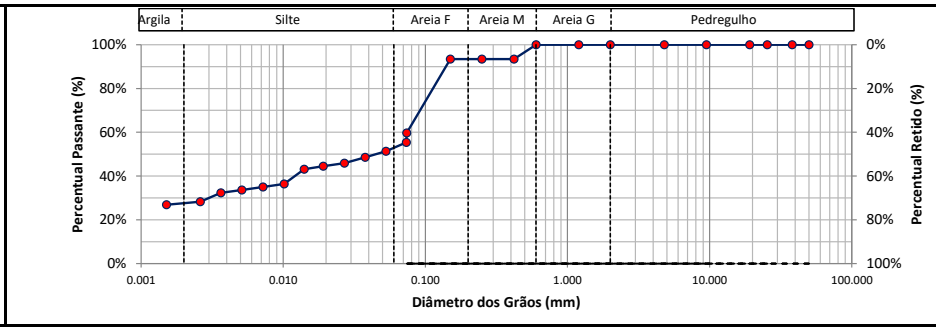
Peso Amostra Parcial Úmida (g):	120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**	118.57

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
16	1.200		0.00%	0.00%	100.00%
30	0.600		0.00%	0.00%	100.00%
40	0.420	7.82	6.60%	6.60%	93.40%
60	0.250		0.00%	6.60%	93.40%
100	0.150		0.00%	6.60%	93.40%
200	0.074	40.02	33.75%	40.35%	59.65%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)			2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0430	27.00	0.0009	1.0439	8.7234	16.99	0.0735	55.37%
1.00	60.00	1.0400	27.00	0.0009	1.0409	8.7234	17.51	0.0527	51.30%
2.00	120.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0377	48.58%
4.00	240.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0269	45.87%
8.00	480.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0191	44.52%
15.00	900.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0140	43.16%
30.00	1800.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0101	36.38%
60.00	3600.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0072	35.02%
120.00	7200.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0051	33.67%
240.00	14400.00	1.0260	27.00	0.0009	1.0269	8.7234	19.96	0.0036	32.31%
480.00	28800.00	1.0230	27.00	0.0009	1.0239	8.7234	20.49	0.0026	28.24%
1440.00	86400.00	1.0220	27.00	0.0009	1.0229	8.7234	20.66	0.0015	26.89%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	0.003	0.074			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

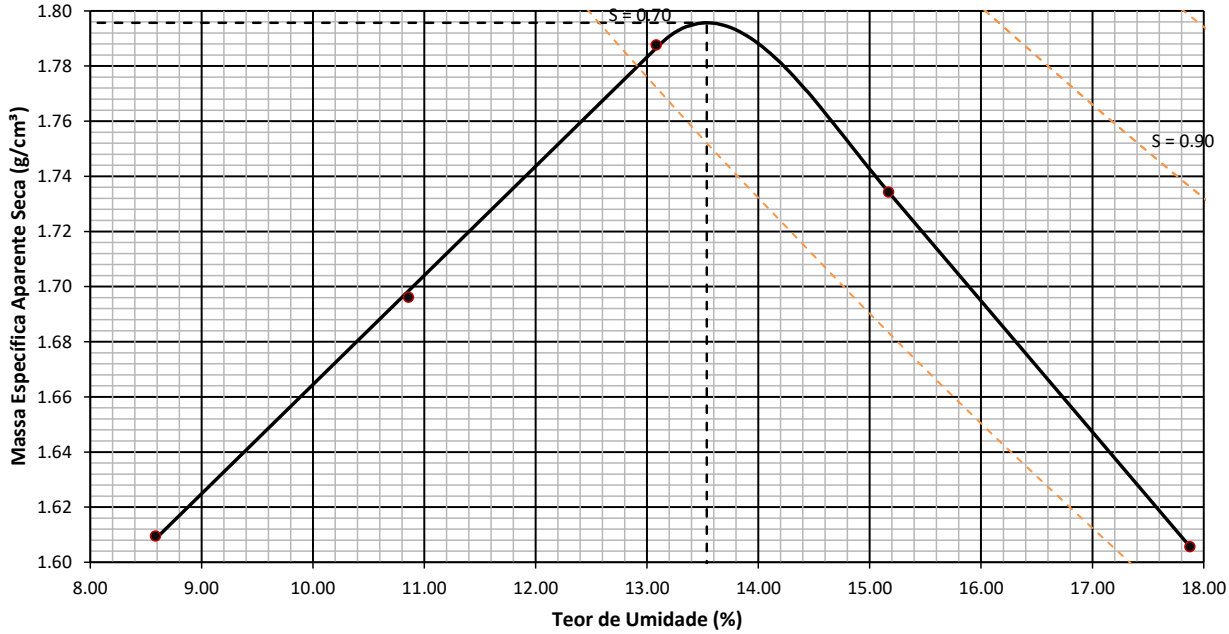
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 915-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-34
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8670.00	8896.00	9242.00	9217.00	8944.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3715.00	3803.00	4225.00	4241.00	3929.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.75	1.88	2.02	2.00	1.89		
Cápsula:	112	452	145	135	437		
Peso da Cápsula (g):	8.88	10.55	9.48	9.90	10.98		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	35.44	28.93	26.94	29.26	35.05		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	33.34	27.13	24.92	26.71	31.40		
Teor de Umidade (%):	8.59	10.86	13.08	15.17	17.87		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	145	107	68	88	103		
Peso do Cilindro (g):	4955.00	5093.00	5017.00	4976.00	5015.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2125.59	2022.57	2089.98	2123.29	2075.84		
Teor de Umidade Médio (%)	8.6	10.9	13.1	15.2	17.9		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.61**	**1.70**	**1.79**	**1.73**	**1.61**		
Índice de Vazios	0.65	0.56	0.48	0.53	0.65		
Porosidade (%)	39.26%	35.99%	32.54%	34.56%	39.41%		
Grau de Saturação (%)	35.20%	51.16%	71.87%	76.13%	72.83%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.796	Umidade Ótima (%):	13.537	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

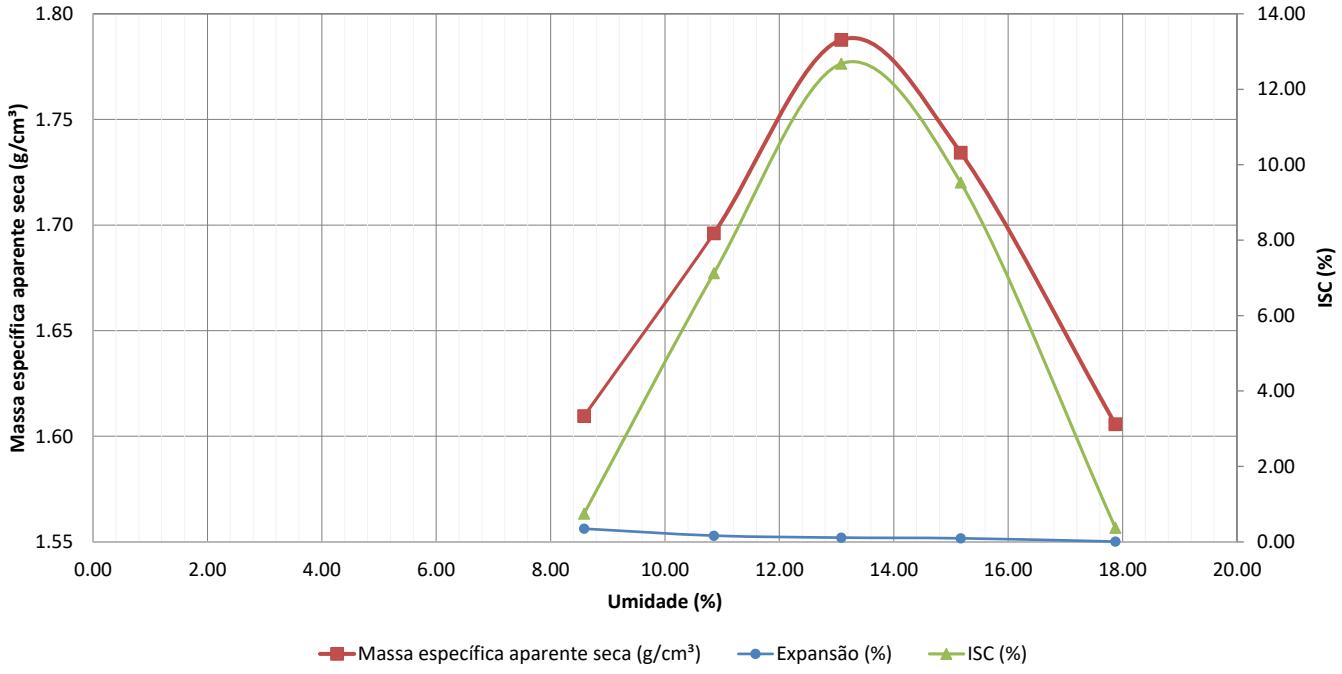
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 915-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-34
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	8.59	1.61	0.35	0.75
2	10.86	1.70	0.17	7.13
3	13.08	1.79	0.11	12.68
4	15.17	1.73	0.10	9.53
5	17.87	1.61	0.01	0.38

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.796
Umidade ótima:
13.537
ISC (%)
12.677

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

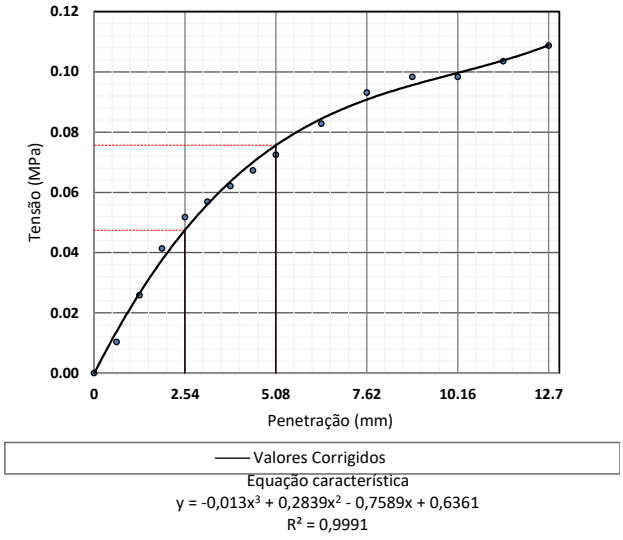
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 915-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-34
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

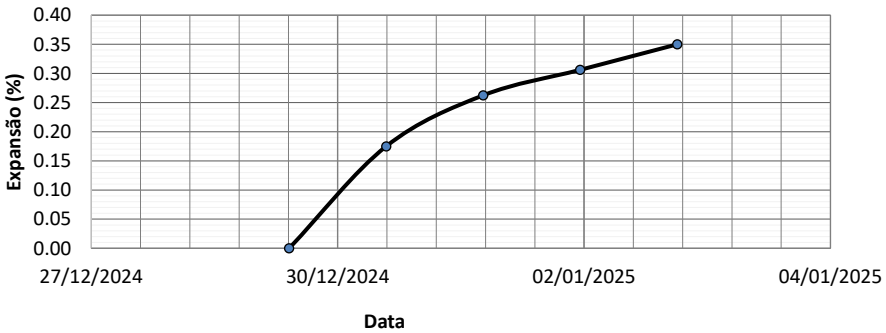
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	2.00	0.10	0.01
1.00	1.27	5.00	0.26	0.03
1.50	1.9	8.00	0.41	0.04
2.00	2.54	10.00	0.52	0.05
2.50	3.17	11.00	0.57	0.06
3.00	3.81	12.00	0.62	0.06
3.50	4.44	13.00	0.67	0.07
4.00	5.08	14.00	0.72	0.07
5.00	6.35	16.00	0.83	0.08
6.00	7.62	18.00	0.93	0.09
7.00	8.89	19.00	0.98	0.10
8.00	10.16	19.00	0.98	0.10
9.00	11.43	20.00	1.04	0.10
10.00	12.7	21.00	1.09	0.11



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.052	0.052	6.90	0.75
5.08	0.072	0.072	10.35	0.70

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
30/12/2024	08:06	0.000	114.30	0.00
31/12/2024	08:28	0.200		0.17
01/01/2025	08:14	0.300		0.26
02/01/2025	08:28	0.350		0.31
03/01/2025	08:11	0.400		0.35



Labotatorista de Solos

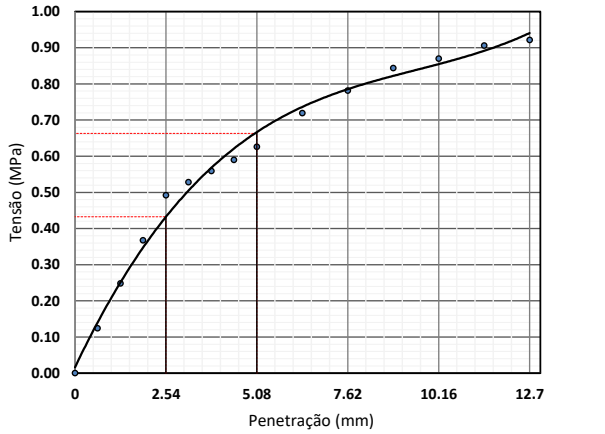
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 915-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-34
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

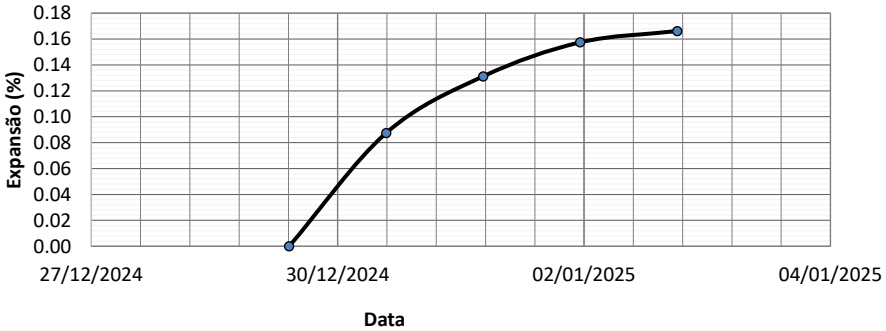
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	24.00	1.24	0.12
1.00	1.27	48.00	2.48	0.25
1.50	1.9	71.00	3.67	0.37
2.00	2.54	95.00	4.92	0.49
2.50	3.17	102.00	5.28	0.53
3.00	3.81	108.00	5.59	0.56
3.50	4.44	114.00	5.90	0.59
4.00	5.08	121.00	6.26	0.63
5.00	6.35	139.00	7.19	0.72
6.00	7.62	151.00	7.82	0.78
7.00	8.89	163.00	8.44	0.84
8.00	10.16	168.00	8.70	0.87
9.00	11.43	175.00	9.06	0.91
10.00	12.7	178.00	9.21	0.92



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.492	0.492	6.90	7.13
5.08	0.626	0.626	10.35	6.05

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
30/12/2024	08:06	0.000	114.30	0.00
31/12/2024	08:28	0.100		0.09
01/01/2025	08:14	0.150		0.13
02/01/2025	08:28	0.180		0.16
03/01/2025	08:11	0.190		0.17



Labotatorista de Solos

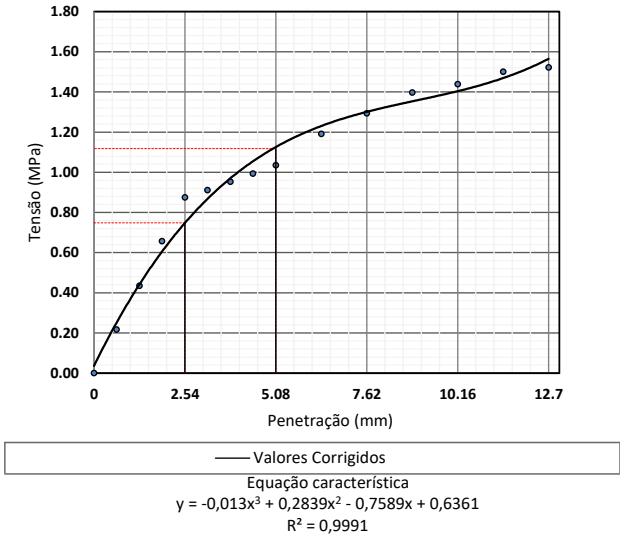
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 915-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-34
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

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	176.00	9.11	0.91
3.00	3.81	184.00	9.52	0.95
3.50	4.44	192.00	9.94	0.99
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

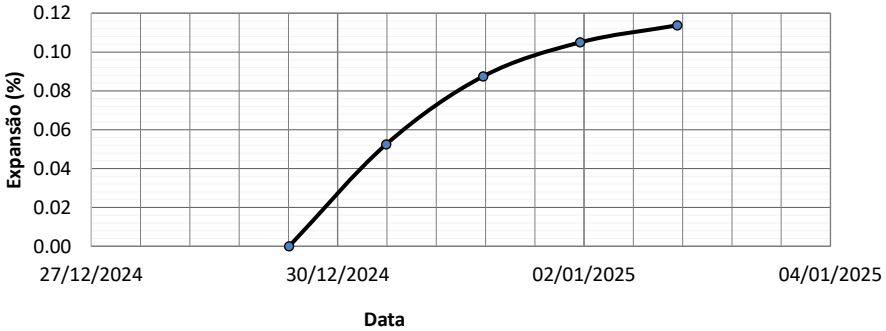


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.875	0.875	6.90	12.68
5.08	1.035	1.035	10.35	10.00

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
30/12/2024	08:06	0.000	114.30	0.00
31/12/2024	08:28	0.060		0.05
01/01/2025	08:14	0.100		0.09
02/01/2025	08:28	0.120		0.10
03/01/2025	08:11	0.130		0.11



Labotatorista de Solos

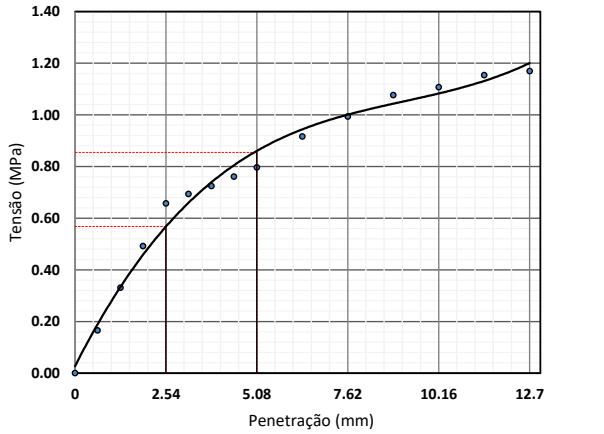
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 915-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-34
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

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	134.00	6.94	0.69
3.00	3.81	140.00	7.25	0.72
3.50	4.44	147.00	7.61	0.76
4.00	5.08	154.00	7.97	0.80
5.00	6.35	177.00	9.16	0.92
6.00	7.62	192.00	9.94	0.99
7.00	8.89	208.00	10.77	1.08
8.00	10.16	214.00	11.08	1.11
9.00	11.43	223.00	11.54	1.15
10.00	12.7	226.00	11.70	1.17

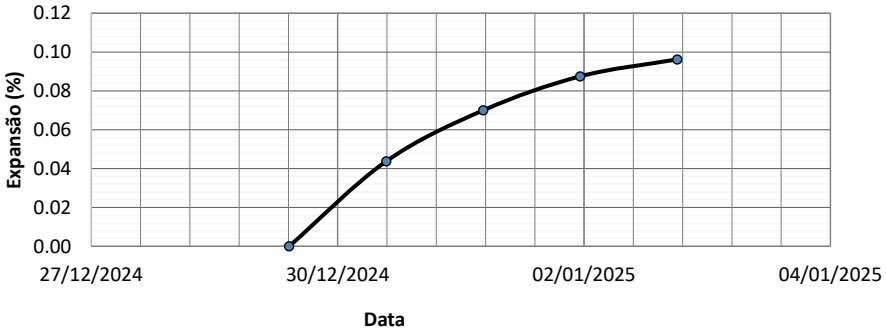


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.657	0.657	6.90	9.53
5.08	0.797	0.797	10.35	7.70

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
30/12/2024	08:06	0.000	114.30	0.00
31/12/2024	08:28	0.050		0.04
01/01/2025	08:14	0.080		0.07
02/01/2025	08:28	0.100		0.09
03/01/2025	08:11	0.110		0.10



Labotatorista de Solos

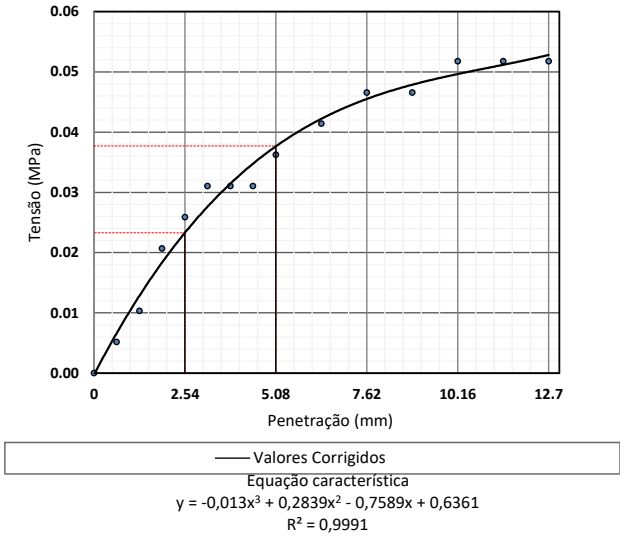
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 915-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-34
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

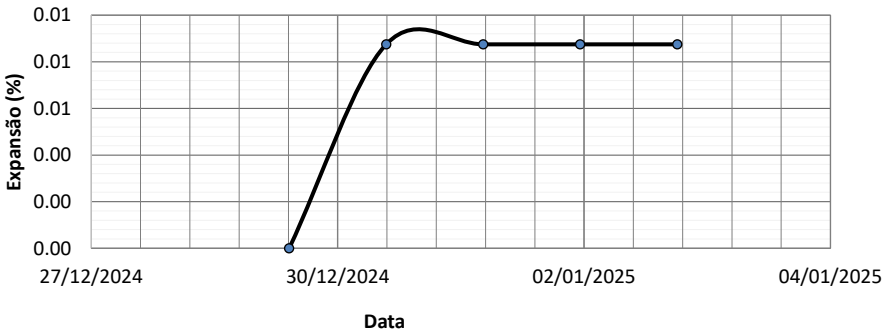
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	1.00	0.05	0.01
1.00	1.27	2.00	0.10	0.01
1.50	1.9	4.00	0.21	0.02
2.00	2.54	5.00	0.26	0.03
2.50	3.17	6.00	0.31	0.03
3.00	3.81	6.00	0.31	0.03
3.50	4.44	6.00	0.31	0.03
4.00	5.08	7.00	0.36	0.04
5.00	6.35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



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.026	0.026	6.90	0.38
5.08	0.036	0.036	10.35	0.35

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
30/12/2024	08:06	0.000	114.30	0.00
31/12/2024	08:28	0.010		0.01
01/01/2025	08:14	0.010		0.01
02/01/2025	08:28	0.010		0.01
03/01/2025	08:11	0.010		0.01



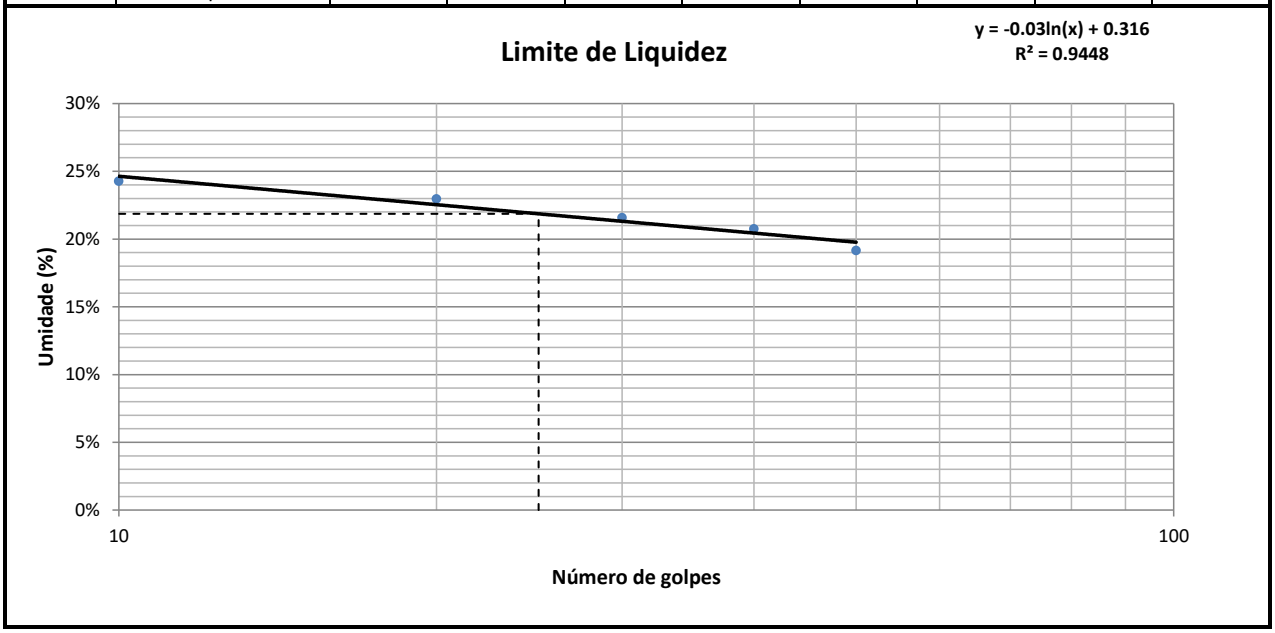
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 915-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-34
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	451	429	149	79	41			
2	Peso da Cápsula	8.75	10.09	9.83	11.01	9.76			
3	Peso Bruto Úmido	26.62	26.37	26.23	40.05	31.42			
4	Peso Bruto Seco	23.13	23.33	23.32	35.06	27.94			
5	Umidade	24.27%	22.96%	21.57%	20.75%	19.14%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	93	95	20	124	309			
2	Peso da Cápsula	9.65	10.16	10.30	9.67	11.26			
3	Peso Bruto Úmido	13.74	13.92	14.29	13.98	15.34			
4	Peso Bruto Seco	13.15	13.37	13.71	13.33	14.73			
5	Umidade	16.86%	17.13%	17.01%	17.76%	17.58%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	21.86%	Limite de Plasticidade:	17.27%	Índice de Plasticidade:	4.60%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 915-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-34
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-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	174		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	11.49	9.36		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	20.88	31.21		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	7.21%
Peso da Água		PBS	20.82	30.96		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	33.16%
Passado N° 10 Seca		w	0.64%	1.16%		Silte (0,002- 0,06mm)	25.41%
Amostra Total Seca		w_{med}	0.90%			Argila (<0,002mm)	34.22%

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%

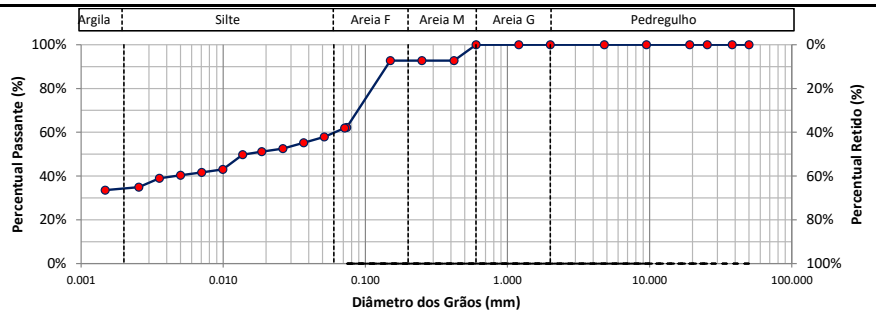
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		118.93
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
16	1.200		0.00%	0.00%	100.00%
30	0.600		0.00%	0.00%	100.00%
40	0.420	8.57	7.21%	7.21%	92.79%
60	0.250		0.00%	7.21%	92.79%
100	0.150		0.00%	7.21%	92.79%
200	0.074	36.36	30.57%	37.78%	62.22%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0480	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	1.0430	27.00	0.0009	1.0439	8.7234	16.99	0.0367	55.20%
4.00	240.00	1.0410	27.00	0.0009	1.0419	8.7234	17.34	0.0262	52.49%
8.00	480.00	1.0400	27.00	0.0009	1.0409	8.7234	17.51	0.0186	51.14%
15.00	900.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0137	49.79%
30.00	1800.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0099	43.03%
60.00	3600.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0070	41.68%
120.00	7200.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0050	40.33%
240.00	14400.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0036	38.97%
480.00	28800.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0025	34.92%
1440.00	86400.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0015	33.56%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	-	0.062			1	

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

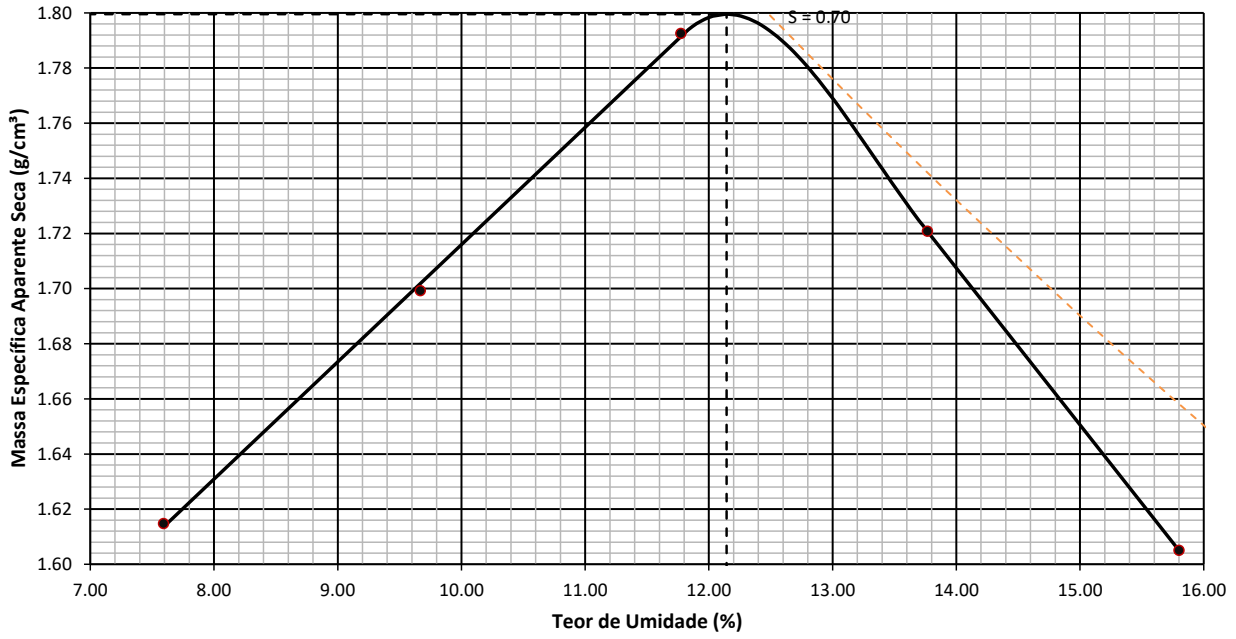
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 920-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-34
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	8755.00	9246.00	9140.00	8996.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3571.00	3817.00	4200.00	4018.00	4024.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.74	1.86	2.00	1.96	1.86		
Cápsula:	37	8	453	55	318		
Peso da Cápsula (g):	9.43	9.51	10.98	10.91	11.60		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	27.43	24.71	36.33	28.10	30.73		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	26.16	23.37	33.66	26.02	28.12		
Teor de Umidade (%):	7.59	9.67	11.77	13.77	15.80		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	143	91	38	98	74		
Peso do Cilindro (g):	4903.00	4938.00	5046.00	5122.00	4972.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2055.41	2048.22	2096.19	2052.40	2165.01		
Teor de Umidade Médio (%)	7.6	9.7	11.8	13.8	15.8		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.61**	**1.70**	**1.79**	**1.72**	**1.61**		
Índice de Vazios	0.64	0.56	0.48	0.54	0.65		
Porosidade (%)	39.06%	35.88%	32.35%	35.06%	39.43%		
Grau de Saturação (%)	31.38%	45.79%	65.22%	67.56%	64.31%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.800	Umidade Ótima (%):	12.143	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

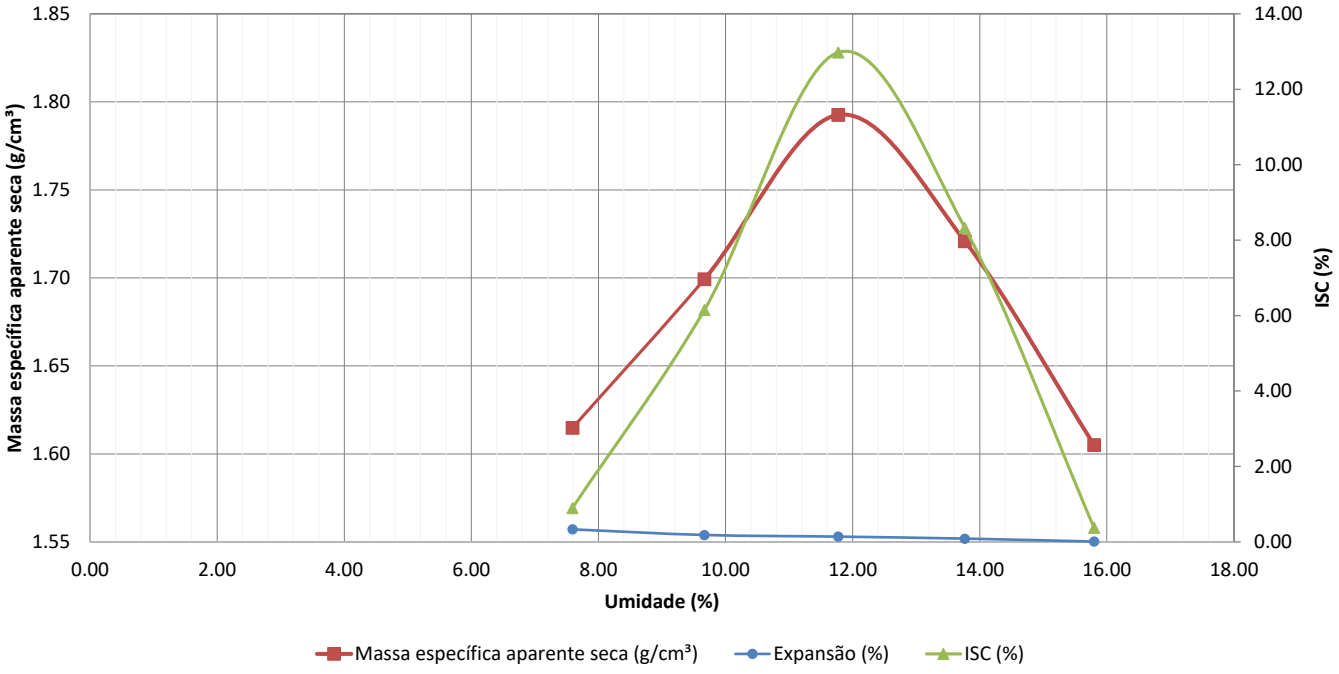
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 920-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-34
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	7.59	1.61	0.33	0.90
2	9.67	1.70	0.18	6.15
3	11.77	1.79	0.14	12.98
4	13.77	1.72	0.09	8.33
5	15.80	1.61	0.01	0.38

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.800
Umidade ótima:
12.143
ISC (%)
12.977

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

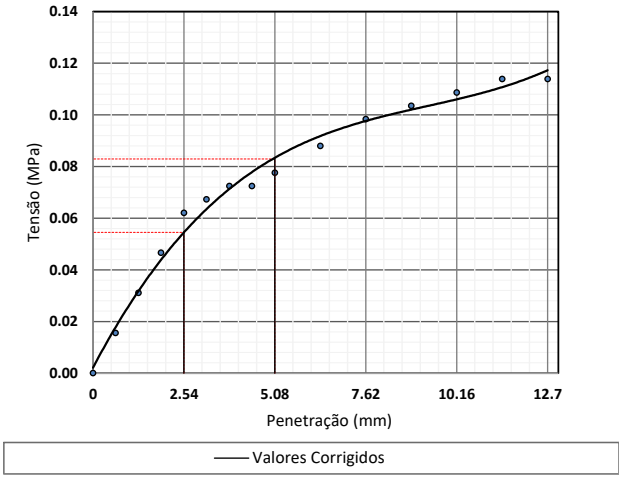
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 920-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-34
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

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

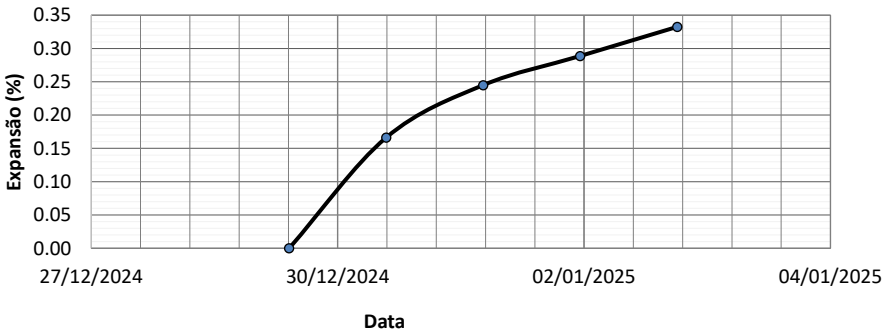


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

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

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
30/12/2024	08:25	0.000	114.30	0.00
31/12/2024	08:30	0.190		0.17
01/01/2025	08:18	0.280		0.24
02/01/2025	08:13	0.330		0.29
03/01/2025	08:27	0.380		0.33



Labotatorista de Solos

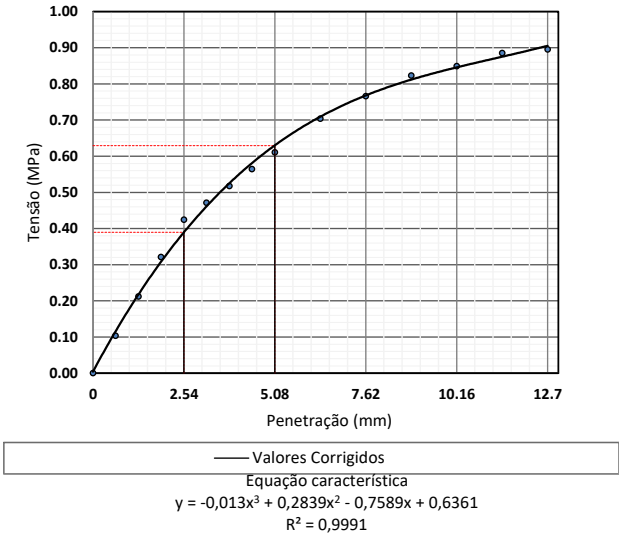
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 920-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-34
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

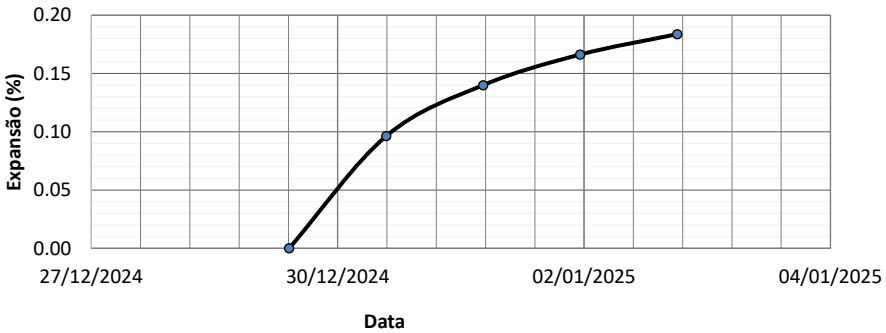
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	20.00	1.04	0.10
1.00	1.27	41.00	2.12	0.21
1.50	1.9	62.00	3.21	0.32
2.00	2.54	82.00	4.24	0.42
2.50	3.17	91.00	4.71	0.47
3.00	3.81	100.00	5.18	0.52
3.50	4.44	109.00	5.64	0.56
4.00	5.08	118.00	6.11	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



Coeficiente de correção da curva	0.000
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 (%)
30/12/2024	08:25	0.000	114.30	0.00
31/12/2024	08:30	0.110		0.10
01/01/2025	08:18	0.160		0.14
02/01/2025	08:13	0.190		0.17
03/01/2025	08:27	0.210		0.18



Labotatorista de Solos

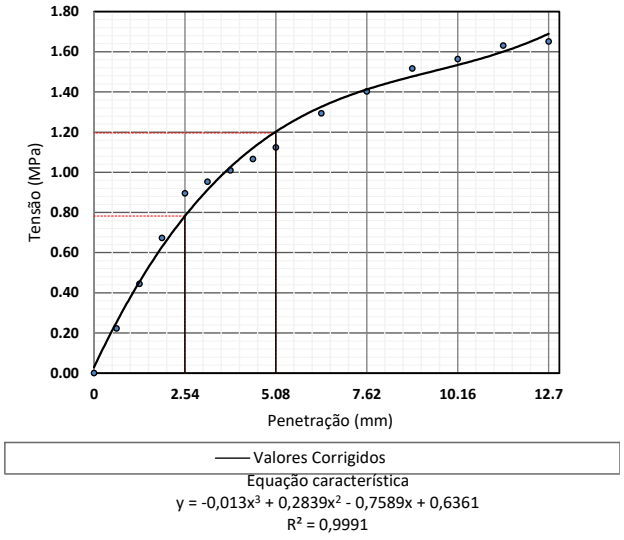
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 920-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-34
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

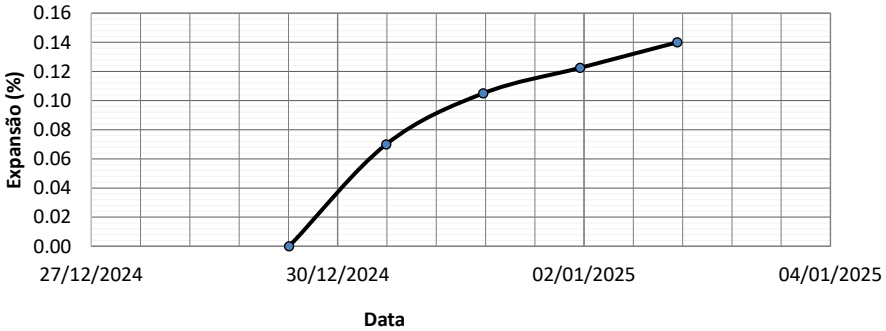
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	43.00	2.23	0.22
1.00	1.27	86.00	4.45	0.45
1.50	1.9	130.00	6.73	0.67
2.00	2.54	173.00	8.95	0.90
2.50	3.17	184.00	9.52	0.95
3.00	3.81	195.00	10.09	1.01
3.50	4.44	206.00	10.66	1.07
4.00	5.08	217.00	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



Coeficiente de correção da curva	0.000
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	1.123	1.123	10.35	10.85

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	08:30	0.080		0.07
01/01/2025	08:18	0.120		0.10
02/01/2025	08:13	0.140		0.12
03/01/2025	08:27	0.160		0.14



Labotatorista de Solos

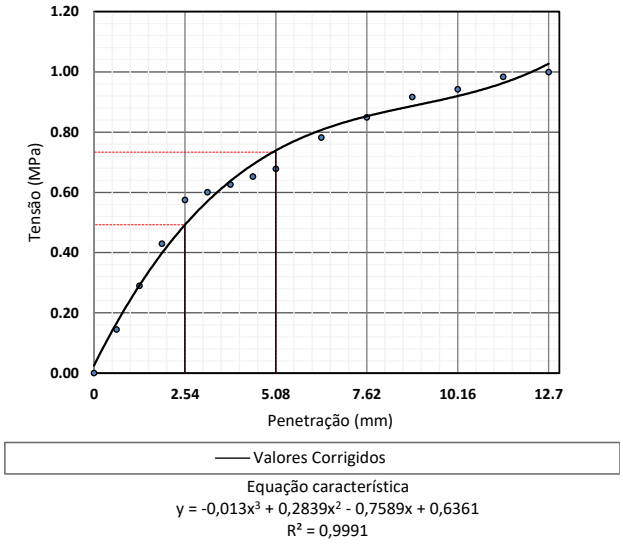
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 920-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-34
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	28.00	1.45	0.14
1.00	1.27	56.00	2.90	0.29
1.50	1.9	83.00	4.30	0.43
2.00	2.54	111.00	5.75	0.57
2.50	3.17	116.00	6.00	0.60
3.00	3.81	121.00	6.26	0.63
3.50	4.44	126.00	6.52	0.65
4.00	5.08	131.00	6.78	0.68
5.00	6.35	151.00	7.82	0.78
6.00	7.62	164.00	8.49	0.85
7.00	8.89	177.00	9.16	0.92
8.00	10.16	182.00	9.42	0.94
9.00	11.43	190.00	9.83	0.98
10.00	12.7	193.00	9.99	1.00

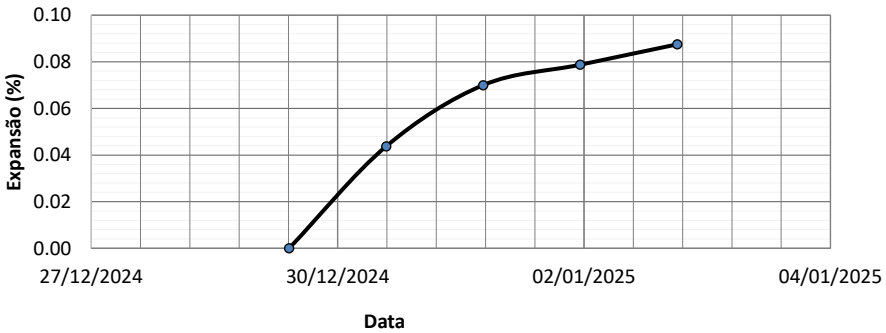


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.575	0.575	6.90	8.33
5.08	0.678	0.678	10.35	6.55

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	08:30	0.050		0.04
01/01/2025	08:18	0.080		0.07
02/01/2025	08:13	0.090		0.08
03/01/2025	08:27	0.100		0.09



Labotatorista de Solos

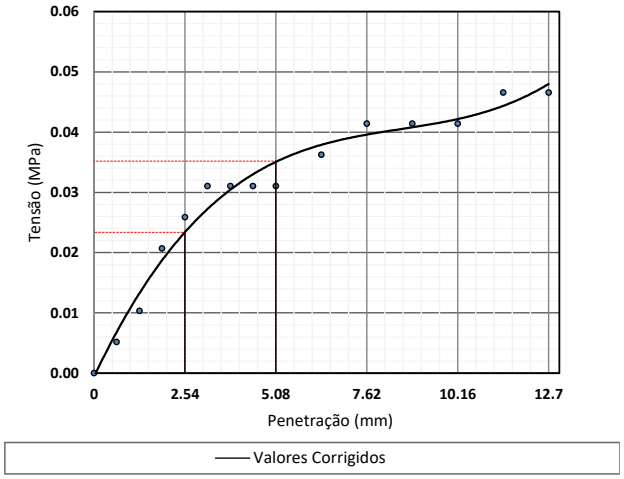
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 920-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-34
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

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

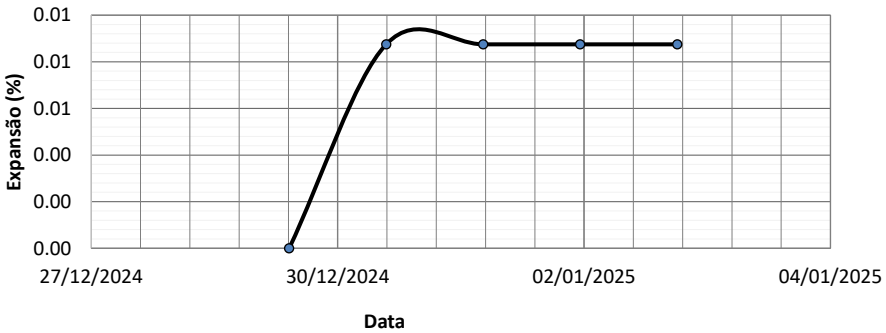


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.026	0.026	6.90	0.38
5.08	0.031	0.031	10.35	0.30

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
30/12/2024	08:25	0.000	114.30	0.00
31/12/2024	08:30	0.010		0.01
01/01/2025	08:18	0.010		0.01
02/01/2025	08:13	0.010		0.01
03/01/2025	08:27	0.010		0.01



Labotatorista de Solos

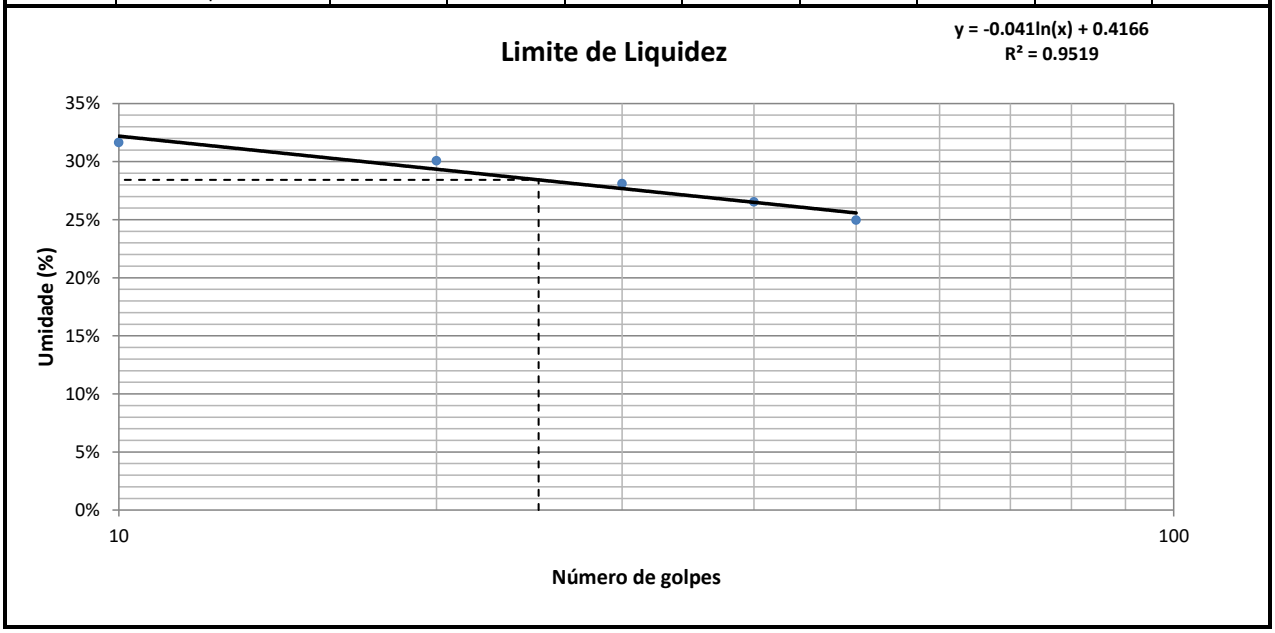
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 920-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-34
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez

1	Cápsula	89	22	194	23	441			
2	Peso da Cápsula	9.41	9.49	9.67	9.07	10.28			
3	Peso Bruto Úmido	31.58	22.77	33.88	30.72	24.95			
4	Peso Bruto Seco	26.25	19.70	28.57	26.18	22.02			
5	Umidade	31.65%	30.07%	28.10%	26.53%	24.96%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade

1	Cápsula	468	65	170	14	495			
2	Peso da Cápsula	11.57	9.77	10.16	10.67	9.25			
3	Peso Bruto Úmido	15.18	13.92	14.43	14.62	13.3			
4	Peso Bruto Seco	14.53	13.16	13.65	13.88	12.54			
5	Umidade	21.96%	22.42%	22.35%	23.05%	23.10%			

Resultados

Limite de Liquidez:	28.43%	Limite de Plasticidade:	22.58%	Índice de Plasticidade:	5.85%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 920-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-34
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	128	143		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	10.89	9.43		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	29.38	36.05		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	6.74%
Peso da Água		PBS	29.22	35.66		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	36.30%
Passado N° 10 Seca		w	0.87%	1.49%		Silte (0,002- 0,06mm)	25.37%
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%

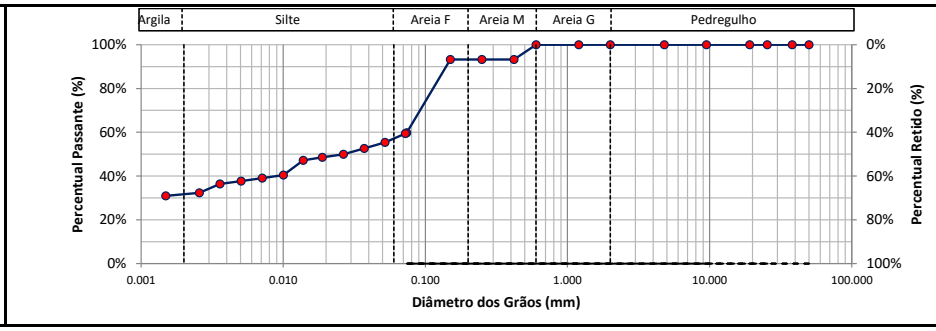
Peneiramento da Amostra Parcial

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	7.99	6.74%	6.74%	93.26%
60	0.250		0.00%	6.74%	93.26%
100	0.150		0.00%	6.74%	93.26%
200	0.074	39.71	33.48%	40.22%	59.78%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura Densímetro	Temperat. (°C)	Correção à Temperatura	Leitura Corrigida	Viscosidade (10^{-4}Pa.s)	Altura de Queda (cm)	Diâmetro (mm)	% da Amostra
mim	seg								
0.50	30.00	1.0460	27.00	0.0009	1.0469	8.7234	16.46	0.0723	59.42%
1.00	60.00	1.0430	27.00	0.0009	1.0439	8.7234	16.99	0.0520	55.35%
2.00	120.00	1.0410	27.00	0.0009	1.0419	8.7234	17.34	0.0371	52.64%
4.00	240.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0265	49.93%
8.00	480.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0188	48.57%
15.00	900.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0138	47.22%
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	39.08%
120.00	7200.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0051	37.73%
240.00	14400.00	1.0290	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	30.95%

Curva Granulométrica



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

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

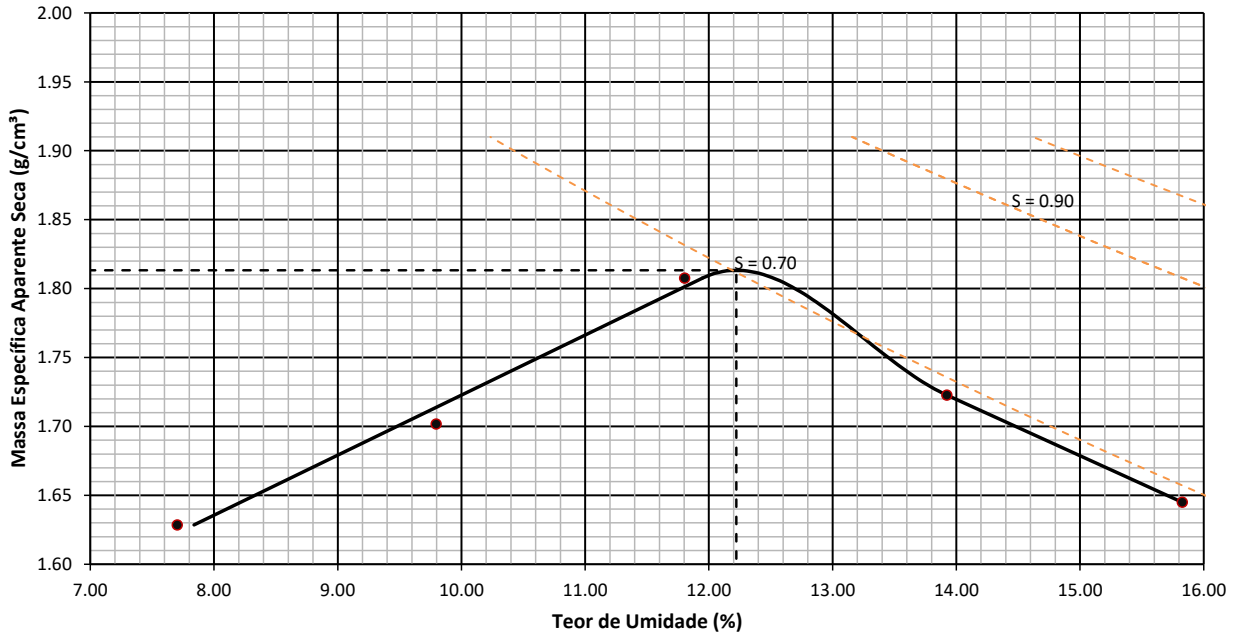
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 925-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-34
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8900.00	8991.00	9389.00	9136.00	8950.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3793.00	3946.00	4342.00	4100.00	3986.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.75	1.87	2.02	1.96	1.91		
Cápsula:	439	497	185	138	462		
Peso da Cápsula (g):	12.11	10.22	10.82	10.92	10.80		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	29.31	28.49	32.32	29.33	30.56		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	28.08	26.86	30.05	27.08	27.86		
Teor de Umidade (%):	7.70	9.80	11.80	13.92	15.83		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	121	71	64	97	77		
Peso do Cilindro (g):	5107.00	5045.00	5047.00	5036.00	4964.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2162.48	2112.02	2148.54	2089.07	2092.05		
Teor de Umidade Médio (%)	7.7	9.8	11.8	13.9	15.8		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.63**	**1.70**	**1.81**	**1.72**	**1.64**		
Índice de Vazios	0.63	0.56	0.47	0.54	0.61		
Porosidade (%)	38.54%	35.79%	31.79%	34.99%	37.93%		
Grau de Saturação (%)	32.54%	46.58%	67.12%	68.55%	68.64%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.813	Umidade Ótima (%):	12.222	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

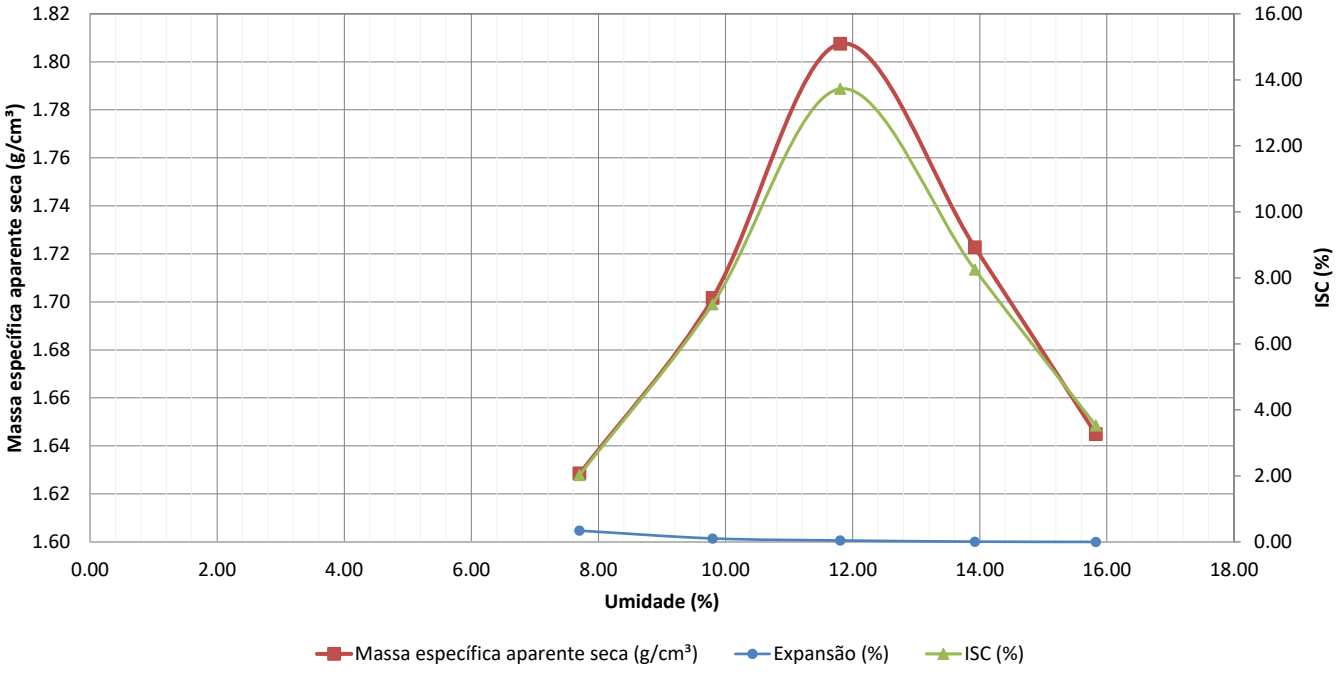
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 925-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-34
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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	1.63	0.34	2.03
2	9.80	1.70	0.10	7.20
3	11.80	1.81	0.04	13.73
4	13.92	1.72	0.01	8.25
5	15.83	1.64	0.00	3.53

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.813
Umidade ótima:
12.222
ISC (%)
13.728

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

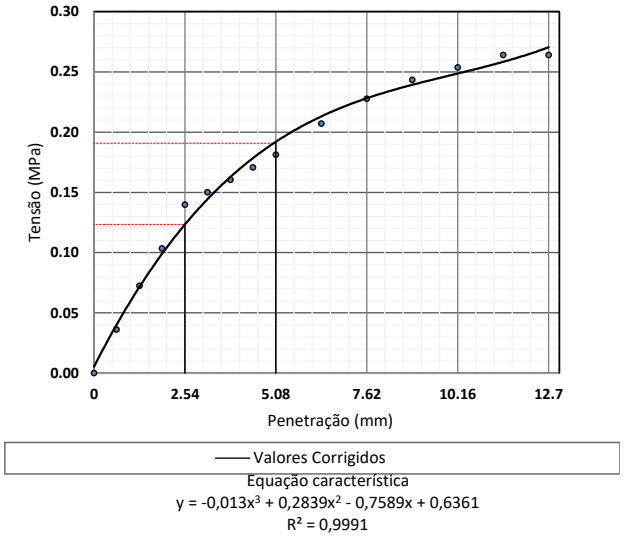
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 925-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-34
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

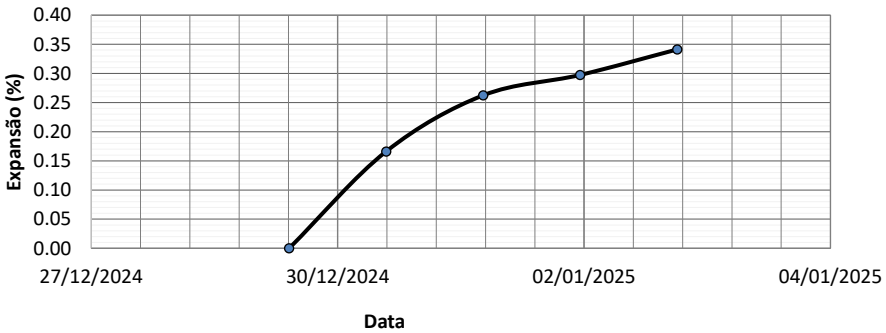
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	7.00	0.36	0.04
1.00	1.27	14.00	0.72	0.07
1.50	1.9	20.00	1.04	0.10
2.00	2.54	27.00	1.40	0.14
2.50	3.17	29.00	1.50	0.15
3.00	3.81	31.00	1.60	0.16
3.50	4.44	33.00	1.71	0.17
4.00	5.08	35.00	1.81	0.18
5.00	6.35	40.00	2.07	0.21
6.00	7.62	44.00	2.28	0.23
7.00	8.89	47.00	2.43	0.24
8.00	10.16	49.00	2.54	0.25
9.00	11.43	51.00	2.64	0.26
10.00	12.7	51.00	2.64	0.26



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.140	0.140	6.90	2.03
5.08	0.181	0.181	10.35	1.75

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
30/12/2024	08:09	0.000	114.30	0.00
31/12/2024	08:19	0.190		0.17
01/01/2025	08:27	0.300		0.26
02/01/2025	08:21	0.340		0.30
03/01/2025	08:10	0.390		0.34



Labotatorista de Solos

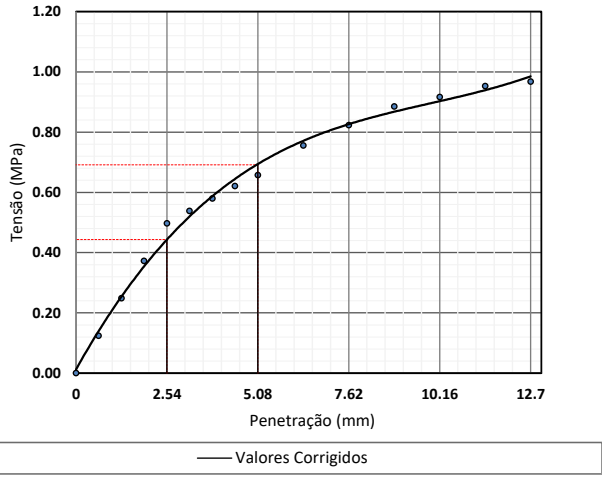
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 925-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-34
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	24.00	1.24	0.12
1.00	1.27	48.00	2.48	0.25
1.50	1.9	72.00	3.73	0.37
2.00	2.54	96.00	4.97	0.50
2.50	3.17	104.00	5.38	0.54
3.00	3.81	112.00	5.80	0.58
3.50	4.44	120.00	6.21	0.62
4.00	5.08	127.00	6.57	0.66
5.00	6.35	146.00	7.56	0.76
6.00	7.62	159.00	8.23	0.82
7.00	8.89	171.00	8.85	0.89
8.00	10.16	177.00	9.16	0.92
9.00	11.43	184.00	9.52	0.95
10.00	12.7	187.00	9.68	0.97

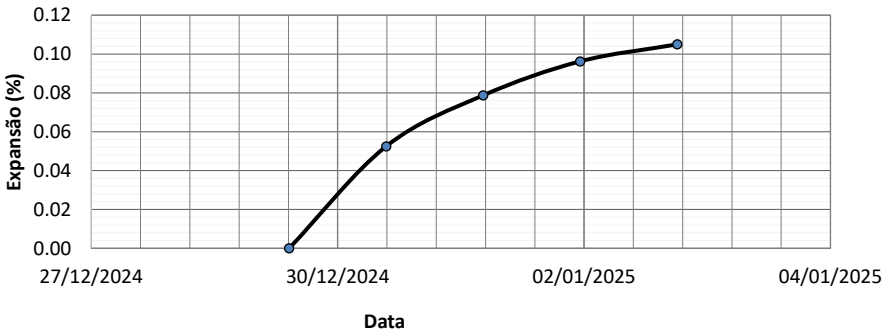


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.497	0.497	6.90	7.20
5.08	0.657	0.657	10.35	6.35

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
30/12/2024	08:09	0.000	114.30	0.00
31/12/2024	08:19	0.060		0.05
01/01/2025	08:27	0.090		0.08
02/01/2025	08:21	0.110		0.10
03/01/2025	08:10	0.120		0.10



Labotatorista de Solos

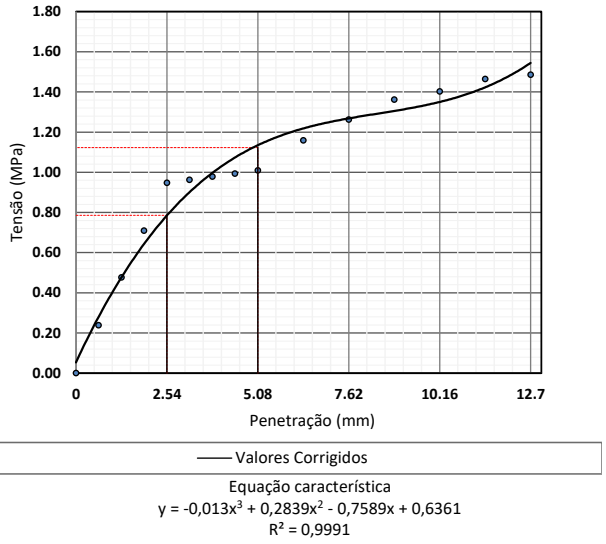
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 925-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-34
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	46.00	2.38	0.24
1.00	1.27	92.00	4.76	0.48
1.50	1.9	137.00	7.09	0.71
2.00	2.54	183.00	9.47	0.95
2.50	3.17	186.00	9.63	0.96
3.00	3.81	189.00	9.78	0.98
3.50	4.44	192.00	9.94	0.99
4.00	5.08	195.00	10.09	1.01
5.00	6.35	224.00	11.59	1.16
6.00	7.62	244.00	12.63	1.26
7.00	8.89	263.00	13.61	1.36
8.00	10.16	271.00	14.03	1.40
9.00	11.43	283.00	14.65	1.46
10.00	12.7	287.00	14.86	1.49

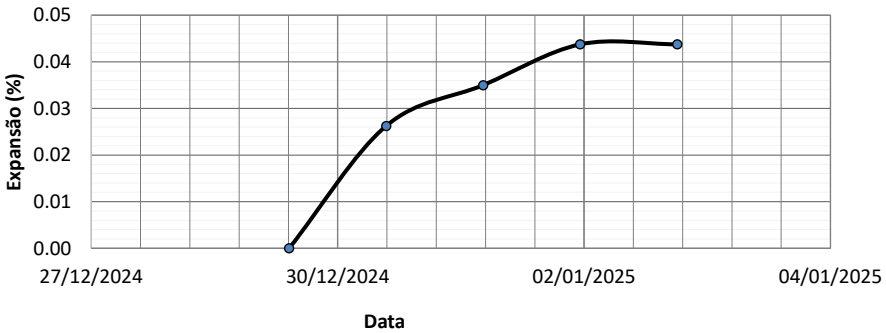


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.947	0.947	6.90	13.73
5.08	1.009	1.009	10.35	9.75

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
30/12/2024	08:09	0.000	114.30	0.00
31/12/2024	08:19	0.030		0.03
01/01/2025	08:27	0.040		0.03
02/01/2025	08:21	0.050		0.04
03/01/2025	08:10	0.050		0.04



Labotatorista de Solos

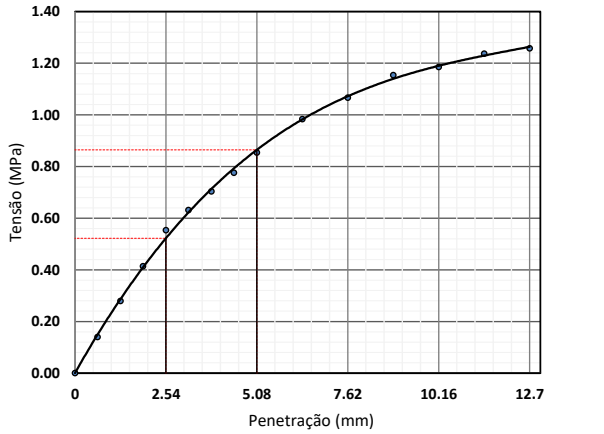
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 925-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-34
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

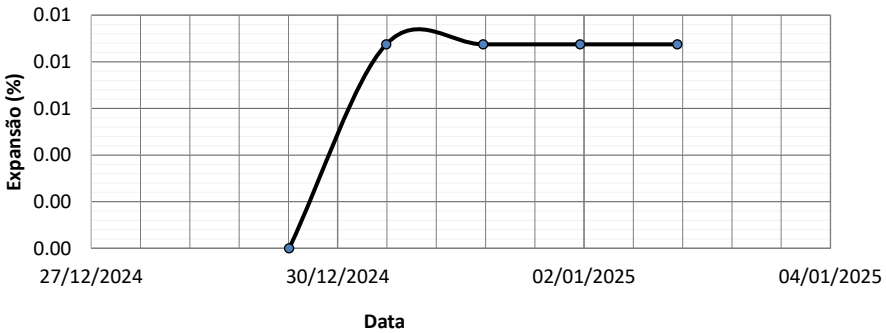
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	27.00	1.40	0.14
1.00	1.27	54.00	2.80	0.28
1.50	1.9	80.00	4.14	0.41
2.00	2.54	107.00	5.54	0.55
2.50	3.17	122.00	6.31	0.63
3.00	3.81	136.00	7.04	0.70
3.50	4.44	150.00	7.76	0.78
4.00	5.08	165.00	8.54	0.85
5.00	6.35	190.00	9.83	0.98
6.00	7.62	206.00	10.66	1.07
7.00	8.89	223.00	11.54	1.15
8.00	10.16	229.00	11.85	1.19
9.00	11.43	239.00	12.37	1.24
10.00	12.7	243.00	12.58	1.26



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.554	0.554	6.90	8.03
5.08	0.854	0.854	10.35	8.25

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
30/12/2024	08:09	0.000	114.30	0.00
31/12/2024	08:19	0.010		0.01
01/01/2025	08:27	0.010		0.01
02/01/2025	08:21	0.010		0.01
03/01/2025	08:10	0.010		0.01



Labotatorista de Solos

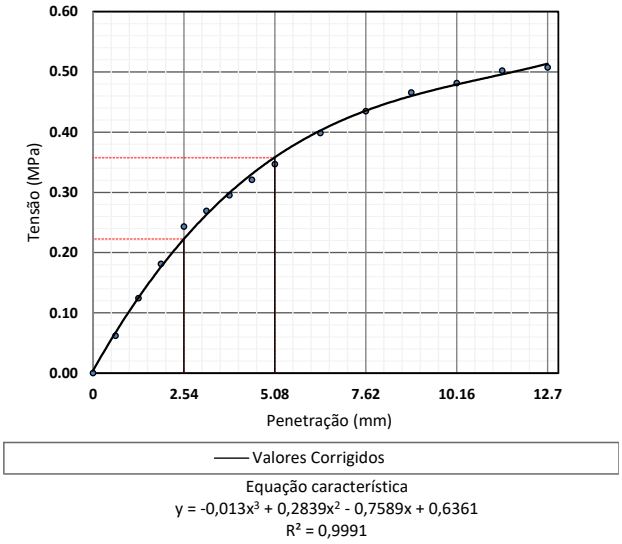
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 925-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-34
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

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	57.00	2.95	0.30
3.50	4.44	62.00	3.21	0.32
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

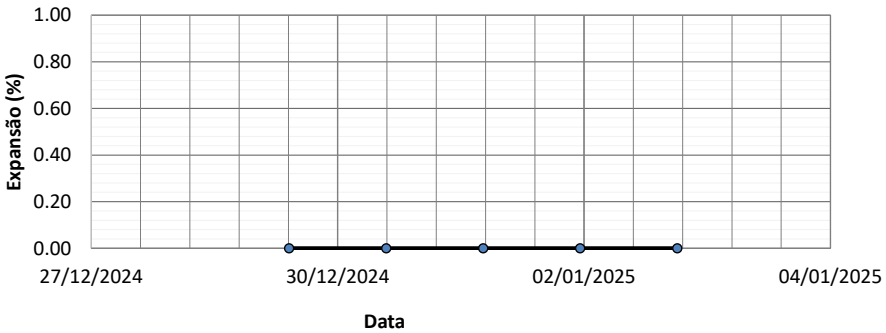


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
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	0.347	0.347	10.35	3.35

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
30/12/2024	08:09	0.000	114.30	0.00
31/12/2024	08:19	0.000		0.00
01/01/2025	08:27	0.000		0.00
02/01/2025	08:21	0.000		0.00
03/01/2025	08:10	0.000		0.00



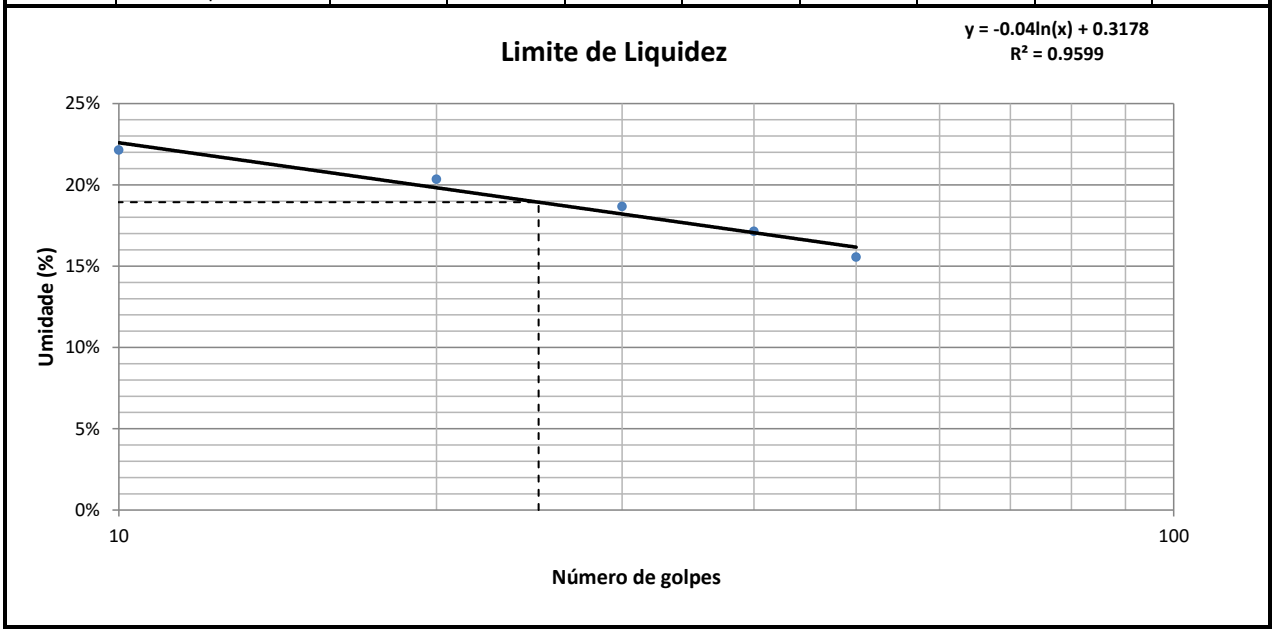
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 925-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-34
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	438	183	163	90	150			
2	Peso da Cápsula	10.98	9.06	10.57	9.64	9.50			
3	Peso Bruto Úmido	32.72	29.88	26.65	25.91	33.12			
4	Peso Bruto Seco	28.78	26.36	24.12	23.53	29.94			
5	Umidade	22.13%	20.35%	18.67%	17.13%	15.56%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	461	423	487	134	410			
2	Peso da Cápsula	10.14	10.89	11.37	11.01	10.45			
3	Peso Bruto Úmido	14.17	14.93	15.29	14.93	14.73			
4	Peso Bruto Seco	13.66	14.41	14.78	14.42	14.18			
5	Umidade	14.49%	14.77%	14.96%	14.96%	14.75%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	18.93%	Limite de Plasticidade:	14.78%	Índice de Plasticidade:	4.15%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 925-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-34
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	97	64		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	9.79	9.61		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	26.32	28.03		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	7.03%
Peso da Água		PBS	26.14	27.90		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	38.99%
Passado N° 10 Seca		w	1.10%	0.71%		Silte (0,002- 0,06mm)	19.75%
Amostra Total Seca		w_{med}	0.91%			Argila (<0,002mm)	34.23%

Peneiramento da Amostra Total

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

Peneiramento da Amostra Parcial

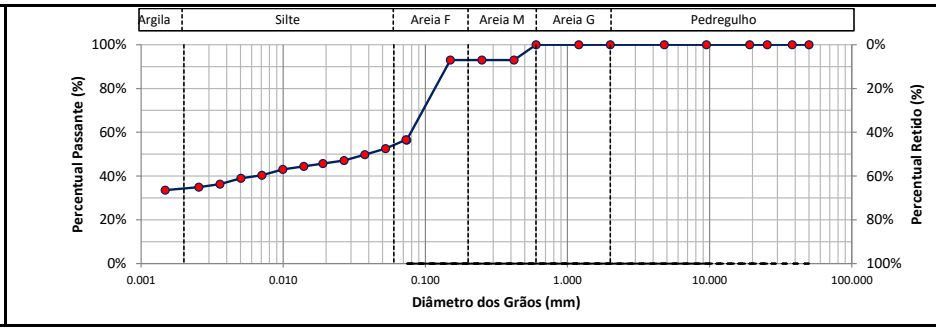
Peso Amostra Parcial Úmida (g):	120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**	118.92

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
16	1.200		0.00%	0.00%	100.00%
30	0.600		0.00%	0.00%	100.00%
40	0.420	8.36	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	43.45	36.54%	43.57%	56.43%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)			2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0440	27.00	0.0009	1.0449	8.7234	16.81	0.0731	56.55%
1.00	60.00	1.0410	27.00	0.0009	1.0419	8.7234	17.34	0.0525	52.50%
2.00	120.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0375	49.79%
4.00	240.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0268	47.09%
8.00	480.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0190	45.74%
15.00	900.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0140	44.38%
30.00	1800.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0099	43.03%
60.00	3600.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0071	40.33%
120.00	7200.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0050	38.98%
240.00	14400.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0036	36.27%
480.00	28800.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0025	34.92%
1440.00	86400.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0015	33.57%

Curva Granulométrica



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

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

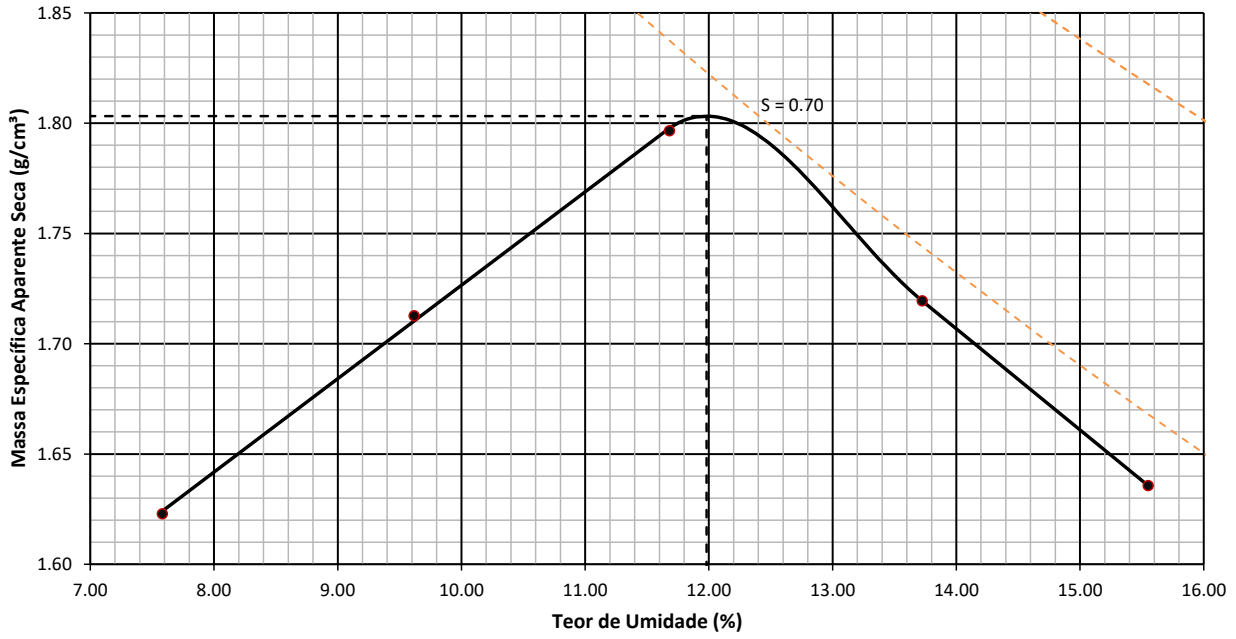
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 930-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-35
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8858.00	8922.00	9250.00	9108.00	9000.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3667.00	3966.00	4220.00	4111.00	4003.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.75	1.88	2.01	1.96	1.89		
Cápsula:	86	187	311	500	122		
Peso da Cápsula (g):	9.93	10.92	11.02	0.00	10.12		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	30.93	31.55	35.40	25.44	22.38		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	29.45	29.74	32.85	22.37	20.73		
Teor de Umidade (%):	7.58	9.62	11.68	13.72	15.55		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	144	75	137	44	36		
Peso do Cilindro (g):	5191.00	4956.00	5030.00	4997.00	4997.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2100.31	2112.48	2103.25	2102.37	2118.00		
Teor de Umidade Médio (%)	7.6	9.6	11.7	13.7	15.6		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.62**	**1.71**	**1.80**	**1.72**	**1.64**		
Índice de Vazios	0.63	0.55	0.48	0.54	0.62		
Porosidade (%)	38.76%	35.37%	32.21%	35.12%	38.28%		
Grau de Saturação (%)	31.75%	46.57%	65.16%	67.20%	66.45%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.803	Umidade Ótima (%):	11.981	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

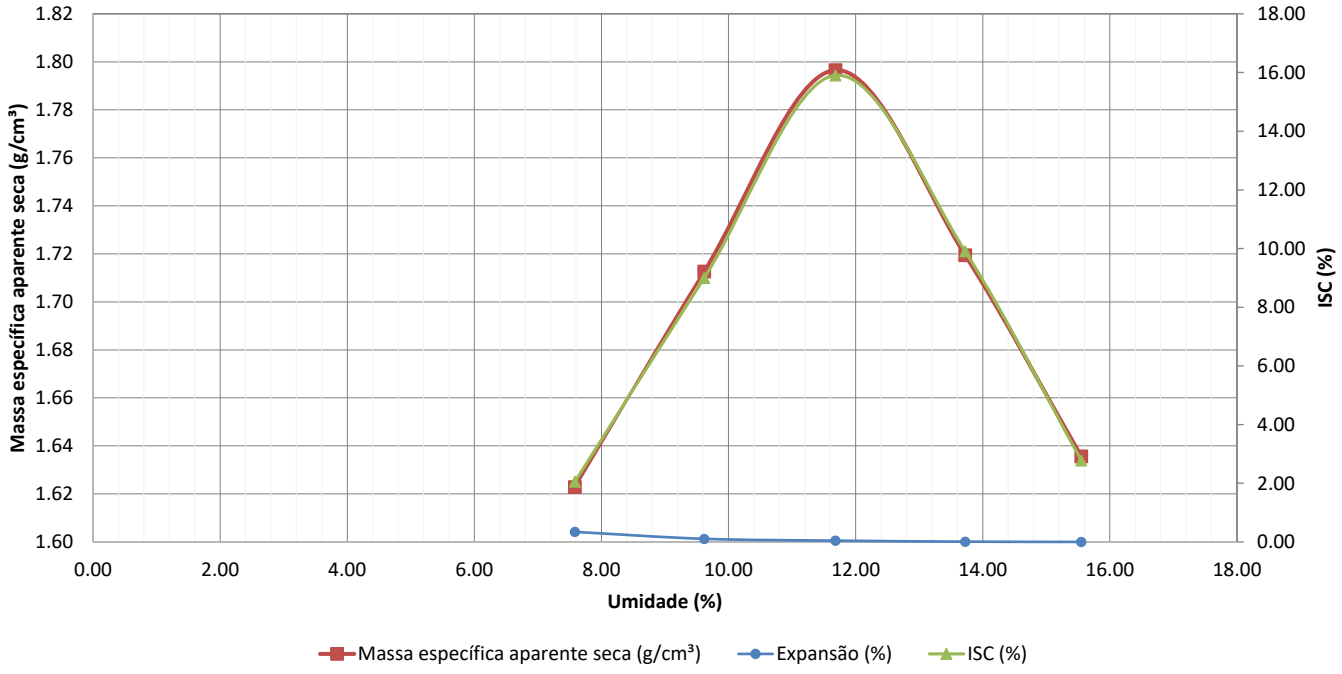
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 930-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-35
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	7.58	1.62	0.34	2.05
2	9.62	1.71	0.10	9.00
3	11.68	1.80	0.04	15.90
4	13.72	1.72	0.01	9.90
5	15.55	1.64	0.00	2.78

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.803
Umidade ótima:
11.981
ISC (%)
15.903

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

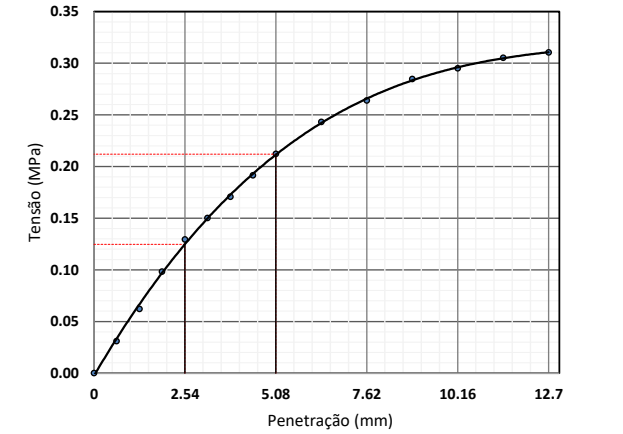
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Oliveira-Rae Engenharia

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 930-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-35
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

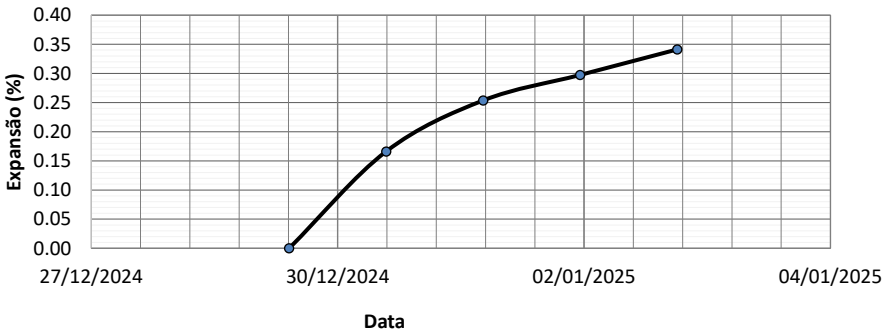
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	6.00	0.31	0.03
1.00	1.27	12.00	0.62	0.06
1.50	1.9	19.00	0.98	0.10
2.00	2.54	25.00	1.29	0.13
2.50	3.17	29.00	1.50	0.15
3.00	3.81	33.00	1.71	0.17
3.50	4.44	37.00	1.92	0.19
4.00	5.08	41.00	2.12	0.21
5.00	6.35	47.00	2.43	0.24
6.00	7.62	51.00	2.64	0.26
7.00	8.89	55.00	2.85	0.28
8.00	10.16	57.00	2.95	0.30
9.00	11.43	59.00	3.05	0.31
10.00	12.7	60.00	3.11	0.31



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.129	0.129	6.90	1.88
5.08	0.212	0.212	10.35	2.05

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	08:21	0.190		0.17
01/01/2025	08:10	0.290		0.25
02/01/2025	08:00	0.340		0.30
03/01/2025	08:10	0.390		0.34



Labotatorista de Solos

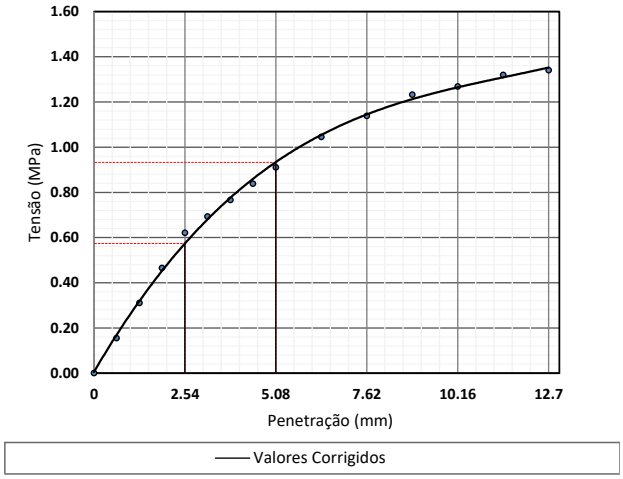
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 930-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-35
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

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	134.00	6.94	0.69
3.00	3.81	148.00	7.66	0.77
3.50	4.44	162.00	8.39	0.84
4.00	5.08	176.00	9.11	0.91
5.00	6.35	202.00	10.46	1.05
6.00	7.62	220.00	11.39	1.14
7.00	8.89	238.00	12.32	1.23
8.00	10.16	245.00	12.68	1.27
9.00	11.43	255.00	13.20	1.32
10.00	12.7	259.00	13.41	1.34

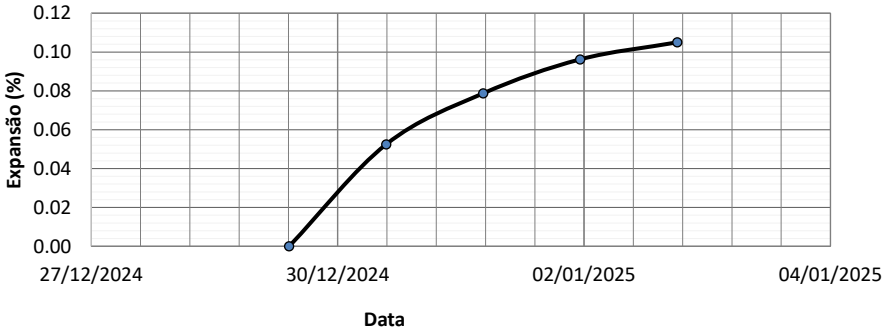


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.621	0.621	6.90	9.00
5.08	0.911	0.911	10.35	8.80

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	08:21	0.060		0.05
01/01/2025	08:10	0.090		0.08
02/01/2025	08:00	0.110		0.10
03/01/2025	08:10	0.120		0.10



Labotatorista de Solos

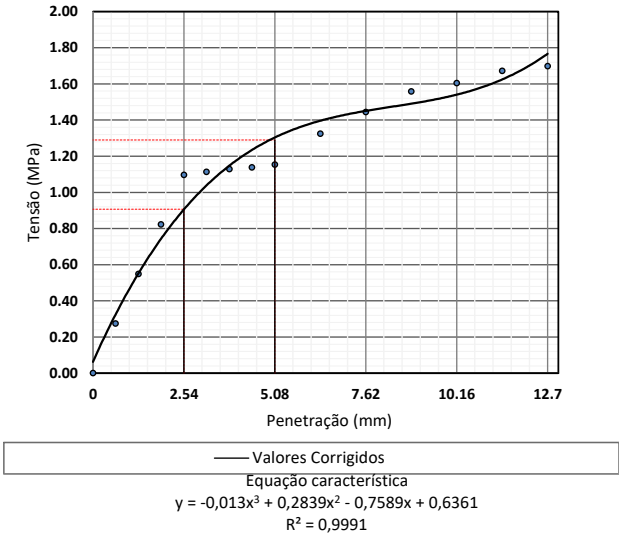
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 930-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-35
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

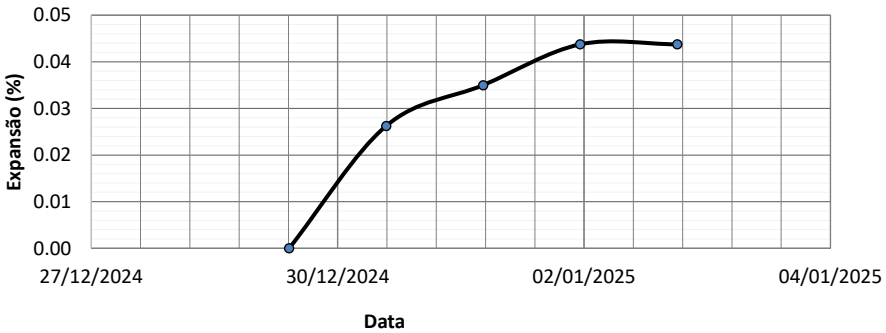
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	53.00	2.74	0.27
1.00	1.27	106.00	5.49	0.55
1.50	1.9	159.00	8.23	0.82
2.00	2.54	212.00	10.97	1.10
2.50	3.17	215.00	11.13	1.11
3.00	3.81	218.00	11.28	1.13
3.50	4.44	220.00	11.39	1.14
4.00	5.08	223.00	11.54	1.15
5.00	6.35	256.00	13.25	1.33
6.00	7.62	279.00	14.44	1.44
7.00	8.89	301.00	15.58	1.56
8.00	10.16	310.00	16.05	1.60
9.00	11.43	323.00	16.72	1.67
10.00	12.7	328.00	16.98	1.70



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	1.097	1.097	6.90	15.90
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	08:27	0.000	114.30	0.00
31/12/2024	08:21	0.030		0.03
01/01/2025	08:10	0.040		0.03
02/01/2025	08:00	0.050		0.04
03/01/2025	08:10	0.050		0.04



Labotatorista de Solos

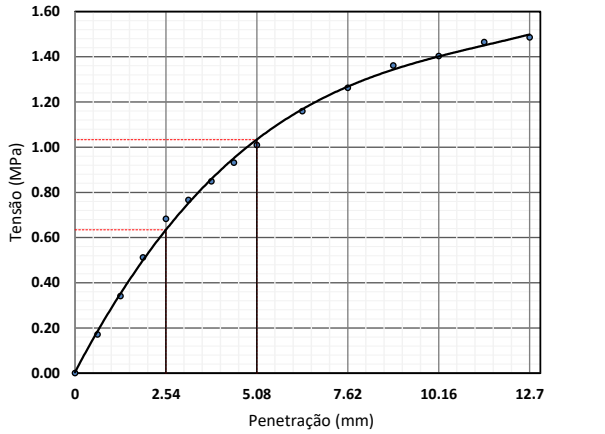
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 930-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-35
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

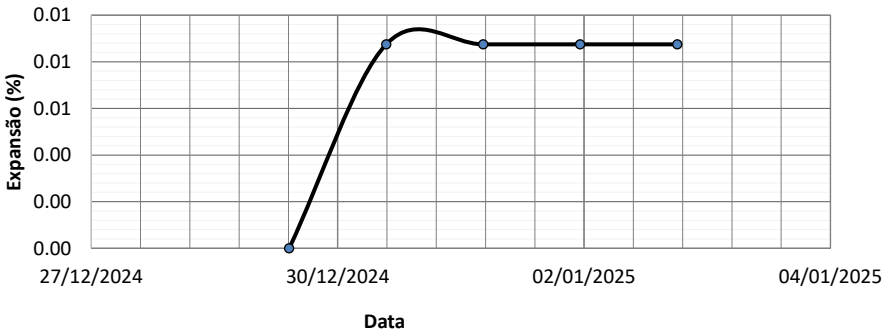
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	33.00	1.71	0.17
1.00	1.27	66.00	3.42	0.34
1.50	1.9	99.00	5.12	0.51
2.00	2.54	132.00	6.83	0.68
2.50	3.17	148.00	7.66	0.77
3.00	3.81	164.00	8.49	0.85
3.50	4.44	180.00	9.32	0.93
4.00	5.08	195.00	10.09	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



Coeficiente de correção da curva	0.000
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	1.009	1.009	10.35	9.75

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	08:21	0.010		0.01
01/01/2025	08:10	0.010		0.01
02/01/2025	08:00	0.010		0.01
03/01/2025	08:10	0.010		0.01



Labotatorista de Solos

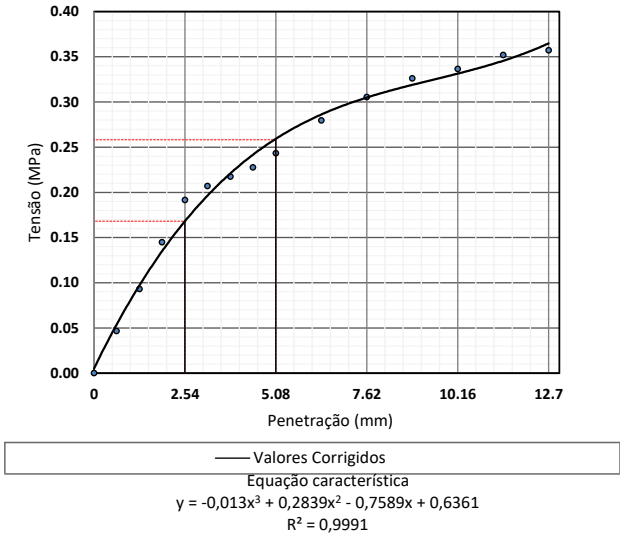
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 930-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-35
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

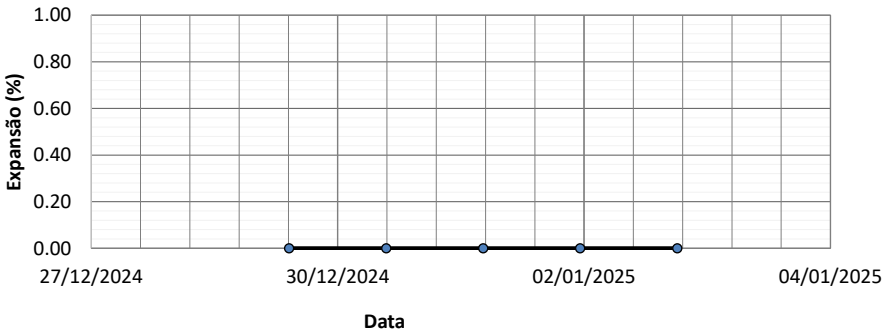
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	9.00	0.47	0.05
1.00	1.27	18.00	0.93	0.09
1.50	1.9	28.00	1.45	0.14
2.00	2.54	37.00	1.92	0.19
2.50	3.17	40.00	2.07	0.21
3.00	3.81	42.00	2.17	0.22
3.50	4.44	44.00	2.28	0.23
4.00	5.08	47.00	2.43	0.24
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



Coeficiente de correção da curva	0.000
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	0.243	0.243	10.35	2.35

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	08:21	0.000		0.00
01/01/2025	08:10	0.000		0.00
02/01/2025	08:00	0.000		0.00
03/01/2025	08:10	0.000		0.00



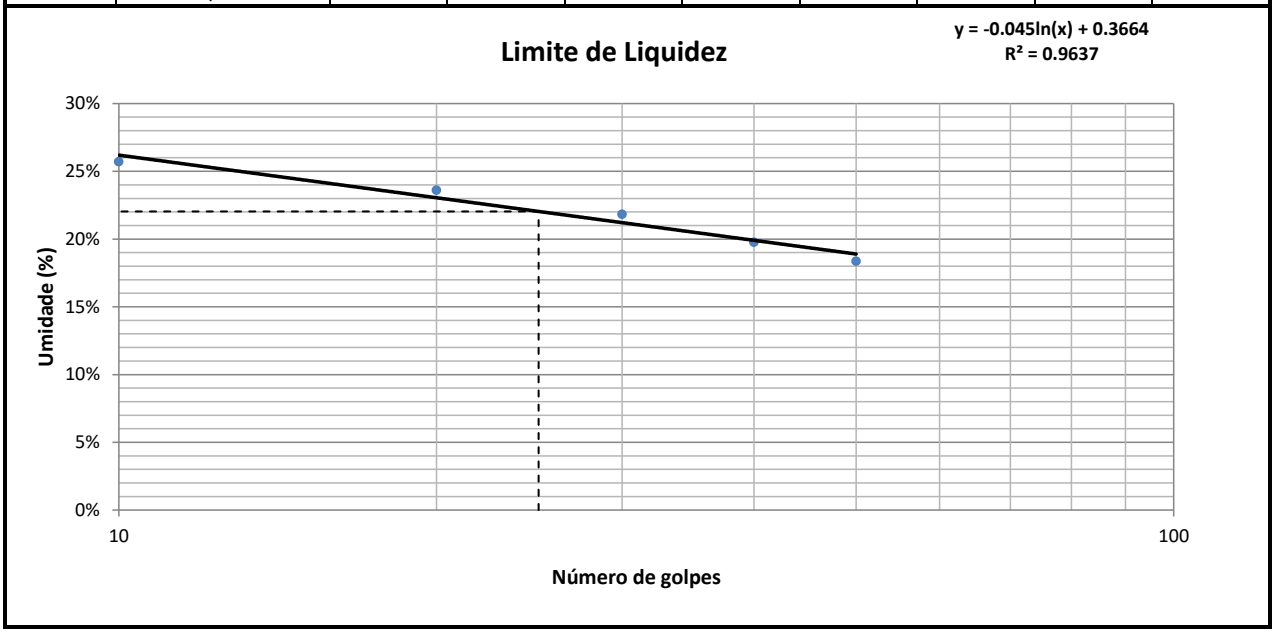
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 930-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-35
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	181	58	84	36	420			
2	Peso da Cápsula	10.68	10.60	10.70	9.56	9.81			
3	Peso Bruto Úmido	34.94	26.83	33.08	34.83	29.67			
4	Peso Bruto Seco	29.98	23.73	29.07	30.66	26.59			
5	Umidade	25.70%	23.61%	21.83%	19.76%	18.36%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	416	40	78	159	87			
2	Peso da Cápsula	10.55	9.77	12.25	10.16	9.93			
3	Peso Bruto Úmido	14.71	13.9	16.14	13.99	14.32			
4	Peso Bruto Seco	14.10	13.30	15.56	13.42	13.67			
5	Umidade	17.18%	17.00%	17.52%	17.48%	17.38%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	22.04%	Limite de Plasticidade:	17.31%	Índice de Plasticidade:	4.72%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 930-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-35
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	403	489		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	10.20	10.49		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	27.94	30.20		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	6.70%
Peso da Água		PBS	27.71	30.04		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	42.07%
Passado N° 10 Seca		w	1.31%	0.82%		Silte (0,002- 0,06mm)	19.68%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.07%			Argila (<0,002mm)	31.55%

Peneiramento da Amostra Total

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

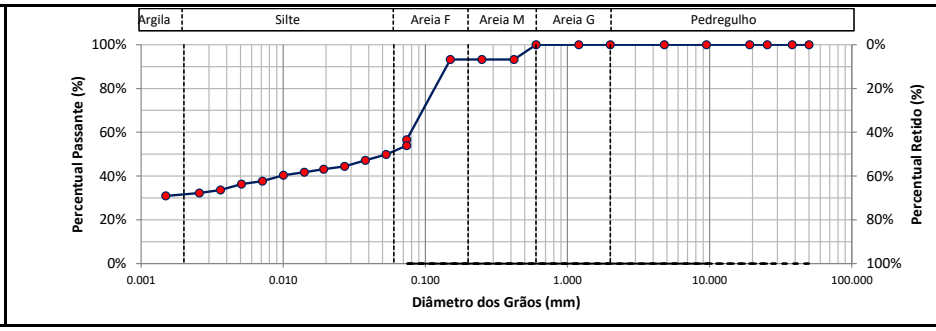
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		118.73
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	7.95	6.70%	6.70%	93.30%
60	0.250		0.00%	6.70%	93.30%
100	0.150		0.00%	6.70%	93.30%
200	0.074	43.62	36.74%	43.43%	56.57%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura Densímetro	Temperat. (°C)	Correção à Temperatura	Leitura Corrigida	Viscosidade (10^{-4}Pa.s)	Altura de Queda (cm)	Diâmetro (mm)	% da Amostra
mim	seg								
0.50	30.00	1.0420	27.00	0.0009	1.0429	8.7234	17.16	0.0738	53.93%
1.00	60.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0530	49.87%
2.00	120.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0379	47.16%
4.00	240.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0270	44.45%
8.00	480.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0192	43.10%
15.00	900.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0141	41.75%
30.00	1800.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0100	40.39%
60.00	3600.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0071	37.68%
120.00	7200.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0051	36.33%
240.00	14400.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0036	33.62%
480.00	28800.00	1.0260	27.00	0.0009	1.0269	8.7234	19.96	0.0026	32.27%
1440.00	86400.00	1.0250	27.00	0.0009	1.0259	8.7234	20.14	0.0015	30.91%

Curva Granulométrica



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

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

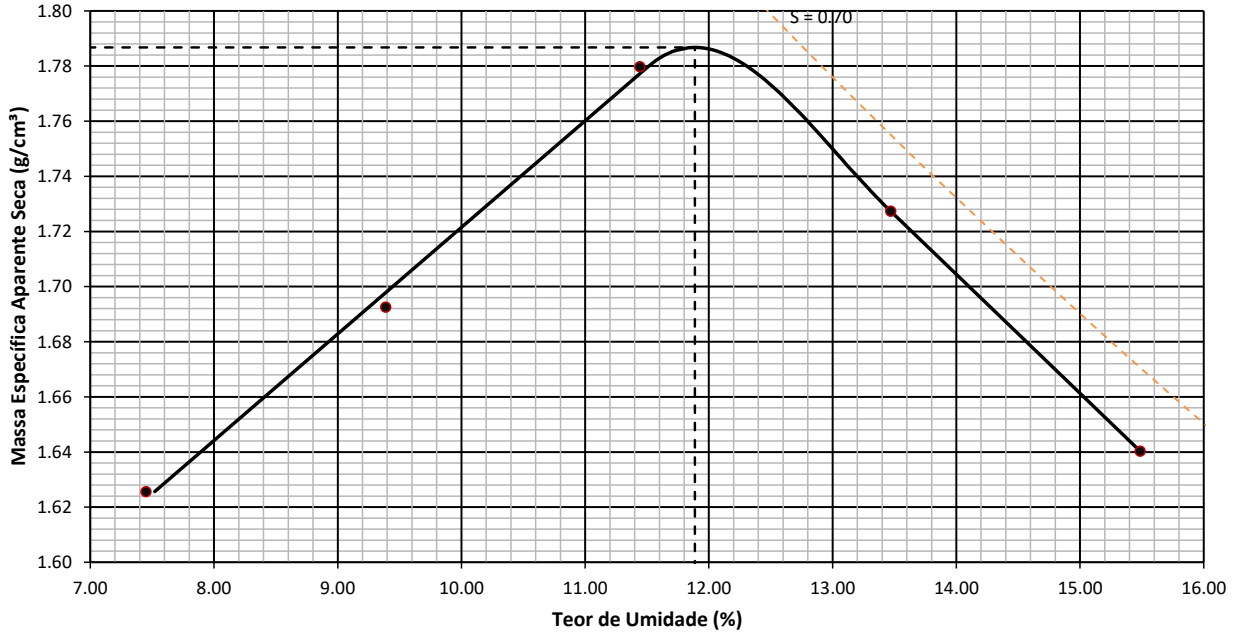
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 935-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-35
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8843.00	8722.00	9040.00	9176.00	8884.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3684.00	3771.00	4105.00	4131.00	3970.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.75	1.85	1.98	1.96	1.89		
Cápsula:	16	466	198	53	482		
Peso da Cápsula (g):	10.98	9.38	9.57	11.13	9.94		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	31.17	34.20	27.88	26.63	31.94		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	29.77	32.07	26.00	24.79	28.99		
Teor de Umidade (%):	7.45	9.39	11.44	13.47	15.49		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	108	58	100	140	89		
Peso do Cilindro (g):	5159.00	4951.00	4935.00	5045.00	4914.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2109.03	2036.81	2069.63	2107.66	2095.71		
Teor de Umidade Médio (%)	7.5	9.4	11.4	13.5	15.5		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.63**	**1.69**	**1.78**	**1.73**	**1.64**		
Índice de Vazios	0.63	0.57	0.49	0.53	0.62		
Porosidade (%)	38.65%	36.13%	32.84%	34.82%	38.10%		
Grau de Saturação (%)	31.33%	43.98%	62.02%	66.83%	66.67%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.787	Umidade Ótima (%):	11.887	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

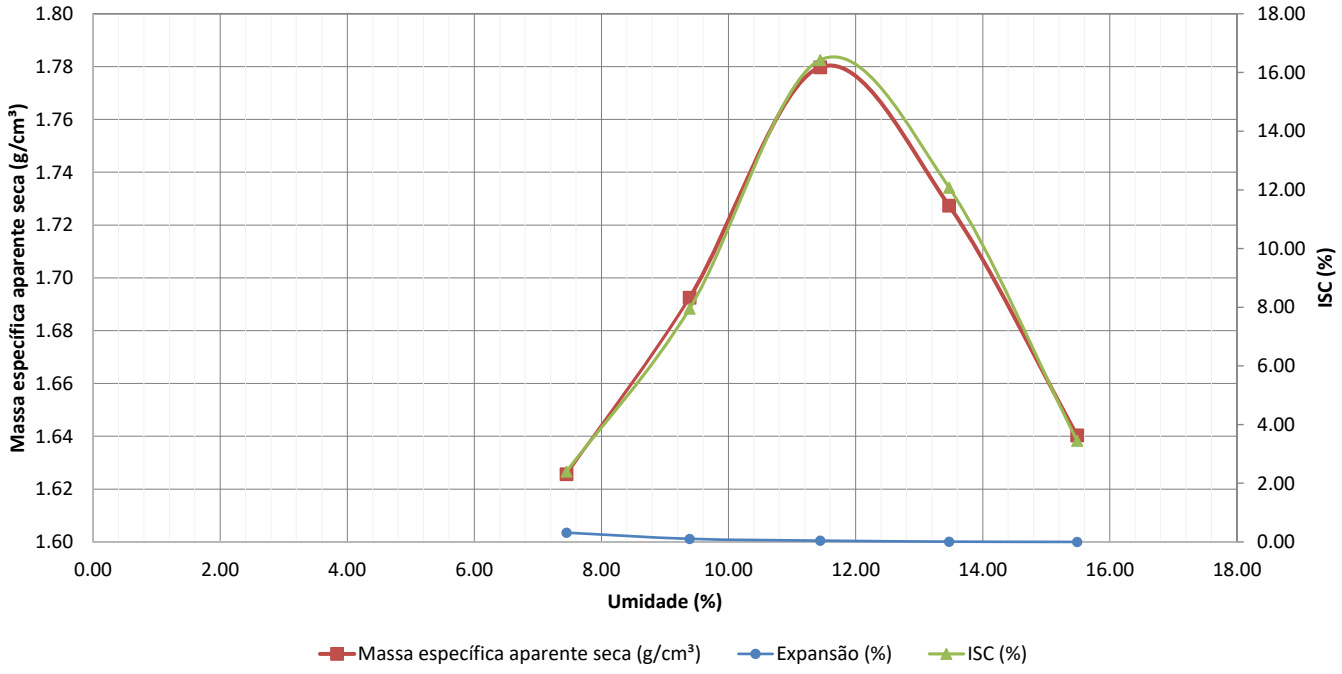
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 935-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-35
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	7.45	1.63	0.31	2.40
2	9.39	1.69	0.10	7.95
3	11.44	1.78	0.04	16.43
4	13.47	1.73	0.01	12.08
5	15.49	1.64	0.00	3.45

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.787
Umidade ótima:
11.887
ISC (%)
16.428

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

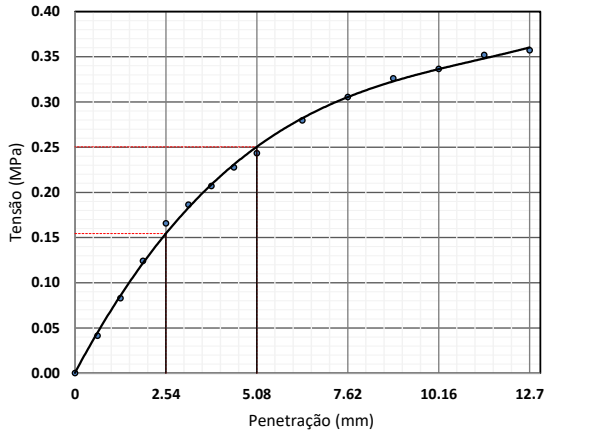
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 935-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-35
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

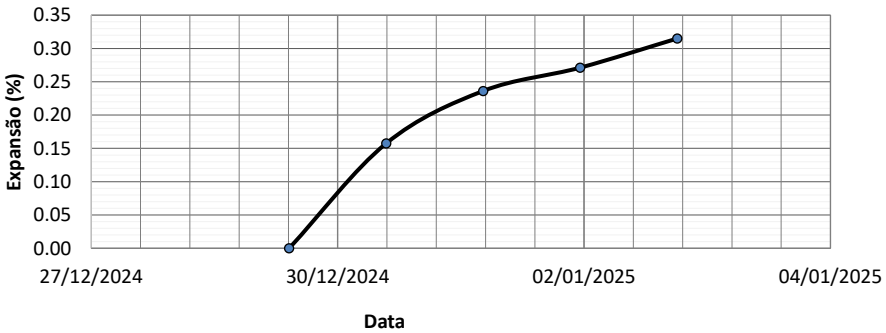
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	8.00	0.41	0.04
1.00	1.27	16.00	0.83	0.08
1.50	1.9	24.00	1.24	0.12
2.00	2.54	32.00	1.66	0.17
2.50	3.17	36.00	1.86	0.19
3.00	3.81	40.00	2.07	0.21
3.50	4.44	44.00	2.28	0.23
4.00	5.08	47.00	2.43	0.24
5.00	6.35	54.00	2.80	0.28
6.00	7.62	59.00	3.05	0.31
7.00	8.89	63.00	3.26	0.33
8.00	10.16	65.00	3.36	0.34
9.00	11.43	68.00	3.52	0.35
10.00	12.7	69.00	3.57	0.36



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.166	0.166	6.90	2.40
5.08	0.243	0.243	10.35	2.35

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
30/12/2024	08:22	0.000	114.30	0.00
31/12/2024	08:06	0.180		0.16
01/01/2025	08:11	0.270		0.24
02/01/2025	08:30	0.310		0.27
03/01/2025	08:01	0.360		0.31



Labotatorista de Solos

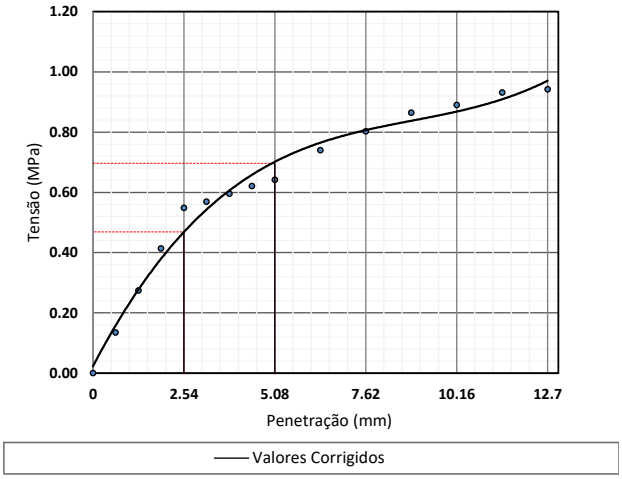
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 935-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-35
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	26.00	1.35	0.13
1.00	1.27	53.00	2.74	0.27
1.50	1.9	80.00	4.14	0.41
2.00	2.54	106.00	5.49	0.55
2.50	3.17	110.00	5.69	0.57
3.00	3.81	115.00	5.95	0.60
3.50	4.44	120.00	6.21	0.62
4.00	5.08	124.00	6.42	0.64
5.00	6.35	143.00	7.40	0.74
6.00	7.62	155.00	8.02	0.80
7.00	8.89	167.00	8.64	0.86
8.00	10.16	172.00	8.90	0.89
9.00	11.43	180.00	9.32	0.93
10.00	12.7	182.00	9.42	0.94

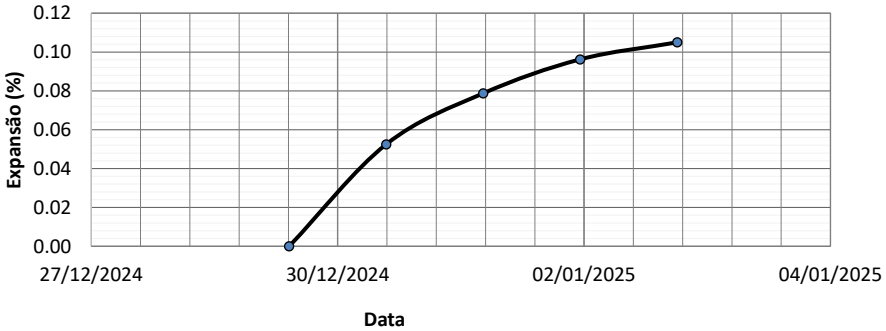


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.549	0.549	6.90	7.95
5.08	0.642	0.642	10.35	6.20

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
30/12/2024	08:22	0.000	114.30	0.00
31/12/2024	08:06	0.060		0.05
01/01/2025	08:11	0.090		0.08
02/01/2025	08:30	0.110		0.10
03/01/2025	08:01	0.120		0.10



Labotatorista de Solos

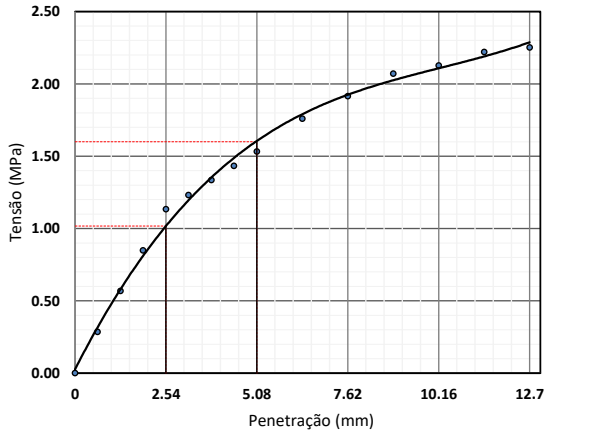
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 935-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-35
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

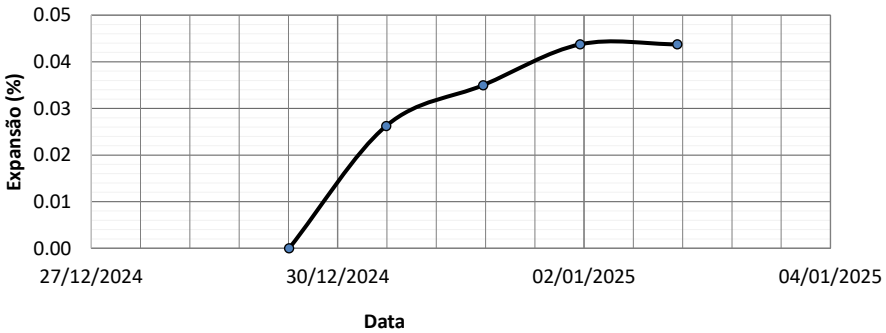
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	55.00	2.85	0.28
1.00	1.27	110.00	5.69	0.57
1.50	1.9	164.00	8.49	0.85
2.00	2.54	219.00	11.34	1.13
2.50	3.17	238.00	12.32	1.23
3.00	3.81	258.00	13.35	1.34
3.50	4.44	277.00	14.34	1.43
4.00	5.08	296.00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



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	1.134	1.134	6.90	16.43
5.08	1.532	1.532	10.35	14.80

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
30/12/2024	08:22	0.000	114.30	0.00
31/12/2024	08:06	0.030		0.03
01/01/2025	08:11	0.040		0.03
02/01/2025	08:30	0.050		0.04
03/01/2025	08:01	0.050		0.04



Labotatorista de Solos

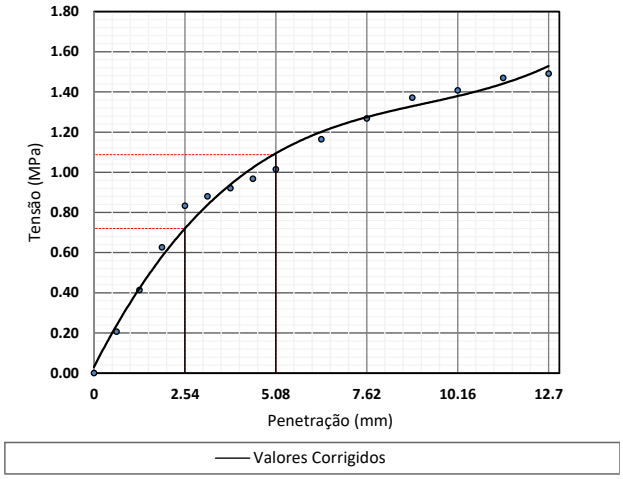
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 935-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-35
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

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	170.00	8.80	0.88
3.00	3.81	178.00	9.21	0.92
3.50	4.44	187.00	9.68	0.97
4.00	5.08	196.00	10.14	1.01
5.00	6.35	225.00	11.65	1.16
6.00	7.62	245.00	12.68	1.27
7.00	8.89	265.00	13.72	1.37
8.00	10.16	272.00	14.08	1.41
9.00	11.43	284.00	14.70	1.47
10.00	12.7	288.00	14.91	1.49

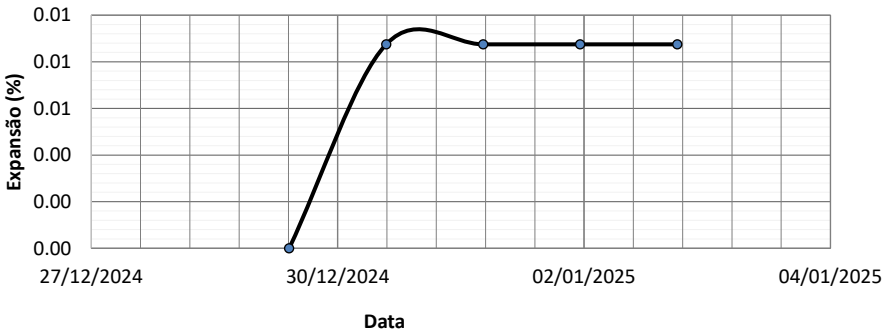


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.833	0.833	6.90	12.08
5.08	1.014	1.014	10.35	9.80

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
30/12/2024	08:22	0.000	114.30	0.00
31/12/2024	08:06	0.010		0.01
01/01/2025	08:11	0.010		0.01
02/01/2025	08:30	0.010		0.01
03/01/2025	08:01	0.010		0.01



Labotatorista de Solos

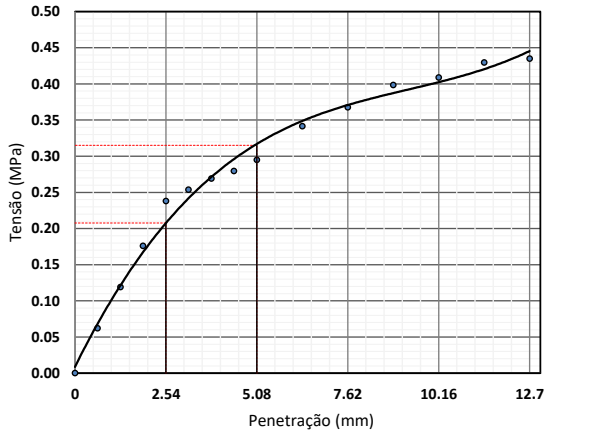
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 935-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-35
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

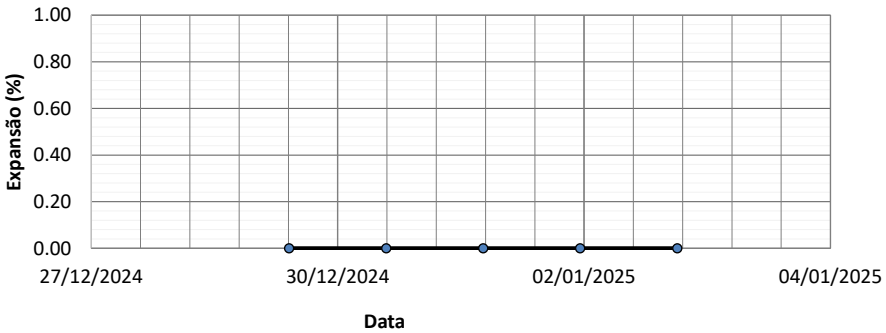
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	12.00	0.62	0.06
1.00	1.27	23.00	1.19	0.12
1.50	1.9	34.00	1.76	0.18
2.00	2.54	46.00	2.38	0.24
2.50	3.17	49.00	2.54	0.25
3.00	3.81	52.00	2.69	0.27
3.50	4.44	54.00	2.80	0.28
4.00	5.08	57.00	2.95	0.30
5.00	6.35	66.00	3.42	0.34
6.00	7.62	71.00	3.67	0.37
7.00	8.89	77.00	3.99	0.40
8.00	10.16	79.00	4.09	0.41
9.00	11.43	83.00	4.30	0.43
10.00	12.7	84.00	4.35	0.43



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.238	0.238	6.90	3.45
5.08	0.295	0.295	10.35	2.85

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
30/12/2024	08:22	0.000	114.30	0.00
31/12/2024	08:06	0.000		0.00
01/01/2025	08:11	0.000		0.00
02/01/2025	08:30	0.000		0.00
03/01/2025	08:01	0.000		0.00



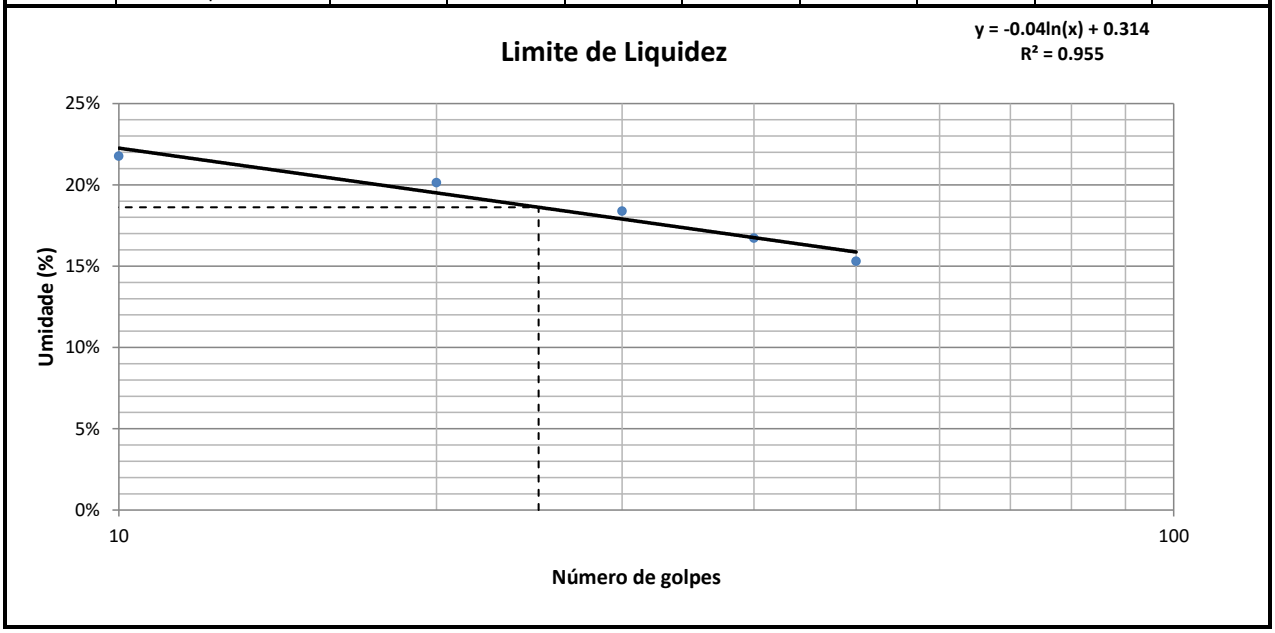
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 935-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-35
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	62	7	49	30	434			
2	Peso da Cápsula	12.18	9.83	9.38	8.97	10.68			
3	Peso Bruto Úmido	27.85	28.45	31.08	32.78	32.83			
4	Peso Bruto Seco	25.05	25.33	27.71	29.37	29.89			
5	Umidade	21.76%	20.13%	18.39%	16.72%	15.30%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	139	406	99	412	449			
2	Peso da Cápsula	10.92	9.64	11.54	11.64	10.85			
3	Peso Bruto Úmido	14.93	13.62	15.29	15.64	14.92			
4	Peso Bruto Seco	14.43	13.12	14.81	15.14	14.41			
5	Umidade	14.25%	14.37%	14.68%	14.29%	14.33%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	18.62%	Limite de Plasticidade:	14.38%	Índice de Plasticidade:	4.24%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 935-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-35
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	117	175		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	9.51	9.03		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	40.31	27.37		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	6.99%
Peso da Água		PBS	39.98	27.25		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	41.87%
Passado N° 10 Seca		w	1.08%	0.66%		Silte (0,002- 0,06mm)	19.65%
Amostra Total Seca		w_{med}	0.87%			Argila (<0,002mm)	31.49%

Peneiramento da Amostra Total

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

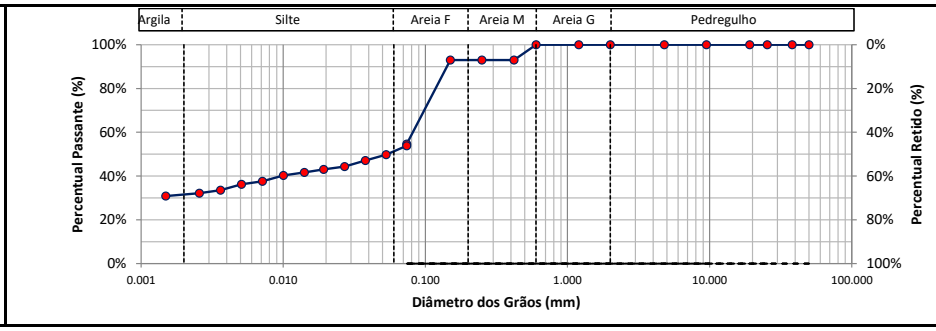
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		118.96
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
16	1.200		0.00%	0.00%	100.00%
30	0.600		0.00%	0.00%	100.00%
40	0.420	8.32	6.99%	6.99%	93.01%
60	0.250		0.00%	6.99%	93.01%
100	0.150		0.00%	6.99%	93.01%
200	0.074	45.64	38.36%	45.36%	54.64%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura Densímetro	Temperat. (°C)	Correção à Temperatura	Leitura Corrigida	Viscosidade (10^{-4}Pa.s)	Altura de Queda (cm)	Diâmetro (mm)	% da Amostra
mim	seg								
0.50	30.00	1.0420	27.00	0.0009	1.0429	8.7234	17.16	0.0738	53.83%
1.00	60.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0530	49.78%
2.00	120.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0379	47.07%
4.00	240.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0270	44.37%
8.00	480.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0192	43.02%
15.00	900.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0141	41.67%
30.00	1800.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0100	40.31%
60.00	3600.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0071	37.61%
120.00	7200.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0051	36.26%
240.00	14400.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0036	33.56%
480.00	28800.00	1.0260	27.00	0.0009	1.0269	8.7234	19.96	0.0026	32.20%
1440.00	86400.00	1.0250	27.00	0.0009	1.0259	8.7234	20.14	0.0015	30.85%

Curva Granulométrica



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

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

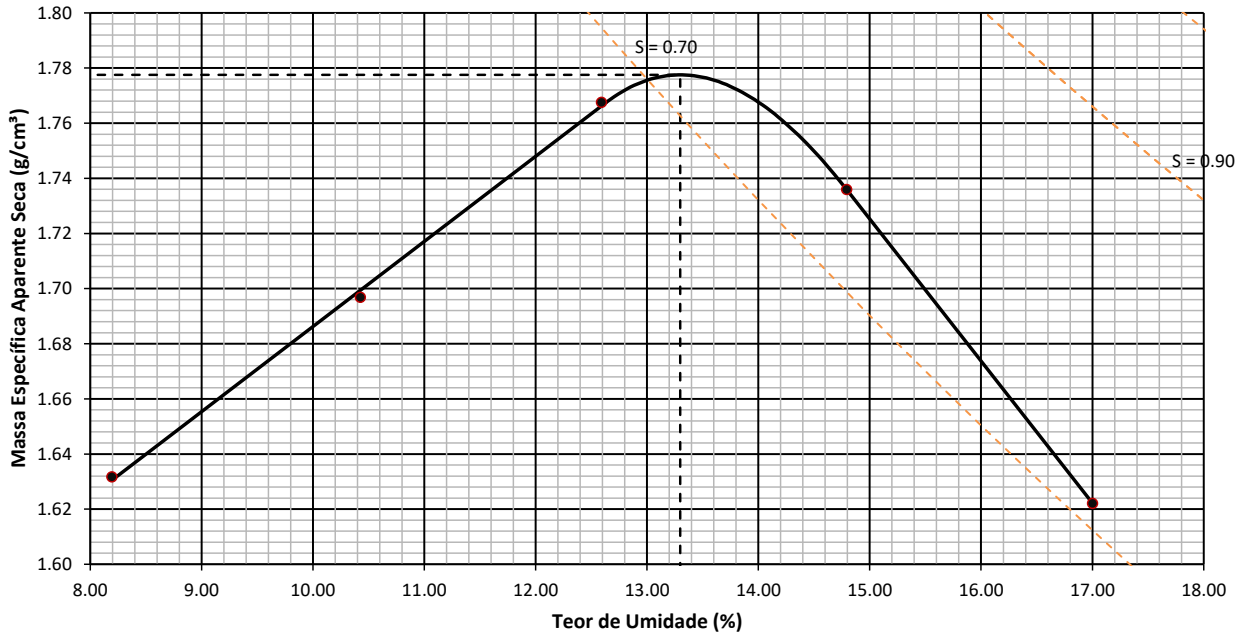
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 940-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-35
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8755.00	8769.00	9298.00	9359.00	9108.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3764.00	3938.00	4250.00	4281.00	4061.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.77	1.87	1.99	1.99	1.90		
Cápsula:	118	478	29	27	91		
Peso da Cápsula (g):	9.89	11.07	8.97	9.43	10.07		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	35.64	25.58	30.52	21.07	35.12		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	33.69	24.21	28.11	19.57	31.48		
Teor de Umidade (%):	8.19	10.43	12.59	14.79	17.00		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	86	37	84	111	119		
Peso do Cilindro (g):	4991.00	4831.00	5048.00	5078.00	5047.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2132.09	2101.66	2135.56	2148.31	2139.72		
Teor de Umidade Médio (%)	8.2	10.4	12.6	14.8	17.0		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.63**	**1.70**	**1.77**	**1.74**	**1.62**		
Índice de Vazios	0.62	0.56	0.50	0.53	0.63		
Porosidade (%)	38.43%	35.97%	33.30%	34.49%	38.79%		
Grau de Saturação (%)	34.79%	49.19%	66.83%	74.45%	71.10%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.778	Umidade Ótima (%):	13.298	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

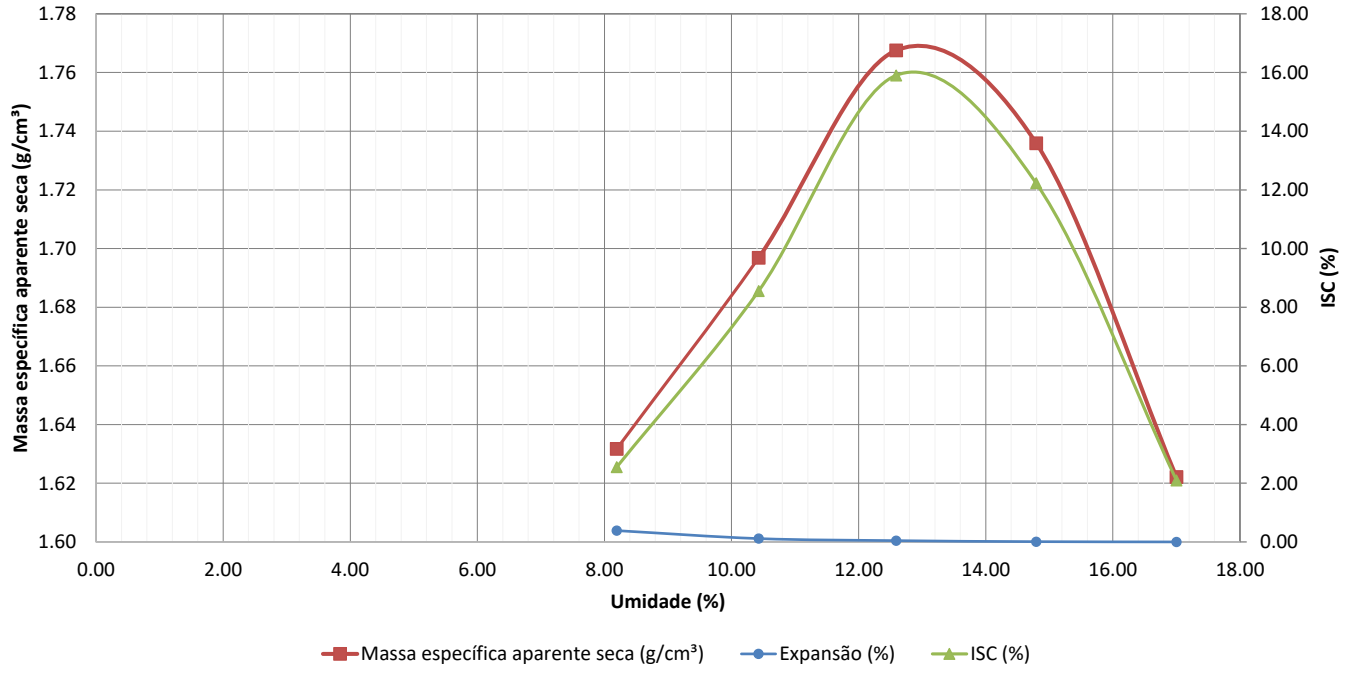
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 940-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-35
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	8.19	1.63	0.38	2.55
2	10.43	1.70	0.11	8.55
3	12.59	1.77	0.04	15.90
4	14.79	1.74	0.01	12.23
5	17.00	1.62	0.00	2.10

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.778
Umidade ótima:
13.298
ISC (%)
15.903

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

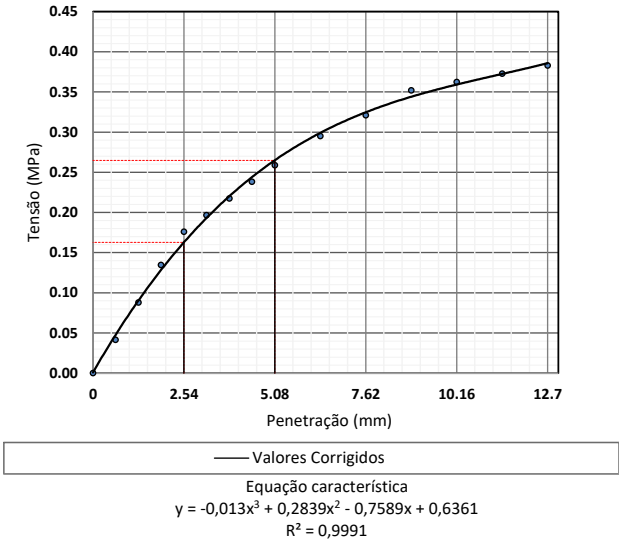
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 940-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-35
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	8.00	0.41	0.04
1.00	1.27	17.00	0.88	0.09
1.50	1.9	26.00	1.35	0.13
2.00	2.54	34.00	1.76	0.18
2.50	3.17	38.00	1.97	0.20
3.00	3.81	42.00	2.17	0.22
3.50	4.44	46.00	2.38	0.24
4.00	5.08	50.00	2.59	0.26
5.00	6.35	57.00	2.95	0.30
6.00	7.62	62.00	3.21	0.32
7.00	8.89	68.00	3.52	0.35
8.00	10.16	70.00	3.62	0.36
9.00	11.43	72.00	3.73	0.37
10.00	12.7	74.00	3.83	0.38

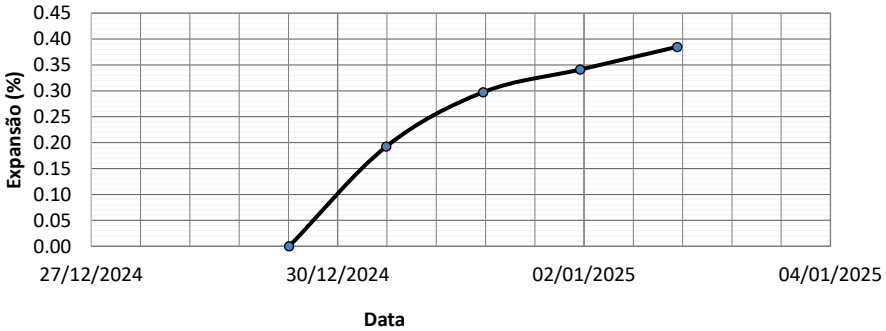


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.176	0.176	6.90	2.55
5.08	0.259	0.259	10.35	2.50

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
30/12/2024	08:26	0.000	114.30	0.00
31/12/2024	08:13	0.220		0.19
01/01/2025	08:22	0.340		0.30
02/01/2025	08:26	0.390		0.34
03/01/2025	08:14	0.440		0.38



Labotatorista de Solos

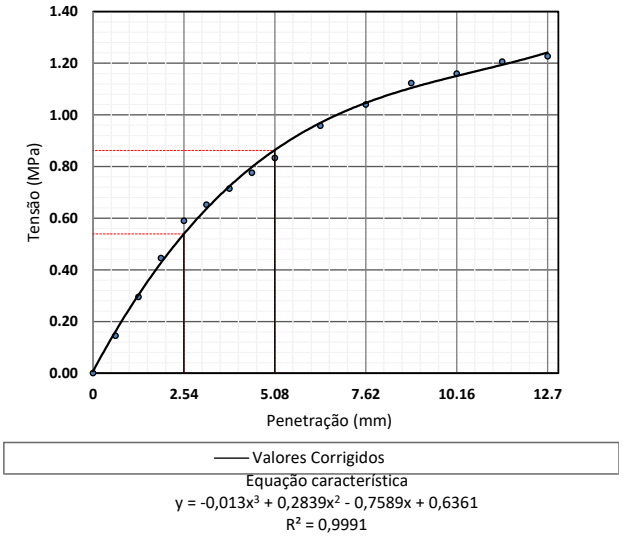
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 940-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-35
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

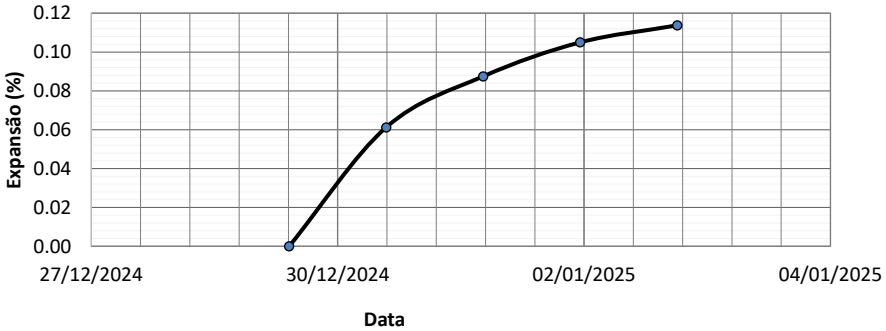
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	28.00	1.45	0.14
1.00	1.27	57.00	2.95	0.30
1.50	1.9	86.00	4.45	0.45
2.00	2.54	114.00	5.90	0.59
2.50	3.17	126.00	6.52	0.65
3.00	3.81	138.00	7.14	0.71
3.50	4.44	150.00	7.76	0.78
4.00	5.08	161.00	8.33	0.83
5.00	6.35	185.00	9.58	0.96
6.00	7.62	201.00	10.40	1.04
7.00	8.89	217.00	11.23	1.12
8.00	10.16	224.00	11.59	1.16
9.00	11.43	233.00	12.06	1.21
10.00	12.7	237.00	12.27	1.23



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.590	0.590	6.90	8.55
5.08	0.833	0.833	10.35	8.05

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
30/12/2024	08:26	0.000	114.30	0.00
31/12/2024	08:13	0.070		0.06
01/01/2025	08:22	0.100		0.09
02/01/2025	08:26	0.120		0.10
03/01/2025	08:14	0.130		0.11



Labotatorista de Solos

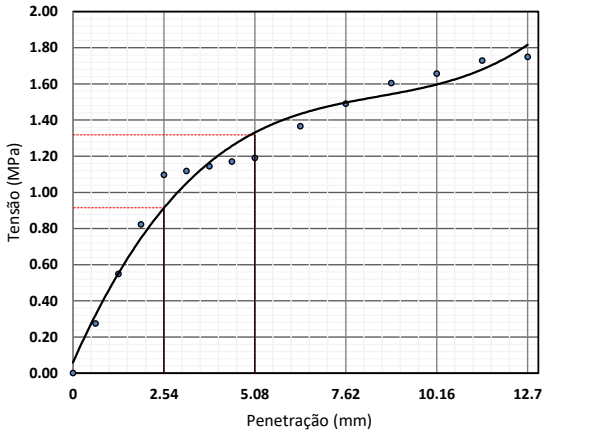
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 940-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-35
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

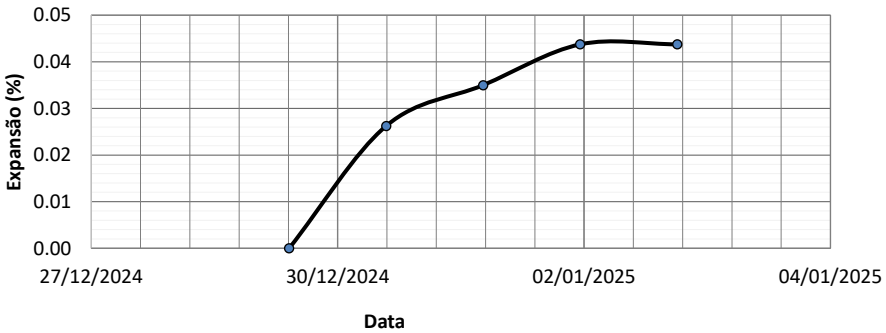
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	53.00	2.74	0.27
1.00	1.27	106.00	5.49	0.55
1.50	1.9	159.00	8.23	0.82
2.00	2.54	212.00	10.97	1.10
2.50	3.17	216.00	11.18	1.12
3.00	3.81	221.00	11.44	1.14
3.50	4.44	226.00	11.70	1.17
4.00	5.08	230.00	11.90	1.19
5.00	6.35	264.00	13.66	1.37
6.00	7.62	288.00	14.91	1.49
7.00	8.89	310.00	16.05	1.60
8.00	10.16	320.00	16.56	1.66
9.00	11.43	334.00	17.29	1.73
10.00	12.7	338.00	17.49	1.75



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	1.097	1.097	6.90	15.90
5.08	1.190	1.190	10.35	11.50

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
30/12/2024	08:26	0.000	114.30	0.00
31/12/2024	08:13	0.030		0.03
01/01/2025	08:22	0.040		0.03
02/01/2025	08:26	0.050		0.04
03/01/2025	08:14	0.050		0.04



Labotatorista de Solos

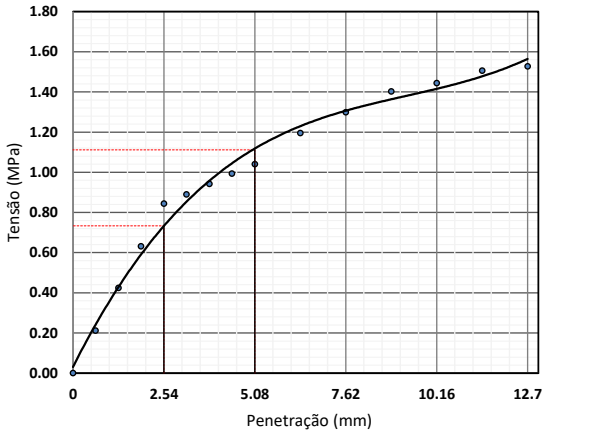
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 940-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-35
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	41.00	2.12	0.21
1.00	1.27	82.00	4.24	0.42
1.50	1.9	122.00	6.31	0.63
2.00	2.54	163.00	8.44	0.84
2.50	3.17	172.00	8.90	0.89
3.00	3.81	182.00	9.42	0.94
3.50	4.44	192.00	9.94	0.99
4.00	5.08	201.00	10.40	1.04
5.00	6.35	231.00	11.96	1.20
6.00	7.62	251.00	12.99	1.30
7.00	8.89	271.00	14.03	1.40
8.00	10.16	279.00	14.44	1.44
9.00	11.43	291.00	15.06	1.51
10.00	12.7	295.00	15.27	1.53

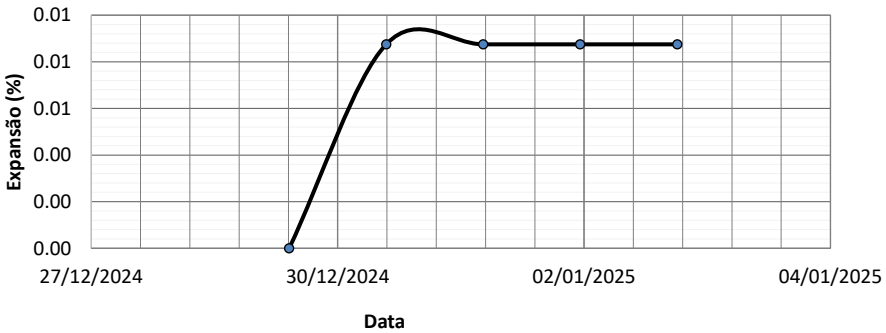


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.844	0.844	6.90	12.23
5.08	1.040	1.040	10.35	10.05

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
30/12/2024	08:26	0.000	114.30	0.00
31/12/2024	08:13	0.010		0.01
01/01/2025	08:22	0.010		0.01
02/01/2025	08:26	0.010		0.01
03/01/2025	08:14	0.010		0.01



Labotatorista de Solos

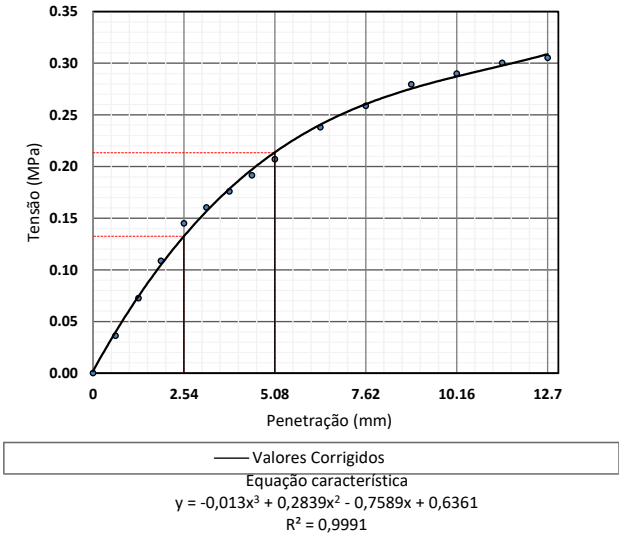
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 940-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-35
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

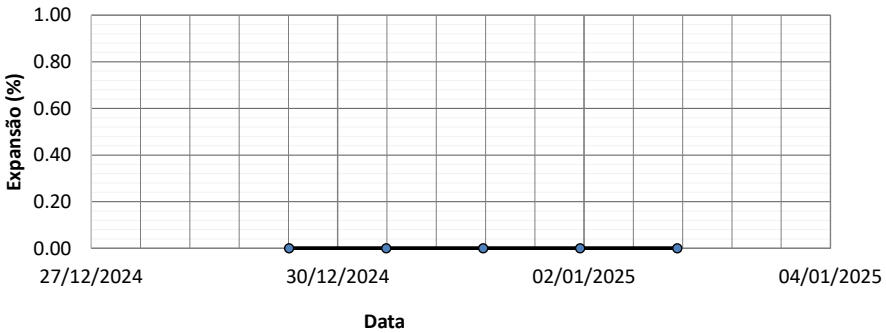
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	7.00	0.36	0.04
1.00	1.27	14.00	0.72	0.07
1.50	1.9	21.00	1.09	0.11
2.00	2.54	28.00	1.45	0.14
2.50	3.17	31.00	1.60	0.16
3.00	3.81	34.00	1.76	0.18
3.50	4.44	37.00	1.92	0.19
4.00	5.08	40.00	2.07	0.21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



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

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

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
30/12/2024	08:26	0.000	114.30	0.00
31/12/2024	08:13	0.000		0.00
01/01/2025	08:22	0.000		0.00
02/01/2025	08:26	0.000		0.00
03/01/2025	08:14	0.000		0.00



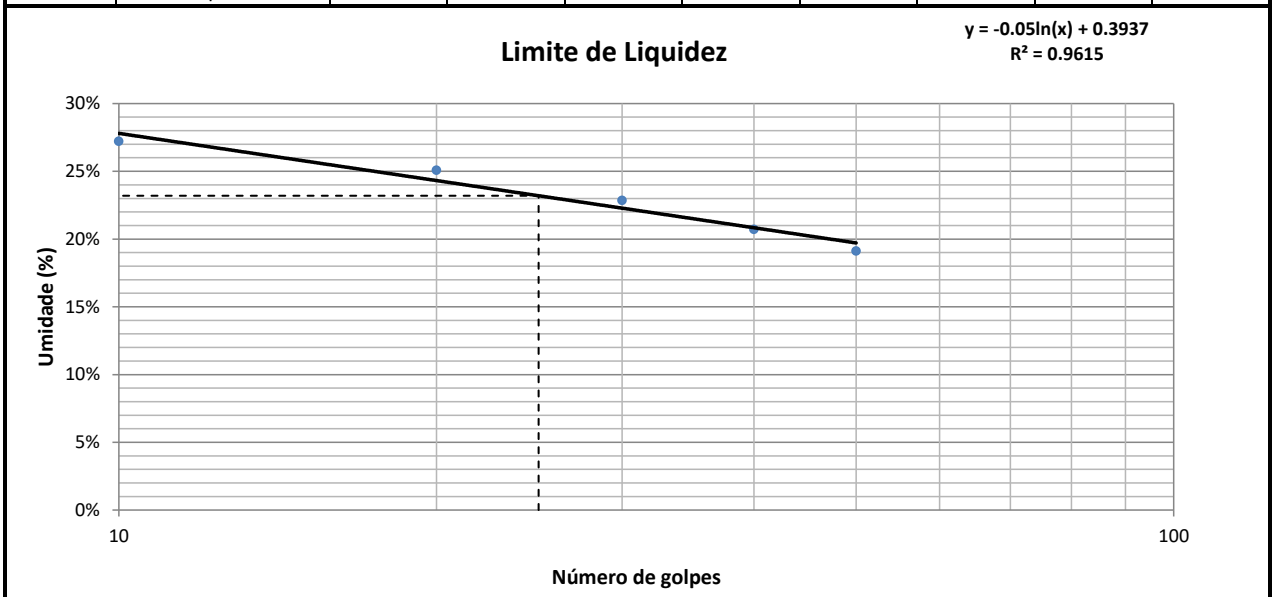
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 940-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-35
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	113	417	103	480	141			
2	Peso da Cápsula	8.88	9.42	11.14	9.40	10.73			
3	Peso Bruto Úmido	19.26	28.62	29.96	31.38	29.30			
4	Peso Bruto Seco	17.04	24.77	26.46	27.61	26.32			
5	Umidade	27.21%	25.08%	22.85%	20.70%	19.11%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	106	440	68	473	121			
2	Peso da Cápsula	10.03	12.11	9.96	9.47	10.75			
3	Peso Bruto Úmido	13.94	15.89	13.67	13.41	14.89			
4	Peso Bruto Seco	13.34	15.30	13.09	12.80	14.25			
5	Umidade	18.13%	18.50%	18.53%	18.32%	18.29%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	23.20%	Limite de Plasticidade:	18.35%	Índice de Plasticidade:	4.85%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 940-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-35
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	4	169		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	9.01	11.26		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	27.73	31.17		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	6.61%
Peso da Água		PBS	27.48	31.00		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	44.96%
Passado N° 10 Seca		w	1.35%	0.86%		Silte (0,002- 0,06mm)	19.60%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.11%			Argila (<0,002mm)	28.83%

Peneiramento da Amostra Total

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

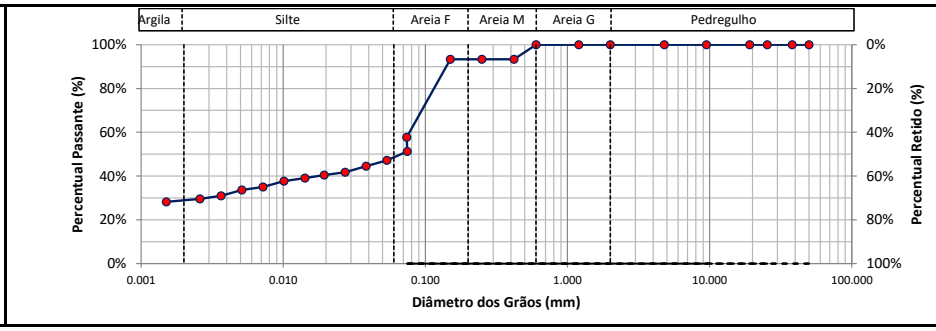
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		118.69
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
16	1.200		0.00%	0.00%	100.00%
30	0.600		0.00%	0.00%	100.00%
40	0.420	7.84	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	42.37	35.70%	42.31%	57.69%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura Densímetro	Temperat. (°C)	Correção à Temperatura	Leitura Corrigida	Viscosidade (10^{-4}Pa.s)	Altura de Queda (cm)	Diâmetro (mm)	% da Amostra
mim	seg								
0.50	30.00	1.0400	27.00	0.0009	1.0409	8.7234	17.51	0.0746	51.25%
1.00	60.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0535	47.18%
2.00	120.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0382	44.47%
4.00	240.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0273	41.76%
8.00	480.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0194	40.41%
15.00	900.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0142	39.05%
30.00	1800.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0101	37.70%
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	33.63%
240.00	14400.00	1.0250	27.00	0.0009	1.0259	8.7234	20.14	0.0037	30.92%
480.00	28800.00	1.0240	27.00	0.0009	1.0249	8.7234	20.31	0.0026	29.57%
1440.00	86400.00	1.0230	27.00	0.0009	1.0239	8.7234	20.49	0.0015	28.21%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	0.003	0.077			1	

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

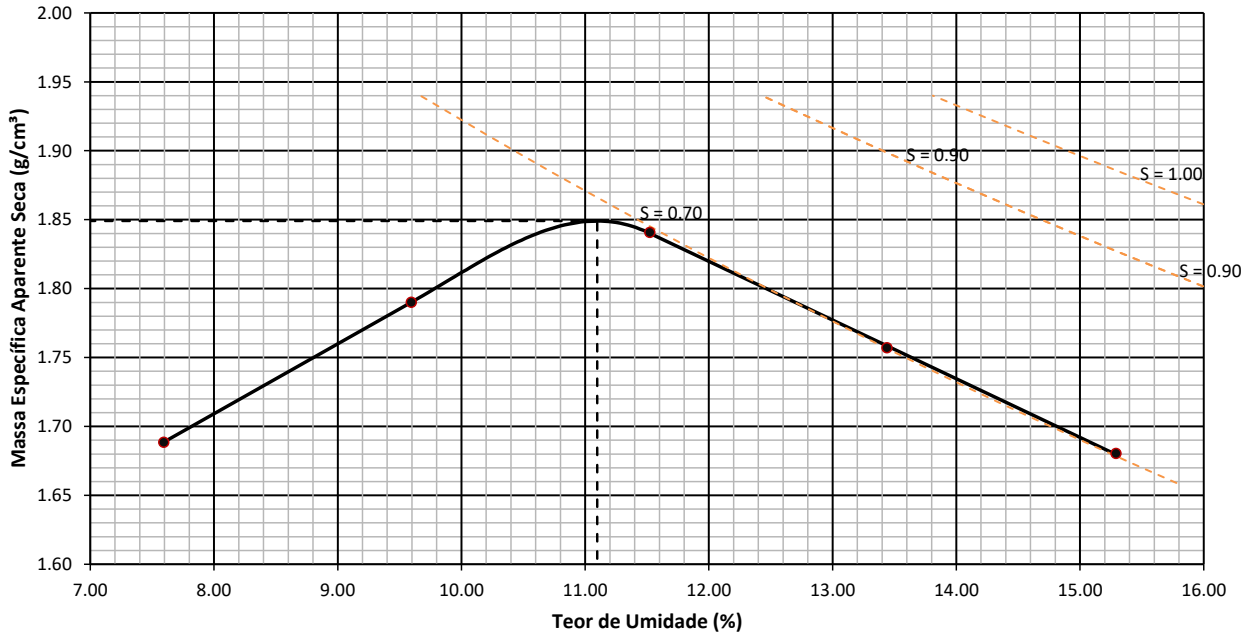
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 945-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-35
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8827.00	9204.00	9417.00	9295.00	8907.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3763.00	4150.00	4395.00	4195.00	3955.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.82	1.96	2.05	1.99	1.94		
Cápsula:	434	428	491	190	157		
Peso da Cápsula (g):	10.23	10.09	11.85	10.16	9.74		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	17.74	33.28	25.11	21.64	28.44		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	17.21	31.25	23.74	20.28	25.96		
Teor de Umidade (%):	7.59	9.59	11.52	13.44	15.29		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	56	127	63	87	31		
Peso do Cilindro (g):	5064.00	5054.00	5022.00	5100.00	4952.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2071.23	2115.47	2140.88	2104.66	2041.48		
Teor de Umidade Médio (%)	7.6	9.6	11.5	13.4	15.3		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.69**	**1.79**	**1.84**	**1.76**	**1.68**		
Índice de Vazios	0.57	0.48	0.44	0.51	0.58		
Porosidade (%)	36.28%	32.45%	30.54%	33.70%	36.59%		
Grau de Saturação (%)	35.34%	52.92%	69.46%	70.08%	70.22%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.849	Umidade Ótima (%):	11.098	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

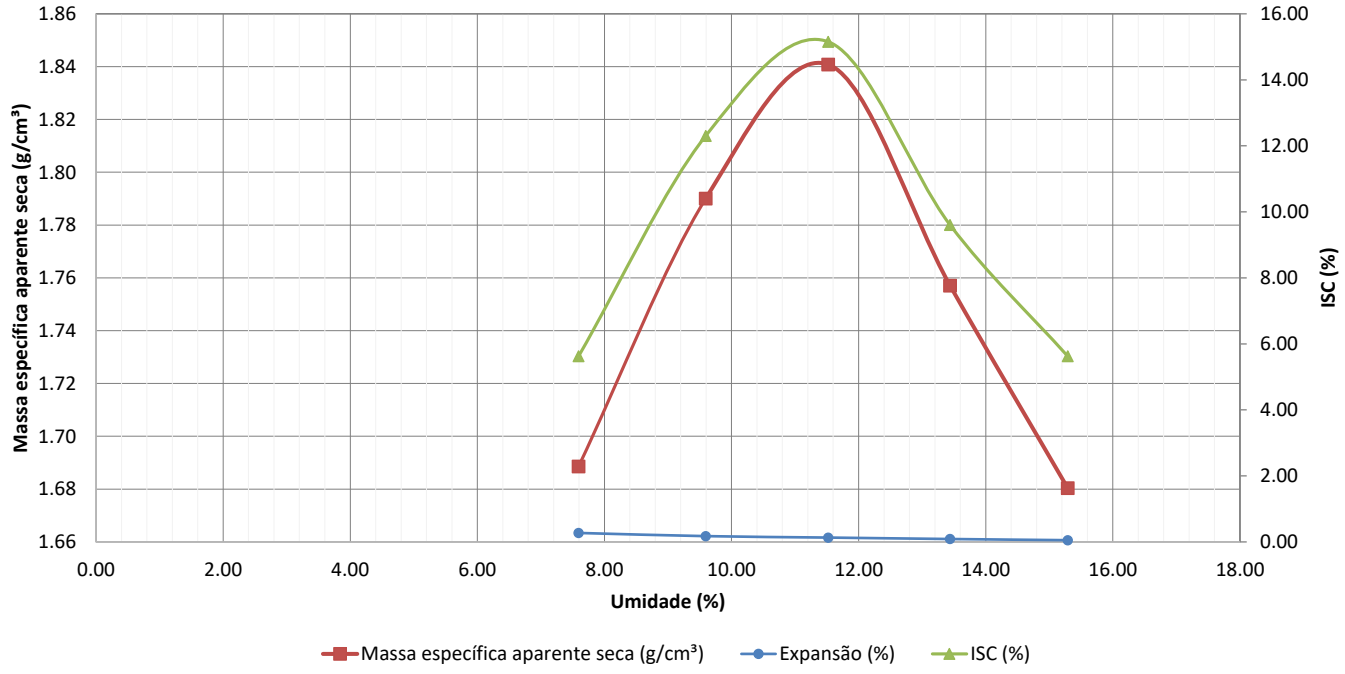
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 945-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-35
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	7.59	1.69	0.27	5.63
2	9.59	1.79	0.17	12.30
3	11.52	1.84	0.13	15.15
4	13.44	1.76	0.09	9.60
5	15.29	1.68	0.05	5.63

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.849
Umidade ótima:
11.098
ISC (%)
15.153

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

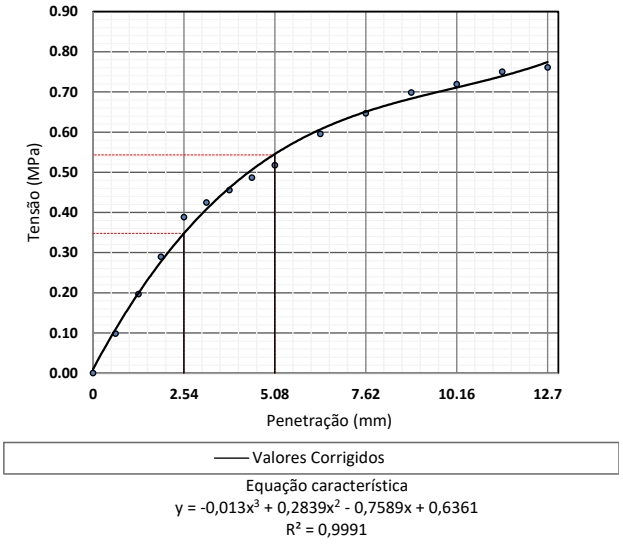
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 945-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-35
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

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

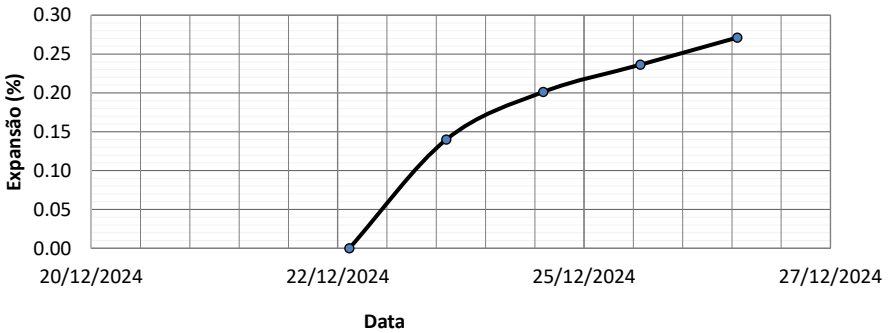


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
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 (%)
23/12/2024	08:18	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:06	0.160		0.14
25/12/2024	08:17	0.230		0.20
26/12/2024	08:17	0.270		0.24
27/12/2024	08:13	0.310		0.27



Labotatorista de Solos

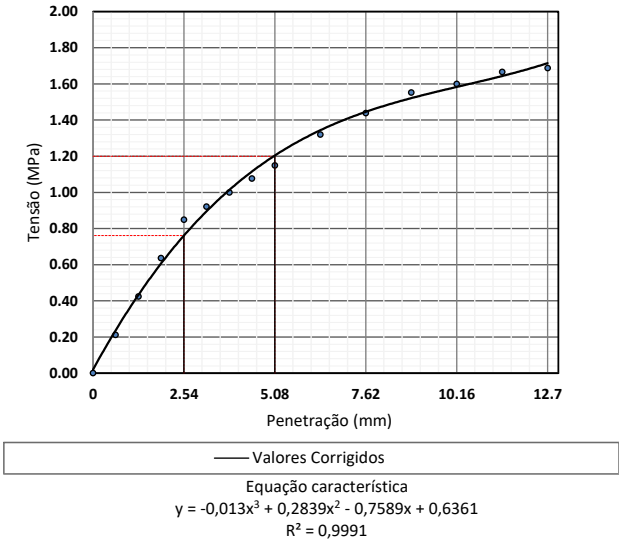
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 945-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-35
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	41.00	2.12	0.21
1.00	1.27	82.00	4.24	0.42
1.50	1.9	123.00	6.37	0.64
2.00	2.54	164.00	8.49	0.85
2.50	3.17	178.00	9.21	0.92
3.00	3.81	193.00	9.99	1.00
3.50	4.44	208.00	10.77	1.08
4.00	5.08	222.00	11.49	1.15
5.00	6.35	255.00	13.20	1.32
6.00	7.62	278.00	14.39	1.44
7.00	8.89	300.00	15.53	1.55
8.00	10.16	309.00	15.99	1.60
9.00	11.43	322.00	16.67	1.67
10.00	12.7	326.00	16.87	1.69

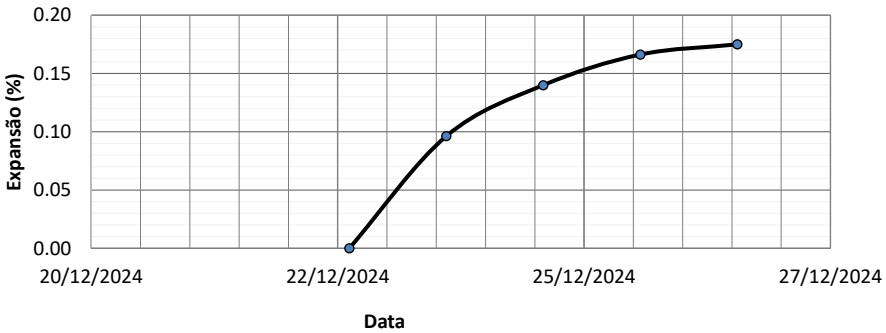


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.849	0.849	6.90	12.30
5.08	1.149	1.149	10.35	11.10

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:18	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:06	0.110		0.10
25/12/2024	08:17	0.160		0.14
26/12/2024	08:17	0.190		0.17
27/12/2024	08:13	0.200		0.17



Labotatorista de Solos

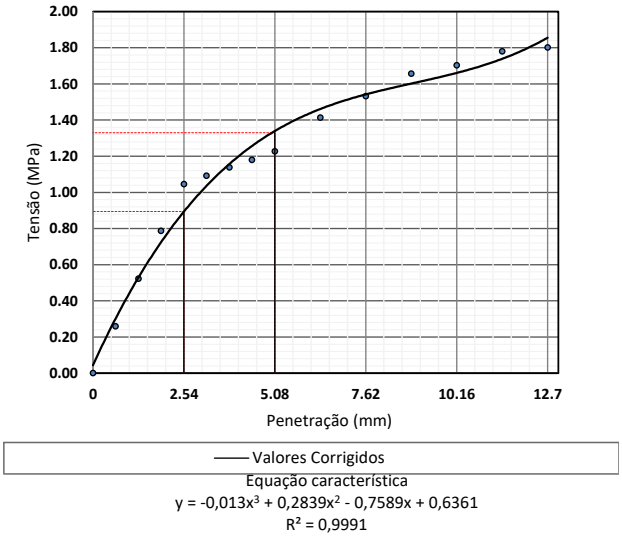
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 945-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-35
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

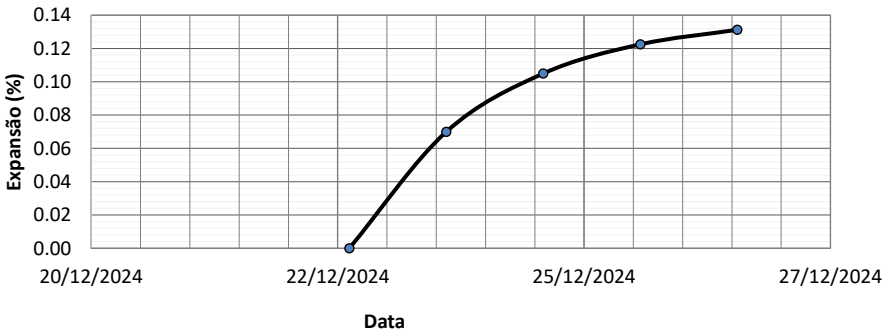
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	50.00	2.59	0.26
1.00	1.27	101.00	5.23	0.52
1.50	1.9	152.00	7.87	0.79
2.00	2.54	202.00	10.46	1.05
2.50	3.17	211.00	10.92	1.09
3.00	3.81	220.00	11.39	1.14
3.50	4.44	228.00	11.80	1.18
4.00	5.08	237.00	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



Coeficiente de correção da curva	0.000
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	1.227	1.227	10.35	11.85

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:18	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:06	0.080		0.07
25/12/2024	08:17	0.120		0.10
26/12/2024	08:17	0.140		0.12
27/12/2024	08:13	0.150		0.13



Labotatorista de Solos

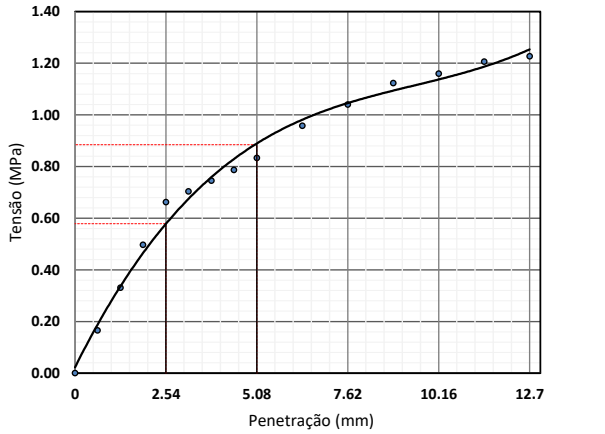
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 945-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-35
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

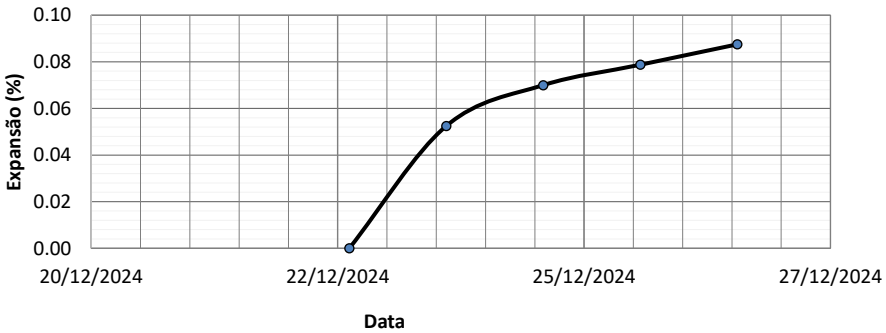
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	32.00	1.66	0.17
1.00	1.27	64.00	3.31	0.33
1.50	1.9	96.00	4.97	0.50
2.00	2.54	128.00	6.63	0.66
2.50	3.17	136.00	7.04	0.70
3.00	3.81	144.00	7.45	0.75
3.50	4.44	152.00	7.87	0.79
4.00	5.08	161.00	8.33	0.83
5.00	6.35	185.00	9.58	0.96
6.00	7.62	201.00	10.40	1.04
7.00	8.89	217.00	11.23	1.12
8.00	10.16	224.00	11.59	1.16
9.00	11.43	233.00	12.06	1.21
10.00	12.7	237.00	12.27	1.23



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.663	0.663	6.90	9.60
5.08	0.833	0.833	10.35	8.05

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:18	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:06	0.060		0.05
25/12/2024	08:17	0.080		0.07
26/12/2024	08:17	0.090		0.08
27/12/2024	08:13	0.100		0.09



Labotatorista de Solos

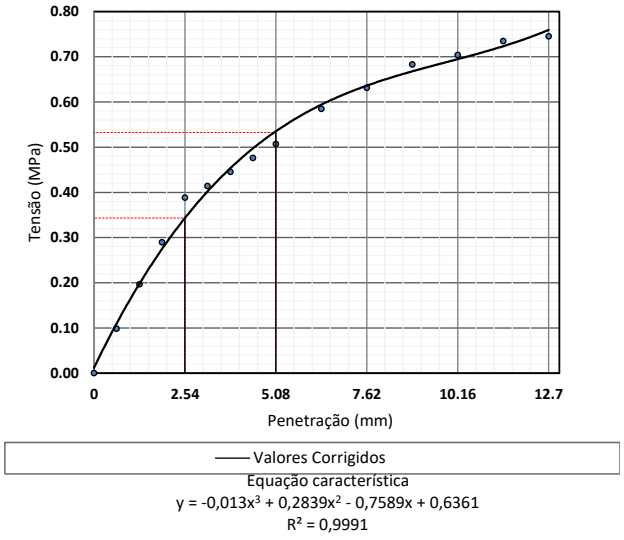
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 945-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-35
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

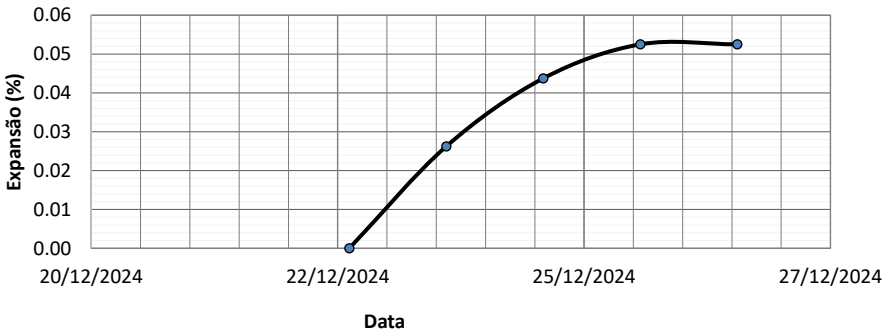
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	19.00	0.98	0.10
1.00	1.27	38.00	1.97	0.20
1.50	1.9	56.00	2.90	0.29
2.00	2.54	75.00	3.88	0.39
2.50	3.17	80.00	4.14	0.41
3.00	3.81	86.00	4.45	0.45
3.50	4.44	92.00	4.76	0.48
4.00	5.08	98.00	5.07	0.51
5.00	6.35	113.00	5.85	0.58
6.00	7.62	122.00	6.31	0.63
7.00	8.89	132.00	6.83	0.68
8.00	10.16	136.00	7.04	0.70
9.00	11.43	142.00	7.35	0.73
10.00	12.7	144.00	7.45	0.75



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.388	0.388	6.90	5.63
5.08	0.507	0.507	10.35	4.90

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:18	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:06	0.030		0.03
25/12/2024	08:17	0.050		0.04
26/12/2024	08:17	0.060		0.05
27/12/2024	08:13	0.060		0.05



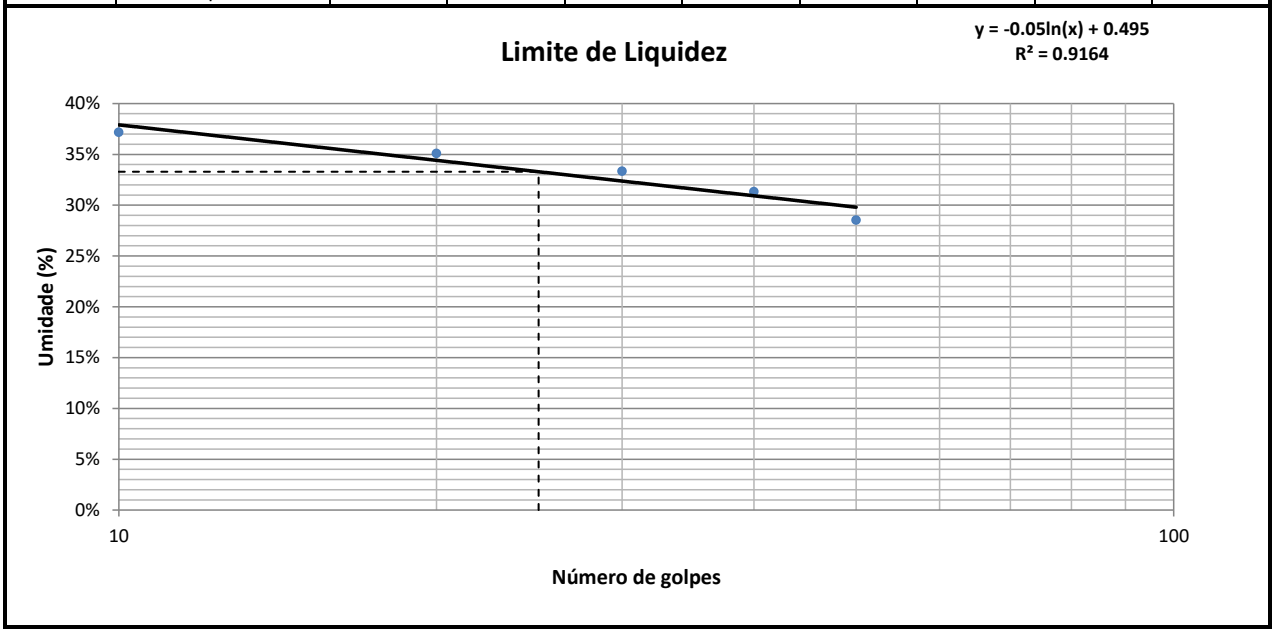
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 945-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-35
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	74	138	308	483	451			
2	Peso da Cápsula	10.90	10.79	10.59	9.94	8.75			
3	Peso Bruto Úmido	31.09	32.54	31.99	24.70	29.93			
4	Peso Bruto Seco	25.62	26.89	26.64	21.18	25.23			
5	Umidade	37.16%	35.09%	33.33%	31.32%	28.52%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	9	132	42	140	435			
2	Peso da Cápsula	9.51	10.86	9.68	10.71	10.23			
3	Peso Bruto Úmido	13.46	14.8	13.67	14.65	14.2			
4	Peso Bruto Seco	12.65	13.97	12.81	13.81	13.33			
5	Umidade	25.80%	26.69%	27.48%	27.10%	28.06%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	33.29%	Limite de Plasticidade:	27.02%	Índice de Plasticidade:	6.27%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 945-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-35
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	438	154		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	10.98	11.88		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	24.06	31.70		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	3.53%
Peso da Água		PBS	23.92	31.49		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	38.40%
Passado N° 10 Seca		w	1.08%	1.07%		Silte (0,002- 0,06mm)	15.59%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.08%			Argila (<0,002mm)	42.48%

Peneiramento da Amostra Total

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

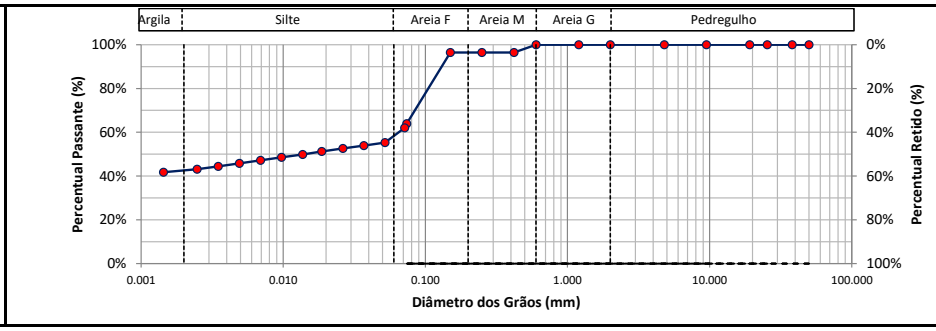
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		118.72
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	4.19	3.53%	3.53%	96.47%
60	0.250		0.00%	3.53%	96.47%
100	0.150		0.00%	3.53%	96.47%
200	0.074	38.61	32.52%	36.05%	63.95%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)			2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0480	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	55.29%
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	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0049	45.81%
240.00	14400.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0035	44.46%
480.00	28800.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0025	43.10%
1440.00	86400.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0014	41.75%

Curva Granulométrica



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

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

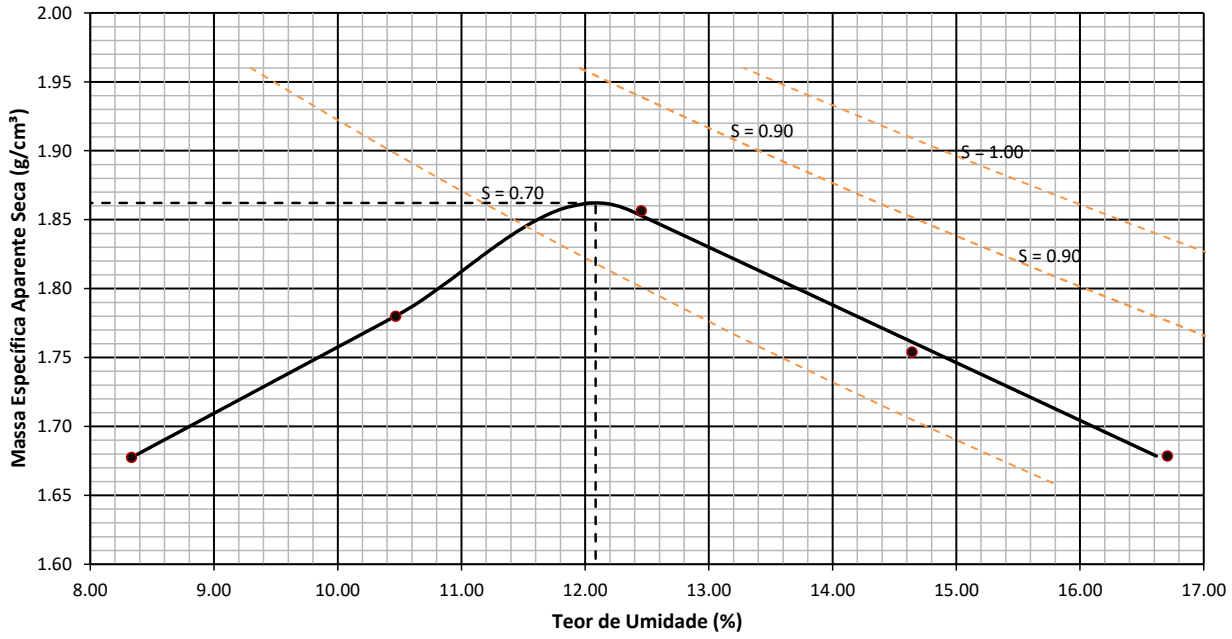
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 950-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-36
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8906.00	9331.00	9454.00	9204.00	9146.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3789.00	4260.00	4409.00	4248.00	4149.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.82	1.97	2.09	2.01	1.96		
Cápsula:	95	136	176	463	61		
Peso da Cápsula (g):	11.01	10.64	9.95	10.36	12.18		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	32.33	31.43	30.99	24.61	37.40		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	30.69	29.46	28.66	22.79	33.79		
Teor de Umidade (%):	8.33	10.47	12.45	14.64	16.71		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	113	124	71	75	36		
Peso do Cilindro (g):	5117.00	5071.00	5045.00	4956.00	4997.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2084.96	2166.44	2112.02	2112.48	2118.00		
Teor de Umidade Médio (%)	8.3	10.5	12.5	14.6	16.7		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.68**	**1.78**	**1.86**	**1.75**	**1.68**		
Índice de Vazios	0.58	0.49	0.43	0.51	0.58		
Porosidade (%)	36.70%	32.83%	29.95%	33.81%	36.66%		
Grau de Saturação (%)	38.09%	56.76%	77.20%	75.97%	76.49%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.862	Umidade Ótima (%):	12.084	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

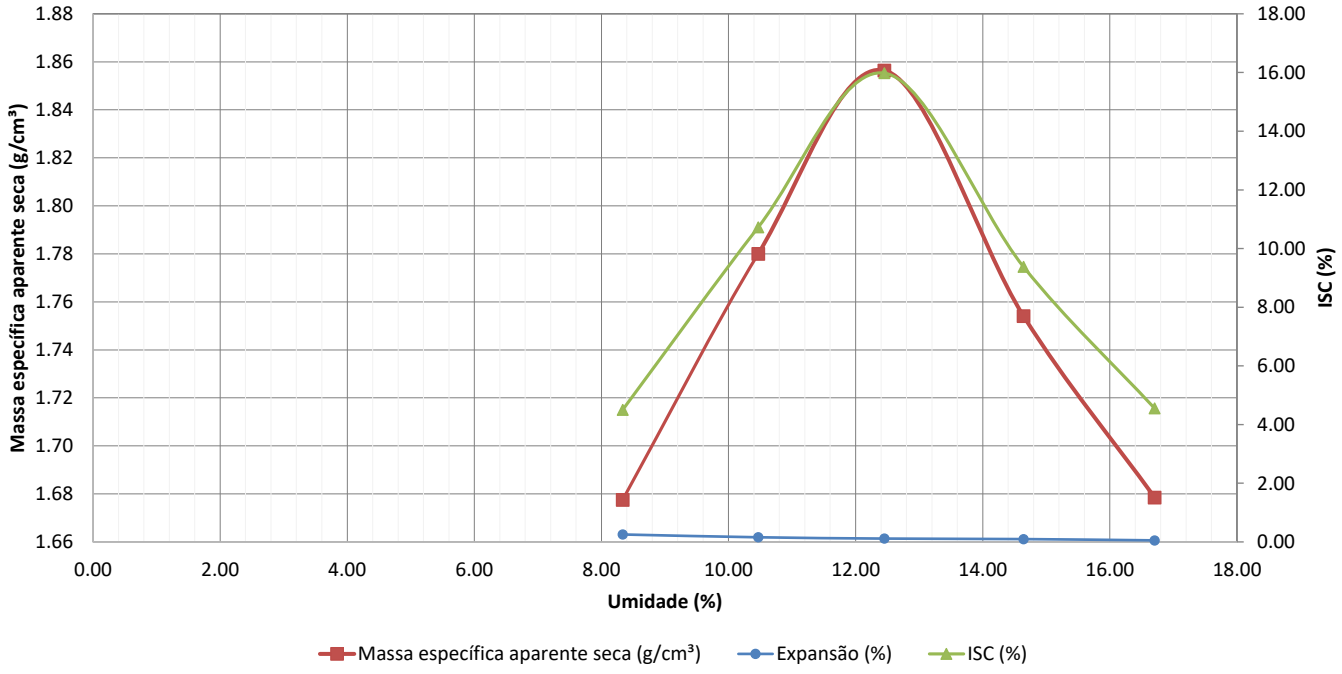
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 950-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-36
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	8.33	1.68	0.25	4.50
2	10.47	1.78	0.16	10.73
3	12.45	1.86	0.11	15.98
4	14.64	1.75	0.10	9.38
5	16.71	1.68	0.05	4.55

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.862
Umidade ótima:
12.084
ISC (%)
15.978

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

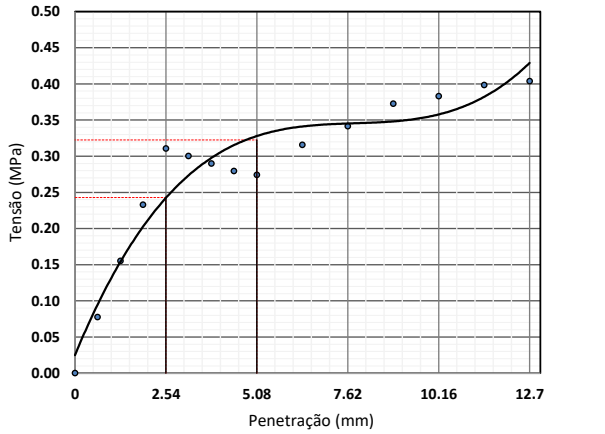
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 950-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-36
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

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	58.00	3.00	0.30
3.00	3.81	56.00	2.90	0.29
3.50	4.44	54.00	2.80	0.28
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

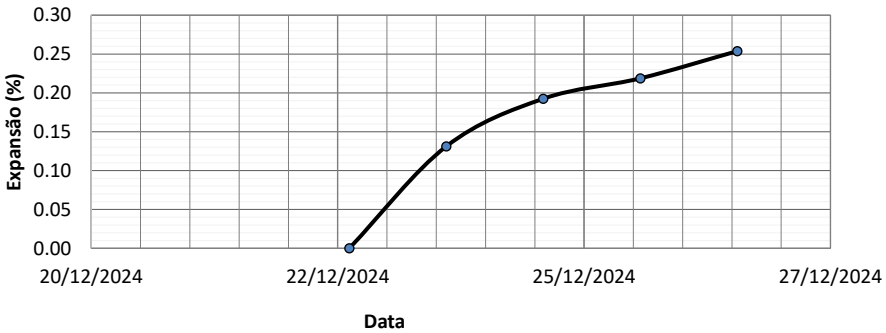


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
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	0.274	0.274	10.35	2.65

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:10	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:27	0.150		0.13
25/12/2024	08:01	0.220		0.19
26/12/2024	08:01	0.250		0.22
27/12/2024	08:18	0.290		0.25



Labotatorista de Solos

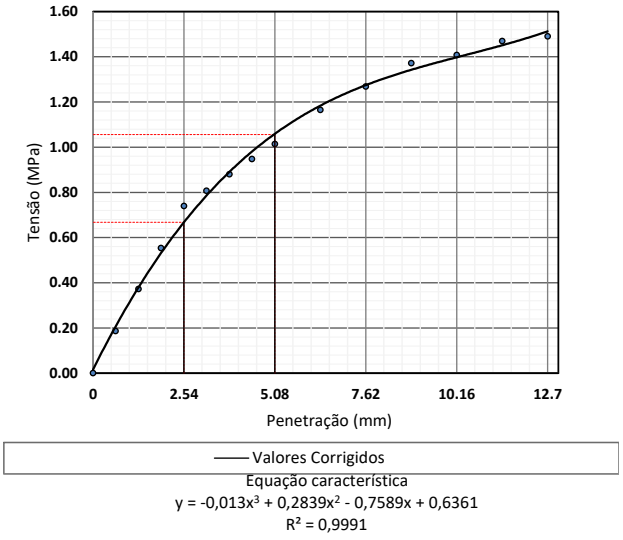
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 950-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-36
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

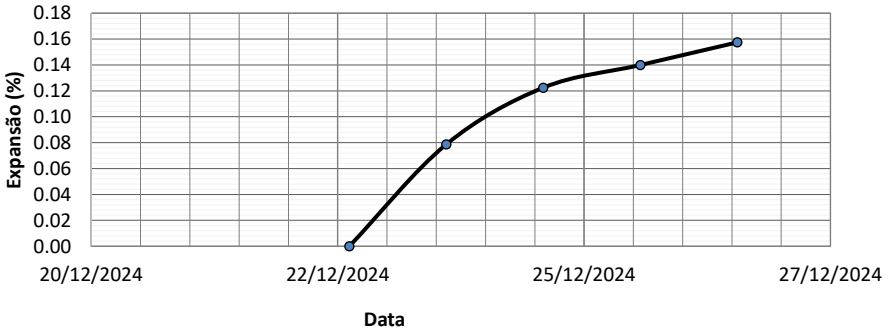
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	36.00	1.86	0.19
1.00	1.27	72.00	3.73	0.37
1.50	1.9	107.00	5.54	0.55
2.00	2.54	143.00	7.40	0.74
2.50	3.17	156.00	8.07	0.81
3.00	3.81	170.00	8.80	0.88
3.50	4.44	183.00	9.47	0.95
4.00	5.08	196.00	10.14	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



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.740	0.740	6.90	10.73
5.08	1.014	1.014	10.35	9.80

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:10	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:27	0.090		0.08
25/12/2024	08:01	0.140		0.12
26/12/2024	08:01	0.160		0.14
27/12/2024	08:18	0.180		0.16



Labotatorista de Solos

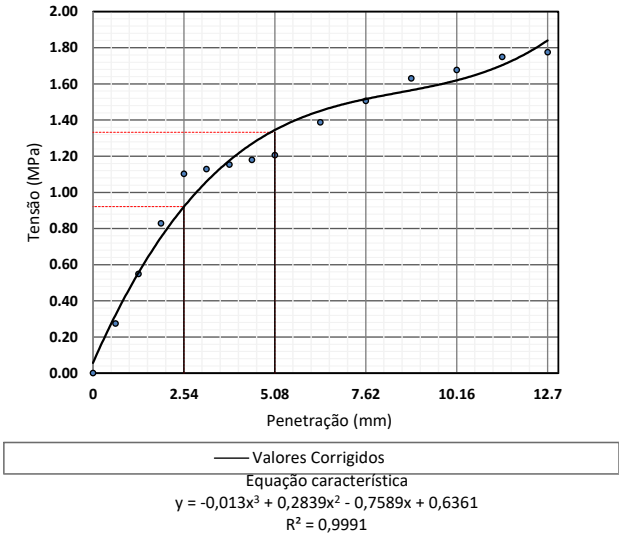
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 950-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-36
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

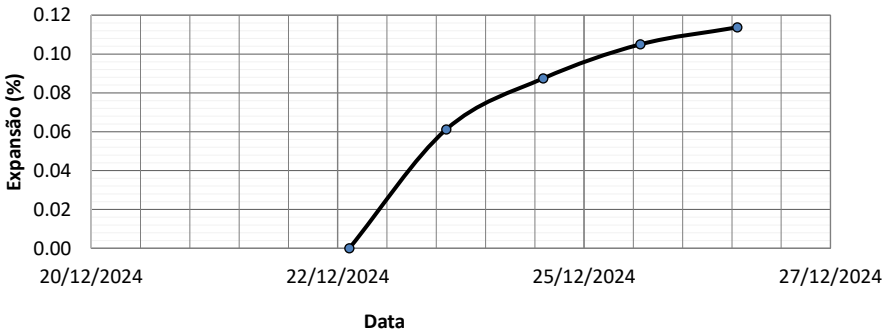
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	53.00	2.74	0.27
1.00	1.27	106.00	5.49	0.55
1.50	1.9	160.00	8.28	0.83
2.00	2.54	213.00	11.02	1.10
2.50	3.17	218.00	11.28	1.13
3.00	3.81	223.00	11.54	1.15
3.50	4.44	228.00	11.80	1.18
4.00	5.08	233.00	12.06	1.21
5.00	6.35	268.00	13.87	1.39
6.00	7.62	291.00	15.06	1.51
7.00	8.89	315.00	16.30	1.63
8.00	10.16	324.00	16.77	1.68
9.00	11.43	338.00	17.49	1.75
10.00	12.7	343.00	17.75	1.78



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	1.102	1.102	6.90	15.98
5.08	1.206	1.206	10.35	11.65

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:10	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:27	0.070		0.06
25/12/2024	08:01	0.100		0.09
26/12/2024	08:01	0.120		0.10
27/12/2024	08:18	0.130		0.11



Labotatorista de Solos

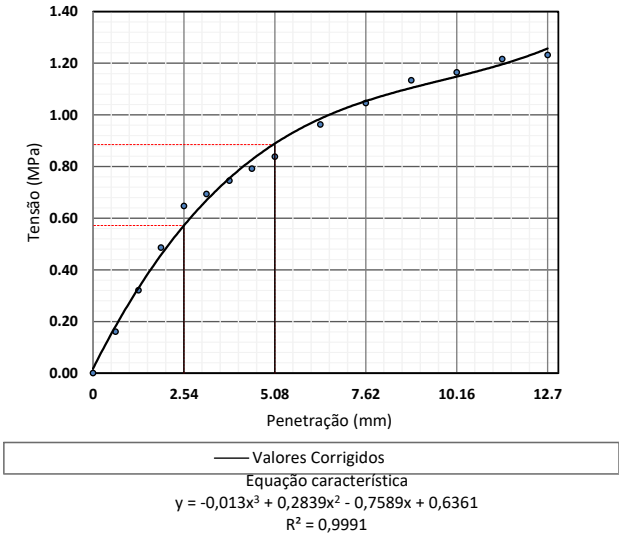
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 950-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-36
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

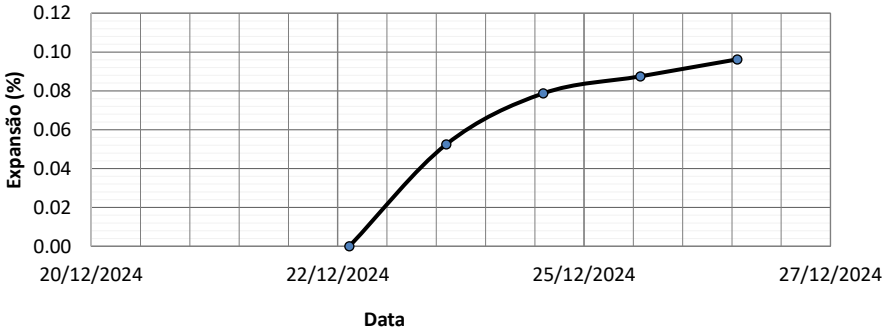
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	31.00	1.60	0.16
1.00	1.27	62.00	3.21	0.32
1.50	1.9	94.00	4.87	0.49
2.00	2.54	125.00	6.47	0.65
2.50	3.17	134.00	6.94	0.69
3.00	3.81	144.00	7.45	0.75
3.50	4.44	153.00	7.92	0.79
4.00	5.08	162.00	8.39	0.84
5.00	6.35	186.00	9.63	0.96
6.00	7.62	202.00	10.46	1.05
7.00	8.89	219.00	11.34	1.13
8.00	10.16	225.00	11.65	1.16
9.00	11.43	235.00	12.16	1.22
10.00	12.7	238.00	12.32	1.23



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.647	0.647	6.90	9.38
5.08	0.839	0.839	10.35	8.10

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:10	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:27	0.060		0.05
25/12/2024	08:01	0.090		0.08
26/12/2024	08:01	0.100		0.09
27/12/2024	08:18	0.110		0.10



Labotatorista de Solos

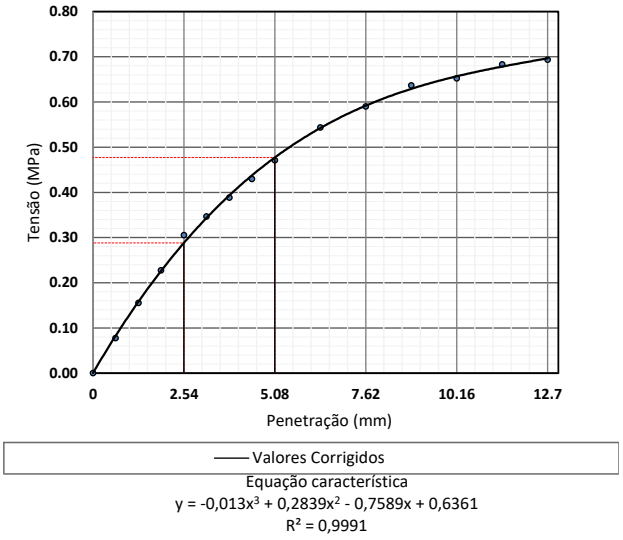
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 950-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-36
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

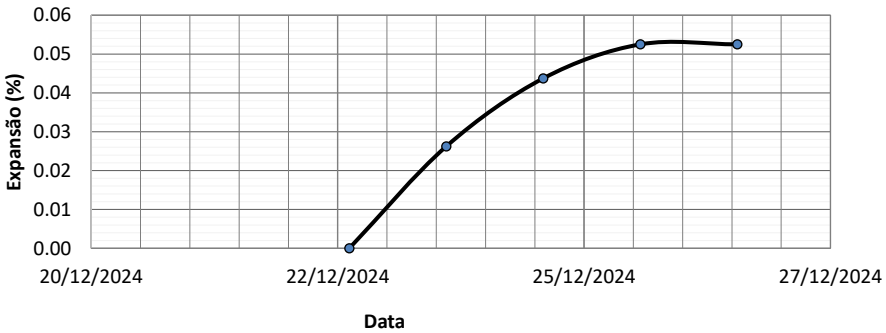
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	15.00	0.78	0.08
1.00	1.27	30.00	1.55	0.16
1.50	1.9	44.00	2.28	0.23
2.00	2.54	59.00	3.05	0.31
2.50	3.17	67.00	3.47	0.35
3.00	3.81	75.00	3.88	0.39
3.50	4.44	83.00	4.30	0.43
4.00	5.08	91.00	4.71	0.47
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



Coeficiente de correção da curva	0.000
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 (%)
23/12/2024	08:10	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:27	0.030		0.03
25/12/2024	08:01	0.050		0.04
26/12/2024	08:01	0.060		0.05
27/12/2024	08:18	0.060		0.05



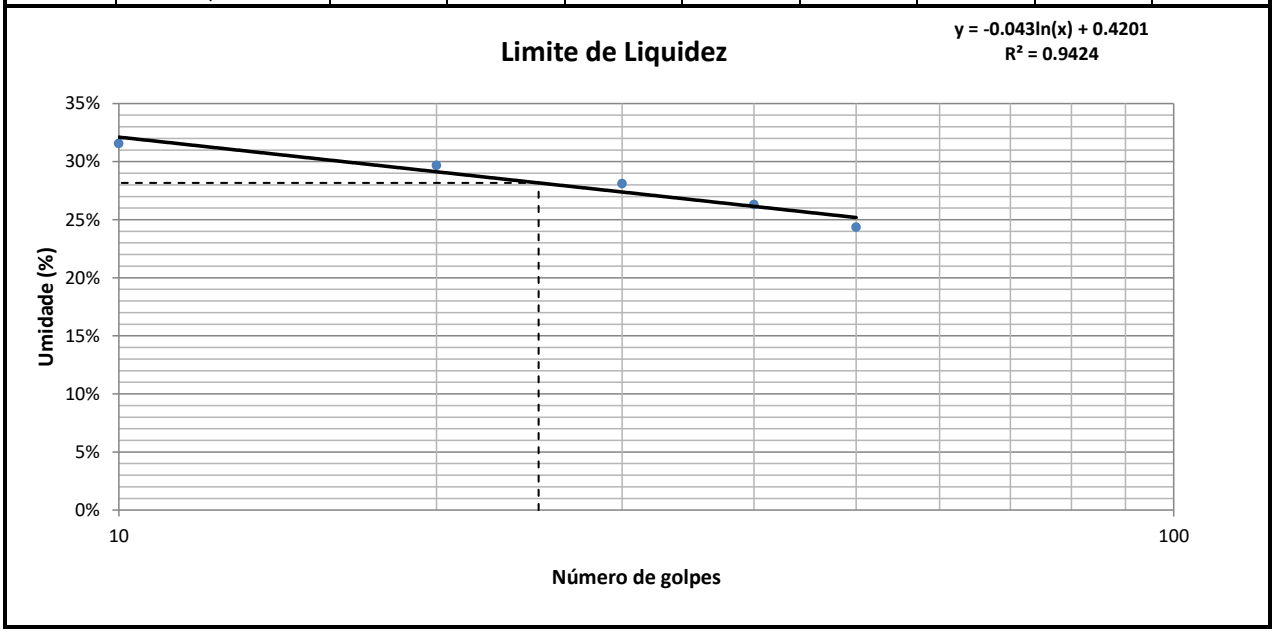
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 950-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-36
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	482	494	11	148	149			
2	Peso da Cápsula	11.88	9.53	10.78	10.16	9.83			
3	Peso Bruto Úmido	22.51	25.44	25.28	36.43	32.10			
4	Peso Bruto Seco	19.96	21.80	22.10	30.96	27.74			
5	Umidade	31.56%	29.67%	28.09%	26.30%	24.34%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	68	44	471	101	492			
2	Peso da Cápsula	9.96	9.25	9.52	11.00	11.85			
3	Peso Bruto Úmido	13.61	13.42	13.51	14.93	15.67			
4	Peso Bruto Seco	12.95	12.66	12.77	14.19	14.94			
5	Umidade	22.07%	22.29%	22.77%	23.20%	23.62%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	28.17%	Limite de Plasticidade:	22.79%	Índice de Plasticidade:	5.38%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 950-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-36
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	493	183		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	11.08	9.06		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	35.58	36.79		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	3.43%
Peso da Água		PBS	35.35	36.54		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	38.58%
Passado N° 10 Seca		w	0.95%	0.91%		Silte (0,002- 0,06mm)	15.57%
Amostra Total Seca		w_{med}	0.93%			Argila (<0,002mm)	42.42%

Peneiramento da Amostra Total

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

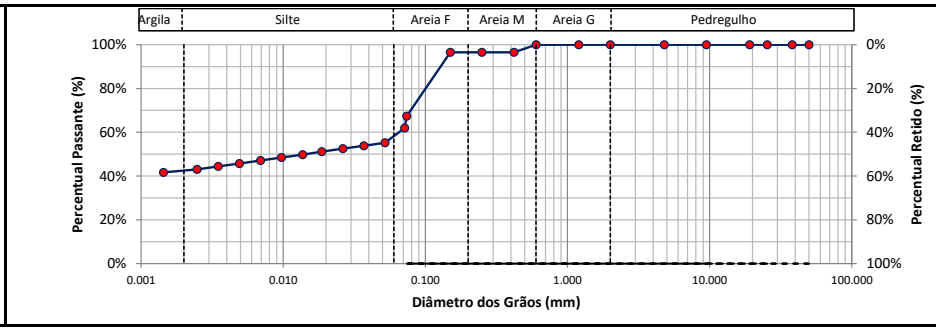
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		118.90
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	4.08	3.43%	3.43%	96.57%
60	0.250		0.00%	3.43%	96.57%
100	0.150		0.00%	3.43%	96.57%
200	0.074	34.73	29.21%	32.64%	67.36%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0480	27.00	0.0009	1.0489	8.7234	16.11	0.0716	61.98%
1.00	60.00	1.0430	27.00	0.0009	1.0439	8.7234	16.99	0.0520	55.21%
2.00	120.00	1.0420	27.00	0.0009	1.0429	8.7234	17.16	0.0369	53.86%
4.00	240.00	1.0410	27.00	0.0009	1.0419	8.7234	17.34	0.0262	52.51%
8.00	480.00	1.0400	27.00	0.0009	1.0409	8.7234	17.51	0.0186	51.16%
15.00	900.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0137	49.80%
30.00	1800.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0097	48.45%
60.00	3600.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0069	47.10%
120.00	7200.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0049	45.75%
240.00	14400.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0035	44.39%
480.00	28800.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0025	43.04%
1440.00	86400.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0014	41.69%

Curva Granulométrica



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

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

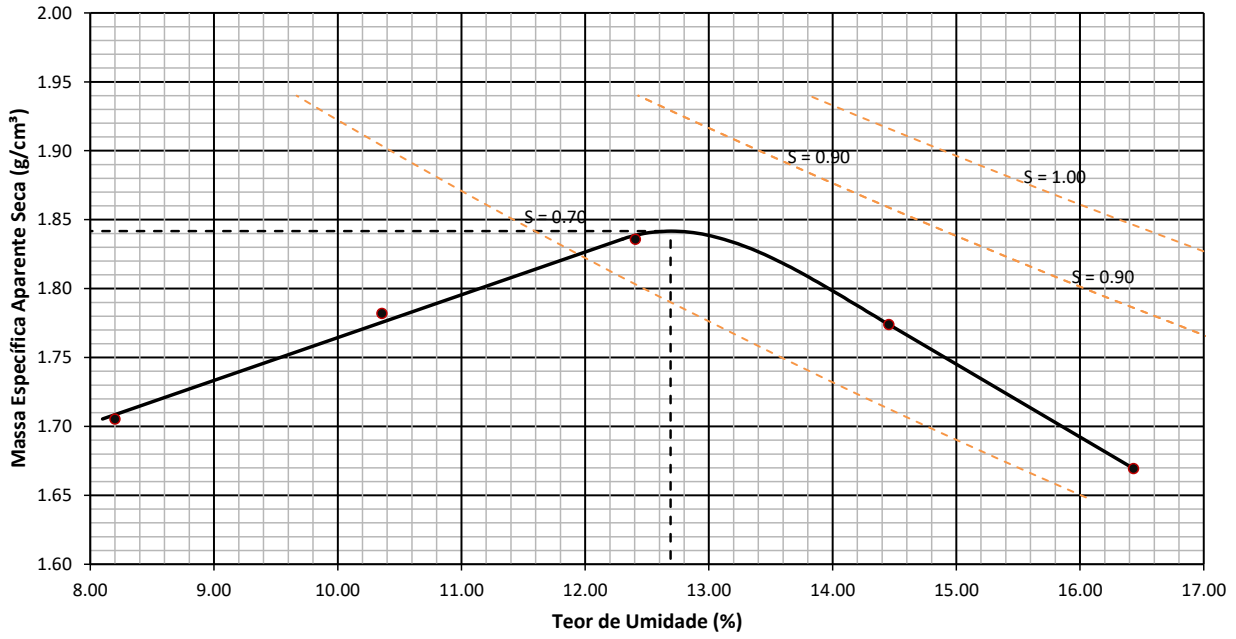
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 955-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-36
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8945.00	9071.00	9438.00	9150.00	9050.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3924.00	4032.00	4440.00	4124.00	4035.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.85	1.97	2.06	2.03	1.94		
Cápsula:	41	2	497	119	315		
Peso da Cápsula (g):	9.68	9.74	10.22	9.29	10.80		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	28.55	33.18	29.70	35.42	32.34		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	27.12	30.98	27.55	32.12	29.30		
Teor de Umidade (%):	8.20	10.36	12.41	14.45	16.43		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	45	47	133	81	103		
Peso do Cilindro (g):	5021.00	5039.00	4998.00	5026.00	5015.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2126.54	2050.31	2151.53	2031.13	2075.84		
Teor de Umidade Médio (%)	8.2	10.4	12.4	14.5	16.4		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.71**	**1.78**	**1.84**	**1.77**	**1.67**		
Índice de Vazios	0.55	0.49	0.44	0.49	0.59		
Porosidade (%)	35.64%	32.76%	30.72%	33.06%	37.00%		
Grau de Saturação (%)	39.23%	56.35%	74.14%	77.57%	74.14%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.842	Umidade Ótima (%):	12.690	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

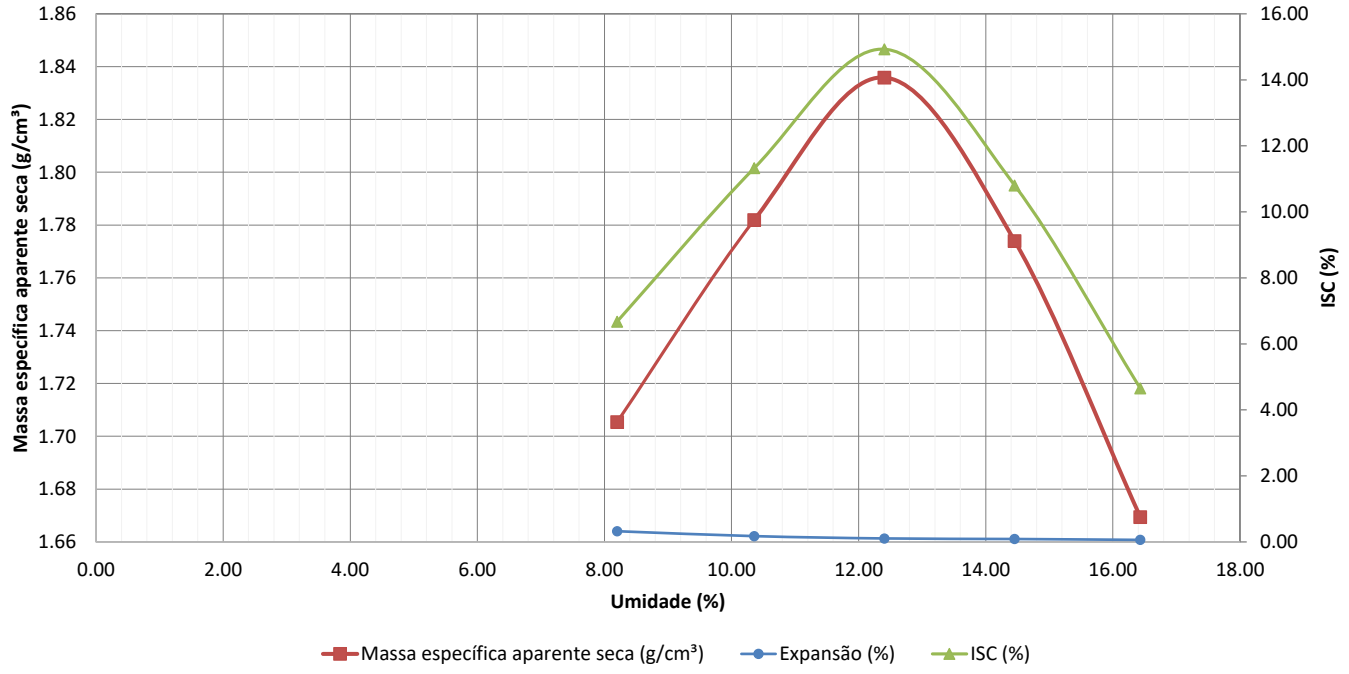
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 955-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-36
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	8.20	1.71	0.32	6.68
2	10.36	1.78	0.17	11.33
3	12.41	1.84	0.10	14.93
4	14.45	1.77	0.09	10.80
5	16.43	1.67	0.06	4.65

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.842
Umidade ótima:
12.690
ISC (%)
14.928

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

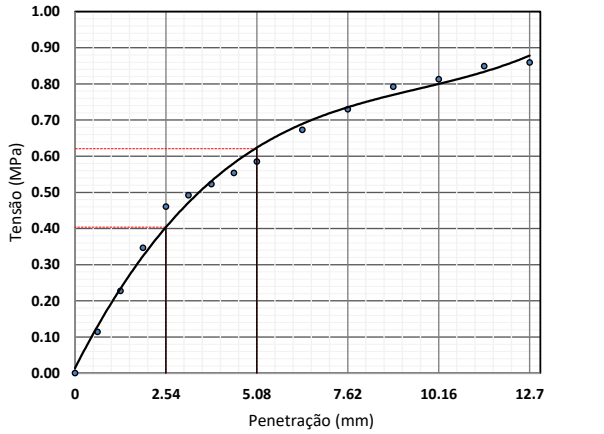
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 955-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-36
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

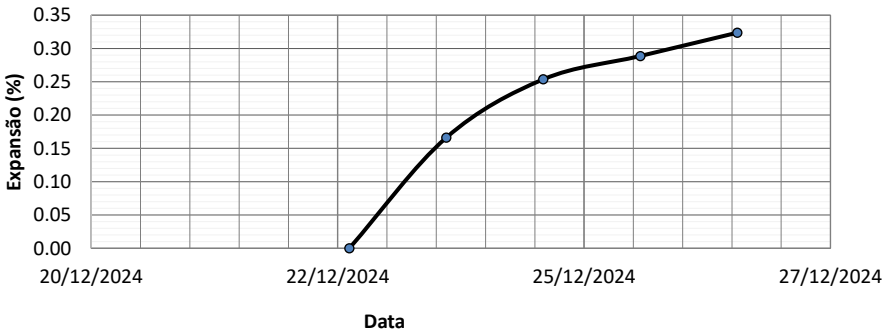
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	22.00	1.14	0.11
1.00	1.27	44.00	2.28	0.23
1.50	1.9	67.00	3.47	0.35
2.00	2.54	89.00	4.61	0.46
2.50	3.17	95.00	4.92	0.49
3.00	3.81	101.00	5.23	0.52
3.50	4.44	107.00	5.54	0.55
4.00	5.08	113.00	5.85	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



Coeficiente de correção da curva	0.000
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 (%)
23/12/2024	08:30	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:07	0.190		0.17
25/12/2024	08:28	0.290		0.25
26/12/2024	08:28	0.330		0.29
27/12/2024	08:23	0.370		0.32



Labotatorista de Solos

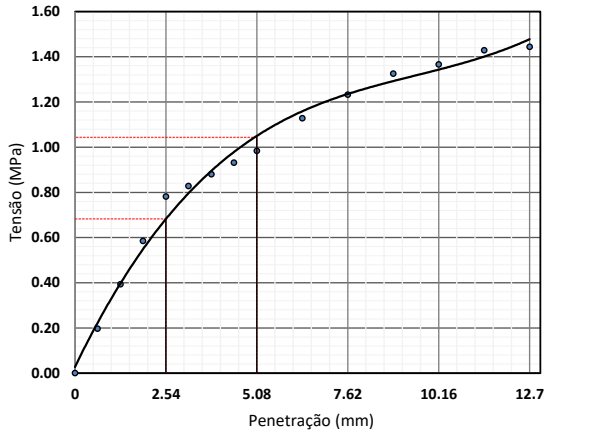
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 955-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-36
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

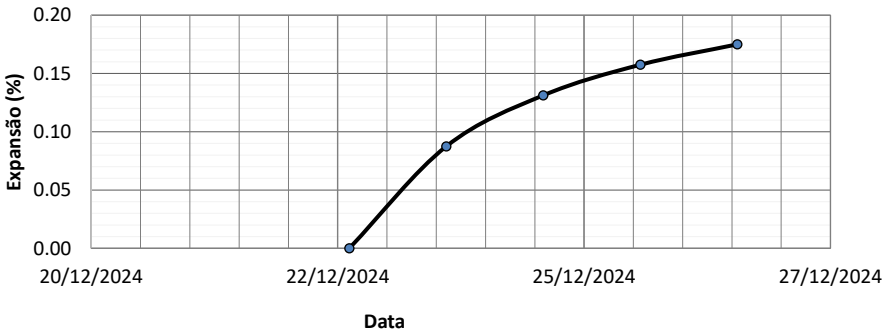
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	38.00	1.97	0.20
1.00	1.27	76.00	3.93	0.39
1.50	1.9	113.00	5.85	0.58
2.00	2.54	151.00	7.82	0.78
2.50	3.17	160.00	8.28	0.83
3.00	3.81	170.00	8.80	0.88
3.50	4.44	180.00	9.32	0.93
4.00	5.08	190.00	9.83	0.98
5.00	6.35	218.00	11.28	1.13
6.00	7.62	238.00	12.32	1.23
7.00	8.89	256.00	13.25	1.33
8.00	10.16	264.00	13.66	1.37
9.00	11.43	276.00	14.29	1.43
10.00	12.7	279.00	14.44	1.44



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.782	0.782	6.90	11.33
5.08	0.983	0.983	10.35	9.50

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:30	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:07	0.100		0.09
25/12/2024	08:28	0.150		0.13
26/12/2024	08:28	0.180		0.16
27/12/2024	08:23	0.200		0.17



Labotatorista de Solos

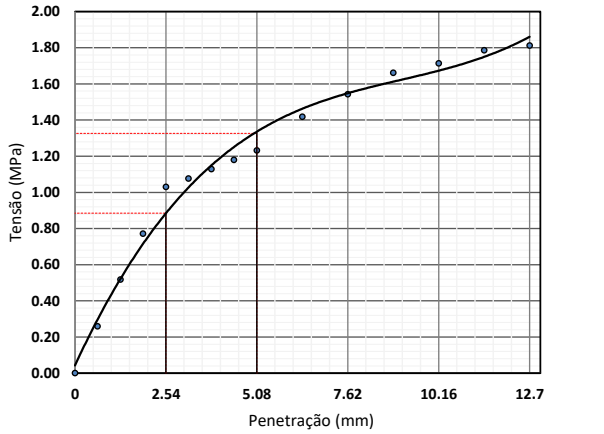
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 955-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-36
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

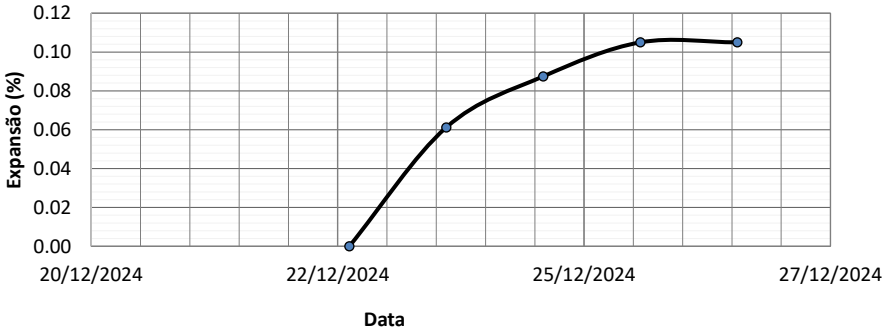
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	50.00	2.59	0.26
1.00	1.27	100.00	5.18	0.52
1.50	1.9	149.00	7.71	0.77
2.00	2.54	199.00	10.30	1.03
2.50	3.17	208.00	10.77	1.08
3.00	3.81	218.00	11.28	1.13
3.50	4.44	228.00	11.80	1.18
4.00	5.08	238.00	12.32	1.23
5.00	6.35	274.00	14.18	1.42
6.00	7.62	298.00	15.42	1.54
7.00	8.89	321.00	16.61	1.66
8.00	10.16	331.00	17.13	1.71
9.00	11.43	345.00	17.86	1.79
10.00	12.7	350.00	18.12	1.81



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	1.030	1.030	6.90	14.93
5.08	1.232	1.232	10.35	11.90

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:30	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:07	0.070		0.06
25/12/2024	08:28	0.100		0.09
26/12/2024	08:28	0.120		0.10
27/12/2024	08:23	0.120		0.10



Labotatorista de Solos

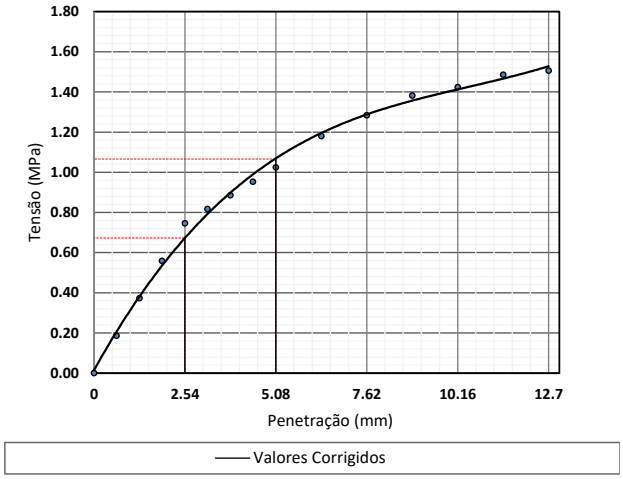
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 955-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-36
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

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	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	198.00	10.25	1.02
5.00	6.35	228.00	11.80	1.18
6.00	7.62	248.00	12.84	1.28
7.00	8.89	267.00	13.82	1.38
8.00	10.16	275.00	14.23	1.42
9.00	11.43	287.00	14.86	1.49
10.00	12.7	291.00	15.06	1.51

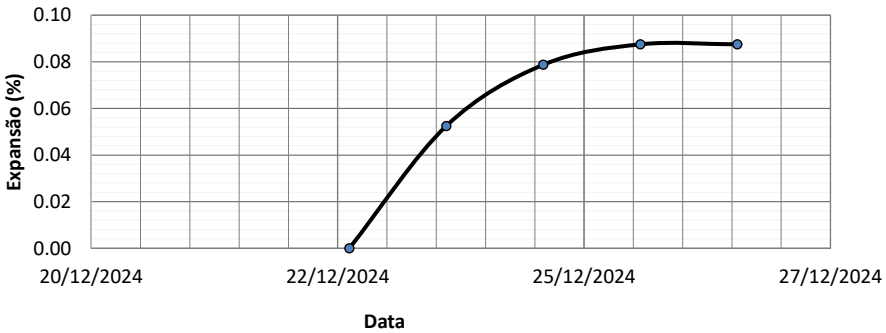


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.745	0.745	6.90	10.80
5.08	1.025	1.025	10.35	9.90

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:30	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:07	0.060		0.05
25/12/2024	08:28	0.090		0.08
26/12/2024	08:28	0.100		0.09
27/12/2024	08:23	0.100		0.09



Labotatorista de Solos

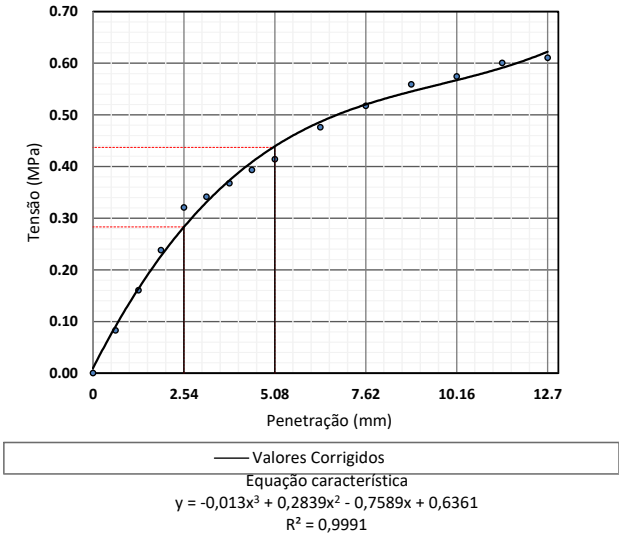
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 955-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-36
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

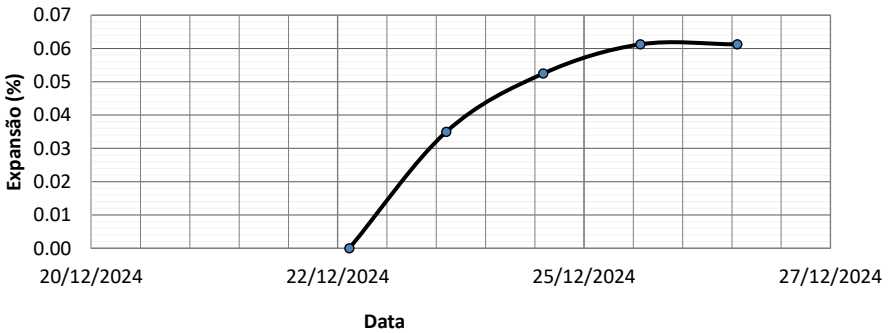
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	16.00	0.83	0.08
1.00	1.27	31.00	1.60	0.16
1.50	1.9	46.00	2.38	0.24
2.00	2.54	62.00	3.21	0.32
2.50	3.17	66.00	3.42	0.34
3.00	3.81	71.00	3.67	0.37
3.50	4.44	76.00	3.93	0.39
4.00	5.08	80.00	4.14	0.41
5.00	6.35	92.00	4.76	0.48
6.00	7.62	100.00	5.18	0.52
7.00	8.89	108.00	5.59	0.56
8.00	10.16	111.00	5.75	0.57
9.00	11.43	116.00	6.00	0.60
10.00	12.7	118.00	6.11	0.61



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.321	0.321	6.90	4.65
5.08	0.414	0.414	10.35	4.00

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:30	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:07	0.040		0.03
25/12/2024	08:28	0.060		0.05
26/12/2024	08:28	0.070		0.06
27/12/2024	08:23	0.070		0.06



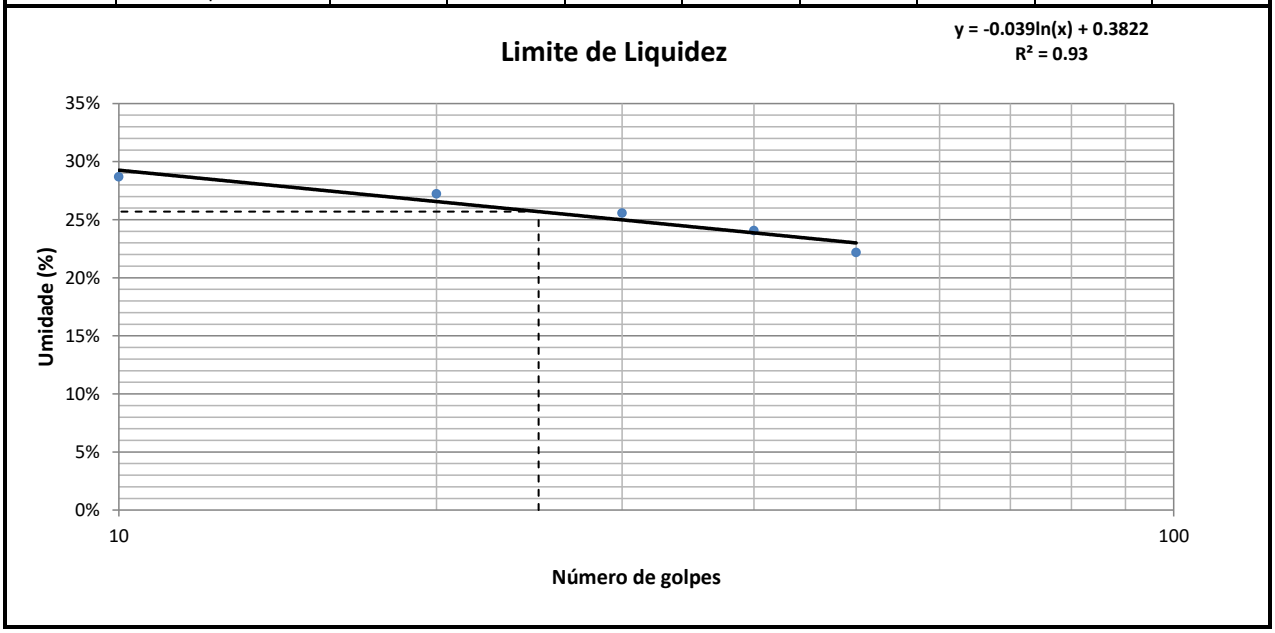
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 955-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-36
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	467	8	91	305	468			
2	Peso da Cápsula	9.38	9.22	10.77	11.49	11.57			
3	Peso Bruto Úmido	42.09	31.56	34.44	41.46	32.57			
4	Peso Bruto Seco	34.80	26.78	29.62	35.65	28.76			
5	Umidade	28.68%	27.22%	25.57%	24.05%	22.16%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	85	126	165	19	80			
2	Peso da Cápsula	9.98	10.69	10.92	10.67	9.87			
3	Peso Bruto Úmido	13.94	15.01	14.61	14.42	13.75			
4	Peso Bruto Seco	13.28	14.28	13.97	13.76	13.06			
5	Umidade	20.00%	20.33%	20.98%	21.36%	21.63%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	25.70%	Limite de Plasticidade:	20.86%	Índice de Plasticidade:	4.84%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 955-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-36
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-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	151		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	9.61	9.35		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	27.24	27.52		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	3.25%
Peso da Água		PBS	27.09	27.37		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	37.34%
Passado N° 10 Seca		w	0.86%	0.83%		Silte (0,002- 0,06mm)	15.66%
Amostra Total Seca		w_{med}	0.85%			Argila (<0,002mm)	43.75%

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%

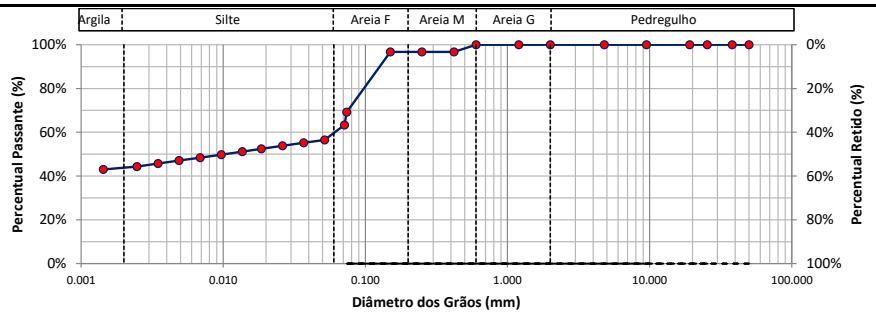
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		118.99
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
16	1.200		0.00%	0.00%	100.00%
30	0.600		0.00%	0.00%	100.00%
40	0.420	3.87	3.25%	3.25%	96.75%
60	0.250		0.00%	3.25%	96.75%
100	0.150		0.00%	3.25%	96.75%
200	0.074	32.77	27.54%	30.79%	69.21%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)			2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0490	27.00	0.0009	1.0499	8.7234	15.93	0.0712	63.28%
1.00	60.00	1.0440	27.00	0.0009	1.0449	8.7234	16.81	0.0517	56.52%
2.00	120.00	1.0430	27.00	0.0009	1.0439	8.7234	16.99	0.0367	55.17%
4.00	240.00	1.0420	27.00	0.0009	1.0429	8.7234	17.16	0.0261	53.82%
8.00	480.00	1.0410	27.00	0.0009	1.0419	8.7234	17.34	0.0186	52.47%
15.00	900.00	1.0400	27.00	0.0009	1.0409	8.7234	17.51	0.0136	51.11%
30.00	1800.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0097	49.76%
60.00	3600.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0069	48.41%
120.00	7200.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0049	47.06%
240.00	14400.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0035	45.71%
480.00	28800.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0025	44.36%
1440.00	86400.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0014	43.01%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	-	0.062			1	

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

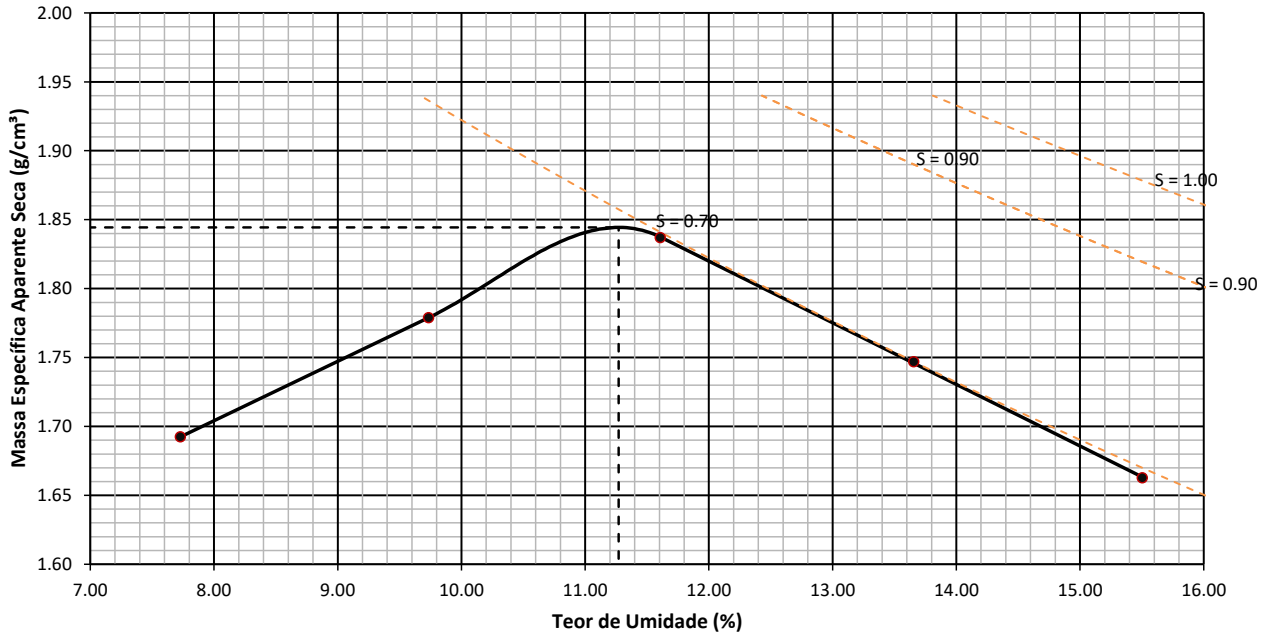
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 960-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-36
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8795.00	9114.00	9274.00	9103.00	9130.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3839.00	4078.00	4300.00	4132.00	4158.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.82	1.95	2.05	1.99	1.92		
Cápsula:	479	316	25	313	99		
Peso da Cápsula (g):	9.40	10.73	8.81	10.71	10.93		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	36.86	26.85	30.35	30.77	35.74		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	34.89	25.42	28.11	28.36	32.41		
Teor de Umidade (%):	7.73	9.73	11.61	13.65	15.50		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	41	97	60	96	74		
Peso do Cilindro (g):	4956.00	5036.00	4974.00	4971.00	4972.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2105.59	2089.07	2097.34	2081.06	2165.01		
Teor de Umidade Médio (%)	7.7	9.7	11.6	13.7	15.5		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.69**	**1.78**	**1.84**	**1.75**	**1.66**		
Índice de Vazios	0.57	0.49	0.44	0.52	0.59		
Porosidade (%)	36.13%	32.87%	30.68%	34.08%	37.25%		
Grau de Saturação (%)	36.20%	52.68%	69.50%	70.00%	69.19%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.844	Umidade Ótima (%):	11.271	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

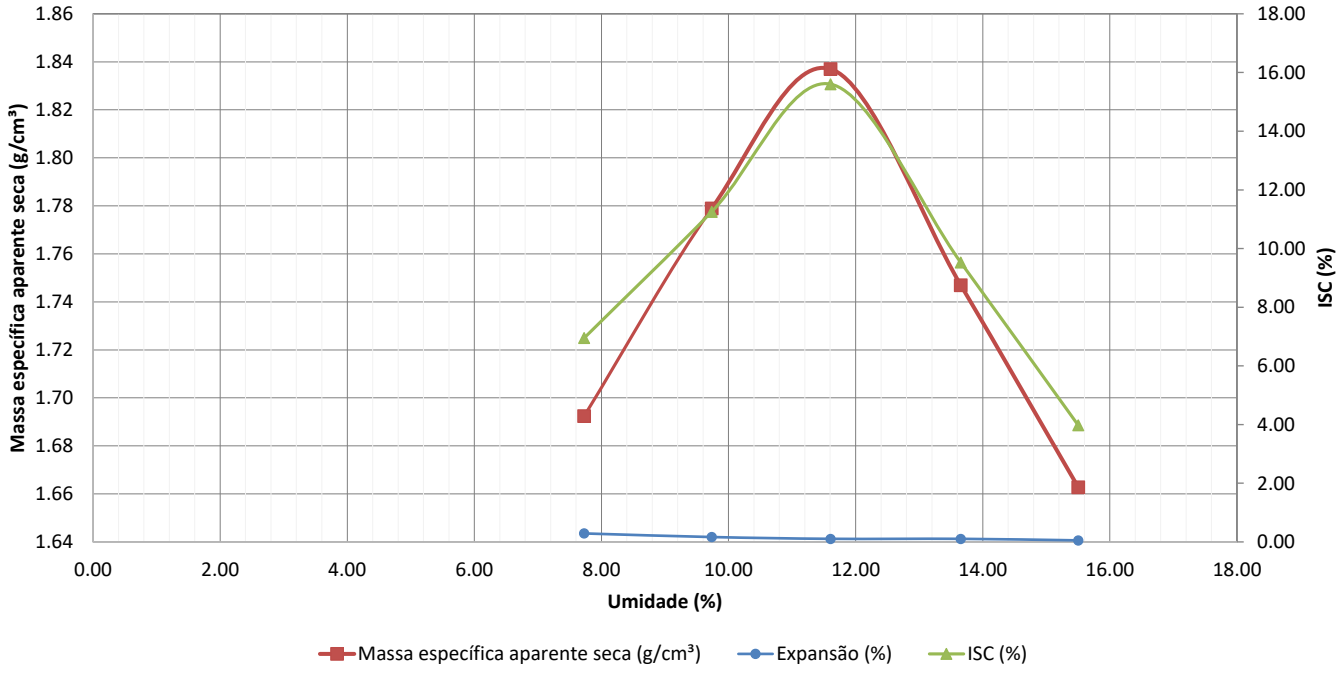
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 960-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-36
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	7.73	1.69	0.29	6.95
2	9.73	1.78	0.17	11.25
3	11.61	1.84	0.10	15.60
4	13.65	1.75	0.10	9.53
5	15.50	1.66	0.05	3.98

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.844
Umidade ótima:
11.271
ISC (%)
15.603

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

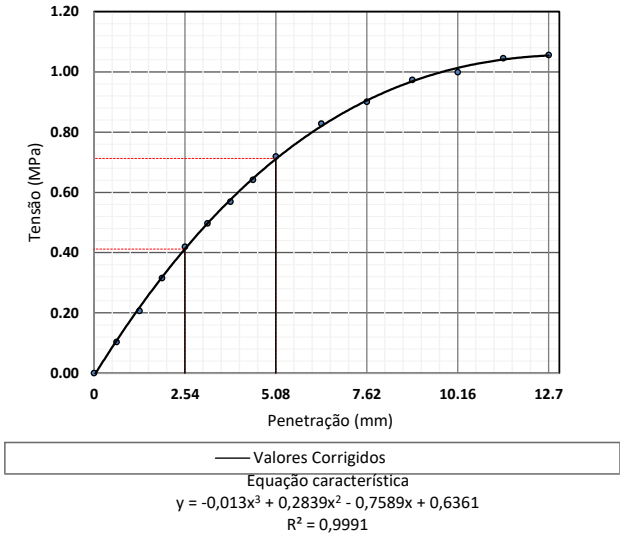
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 960-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-36
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

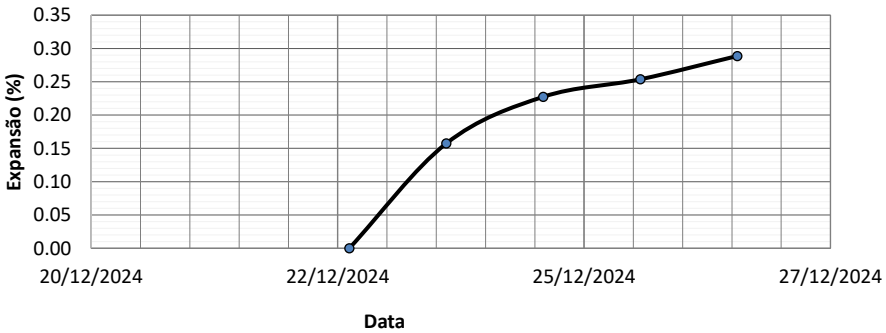
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	20.00	1.04	0.10
1.00	1.27	40.00	2.07	0.21
1.50	1.9	61.00	3.16	0.32
2.00	2.54	81.00	4.19	0.42
2.50	3.17	96.00	4.97	0.50
3.00	3.81	110.00	5.69	0.57
3.50	4.44	124.00	6.42	0.64
4.00	5.08	139.00	7.19	0.72
5.00	6.35	160.00	8.28	0.83
6.00	7.62	174.00	9.01	0.90
7.00	8.89	188.00	9.73	0.97
8.00	10.16	193.00	9.99	1.00
9.00	11.43	202.00	10.46	1.05
10.00	12.7	204.00	10.56	1.06



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.419	0.419	6.90	6.08
5.08	0.719	0.719	10.35	6.95

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:29	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:12	0.180		0.16
25/12/2024	08:19	0.260		0.23
26/12/2024	08:26	0.290		0.25
27/12/2024	08:30	0.330		0.29



Labotatorista de Solos

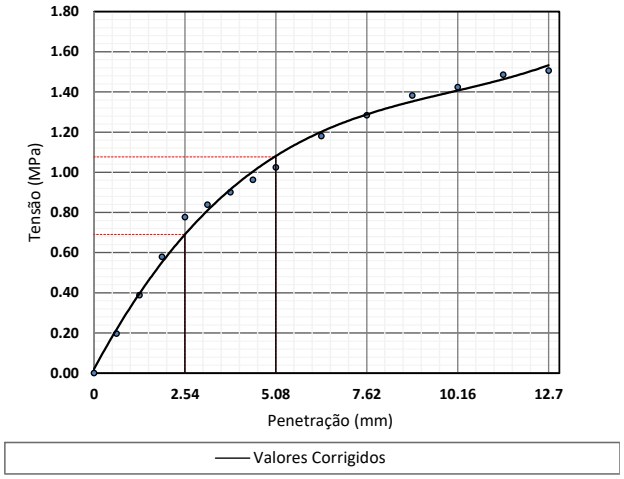
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 960-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-36
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

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	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	198.00	10.25	1.02
5.00	6.35	228.00	11.80	1.18
6.00	7.62	248.00	12.84	1.28
7.00	8.89	267.00	13.82	1.38
8.00	10.16	275.00	14.23	1.42
9.00	11.43	287.00	14.86	1.49
10.00	12.7	291.00	15.06	1.51

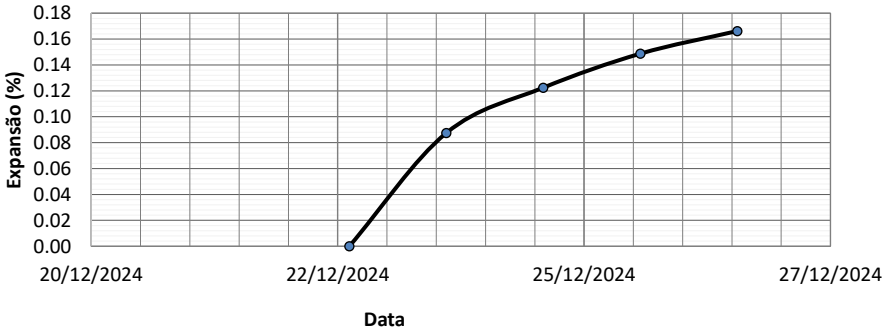


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.776	0.776	6.90	11.25
5.08	1.025	1.025	10.35	9.90

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:29	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:12	0.100		0.09
25/12/2024	08:19	0.140		0.12
26/12/2024	08:26	0.170		0.15
27/12/2024	08:30	0.190		0.17



Labotatorista de Solos

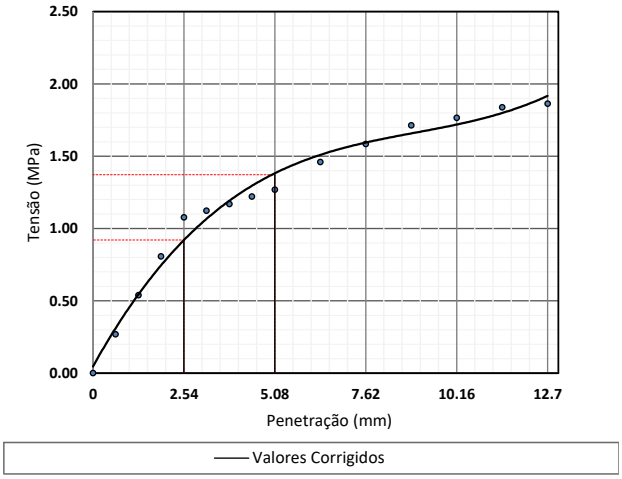
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 960-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-36
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	52.00	2.69	0.27
1.00	1.27	104.00	5.38	0.54
1.50	1.9	156.00	8.07	0.81
2.00	2.54	208.00	10.77	1.08
2.50	3.17	217.00	11.23	1.12
3.00	3.81	226.00	11.70	1.17
3.50	4.44	236.00	12.22	1.22
4.00	5.08	245.00	12.68	1.27
5.00	6.35	282.00	14.60	1.46
6.00	7.62	306.00	15.84	1.58
7.00	8.89	331.00	17.13	1.71
8.00	10.16	341.00	17.65	1.77
9.00	11.43	355.00	18.37	1.84
10.00	12.7	360.00	18.63	1.86

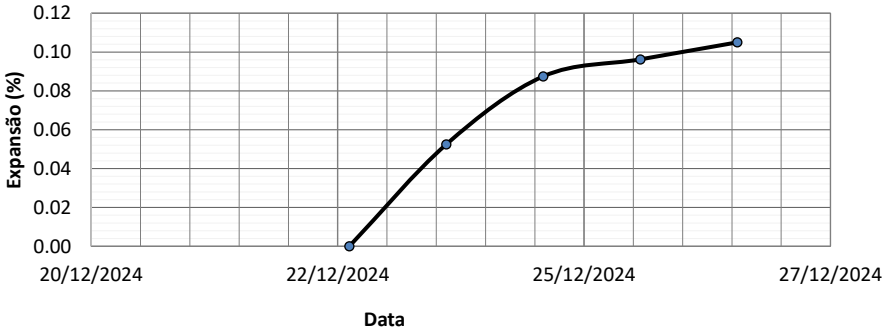


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	1.077	1.077	6.90	15.60
5.08	1.268	1.268	10.35	12.25

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:29	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:12	0.060		0.05
25/12/2024	08:19	0.100		0.09
26/12/2024	08:26	0.110		0.10
27/12/2024	08:30	0.120		0.10



Labotatorista de Solos

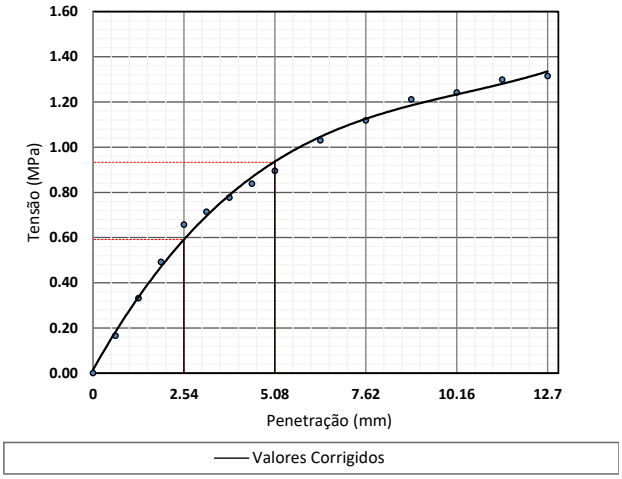
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 960-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-36
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	32.00	1.66	0.17
1.00	1.27	64.00	3.31	0.33
1.50	1.9	95.00	4.92	0.49
2.00	2.54	127.00	6.57	0.66
2.50	3.17	138.00	7.14	0.71
3.00	3.81	150.00	7.76	0.78
3.50	4.44	162.00	8.39	0.84
4.00	5.08	173.00	8.95	0.90
5.00	6.35	199.00	10.30	1.03
6.00	7.62	216.00	11.18	1.12
7.00	8.89	234.00	12.11	1.21
8.00	10.16	240.00	12.42	1.24
9.00	11.43	251.00	12.99	1.30
10.00	12.7	254.00	13.15	1.31

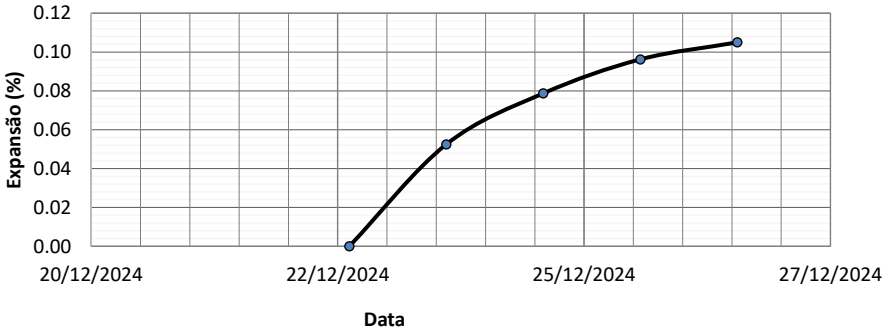


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.657	0.657	6.90	9.53
5.08	0.895	0.895	10.35	8.65

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:29	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:12	0.060		0.05
25/12/2024	08:19	0.090		0.08
26/12/2024	08:26	0.110		0.10
27/12/2024	08:30	0.120		0.10



Labotatorista de Solos

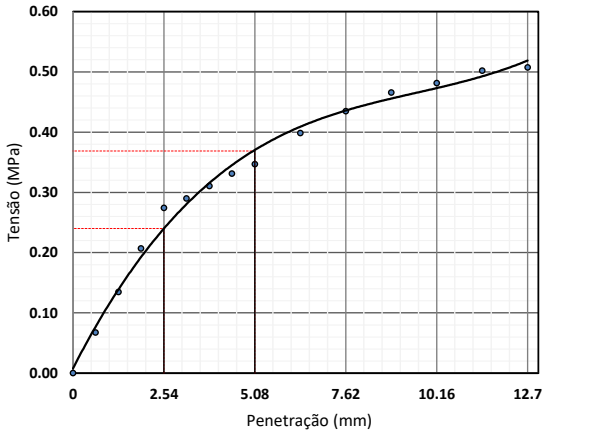
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 960-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-36
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

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	56.00	2.90	0.29
3.00	3.81	60.00	3.11	0.31
3.50	4.44	64.00	3.31	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

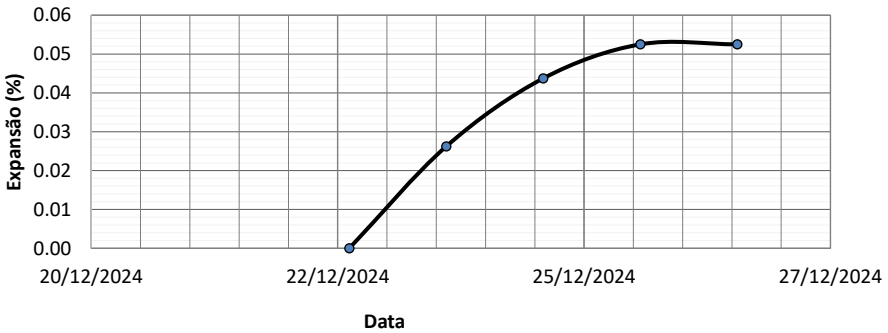


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
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	0.347	0.347	10.35	3.35

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:29	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:12	0.030		0.03
25/12/2024	08:19	0.050		0.04
26/12/2024	08:26	0.060		0.05
27/12/2024	08:30	0.060		0.05



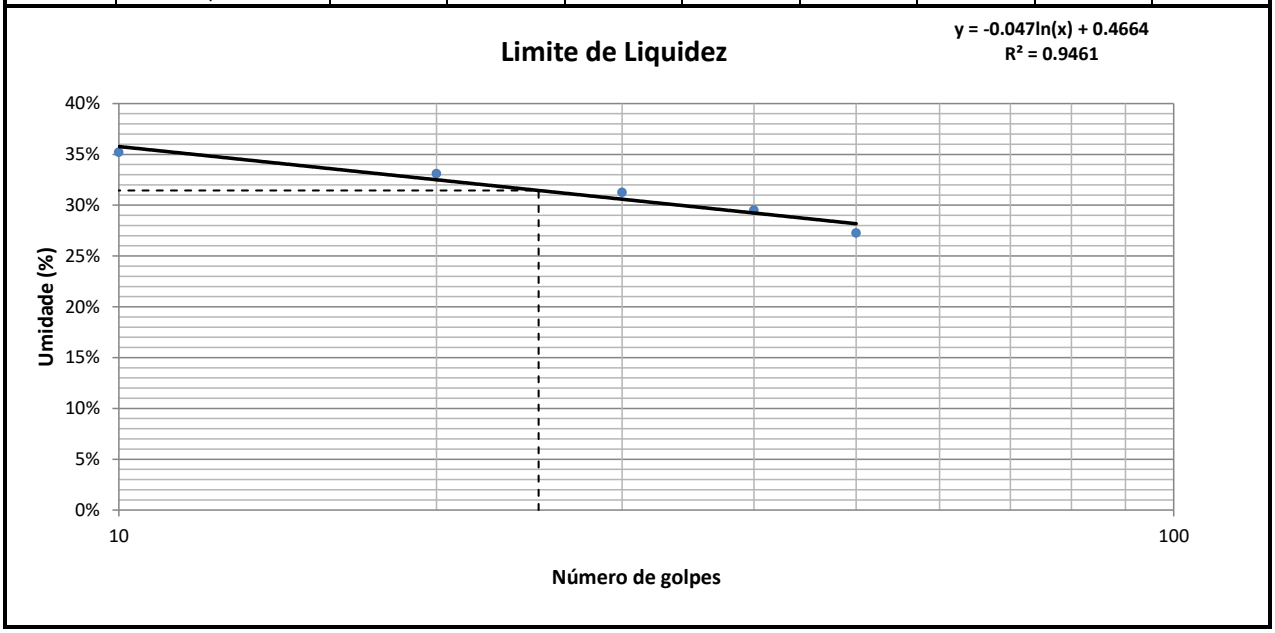
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 960-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-36
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	320	102	111	86	43			
2	Peso da Cápsula	11.18	10.95	9.16	10.34	9.30			
3	Peso Bruto Úmido	25.97	34.80	39.49	25.53	27.28			
4	Peso Bruto Seco	22.12	28.87	32.27	22.07	23.43			
5	Umidade	35.19%	33.09%	31.24%	29.50%	27.25%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	453	156	400	481	88			
2	Peso da Cápsula	10.55	9.67	10.08	11.11	9.80			
3	Peso Bruto Úmido	14.77	13.64	14.1	15.27	13.62			
4	Peso Bruto Seco	13.93	12.84	13.28	14.41	12.82			
5	Umidade	24.85%	25.24%	25.63%	26.06%	26.49%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	31.45%	Limite de Plasticidade:	25.65%	Índice de Plasticidade:	5.80%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 960-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-36
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	160	473		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	9.72	9.47		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	29.89	31.17		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	3.45%
Peso da Água		PBS	29.68	30.95		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	41.42%
Passado N° 10 Seca		w	1.05%	1.02%		Silte (0,002- 0,06mm)	15.40%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.04%			Argila (<0,002mm)	39.73%

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%

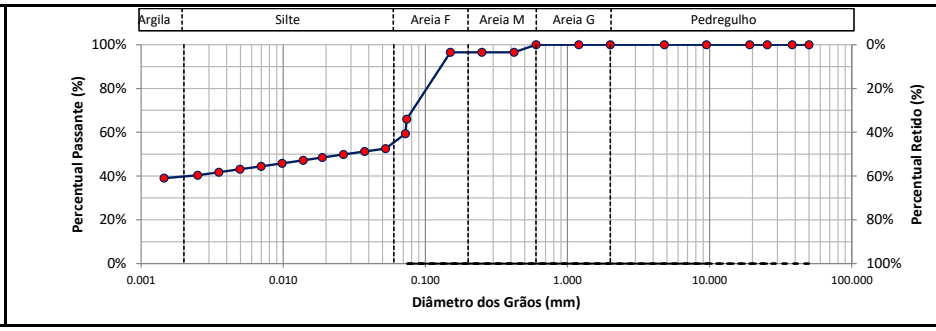
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		118.77
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	4.10	3.45%	3.45%	96.55%
60	0.250		0.00%	3.45%	96.55%
100	0.150		0.00%	3.45%	96.55%
200	0.074	36.26	30.53%	33.98%	66.02%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura Densímetro	Temperat. (°C)	Correção à Temperatura	Leitura Corrigida	Viscosidade (10^{-4}Pa.s)	Altura de Queda (cm)	Diâmetro (mm)	% da Amostra
mim	seg								
0.50	30.00	1.0460	27.00	0.0009	1.0469	8.7234	16.46	0.0723	59.34%
1.00	60.00	1.0410	27.00	0.0009	1.0419	8.7234	17.34	0.0525	52.57%
2.00	120.00	1.0400	27.00	0.0009	1.0409	8.7234	17.51	0.0373	51.21%
4.00	240.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0265	49.86%
8.00	480.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0188	48.50%
15.00	900.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0138	47.15%
30.00	1800.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0098	45.80%
60.00	3600.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0070	44.44%
120.00	7200.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0050	43.09%
240.00	14400.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0035	41.73%
480.00	28800.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0025	40.38%
1440.00	86400.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0015	39.03%

Curva Granulométrica



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

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

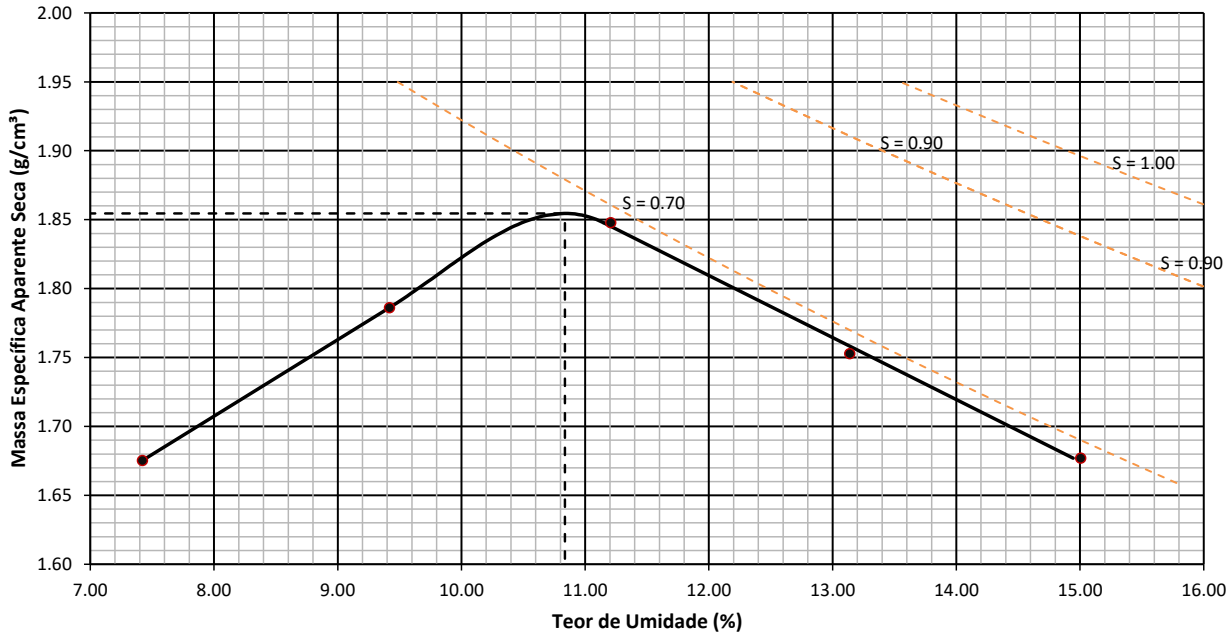
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 965-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-36
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	9013.00	9352.00	9275.00	9180.00	9220.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3818.00	4210.00	4283.00	4098.00	4017.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.80	1.95	2.05	1.98	1.93		
Cápsula:	462	500	474	188	81		
Peso da Cápsula (g):	10.80	0.00	9.70	12.41	9.85		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	21.51	22.19	23.89	33.25	29.24		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	20.77	20.28	22.46	30.83	26.71		
Teor de Umidade (%):	7.42	9.42	11.21	13.14	15.01		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	146	135	54	66	93		
Peso do Cilindro (g):	5195.00	5142.00	4992.00	5082.00	5203.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2121.46	2154.13	2084.27	2066.44	2082.83		
Teor de Umidade Médio (%)	7.4	9.4	11.2	13.1	15.0		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.68**	**1.79**	**1.85**	**1.75**	**1.68**		
Índice de Vazios	0.58	0.48	0.43	0.51	0.58		
Porosidade (%)	36.78%	32.60%	30.27%	33.86%	36.72%		
Grau de Saturação (%)	33.81%	51.61%	68.41%	68.02%	68.54%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.855	Umidade Ótima (%):	10.836	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

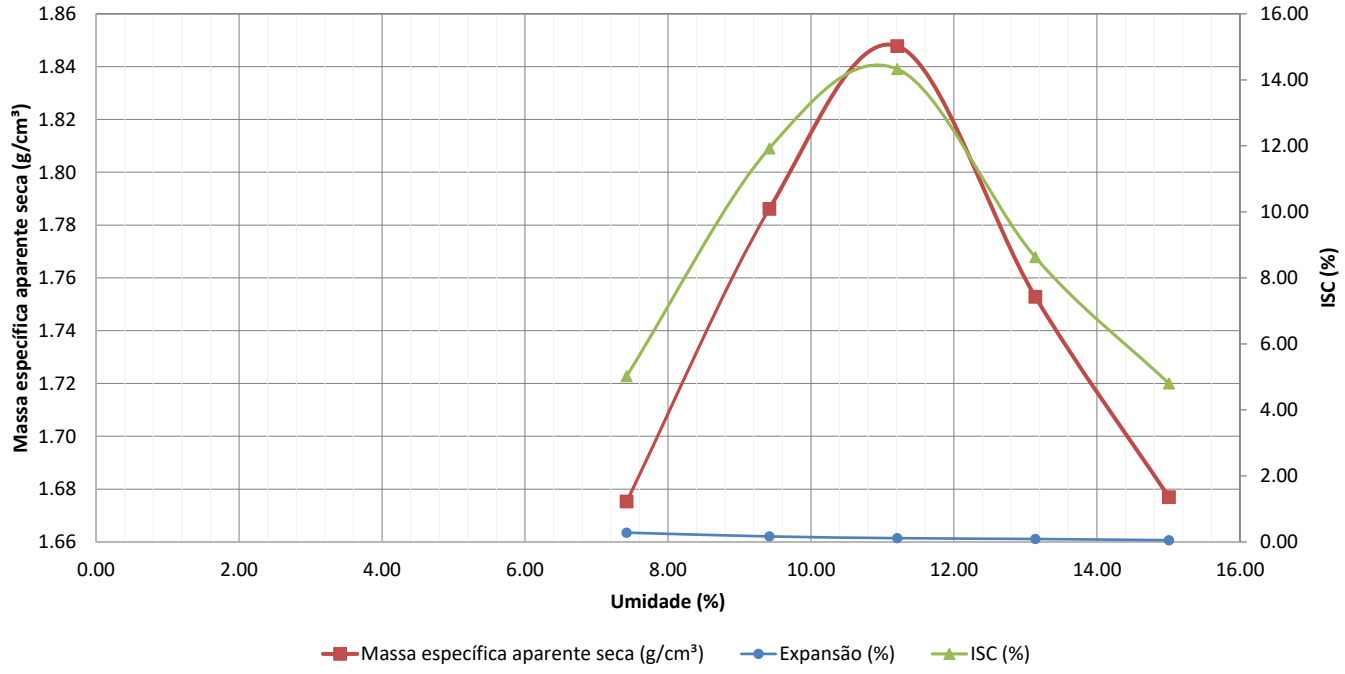
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 965-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-36
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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	1.68	0.28	5.03
2	9.42	1.79	0.17	11.93
3	11.21	1.85	0.11	14.33
4	13.14	1.75	0.09	8.63
5	15.01	1.68	0.05	4.80

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.855
Umidade ótima:
10.836
ISC (%)
14.328

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

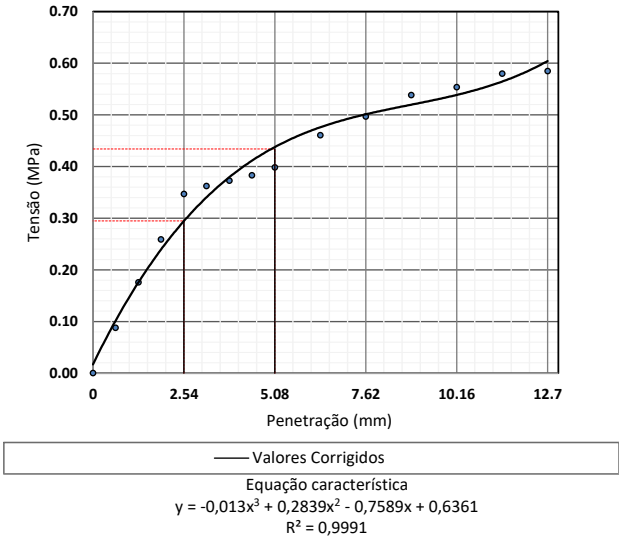
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 965-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-36
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

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	70.00	3.62	0.36
3.00	3.81	72.00	3.73	0.37
3.50	4.44	74.00	3.83	0.38
4.00	5.08	77.00	3.99	0.40
5.00	6.35	89.00	4.61	0.46
6.00	7.62	96.00	4.97	0.50
7.00	8.89	104.00	5.38	0.54
8.00	10.16	107.00	5.54	0.55
9.00	11.43	112.00	5.80	0.58
10.00	12.7	113.00	5.85	0.58

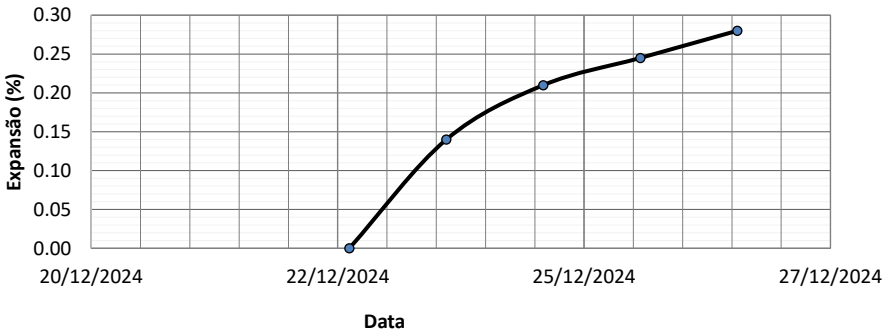


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.347	0.347	6.90	5.03
5.08	0.399	0.399	10.35	3.85

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:28	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:05	0.160		0.14
25/12/2024	08:22	0.240		0.21
26/12/2024	08:01	0.280		0.24
27/12/2024	08:26	0.320		0.28



Labotatorista de Solos

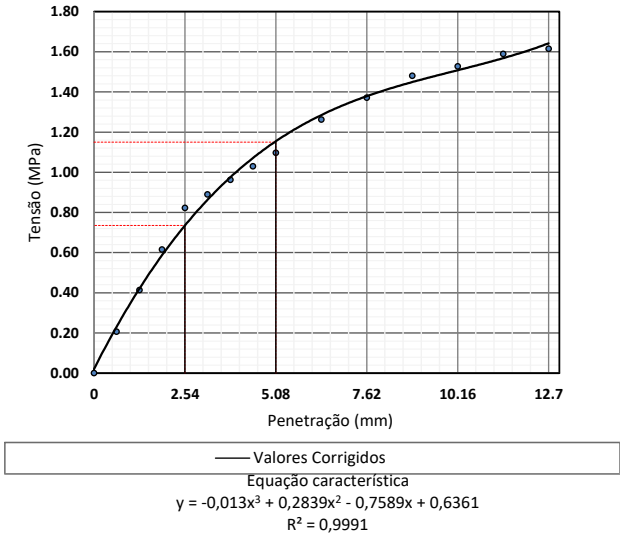
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 965-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-36
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

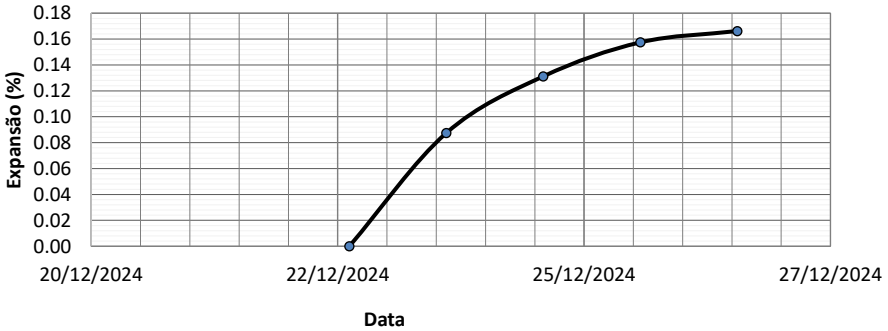
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	40.00	2.07	0.21
1.00	1.27	80.00	4.14	0.41
1.50	1.9	119.00	6.16	0.62
2.00	2.54	159.00	8.23	0.82
2.50	3.17	172.00	8.90	0.89
3.00	3.81	186.00	9.63	0.96
3.50	4.44	199.00	10.30	1.03
4.00	5.08	212.00	10.97	1.10
5.00	6.35	244.00	12.63	1.26
6.00	7.62	265.00	13.72	1.37
7.00	8.89	286.00	14.80	1.48
8.00	10.16	295.00	15.27	1.53
9.00	11.43	307.00	15.89	1.59
10.00	12.7	312.00	16.15	1.61



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.823	0.823	6.90	11.93
5.08	1.097	1.097	10.35	10.60

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:28	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:05	0.100		0.09
25/12/2024	08:22	0.150		0.13
26/12/2024	08:01	0.180		0.16
27/12/2024	08:26	0.190		0.17



Labotatorista de Solos

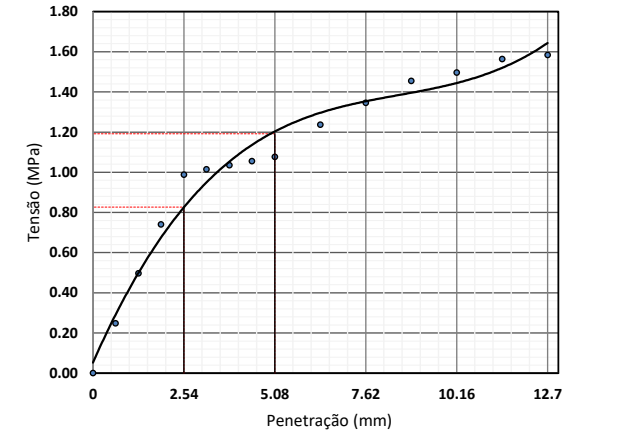
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 965-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-36
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

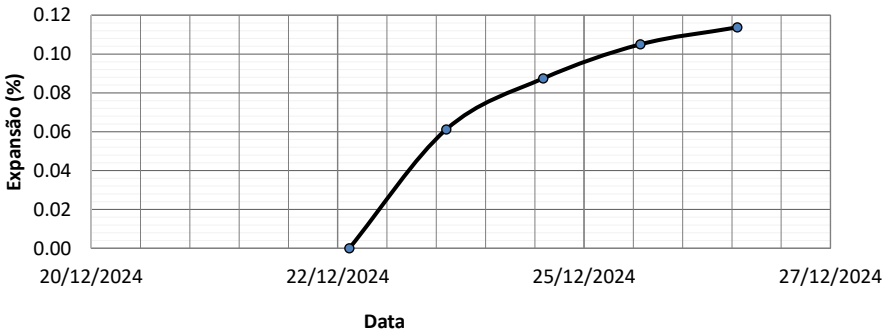
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	48.00	2.48	0.25
1.00	1.27	96.00	4.97	0.50
1.50	1.9	143.00	7.40	0.74
2.00	2.54	191.00	9.89	0.99
2.50	3.17	196.00	10.14	1.01
3.00	3.81	200.00	10.35	1.04
3.50	4.44	204.00	10.56	1.06
4.00	5.08	208.00	10.77	1.08
5.00	6.35	239.00	12.37	1.24
6.00	7.62	260.00	13.46	1.35
7.00	8.89	281.00	14.54	1.45
8.00	10.16	289.00	14.96	1.50
9.00	11.43	302.00	15.63	1.56
10.00	12.7	306.00	15.84	1.58



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.989	0.989	6.90	14.33
5.08	1.077	1.077	10.35	10.40

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:28	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:05	0.070		0.06
25/12/2024	08:22	0.100		0.09
26/12/2024	08:01	0.120		0.10
27/12/2024	08:26	0.130		0.11



Labotatorista de Solos

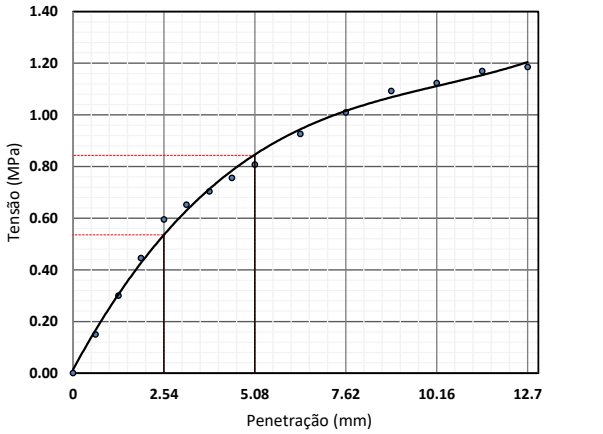
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 965-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-36
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

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	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	156.00	8.07	0.81
5.00	6.35	179.00	9.27	0.93
6.00	7.62	195.00	10.09	1.01
7.00	8.89	211.00	10.92	1.09
8.00	10.16	217.00	11.23	1.12
9.00	11.43	226.00	11.70	1.17
10.00	12.7	229.00	11.85	1.19

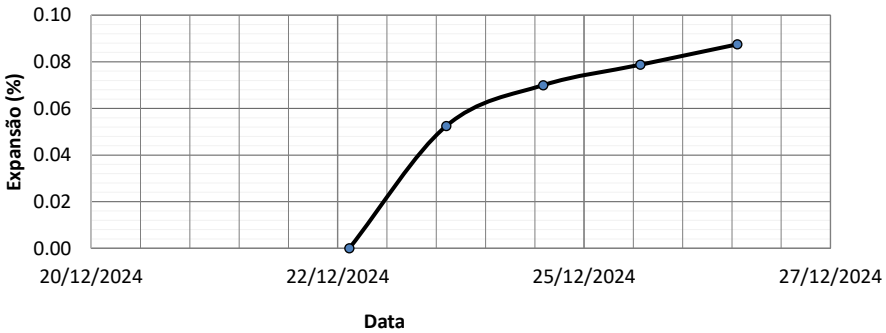


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.595	0.595	6.90	8.63
5.08	0.807	0.807	10.35	7.80

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:28	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:05	0.060		0.05
25/12/2024	08:22	0.080		0.07
26/12/2024	08:01	0.090		0.08
27/12/2024	08:26	0.100		0.09



Labotatorista de Solos

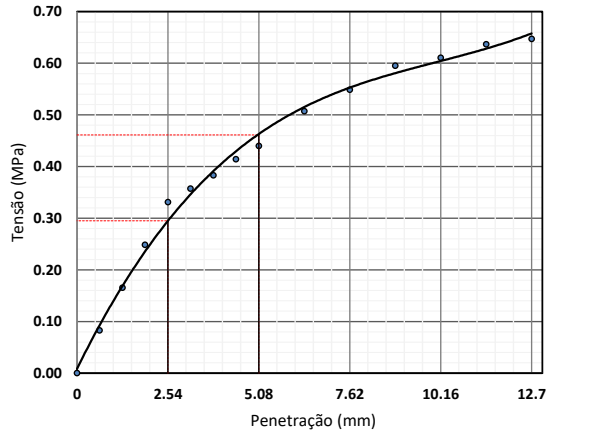
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 965-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-36
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

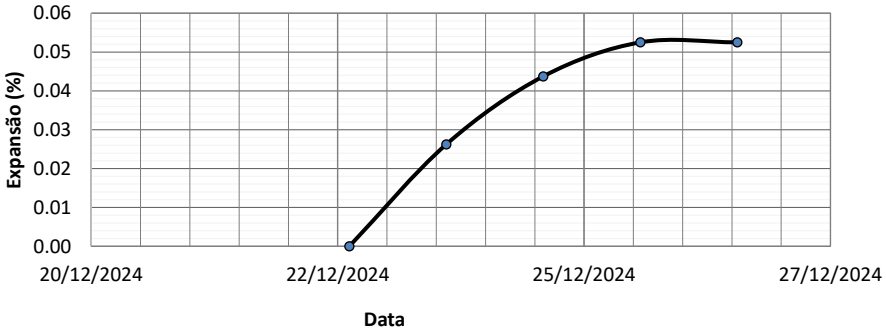
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	16.00	0.83	0.08
1.00	1.27	32.00	1.66	0.17
1.50	1.9	48.00	2.48	0.25
2.00	2.54	64.00	3.31	0.33
2.50	3.17	69.00	3.57	0.36
3.00	3.81	74.00	3.83	0.38
3.50	4.44	80.00	4.14	0.41
4.00	5.08	85.00	4.40	0.44
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



Coeficiente de correção da curva	0.000
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	0.440	0.440	10.35	4.25

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:28	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:05	0.030		0.03
25/12/2024	08:22	0.050		0.04
26/12/2024	08:01	0.060		0.05
27/12/2024	08:26	0.060		0.05



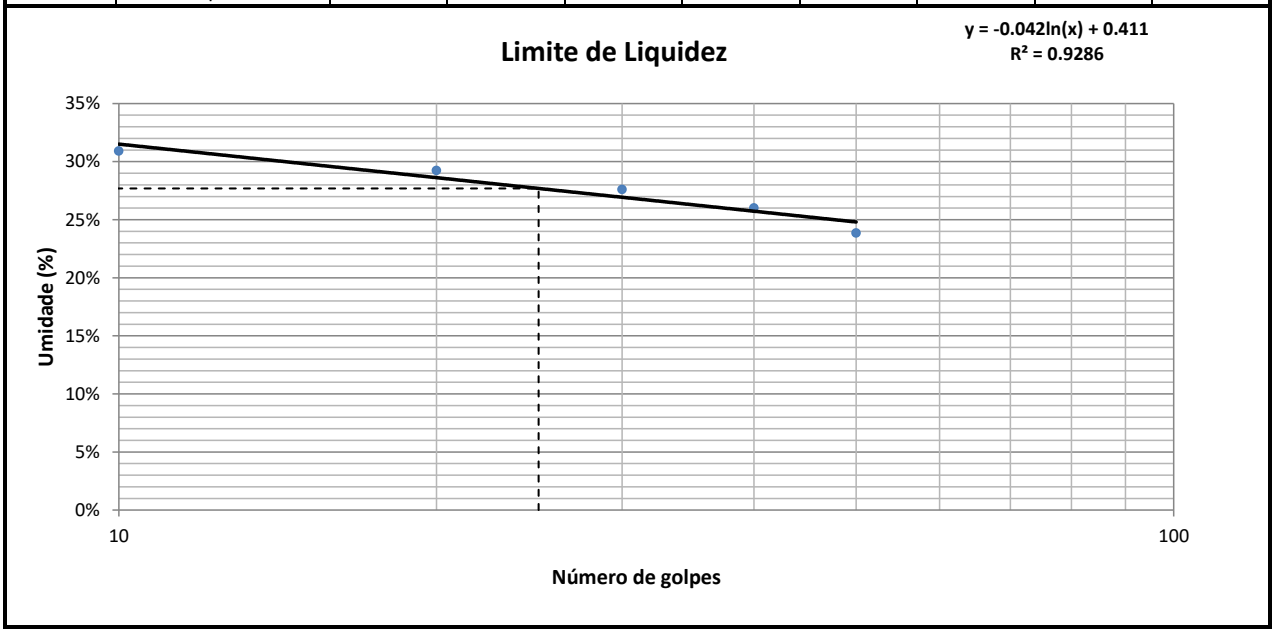
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 965-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-36
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	186	199	150	168	487			
2	Peso da Cápsula	10.82	9.57	9.50	10.78	11.37			
3	Peso Bruto Úmido	24.16	27.12	38.91	37.86	32.61			
4	Peso Bruto Seco	21.01	23.15	32.55	32.27	28.52			
5	Umidade	30.91%	29.23%	27.59%	26.01%	23.85%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	75	181	423	172	23			
2	Peso da Cápsula	11.75	10.68	10.89	10.03	9.07			
3	Peso Bruto Úmido	15.99	14.52	15.09	14.09	13.15			
4	Peso Bruto Seco	15.24	13.83	14.32	13.34	12.38			
5	Umidade	21.49%	21.90%	22.45%	22.66%	23.26%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	27.69%	Limite de Plasticidade:	22.35%	Índice de Plasticidade:	5.34%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 965-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-36
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	33	18		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	9.47	11.10		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	31.54	31.42		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	3.81%
Peso da Água		PBS	31.34	31.24		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	38.21%
Passado N° 10 Seca		w	0.91%	0.89%		Silte (0,002- 0,06mm)	15.57%
Amostra Total Seca		w_{med}	0.90%			Argila (<0,002mm)	42.41%

Peneiramento da Amostra Total

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

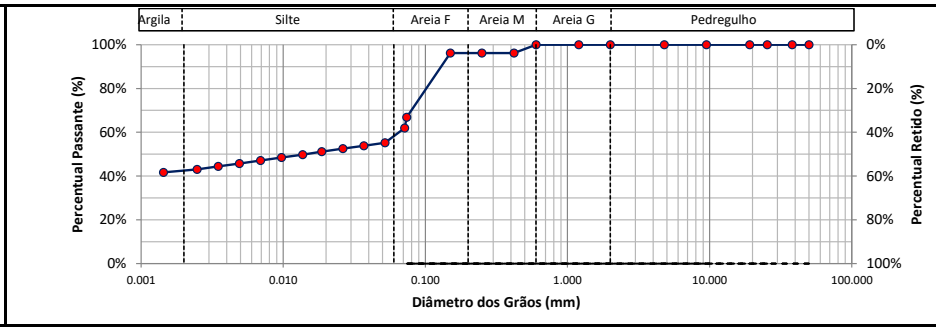
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		118.92
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
16	1.200		0.00%	0.00%	100.00%
30	0.600		0.00%	0.00%	100.00%
40	0.420	4.53	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	34.85	29.30%	33.11%	66.89%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0480	27.00	0.0009	1.0489	8.7234	16.11	0.0716	61.96%
1.00	60.00	1.0430	27.00	0.0009	1.0439	8.7234	16.99	0.0520	55.20%
2.00	120.00	1.0420	27.00	0.0009	1.0429	8.7234	17.16	0.0369	53.85%
4.00	240.00	1.0410	27.00	0.0009	1.0419	8.7234	17.34	0.0262	52.50%
8.00	480.00	1.0400	27.00	0.0009	1.0409	8.7234	17.51	0.0186	51.14%
15.00	900.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0137	49.79%
30.00	1800.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0097	48.44%
60.00	3600.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0069	47.09%
120.00	7200.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0049	45.74%
240.00	14400.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0035	44.38%
480.00	28800.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0025	43.03%
1440.00	86400.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0014	41.68%

Curva Granulométrica



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

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

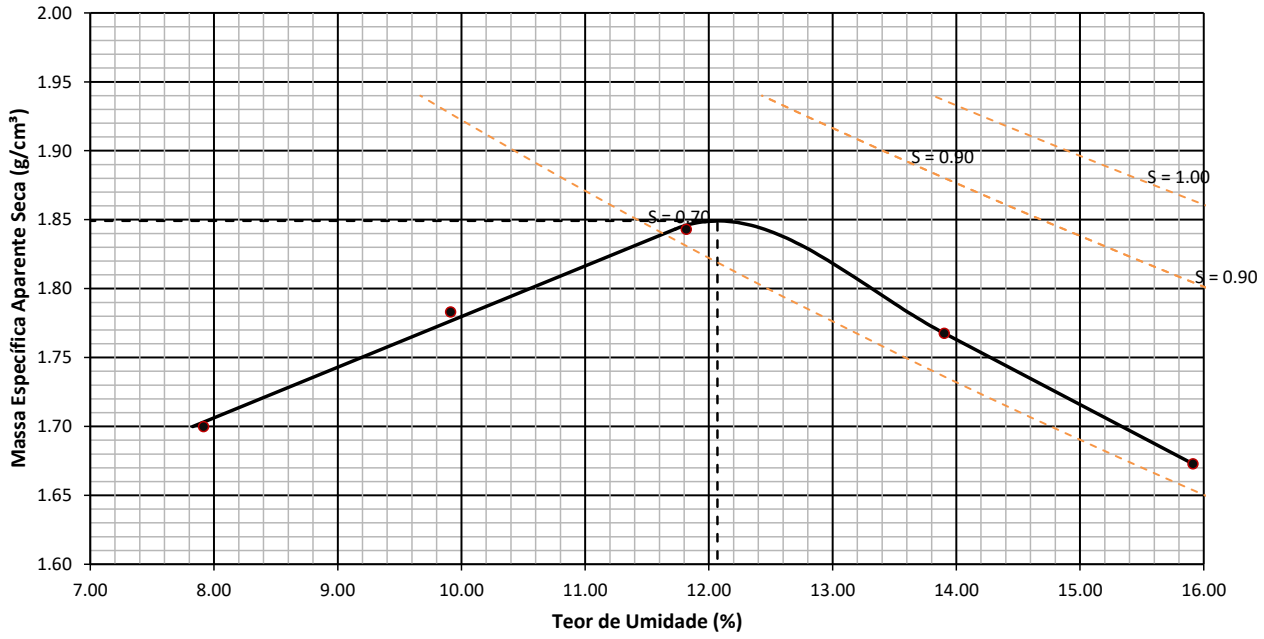
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 970-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-36
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8887.00	9181.00	9287.00	9024.00	9082.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3765.00	4087.00	4356.00	4103.00	4098.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.83	1.96	2.06	2.01	1.94		
Cápsula:	137	21	197	120	153		
Peso da Cápsula (g):	10.79	9.49	10.27	10.75	11.88		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	27.56	26.90	32.60	32.38	26.74		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	26.33	25.33	30.24	29.74	24.70		
Teor de Umidade (%):	7.92	9.91	11.82	13.90	15.91		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	98	112	95	48	104		
Peso do Cilindro (g):	5122.00	5094.00	4931.00	4921.00	4984.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2052.40	2085.45	2113.63	2037.90	2113.40		
Teor de Umidade Médio (%)	7.9	9.9	11.8	13.9	15.9		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.70**	**1.78**	**1.84**	**1.77**	**1.67**		
Índice de Vazios	0.56	0.49	0.44	0.50	0.58		
Porosidade (%)	35.85%	32.72%	30.45%	33.30%	36.87%		
Grau de Saturação (%)	37.53%	54.02%	71.53%	73.80%	72.19%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.849	Umidade Ótima (%):	12.069	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

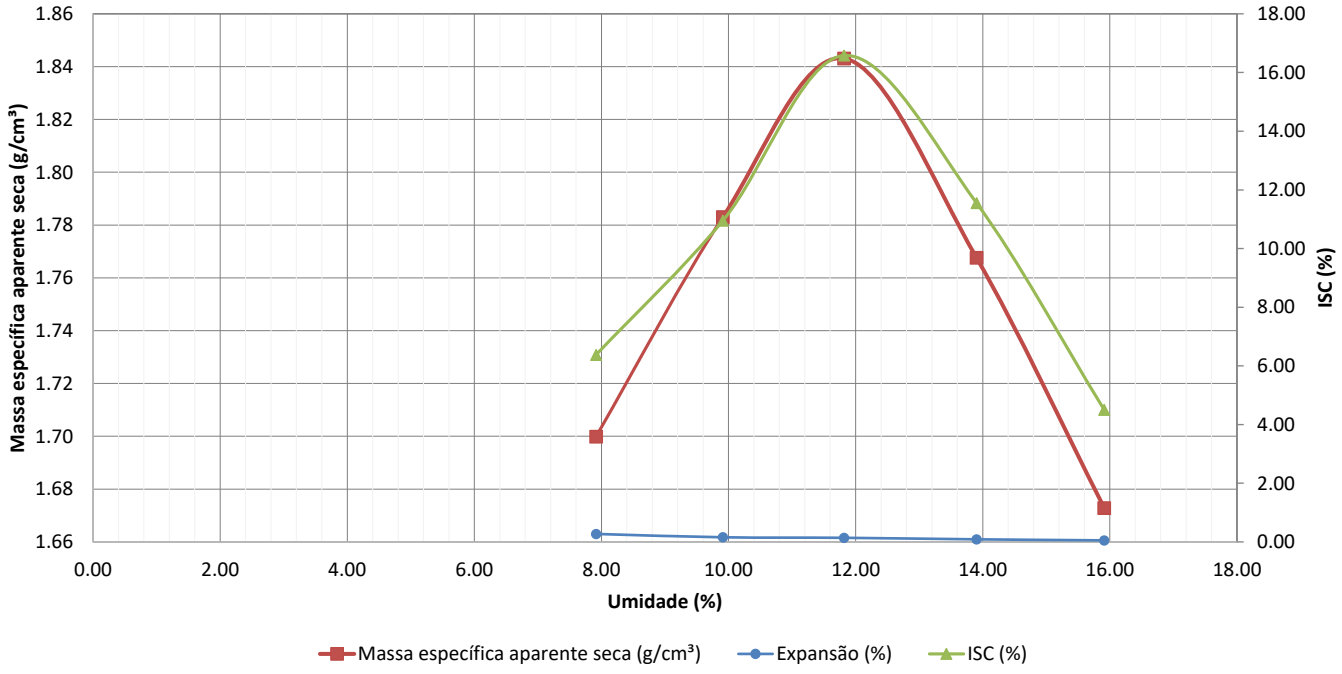
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 970-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-36
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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	1.70	0.27	6.38
2	9.91	1.78	0.16	10.95
3	11.82	1.84	0.14	16.58
4	13.90	1.77	0.09	11.55
5	15.91	1.67	0.05	4.50

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.849
Umidade ótima:
12.069
ISC (%)
16.578

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

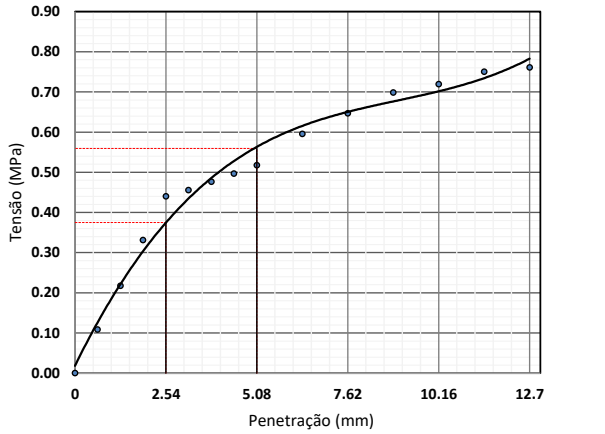
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 970-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-36
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

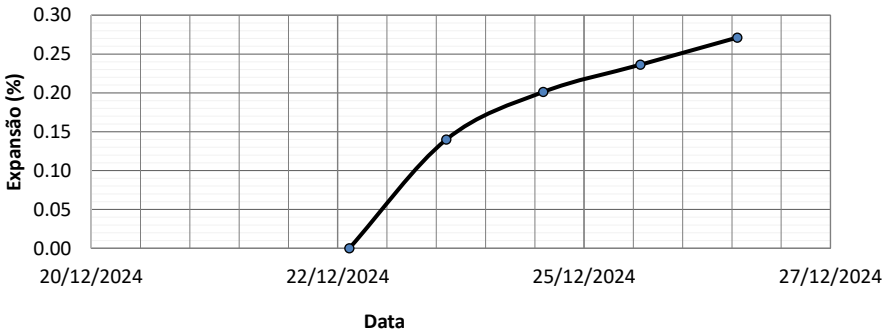
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	21.00	1.09	0.11
1.00	1.27	42.00	2.17	0.22
1.50	1.9	64.00	3.31	0.33
2.00	2.54	85.00	4.40	0.44
2.50	3.17	88.00	4.55	0.46
3.00	3.81	92.00	4.76	0.48
3.50	4.44	96.00	4.97	0.50
4.00	5.08	100.00	5.18	0.52
5.00	6.35	115.00	5.95	0.60
6.00	7.62	125.00	6.47	0.65
7.00	8.89	135.00	6.99	0.70
8.00	10.16	139.00	7.19	0.72
9.00	11.43	145.00	7.51	0.75
10.00	12.7	147.00	7.61	0.76



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.440	0.440	6.90	6.38
5.08	0.518	0.518	10.35	5.00

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:30	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:18	0.160		0.14
25/12/2024	08:02	0.230		0.20
26/12/2024	08:26	0.270		0.24
27/12/2024	08:01	0.310		0.27



Labotatorista de Solos

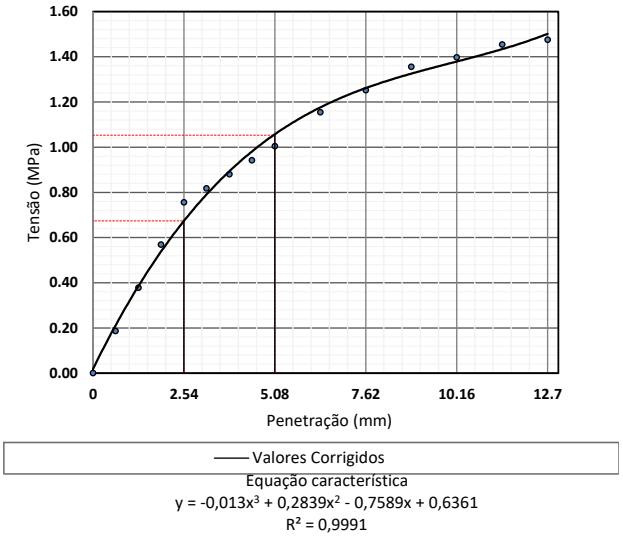
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 970-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-36
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

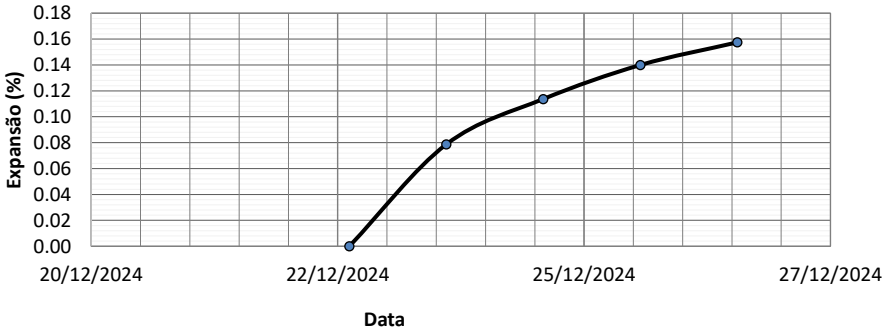
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	36.00	1.86	0.19
1.00	1.27	73.00	3.78	0.38
1.50	1.9	110.00	5.69	0.57
2.00	2.54	146.00	7.56	0.76
2.50	3.17	158.00	8.18	0.82
3.00	3.81	170.00	8.80	0.88
3.50	4.44	182.00	9.42	0.94
4.00	5.08	194.00	10.04	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



Coeficiente de correção da curva	0.000
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 (%)
23/12/2024	08:30	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:18	0.090		0.08
25/12/2024	08:02	0.130		0.11
26/12/2024	08:26	0.160		0.14
27/12/2024	08:01	0.180		0.16



Labotatorista de Solos

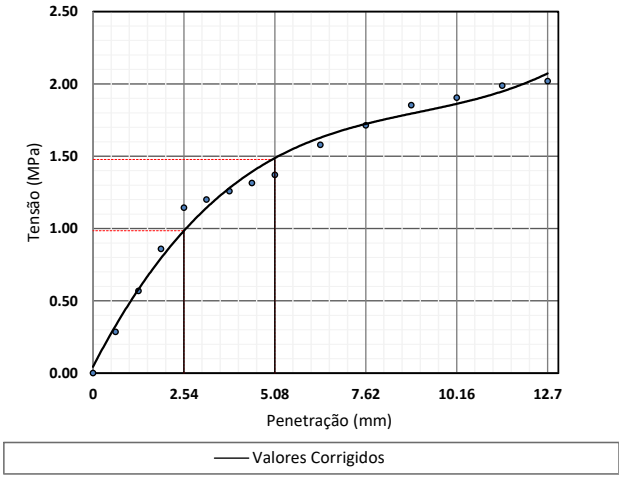
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 970-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-36
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	55.00	2.85	0.28
1.00	1.27	110.00	5.69	0.57
1.50	1.9	166.00	8.59	0.86
2.00	2.54	221.00	11.44	1.14
2.50	3.17	232.00	12.01	1.20
3.00	3.81	243.00	12.58	1.26
3.50	4.44	254.00	13.15	1.31
4.00	5.08	265.00	13.72	1.37
5.00	6.35	305.00	15.79	1.58
6.00	7.62	331.00	17.13	1.71
7.00	8.89	358.00	18.53	1.85
8.00	10.16	368.00	19.05	1.90
9.00	11.43	384.00	19.88	1.99
10.00	12.7	390.00	20.19	2.02

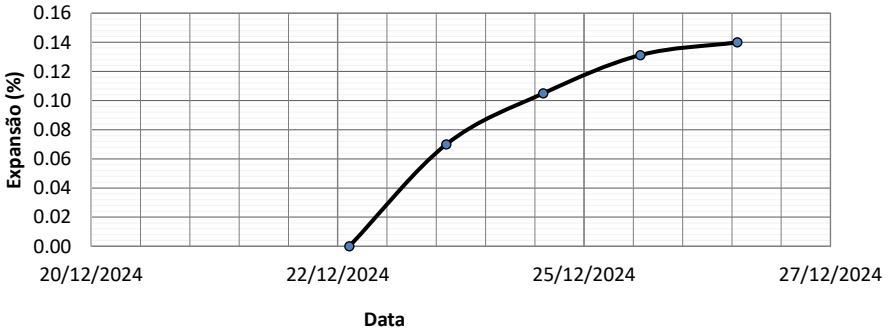


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	1.144	1.144	6.90	16.58
5.08	1.372	1.372	10.35	13.25

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:30	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:18	0.080		0.07
25/12/2024	08:02	0.120		0.10
26/12/2024	08:26	0.150		0.13
27/12/2024	08:01	0.160		0.14



Labotatorista de Solos

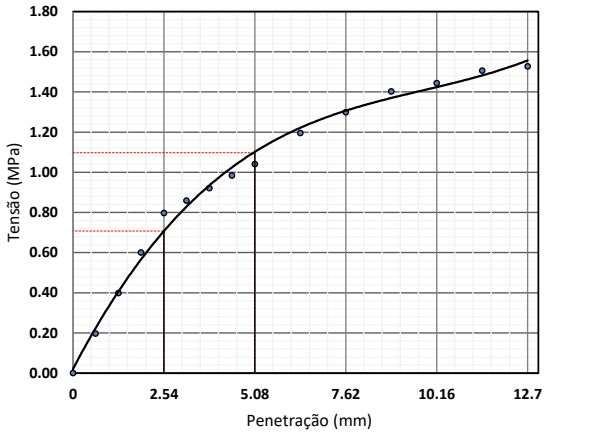
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 970-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-36
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

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	166.00	8.59	0.86
3.00	3.81	178.00	9.21	0.92
3.50	4.44	190.00	9.83	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

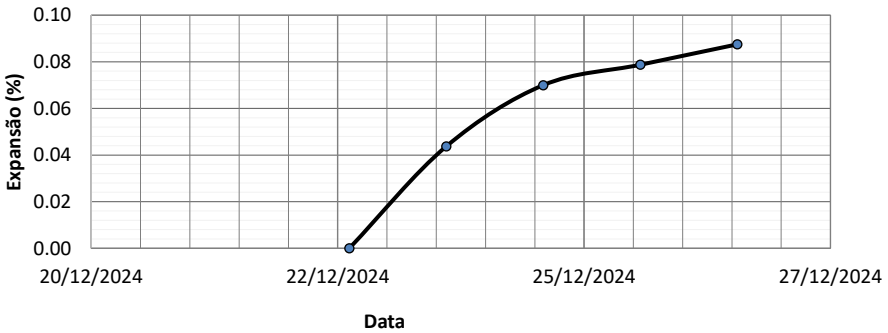


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
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	1.040	1.040	10.35	10.05

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:30	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:18	0.050		0.04
25/12/2024	08:02	0.080		0.07
26/12/2024	08:26	0.090		0.08
27/12/2024	08:01	0.100		0.09



Labotatorista de Solos

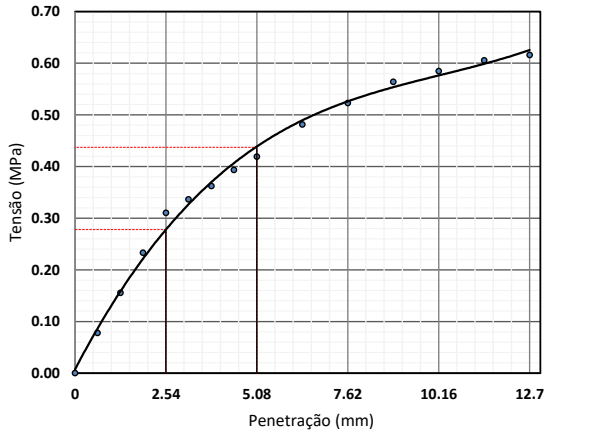
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 970-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-36
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

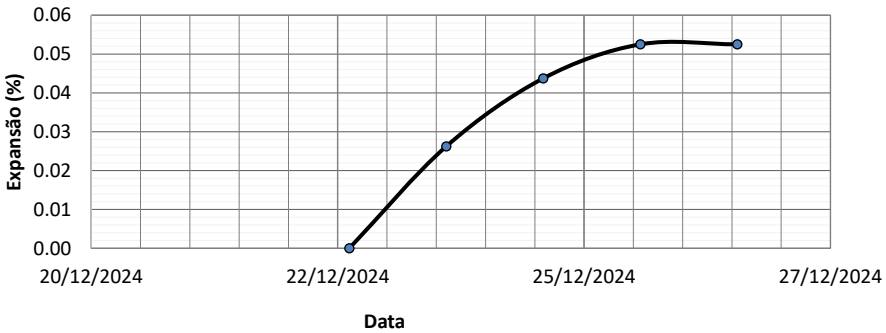
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	15.00	0.78	0.08
1.00	1.27	30.00	1.55	0.16
1.50	1.9	45.00	2.33	0.23
2.00	2.54	60.00	3.11	0.31
2.50	3.17	65.00	3.36	0.34
3.00	3.81	70.00	3.62	0.36
3.50	4.44	76.00	3.93	0.39
4.00	5.08	81.00	4.19	0.42
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



Coeficiente de correção da curva	0.000
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	0.419	0.419	10.35	4.05

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:30	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:18	0.030		0.03
25/12/2024	08:02	0.050		0.04
26/12/2024	08:26	0.060		0.05
27/12/2024	08:01	0.060		0.05



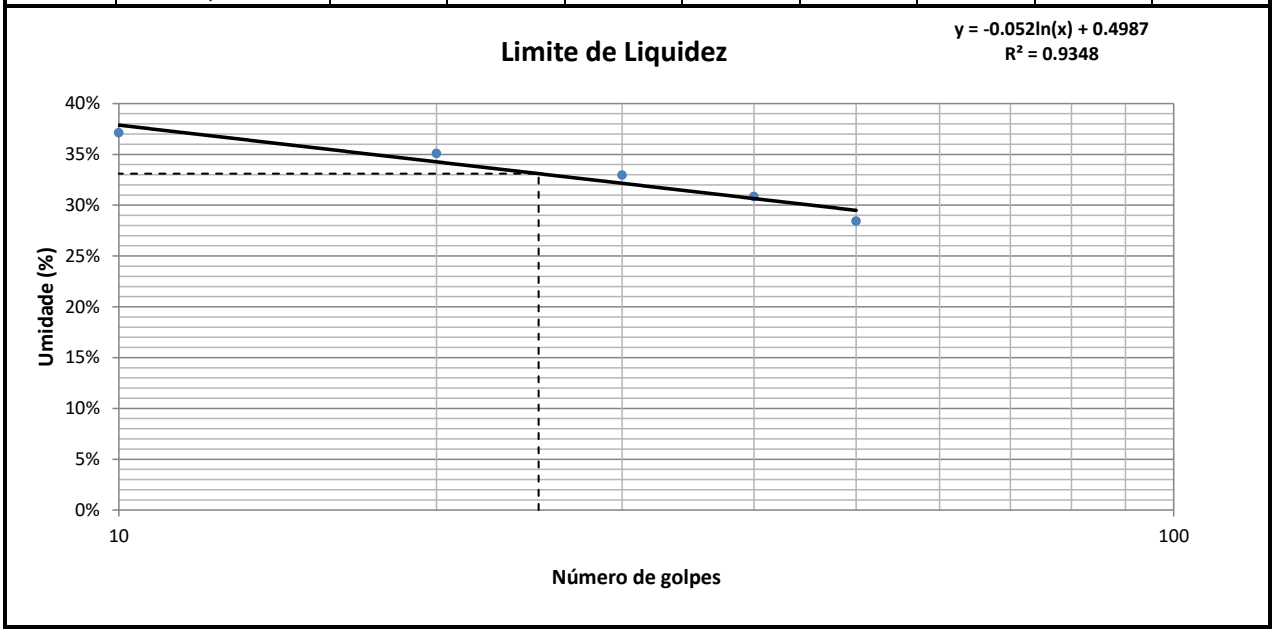
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 970-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-36
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	108	114	94	76	431			
2	Peso da Cápsula	10.91	9.74	11.61	10.44	9.91			
3	Peso Bruto Úmido	32.22	15.67	31.78	34.70	35.35			
4	Peso Bruto Seco	26.45	14.13	26.78	28.98	29.72			
5	Umidade	37.13%	35.08%	32.96%	30.85%	28.42%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	60	194	106	47	200			
2	Peso da Cápsula	11.95	9.67	10.03	9.02	10.02			
3	Peso Bruto Úmido	15.81	13.51	14.09	12.72	14.12			
4	Peso Bruto Seco	15.01	12.71	13.22	11.93	13.23			
5	Umidade	26.14%	26.32%	27.27%	27.15%	27.73%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	33.10%	Limite de Plasticidade:	26.92%	Índice de Plasticidade:	6.18%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 970-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-36
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	113	14		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	8.88	10.67		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	35.16	27.15		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	3.50%
Peso da Água		PBS	34.87	26.98		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	38.42%
Passado N° 10 Seca		w	1.12%	1.04%		Silte (0,002- 0,06mm)	15.59%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.08%			Argila (<0,002mm)	42.48%

Peneiramento da Amostra Total

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

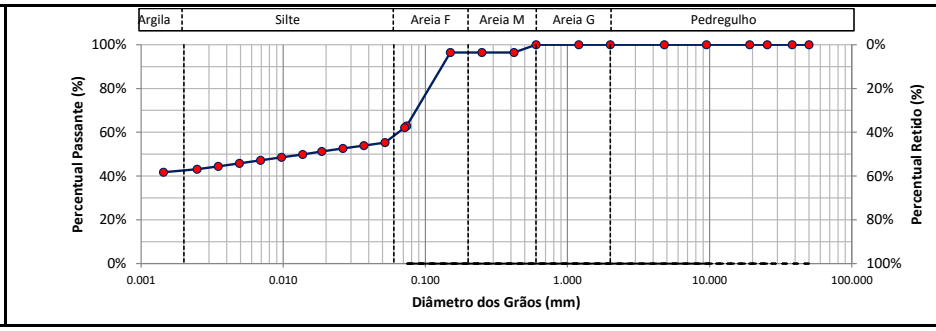
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		118.72
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	4.16	3.50%	3.50%	96.50%
60	0.250		0.00%	3.50%	96.50%
100	0.150		0.00%	3.50%	96.50%
200	0.074	39.85	33.57%	37.07%	62.93%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)			2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0480	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	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0049	45.81%
240.00	14400.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0035	44.46%
480.00	28800.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0025	43.11%
1440.00	86400.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0014	41.75%

Curva Granulométrica



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

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

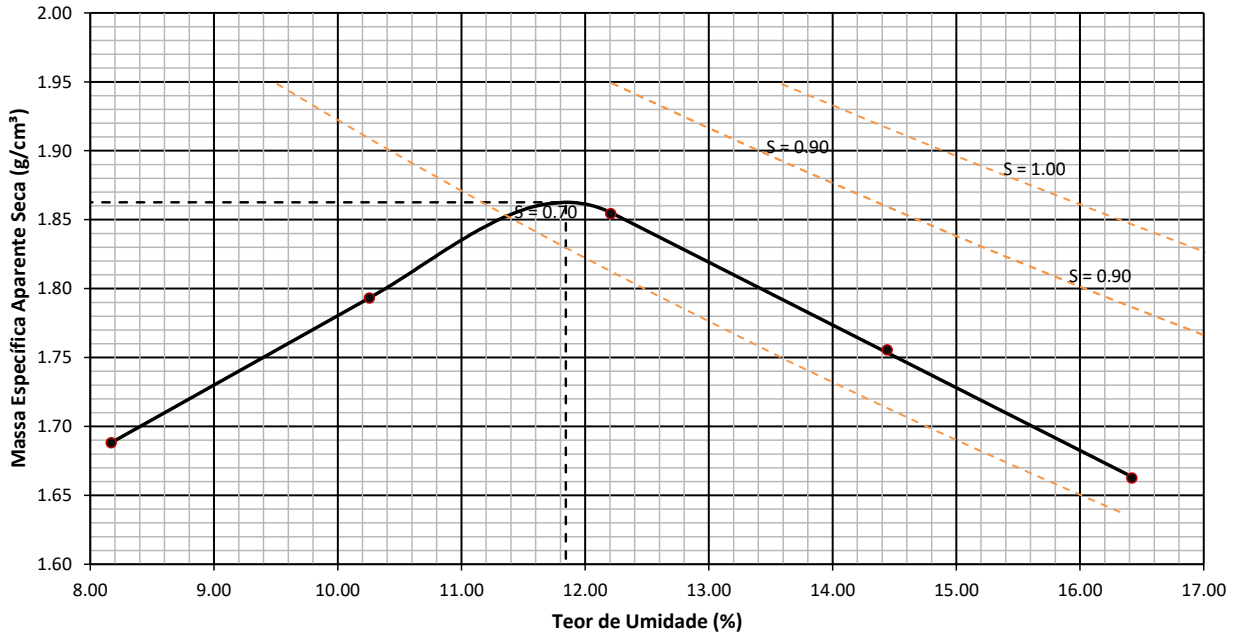
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 975-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-37
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	9212.00	9561.00	9396.00	9003.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3817.00	4167.00	4370.00	4237.00	4019.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.83	1.98	2.08	2.01	1.94		
Cápsula:	147	409	139	198	427		
Peso da Cápsula (g):	10.16	10.45	10.71	9.57	9.52		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	30.95	35.07	19.81	33.74	27.46		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	29.38	32.78	18.82	30.69	24.93		
Teor de Umidade (%):	8.17	10.26	12.21	14.44	16.42		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	40	140	144	108	83		
Peso do Cilindro (g):	5104.00	5045.00	5191.00	5159.00	4984.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2090.24	2107.66	2100.31	2109.03	2076.53		
Teor de Umidade Médio (%)	8.2	10.3	12.2	14.4	16.4		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.69**	**1.79**	**1.85**	**1.76**	**1.66**		
Índice de Vazios	0.57	0.48	0.43	0.51	0.59		
Porosidade (%)	36.29%	32.33%	30.03%	33.76%	37.26%		
Grau de Saturação (%)	38.00%	56.88%	75.38%	75.10%	73.25%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.863	Umidade Ótima (%):	11.844	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

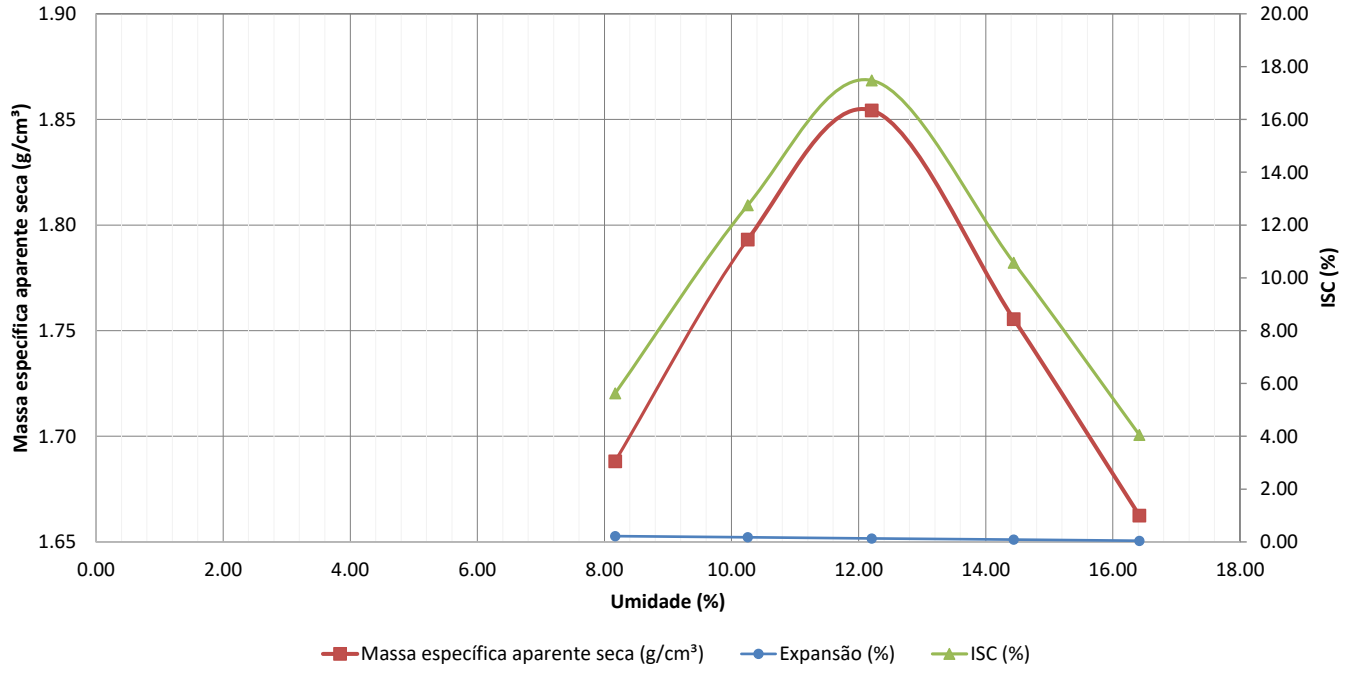
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 975-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-37
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	8.17	1.69	0.22	5.63
2	10.26	1.79	0.17	12.75
3	12.21	1.85	0.13	17.48
4	14.44	1.76	0.09	10.58
5	16.42	1.66	0.04	4.05

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.863
Umidade ótima:
11.844
ISC (%)
17.478

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

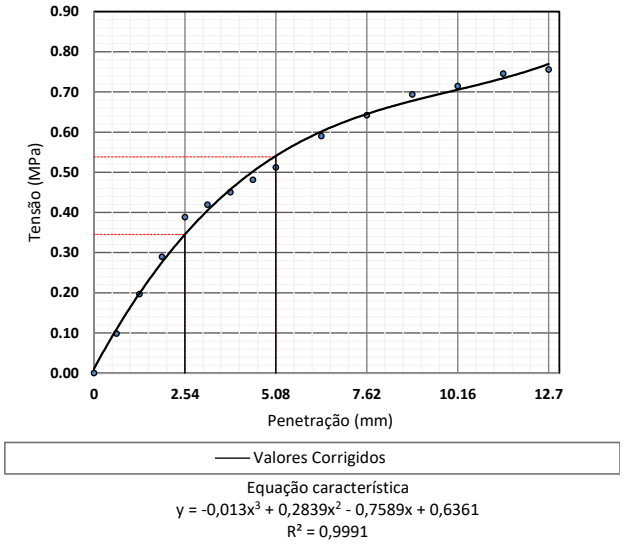
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 975-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-37
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

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	81.00	4.19	0.42
3.00	3.81	87.00	4.50	0.45
3.50	4.44	93.00	4.81	0.48
4.00	5.08	99.00	5.12	0.51
5.00	6.35	114.00	5.90	0.59
6.00	7.62	124.00	6.42	0.64
7.00	8.89	134.00	6.94	0.69
8.00	10.16	138.00	7.14	0.71
9.00	11.43	144.00	7.45	0.75
10.00	12.7	146.00	7.56	0.76

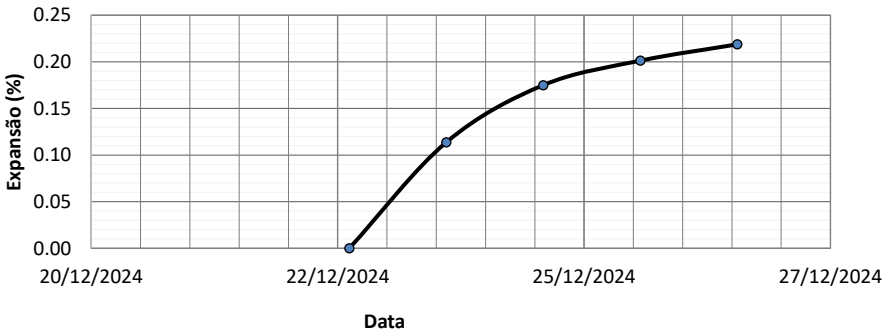


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.388	0.388	6.90	5.63
5.08	0.512	0.512	10.35	4.95

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:11	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:25	0.130		0.11
25/12/2024	08:30	0.200		0.17
26/12/2024	08:07	0.230		0.20
27/12/2024	08:13	0.250		0.22



Labotatorista de Solos

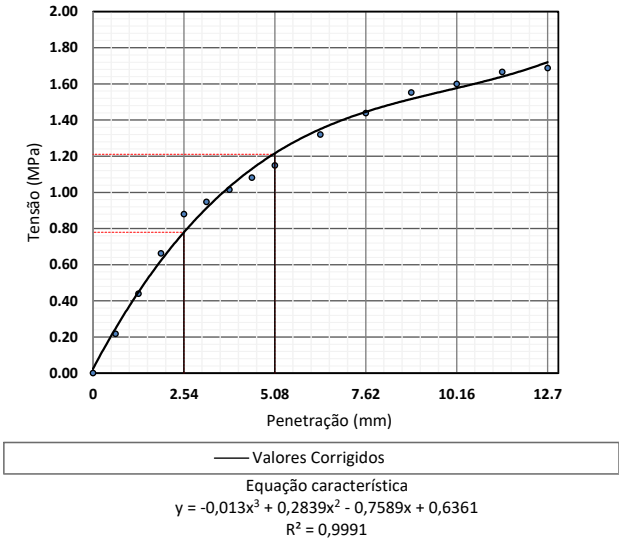
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 975-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-37
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	42.00	2.17	0.22
1.00	1.27	85.00	4.40	0.44
1.50	1.9	128.00	6.63	0.66
2.00	2.54	170.00	8.80	0.88
2.50	3.17	183.00	9.47	0.95
3.00	3.81	196.00	10.14	1.01
3.50	4.44	209.00	10.82	1.08
4.00	5.08	222.00	11.49	1.15
5.00	6.35	255.00	13.20	1.32
6.00	7.62	278.00	14.39	1.44
7.00	8.89	300.00	15.53	1.55
8.00	10.16	309.00	15.99	1.60
9.00	11.43	322.00	16.67	1.67
10.00	12.7	326.00	16.87	1.69

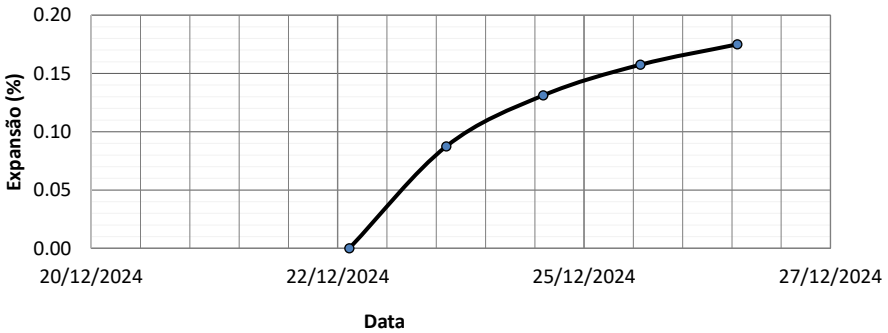


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.880	0.880	6.90	12.75
5.08	1.149	1.149	10.35	11.10

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:11	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:25	0.100		0.09
25/12/2024	08:30	0.150		0.13
26/12/2024	08:07	0.180		0.16
27/12/2024	08:13	0.200		0.17



Labotatorista de Solos

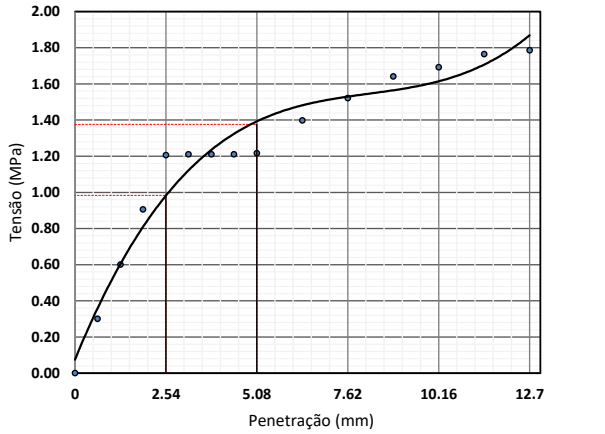
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 975-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-37
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

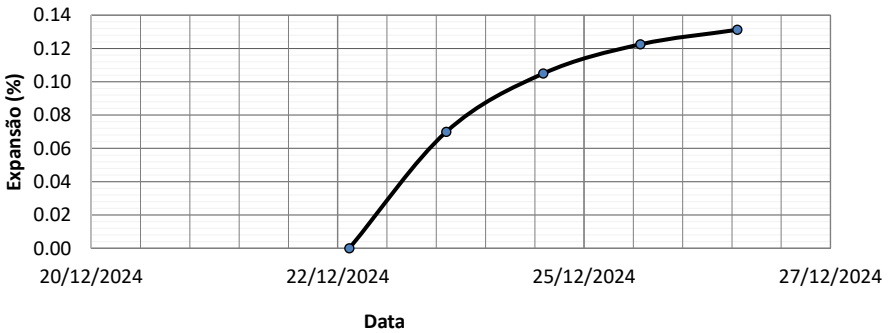
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	58.00	3.00	0.30
1.00	1.27	116.00	6.00	0.60
1.50	1.9	175.00	9.06	0.91
2.00	2.54	233.00	12.06	1.21
2.50	3.17	234.00	12.11	1.21
3.00	3.81	234.00	12.11	1.21
3.50	4.44	234.00	12.11	1.21
4.00	5.08	235.00	12.16	1.22
5.00	6.35	270.00	13.98	1.40
6.00	7.62	294.00	15.22	1.52
7.00	8.89	317.00	16.41	1.64
8.00	10.16	327.00	16.93	1.69
9.00	11.43	341.00	17.65	1.77
10.00	12.7	345.00	17.86	1.79



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	1.206	1.206	6.90	17.48
5.08	1.216	1.216	10.35	11.75

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:11	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:25	0.080		0.07
25/12/2024	08:30	0.120		0.10
26/12/2024	08:07	0.140		0.12
27/12/2024	08:13	0.150		0.13



Labotatorista de Solos

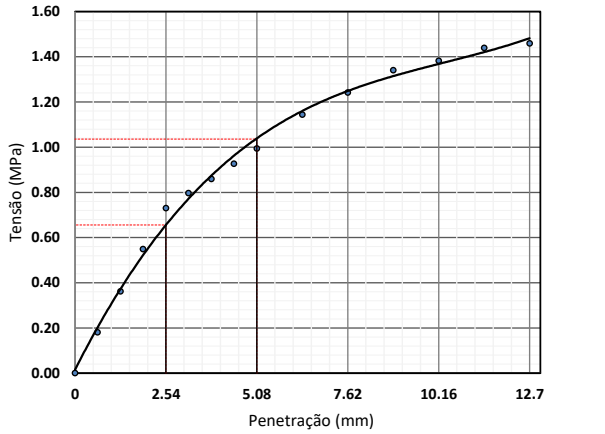
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 975-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-37
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

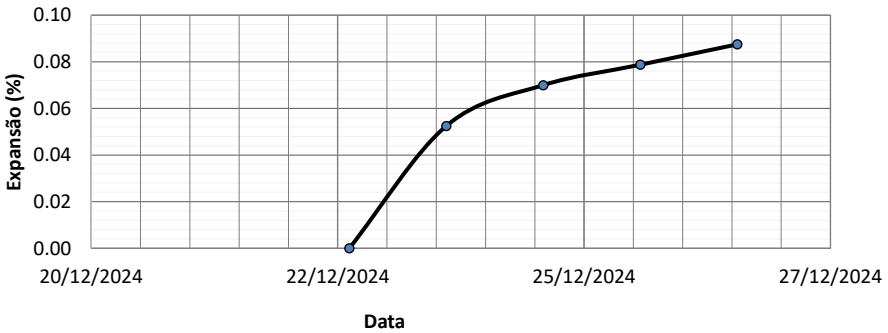
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	35.00	1.81	0.18
1.00	1.27	70.00	3.62	0.36
1.50	1.9	106.00	5.49	0.55
2.00	2.54	141.00	7.30	0.73
2.50	3.17	154.00	7.97	0.80
3.00	3.81	166.00	8.59	0.86
3.50	4.44	179.00	9.27	0.93
4.00	5.08	192.00	9.94	0.99
5.00	6.35	221.00	11.44	1.14
6.00	7.62	240.00	12.42	1.24
7.00	8.89	259.00	13.41	1.34
8.00	10.16	267.00	13.82	1.38
9.00	11.43	278.00	14.39	1.44
10.00	12.7	282.00	14.60	1.46



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.730	0.730	6.90	10.58
5.08	0.994	0.994	10.35	9.60

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:11	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:25	0.060		0.05
25/12/2024	08:30	0.080		0.07
26/12/2024	08:07	0.090		0.08
27/12/2024	08:13	0.100		0.09



Labotatorista de Solos

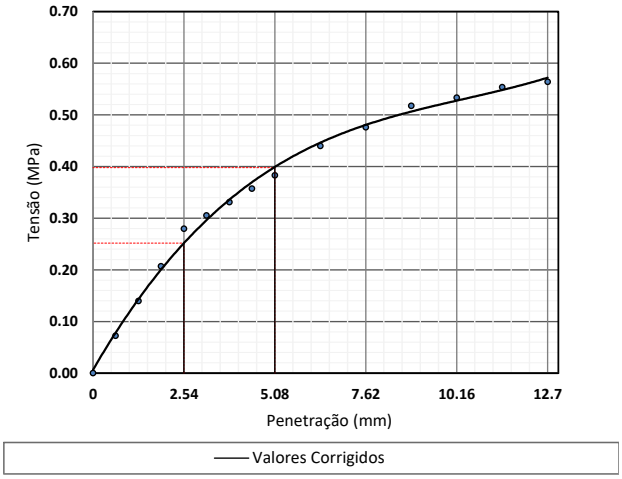
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 975-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-37
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

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

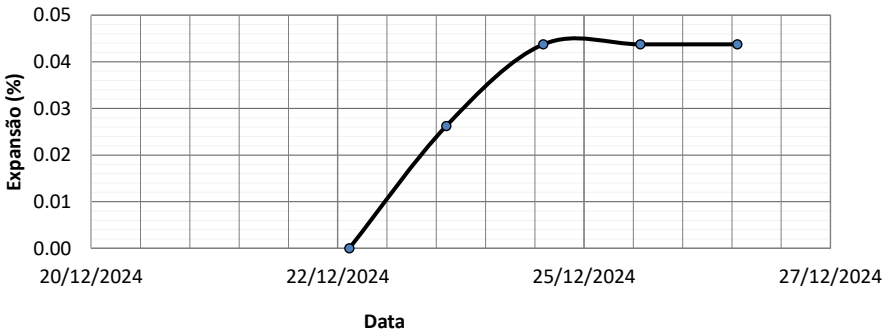


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

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

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:11	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:25	0.030		0.03
25/12/2024	08:30	0.050		0.04
26/12/2024	08:07	0.050		0.04
27/12/2024	08:13	0.050		0.04



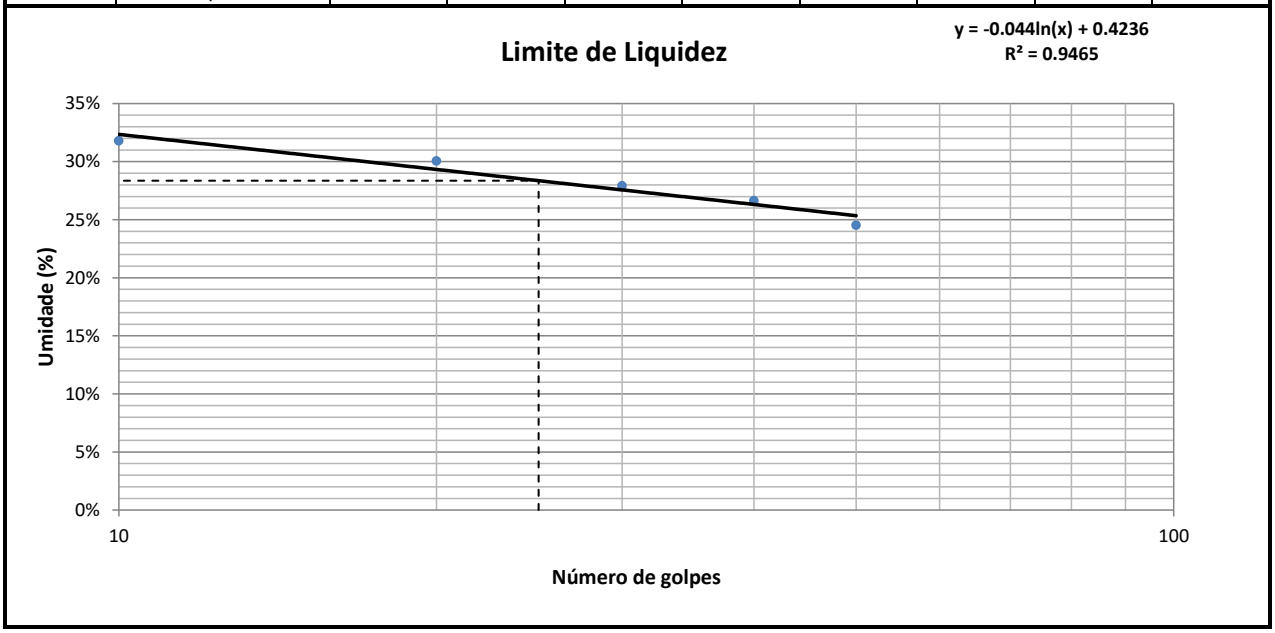
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 975-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-37
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	35	441	498	192	16			
2	Peso da Cápsula	9.18	10.28	10.22	12.01	10.85			
3	Peso Bruto Úmido	19.38	31.53	34.83	25.18	31.77			
4	Peso Bruto Seco	16.92	26.62	29.46	22.41	27.65			
5	Umidade	31.78%	30.05%	27.91%	26.63%	24.52%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	134	62	177	121	71			
2	Peso da Cápsula	11.01	12.18	9.95	10.75	10.94			
3	Peso Bruto Úmido	14.87	16.44	13.85	15.17	14.78			
4	Peso Bruto Seco	14.17	15.65	13.12	14.33	14.05			
5	Umidade	22.15%	22.77%	23.03%	23.46%	23.47%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	28.36%	Limite de Plasticidade:	22.98%	Índice de Plasticidade:	5.38%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 975-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-37
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-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	461		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	10.60	10.14		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	25.76	23.95		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	3.73%
Peso da Água		PBS	25.62	23.82		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	41.20%
Passado N° 10 Seca		w	0.93%	0.95%		Silte (0,002- 0,06mm)	15.38%
Amostra Total Seca		w_{med}	0.94%			Argila (<0,002mm)	39.70%

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%

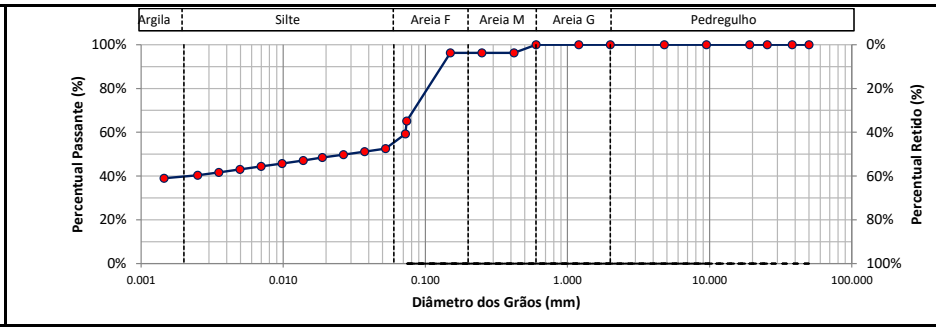
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		118.88
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
16	1.200		0.00%	0.00%	100.00%
30	0.600		0.00%	0.00%	100.00%
40	0.420	4.43	3.73%	3.73%	96.27%
60	0.250		0.00%	3.73%	96.27%
100	0.150		0.00%	3.73%	96.27%
200	0.074	37.00	31.12%	34.85%	65.15%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)			2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0460	27.00	0.0009	1.0469	8.7234	16.46	0.0723	59.28%
1.00	60.00	1.0410	27.00	0.0009	1.0419	8.7234	17.34	0.0525	52.52%
2.00	120.00	1.0400	27.00	0.0009	1.0409	8.7234	17.51	0.0373	51.16%
4.00	240.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0265	49.81%
8.00	480.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0188	48.46%
15.00	900.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0138	47.10%
30.00	1800.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0098	45.75%
60.00	3600.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0070	44.40%
120.00	7200.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0050	43.05%
240.00	14400.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0035	41.69%
480.00	28800.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0025	40.34%
1440.00	86400.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0015	38.99%

Curva Granulométrica



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

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

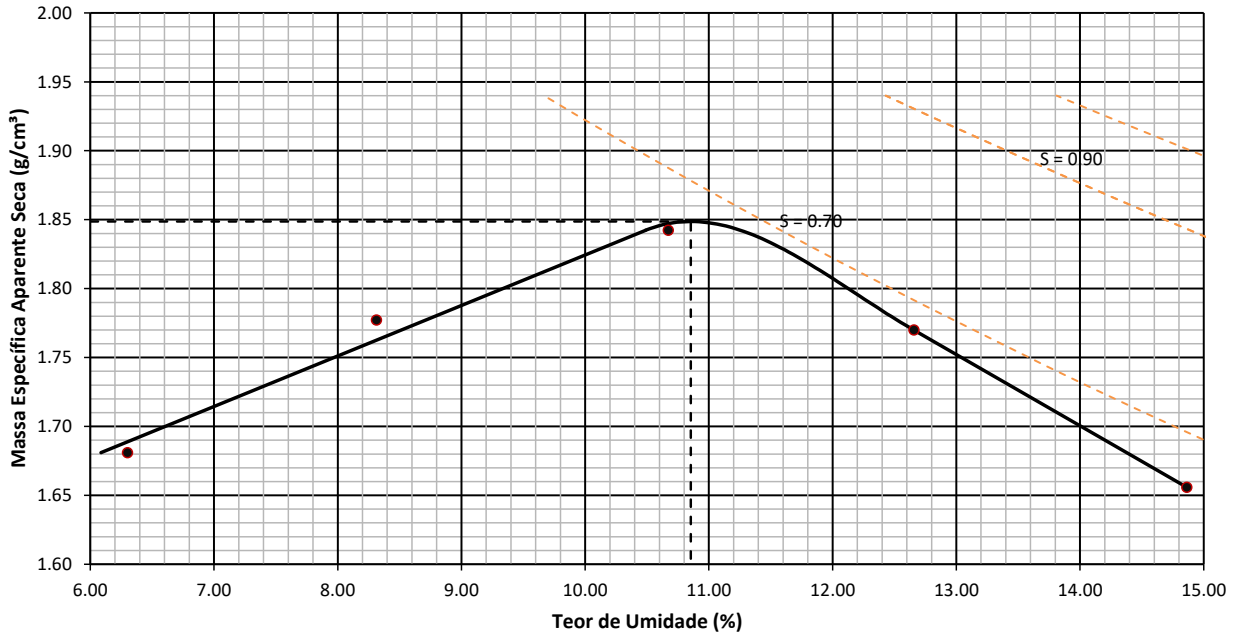
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 979-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-37
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8598.00	9095.00	9284.00	9398.00	8993.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3660.00	4104.00	4271.00	4266.00	3996.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.79	1.92	2.04	1.99	1.90		
Cápsula:	82	93	475	448	89		
Peso da Cápsula (g):	9.74	11.61	9.91	10.85	9.64		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	35.55	28.68	25.57	27.94	29.81		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	34.02	27.37	24.06	26.02	27.20		
Teor de Umidade (%):	6.30	8.31	10.67	12.66	14.86		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	91	86	114	106	125		
Peso do Cilindro (g):	4938.00	4991.00	5013.00	5132.00	4997.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2048.22	2132.09	2094.81	2139.49	2101.00		
Teor de Umidade Médio (%)	6.3	8.3	10.7	12.7	14.9		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.68**	**1.78**	**1.84**	**1.77**	**1.66**		
Índice de Vazios	0.58	0.49	0.44	0.50	0.60		
Porosidade (%)	36.57%	32.94%	30.48%	33.21%	37.52%		
Grau de Saturação (%)	28.97%	44.85%	64.50%	67.45%	65.60%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.849	Umidade Ótima (%):	10.854	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

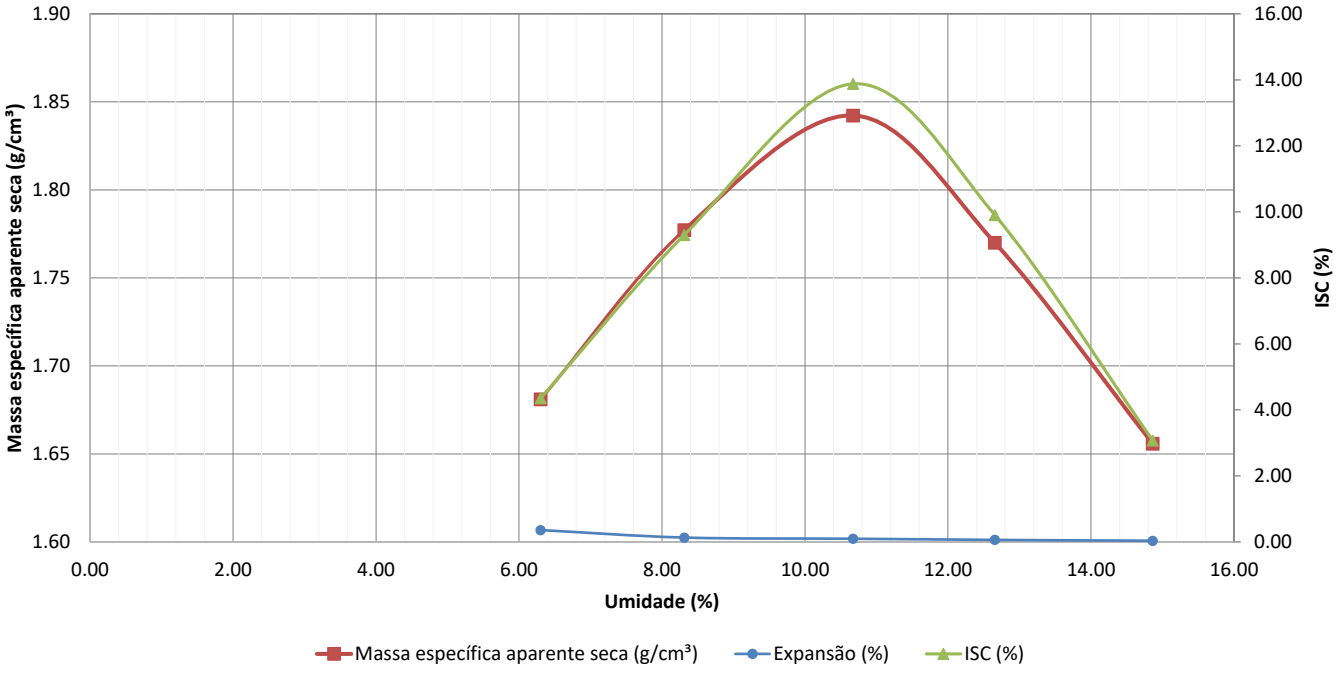
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 979-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-37
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	6.30	1.68	0.36	4.35
2	8.31	1.78	0.13	9.30
3	10.67	1.84	0.10	13.88
4	12.66	1.77	0.06	9.90
5	14.86	1.66	0.03	3.08

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.849
Umidade ótima:
10.854
ISC (%)
13.878

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γ_s, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

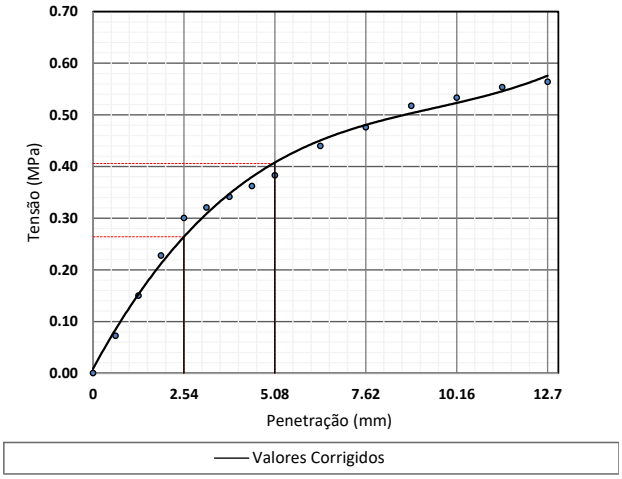
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 979-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-37
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

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

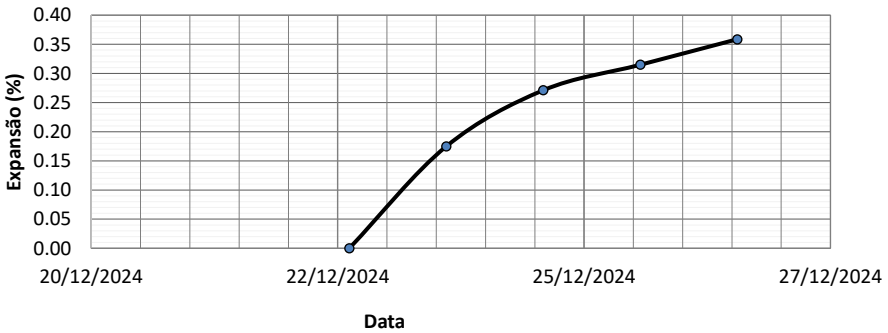


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
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 (%)
23/12/2024	08:09	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:15	0.200		0.17
25/12/2024	08:08	0.310		0.27
26/12/2024	08:02	0.360		0.31
27/12/2024	08:30	0.410		0.36



Labotatorista de Solos

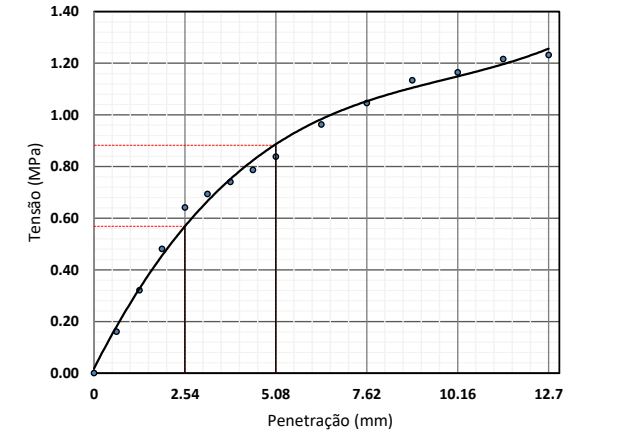
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 979-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-37
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

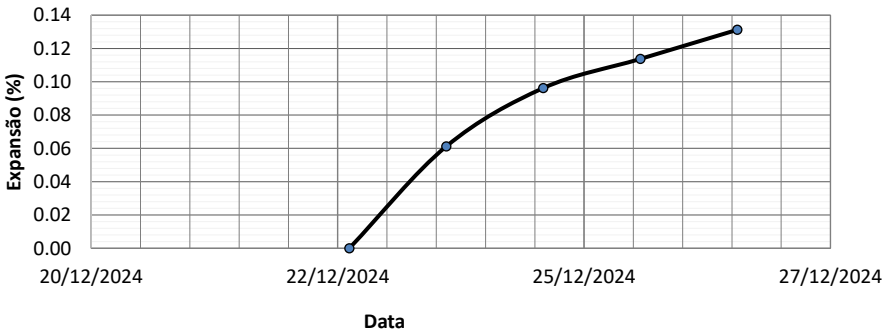
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	31.00	1.60	0.16
1.00	1.27	62.00	3.21	0.32
1.50	1.9	93.00	4.81	0.48
2.00	2.54	124.00	6.42	0.64
2.50	3.17	134.00	6.94	0.69
3.00	3.81	143.00	7.40	0.74
3.50	4.44	152.00	7.87	0.79
4.00	5.08	162.00	8.39	0.84
5.00	6.35	186.00	9.63	0.96
6.00	7.62	202.00	10.46	1.05
7.00	8.89	219.00	11.34	1.13
8.00	10.16	225.00	11.65	1.16
9.00	11.43	235.00	12.16	1.22
10.00	12.7	238.00	12.32	1.23



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.642	0.642	6.90	9.30
5.08	0.839	0.839	10.35	8.10

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:09	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:15	0.070		0.06
25/12/2024	08:08	0.110		0.10
26/12/2024	08:02	0.130		0.11
27/12/2024	08:30	0.150		0.13



Labotatorista de Solos

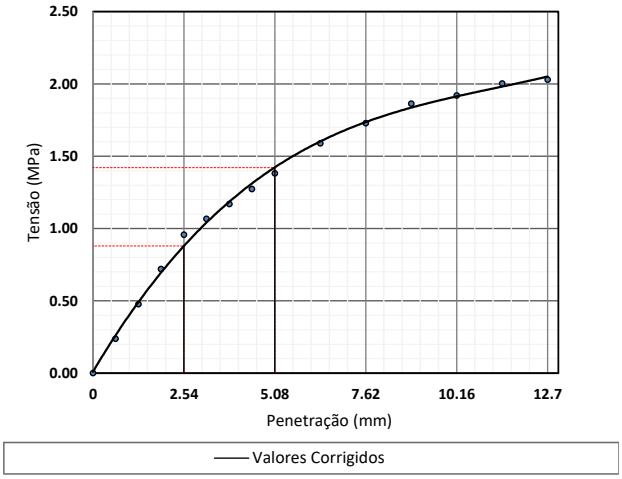
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 979-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-37
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	46.00	2.38	0.24
1.00	1.27	92.00	4.76	0.48
1.50	1.9	139.00	7.19	0.72
2.00	2.54	185.00	9.58	0.96
2.50	3.17	206.00	10.66	1.07
3.00	3.81	226.00	11.70	1.17
3.50	4.44	246.00	12.73	1.27
4.00	5.08	267.00	13.82	1.38
5.00	6.35	307.00	15.89	1.59
6.00	7.62	334.00	17.29	1.73
7.00	8.89	360.00	18.63	1.86
8.00	10.16	371.00	19.20	1.92
9.00	11.43	387.00	20.03	2.00
10.00	12.7	392.00	20.29	2.03

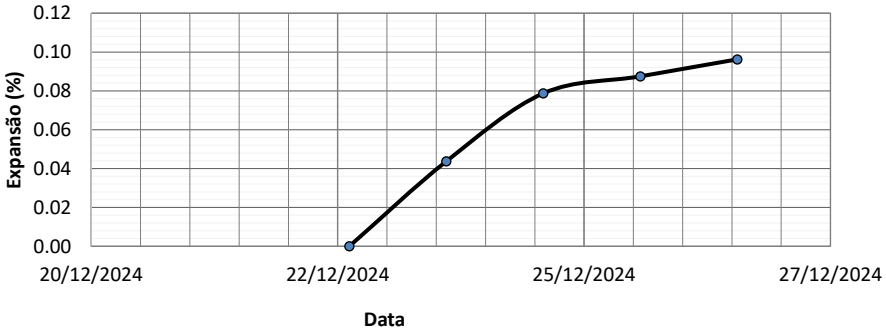


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.958	0.958	6.90	13.88
5.08	1.382	1.382	10.35	13.35

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:09	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:15	0.050		0.04
25/12/2024	08:08	0.090		0.08
26/12/2024	08:02	0.100		0.09
27/12/2024	08:30	0.110		0.10



Labotatorista de Solos

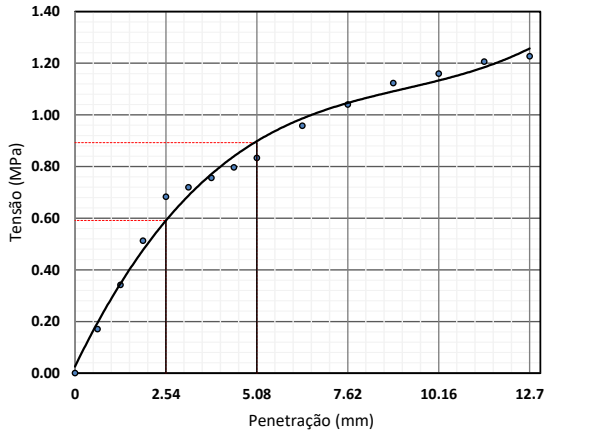
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 979-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-37
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

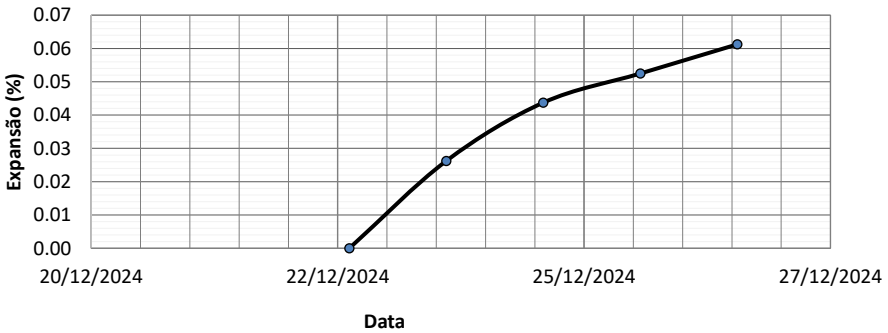
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	33.00	1.71	0.17
1.00	1.27	66.00	3.42	0.34
1.50	1.9	99.00	5.12	0.51
2.00	2.54	132.00	6.83	0.68
2.50	3.17	139.00	7.19	0.72
3.00	3.81	146.00	7.56	0.76
3.50	4.44	154.00	7.97	0.80
4.00	5.08	161.00	8.33	0.83
5.00	6.35	185.00	9.58	0.96
6.00	7.62	201.00	10.40	1.04
7.00	8.89	217.00	11.23	1.12
8.00	10.16	224.00	11.59	1.16
9.00	11.43	233.00	12.06	1.21
10.00	12.7	237.00	12.27	1.23



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.683	0.683	6.90	9.90
5.08	0.833	0.833	10.35	8.05

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:09	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:15	0.030		0.03
25/12/2024	08:08	0.050		0.04
26/12/2024	08:02	0.060		0.05
27/12/2024	08:30	0.070		0.06



Labotatorista de Solos

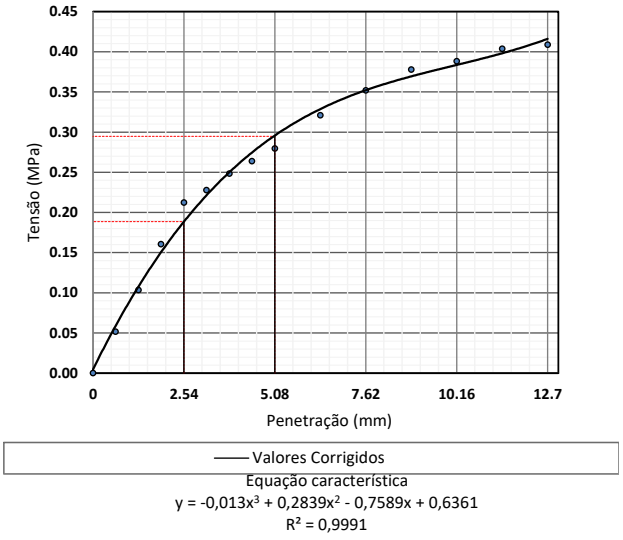
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 979-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-37
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

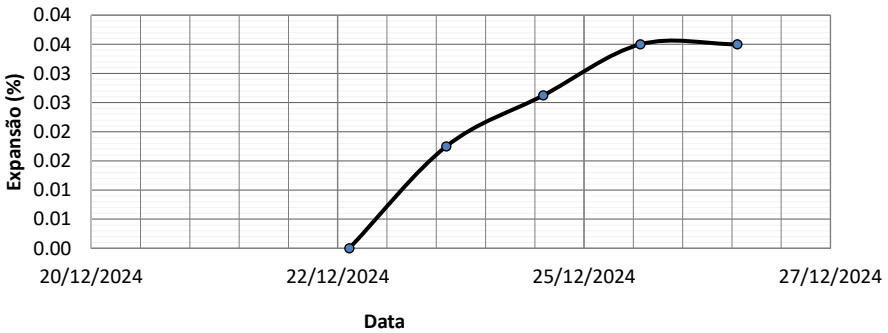
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	10.00	0.52	0.05
1.00	1.27	20.00	1.04	0.10
1.50	1.9	31.00	1.60	0.16
2.00	2.54	41.00	2.12	0.21
2.50	3.17	44.00	2.28	0.23
3.00	3.81	48.00	2.48	0.25
3.50	4.44	51.00	2.64	0.26
4.00	5.08	54.00	2.80	0.28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



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.212	0.212	6.90	3.08
5.08	0.280	0.280	10.35	2.70

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:09	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:15	0.020		0.02
25/12/2024	08:08	0.030		0.03
26/12/2024	08:02	0.040		0.03
27/12/2024	08:30	0.040		0.03



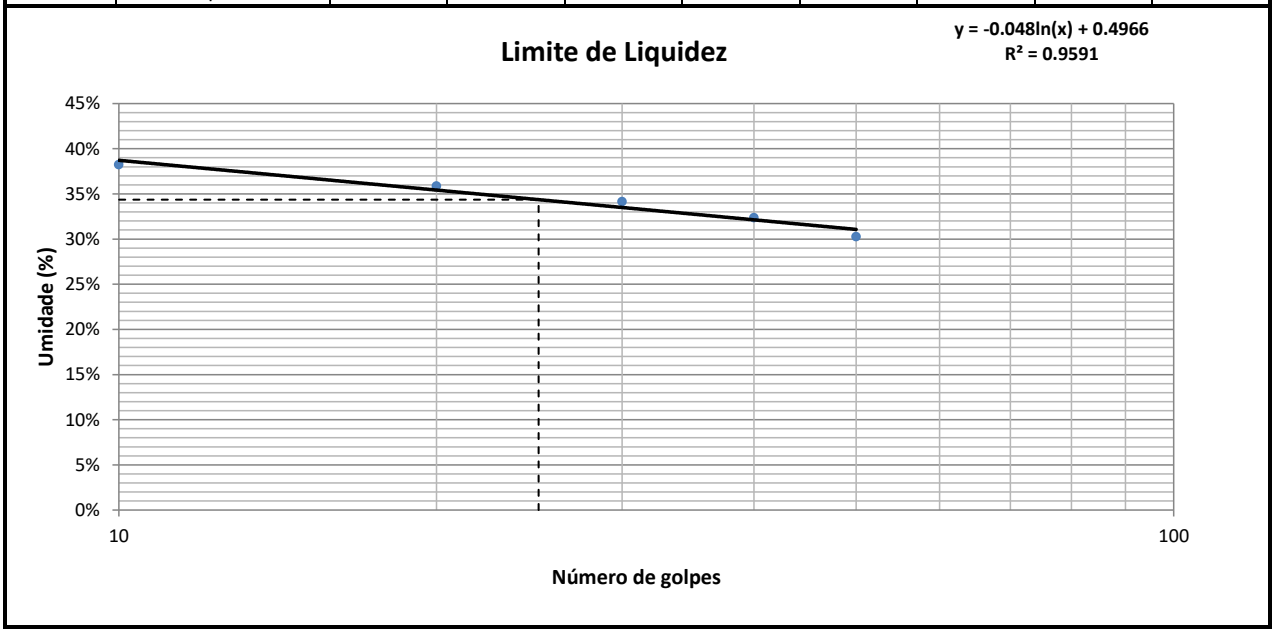
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 979-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-37
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	115	416	301	98	171			
2	Peso da Cápsula	9.13	10.55	11.16	11.44	9.41			
3	Peso Bruto Úmido	32.16	26.50	29.08	37.74	17.85			
4	Peso Bruto Seco	25.79	22.29	24.52	31.31	15.89			
5	Umidade	38.24%	35.86%	34.13%	32.36%	30.25%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	499	65	24	488	496			
2	Peso da Cápsula	10.99	9.77	9.53	10.55	10.47			
3	Peso Bruto Úmido	15.23	13.42	13.36	14.59	14.72			
4	Peso Bruto Seco	14.32	12.62	12.51	13.70	13.79			
5	Umidade	27.33%	28.07%	28.52%	28.25%	28.01%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	34.36%	Limite de Plasticidade:	28.04%	Índice de Plasticidade:	6.33%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 979-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-37
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	133	317		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	10.97	10.73		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	29.89	33.26		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	5.40%
Peso da Água		PBS	29.70	32.83		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	34.43%
Passado N° 10 Seca		w	1.01%	1.95%		Silte (0,002- 0,06mm)	14.78%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.48%			Argila (<0,002mm)	45.40%

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%

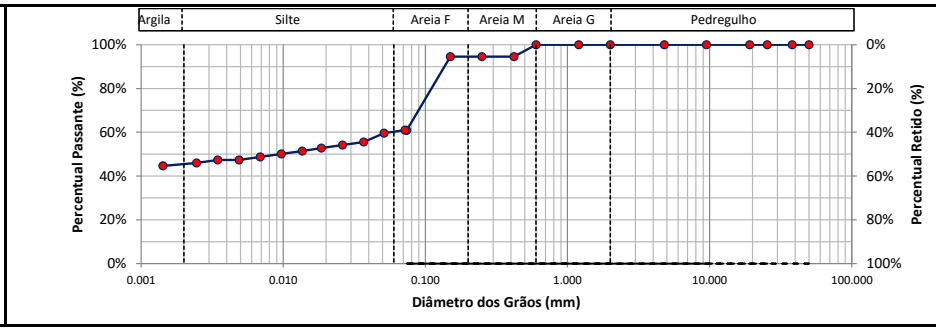
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		118.25
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	6.38	5.40%	5.40%	94.60%
60	0.250		0.00%	5.40%	94.60%
100	0.150		0.00%	5.40%	94.60%
200	0.074	39.85	33.70%	39.10%	60.90%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)			2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0470	27.00	0.0009	1.0479	8.7234	16.28	0.0719	60.96%
1.00	60.00	1.0460	27.00	0.0009	1.0469	8.7234	16.46	0.0511	59.60%
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	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0069	48.72%
120.00	7200.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0049	47.36%
240.00	14400.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0035	47.36%
480.00	28800.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0025	46.00%
1440.00	86400.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0014	44.64%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	-	0.057			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

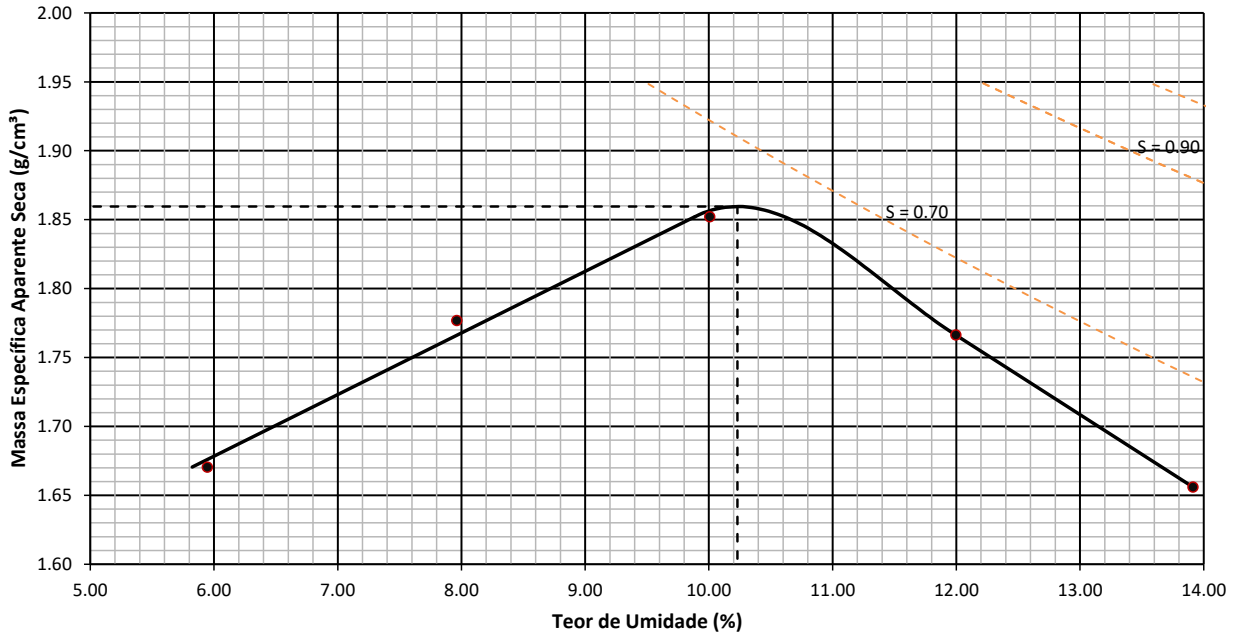
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 986-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-38
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8756.00	8973.00	9256.00	8969.00	9026.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3710.00	3880.00	4245.00	4066.00	3986.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.77	1.92	2.04	1.98	1.89		
Cápsula:	414	193	417	77	412		
Peso da Cápsula (g):	9.18	9.67	9.84	12.25	10.53		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	37.87	27.84	25.23	33.35	31.00		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	36.26	26.50	23.83	31.09	28.50		
Teor de Umidade (%):	5.95	7.96	10.01	12.00	13.91		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	38	107	73	143	49		
Peso do Cilindro (g):	5046.00	5093.00	5011.00	4903.00	5040.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2096.19	2022.57	2083.40	2055.41	2112.93		
Teor de Umidade Médio (%)	5.9	8.0	10.0	12.0	13.9		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.67**	**1.78**	**1.85**	**1.77**	**1.66**		
Índice de Vazios	0.59	0.49	0.43	0.50	0.60		
Porosidade (%)	36.96%	32.95%	30.11%	33.35%	37.51%		
Grau de Saturação (%)	26.87%	42.94%	61.57%	63.54%	61.43%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.860	Umidade Ótima (%):	10.231	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

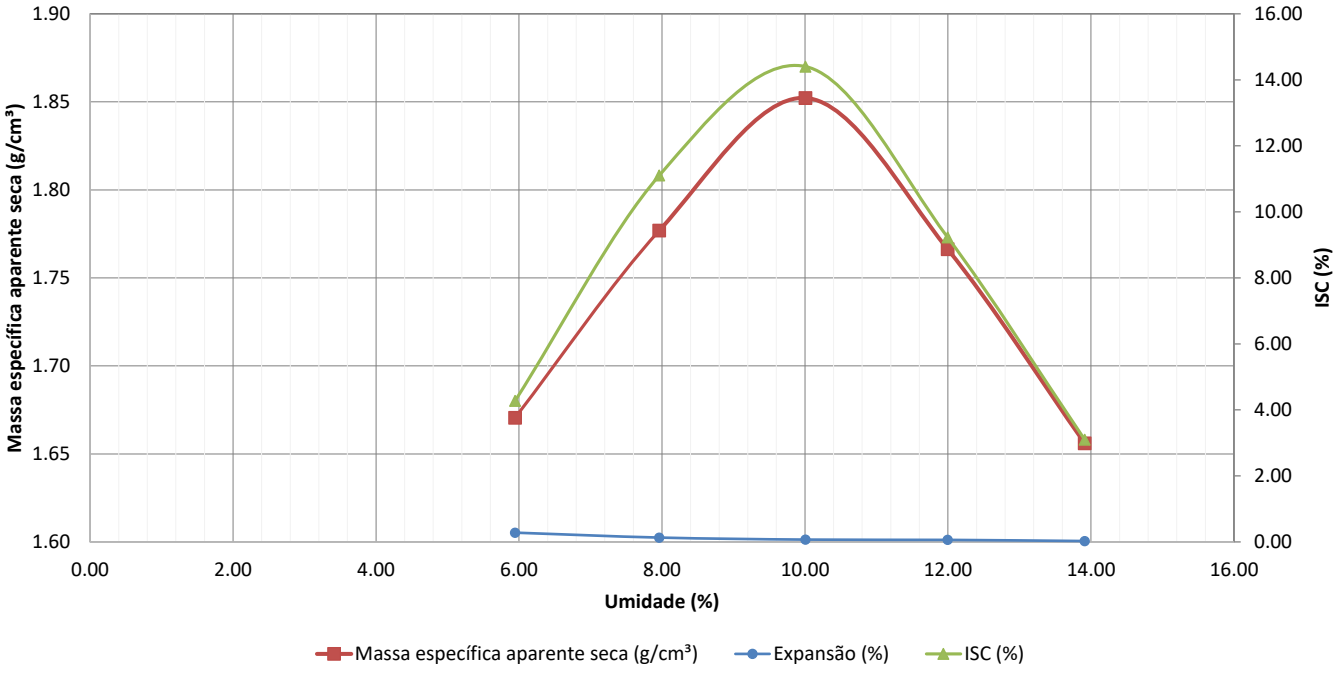
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 986-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-38
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	5.95	1.67	0.28	4.28
2	7.96	1.78	0.13	11.10
3	10.01	1.85	0.07	14.40
4	12.00	1.77	0.06	9.23
5	13.91	1.66	0.03	3.10

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.860
Umidade ótima:
10.231
ISC (%)
14.403

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

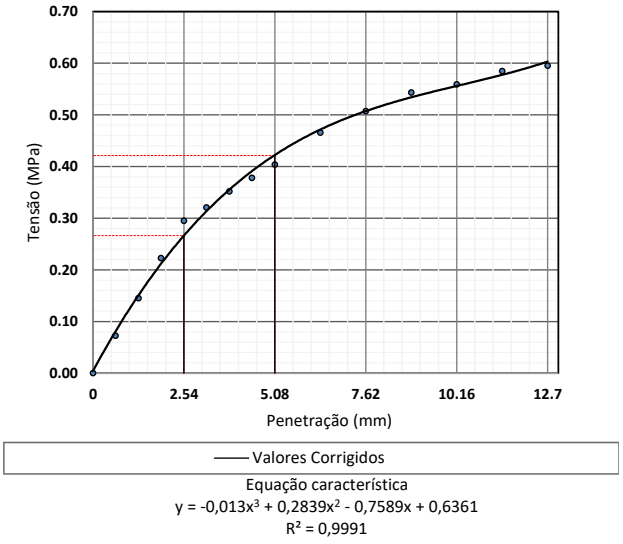
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 986-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-38
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	14.00	0.72	0.07
1.00	1.27	28.00	1.45	0.14
1.50	1.9	43.00	2.23	0.22
2.00	2.54	57.00	2.95	0.30
2.50	3.17	62.00	3.21	0.32
3.00	3.81	68.00	3.52	0.35
3.50	4.44	73.00	3.78	0.38
4.00	5.08	78.00	4.04	0.40
5.00	6.35	90.00	4.66	0.47
6.00	7.62	98.00	5.07	0.51
7.00	8.89	105.00	5.43	0.54
8.00	10.16	108.00	5.59	0.56
9.00	11.43	113.00	5.85	0.58
10.00	12.7	115.00	5.95	0.60

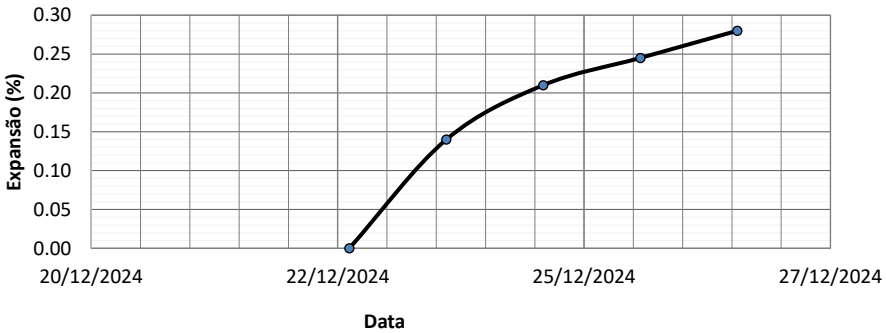


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.295	0.295	6.90	4.28
5.08	0.404	0.404	10.35	3.90

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:11	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:06	0.160		0.14
25/12/2024	08:05	0.240		0.21
26/12/2024	08:14	0.280		0.24
27/12/2024	08:15	0.320		0.28



Labotatorista de Solos

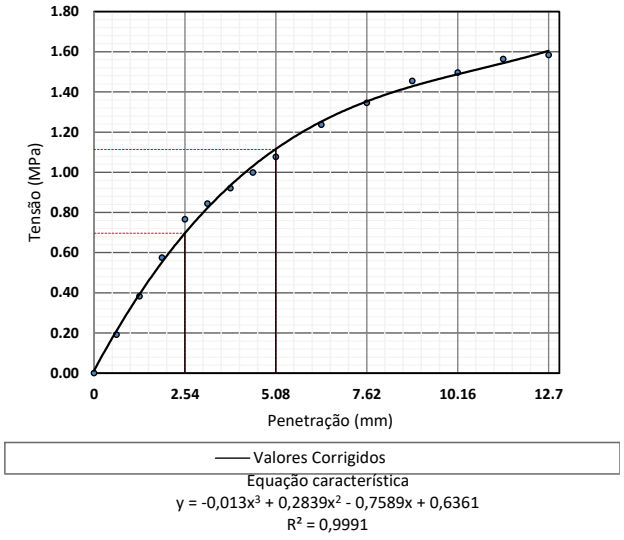
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 986-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-38
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

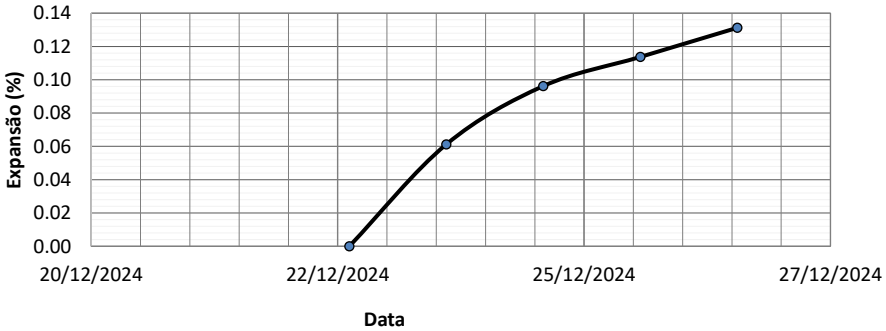
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	37.00	1.92	0.19
1.00	1.27	74.00	3.83	0.38
1.50	1.9	111.00	5.75	0.57
2.00	2.54	148.00	7.66	0.77
2.50	3.17	163.00	8.44	0.84
3.00	3.81	178.00	9.21	0.92
3.50	4.44	193.00	9.99	1.00
4.00	5.08	208.00	10.77	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



Coeficiente de correção da curva	0.000
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	1.077	1.077	10.35	10.40

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:11	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:06	0.070		0.06
25/12/2024	08:05	0.110		0.10
26/12/2024	08:14	0.130		0.11
27/12/2024	08:15	0.150		0.13



Labotatorista de Solos

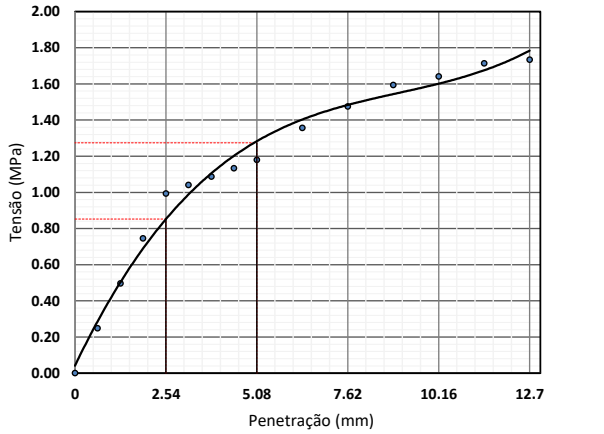
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 986-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-38
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

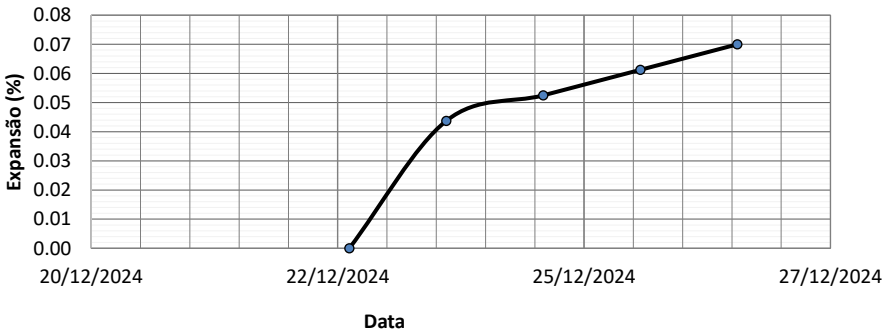
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	48.00	2.48	0.25
1.00	1.27	96.00	4.97	0.50
1.50	1.9	144.00	7.45	0.75
2.00	2.54	192.00	9.94	0.99
2.50	3.17	201.00	10.40	1.04
3.00	3.81	210.00	10.87	1.09
3.50	4.44	219.00	11.34	1.13
4.00	5.08	228.00	11.80	1.18
5.00	6.35	262.00	13.56	1.36
6.00	7.62	285.00	14.75	1.48
7.00	8.89	308.00	15.94	1.59
8.00	10.16	317.00	16.41	1.64
9.00	11.43	331.00	17.13	1.71
10.00	12.7	335.00	17.34	1.73



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.994	0.994	6.90	14.40
5.08	1.180	1.180	10.35	11.40

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:11	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:06	0.050		0.04
25/12/2024	08:05	0.060		0.05
26/12/2024	08:14	0.070		0.06
27/12/2024	08:15	0.080		0.07



Labotatorista de Solos

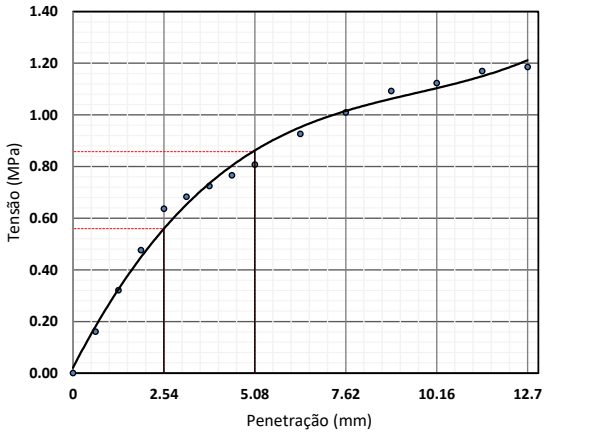
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 986-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-38
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

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

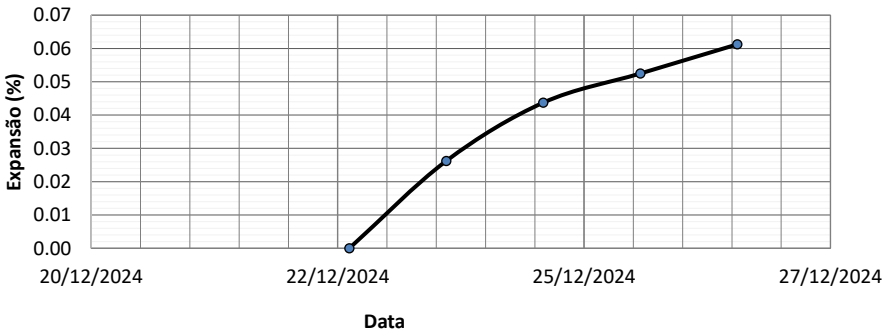


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
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 (%)
23/12/2024	08:11	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:06	0.030		0.03
25/12/2024	08:05	0.050		0.04
26/12/2024	08:14	0.060		0.05
27/12/2024	08:15	0.070		0.06



Labotatorista de Solos

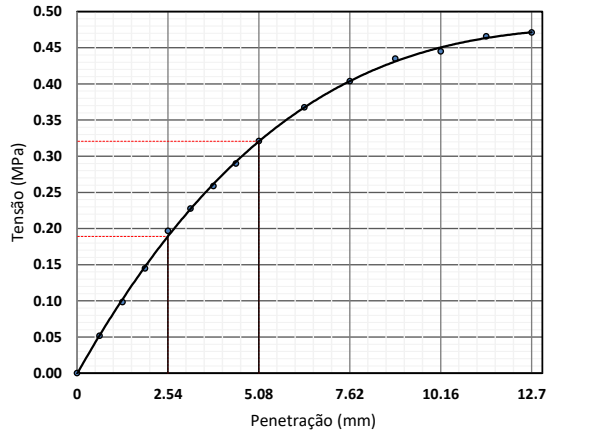
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 986-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-38
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

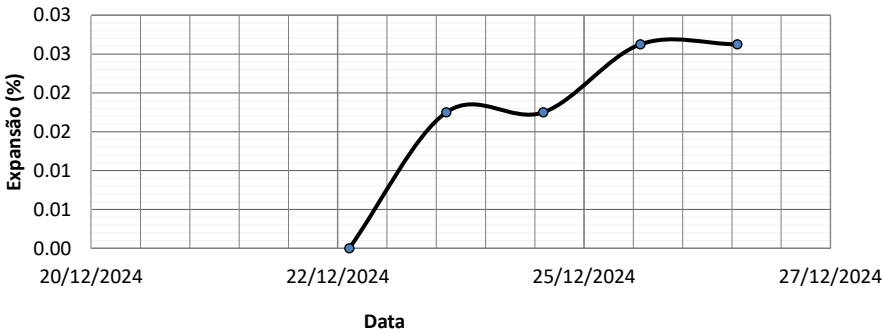
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	10.00	0.52	0.05
1.00	1.27	19.00	0.98	0.10
1.50	1.9	28.00	1.45	0.14
2.00	2.54	38.00	1.97	0.20
2.50	3.17	44.00	2.28	0.23
3.00	3.81	50.00	2.59	0.26
3.50	4.44	56.00	2.90	0.29
4.00	5.08	62.00	3.21	0.32
5.00	6.35	71.00	3.67	0.37
6.00	7.62	78.00	4.04	0.40
7.00	8.89	84.00	4.35	0.43
8.00	10.16	86.00	4.45	0.45
9.00	11.43	90.00	4.66	0.47
10.00	12.7	91.00	4.71	0.47



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.197	0.197	6.90	2.85
5.08	0.321	0.321	10.35	3.10

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:11	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:06	0.020		0.02
25/12/2024	08:05	0.020		0.02
26/12/2024	08:14	0.030		0.03
27/12/2024	08:15	0.030		0.03



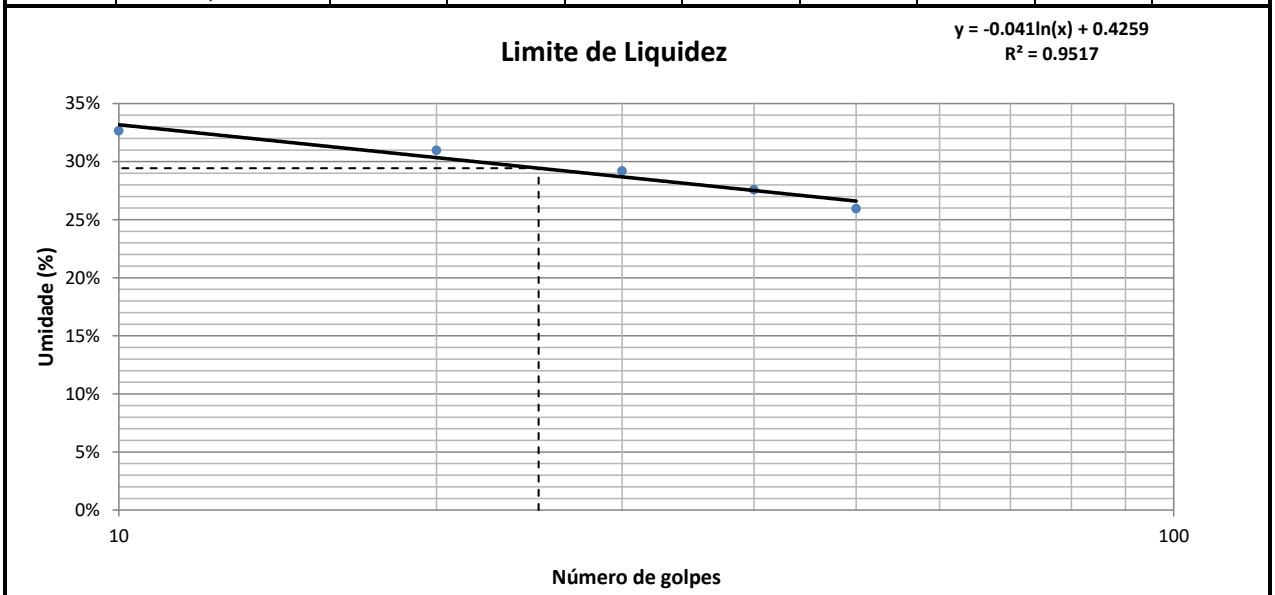
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 986-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-38
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	6	36	141	107	312			
2	Peso da Cápsula	8.99	9.56	10.73	10.69	11.02			
3	Peso Bruto Úmido	29.18	33.75	27.59	31.09	22.82			
4	Peso Bruto Seco	24.21	28.03	23.78	26.68	20.39			
5	Umidade	32.65%	30.97%	29.20%	27.58%	25.93%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	118	123	78	319	306			
2	Peso da Cápsula	10.06	10.12	12.25	11.60	11.15			
3	Peso Bruto Úmido	14.1	14.38	16.2	15.5	15.48			
4	Peso Bruto Seco	13.33	13.55	15.42	14.74	14.64			
5	Umidade	23.55%	24.20%	24.61%	24.20%	24.07%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	29.43%	Limite de Plasticidade:	24.12%	Índice de Plasticidade:	5.31%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 986-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-38
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	466	27		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	10.35	9.42		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	33.54	29.97		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	5.50%
Peso da Água		PBS	33.34	29.65		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	39.98%
Passado N° 10 Seca		w	0.87%	1.58%		Silte (0,002- 0,06mm)	14.71%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.23%			Argila (<0,002mm)	39.81%

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%

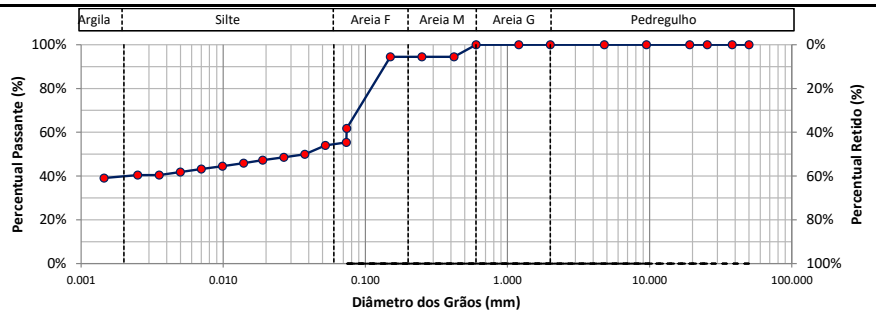
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		118.55
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
16	1.200		0.00%	0.00%	100.00%
30	0.600		0.00%	0.00%	100.00%
40	0.420	6.52	5.50%	5.50%	94.50%
60	0.250		0.00%	5.50%	94.50%
100	0.150		0.00%	5.50%	94.50%
200	0.074	38.78	32.71%	38.21%	61.79%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)			2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0430	27.00	0.0009	1.0439	8.7234	16.99	0.0735	55.38%
1.00	60.00	1.0420	27.00	0.0009	1.0429	8.7234	17.16	0.0522	54.02%
2.00	120.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0375	49.95%
4.00	240.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0266	48.59%
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	45.88%
30.00	1800.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0099	44.52%
60.00	3600.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0070	43.17%
120.00	7200.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0050	41.81%
240.00	14400.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0035	40.46%
480.00	28800.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0025	40.46%
1440.00	86400.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0015	39.10%

Curva Granulométrica



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

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

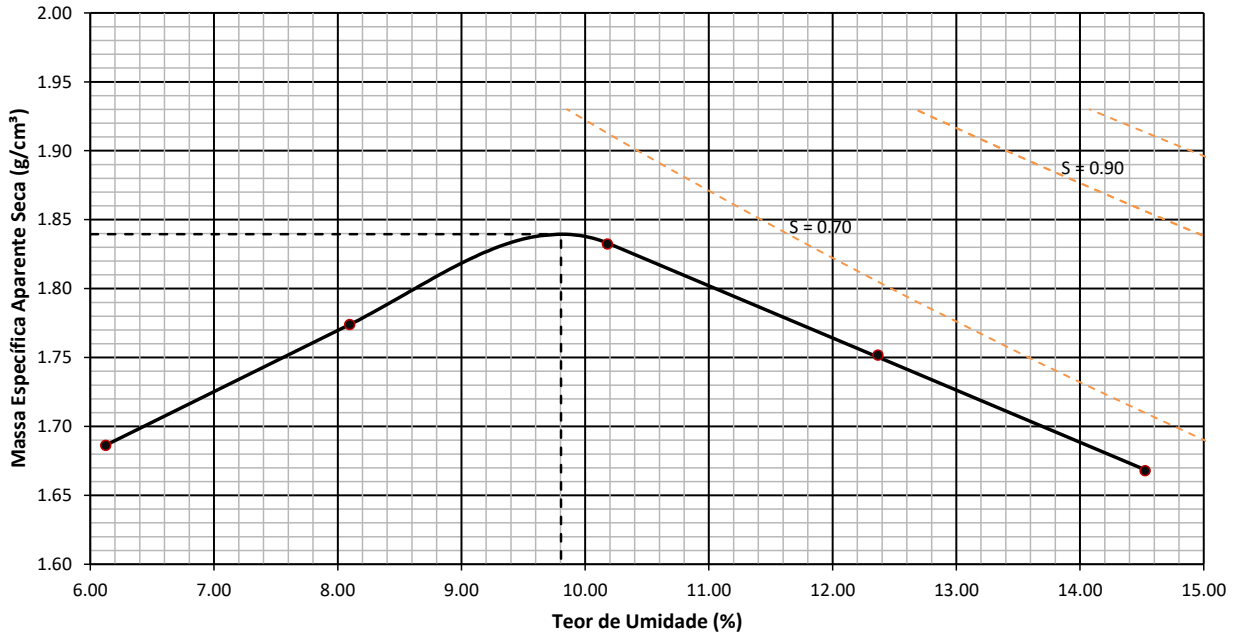
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 990-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-38
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8742.00	9070.00	9074.00	9212.00	8951.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3715.00	4068.00	4243.00	4100.00	3908.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.79	1.92	2.02	1.97	1.91		
Cápsula:	314	430	67	415	1		
Peso da Cápsula (g):	10.96	9.91	9.96	10.55	10.78		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	23.61	20.19	36.80	33.54	32.54		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	22.88	19.42	34.32	31.01	29.78		
Teor de Umidade (%):	6.12	8.10	10.18	12.37	14.53		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	139	105	37	70	101		
Peso do Cilindro (g):	5027.00	5002.00	4831.00	5112.00	5043.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2075.84	2121.47	2101.66	2082.90	2045.94		
Teor de Umidade Médio (%)	6.1	8.1	10.2	12.4	14.5		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.69**	**1.77**	**1.83**	**1.75**	**1.67**		
Índice de Vazios	0.57	0.49	0.45	0.51	0.59		
Porosidade (%)	36.36%	33.06%	30.86%	33.89%	37.06%		
Grau de Saturação (%)	28.40%	43.45%	60.46%	63.91%	65.37%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.839	Umidade Ótima (%):	9.805	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

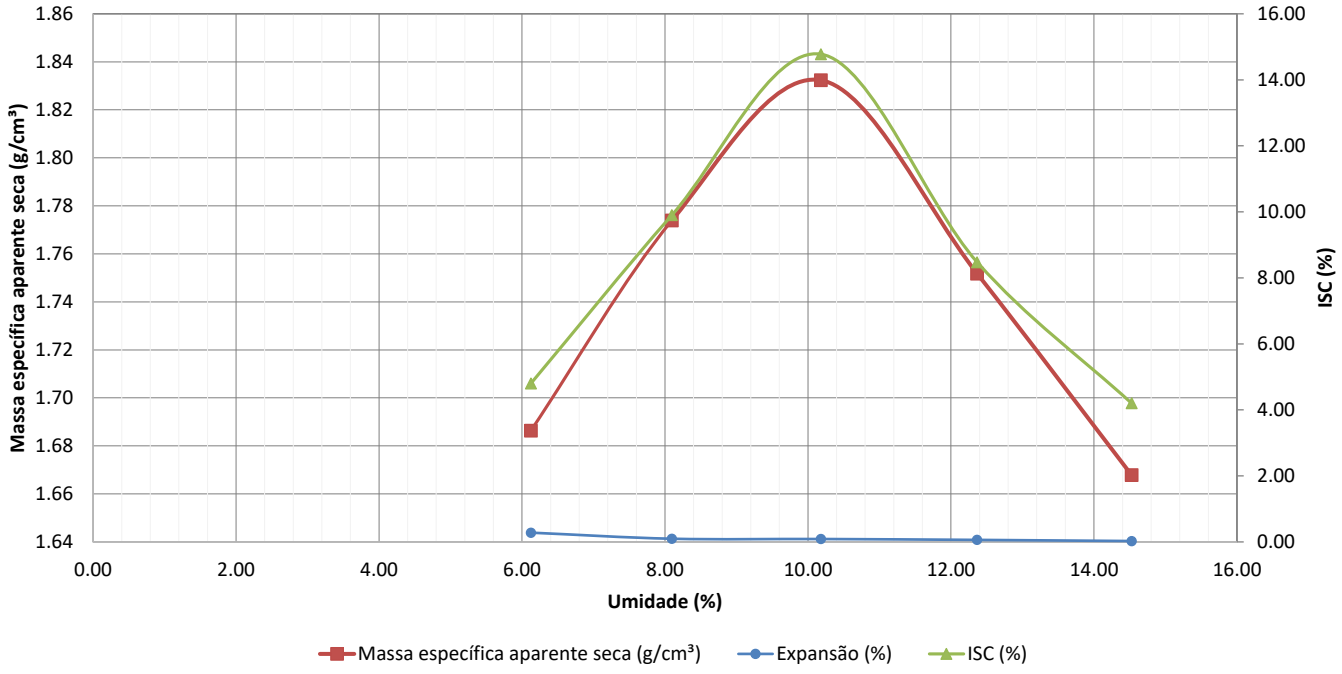
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 990-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-38
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	6.12	1.69	0.28	4.80
2	8.10	1.77	0.10	9.90
3	10.18	1.83	0.09	14.78
4	12.37	1.75	0.06	8.48
5	14.53	1.67	0.03	4.20

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.839
Umidade ótima:
9.805
ISC (%)
14.778

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

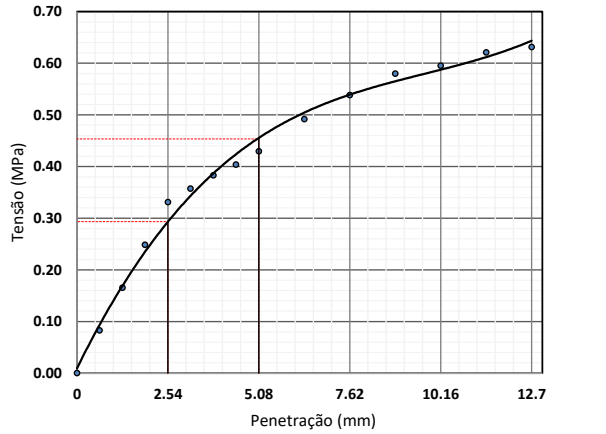
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 990-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-38
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

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	69.00	3.57	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

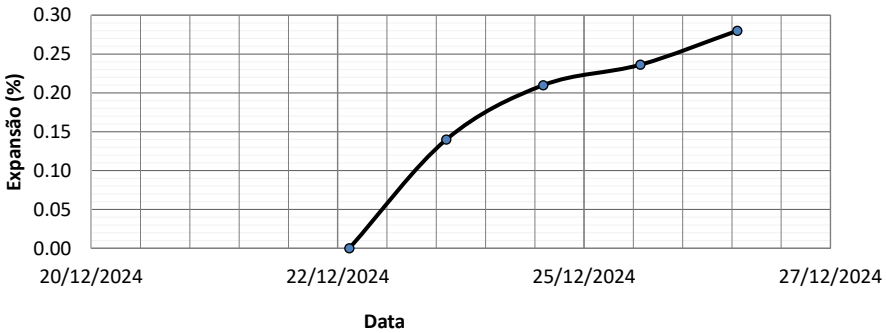


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
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	0.430	0.430	10.35	4.15

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:13	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:11	0.160		0.14
25/12/2024	08:03	0.240		0.21
26/12/2024	08:14	0.270		0.24
27/12/2024	08:06	0.320		0.28



Labotatorista de Solos

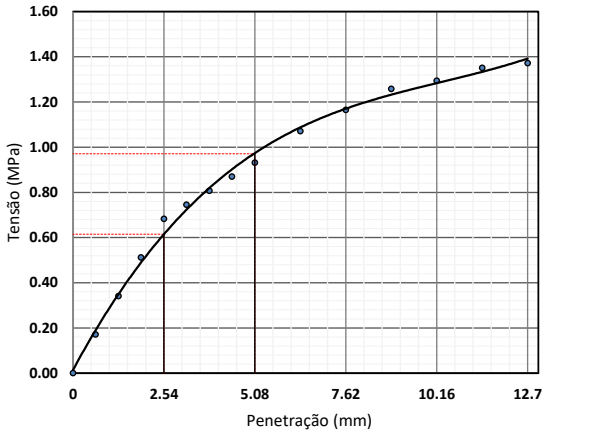
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 990-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-38
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

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	144.00	7.45	0.75
3.00	3.81	156.00	8.07	0.81
3.50	4.44	168.00	8.70	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

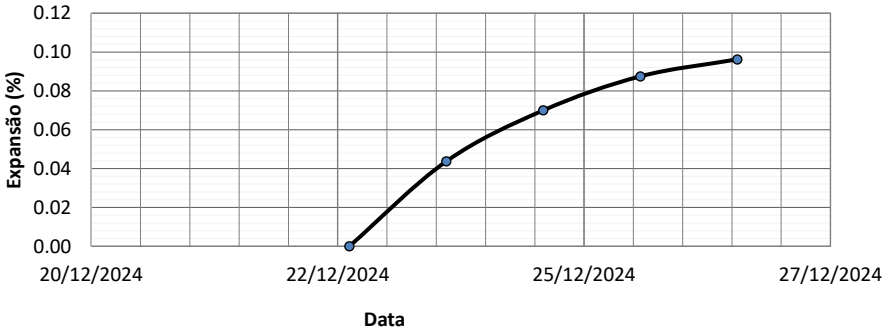


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
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	0.932	0.932	10.35	9.00

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:13	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:11	0.050		0.04
25/12/2024	08:03	0.080		0.07
26/12/2024	08:14	0.100		0.09
27/12/2024	08:06	0.110		0.10



Labotatorista de Solos

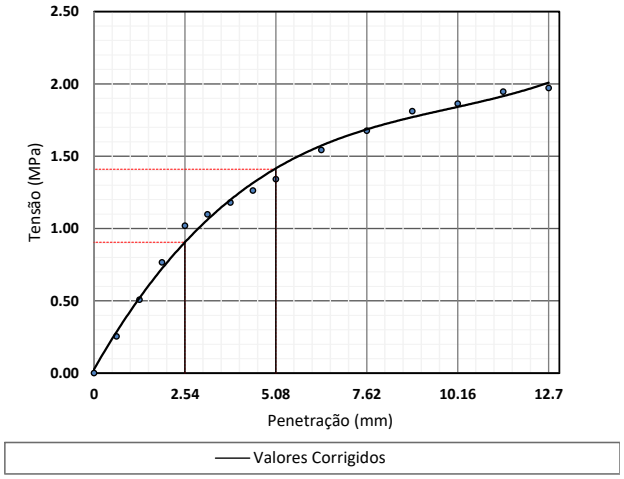
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 990-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-38
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	49.00	2.54	0.25
1.00	1.27	98.00	5.07	0.51
1.50	1.9	148.00	7.66	0.77
2.00	2.54	197.00	10.20	1.02
2.50	3.17	212.00	10.97	1.10
3.00	3.81	228.00	11.80	1.18
3.50	4.44	244.00	12.63	1.26
4.00	5.08	259.00	13.41	1.34
5.00	6.35	298.00	15.42	1.54
6.00	7.62	324.00	16.77	1.68
7.00	8.89	350.00	18.12	1.81
8.00	10.16	360.00	18.63	1.86
9.00	11.43	376.00	19.46	1.95
10.00	12.7	381.00	19.72	1.97

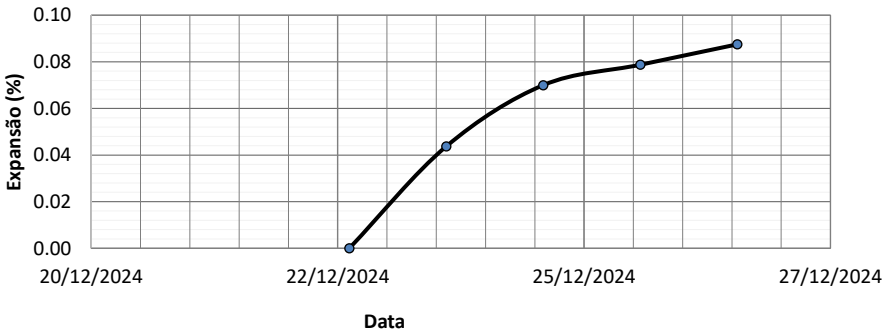


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	1.020	1.020	6.90	14.78
5.08	1.341	1.341	10.35	12.95

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:13	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:11	0.050		0.04
25/12/2024	08:03	0.080		0.07
26/12/2024	08:14	0.090		0.08
27/12/2024	08:06	0.100		0.09



Labotatorista de Solos

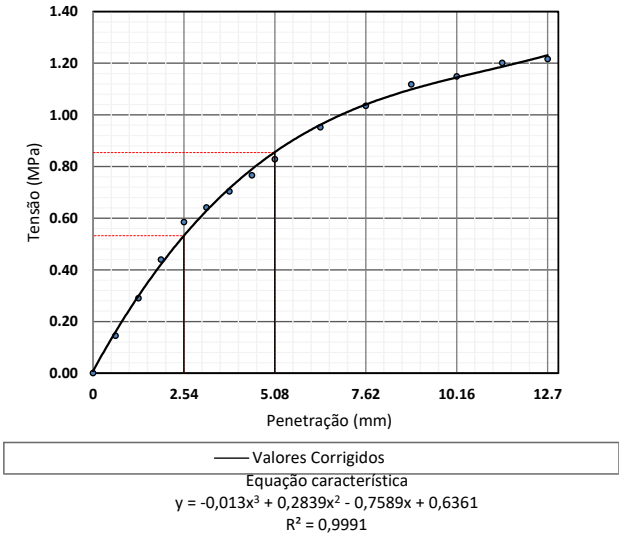
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 990-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-38
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

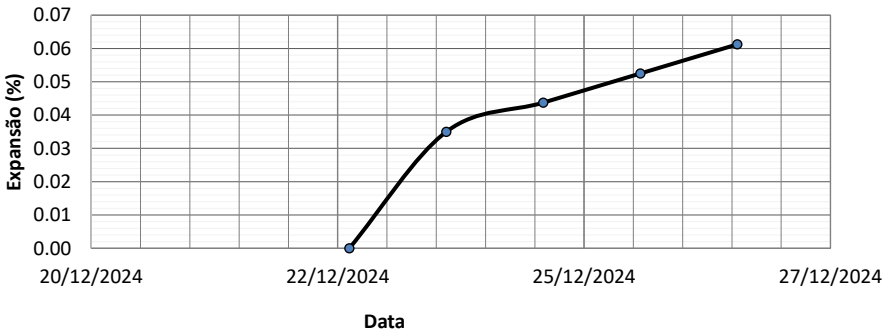
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	28.00	1.45	0.14
1.00	1.27	56.00	2.90	0.29
1.50	1.9	85.00	4.40	0.44
2.00	2.54	113.00	5.85	0.58
2.50	3.17	124.00	6.42	0.64
3.00	3.81	136.00	7.04	0.70
3.50	4.44	148.00	7.66	0.77
4.00	5.08	160.00	8.28	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



Coeficiente de correção da curva	0.000
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	0.828	0.828	10.35	8.00

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:13	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:11	0.040		0.03
25/12/2024	08:03	0.050		0.04
26/12/2024	08:14	0.060		0.05
27/12/2024	08:06	0.070		0.06



Labotatorista de Solos

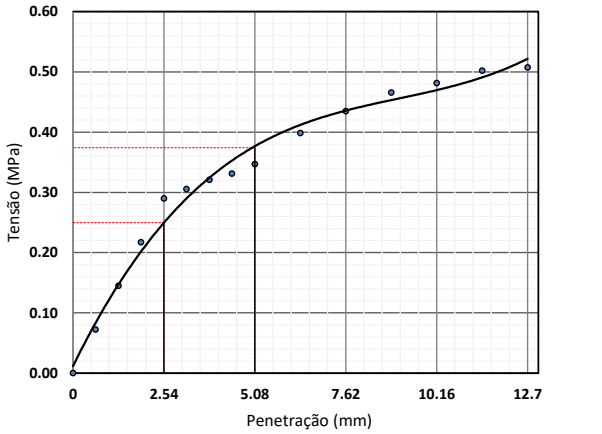
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 990-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-38
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

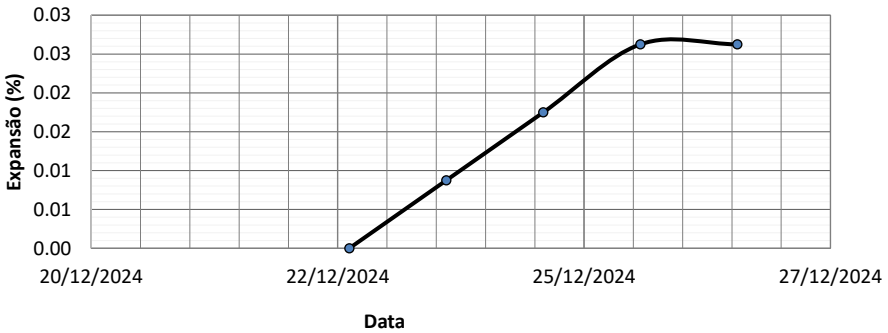
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	14.00	0.72	0.07
1.00	1.27	28.00	1.45	0.14
1.50	1.9	42.00	2.17	0.22
2.00	2.54	56.00	2.90	0.29
2.50	3.17	59.00	3.05	0.31
3.00	3.81	62.00	3.21	0.32
3.50	4.44	64.00	3.31	0.33
4.00	5.08	67.00	3.47	0.35
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



Coeficiente de correção da curva	0.000
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	0.347	0.347	10.35	3.35

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:13	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:11	0.010		0.01
25/12/2024	08:03	0.020		0.02
26/12/2024	08:14	0.030		0.03
27/12/2024	08:06	0.030		0.03



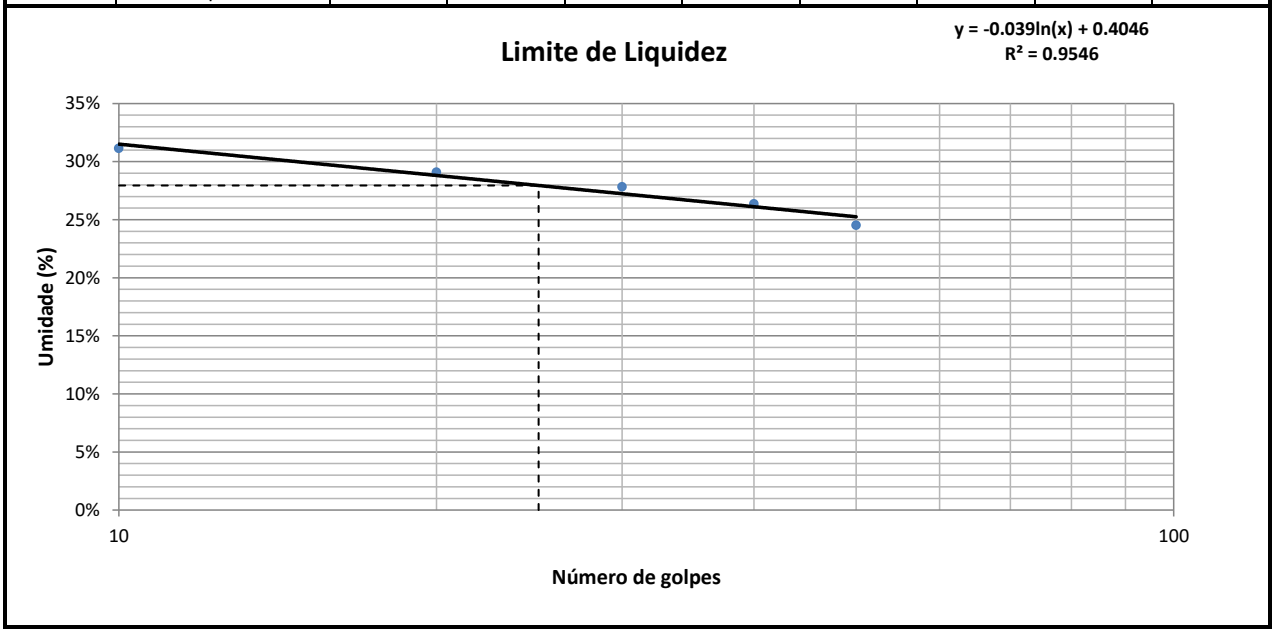
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 990-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-38
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	405	162	437	152	480			
2	Peso da Cápsula	11.50	10.65	8.89	9.65	9.40			
3	Peso Bruto Úmido	27.38	26.14	36.31	32.18	31.49			
4	Peso Bruto Seco	23.61	22.65	30.34	27.48	27.14			
5	Umidade	31.13%	29.08%	27.83%	26.36%	24.52%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	304	117	476	185	51			
2	Peso da Cápsula	10.87	9.51	9.91	10.95	12.57			
3	Peso Bruto Úmido	15.03	13.58	13.73	15.09	16.85			
4	Peso Bruto Seco	14.26	12.82	13.01	14.31	16.06			
5	Umidade	22.71%	22.96%	23.23%	23.21%	22.64%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	27.95%	Limite de Plasticidade:	22.95%	Índice de Plasticidade:	5.00%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 990-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-38
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	179	408		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	9.09	11.85		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	27.98	26.38		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	4.72%
Peso da Água		PBS	27.82	26.16		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	35.27%
Passado N° 10 Seca		w	0.85%	1.54%		Silte (0,002- 0,06mm)	14.74%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.20%			Argila (<0,002mm)	45.27%

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

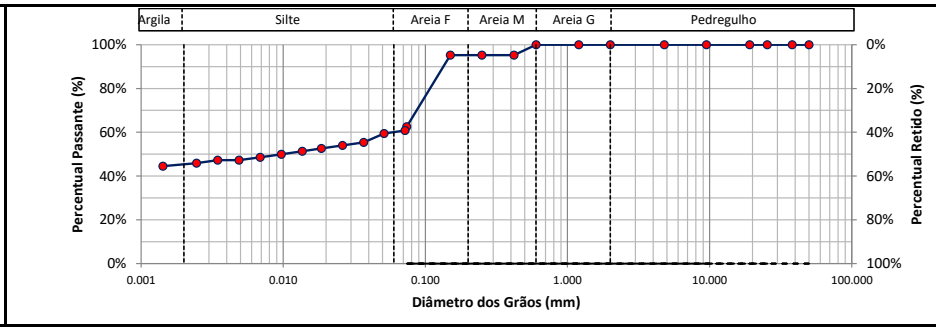
Peso Amostra Parcial Úmida (g):	120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**	118.58

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	5.60	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	38.77	32.69%	37.42%	62.58%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)			2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0470	27.00	0.0009	1.0479	8.7234	16.28	0.0719	60.78%
1.00	60.00	1.0460	27.00	0.0009	1.0469	8.7234	16.46	0.0511	59.43%
2.00	120.00	1.0430	27.00	0.0009	1.0439	8.7234	16.99	0.0367	55.36%
4.00	240.00	1.0420	27.00	0.0009	1.0429	8.7234	17.16	0.0261	54.00%
8.00	480.00	1.0410	27.00	0.0009	1.0419	8.7234	17.34	0.0186	52.65%
15.00	900.00	1.0400	27.00	0.0009	1.0409	8.7234	17.51	0.0136	51.29%
30.00	1800.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0097	49.94%
60.00	3600.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0069	48.58%
120.00	7200.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0049	47.22%
240.00	14400.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0035	47.22%
480.00	28800.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0025	45.87%
1440.00	86400.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0014	44.51%

Curva Granulométrica



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

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

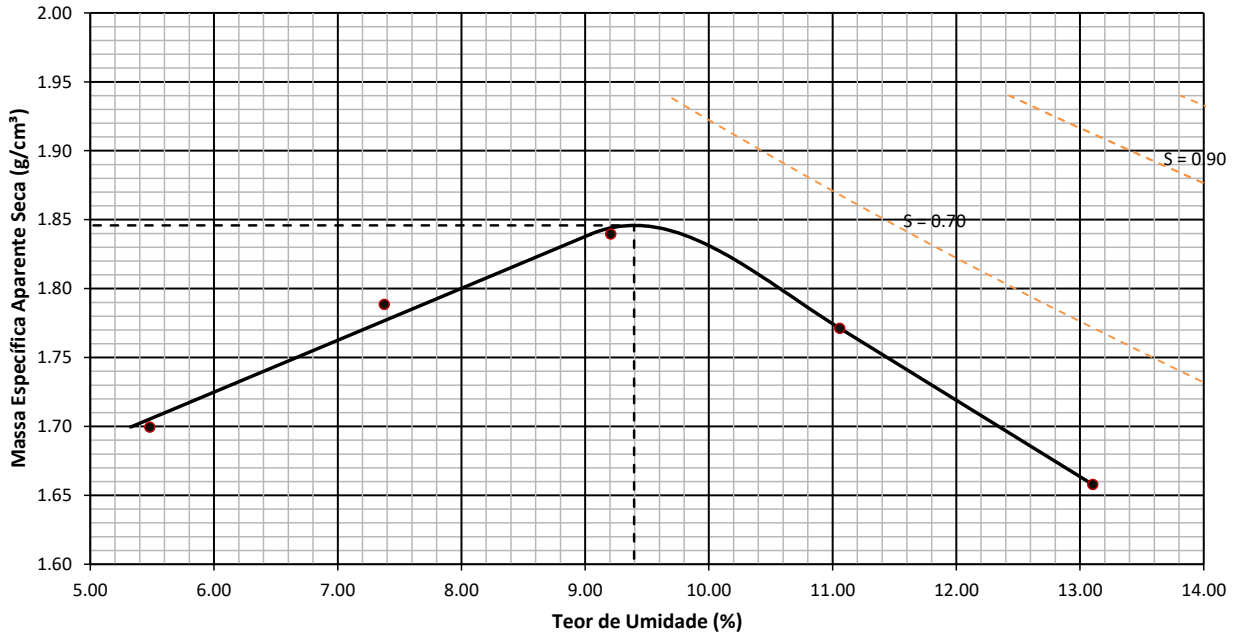
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 995-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-39
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8659.00	9069.00	9144.00	9018.00	9041.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3620.00	3997.00	4135.00	4060.00	4010.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.79	1.92	2.01	1.97	1.88		
Cápsula:	456	182	418	495	433		
Peso da Cápsula (g):	10.68	9.06	9.44	10.47	10.68		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	20.88	30.75	29.96	29.35	27.34		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	20.35	29.26	28.23	27.47	25.41		
Teor de Umidade (%):	5.48	7.38	9.21	11.06	13.10		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	142	80	51	150	115		
Peso do Cilindro (g):	5039.00	5072.00	5009.00	4958.00	5031.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2019.28	2081.34	2058.29	2064.00	2138.58		
Teor de Umidade Médio (%)	5.5	7.4	9.2	11.1	13.1		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.70**	**1.79**	**1.84**	**1.77**	**1.66**		
Índice de Vazios	0.56	0.48	0.44	0.50	0.60		
Porosidade (%)	35.87%	32.51%	30.58%	33.16%	37.44%		
Grau de Saturação (%)	25.97%	40.58%	55.38%	59.06%	58.02%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.846	Umidade Ótima (%):	9.395	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

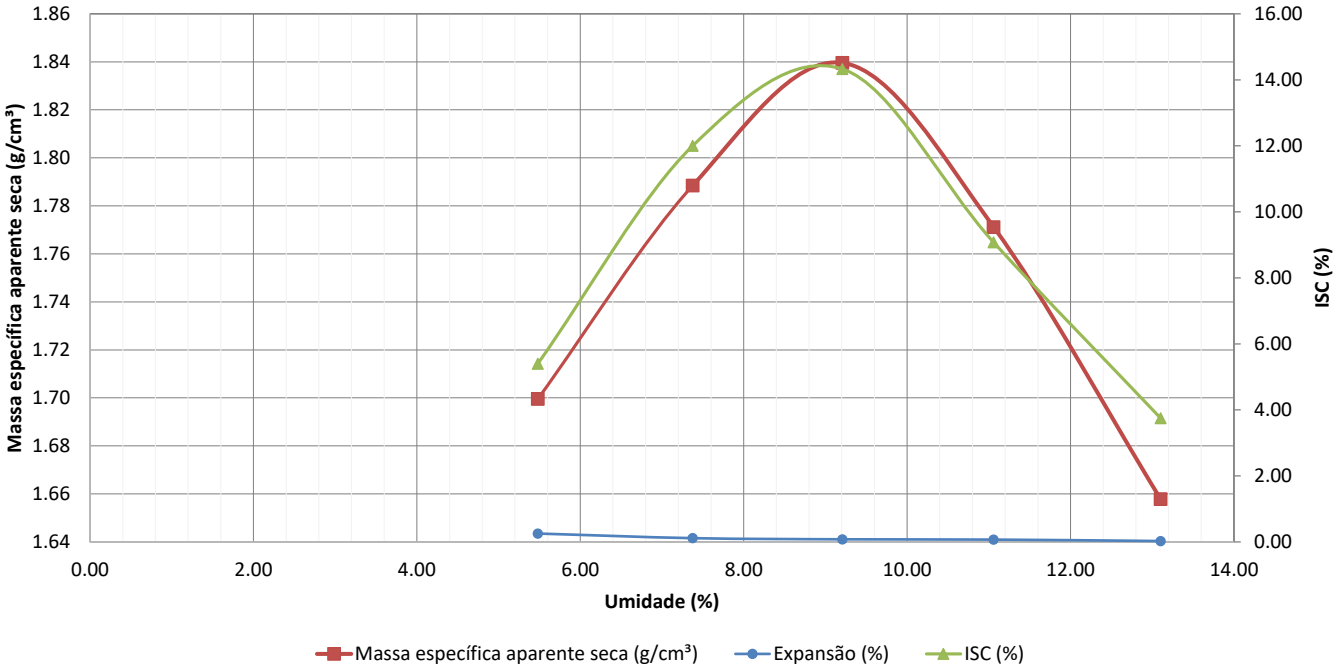
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 995-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-39
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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	1.70	0.25	5.40
2	7.38	1.79	0.11	12.00
3	9.21	1.84	0.08	14.33
4	11.06	1.77	0.07	9.08
5	13.10	1.66	0.03	3.75

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.846
Umidade ótima:
9.395
ISC (%)
14.328

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

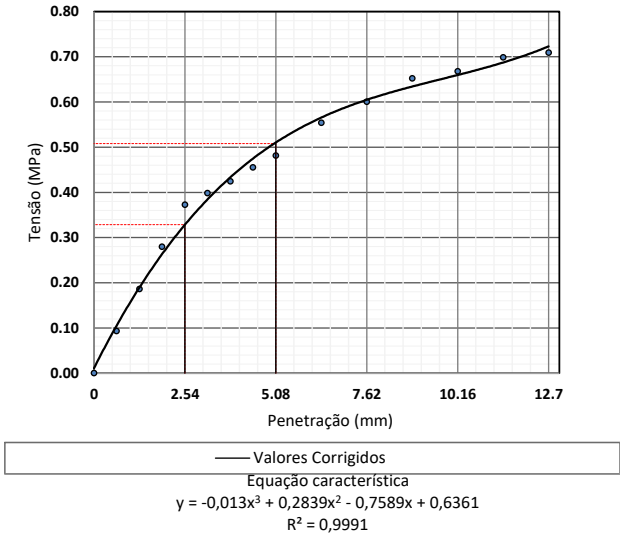
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 995-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-39
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

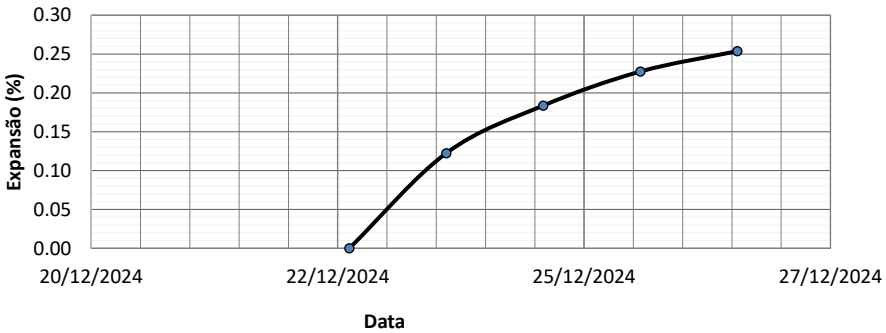
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	18.00	0.93	0.09
1.00	1.27	36.00	1.86	0.19
1.50	1.9	54.00	2.80	0.28
2.00	2.54	72.00	3.73	0.37
2.50	3.17	77.00	3.99	0.40
3.00	3.81	82.00	4.24	0.42
3.50	4.44	88.00	4.55	0.46
4.00	5.08	93.00	4.81	0.48
5.00	6.35	107.00	5.54	0.55
6.00	7.62	116.00	6.00	0.60
7.00	8.89	126.00	6.52	0.65
8.00	10.16	129.00	6.68	0.67
9.00	11.43	135.00	6.99	0.70
10.00	12.7	137.00	7.09	0.71



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.373	0.373	6.90	5.40
5.08	0.481	0.481	10.35	4.65

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:12	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:30	0.140		0.12
25/12/2024	08:13	0.210		0.18
26/12/2024	08:25	0.260		0.23
27/12/2024	08:17	0.290		0.25



Labotatorista de Solos

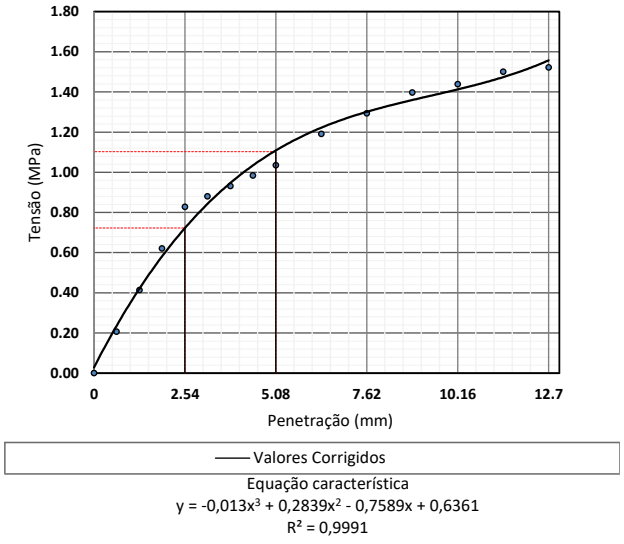
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 995-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-39
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	40.00	2.07	0.21
1.00	1.27	80.00	4.14	0.41
1.50	1.9	120.00	6.21	0.62
2.00	2.54	160.00	8.28	0.83
2.50	3.17	170.00	8.80	0.88
3.00	3.81	180.00	9.32	0.93
3.50	4.44	190.00	9.83	0.98
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

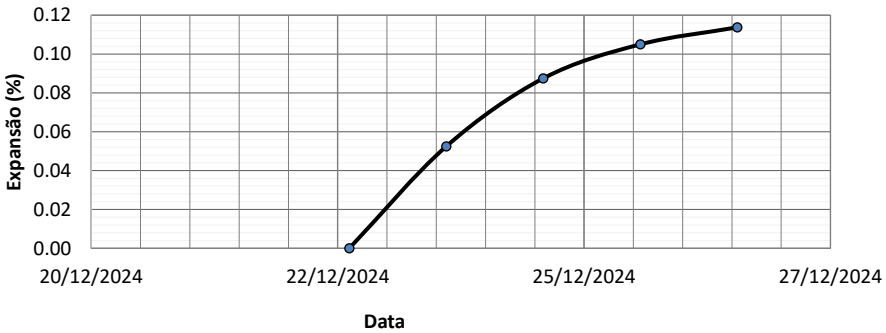


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.828	0.828	6.90	12.00
5.08	1.035	1.035	10.35	10.00

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:12	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:30	0.060		0.05
25/12/2024	08:13	0.100		0.09
26/12/2024	08:25	0.120		0.10
27/12/2024	08:17	0.130		0.11



Labotatorista de Solos

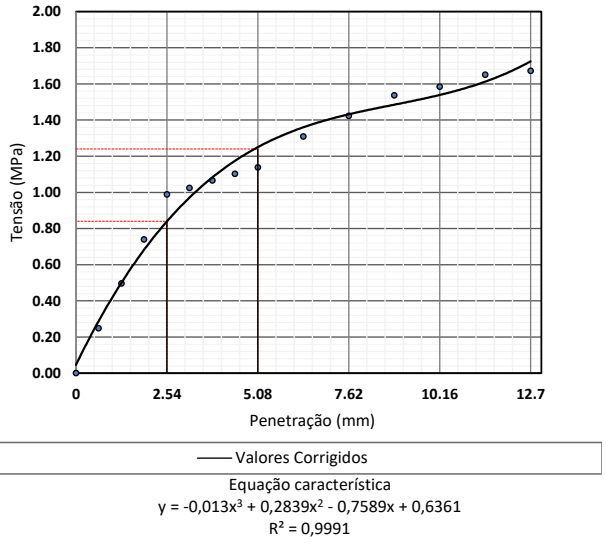
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 995-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-39
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

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	143.00	7.40	0.74
2.00	2.54	191.00	9.89	0.99
2.50	3.17	198.00	10.25	1.02
3.00	3.81	206.00	10.66	1.07
3.50	4.44	213.00	11.02	1.10
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

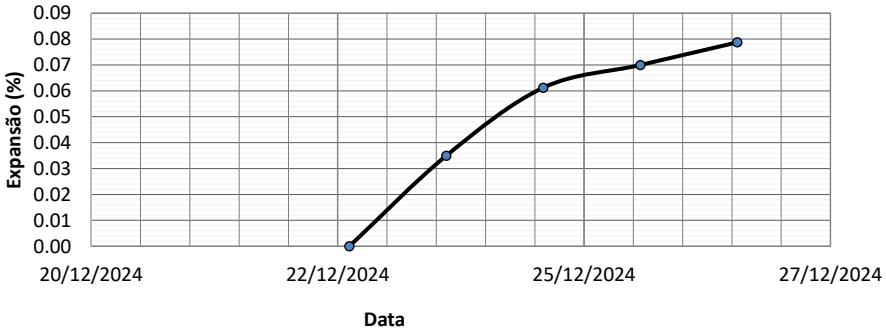


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.989	0.989	6.90	14.33
5.08	1.139	1.139	10.35	11.00

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:12	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:30	0.040		0.03
25/12/2024	08:13	0.070		0.06
26/12/2024	08:25	0.080		0.07
27/12/2024	08:17	0.090		0.08



Labotatorista de Solos

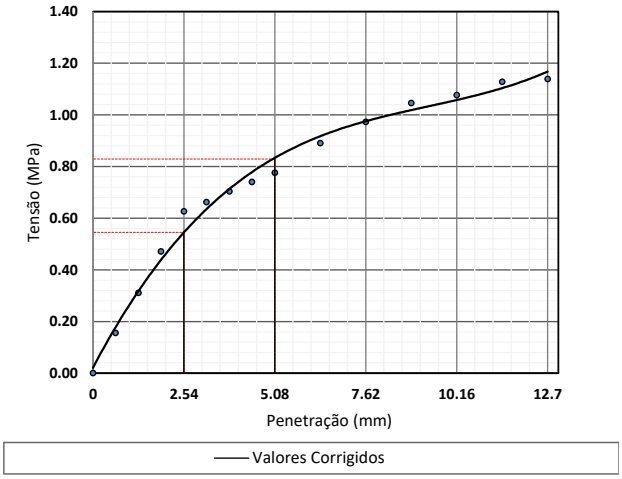
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 995-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-39
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

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

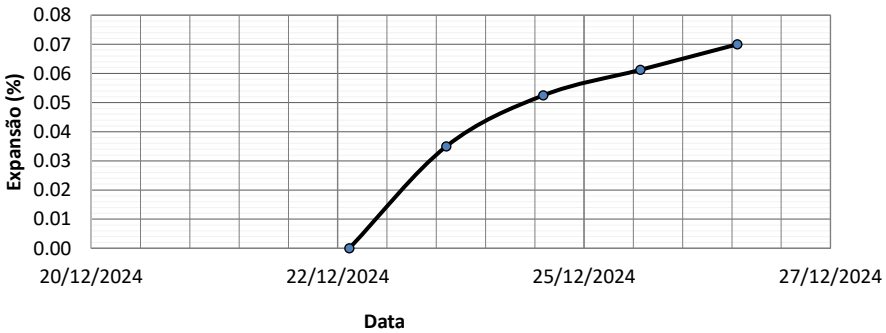


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
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 (%)
23/12/2024	08:12	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:30	0.040		0.03
25/12/2024	08:13	0.060		0.05
26/12/2024	08:25	0.070		0.06
27/12/2024	08:17	0.080		0.07



Labotatorista de Solos

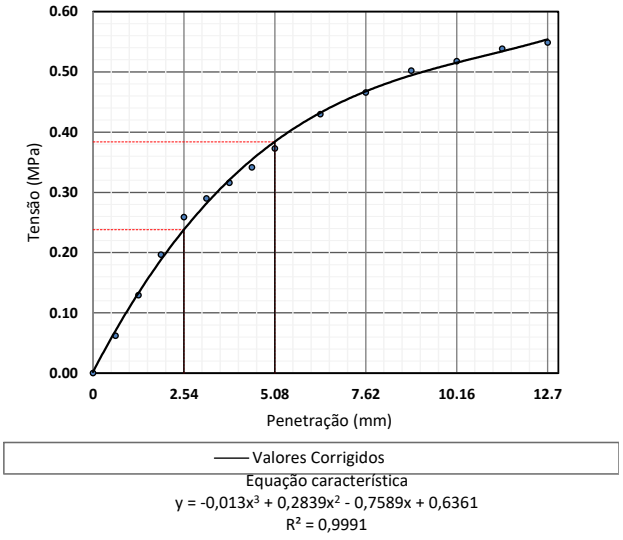
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 995-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-39
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

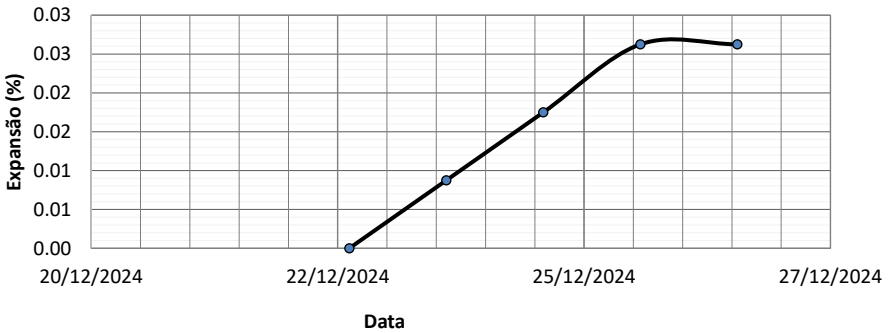
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	12.00	0.62	0.06
1.00	1.27	25.00	1.29	0.13
1.50	1.9	38.00	1.97	0.20
2.00	2.54	50.00	2.59	0.26
2.50	3.17	56.00	2.90	0.29
3.00	3.81	61.00	3.16	0.32
3.50	4.44	66.00	3.42	0.34
4.00	5.08	72.00	3.73	0.37
5.00	6.35	83.00	4.30	0.43
6.00	7.62	90.00	4.66	0.47
7.00	8.89	97.00	5.02	0.50
8.00	10.16	100.00	5.18	0.52
9.00	11.43	104.00	5.38	0.54
10.00	12.7	106.00	5.49	0.55



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.259	0.259	6.90	3.75
5.08	0.373	0.373	10.35	3.60

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:12	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:30	0.010		0.01
25/12/2024	08:13	0.020		0.02
26/12/2024	08:25	0.030		0.03
27/12/2024	08:17	0.030		0.03



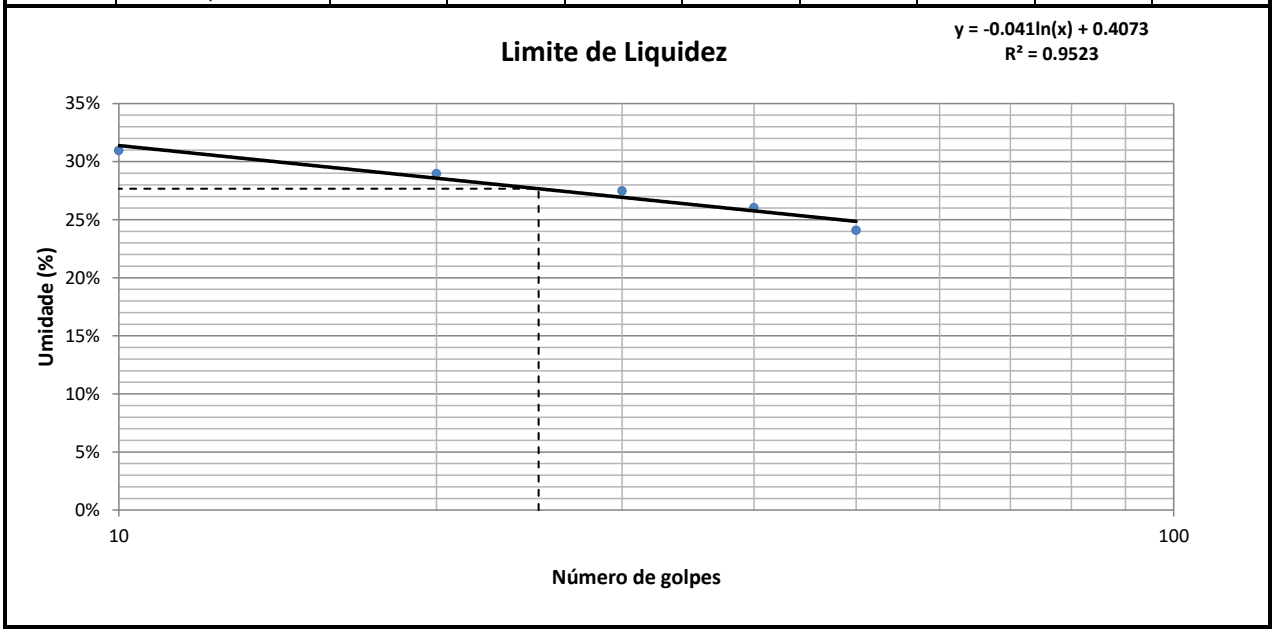
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 995-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-39
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	410	142	470	32	420			
2	Peso da Cápsula	10.45	10.74	10.65	9.55	9.81			
3	Peso Bruto Úmido	38.08	33.58	33.8	23.88	32.28			
4	Peso Bruto Seco	31.55	28.45	28.81	20.92	27.92			
5	Umidade	30.95%	28.97%	27.48%	26.03%	24.08%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	31	100	454	189	109			
2	Peso da Cápsula	9.46	10.93	10.98	12.41	10.48			
3	Peso Bruto Úmido	13.31	14.78	15.18	16.56	14.8			
4	Peso Bruto Seco	12.61	14.07	14.39	15.79	14.01			
5	Umidade	22.22%	22.61%	23.17%	22.78%	22.38%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	27.67%	Limite de Plasticidade:	22.63%	Índice de Plasticidade:	5.04%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 995-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-39
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-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	112		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	9.48	9.07		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	37.41	26.60		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	5.03%
Peso da Água		PBS	37.18	26.34		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	36.35%
Passado N° 10 Seca		w	0.83%	1.51%		Silte (0,002- 0,06mm)	14.72%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.17%			Argila (<0,002mm)	43.89%

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%

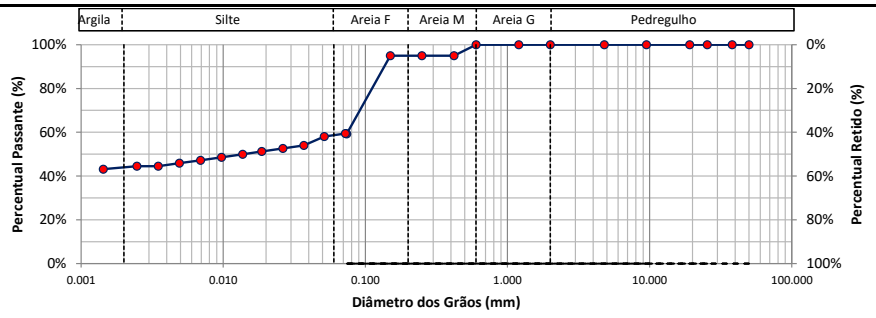
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		118.61
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
16	1.200		0.00%	0.00%	100.00%
30	0.600		0.00%	0.00%	100.00%
40	0.420	5.97	5.03%	5.03%	94.97%
60	0.250		0.00%	5.03%	94.97%
100	0.150		0.00%	5.03%	94.97%
200	0.074	42.40	35.75%	40.78%	59.22%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)			2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0460	27.00	0.0009	1.0469	8.7234	16.46	0.0723	59.41%
1.00	60.00	1.0450	27.00	0.0009	1.0459	8.7234	16.63	0.0514	58.06%
2.00	120.00	1.0420	27.00	0.0009	1.0429	8.7234	17.16	0.0369	53.99%
4.00	240.00	1.0410	27.00	0.0009	1.0419	8.7234	17.34	0.0262	52.63%
8.00	480.00	1.0400	27.00	0.0009	1.0409	8.7234	17.51	0.0186	51.28%
15.00	900.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0137	49.92%
30.00	1800.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0097	48.57%
60.00	3600.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0069	47.21%
120.00	7200.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0049	45.86%
240.00	14400.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0035	44.50%
480.00	28800.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0025	44.50%
1440.00	86400.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0014	43.14%

Curva Granulométrica



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

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

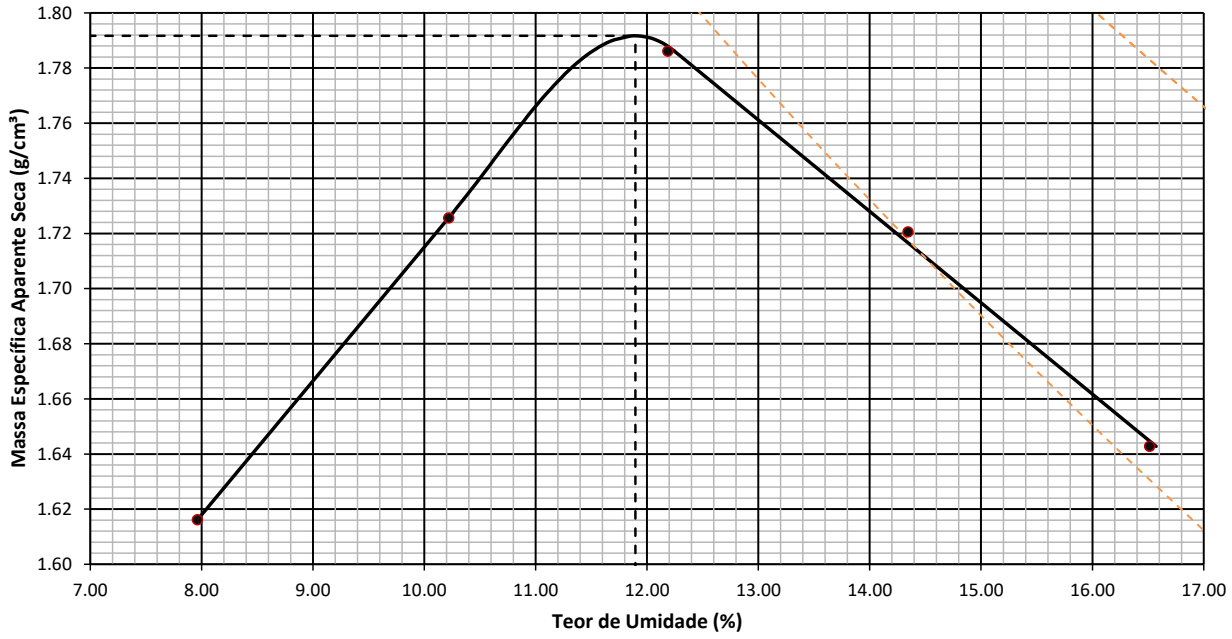
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1000-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-39
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8786.00	9103.00	9382.00	9022.00	9033.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3708.00	4003.00	4288.00	3996.00	3982.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.74	1.90	2.00	1.97	1.91		
Cápsula:	60	168	196	483	107		
Peso da Cápsula (g):	11.98	11.26	10.46	10.87	10.91		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	27.03	30.46	20.77	30.80	36.17		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	25.92	28.68	19.65	28.30	32.59		
Teor de Umidade (%):	7.96	10.22	12.19	14.34	16.51		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	116	87	134	81	130		
Peso do Cilindro (g):	5078.00	5100.00	5094.00	5026.00	5051.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2125.15	2104.66	2139.96	2031.13	2080.42		
Teor de Umidade Médio (%)	8.0	10.2	12.2	14.3	16.5		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.62**	**1.73**	**1.79**	**1.72**	**1.64**		
Índice de Vazios	0.64	0.54	0.48	0.54	0.61		
Porosidade (%)	39.01%	34.88%	32.60%	35.07%	38.01%		
Grau de Saturação (%)	32.99%	50.55%	66.77%	70.37%	71.37%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.792	Umidade Ótima (%):	11.895	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

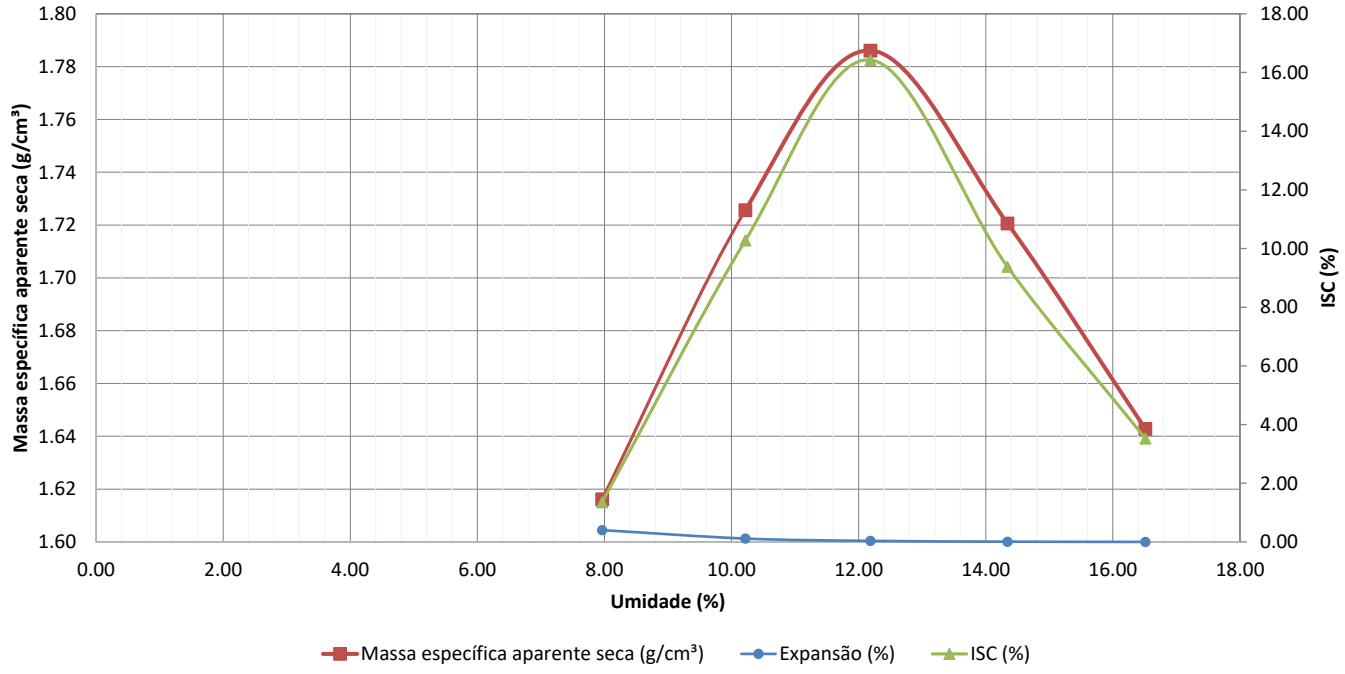
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1000-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-39
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	7.96	1.62	0.40	1.35
2	10.22	1.73	0.11	10.28
3	12.19	1.79	0.03	16.43
4	14.34	1.72	0.01	9.38
5	16.51	1.64	0.00	3.53

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.792
Umidade ótima:
11.895
ISC (%)
16.428

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

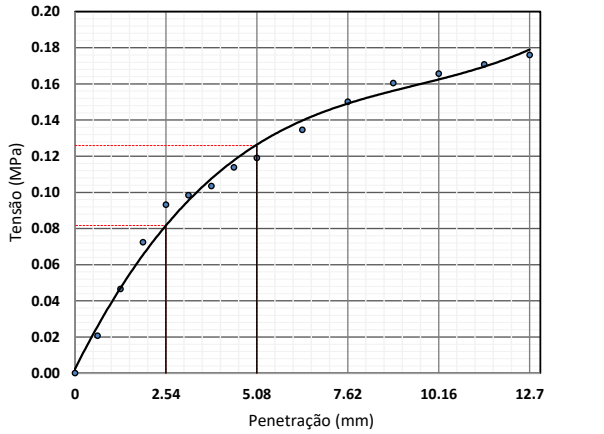
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1000-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-39
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

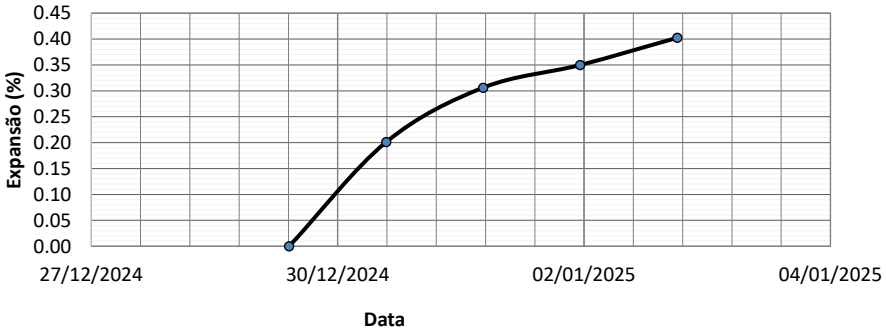
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	4.00	0.21	0.02
1.00	1.27	9.00	0.47	0.05
1.50	1.9	14.00	0.72	0.07
2.00	2.54	18.00	0.93	0.09
2.50	3.17	19.00	0.98	0.10
3.00	3.81	20.00	1.04	0.10
3.50	4.44	22.00	1.14	0.11
4.00	5.08	23.00	1.19	0.12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



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

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

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
30/12/2024	08:15	0.000	114.30	0.00
31/12/2024	08:07	0.230		0.20
01/01/2025	08:03	0.350		0.31
02/01/2025	08:04	0.400		0.35
03/01/2025	08:26	0.460		0.40



Labotatorista de Solos

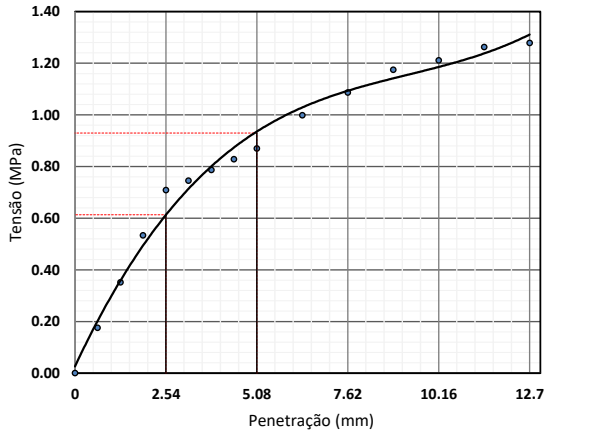
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1000-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-39
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

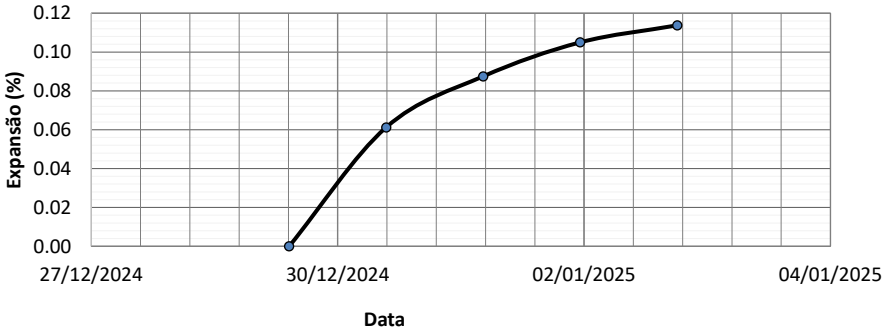
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	34.00	1.76	0.18
1.00	1.27	68.00	3.52	0.35
1.50	1.9	103.00	5.33	0.53
2.00	2.54	137.00	7.09	0.71
2.50	3.17	144.00	7.45	0.75
3.00	3.81	152.00	7.87	0.79
3.50	4.44	160.00	8.28	0.83
4.00	5.08	168.00	8.70	0.87
5.00	6.35	193.00	9.99	1.00
6.00	7.62	210.00	10.87	1.09
7.00	8.89	227.00	11.75	1.17
8.00	10.16	234.00	12.11	1.21
9.00	11.43	244.00	12.63	1.26
10.00	12.7	247.00	12.78	1.28



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.709	0.709	6.90	10.28
5.08	0.870	0.870	10.35	8.40

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
30/12/2024	08:15	0.000	114.30	0.00
31/12/2024	08:07	0.070		0.06
01/01/2025	08:03	0.100		0.09
02/01/2025	08:04	0.120		0.10
03/01/2025	08:26	0.130		0.11



Labotatorista de Solos

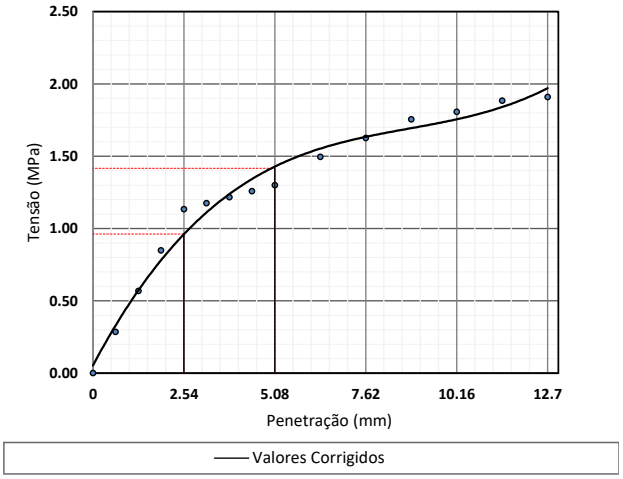
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1000-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-39
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	55.00	2.85	0.28
1.00	1.27	110.00	5.69	0.57
1.50	1.9	164.00	8.49	0.85
2.00	2.54	219.00	11.34	1.13
2.50	3.17	227.00	11.75	1.17
3.00	3.81	235.00	12.16	1.22
3.50	4.44	243.00	12.58	1.26
4.00	5.08	251.00	12.99	1.30
5.00	6.35	289.00	14.96	1.50
6.00	7.62	314.00	16.25	1.63
7.00	8.89	339.00	17.55	1.75
8.00	10.16	349.00	18.06	1.81
9.00	11.43	364.00	18.84	1.88
10.00	12.7	369.00	19.10	1.91

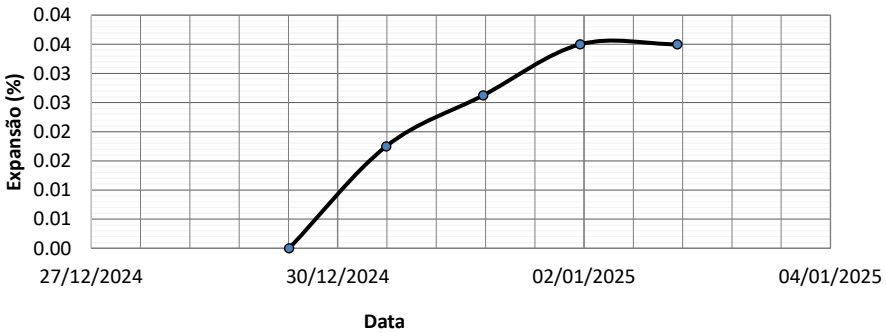


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	1.134	1.134	6.90	16.43
5.08	1.299	1.299	10.35	12.55

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
30/12/2024	08:15	0.000	114.30	0.00
31/12/2024	08:07	0.020		0.02
01/01/2025	08:03	0.030		0.03
02/01/2025	08:04	0.040		0.03
03/01/2025	08:26	0.040		0.03



Labotatorista de Solos

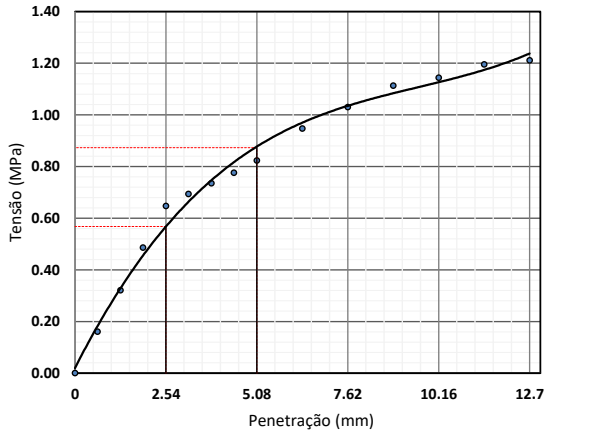
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1000-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-39
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

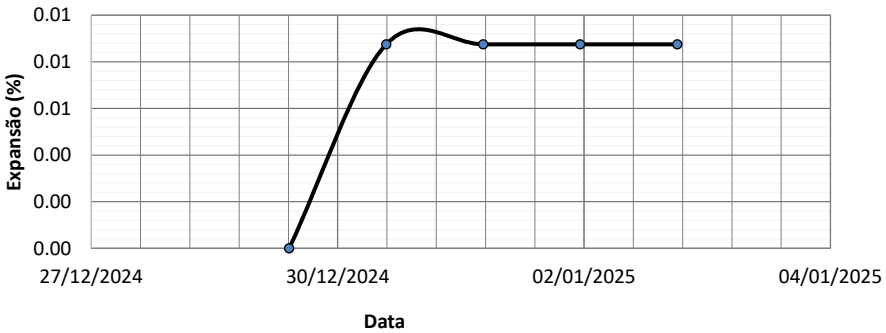
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	31.00	1.60	0.16
1.00	1.27	62.00	3.21	0.32
1.50	1.9	94.00	4.87	0.49
2.00	2.54	125.00	6.47	0.65
2.50	3.17	134.00	6.94	0.69
3.00	3.81	142.00	7.35	0.73
3.50	4.44	150.00	7.76	0.78
4.00	5.08	159.00	8.23	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



Coeficiente de correção da curva	0.000
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 (%)
30/12/2024	08:15	0.000	114.30	0.00
31/12/2024	08:07	0.010		0.01
01/01/2025	08:03	0.010		0.01
02/01/2025	08:04	0.010		0.01
03/01/2025	08:26	0.010		0.01



Labotatorista de Solos

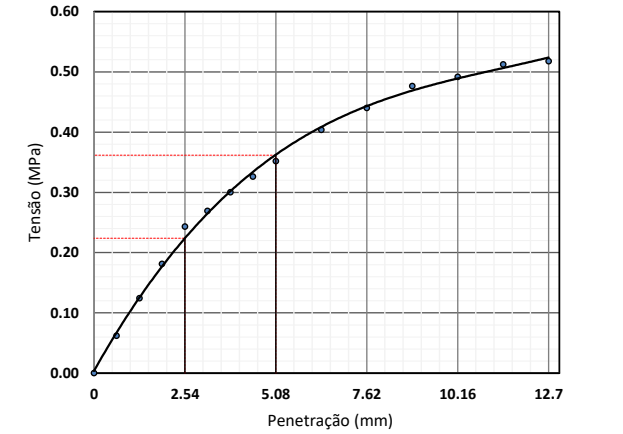
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1000-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-39
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

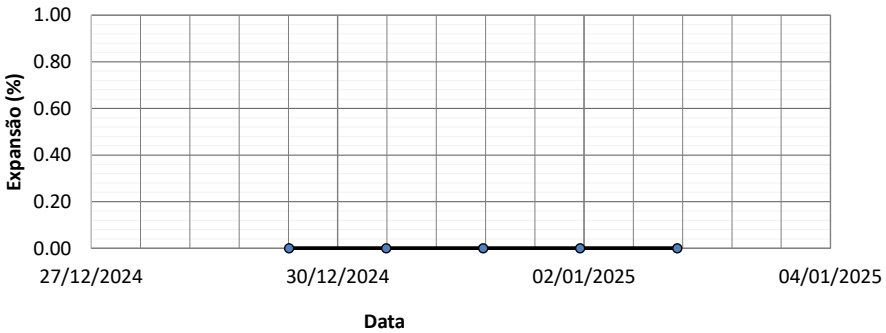
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	12.00	0.62	0.06
1.00	1.27	24.00	1.24	0.12
1.50	1.9	35.00	1.81	0.18
2.00	2.54	47.00	2.43	0.24
2.50	3.17	52.00	2.69	0.27
3.00	3.81	58.00	3.00	0.30
3.50	4.44	63.00	3.26	0.33
4.00	5.08	68.00	3.52	0.35
5.00	6.35	78.00	4.04	0.40
6.00	7.62	85.00	4.40	0.44
7.00	8.89	92.00	4.76	0.48
8.00	10.16	95.00	4.92	0.49
9.00	11.43	99.00	5.12	0.51
10.00	12.7	100.00	5.18	0.52



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.243	0.243	6.90	3.53
5.08	0.352	0.352	10.35	3.40

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
30/12/2024	08:15	0.000	114.30	0.00
31/12/2024	08:07	0.000		0.00
01/01/2025	08:03	0.000		0.00
02/01/2025	08:04	0.000		0.00
03/01/2025	08:26	0.000		0.00



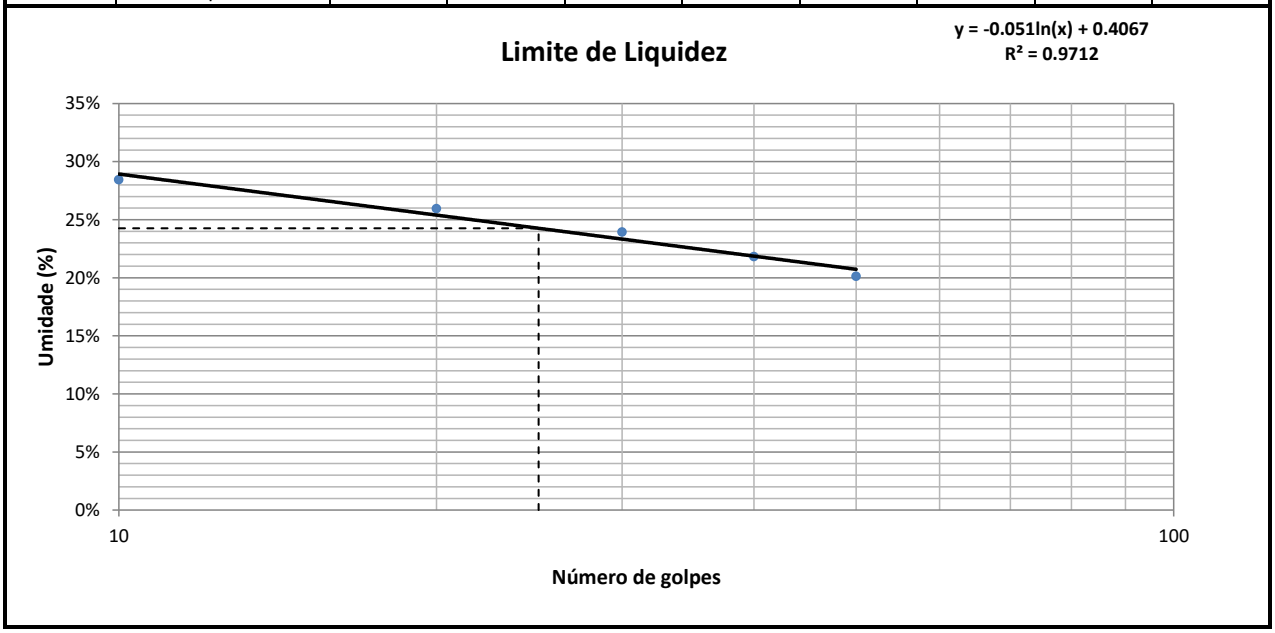
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 1000-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-39
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	2	401	458	176	491			
2	Peso da Cápsula	9.51	12.68	9.93	9.40	10.29			
3	Peso Bruto Úmido	36.65	35.60	31.99	33.97	23.24			
4	Peso Bruto Seco	30.64	30.88	27.73	29.57	21.07			
5	Umidade	28.44%	25.93%	23.93%	21.81%	20.13%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	317	310	125	443	101			
2	Peso da Cápsula	10.73	11.04	9.75	10.79	11.00			
3	Peso Bruto Úmido	14.57	15.14	13.72	14.73	14.85			
4	Peso Bruto Seco	13.96	14.48	13.08	14.10	14.23			
5	Umidade	18.89%	19.19%	19.22%	19.03%	19.20%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	24.26%	Limite de Plasticidade:	19.10%	Índice de Plasticidade:	5.16%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 1000-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-39
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	25	72		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	9.43	10.99		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	34.25	24.05		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	6.61%
Peso da Água		PBS	33.90	23.93		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	42.10%
Passado N° 10 Seca		w	1.43%	0.93%		Silte (0,002- 0,06mm)	19.71%
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%

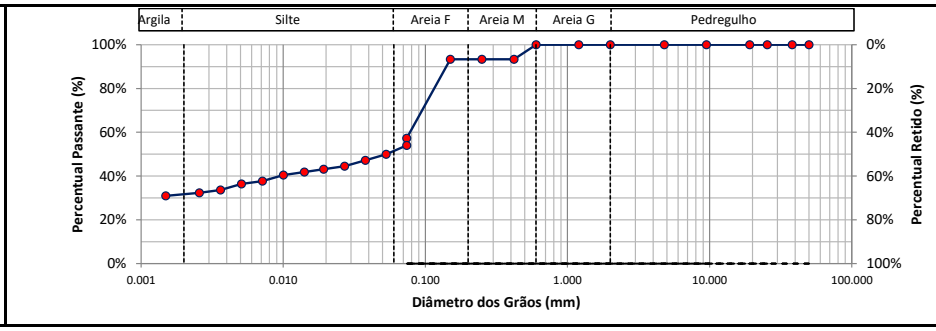
Peneiramento da Amostra Parcial

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	7.84	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	42.86	36.14%	42.75%	57.25%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura Densímetro	Temperat. (°C)	Correção à Temperatura	Leitura Corrigida	Viscosidade (10^{-4}Pa.s)	Altura de Queda (cm)	Diâmetro (mm)	% da Amostra
mim	seg								
0.50	30.00	1.0420	27.00	0.0009	1.0429	8.7234	17.16	0.0738	54.00%
1.00	60.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0530	49.93%
2.00	120.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0379	47.22%
4.00	240.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0270	44.50%
8.00	480.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0192	43.15%
15.00	900.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0141	41.79%
30.00	1800.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0100	40.44%
60.00	3600.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0071	37.73%
120.00	7200.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0051	36.37%
240.00	14400.00	1.0270	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	32.30%
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)
-	-	0.077			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

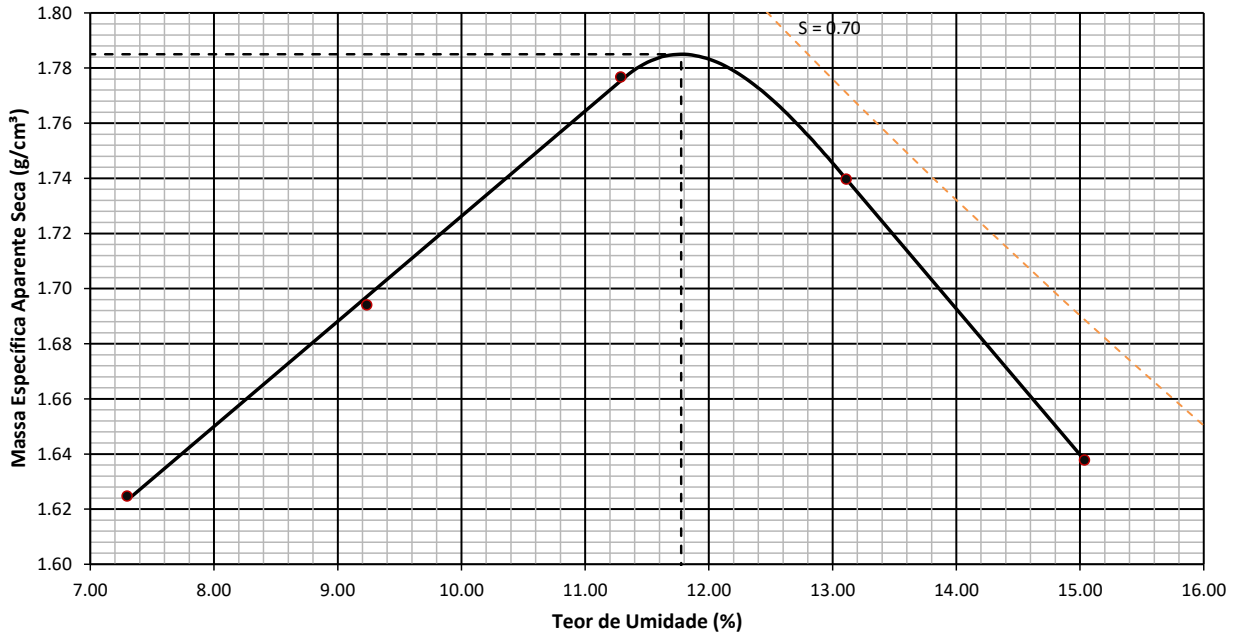
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1005-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-39
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8714.00	8923.00	9171.00	9065.00	9005.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3655.00	3851.00	4183.00	4040.00	4031.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.74	1.85	1.98	1.97	1.88		
Cápsula:	137	188	146	94	190		
Peso da Cápsula (g):	10.79	12.41	11.44	10.16	10.16		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	25.20	35.24	32.54	31.47	32.50		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	24.22	33.31	30.40	29.00	29.58		
Teor de Umidade (%):	7.30	9.23	11.29	13.11	15.04		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	102	76	110	50	42		
Peso do Cilindro (g):	5059.00	5072.00	4988.00	5025.00	4974.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2096.62	2081.06	2115.47	2053.04	2139.50		
Teor de Umidade Médio (%)	7.3	9.2	11.3	13.1	15.0		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.62**	**1.69**	**1.78**	**1.74**	**1.64**		
Índice de Vazios	0.63	0.56	0.49	0.52	0.62		
Porosidade (%)	38.69%	36.07%	32.95%	34.35%	38.20%		
Grau de Saturação (%)	30.64%	43.37%	60.86%	66.40%	64.47%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.785	Umidade Ótima (%):	11.776	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

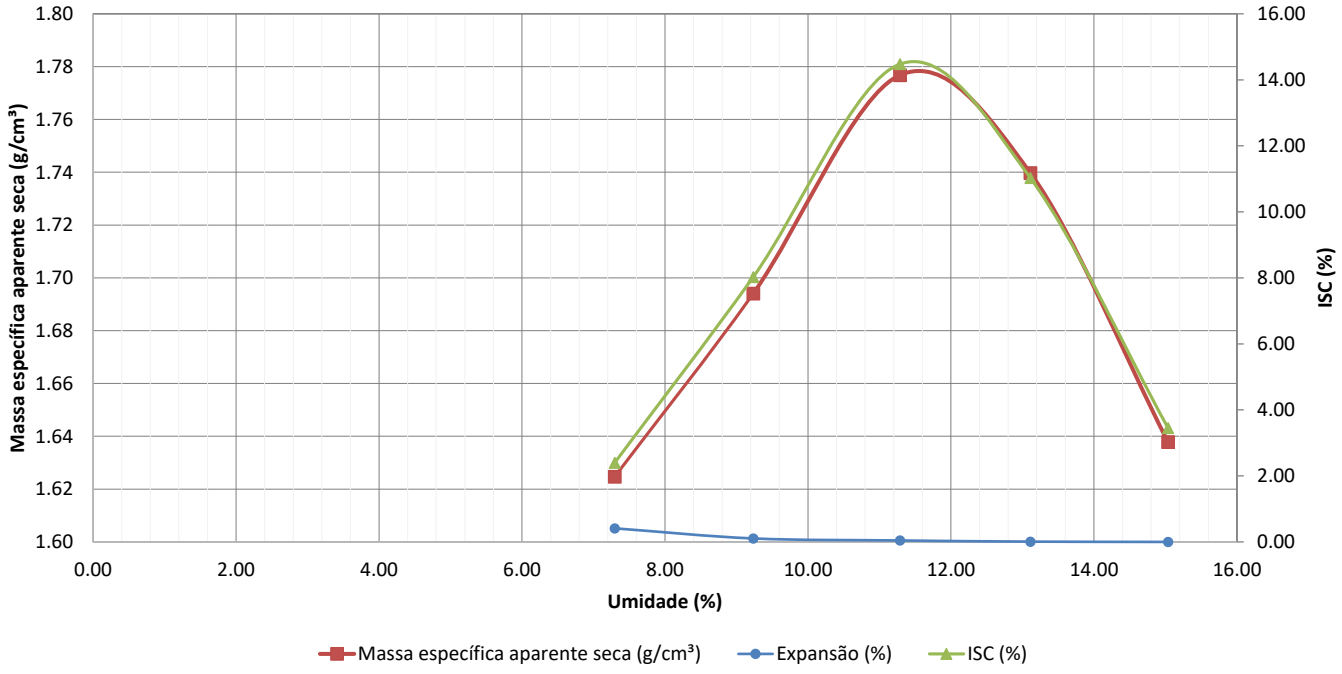
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1005-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-39
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	7.30	1.62	0.41	2.40
2	9.23	1.69	0.10	8.03
3	11.29	1.78	0.04	14.48
4	13.11	1.74	0.01	11.03
5	15.04	1.64	0.00	3.45

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.785
Umidade ótima:
11.776
ISC (%)
14.478

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

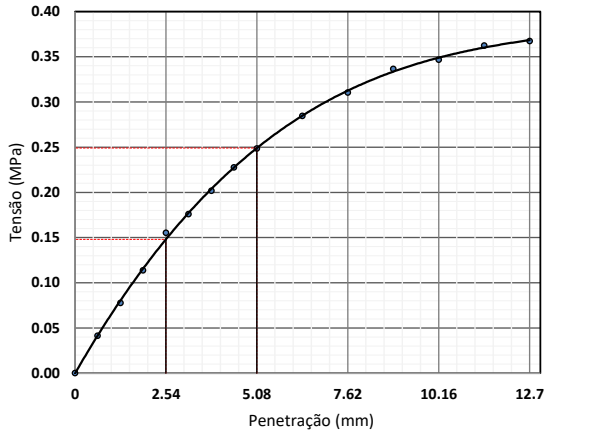
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1005-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-39
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

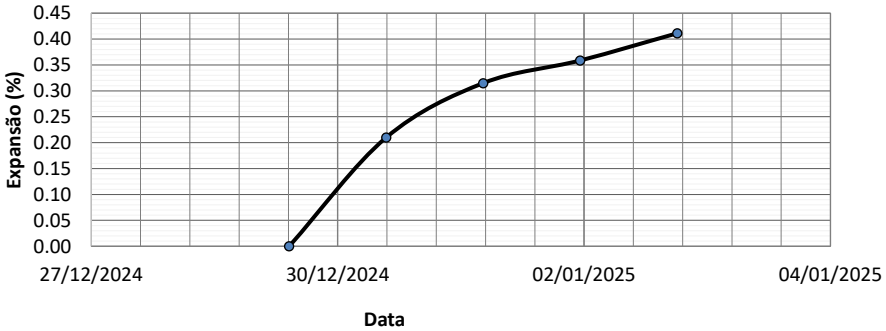
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	8.00	0.41	0.04
1.00	1.27	15.00	0.78	0.08
1.50	1.9	22.00	1.14	0.11
2.00	2.54	30.00	1.55	0.16
2.50	3.17	34.00	1.76	0.18
3.00	3.81	39.00	2.02	0.20
3.50	4.44	44.00	2.28	0.23
4.00	5.08	48.00	2.48	0.25
5.00	6.35	55.00	2.85	0.28
6.00	7.62	60.00	3.11	0.31
7.00	8.89	65.00	3.36	0.34
8.00	10.16	67.00	3.47	0.35
9.00	11.43	70.00	3.62	0.36
10.00	12.7	71.00	3.67	0.37



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.155	0.155	6.90	2.25
5.08	0.248	0.248	10.35	2.40

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
30/12/2024	08:29	0.000	114.30	0.00
31/12/2024	08:27	0.240		0.21
01/01/2025	08:15	0.360		0.31
02/01/2025	08:30	0.410		0.36
03/01/2025	08:18	0.470		0.41



Labotatorista de Solos

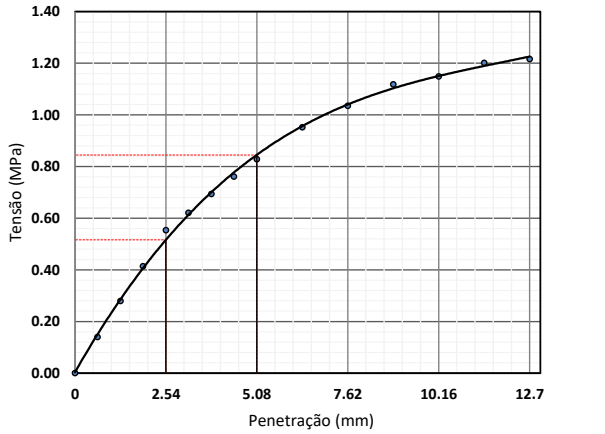
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1005-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-39
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

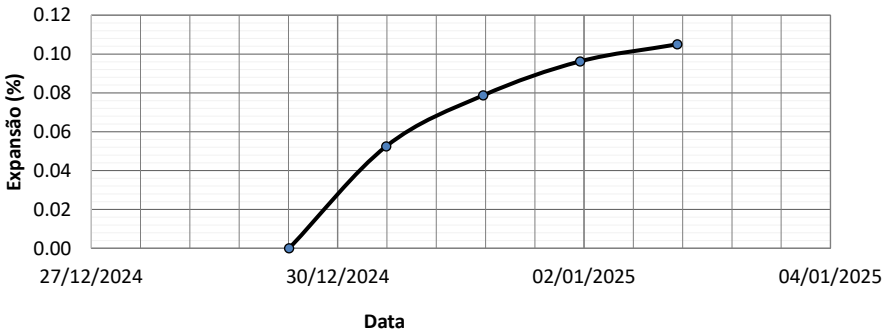
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	27.00	1.40	0.14
1.00	1.27	54.00	2.80	0.28
1.50	1.9	80.00	4.14	0.41
2.00	2.54	107.00	5.54	0.55
2.50	3.17	120.00	6.21	0.62
3.00	3.81	134.00	6.94	0.69
3.50	4.44	147.00	7.61	0.76
4.00	5.08	160.00	8.28	0.83
5.00	6.35	184.00	9.52	0.95
6.00	7.62	200.00	10.35	1.04
7.00	8.89	216.00	11.18	1.12
8.00	10.16	222.00	11.49	1.15
9.00	11.43	232.00	12.01	1.20
10.00	12.7	235.00	12.16	1.22



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.554	0.554	6.90	8.03
5.08	0.828	0.828	10.35	8.00

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
30/12/2024	08:29	0.000	114.30	0.00
31/12/2024	08:27	0.060		0.05
01/01/2025	08:15	0.090		0.08
02/01/2025	08:30	0.110		0.10
03/01/2025	08:18	0.120		0.10



Labotatorista de Solos

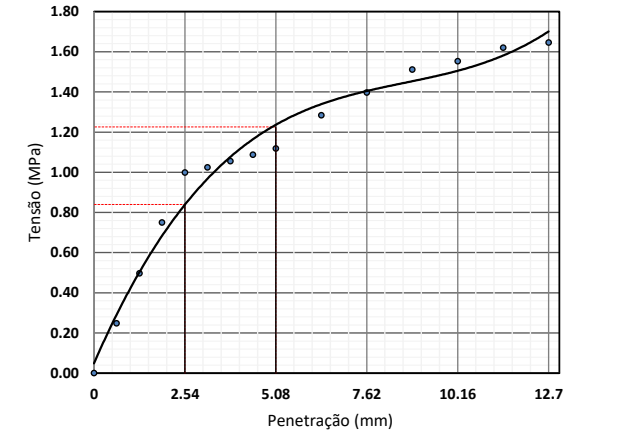
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1005-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-39
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

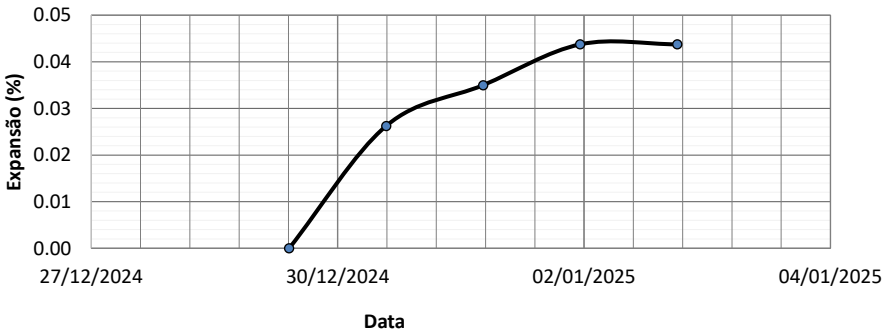
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	48.00	2.48	0.25
1.00	1.27	96.00	4.97	0.50
1.50	1.9	145.00	7.51	0.75
2.00	2.54	193.00	9.99	1.00
2.50	3.17	198.00	10.25	1.02
3.00	3.81	204.00	10.56	1.06
3.50	4.44	210.00	10.87	1.09
4.00	5.08	216.00	11.18	1.12
5.00	6.35	248.00	12.84	1.28
6.00	7.62	270.00	13.98	1.40
7.00	8.89	292.00	15.11	1.51
8.00	10.16	300.00	15.53	1.55
9.00	11.43	313.00	16.20	1.62
10.00	12.7	318.00	16.46	1.65



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.999	0.999	6.90	14.48
5.08	1.118	1.118	10.35	10.80

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
30/12/2024	08:29	0.000	114.30	0.00
31/12/2024	08:27	0.030		0.03
01/01/2025	08:15	0.040		0.03
02/01/2025	08:30	0.050		0.04
03/01/2025	08:18	0.050		0.04



Labotatorista de Solos

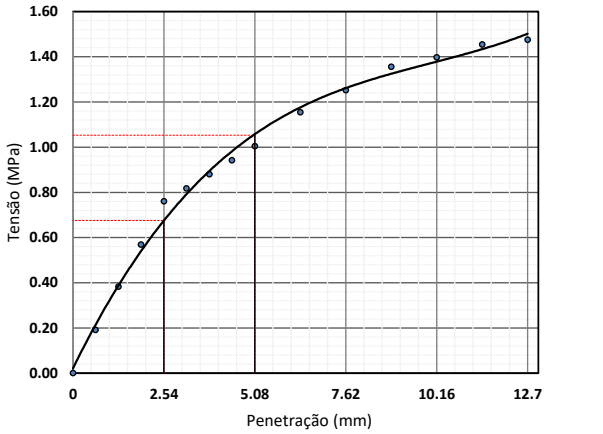
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1005-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-39
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

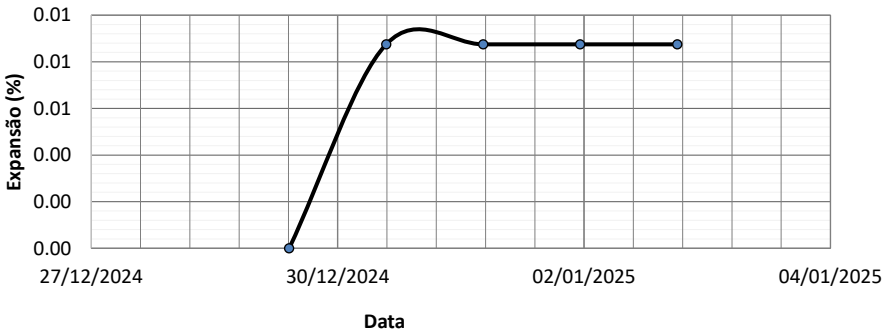
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	37.00	1.92	0.19
1.00	1.27	74.00	3.83	0.38
1.50	1.9	110.00	5.69	0.57
2.00	2.54	147.00	7.61	0.76
2.50	3.17	158.00	8.18	0.82
3.00	3.81	170.00	8.80	0.88
3.50	4.44	182.00	9.42	0.94
4.00	5.08	194.00	10.04	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



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.761	0.761	6.90	11.03
5.08	1.004	1.004	10.35	9.70

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
30/12/2024	08:29	0.000	114.30	0.00
31/12/2024	08:27	0.010		0.01
01/01/2025	08:15	0.010		0.01
02/01/2025	08:30	0.010		0.01
03/01/2025	08:18	0.010		0.01



Labotatorista de Solos

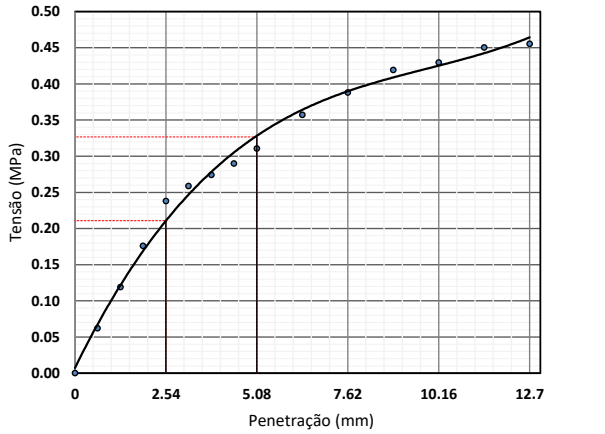
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1005-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-39
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

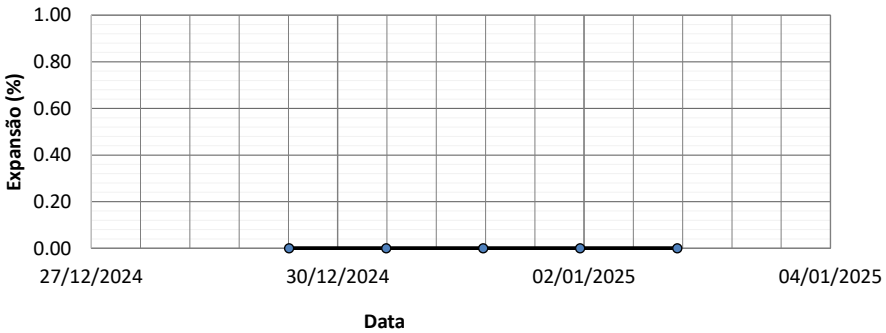
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	12.00	0.62	0.06
1.00	1.27	23.00	1.19	0.12
1.50	1.9	34.00	1.76	0.18
2.00	2.54	46.00	2.38	0.24
2.50	3.17	50.00	2.59	0.26
3.00	3.81	53.00	2.74	0.27
3.50	4.44	56.00	2.90	0.29
4.00	5.08	60.00	3.11	0.31
5.00	6.35	69.00	3.57	0.36
6.00	7.62	75.00	3.88	0.39
7.00	8.89	81.00	4.19	0.42
8.00	10.16	83.00	4.30	0.43
9.00	11.43	87.00	4.50	0.45
10.00	12.7	88.00	4.55	0.46



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.238	0.238	6.90	3.45
5.08	0.311	0.311	10.35	3.00

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
30/12/2024	08:29	0.000	114.30	0.00
31/12/2024	08:27	0.000		0.00
01/01/2025	08:15	0.000		0.00
02/01/2025	08:30	0.000		0.00
03/01/2025	08:18	0.000		0.00



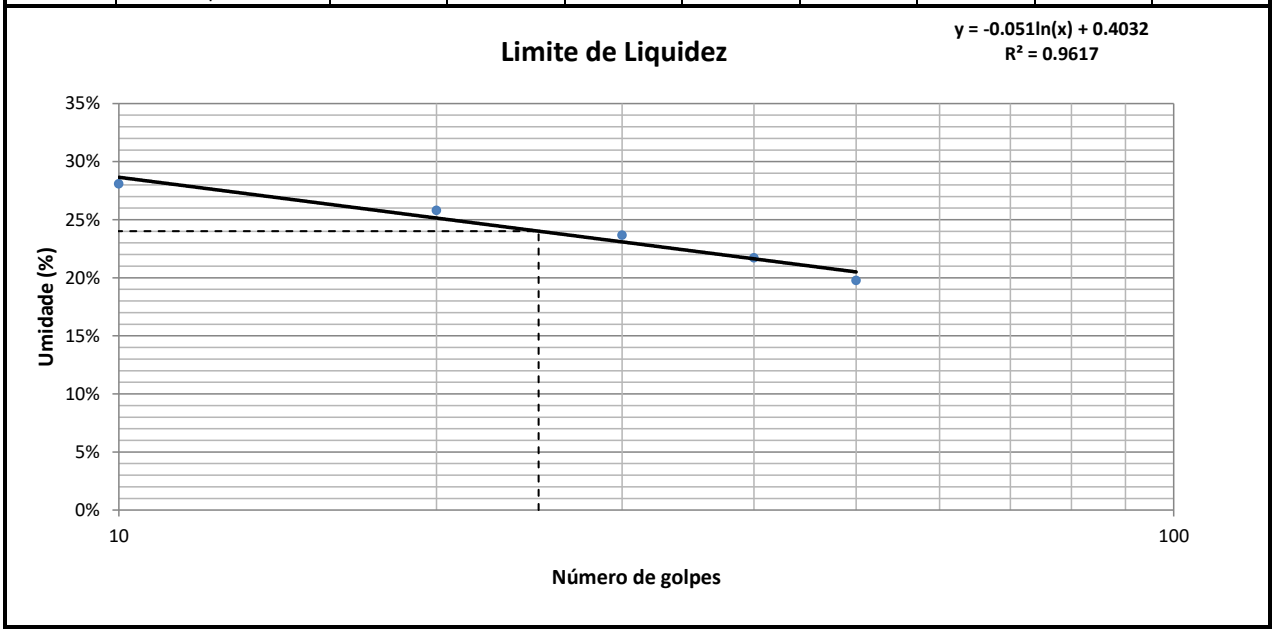
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 1005-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-39
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	320	467	142	431	436			
2	Peso da Cápsula	11.18	9.38	10.74	9.91	10.14			
3	Peso Bruto Úmido	23.63	28.30	23.75	30.09	23.84			
4	Peso Bruto Seco	20.90	24.42	21.26	26.49	21.58			
5	Umidade	28.09%	25.80%	23.67%	21.71%	19.76%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	100	131	319	413	415			
2	Peso da Cápsula	10.93	9.42	11.60	10.53	9.18			
3	Peso Bruto Úmido	15.11	13.31	15.41	14.45	13.68			
4	Peso Bruto Seco	14.45	12.70	14.80	13.83	12.97			
5	Umidade	18.75%	18.60%	19.06%	18.79%	18.73%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	24.01%	Limite de Plasticidade:	18.79%	Índice de Plasticidade:	5.23%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 1005-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-39
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	158	481		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	9.74	11.11		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	42.18	27.52		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	7.16%
Peso da Água		PBS	41.73	27.38		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	38.74%
Passado N° 10 Seca		w	1.41%	0.86%		Silte (0,002- 0,06mm)	19.79%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.13%			Argila (<0,002mm)	34.30%

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%

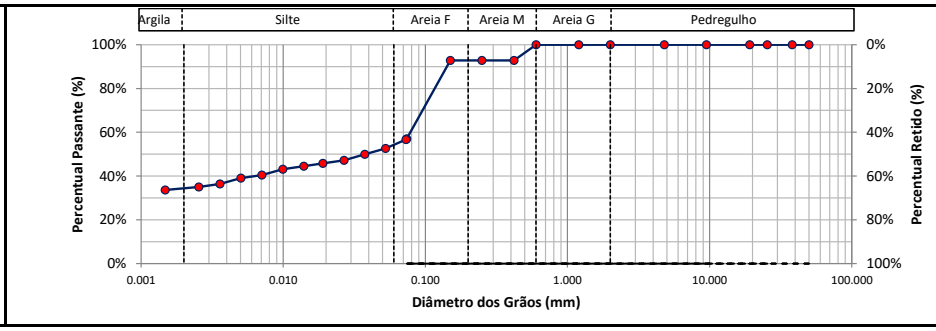
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		118.65
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
16	1.200		0.00%	0.00%	100.00%
30	0.600		0.00%	0.00%	100.00%
40	0.420	8.50	7.16%	7.16%	92.84%
60	0.250		0.00%	7.16%	92.84%
100	0.150		0.00%	7.16%	92.84%
200	0.074	42.48	35.80%	42.96%	57.04%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura Densímetro	Temperat. (°C)	Correção à Temperatura	Leitura Corrigida	Viscosidade (10^{-4}Pa.s)	Altura de Queda (cm)	Diâmetro (mm)	% da Amostra
mim	seg								
0.50	30.00	1.0440	27.00	0.0009	1.0449	8.7234	16.81	0.0731	56.68%
1.00	60.00	1.0410	27.00	0.0009	1.0419	8.7234	17.34	0.0525	52.62%
2.00	120.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0375	49.91%
4.00	240.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0268	47.19%
8.00	480.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0190	45.84%
15.00	900.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0140	44.48%
30.00	1800.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0099	43.13%
60.00	3600.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0071	40.42%
120.00	7200.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0050	39.06%
240.00	14400.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0036	36.35%
480.00	28800.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0025	35.00%
1440.00	86400.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0015	33.64%

Curva Granulométrica



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

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

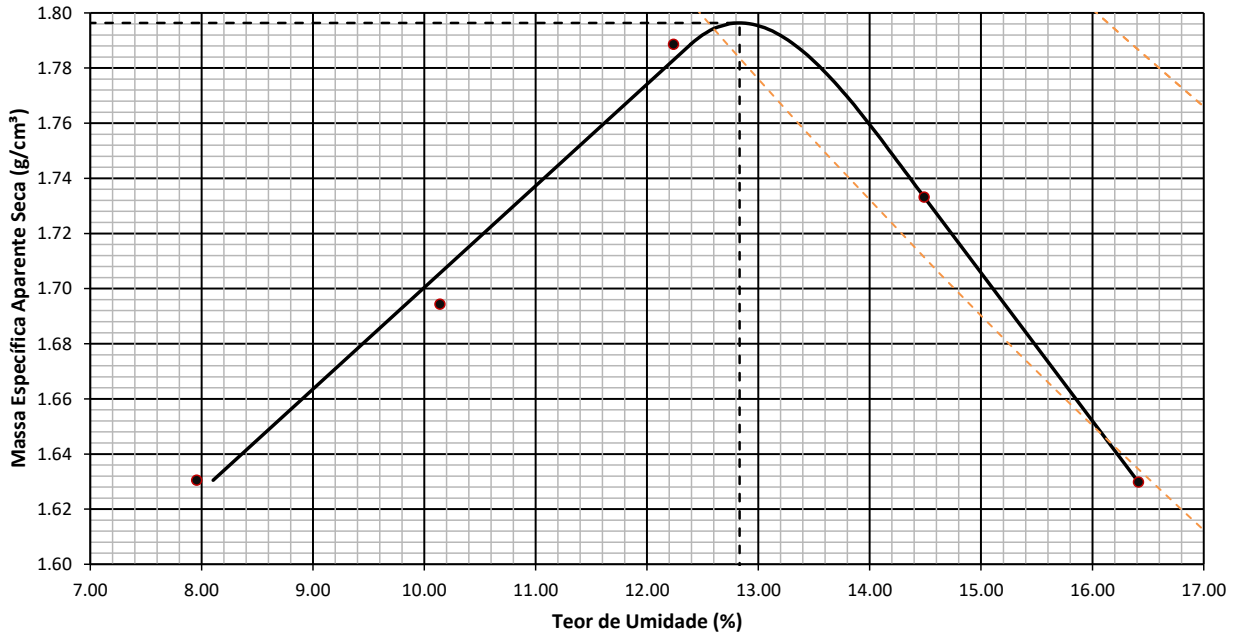
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1010-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-39
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8767.00	9090.00	9212.00	9149.00	8994.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3633.00	3887.00	4159.00	4159.00	3988.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.76	1.87	2.01	1.98	1.90		
Cápsula:	13	191	496	450	302		
Peso da Cápsula (g):	10.67	12.01	10.77	8.75	11.07		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	32.52	30.80	32.69	34.51	30.93		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	30.91	29.07	30.30	31.25	28.13		
Teor de Umidade (%):	7.95	10.14	12.24	14.49	16.41		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	128	93	92	79	129		
Peso do Cilindro (g):	5134.00	5203.00	5053.00	4990.00	5006.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2064.00	2082.83	2071.73	2095.94	2101.89		
Teor de Umidade Médio (%)	8.0	10.1	12.2	14.5	16.4		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.63**	**1.69**	**1.79**	**1.73**	**1.63**		
Índice de Vazios	0.63	0.56	0.48	0.53	0.63		
Porosidade (%)	38.47%	36.06%	32.50%	34.60%	38.50%		
Grau de Saturação (%)	33.71%	47.65%	67.34%	72.58%	69.49%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.796	Umidade Ótima (%):	12.832	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

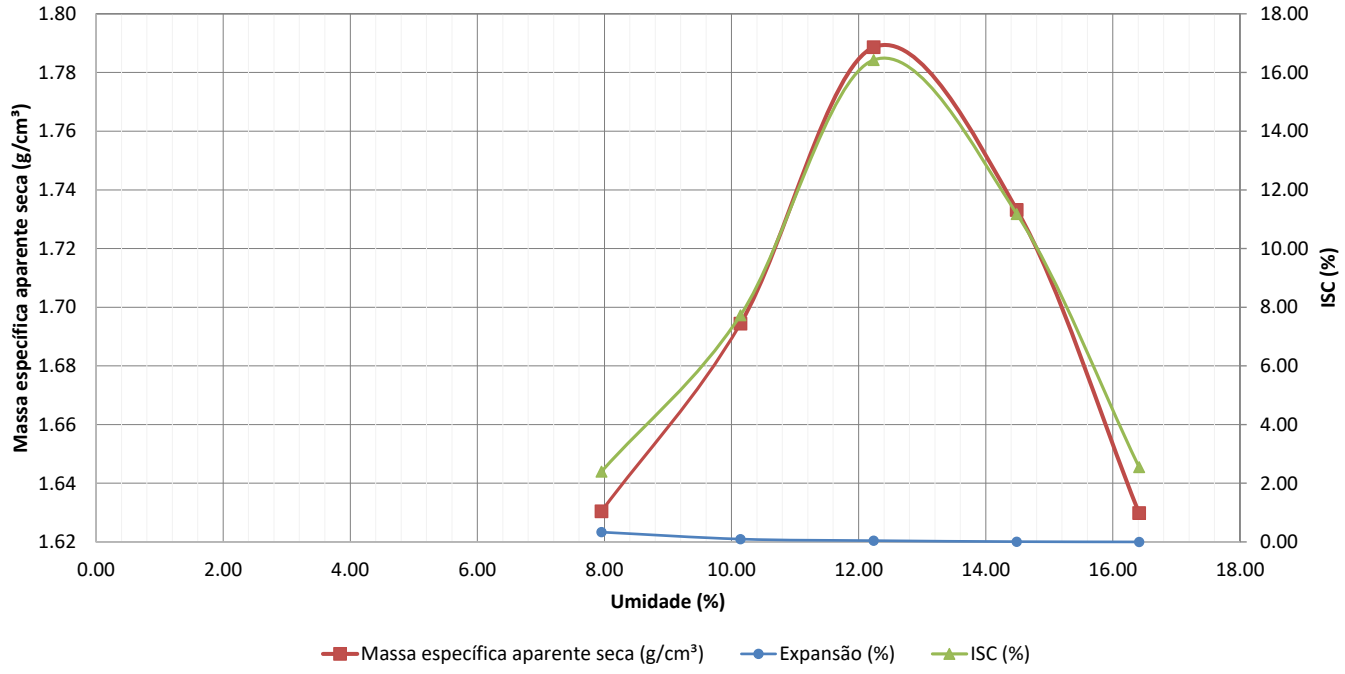
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1010-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-39
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	7.95	1.63	0.33	2.40
2	10.14	1.69	0.10	7.73
3	12.24	1.79	0.04	16.43
4	14.49	1.73	0.01	11.18
5	16.41	1.63	0.00	2.55

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.796
Umidade ótima:
12.832
ISC (%)
16.428

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

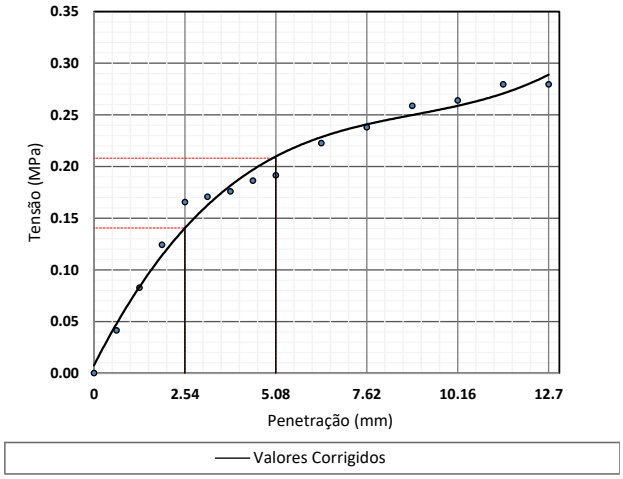
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1010-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-39
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	8.00	0.41	0.04
1.00	1.27	16.00	0.83	0.08
1.50	1.9	24.00	1.24	0.12
2.00	2.54	32.00	1.66	0.17
2.50	3.17	33.00	1.71	0.17
3.00	3.81	34.00	1.76	0.18
3.50	4.44	36.00	1.86	0.19
4.00	5.08	37.00	1.92	0.19
5.00	6.35	43.00	2.23	0.22
6.00	7.62	46.00	2.38	0.24
7.00	8.89	50.00	2.59	0.26
8.00	10.16	51.00	2.64	0.26
9.00	11.43	54.00	2.80	0.28
10.00	12.7	54.00	2.80	0.28

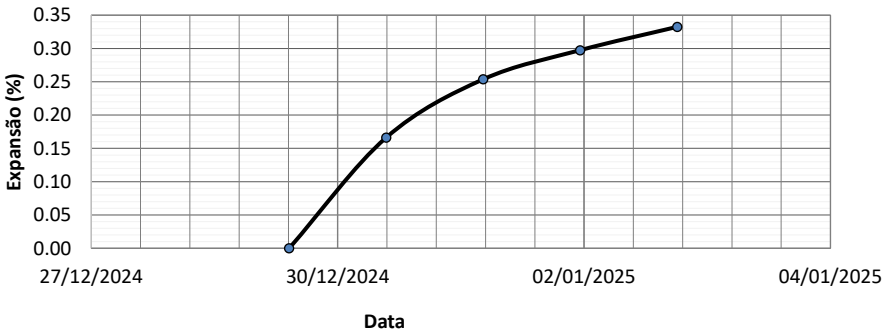


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.166	0.166	6.90	2.40
5.08	0.192	0.192	10.35	1.85

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
30/12/2024	08:04	0.000	114.30	0.00
31/12/2024	08:13	0.190		0.17
01/01/2025	08:15	0.290		0.25
02/01/2025	08:12	0.340		0.30
03/01/2025	08:01	0.380		0.33



Labotatorista de Solos

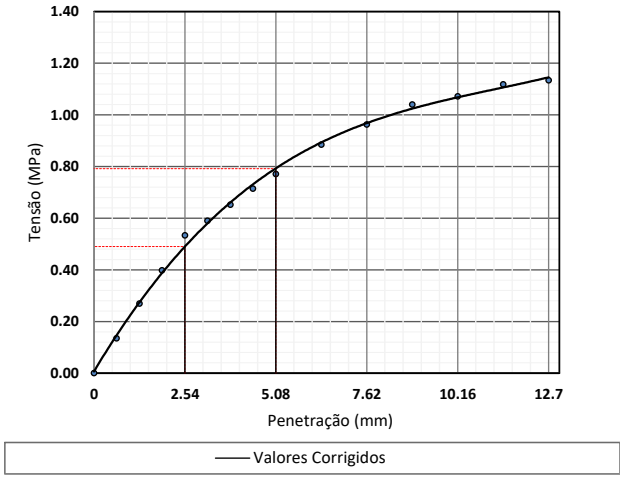
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1010-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-39
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	26.00	1.35	0.13
1.00	1.27	52.00	2.69	0.27
1.50	1.9	77.00	3.99	0.40
2.00	2.54	103.00	5.33	0.53
2.50	3.17	114.00	5.90	0.59
3.00	3.81	126.00	6.52	0.65
3.50	4.44	138.00	7.14	0.71
4.00	5.08	149.00	7.71	0.77
5.00	6.35	171.00	8.85	0.89
6.00	7.62	186.00	9.63	0.96
7.00	8.89	201.00	10.40	1.04
8.00	10.16	207.00	10.71	1.07
9.00	11.43	216.00	11.18	1.12
10.00	12.7	219.00	11.34	1.13

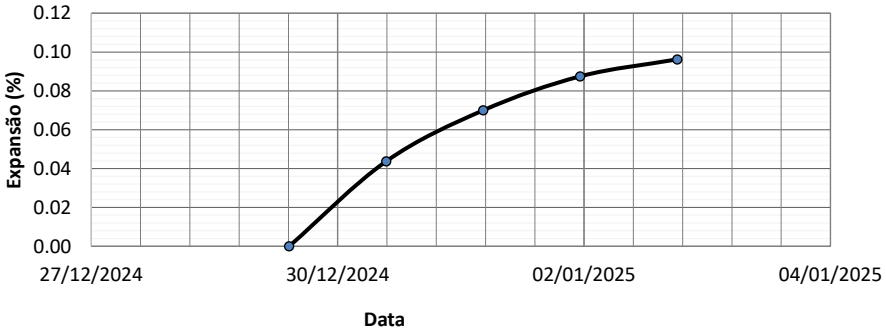


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.533	0.533	6.90	7.73
5.08	0.771	0.771	10.35	7.45

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
30/12/2024	08:04	0.000	114.30	0.00
31/12/2024	08:13	0.050		0.04
01/01/2025	08:15	0.080		0.07
02/01/2025	08:12	0.100		0.09
03/01/2025	08:01	0.110		0.10



Labotatorista de Solos

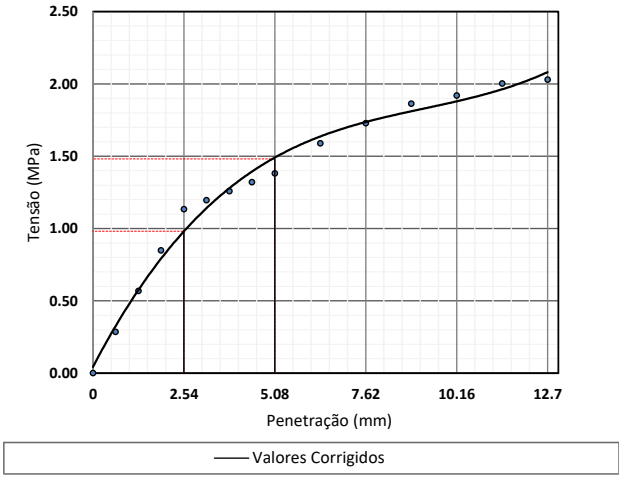
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1010-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-39
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	55.00	2.85	0.28
1.00	1.27	110.00	5.69	0.57
1.50	1.9	164.00	8.49	0.85
2.00	2.54	219.00	11.34	1.13
2.50	3.17	231.00	11.96	1.20
3.00	3.81	243.00	12.58	1.26
3.50	4.44	255.00	13.20	1.32
4.00	5.08	267.00	13.82	1.38
5.00	6.35	307.00	15.89	1.59
6.00	7.62	334.00	17.29	1.73
7.00	8.89	360.00	18.63	1.86
8.00	10.16	371.00	19.20	1.92
9.00	11.43	387.00	20.03	2.00
10.00	12.7	392.00	20.29	2.03

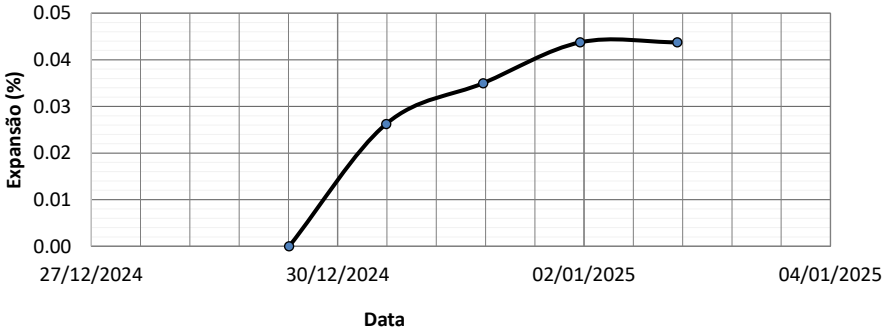


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	1.134	1.134	6.90	16.43
5.08	1.382	1.382	10.35	13.35

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
30/12/2024	08:04	0.000	114.30	0.00
31/12/2024	08:13	0.030		0.03
01/01/2025	08:15	0.040		0.03
02/01/2025	08:12	0.050		0.04
03/01/2025	08:01	0.050		0.04



Labotatorista de Solos

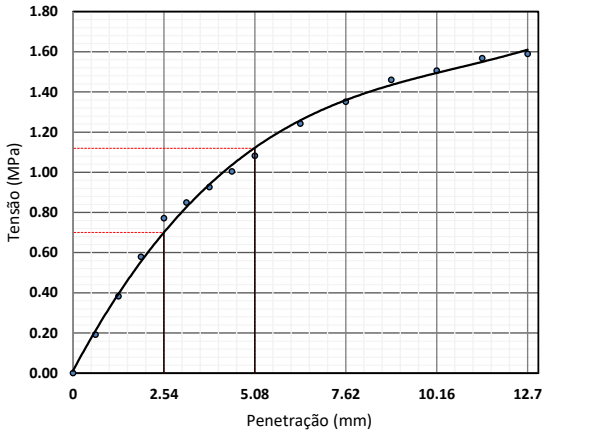
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1010-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-39
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

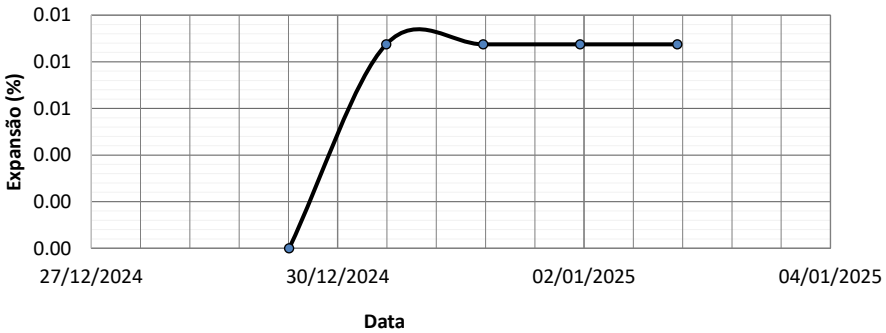
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	37.00	1.92	0.19
1.00	1.27	74.00	3.83	0.38
1.50	1.9	112.00	5.80	0.58
2.00	2.54	149.00	7.71	0.77
2.50	3.17	164.00	8.49	0.85
3.00	3.81	179.00	9.27	0.93
3.50	4.44	194.00	10.04	1.00
4.00	5.08	209.00	10.82	1.08
5.00	6.35	240.00	12.42	1.24
6.00	7.62	261.00	13.51	1.35
7.00	8.89	282.00	14.60	1.46
8.00	10.16	291.00	15.06	1.51
9.00	11.43	303.00	15.68	1.57
10.00	12.7	307.00	15.89	1.59



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.771	0.771	6.90	11.18
5.08	1.082	1.082	10.35	10.45

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
30/12/2024	08:04	0.000	114.30	0.00
31/12/2024	08:13	0.010		0.01
01/01/2025	08:15	0.010		0.01
02/01/2025	08:12	0.010		0.01
03/01/2025	08:01	0.010		0.01



Labotatorista de Solos

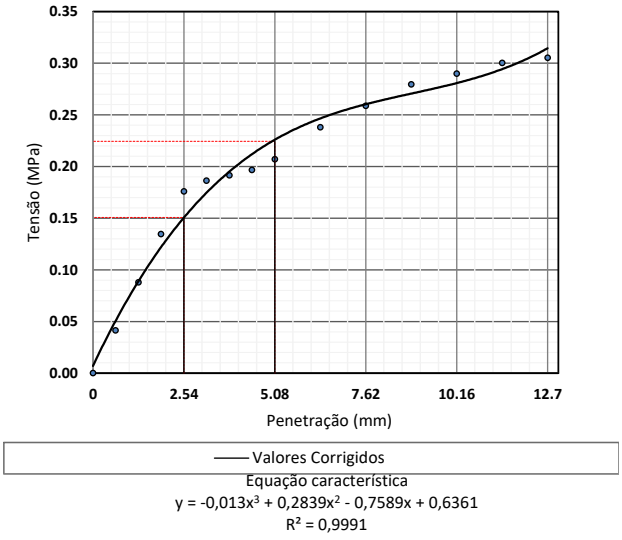
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1010-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-39
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

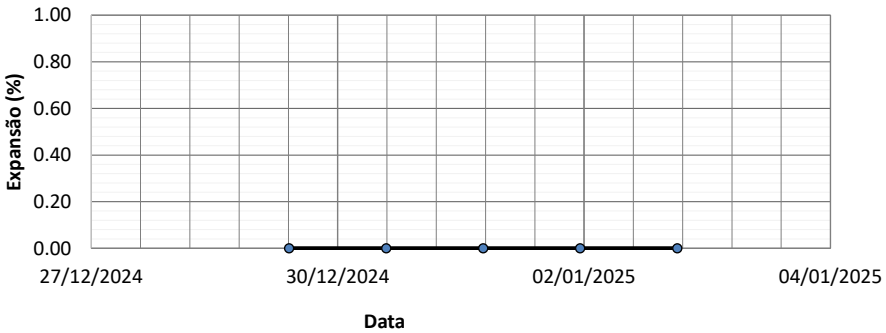
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	8.00	0.41	0.04
1.00	1.27	17.00	0.88	0.09
1.50	1.9	26.00	1.35	0.13
2.00	2.54	34.00	1.76	0.18
2.50	3.17	36.00	1.86	0.19
3.00	3.81	37.00	1.92	0.19
3.50	4.44	38.00	1.97	0.20
4.00	5.08	40.00	2.07	0.21
5.00	6.35	46.00	2.38	0.24
6.00	7.62	50.00	2.59	0.26
7.00	8.89	54.00	2.80	0.28
8.00	10.16	56.00	2.90	0.29
9.00	11.43	58.00	3.00	0.30
10.00	12.7	59.00	3.05	0.31



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.176	0.176	6.90	2.55
5.08	0.207	0.207	10.35	2.00

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
30/12/2024	08:04	0.000	114.30	0.00
31/12/2024	08:13	0.000		0.00
01/01/2025	08:15	0.000		0.00
02/01/2025	08:12	0.000		0.00
03/01/2025	08:01	0.000		0.00



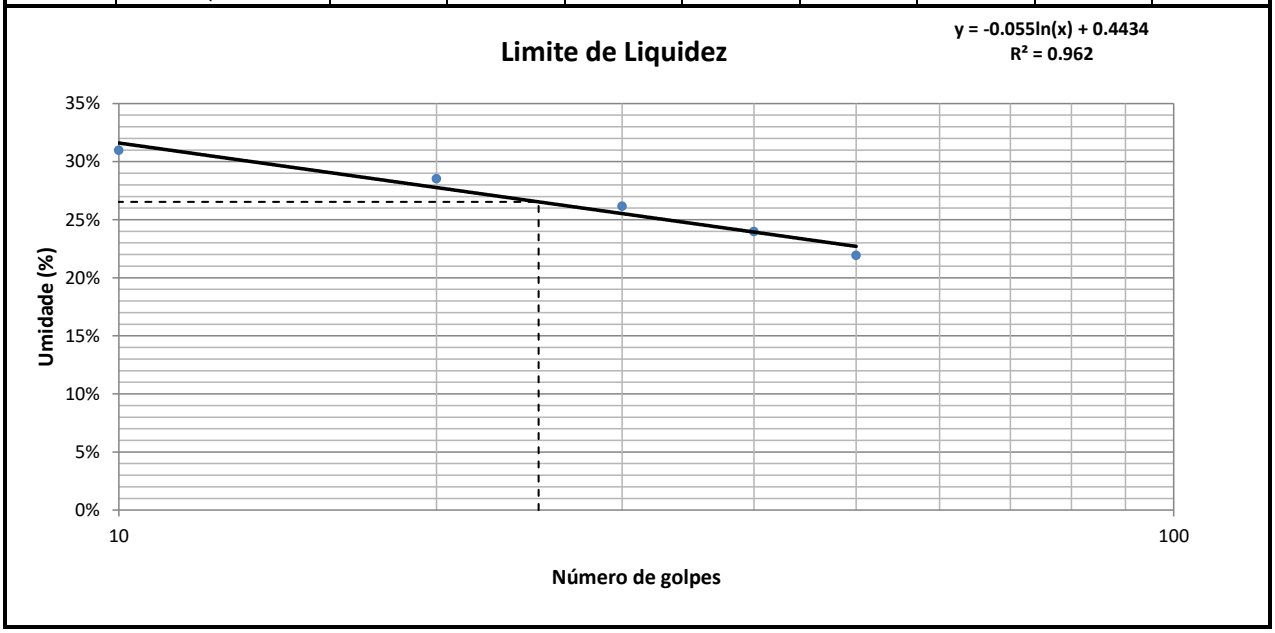
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 1010-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-39
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	199	192	448	26	48			
2	Peso da Cápsula	9.57	12.01	10.61	8.81	9.80			
3	Peso Bruto Úmido	29.02	25.26	25.47	21.32	32.05			
4	Peso Bruto Seco	24.42	22.32	22.39	18.90	28.05			
5	Umidade	30.98%	28.52%	26.15%	23.98%	21.92%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	42	303	422	499	92			
2	Peso da Cápsula	9.68	11.07	9.75	10.99	10.07			
3	Peso Bruto Úmido	13.6	14.93	13.56	15.12	14.15			
4	Peso Bruto Seco	12.93	14.27	12.89	14.40	13.44			
5	Umidade	20.62%	20.63%	21.34%	21.11%	21.07%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	26.54%	Limite de Plasticidade:	20.95%	Índice de Plasticidade:	5.58%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 1010-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-39
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-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	157		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	10.02	10.48		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	37.95	26.55		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	7.48%
Peso da Água		PBS	37.52	26.40		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	39.78%
Passado N° 10 Seca		w	1.56%	0.94%		Silte (0,002- 0,06mm)	19.77%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.25%			Argila (<0,002mm)	32.98%

Peneiramento da Amostra Total

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

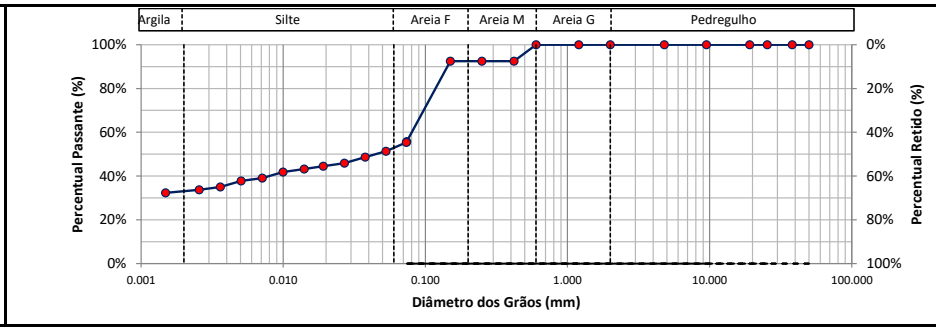
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		118.52
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	8.86	7.48%	7.48%	92.52%
60	0.250		0.00%	7.48%	92.52%
100	0.150		0.00%	7.48%	92.52%
200	0.074	43.66	36.84%	44.32%	55.68%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)			2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0430	27.00	0.0009	1.0439	8.7234	16.99	0.0735	55.39%
1.00	60.00	1.0400	27.00	0.0009	1.0409	8.7234	17.51	0.0527	51.32%
2.00	120.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0377	48.61%
4.00	240.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0269	45.89%
8.00	480.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0191	44.54%
15.00	900.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0140	43.18%
30.00	1800.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0100	41.82%
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	37.75%
240.00	14400.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0036	35.04%
480.00	28800.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0026	33.68%
1440.00	86400.00	1.0260	27.00	0.0009	1.0269	8.7234	19.96	0.0015	32.33%

Curva Granulométrica



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

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

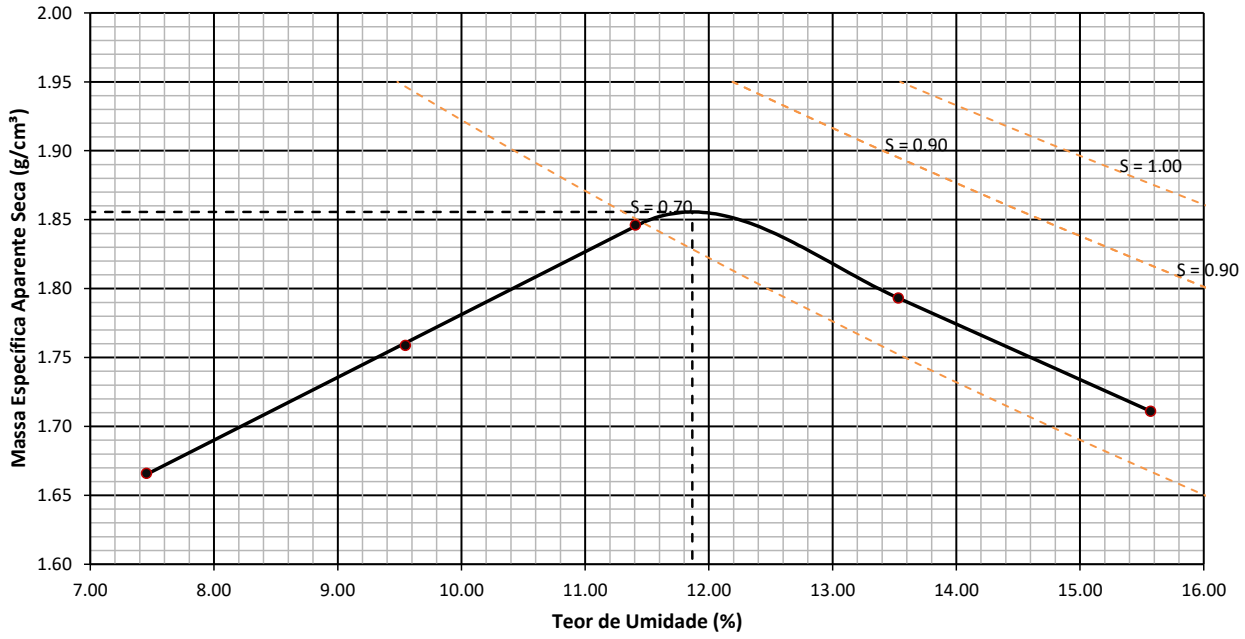
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1015-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-40
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8809.00	9040.00	9381.00	9238.00	8989.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3737.00	3963.00	4274.00	4230.00	4037.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.79	1.93	2.06	2.04	1.98		
Cápsula:	433	200	120	147	96		
Peso da Cápsula (g):	10.68	11.16	10.75	10.16	9.79		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	29.71	24.70	36.83	33.57	24.71		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	28.39	23.52	34.16	30.78	22.70		
Teor de Umidade (%):	7.45	9.55	11.41	13.53	15.57		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	34	82	53	109	131		
Peso do Cilindro (g):	5072.00	5077.00	5107.00	5008.00	4952.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2087.51	2056.93	2078.10	2077.83	2041.48		
Teor de Umidade Médio (%)	7.5	9.5	11.4	13.5	15.6		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.67**	**1.76**	**1.85**	**1.79**	**1.71**		
Índice de Vazios	0.59	0.51	0.44	0.48	0.55		
Porosidade (%)	37.13%	33.63%	30.33%	32.33%	35.43%		
Grau de Saturação (%)	33.44%	49.92%	69.41%	75.04%	75.19%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.856	Umidade Ótima (%):	11.866	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

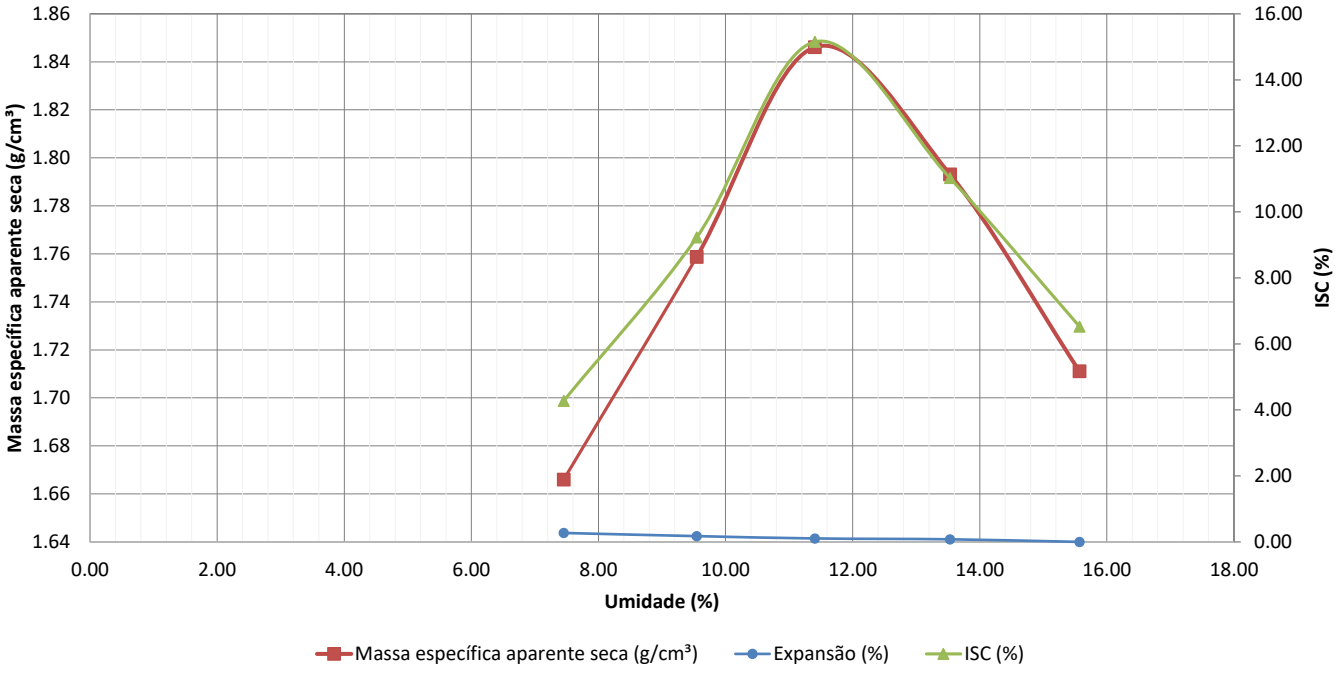
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1015-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-40
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	7.45	1.67	0.27	4.28
2	9.55	1.76	0.17	9.23
3	11.41	1.85	0.10	15.15
4	13.53	1.79	0.08	11.03
5	15.57	1.71	0.00	6.53

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.856
Umidade ótima:
11.866
ISC (%)
15.153

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

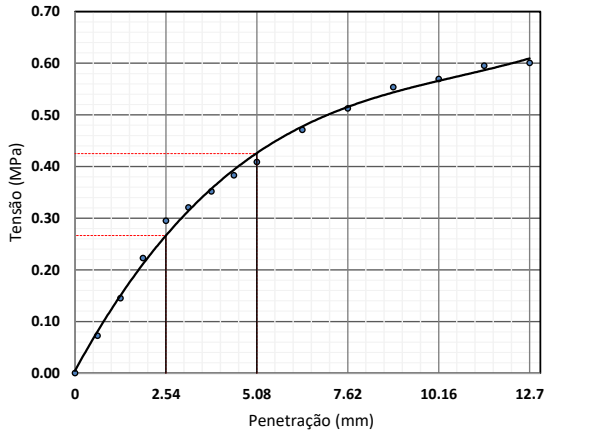
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1015-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-40
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

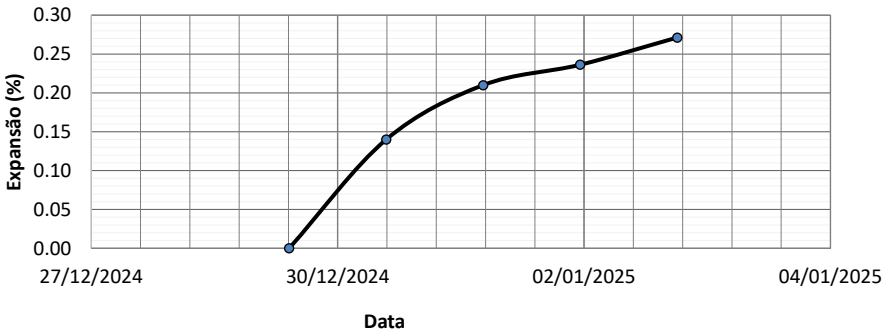
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	14.00	0.72	0.07
1.00	1.27	28.00	1.45	0.14
1.50	1.9	43.00	2.23	0.22
2.00	2.54	57.00	2.95	0.30
2.50	3.17	62.00	3.21	0.32
3.00	3.81	68.00	3.52	0.35
3.50	4.44	74.00	3.83	0.38
4.00	5.08	79.00	4.09	0.41
5.00	6.35	91.00	4.71	0.47
6.00	7.62	99.00	5.12	0.51
7.00	8.89	107.00	5.54	0.55
8.00	10.16	110.00	5.69	0.57
9.00	11.43	115.00	5.95	0.60
10.00	12.7	116.00	6.00	0.60



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.295	0.295	6.90	4.28
5.08	0.409	0.409	10.35	3.95

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
30/12/2024	08:04	0.000	114.30	0.00
31/12/2024	08:17	0.160		0.14
01/01/2025	08:07	0.240		0.21
02/01/2025	08:09	0.270		0.24
03/01/2025	08:01	0.310		0.27



Labotatorista de Solos

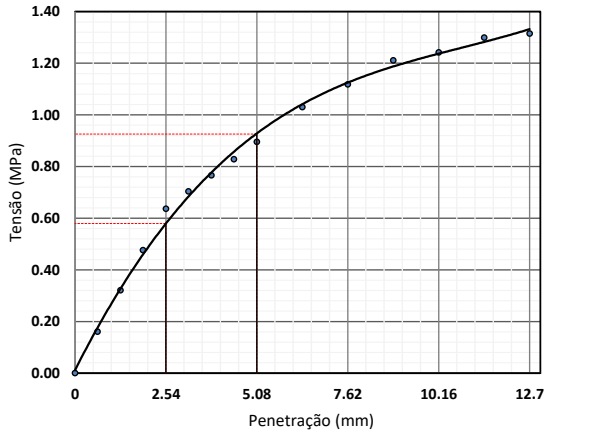
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1015-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-40
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

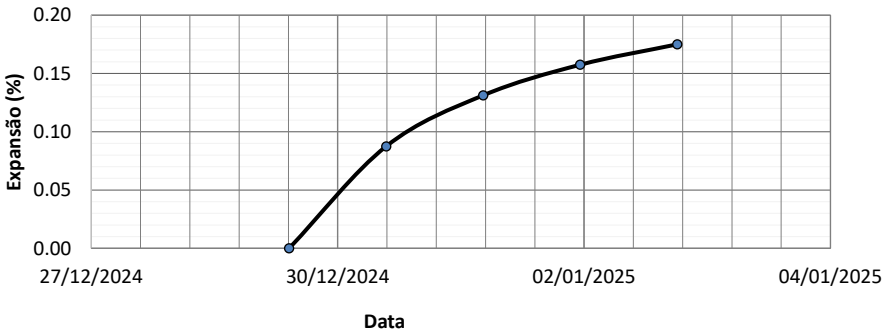
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	31.00	1.60	0.16
1.00	1.27	62.00	3.21	0.32
1.50	1.9	92.00	4.76	0.48
2.00	2.54	123.00	6.37	0.64
2.50	3.17	136.00	7.04	0.70
3.00	3.81	148.00	7.66	0.77
3.50	4.44	160.00	8.28	0.83
4.00	5.08	173.00	8.95	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



Coeficiente de correção da curva	0.000
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	0.895	0.895	10.35	8.65

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
30/12/2024	08:04	0.000	114.30	0.00
31/12/2024	08:17	0.100		0.09
01/01/2025	08:07	0.150		0.13
02/01/2025	08:09	0.180		0.16
03/01/2025	08:01	0.200		0.17



Labotatorista de Solos

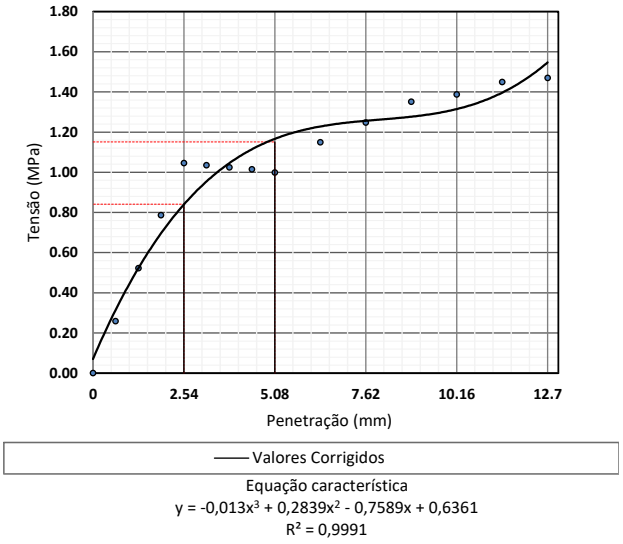
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1015-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-40
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

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	200.00	10.35	1.04
3.00	3.81	198.00	10.25	1.02
3.50	4.44	196.00	10.14	1.01
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

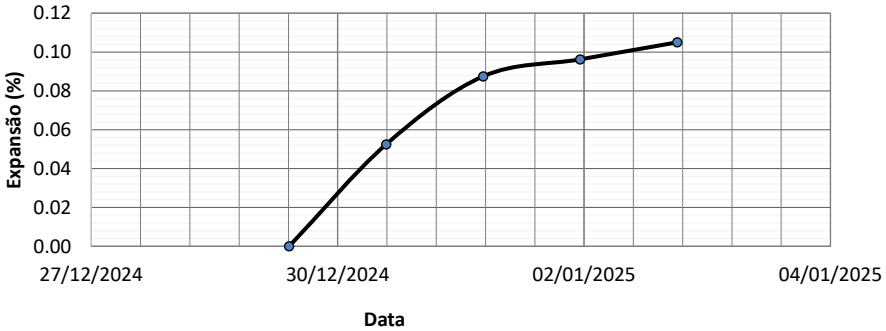


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
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	0.999	0.999	10.35	9.65

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
30/12/2024	08:04	0.000	114.30	0.00
31/12/2024	08:17	0.060		0.05
01/01/2025	08:07	0.100		0.09
02/01/2025	08:09	0.110		0.10
03/01/2025	08:01	0.120		0.10



Labotatorista de Solos

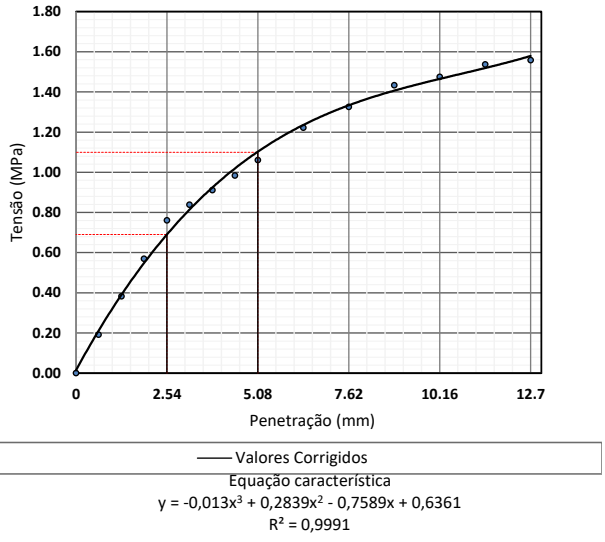
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1015-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-40
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

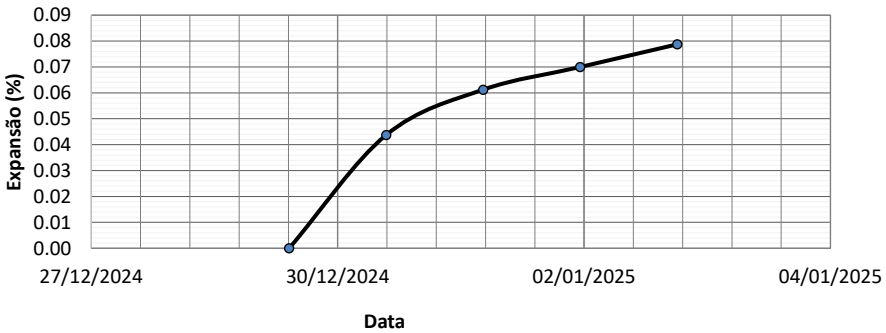
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	37.00	1.92	0.19
1.00	1.27	74.00	3.83	0.38
1.50	1.9	110.00	5.69	0.57
2.00	2.54	147.00	7.61	0.76
2.50	3.17	162.00	8.39	0.84
3.00	3.81	176.00	9.11	0.91
3.50	4.44	190.00	9.83	0.98
4.00	5.08	205.00	10.61	1.06
5.00	6.35	236.00	12.22	1.22
6.00	7.62	256.00	13.25	1.33
7.00	8.89	277.00	14.34	1.43
8.00	10.16	285.00	14.75	1.48
9.00	11.43	297.00	15.37	1.54
10.00	12.7	301.00	15.58	1.56



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.761	0.761	6.90	11.03
5.08	1.061	1.061	10.35	10.25

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
30/12/2024	08:04	0.000	114.30	0.00
31/12/2024	08:17	0.050		0.04
01/01/2025	08:07	0.070		0.06
02/01/2025	08:09	0.080		0.07
03/01/2025	08:01	0.090		0.08



Labotatorista de Solos

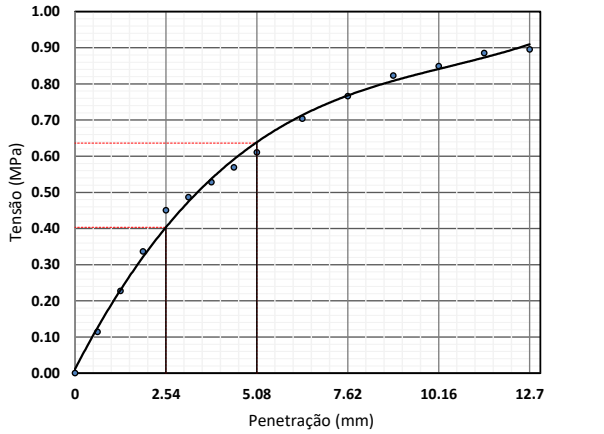
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1015-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-40
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

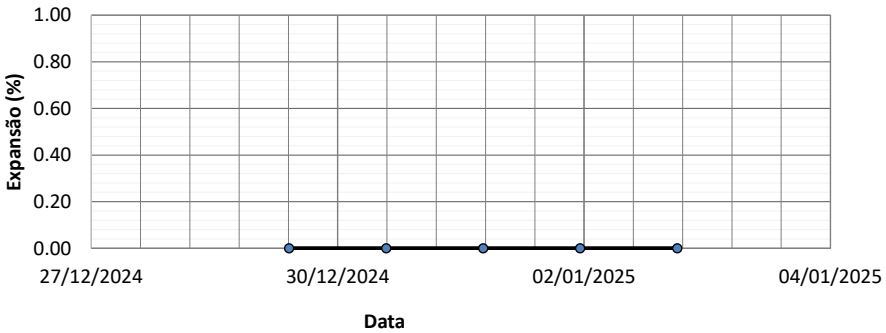
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	22.00	1.14	0.11
1.00	1.27	44.00	2.28	0.23
1.50	1.9	65.00	3.36	0.34
2.00	2.54	87.00	4.50	0.45
2.50	3.17	94.00	4.87	0.49
3.00	3.81	102.00	5.28	0.53
3.50	4.44	110.00	5.69	0.57
4.00	5.08	118.00	6.11	0.61
5.00	6.35	136.00	7.04	0.70
6.00	7.62	148.00	7.66	0.77
7.00	8.89	159.00	8.23	0.82
8.00	10.16	164.00	8.49	0.85
9.00	11.43	171.00	8.85	0.89
10.00	12.7	173.00	8.95	0.90



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.450	0.450	6.90	6.53
5.08	0.611	0.611	10.35	5.90

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
30/12/2024	08:04	0.000	114.30	0.00
31/12/2024	08:17	0.000		0.00
01/01/2025	08:07	0.000		0.00
02/01/2025	08:09	0.000		0.00
03/01/2025	08:01	0.000		0.00



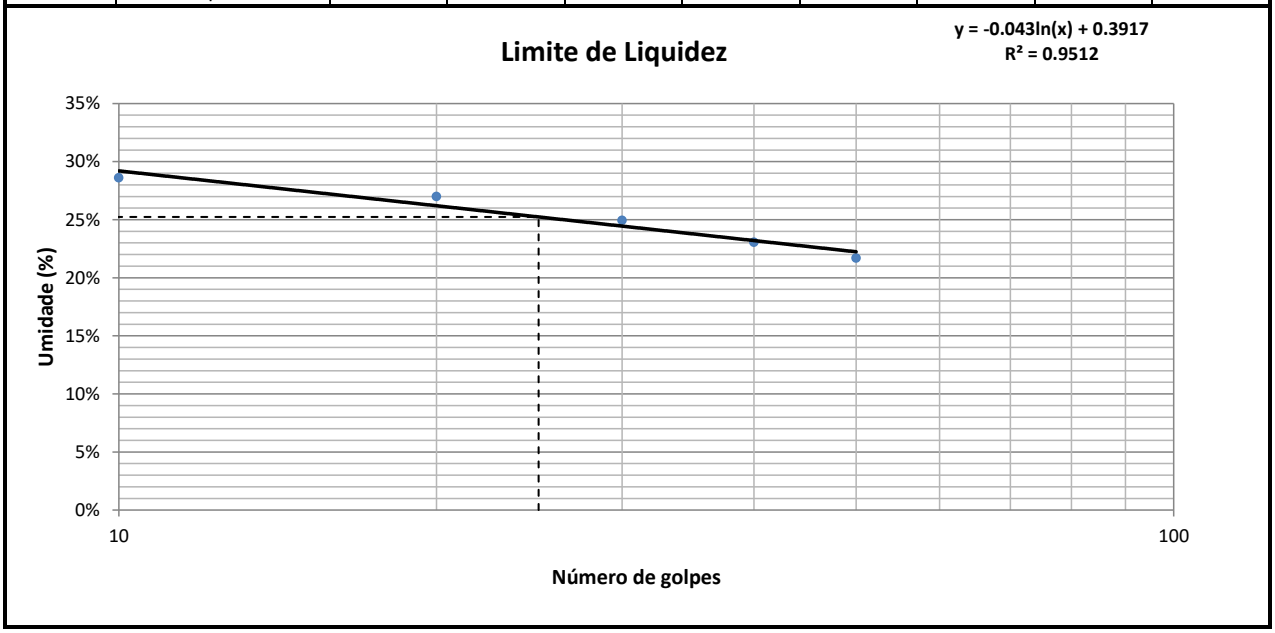
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 1015-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-40
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	73	493	32	442	35			
2	Peso da Cápsula	10.58	11.08	9.55	10.02	9.18			
3	Peso Bruto Úmido	32.20	32.06	37.7	34.04	26.07			
4	Peso Bruto Seco	27.39	27.60	32.08	29.54	23.06			
5	Umidade	28.61%	27.00%	24.94%	23.05%	21.69%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	432	80	88	459	465			
2	Peso da Cápsula	10.44	9.87	9.80	10.23	10.56			
3	Peso Bruto Úmido	13.74	14.05	13.64	14.38	14.38			
4	Peso Bruto Seco	13.20	13.36	13.00	13.69	13.75			
5	Umidade	19.57%	19.77%	20.00%	19.94%	19.75%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	25.24%	Limite de Plasticidade:	19.81%	Índice de Plasticidade:	5.43%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 1015-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-40
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	28	470		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	9.43	10.65		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	31.41	34.59		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	7.69%
Peso da Água		PBS	31.19	34.30		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	45.52%
Passado N° 10 Seca		w	1.01%	1.23%		Silte (0,002- 0,06mm)	24.78%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.12%			Argila (<0,002mm)	22.01%

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%

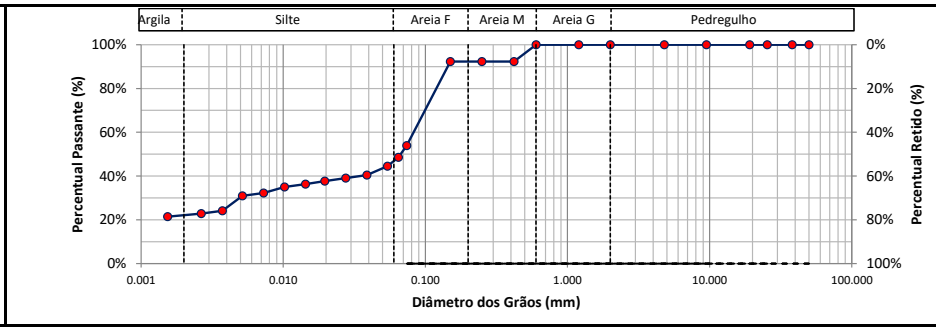
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		118.67
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
16	1.200		0.00%	0.00%	100.00%
30	0.600		0.00%	0.00%	100.00%
40	0.420	9.13	7.69%	7.69%	92.31%
60	0.250		0.00%	7.69%	92.31%
100	0.150		0.00%	7.69%	92.31%
200	0.074	45.53	38.37%	46.06%	53.94%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura Densímetro	Temperat. (°C)	Correção à Temperatura	Leitura Corrigida	Viscosidade (10^{-4}Pa.s)	Altura de Queda (cm)	Diâmetro (mm)	% da Amostra
mim	seg								
0.50	30.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0645	48.54%
1.00	60.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0541	44.48%
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	39.06%
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	36.35%
30.00	1800.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0102	34.99%
60.00	3600.00	1.0260	27.00	0.0009	1.0269	8.7234	19.96	0.0073	32.28%
120.00	7200.00	1.0250	27.00	0.0009	1.0259	8.7234	20.14	0.0052	30.93%
240.00	14400.00	1.0200	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	22.80%
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)
-	0.005	0.080			1	

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

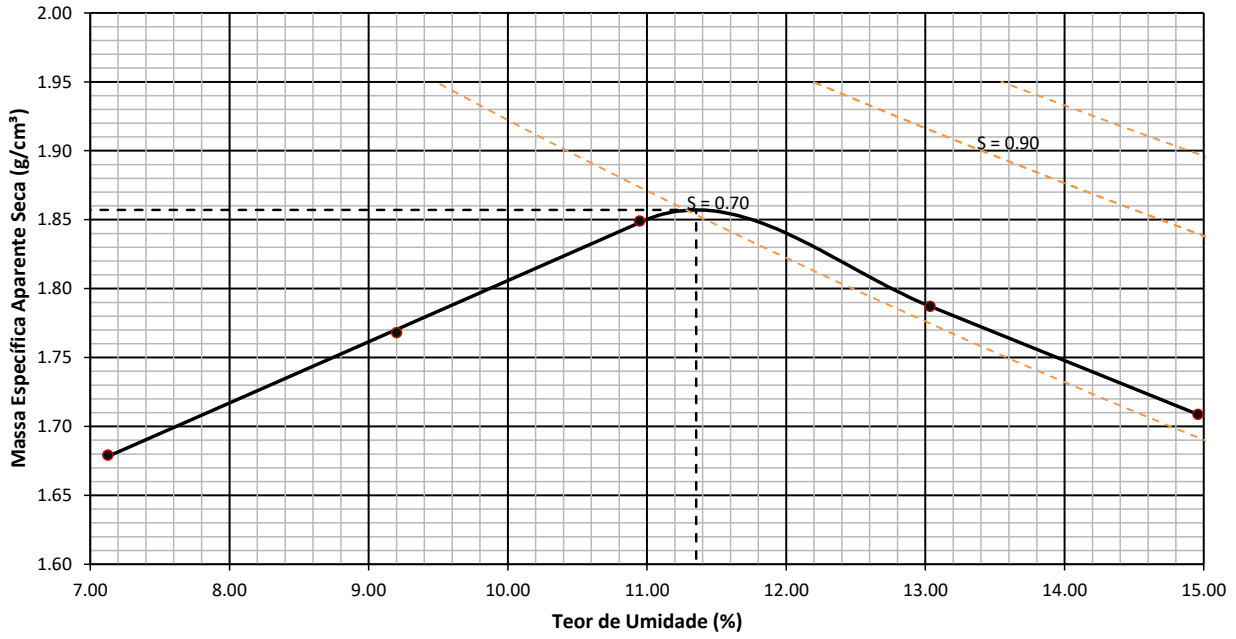
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1020-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-40
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8841.00	8989.00	9323.00	9354.00	9063.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3801.00	4018.00	4391.00	4274.00	4079.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.80	1.93	2.05	2.02	1.96		
Cápsula:	435	403	490	101	64		
Peso da Cápsula (g):	10.14	12.16	10.29	10.95	9.77		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	33.29	38.39	25.29	28.73	35.44		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	31.75	36.18	23.81	26.68	32.10		
Teor de Umidade (%):	7.13	9.20	10.95	13.03	14.96		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	49	96	69	78	83		
Peso do Cilindro (g):	5040.00	4971.00	4932.00	5080.00	4984.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2112.93	2081.06	2140.40	2115.70	2076.53		
Teor de Umidade Médio (%)	7.1	9.2	10.9	13.0	15.0		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.68**	**1.77**	**1.85**	**1.79**	**1.71**		
Índice de Vazios	0.58	0.50	0.43	0.48	0.55		
Porosidade (%)	36.63%	33.28%	30.22%	32.56%	35.52%		
Grau de Saturação (%)	32.67%	48.88%	66.97%	71.54%	71.96%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.857	Umidade Ótima (%):	11.353	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

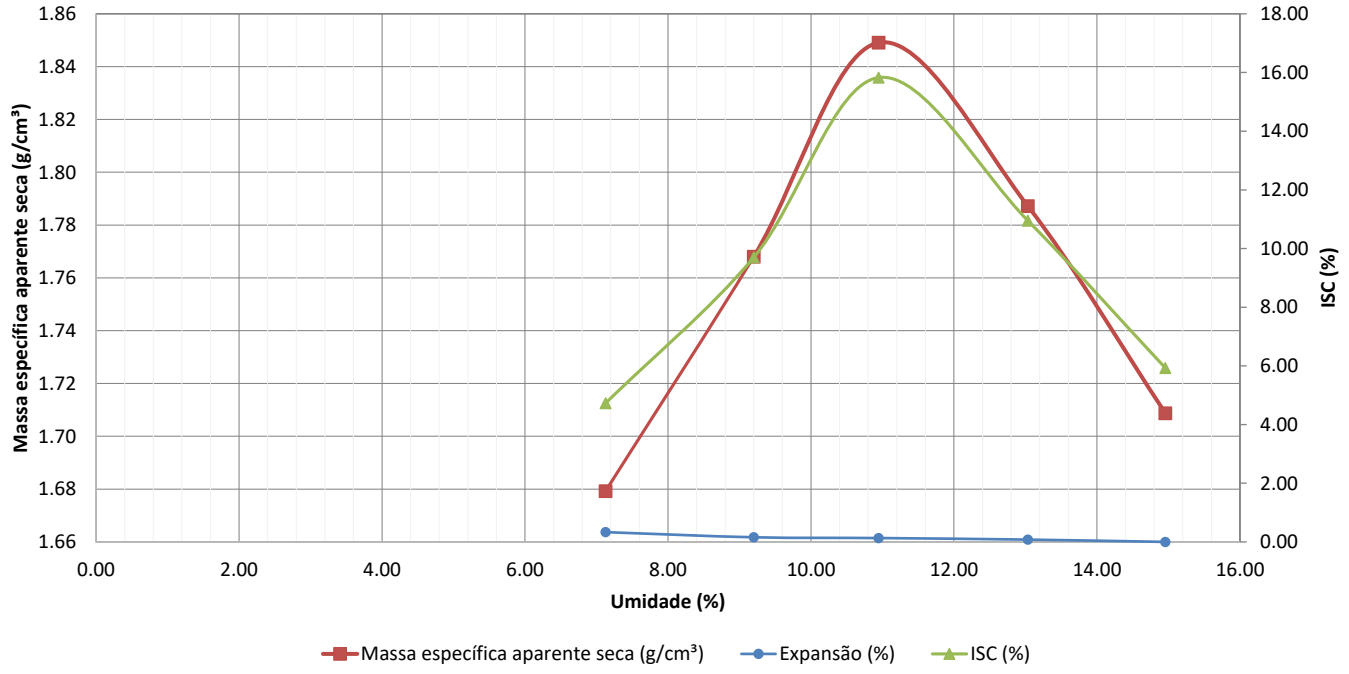
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1020-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-40
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	7.13	1.68	0.33	4.73
2	9.20	1.77	0.16	9.70
3	10.95	1.85	0.13	15.83
4	13.03	1.79	0.08	10.95
5	14.96	1.71	0.00	5.93

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.857
Umidade ótima:
11.353
ISC (%)
15.828

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

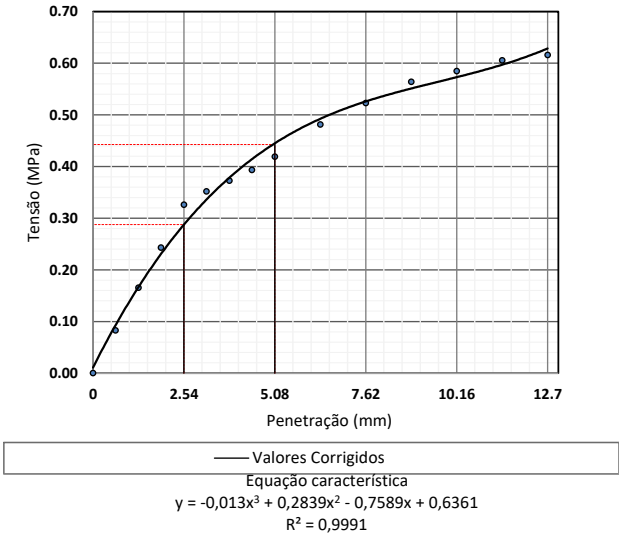
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1020-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-40
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

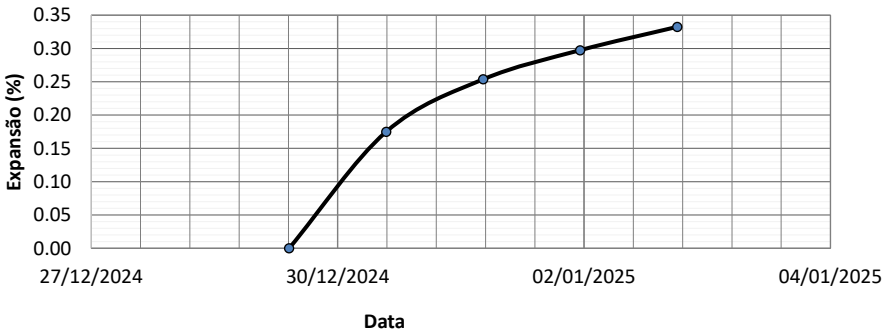
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	16.00	0.83	0.08
1.00	1.27	32.00	1.66	0.17
1.50	1.9	47.00	2.43	0.24
2.00	2.54	63.00	3.26	0.33
2.50	3.17	68.00	3.52	0.35
3.00	3.81	72.00	3.73	0.37
3.50	4.44	76.00	3.93	0.39
4.00	5.08	81.00	4.19	0.42
5.00	6.35	93.00	4.81	0.48
6.00	7.62	101.00	5.23	0.52
7.00	8.89	109.00	5.64	0.56
8.00	10.16	113.00	5.85	0.58
9.00	11.43	117.00	6.06	0.61
10.00	12.7	119.00	6.16	0.62



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.326	0.326	6.90	4.73
5.08	0.419	0.419	10.35	4.05

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
30/12/2024	08:01	0.000	114.30	0.00
31/12/2024	08:28	0.200		0.17
01/01/2025	08:07	0.290		0.25
02/01/2025	08:30	0.340		0.30
03/01/2025	08:01	0.380		0.33



Labotatorista de Solos

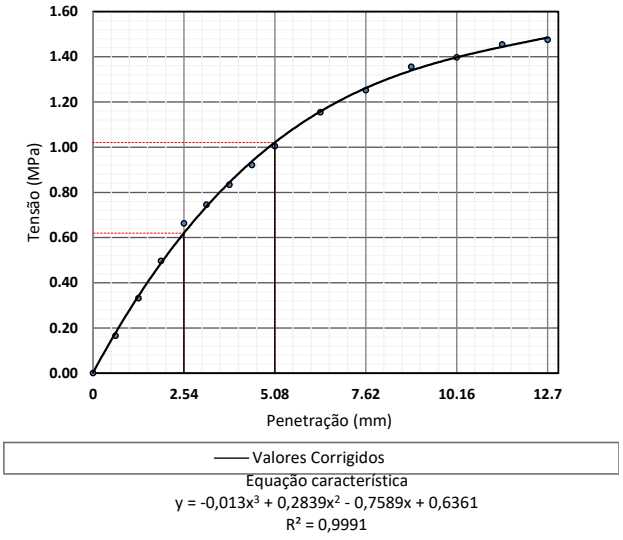
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1020-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-40
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

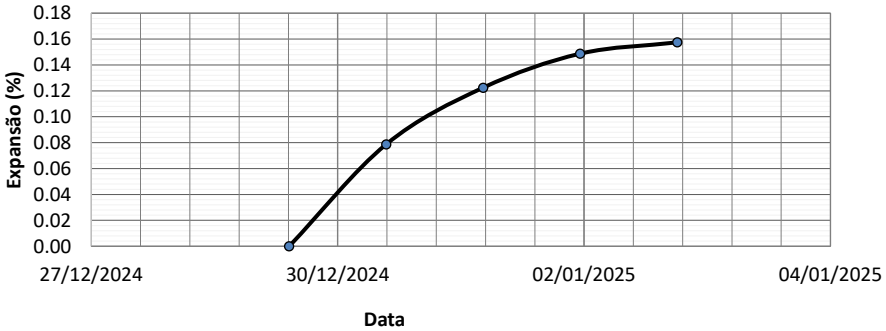
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	32.00	1.66	0.17
1.00	1.27	64.00	3.31	0.33
1.50	1.9	96.00	4.97	0.50
2.00	2.54	128.00	6.63	0.66
2.50	3.17	144.00	7.45	0.75
3.00	3.81	161.00	8.33	0.83
3.50	4.44	178.00	9.21	0.92
4.00	5.08	194.00	10.04	1.00
5.00	6.35	223.00	11.54	1.15
6.00	7.62	242.00	12.53	1.25
7.00	8.89	262.00	13.56	1.36
8.00	10.16	270.00	13.98	1.40
9.00	11.43	281.00	14.54	1.45
10.00	12.7	285.00	14.75	1.48



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.663	0.663	6.90	9.60
5.08	1.004	1.004	10.35	9.70

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
30/12/2024	08:01	0.000	114.30	0.00
31/12/2024	08:28	0.090		0.08
01/01/2025	08:07	0.140		0.12
02/01/2025	08:30	0.170		0.15
03/01/2025	08:01	0.180		0.16



Labotatorista de Solos

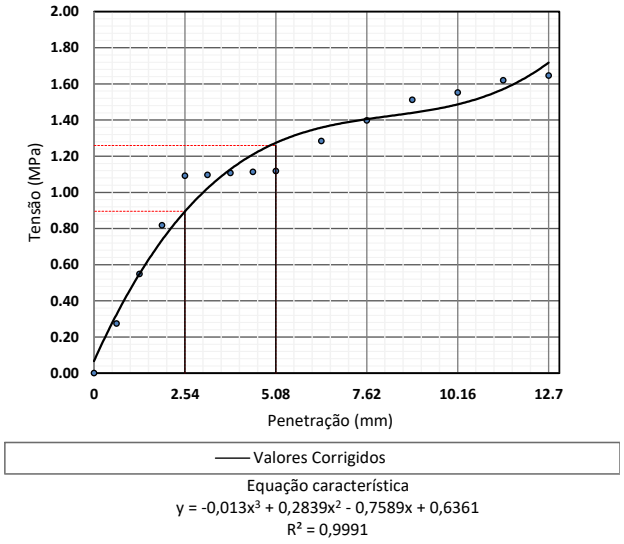
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1020-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-40
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

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	214.00	11.08	1.11
3.50	4.44	215.00	11.13	1.11
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

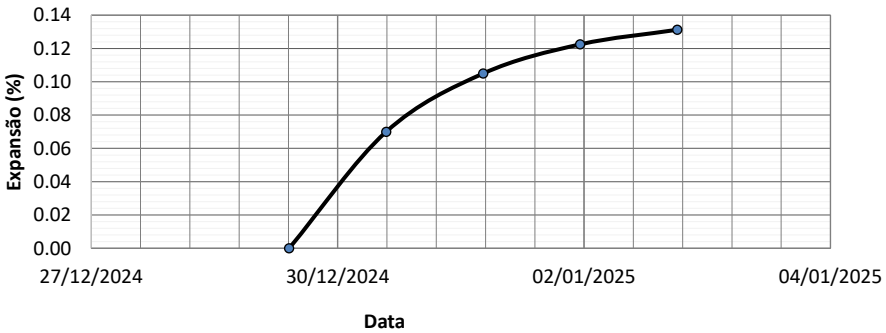


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
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	1.118	1.118	10.35	10.80

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
30/12/2024	08:01	0.000	114.30	0.00
31/12/2024	08:28	0.080		0.07
01/01/2025	08:07	0.120		0.10
02/01/2025	08:30	0.140		0.12
03/01/2025	08:01	0.150		0.13



Labotatorista de Solos

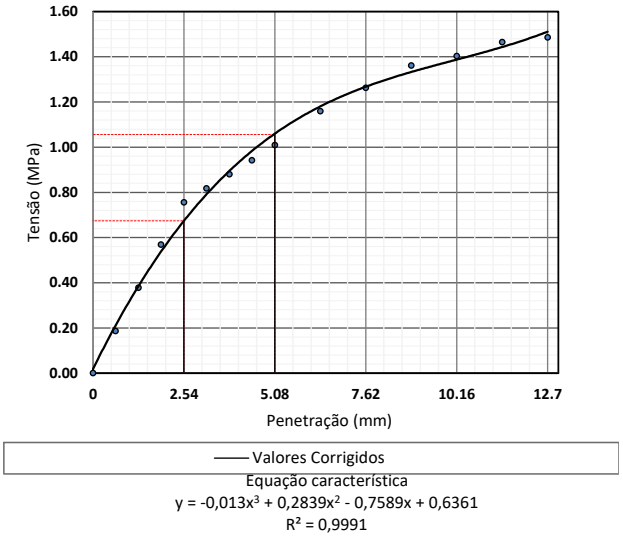
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1020-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-40
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

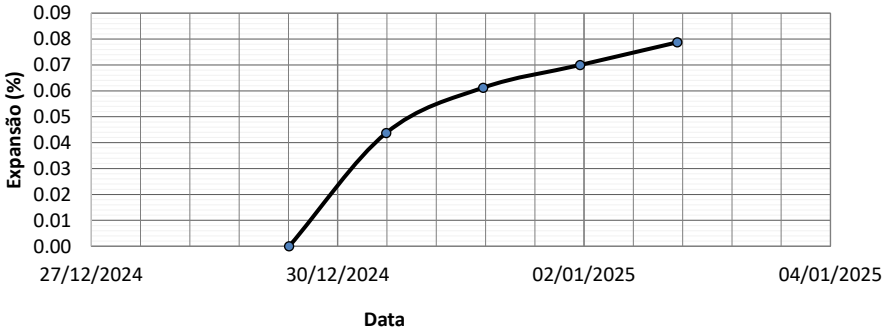
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	36.00	1.86	0.19
1.00	1.27	73.00	3.78	0.38
1.50	1.9	110.00	5.69	0.57
2.00	2.54	146.00	7.56	0.76
2.50	3.17	158.00	8.18	0.82
3.00	3.81	170.00	8.80	0.88
3.50	4.44	182.00	9.42	0.94
4.00	5.08	195.00	10.09	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



Coeficiente de correção da curva	0.000
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	1.009	1.009	10.35	9.75

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
30/12/2024	08:01	0.000	114.30	0.00
31/12/2024	08:28	0.050		0.04
01/01/2025	08:07	0.070		0.06
02/01/2025	08:30	0.080		0.07
03/01/2025	08:01	0.090		0.08



Labotatorista de Solos

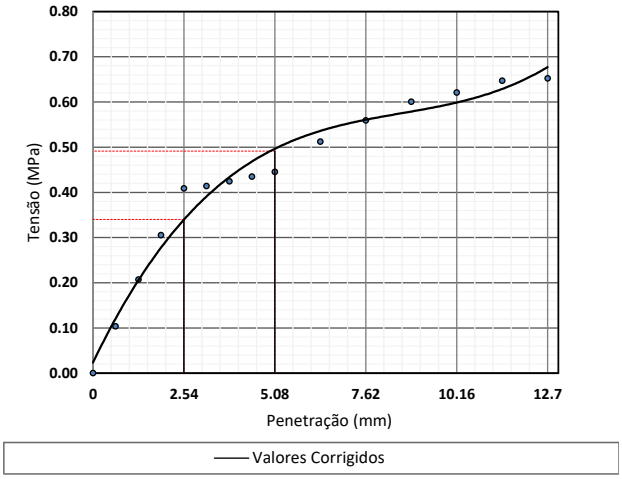
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1020-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-40
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

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	80.00	4.14	0.41
3.00	3.81	82.00	4.24	0.42
3.50	4.44	84.00	4.35	0.43
4.00	5.08	86.00	4.45	0.45
5.00	6.35	99.00	5.12	0.51
6.00	7.62	108.00	5.59	0.56
7.00	8.89	116.00	6.00	0.60
8.00	10.16	120.00	6.21	0.62
9.00	11.43	125.00	6.47	0.65
10.00	12.7	126.00	6.52	0.65

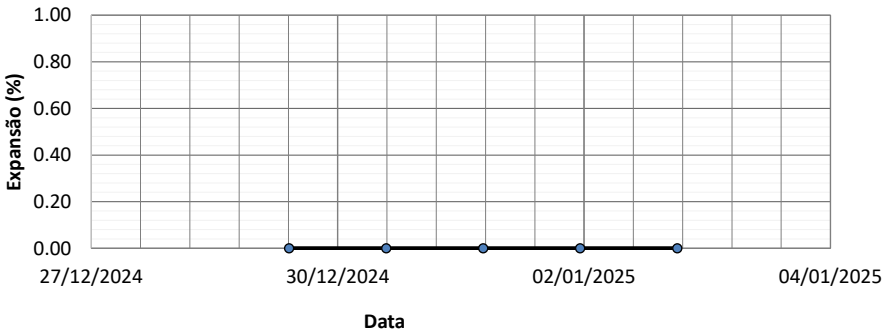


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.409	0.409	6.90	5.93
5.08	0.445	0.445	10.35	4.30

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



Labotatorista de Solos

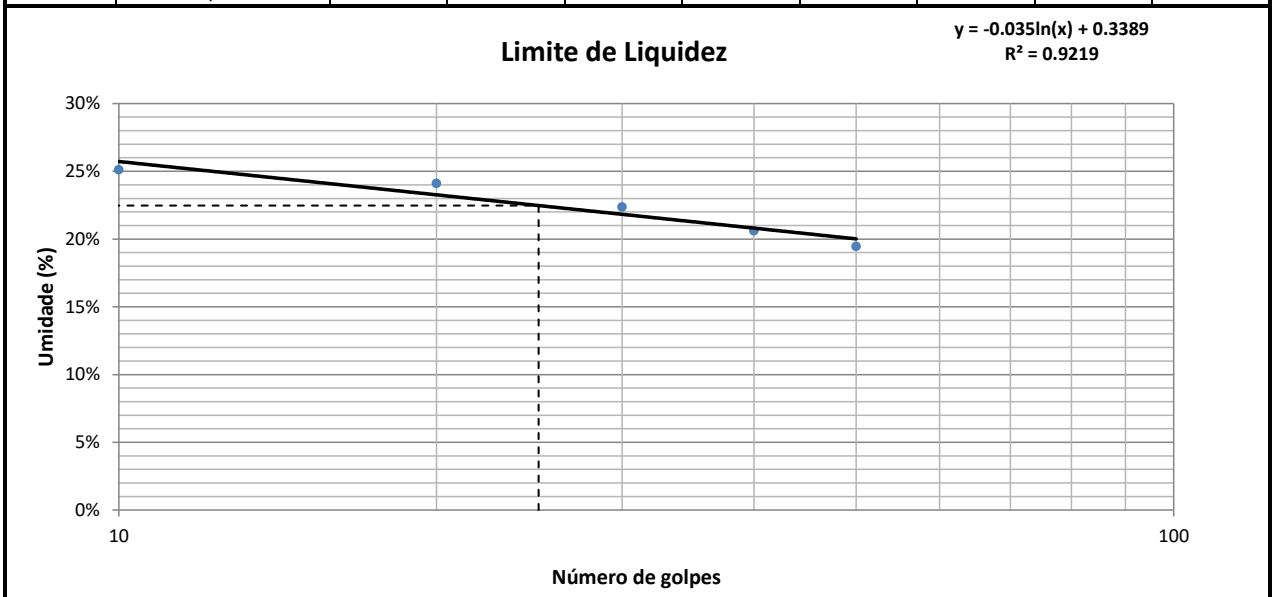
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 1020-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-40
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez

1	Cápsula	411	152	17	496	100			
2	Peso da Cápsula	10.40	9.65	10.98	10.47	10.93			
3	Peso Bruto Úmido	31.33	35.50	31.33	25.69	35.30			
4	Peso Bruto Seco	27.13	30.48	27.61	23.09	31.33			
5	Umidade	25.10%	24.10%	22.37%	20.60%	19.46%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade

1	Cápsula	312	485	118	94	15			
2	Peso da Cápsula	11.02	9.58	10.06	11.61	10.79			
3	Peso Bruto Úmido	15.03	13.77	14.07	15.42	14.49			
4	Peso Bruto Seco	14.43	13.14	13.46	14.84	13.93			
5	Umidade	17.60%	17.70%	17.94%	17.96%	17.83%			

Resultados

Limite de Liquidez:	22.47%	Limite de Plasticidade:	17.80%	Índice de Plasticidade:	4.67%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 1020-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-40
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-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	72		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	9.42	10.99		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	29.12	23.52		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	6.65%
Peso da Água		PBS	28.94	23.38		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	43.55%
Passado N° 10 Seca		w	0.92%	1.13%		Silte (0,002- 0,06mm)	23.72%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.03%			Argila (<0,002mm)	26.08%

Peneiramento da Amostra Total

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

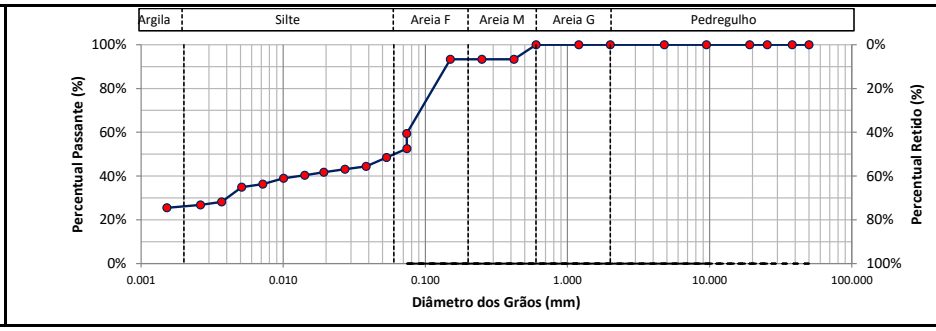
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		118.78
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	7.90	6.65%	6.65%	93.35%
60	0.250		0.00%	6.65%	93.35%
100	0.150		0.00%	6.65%	93.35%
200	0.074	40.27	33.90%	40.55%	59.45%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0410	27.00	0.0009	1.0419	8.7234	17.34	0.0742	52.56%
1.00	60.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0533	48.50%
2.00	120.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0382	44.44%
4.00	240.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0272	43.08%
8.00	480.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0193	41.73%
15.00	900.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0142	40.38%
30.00	1800.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0101	39.02%
60.00	3600.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0072	36.31%
120.00	7200.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0051	34.96%
240.00	14400.00	1.0230	27.00	0.0009	1.0239	8.7234	20.49	0.0037	28.19%
480.00	28800.00	1.0220	27.00	0.0009	1.0229	8.7234	20.66	0.0026	26.84%
1440.00	86400.00	1.0210	27.00	0.0009	1.0219	8.7234	20.84	0.0015	25.48%

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

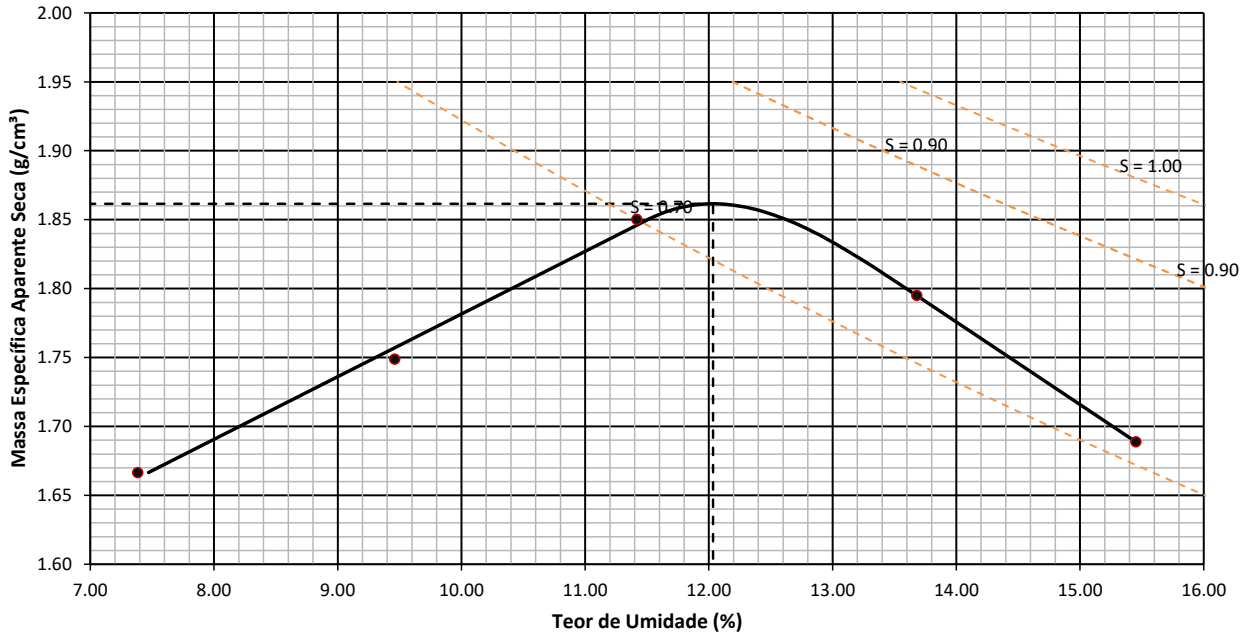
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1025-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-40
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8848.00	9031.00	9309.00	9062.00	9066.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3751.00	3955.00	4377.00	4259.00	4149.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.79	1.91	2.06	2.04	1.95		
Cápsula:	427	81	67	102	134		
Peso da Cápsula (g):	9.52	9.85	9.96	11.14	10.65		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	41.37	30.33	43.53	36.32	36.28		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	39.18	28.56	40.09	33.29	32.85		
Teor de Umidade (%):	7.38	9.46	11.42	13.68	15.45		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	55	132	122	35	118		
Peso do Cilindro (g):	5097.00	5076.00	4932.00	4803.00	4917.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2095.95	2066.01	2123.31	2087.20	2127.92		
Teor de Umidade Médio (%)	7.4	9.5	11.4	13.7	15.5		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.67**	**1.75**	**1.85**	**1.79**	**1.69**		
Índice de Vazios	0.59	0.52	0.43	0.48	0.57		
Porosidade (%)	37.11%	34.00%	30.18%	32.26%	36.27%		
Grau de Saturação (%)	33.16%	48.65%	69.99%	76.10%	71.94%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.862	Umidade Ótima (%):	12.034	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

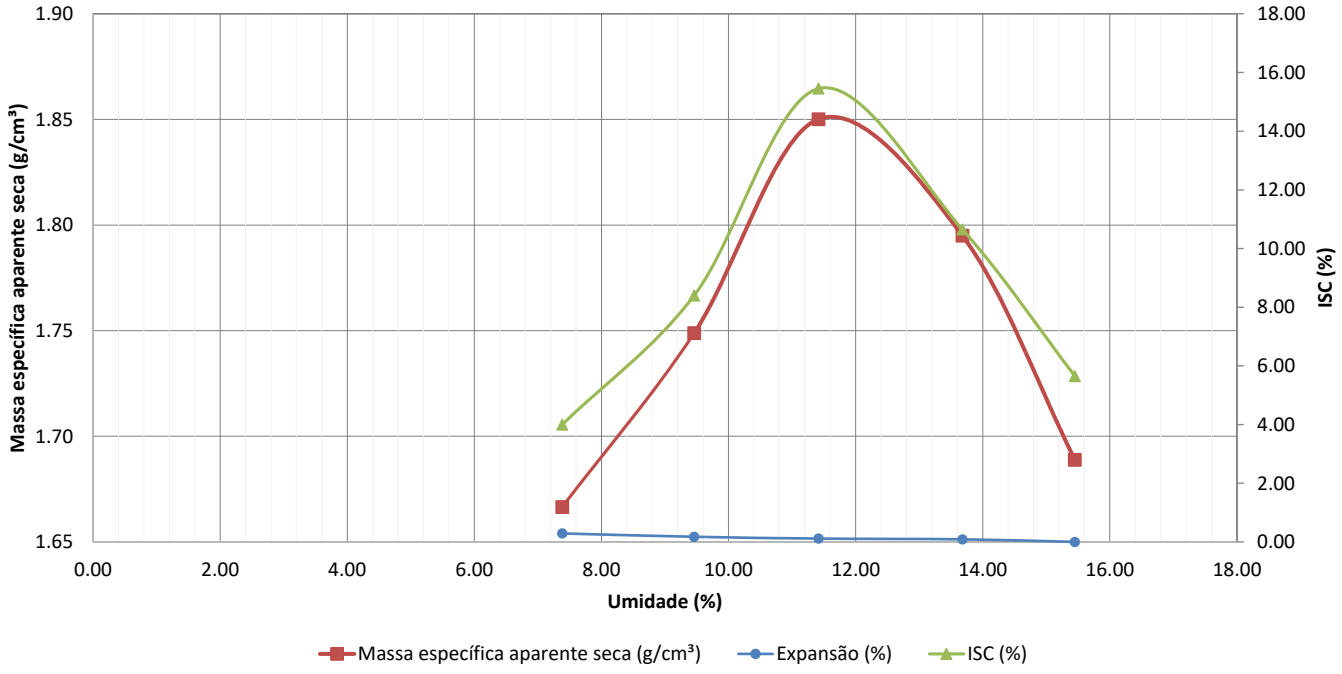
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1025-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-40
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	7.38	1.67	0.29	4.00
2	9.46	1.75	0.17	8.40
3	11.42	1.85	0.11	15.45
4	13.68	1.79	0.09	10.65
5	15.45	1.69	0.00	5.65

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.862
Umidade ótima:
12.034
ISC (%)
15.453

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

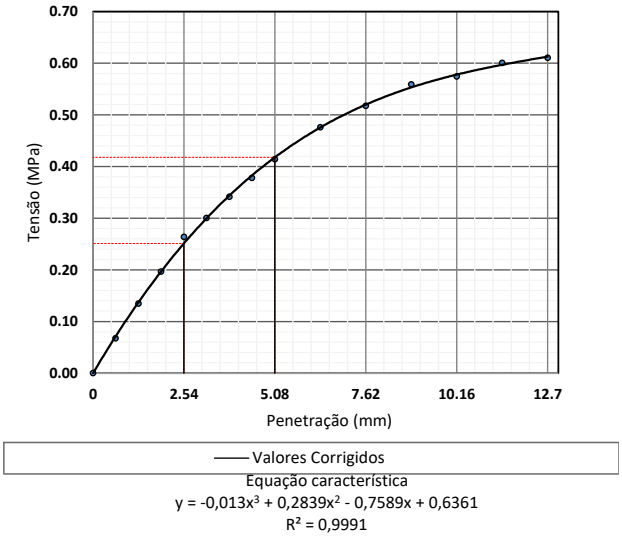
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1025-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-40
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

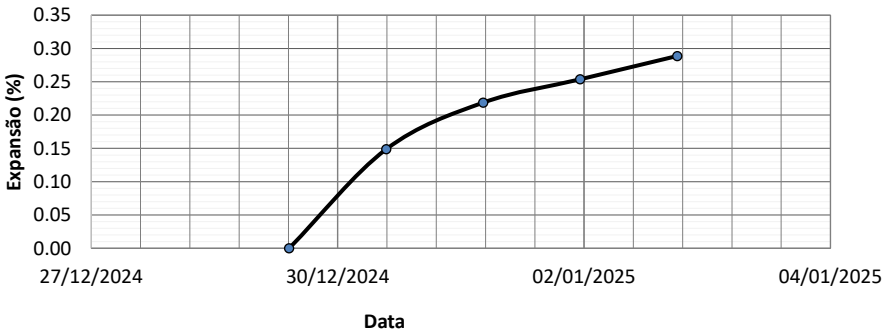
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	13.00	0.67	0.07
1.00	1.27	26.00	1.35	0.13
1.50	1.9	38.00	1.97	0.20
2.00	2.54	51.00	2.64	0.26
2.50	3.17	58.00	3.00	0.30
3.00	3.81	66.00	3.42	0.34
3.50	4.44	73.00	3.78	0.38
4.00	5.08	80.00	4.14	0.41
5.00	6.35	92.00	4.76	0.48
6.00	7.62	100.00	5.18	0.52
7.00	8.89	108.00	5.59	0.56
8.00	10.16	111.00	5.75	0.57
9.00	11.43	116.00	6.00	0.60
10.00	12.7	118.00	6.11	0.61



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.264	0.264	6.90	3.83
5.08	0.414	0.414	10.35	4.00

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
30/12/2024	08:05	0.000	114.30	0.00
31/12/2024	08:27	0.170		0.15
01/01/2025	08:03	0.250		0.22
02/01/2025	08:09	0.290		0.25
03/01/2025	08:08	0.330		0.29



Labotatorista de Solos

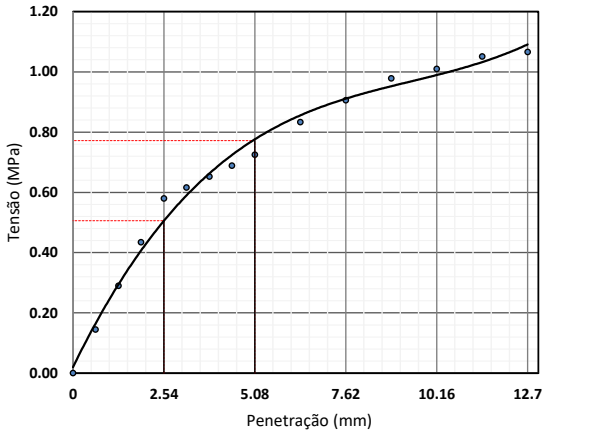
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1025-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-40
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

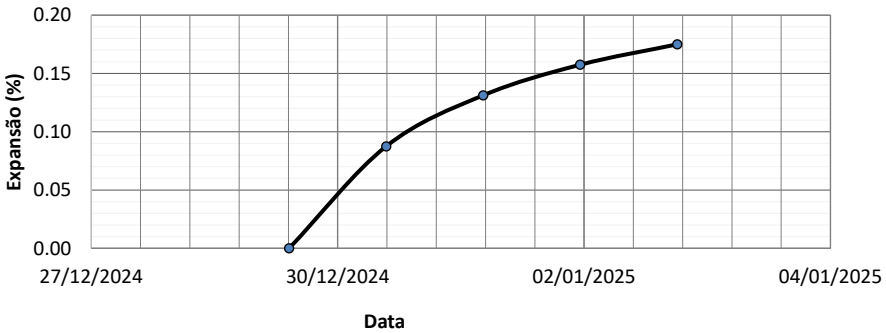
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	28.00	1.45	0.14
1.00	1.27	56.00	2.90	0.29
1.50	1.9	84.00	4.35	0.43
2.00	2.54	112.00	5.80	0.58
2.50	3.17	119.00	6.16	0.62
3.00	3.81	126.00	6.52	0.65
3.50	4.44	133.00	6.88	0.69
4.00	5.08	140.00	7.25	0.72
5.00	6.35	161.00	8.33	0.83
6.00	7.62	175.00	9.06	0.91
7.00	8.89	189.00	9.78	0.98
8.00	10.16	195.00	10.09	1.01
9.00	11.43	203.00	10.51	1.05
10.00	12.7	206.00	10.66	1.07



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.580	0.580	6.90	8.40
5.08	0.725	0.725	10.35	7.00

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
30/12/2024	08:05	0.000	114.30	0.00
31/12/2024	08:27	0.100		0.09
01/01/2025	08:03	0.150		0.13
02/01/2025	08:09	0.180		0.16
03/01/2025	08:08	0.200		0.17



Labotatorista de Solos

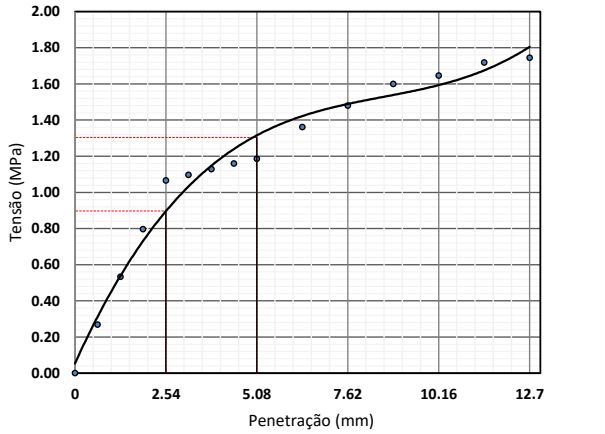
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1025-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-40
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

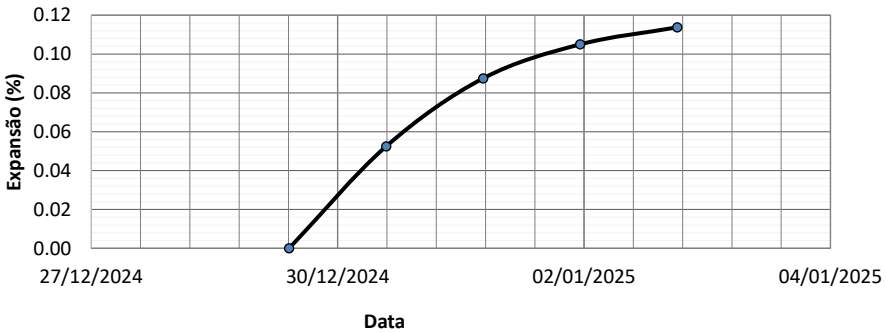
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	52.00	2.69	0.27
1.00	1.27	103.00	5.33	0.53
1.50	1.9	154.00	7.97	0.80
2.00	2.54	206.00	10.66	1.07
2.50	3.17	212.00	10.97	1.10
3.00	3.81	218.00	11.28	1.13
3.50	4.44	224.00	11.59	1.16
4.00	5.08	229.00	11.85	1.19
5.00	6.35	263.00	13.61	1.36
6.00	7.62	286.00	14.80	1.48
7.00	8.89	309.00	15.99	1.60
8.00	10.16	318.00	16.46	1.65
9.00	11.43	332.00	17.18	1.72
10.00	12.7	337.00	17.44	1.74



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	1.066	1.066	6.90	15.45
5.08	1.185	1.185	10.35	11.45

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
30/12/2024	08:05	0.000	114.30	0.00
31/12/2024	08:27	0.060		0.05
01/01/2025	08:03	0.100		0.09
02/01/2025	08:09	0.120		0.10
03/01/2025	08:08	0.130		0.11



Labotatorista de Solos

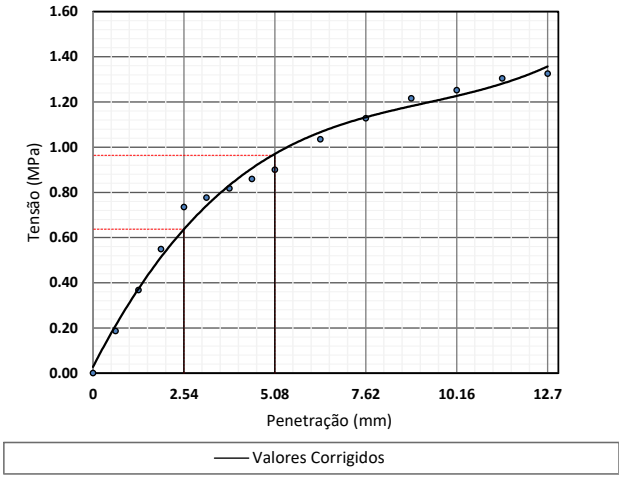
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1025-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-40
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

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	150.00	7.76	0.78
3.00	3.81	158.00	8.18	0.82
3.50	4.44	166.00	8.59	0.86
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

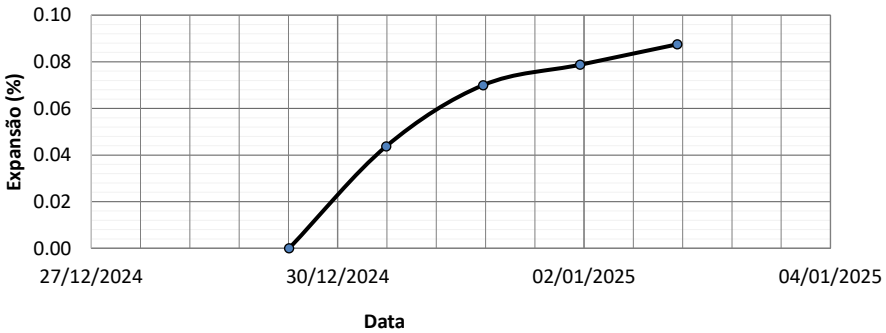


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.735	0.735	6.90	10.65
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	08:05	0.000	114.30	0.00
31/12/2024	08:27	0.050		0.04
01/01/2025	08:03	0.080		0.07
02/01/2025	08:09	0.090		0.08
03/01/2025	08:08	0.100		0.09



Labotatorista de Solos

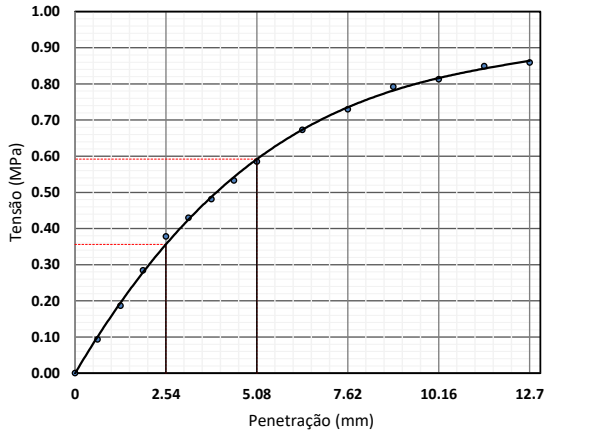
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1025-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-40
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

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	83.00	4.30	0.43
3.00	3.81	93.00	4.81	0.48
3.50	4.44	103.00	5.33	0.53
4.00	5.08	113.00	5.85	0.58
5.00	6.35	130.00	6.73	0.67
6.00	7.62	141.00	7.30	0.73
7.00	8.89	153.00	7.92	0.79
8.00	10.16	157.00	8.13	0.81
9.00	11.43	164.00	8.49	0.85
10.00	12.7	166.00	8.59	0.86

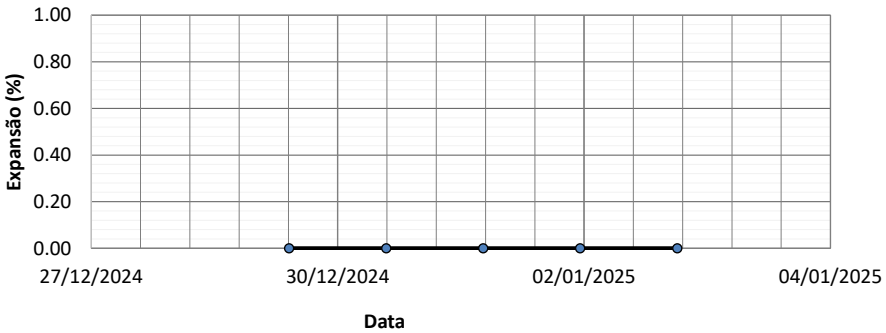


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.378	0.378	6.90	5.48
5.08	0.585	0.585	10.35	5.65

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
30/12/2024	08:05	0.000	114.30	0.00
31/12/2024	08:27	0.000		0.00
01/01/2025	08:03	0.000		0.00
02/01/2025	08:09	0.000		0.00
03/01/2025	08:08	0.000		0.00



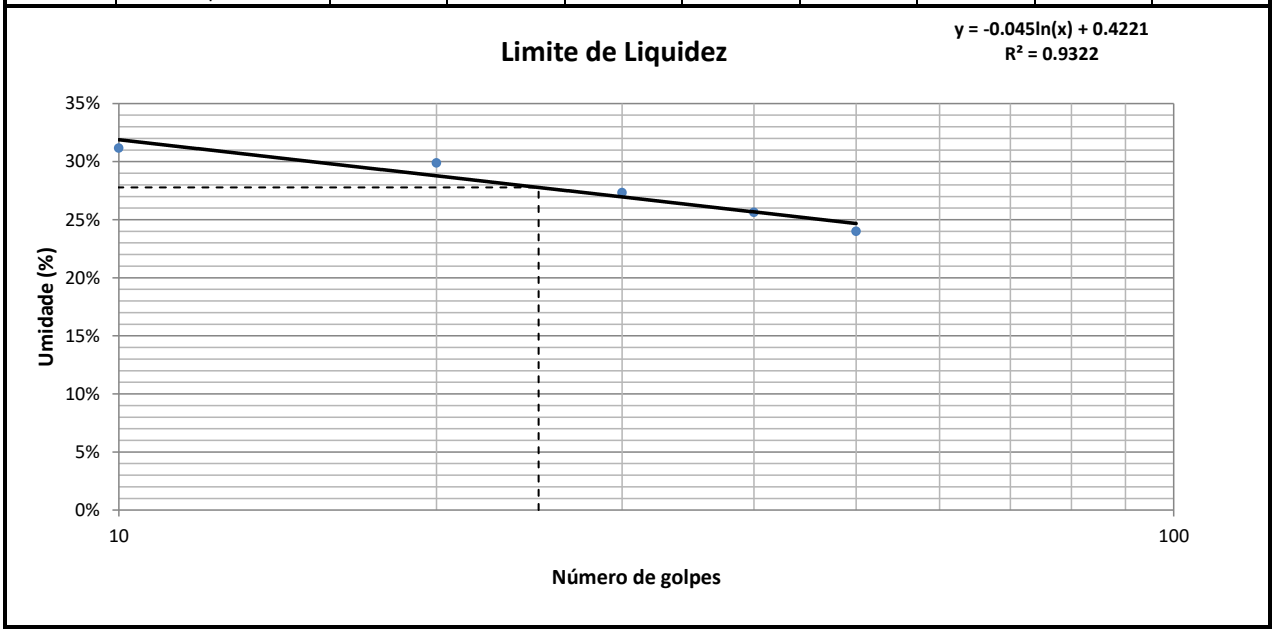
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 1025-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-40
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	96	464	488	310	143			
2	Peso da Cápsula	11.01	10.36	10.55	11.04	9.43			
3	Peso Bruto Úmido	29.24	35.18	23.78	24.18	24.73			
4	Peso Bruto Seco	24.91	29.47	20.94	21.50	21.77			
5	Umidade	31.15%	29.88%	27.33%	25.62%	23.99%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	447	136	463	59	451			
2	Peso da Cápsula	10.39	9.90	10.80	11.50	8.75			
3	Peso Bruto Úmido	14.17	13.72	14.93	15.13	12.74			
4	Peso Bruto Seco	13.50	13.04	14.19	14.48	12.02			
5	Umidade	21.54%	21.66%	21.83%	21.81%	22.02%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	27.78%	Limite de Plasticidade:	21.77%	Índice de Plasticidade:	6.01%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 1025-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-40
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	402	163		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	8.28	10.57		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	35.57	31.65		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	7.73%
Peso da Água		PBS	35.26	31.37		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	39.53%
Passado N° 10 Seca		w	1.15%	1.35%		Silte (0,002- 0,06mm)	23.87%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.25%			Argila (<0,002mm)	28.87%

Peneiramento da Amostra Total

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

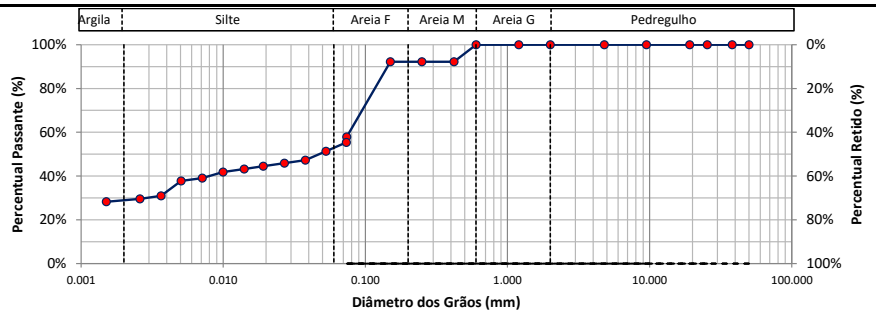
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		118.52
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	9.16	7.73%	7.73%	92.27%
60	0.250		0.00%	7.73%	92.27%
100	0.150		0.00%	7.73%	92.27%
200	0.074	40.71	34.35%	42.08%	57.92%

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	55.39%
1.00	60.00	1.0400	27.00	0.0009	1.0409	8.7234	17.51	0.0527	51.32%
2.00	120.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0379	47.25%
4.00	240.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0269	45.89%
8.00	480.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0191	44.53%
15.00	900.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0140	43.18%
30.00	1800.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0100	41.82%
60.00	3600.00	1.0310	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	37.75%
240.00	14400.00	1.0250	27.00	0.0009	1.0259	8.7234	20.14	0.0037	30.97%
480.00	28800.00	1.0240	27.00	0.0009	1.0249	8.7234	20.31	0.0026	29.61%
1440.00	86400.00	1.0230	27.00	0.0009	1.0239	8.7234	20.49	0.0015	28.25%

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

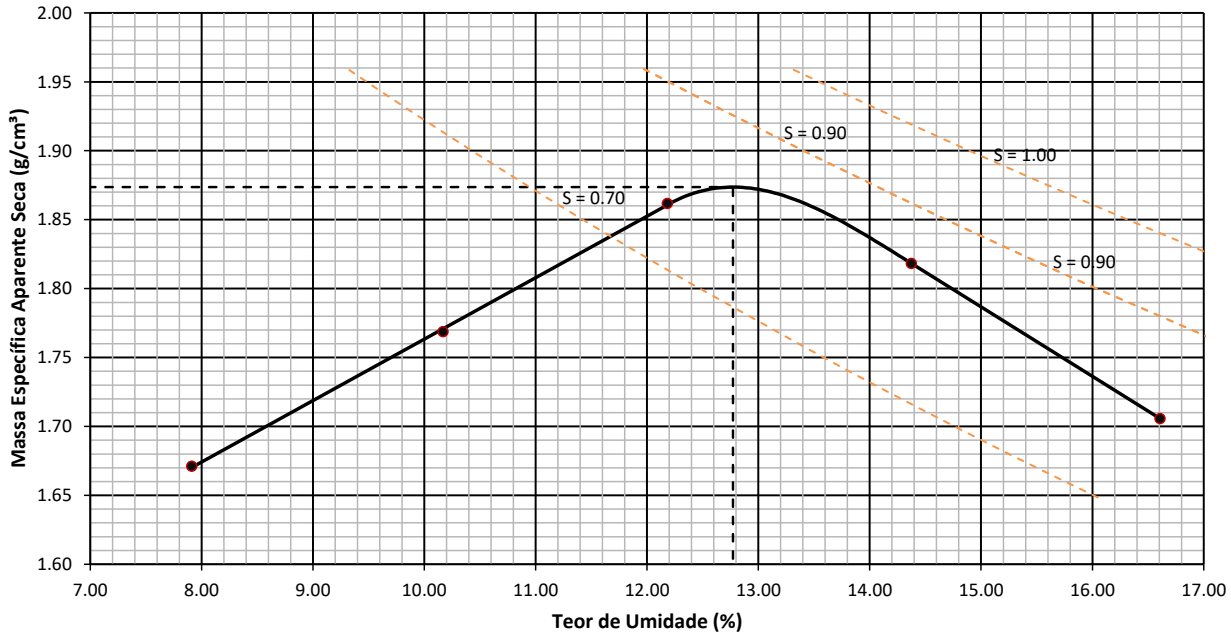
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1030-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-40
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	9281.00	9388.00	9335.00	9141.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3722.00	4202.00	4375.00	4379.00	4168.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.80	1.95	2.09	2.08	1.99		
Cápsula:	27	16	311	407	18		
Peso da Cápsula (g):	9.43	10.98	11.02	11.85	10.67		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	37.67	30.05	29.99	34.37	40.16		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	35.60	28.29	27.93	31.54	35.96		
Teor de Umidade (%):	7.91	10.17	12.18	14.37	16.61		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	150	67	114	41	39		
Peso do Cilindro (g):	4958.00	5079.00	5013.00	4956.00	4973.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2064.00	2156.41	2094.81	2105.59	2095.51		
Teor de Umidade Médio (%)	7.9	10.2	12.2	14.4	16.6		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.67**	**1.77**	**1.86**	**1.82**	**1.71**		
Índice de Vazios	0.59	0.50	0.42	0.46	0.55		
Porosidade (%)	36.94%	33.25%	29.75%	31.38%	35.63%		
Grau de Saturação (%)	35.78%	54.08%	76.24%	83.28%	79.50%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.874	Umidade Ótima (%):	12.772	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

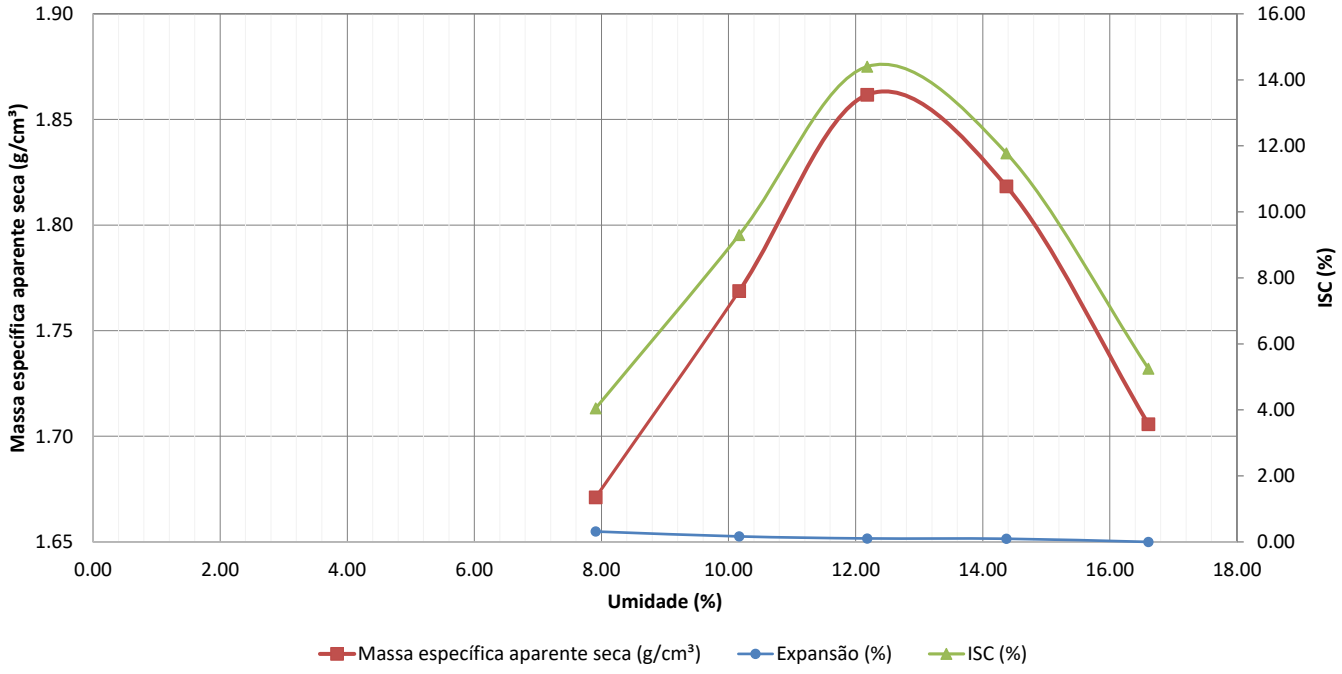
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1030-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-40
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	7.91	1.67	0.31	4.05
2	10.17	1.77	0.17	9.30
3	12.18	1.86	0.10	14.40
4	14.37	1.82	0.10	11.78
5	16.61	1.71	0.00	5.25

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.874
Umidade ótima:
12.772
ISC (%)
14.403

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

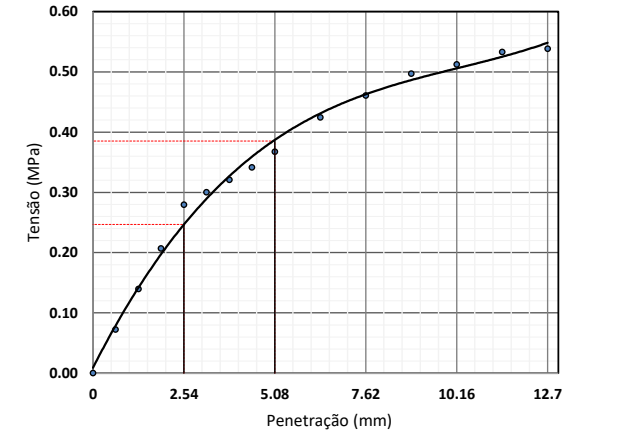
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1030-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-40
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

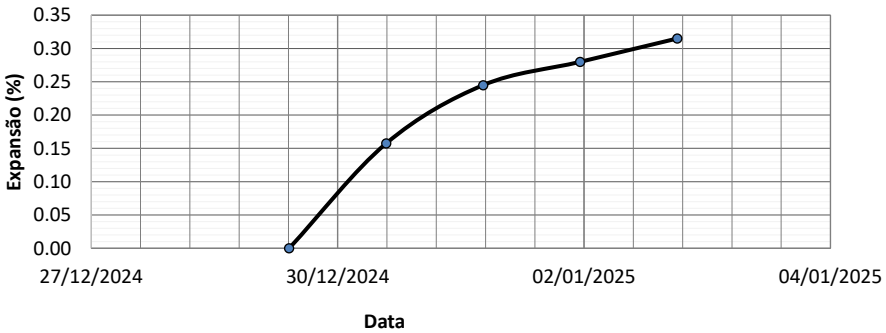
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	14.00	0.72	0.07
1.00	1.27	27.00	1.40	0.14
1.50	1.9	40.00	2.07	0.21
2.00	2.54	54.00	2.80	0.28
2.50	3.17	58.00	3.00	0.30
3.00	3.81	62.00	3.21	0.32
3.50	4.44	66.00	3.42	0.34
4.00	5.08	71.00	3.67	0.37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



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

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

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
30/12/2024	08:24	0.000	114.30	0.00
31/12/2024	08:13	0.180		0.16
01/01/2025	08:30	0.280		0.24
02/01/2025	08:02	0.320		0.28
03/01/2025	08:07	0.360		0.31



Labotatorista de Solos

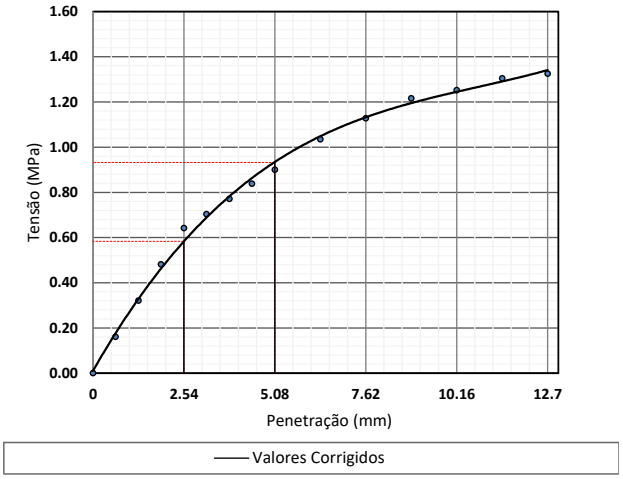
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1030-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-40
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

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	136.00	7.04	0.70
3.00	3.81	149.00	7.71	0.77
3.50	4.44	162.00	8.39	0.84
4.00	5.08	174.00	9.01	0.90
5.00	6.35	200.00	10.35	1.04
6.00	7.62	218.00	11.28	1.13
7.00	8.89	235.00	12.16	1.22
8.00	10.16	242.00	12.53	1.25
9.00	11.43	252.00	13.04	1.30
10.00	12.7	256.00	13.25	1.33

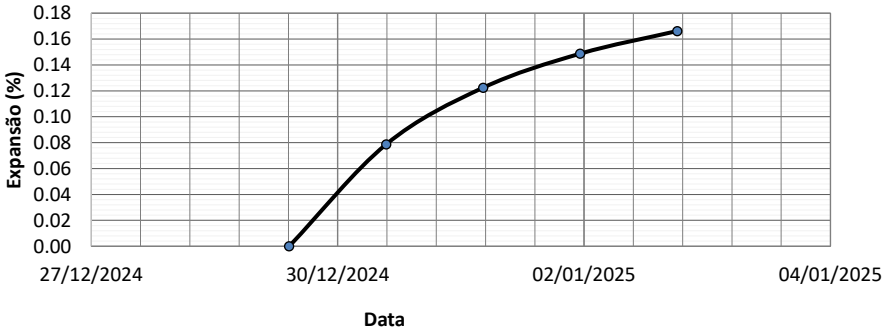


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.642	0.642	6.90	9.30
5.08	0.901	0.901	10.35	8.70

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
30/12/2024	08:24	0.000	114.30	0.00
31/12/2024	08:13	0.090		0.08
01/01/2025	08:30	0.140		0.12
02/01/2025	08:02	0.170		0.15
03/01/2025	08:07	0.190		0.17



Labotatorista de Solos

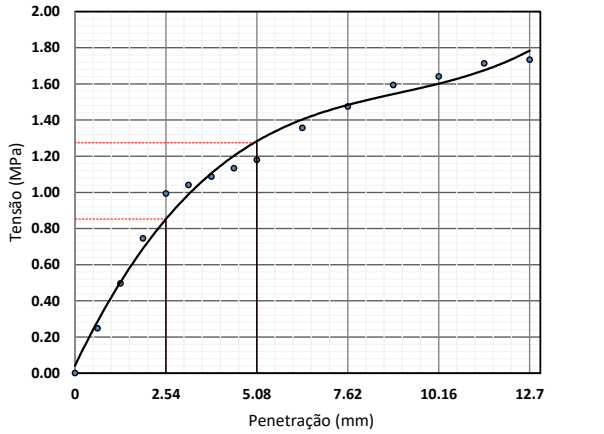
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1030-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-40
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

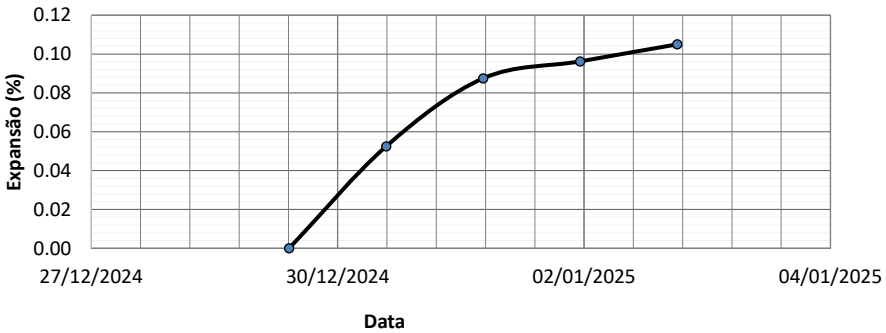
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	48.00	2.48	0.25
1.00	1.27	96.00	4.97	0.50
1.50	1.9	144.00	7.45	0.75
2.00	2.54	192.00	9.94	0.99
2.50	3.17	201.00	10.40	1.04
3.00	3.81	210.00	10.87	1.09
3.50	4.44	219.00	11.34	1.13
4.00	5.08	228.00	11.80	1.18
5.00	6.35	262.00	13.56	1.36
6.00	7.62	285.00	14.75	1.48
7.00	8.89	308.00	15.94	1.59
8.00	10.16	317.00	16.41	1.64
9.00	11.43	331.00	17.13	1.71
10.00	12.7	335.00	17.34	1.73



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.994	0.994	6.90	14.40
5.08	1.180	1.180	10.35	11.40

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
30/12/2024	08:24	0.000	114.30	0.00
31/12/2024	08:13	0.060		0.05
01/01/2025	08:30	0.100		0.09
02/01/2025	08:02	0.110		0.10
03/01/2025	08:07	0.120		0.10



Labotatorista de Solos

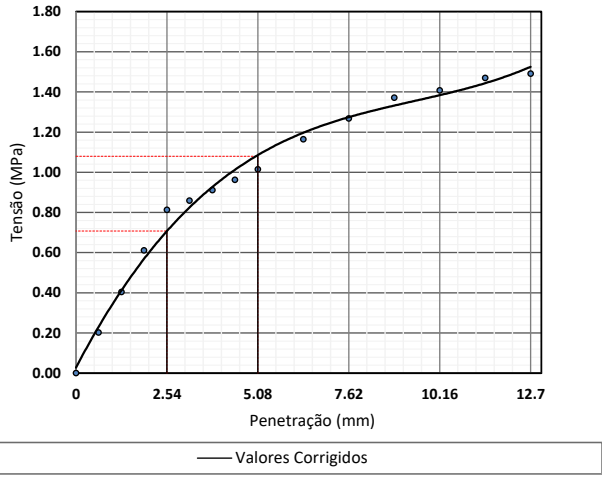
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1030-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-40
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

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	196.00	10.14	1.01
5.00	6.35	225.00	11.65	1.16
6.00	7.62	245.00	12.68	1.27
7.00	8.89	265.00	13.72	1.37
8.00	10.16	272.00	14.08	1.41
9.00	11.43	284.00	14.70	1.47
10.00	12.7	288.00	14.91	1.49

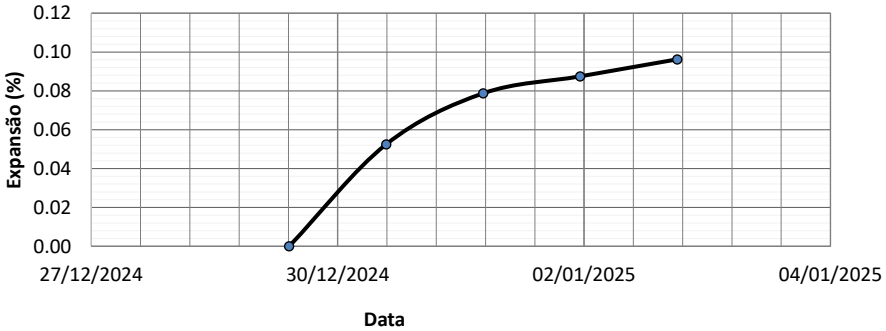


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.813	0.813	6.90	11.78
5.08	1.014	1.014	10.35	9.80

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
30/12/2024	08:24	0.000	114.30	0.00
31/12/2024	08:13	0.060		0.05
01/01/2025	08:30	0.090		0.08
02/01/2025	08:02	0.100		0.09
03/01/2025	08:07	0.110		0.10



Labotatorista de Solos

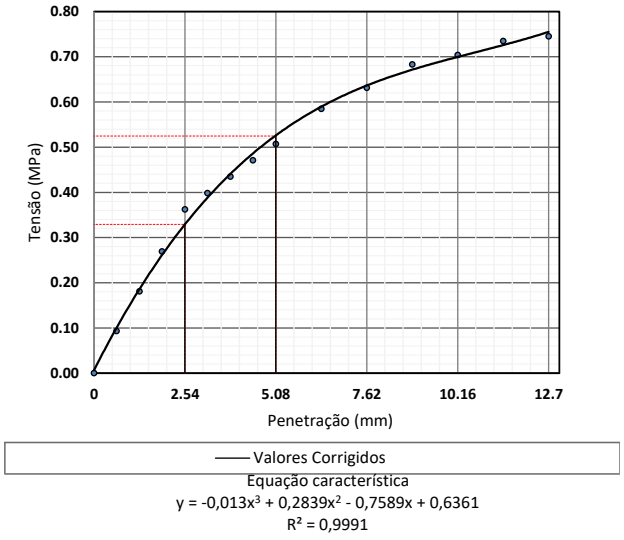
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1030-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-40
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

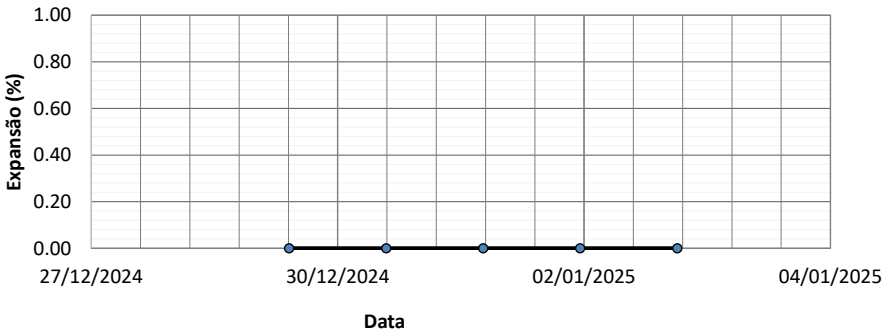
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	18.00	0.93	0.09
1.00	1.27	35.00	1.81	0.18
1.50	1.9	52.00	2.69	0.27
2.00	2.54	70.00	3.62	0.36
2.50	3.17	77.00	3.99	0.40
3.00	3.81	84.00	4.35	0.43
3.50	4.44	91.00	4.71	0.47
4.00	5.08	98.00	5.07	0.51
5.00	6.35	113.00	5.85	0.58
6.00	7.62	122.00	6.31	0.63
7.00	8.89	132.00	6.83	0.68
8.00	10.16	136.00	7.04	0.70
9.00	11.43	142.00	7.35	0.73
10.00	12.7	144.00	7.45	0.75



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.362	0.362	6.90	5.25
5.08	0.507	0.507	10.35	4.90

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
30/12/2024	08:24	0.000	114.30	0.00
31/12/2024	08:13	0.000		0.00
01/01/2025	08:30	0.000		0.00
02/01/2025	08:02	0.000		0.00
03/01/2025	08:07	0.000		0.00



Labotatorista de Solos

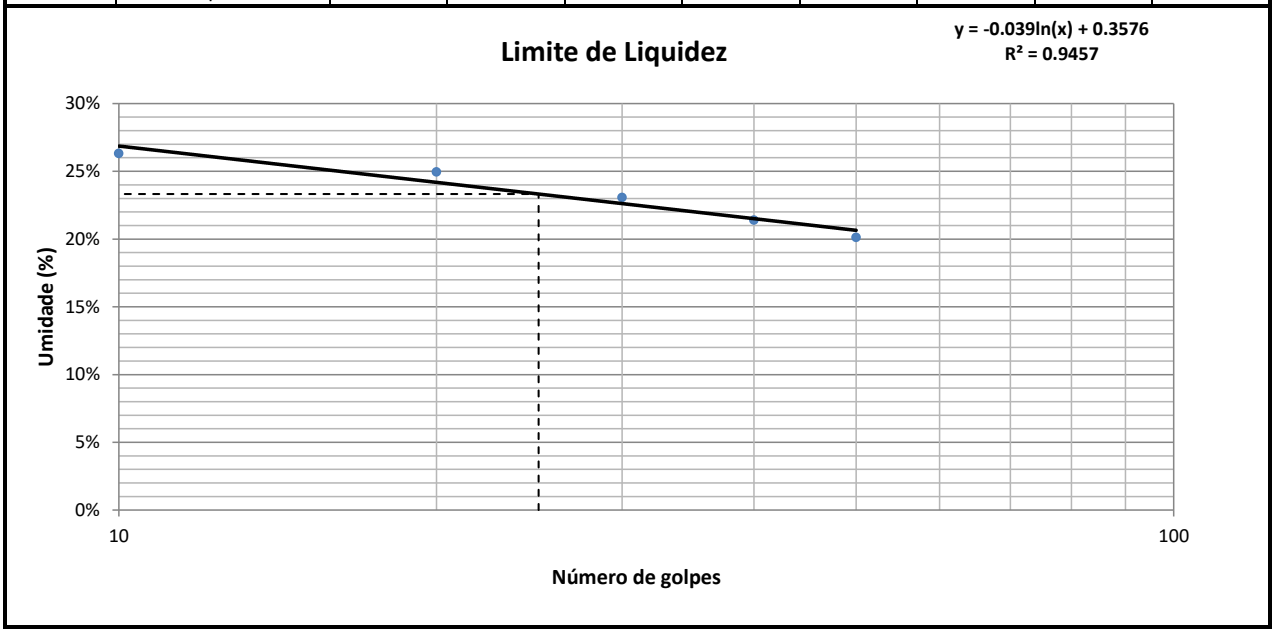
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 1030-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-40
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez

1	Cápsula	42	416	4	452	135			
2	Peso da Cápsula	9.68	10.55	9.01	9.97	10.65			
3	Peso Bruto Úmido	28.31	38.35	22.72	41.36	28.80			
4	Peso Bruto Seco	24.43	32.80	20.15	35.83	25.76			
5	Umidade	26.31%	24.94%	23.07%	21.38%	20.12%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade

1	Cápsula	105	85	74	484	50			
2	Peso da Cápsula	11.81	9.98	10.90	10.87	9.85			
3	Peso Bruto Úmido	15.85	13.82	14.83	14.79	13.7			
4	Peso Bruto Seco	15.23	13.22	14.21	14.17	13.10			
5	Umidade	18.13%	18.52%	18.73%	18.79%	18.46%			

Resultados

Limite de Liquidez:	23.32%	Limite de Plasticidade:	18.53%	Índice de Plasticidade:	4.80%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 1030-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-40
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	433	133		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	9.86	10.97		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	35.54	21.79		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	7.27%
Peso da Água		PBS	35.30	21.67		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	42.93%
Passado N° 10 Seca		w	0.94%	1.12%		Silte (0,002- 0,06mm)	23.72%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.03%			Argila (<0,002mm)	26.08%

Peneiramento da Amostra Total

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

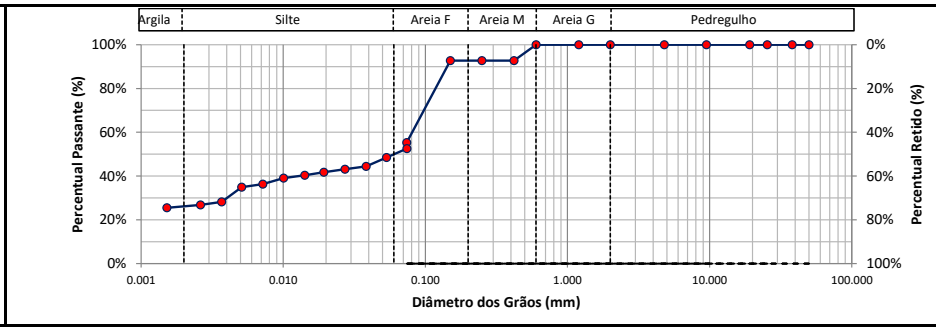
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		118.77
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
16	1.200		0.00%	0.00%	100.00%
30	0.600		0.00%	0.00%	100.00%
40	0.420	8.63	7.27%	7.27%	92.73%
60	0.250		0.00%	7.27%	92.73%
100	0.150		0.00%	7.27%	92.73%
200	0.074	44.49	37.46%	44.72%	55.28%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura Densímetro	Temperat. (°C)	Correção à Temperatura	Leitura Corrigida	Viscosidade (10^{-4}Pa.s)	Altura de Queda (cm)	Diâmetro (mm)	% da Amostra
mim	seg								
0.50	30.00	1.0410	27.00	0.0009	1.0419	8.7234	17.34	0.0742	52.56%
1.00	60.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0533	48.50%
2.00	120.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0382	44.44%
4.00	240.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0272	43.09%
8.00	480.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0193	41.73%
15.00	900.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0142	40.38%
30.00	1800.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0101	39.02%
60.00	3600.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0072	36.32%
120.00	7200.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0051	34.96%
240.00	14400.00	1.0230	27.00	0.0009	1.0239	8.7234	20.49	0.0037	28.19%
480.00	28800.00	1.0220	27.00	0.0009	1.0229	8.7234	20.66	0.0026	26.84%
1440.00	86400.00	1.0210	27.00	0.0009	1.0219	8.7234	20.84	0.0015	25.49%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	0.004	0.079			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

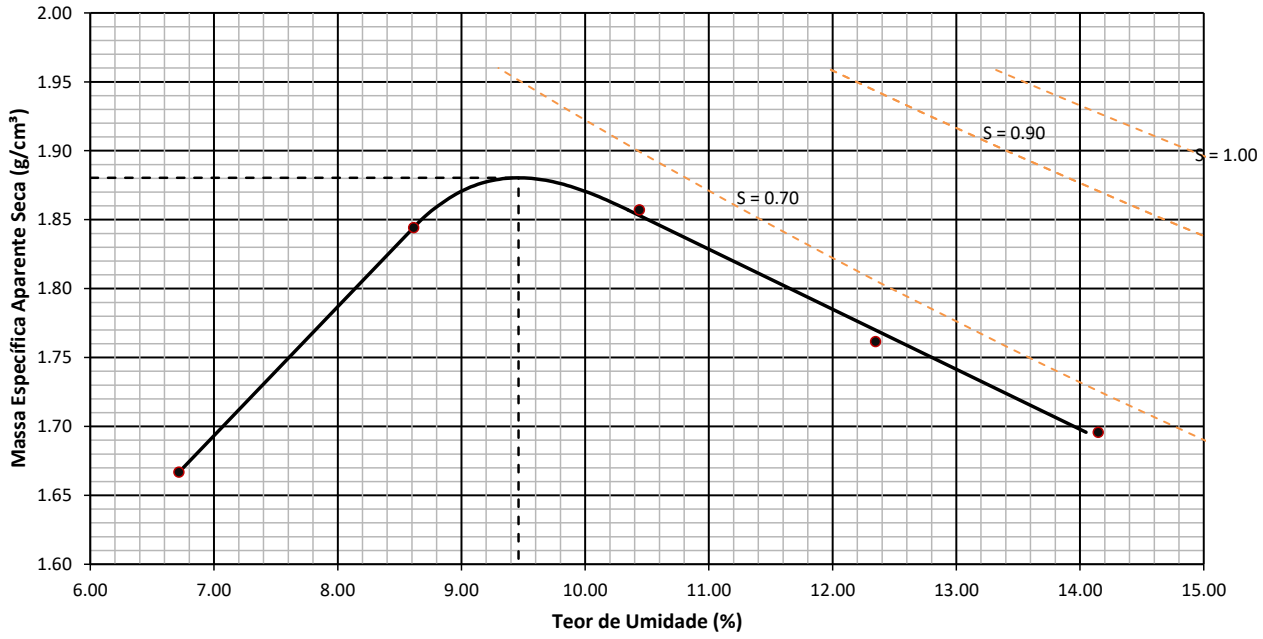
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1035-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-40
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8777.00	9233.00	9245.00	9336.00	9150.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3675.00	4245.00	4244.00	4238.00	4046.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.78	2.00	2.05	1.98	1.94		
Cápsula:	472	186	126	66	489		
Peso da Cápsula (g):	9.47	11.97	9.90	10.02	10.96		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	35.05	33.28	34.87	33.95	27.34		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	33.44	31.59	32.51	31.32	25.31		
Teor de Umidade (%):	6.72	8.61	10.44	12.35	14.15		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	32	72	123	138	40		
Peso do Cilindro (g):	5102.00	4988.00	5001.00	5098.00	5104.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2066.05	2119.15	2069.35	2141.36	2090.24		
Teor de Umidade Médio (%)	6.7	8.6	10.4	12.3	14.1		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.67**	**1.84**	**1.86**	**1.76**	**1.70**		
Índice de Vazios	0.59	0.44	0.43	0.50	0.56		
Porosidade (%)	37.10%	30.40%	29.92%	33.52%	36.01%		
Grau de Saturação (%)	30.18%	52.25%	64.78%	64.88%	66.62%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.880	Umidade Ótima (%):	9.461	Energia:	Normal

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

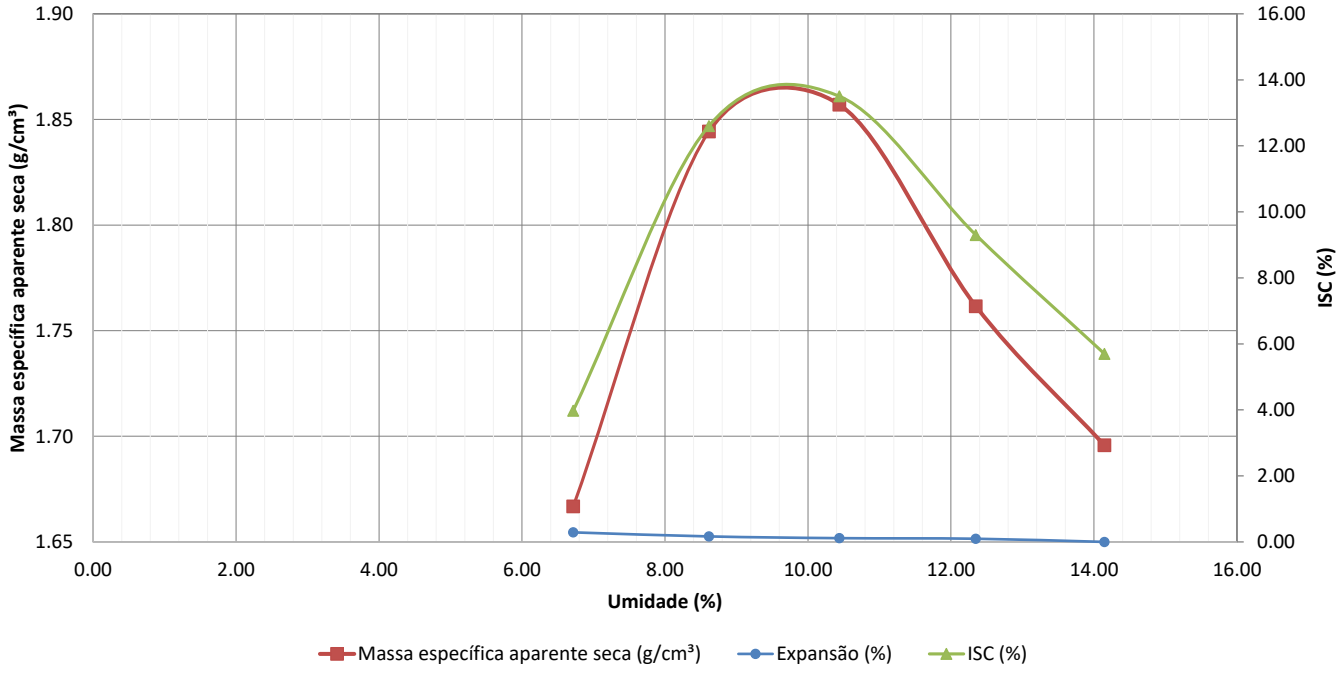
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1035-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-40
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	6.72	1.67	0.29	3.98
2	8.61	1.84	0.17	12.60
3	10.44	1.86	0.11	13.50
4	12.35	1.76	0.10	9.30
5	14.15	1.70	0.00	5.70

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.880
Umidade ótima:
9.461
ISC (%)
13.503

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

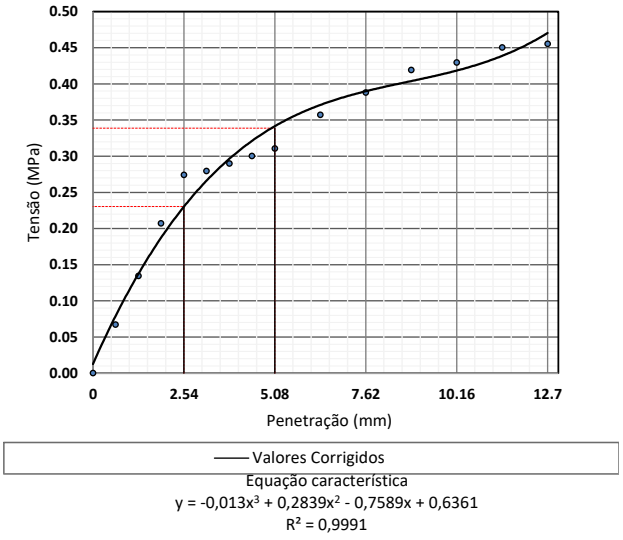
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1035-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-40
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

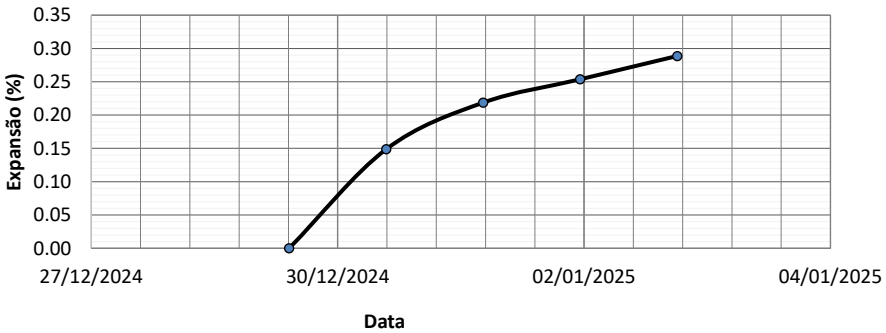
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	13.00	0.67	0.07
1.00	1.27	26.00	1.35	0.13
1.50	1.9	40.00	2.07	0.21
2.00	2.54	53.00	2.74	0.27
2.50	3.17	54.00	2.80	0.28
3.00	3.81	56.00	2.90	0.29
3.50	4.44	58.00	3.00	0.30
4.00	5.08	60.00	3.11	0.31
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



Coeficiente de correção da curva	0.000
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 (%)
30/12/2024	08:24	0.000	114.30	0.00
31/12/2024	08:30	0.170		0.15
01/01/2025	08:16	0.250		0.22
02/01/2025	08:01	0.290		0.25
03/01/2025	08:02	0.330		0.29



Labotatorista de Solos

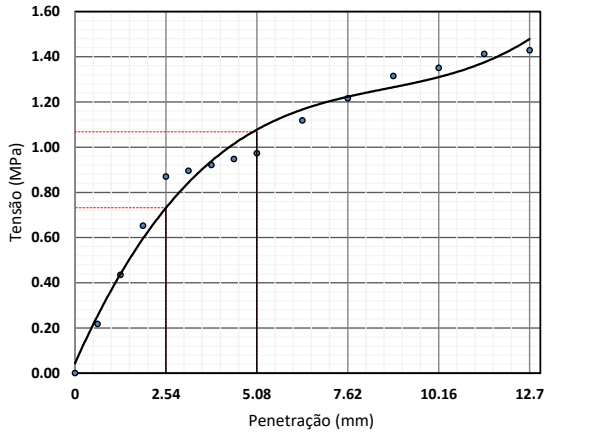
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1035-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-40
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

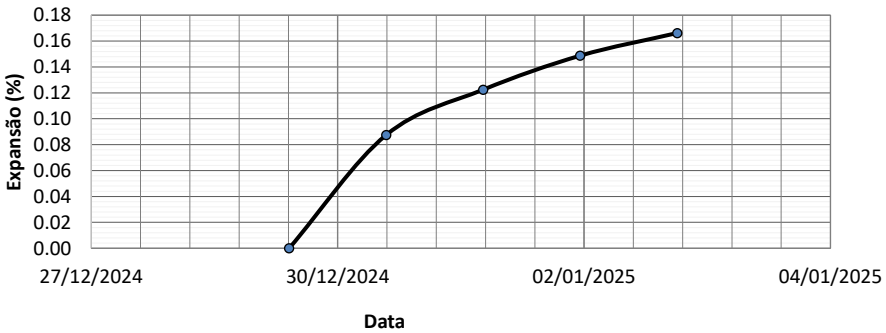
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	42.00	2.17	0.22
1.00	1.27	84.00	4.35	0.43
1.50	1.9	126.00	6.52	0.65
2.00	2.54	168.00	8.70	0.87
2.50	3.17	173.00	8.95	0.90
3.00	3.81	178.00	9.21	0.92
3.50	4.44	183.00	9.47	0.95
4.00	5.08	188.00	9.73	0.97
5.00	6.35	216.00	11.18	1.12
6.00	7.62	235.00	12.16	1.22
7.00	8.89	254.00	13.15	1.31
8.00	10.16	261.00	13.51	1.35
9.00	11.43	273.00	14.13	1.41
10.00	12.7	276.00	14.29	1.43



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.870	0.870	6.90	12.60
5.08	0.973	0.973	10.35	9.40

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
30/12/2024	08:24	0.000	114.30	0.00
31/12/2024	08:30	0.100		0.09
01/01/2025	08:16	0.140		0.12
02/01/2025	08:01	0.170		0.15
03/01/2025	08:02	0.190		0.17



Labotatorista de Solos

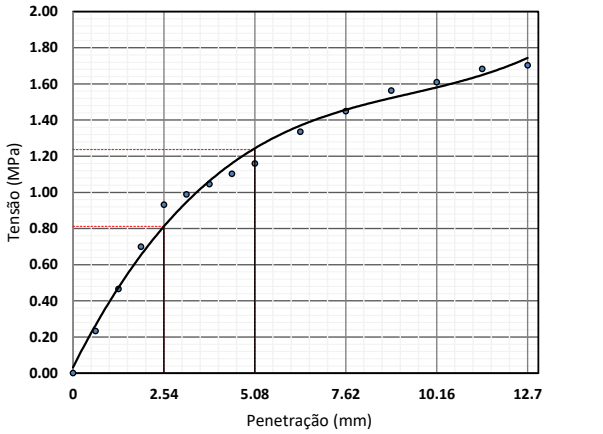
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1035-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-40
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

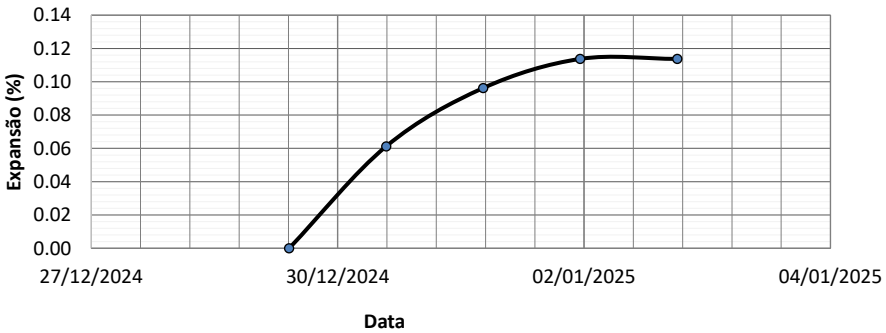
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	45.00	2.33	0.23
1.00	1.27	90.00	4.66	0.47
1.50	1.9	135.00	6.99	0.70
2.00	2.54	180.00	9.32	0.93
2.50	3.17	191.00	9.89	0.99
3.00	3.81	202.00	10.46	1.05
3.50	4.44	213.00	11.02	1.10
4.00	5.08	224.00	11.59	1.16
5.00	6.35	258.00	13.35	1.34
6.00	7.62	280.00	14.49	1.45
7.00	8.89	302.00	15.63	1.56
8.00	10.16	311.00	16.10	1.61
9.00	11.43	325.00	16.82	1.68
10.00	12.7	329.00	17.03	1.70



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.932	0.932	6.90	13.50
5.08	1.159	1.159	10.35	11.20

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
30/12/2024	08:24	0.000	114.30	0.00
31/12/2024	08:30	0.070		0.06
01/01/2025	08:16	0.110		0.10
02/01/2025	08:01	0.130		0.11
03/01/2025	08:02	0.130		0.11



Labotatorista de Solos

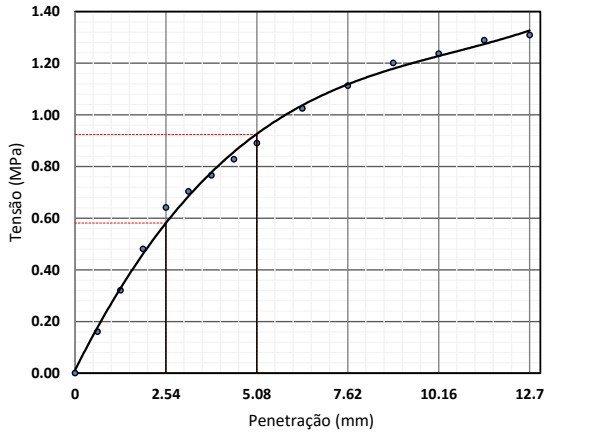
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1035-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-40
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

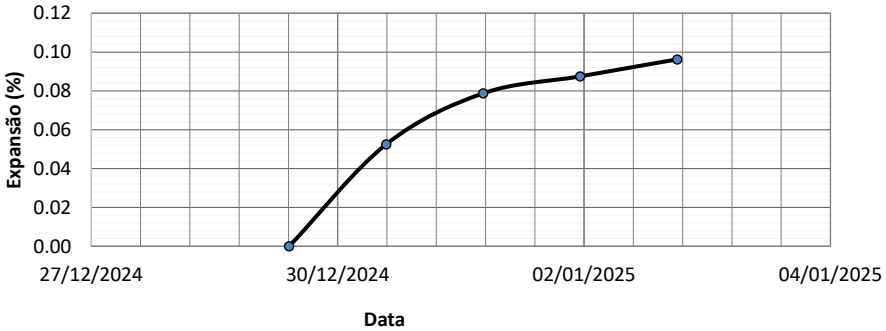
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	31.00	1.60	0.16
1.00	1.27	62.00	3.21	0.32
1.50	1.9	93.00	4.81	0.48
2.00	2.54	124.00	6.42	0.64
2.50	3.17	136.00	7.04	0.70
3.00	3.81	148.00	7.66	0.77
3.50	4.44	160.00	8.28	0.83
4.00	5.08	172.00	8.90	0.89
5.00	6.35	198.00	10.25	1.02
6.00	7.62	215.00	11.13	1.11
7.00	8.89	232.00	12.01	1.20
8.00	10.16	239.00	12.37	1.24
9.00	11.43	249.00	12.89	1.29
10.00	12.7	253.00	13.10	1.31



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.642	0.642	6.90	9.30
5.08	0.890	0.890	10.35	8.60

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
30/12/2024	08:24	0.000	114.30	0.00
31/12/2024	08:30	0.060		0.05
01/01/2025	08:16	0.090		0.08
02/01/2025	08:01	0.100		0.09
03/01/2025	08:02	0.110		0.10



Labotatorista de Solos

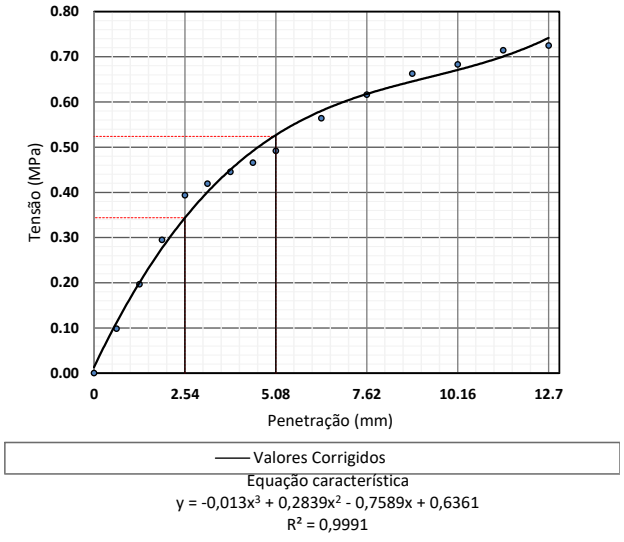
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1035-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-40
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

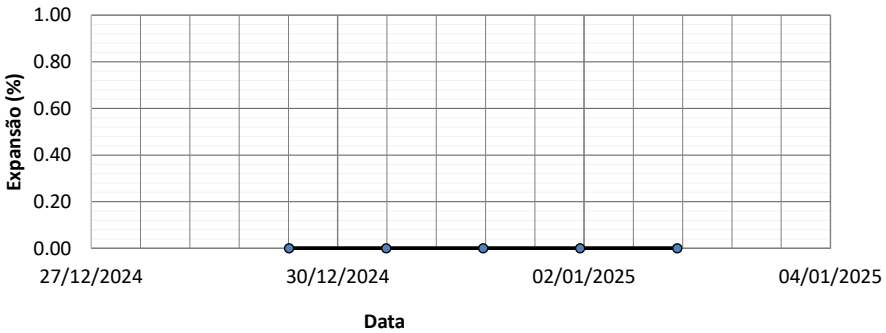
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	19.00	0.98	0.10
1.00	1.27	38.00	1.97	0.20
1.50	1.9	57.00	2.95	0.30
2.00	2.54	76.00	3.93	0.39
2.50	3.17	81.00	4.19	0.42
3.00	3.81	86.00	4.45	0.45
3.50	4.44	90.00	4.66	0.47
4.00	5.08	95.00	4.92	0.49
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



Coeficiente de correção da curva	0.000
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	0.492	0.492	10.35	4.75

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
30/12/2024	08:24	0.000	114.30	0.00
31/12/2024	08:30	0.000		0.00
01/01/2025	08:16	0.000		0.00
02/01/2025	08:01	0.000		0.00
03/01/2025	08:02	0.000		0.00



Labotatorista de Solos

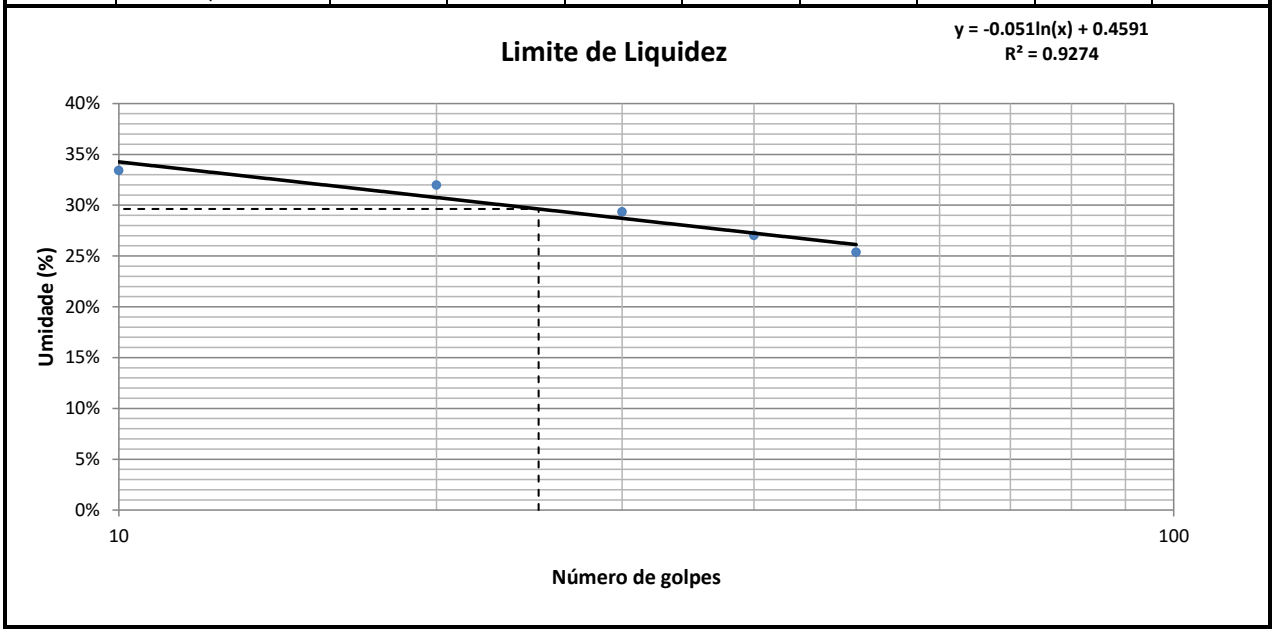
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 1035-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-40
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez

1	Cápsula	301	454	168	440	23			
2	Peso da Cápsula	11.16	10.98	10.78	12.11	9.07			
3	Peso Bruto Úmido	29.89	32.45	30.26	25.93	29.14			
4	Peso Bruto Seco	25.20	27.25	25.84	22.99	25.08			
5	Umidade	33.40%	31.96%	29.35%	27.02%	25.36%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade

1	Cápsula	320	107	458	144	182			
2	Peso da Cápsula	11.18	10.69	9.93	9.41	11.86			
3	Peso Bruto Úmido	14.76	14.57	13.7	13.38	16.1			
4	Peso Bruto Seco	14.09	13.84	12.99	12.63	15.30			
5	Umidade	23.02%	23.17%	23.20%	23.29%	23.26%			

Resultados

Limite de Liquidez:	29.63%	Limite de Plasticidade:	23.19%	Índice de Plasticidade:	6.44%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 1035-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-40
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	75	36		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	11.75	9.56		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	27.60	28.85		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	7.06%
Peso da Água		PBS	27.41	28.57		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	40.15%
Passado N° 10 Seca		w	1.21%	1.47%		Silte (0,002- 0,06mm)	25.26%
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%

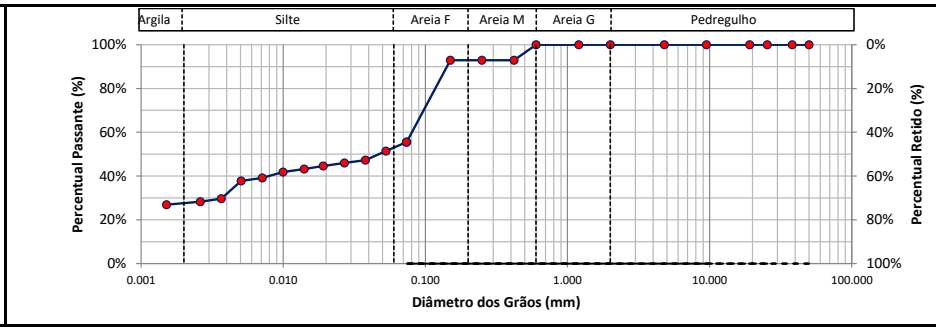
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		118.41
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	8.36	7.06%	7.06%	92.94%
60	0.250		0.00%	7.06%	92.94%
100	0.150		0.00%	7.06%	92.94%
200	0.074	44.25	37.37%	44.43%	55.57%

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	55.44%
1.00	60.00	1.0400	27.00	0.0009	1.0409	8.7234	17.51	0.0527	51.37%
2.00	120.00	1.0370	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	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0071	39.14%
120.00	7200.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0051	37.79%
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	0.079			1	

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

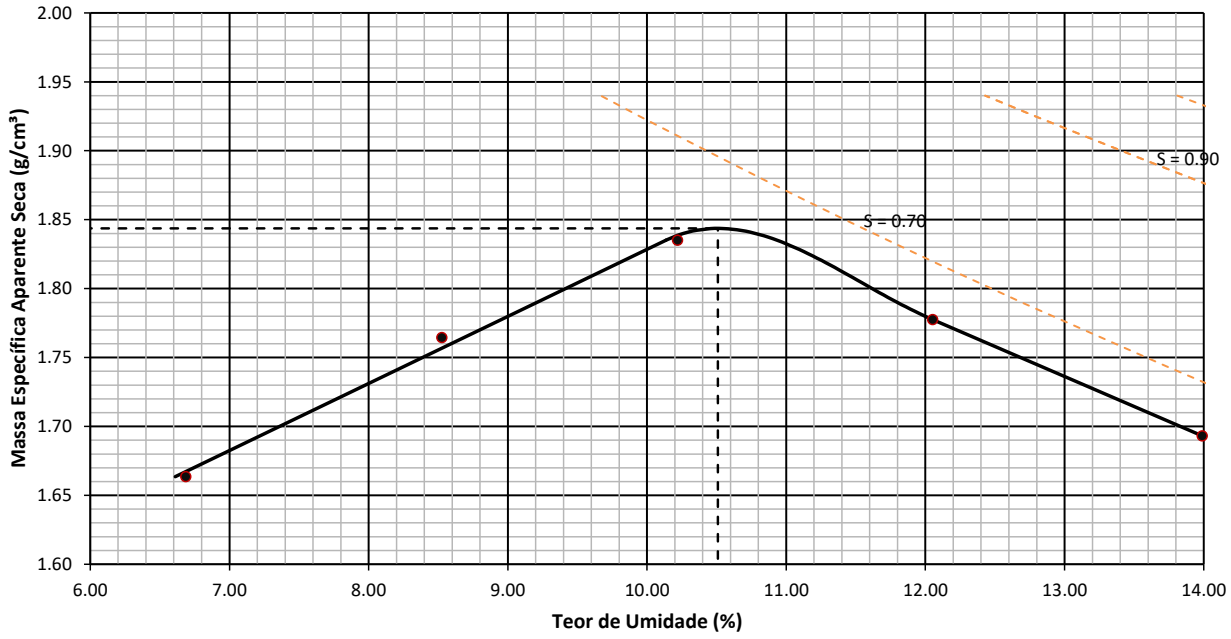
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1040-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-41
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8662.00	9105.00	9206.00	9118.00	9119.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3653.00	4051.00	4275.00	4075.00	4025.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.77	1.91	2.02	1.99	1.93		
Cápsula:	151	131	22	498	409		
Peso da Cápsula (g):	9.65	10.86	9.07	10.99	10.45		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	27.52	23.97	26.22	24.10	35.63		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	26.40	22.94	24.63	22.69	32.54		
Teor de Umidade (%):	6.69	8.53	10.22	12.05	13.99		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	51	127	95	101	112		
Peso do Cilindro (g):	5009.00	5054.00	4931.00	5043.00	5094.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2058.29	2115.47	2113.63	2045.94	2085.45		
Teor de Umidade Médio (%)	6.7	8.5	10.2	12.1	14.0		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.66**	**1.76**	**1.84**	**1.78**	**1.69**		
Índice de Vazios	0.59	0.50	0.44	0.49	0.57		
Porosidade (%)	37.23%	33.42%	30.75%	32.92%	36.11%		
Grau de Saturação (%)	29.88%	45.02%	60.98%	65.06%	65.60%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.844	Umidade Ótima (%):	10.509	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

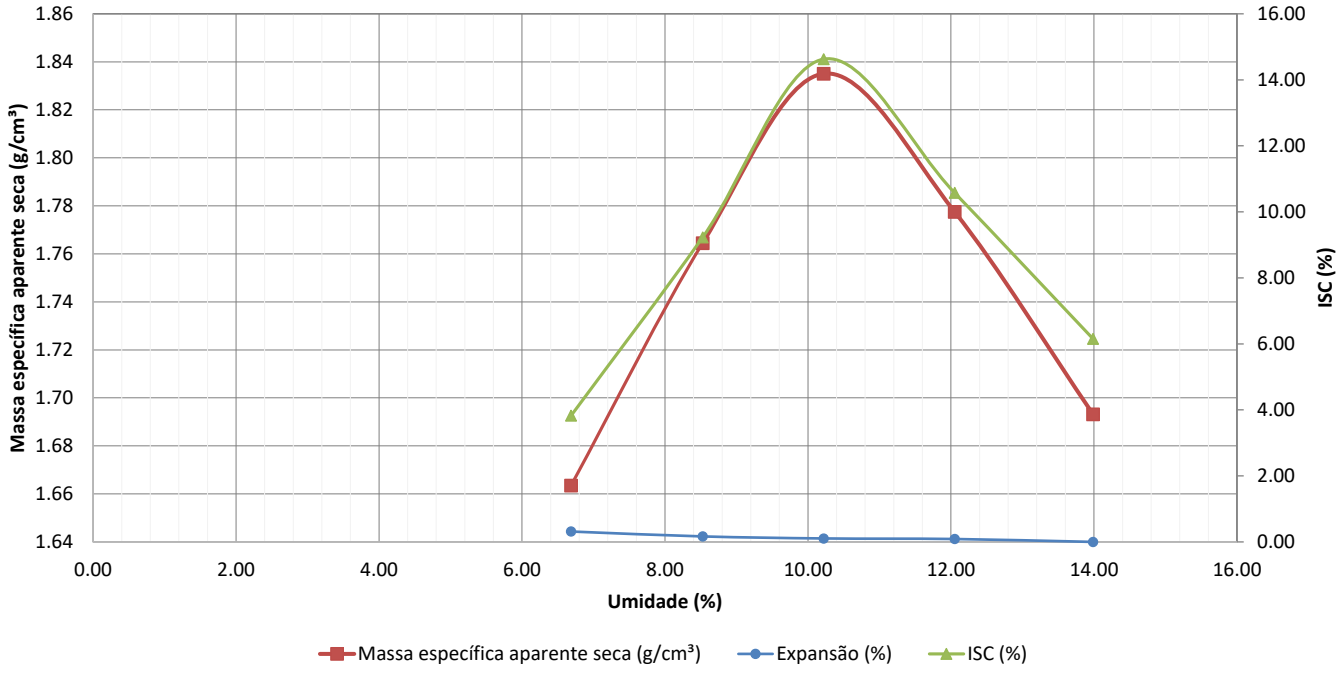
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1040-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-41
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	6.69	1.66	0.31	3.83
2	8.53	1.76	0.17	9.23
3	10.22	1.84	0.10	14.63
4	12.05	1.78	0.09	10.58
5	13.99	1.69	0.00	6.15

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.844
Umidade ótima:
10.509
ISC (%)
14.628

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

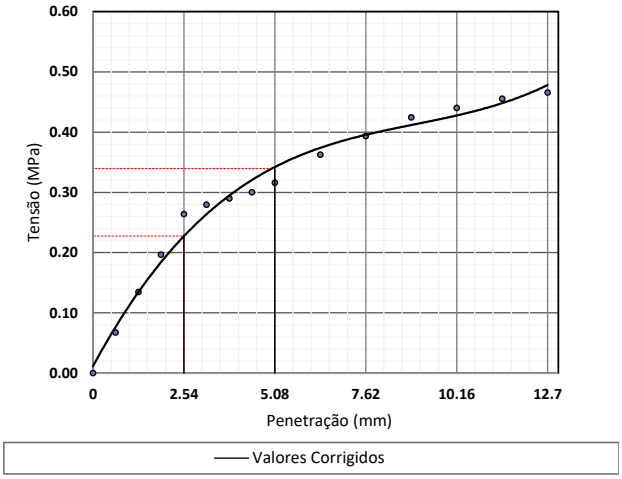
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1040-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-41
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

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	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	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

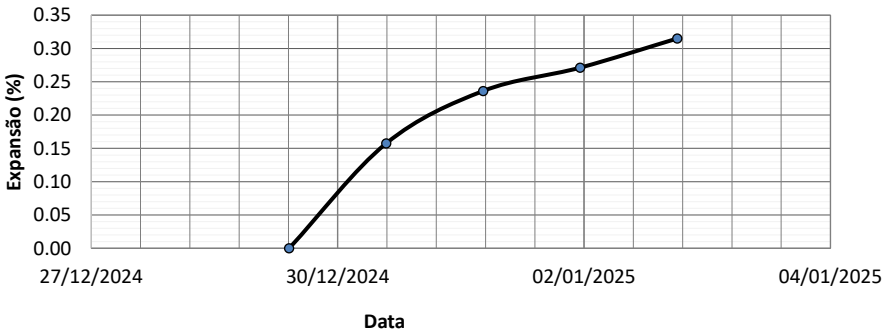


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
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	0.316	0.316	10.35	3.05

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
30/12/2024	08:08	0.000	114.30	0.00
31/12/2024	08:26	0.180		0.16
01/01/2025	08:08	0.270		0.24
02/01/2025	08:11	0.310		0.27
03/01/2025	08:11	0.360		0.31



Labotatorista de Solos

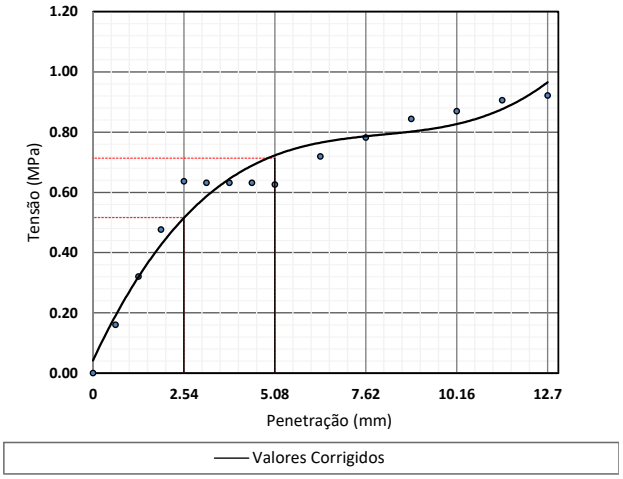
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1040-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-41
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

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	122.00	6.31	0.63
3.00	3.81	122.00	6.31	0.63
3.50	4.44	122.00	6.31	0.63
4.00	5.08	121.00	6.26	0.63
5.00	6.35	139.00	7.19	0.72
6.00	7.62	151.00	7.82	0.78
7.00	8.89	163.00	8.44	0.84
8.00	10.16	168.00	8.70	0.87
9.00	11.43	175.00	9.06	0.91
10.00	12.7	178.00	9.21	0.92

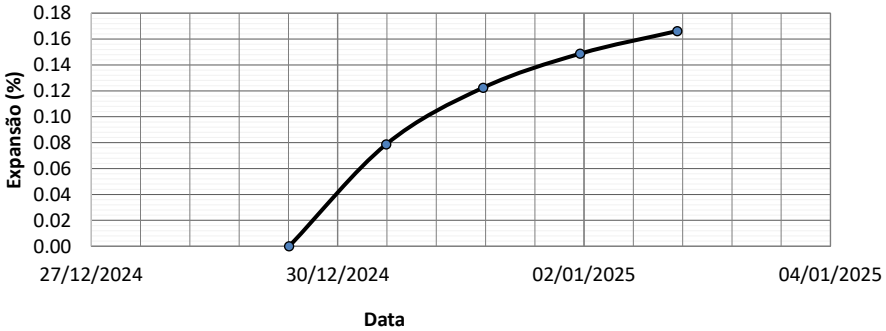


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.637	0.637	6.90	9.23
5.08	0.626	0.626	10.35	6.05

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
30/12/2024	08:08	0.000	114.30	0.00
31/12/2024	08:26	0.090		0.08
01/01/2025	08:08	0.140		0.12
02/01/2025	08:11	0.170		0.15
03/01/2025	08:11	0.190		0.17



Labotatorista de Solos

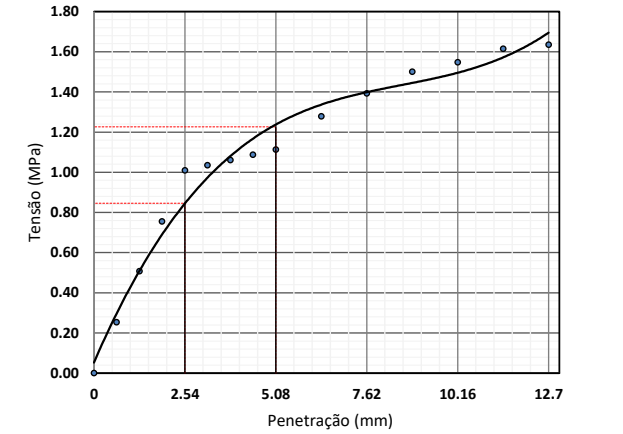
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1040-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-41
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

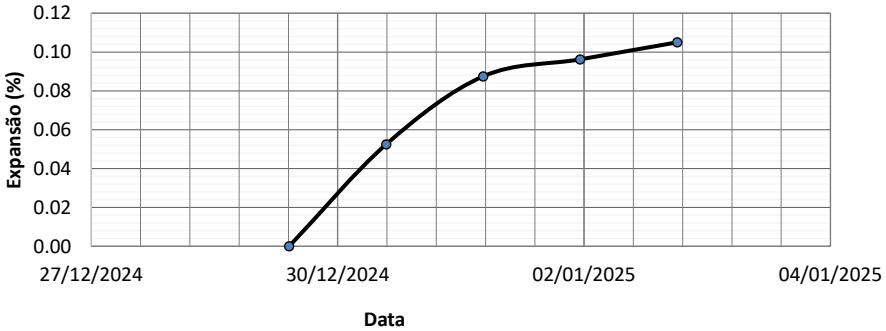
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	49.00	2.54	0.25
1.00	1.27	98.00	5.07	0.51
1.50	1.9	146.00	7.56	0.76
2.00	2.54	195.00	10.09	1.01
2.50	3.17	200.00	10.35	1.04
3.00	3.81	205.00	10.61	1.06
3.50	4.44	210.00	10.87	1.09
4.00	5.08	215.00	11.13	1.11
5.00	6.35	247.00	12.78	1.28
6.00	7.62	269.00	13.92	1.39
7.00	8.89	290.00	15.01	1.50
8.00	10.16	299.00	15.48	1.55
9.00	11.43	312.00	16.15	1.61
10.00	12.7	316.00	16.36	1.64



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	1.009	1.009	6.90	14.63
5.08	1.113	1.113	10.35	10.75

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
30/12/2024	08:08	0.000	114.30	0.00
31/12/2024	08:26	0.060		0.05
01/01/2025	08:08	0.100		0.09
02/01/2025	08:11	0.110		0.10
03/01/2025	08:11	0.120		0.10



Labotatorista de Solos

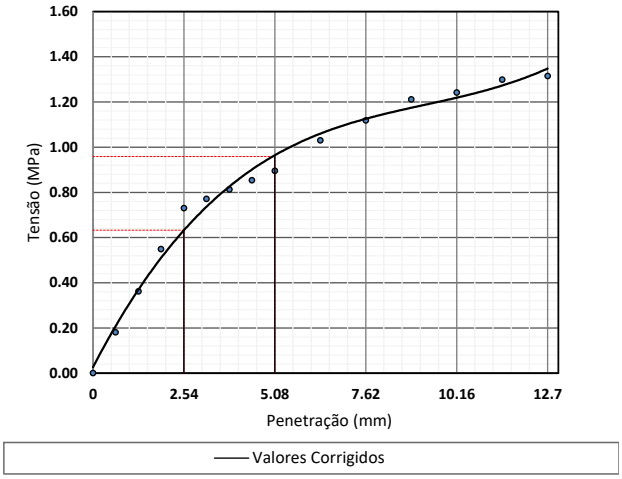
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1040-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-41
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

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	149.00	7.71	0.77
3.00	3.81	157.00	8.13	0.81
3.50	4.44	165.00	8.54	0.85
4.00	5.08	173.00	8.95	0.90
5.00	6.35	199.00	10.30	1.03
6.00	7.62	216.00	11.18	1.12
7.00	8.89	234.00	12.11	1.21
8.00	10.16	240.00	12.42	1.24
9.00	11.43	251.00	12.99	1.30
10.00	12.7	254.00	13.15	1.31

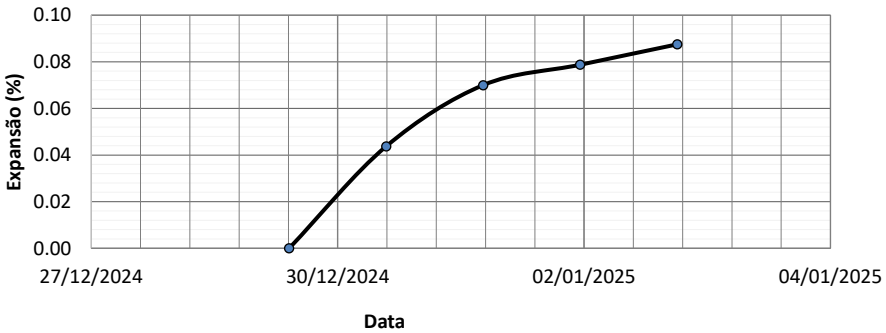


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.730	0.730	6.90	10.58
5.08	0.895	0.895	10.35	8.65

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
30/12/2024	08:08	0.000	114.30	0.00
31/12/2024	08:26	0.050		0.04
01/01/2025	08:08	0.080		0.07
02/01/2025	08:11	0.090		0.08
03/01/2025	08:11	0.100		0.09



Labotatorista de Solos

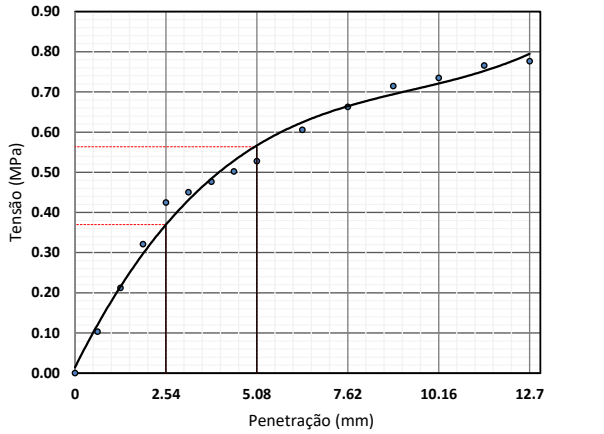
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1040-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-41
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

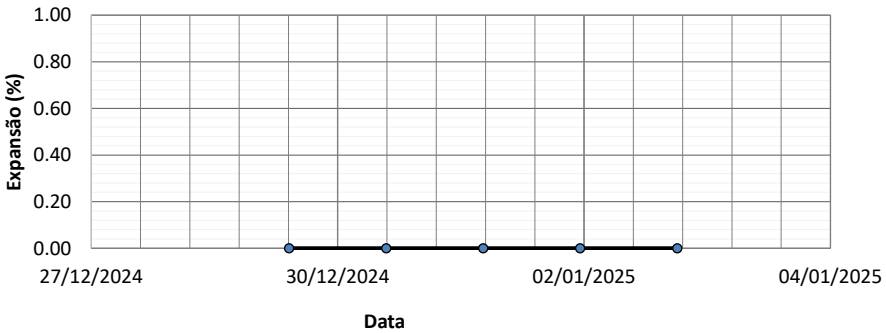
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	20.00	1.04	0.10
1.00	1.27	41.00	2.12	0.21
1.50	1.9	62.00	3.21	0.32
2.00	2.54	82.00	4.24	0.42
2.50	3.17	87.00	4.50	0.45
3.00	3.81	92.00	4.76	0.48
3.50	4.44	97.00	5.02	0.50
4.00	5.08	102.00	5.28	0.53
5.00	6.35	117.00	6.06	0.61
6.00	7.62	128.00	6.63	0.66
7.00	8.89	138.00	7.14	0.71
8.00	10.16	142.00	7.35	0.73
9.00	11.43	148.00	7.66	0.77
10.00	12.7	150.00	7.76	0.78



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.424	0.424	6.90	6.15
5.08	0.528	0.528	10.35	5.10

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
30/12/2024	08:08	0.000	114.30	0.00
31/12/2024	08:26	0.000		0.00
01/01/2025	08:08	0.000		0.00
02/01/2025	08:11	0.000		0.00
03/01/2025	08:11	0.000		0.00



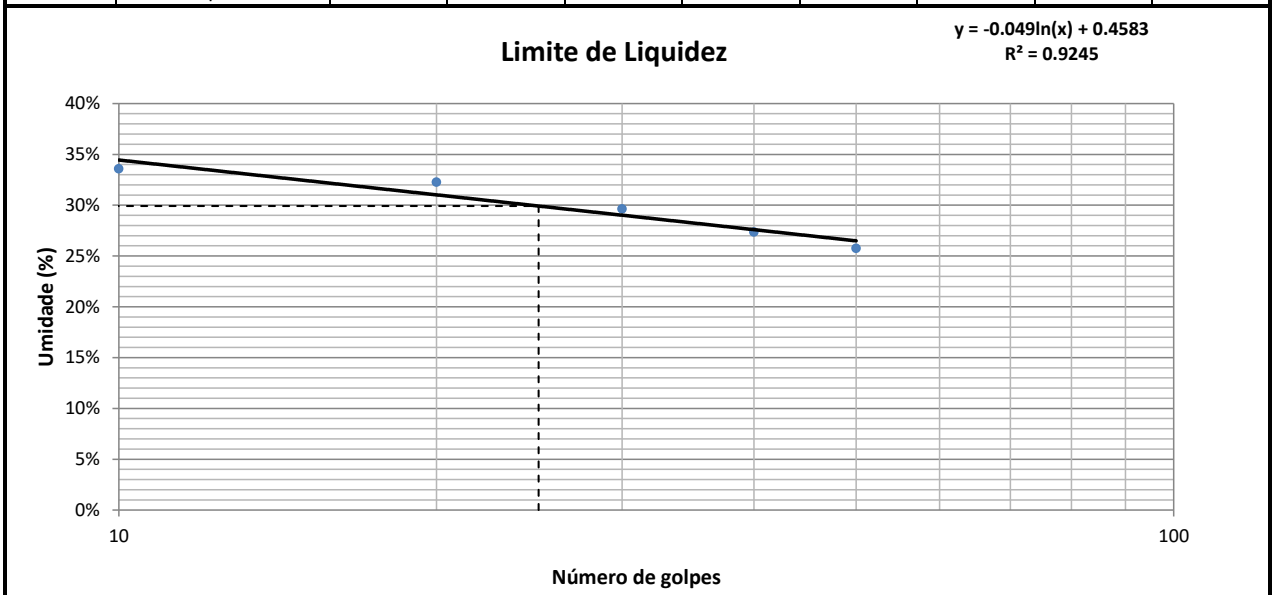
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 1040-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-41
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	482	146	120	161	116			
2	Peso da Cápsula	11.88	9.48	9.29	11.49	9.82			
3	Peso Bruto Úmido	36.62	35.07	32.13	28.72	21.88			
4	Peso Bruto Seco	30.40	28.83	26.91	25.02	19.41			
5	Umidade	33.59%	32.25%	29.63%	27.35%	25.76%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	500	442	32	443	39			
2	Peso da Cápsula	10.37	10.02	9.55	10.79	9.12			
3	Peso Bruto Úmido	14.66	14.14	13.67	14.82	13.57			
4	Peso Bruto Seco	13.85	13.36	12.89	14.05	12.72			
5	Umidade	23.28%	23.35%	23.35%	23.62%	23.61%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	29.92%	Limite de Plasticidade:	23.44%	Índice de Plasticidade:	6.47%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 1040-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-41
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	426	439		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	8.83	10.22		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	24.75	30.12		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	7.15%
Peso da Água		PBS	24.56	29.83		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	37.22%
Passado N° 10 Seca		w	1.21%	1.48%		Silte (0,002- 0,06mm)	23.99%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.34%			Argila (<0,002mm)	31.64%

Peneiramento da Amostra Total

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

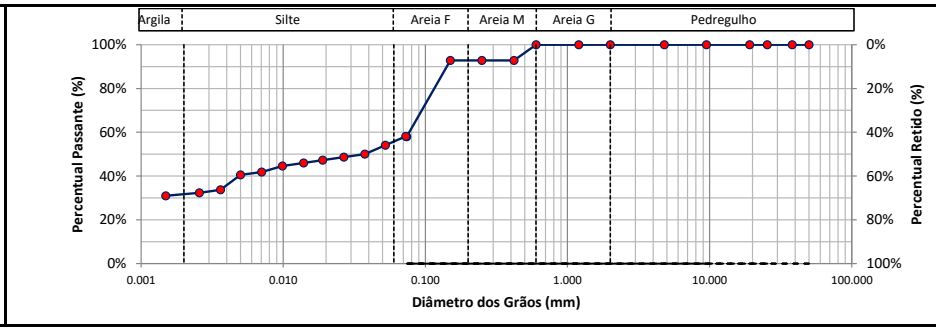
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		118.41
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	8.47	7.15%	7.15%	92.85%
60	0.250		0.00%	7.15%	92.85%
100	0.150		0.00%	7.15%	92.85%
200	0.074	41.31	34.89%	42.04%	57.96%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura Densímetro	Temperat. (°C)	Correção à Temperatura	Leitura Corrigida	Viscosidade (10^{-4}Pa.s)	Altura de Queda (cm)	Diâmetro (mm)	% da Amostra
mim	seg								
0.50	30.00	1.0450	27.00	0.0009	1.0459	8.7234	16.63	0.0727	58.16%
1.00	60.00	1.0420	27.00	0.0009	1.0429	8.7234	17.16	0.0522	54.08%
2.00	120.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0375	50.01%
4.00	240.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0266	48.65%
8.00	480.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0189	47.29%
15.00	900.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0139	45.93%
30.00	1800.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0099	44.58%
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	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0036	33.71%
480.00	28800.00	1.0260	27.00	0.0009	1.0269	8.7234	19.96	0.0026	32.35%
1440.00	86400.00	1.0250	27.00	0.0009	1.0259	8.7234	20.14	0.0015	31.00%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	-	0.076			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

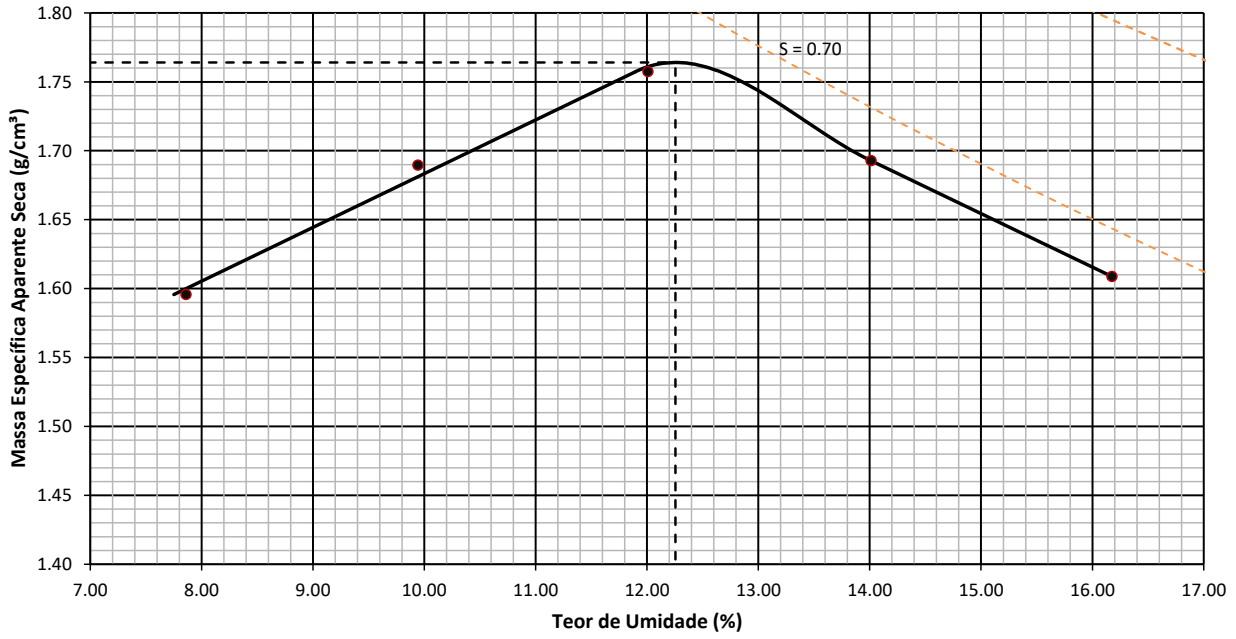
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1045-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-41
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8681.00	8910.00	9212.00	8892.00	8962.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3660.00	3926.00	4100.00	3940.00	3890.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.72	1.86	1.97	1.93	1.87		
Cápsula:	190	183	187	53	73		
Peso da Cápsula (g):	10.16	10.92	10.92	11.13	10.90		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	34.59	30.27	17.17	28.95	36.11		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	32.81	28.52	16.50	26.76	32.60		
Teor de Umidade (%):	7.86	9.94	12.01	14.01	16.18		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	45	104	70	31	80		
Peso do Cilindro (g):	5021.00	4984.00	5112.00	4952.00	5072.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2126.54	2113.40	2082.90	2041.48	2081.34		
Teor de Umidade Médio (%)	7.9	9.9	12.0	14.0	16.2		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.60**	**1.69**	**1.76**	**1.69**	**1.61**		
Índice de Vazios	0.66	0.57	0.51	0.57	0.65		
Porosidade (%)	39.78%	36.24%	33.68%	36.12%	39.29%		
Grau de Saturação (%)	31.52%	46.36%	62.65%	65.66%	66.23%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.764	Umidade Ótima (%):	12.255	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

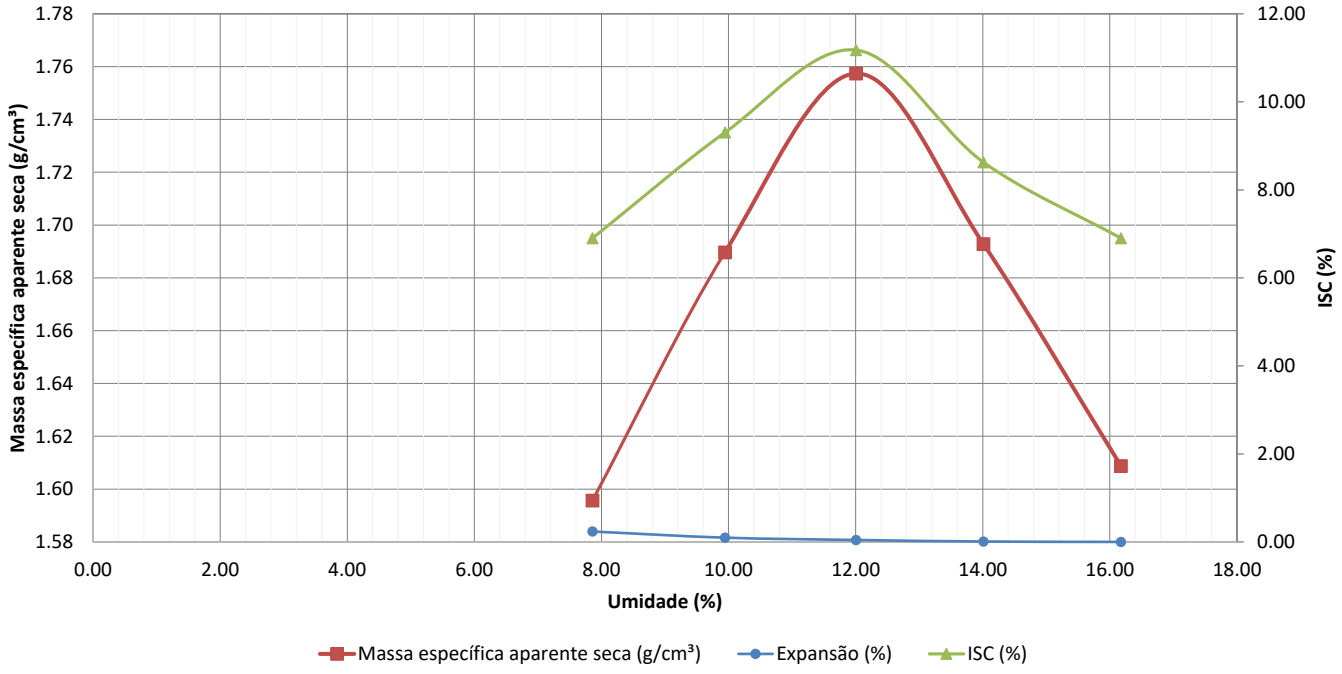
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1045-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-41
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	7.86	1.60	0.24	6.90
2	9.94	1.69	0.10	9.30
3	12.01	1.76	0.04	11.18
4	14.01	1.69	0.01	8.63
5	16.18	1.61	0.00	6.90

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.764
Umidade ótima:
12.255
ISC (%)
11.177

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

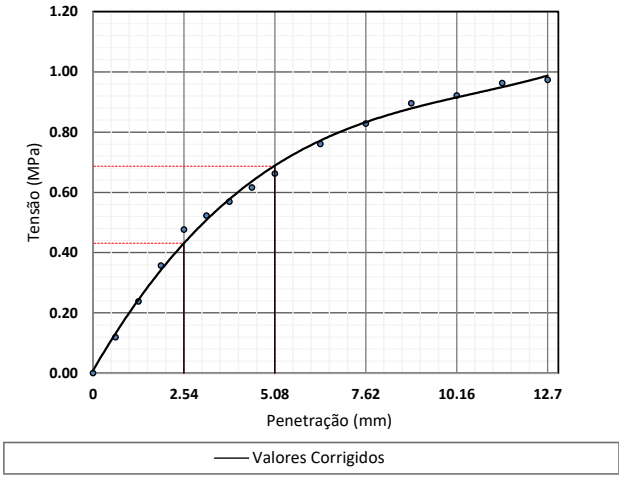
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1045-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-41
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

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	101.00	5.23	0.52
3.00	3.81	110.00	5.69	0.57
3.50	4.44	119.00	6.16	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

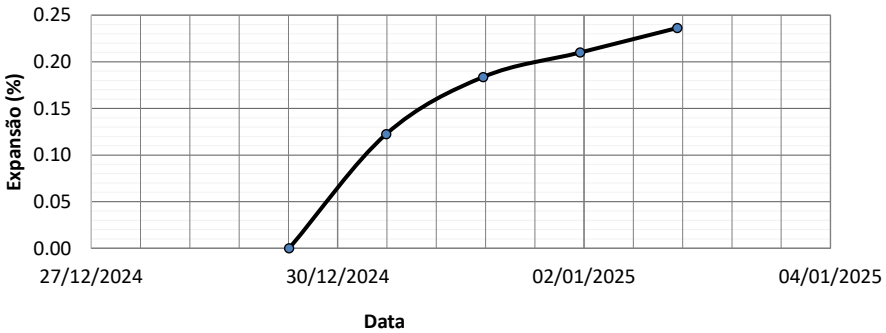


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.476	0.476	6.90	6.90
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	08:07	0.000	114.30	0.00
31/12/2024	08:03	0.140		0.12
01/01/2025	08:07	0.210		0.18
02/01/2025	08:01	0.240		0.21
03/01/2025	08:04	0.270		0.24



Labotatorista de Solos

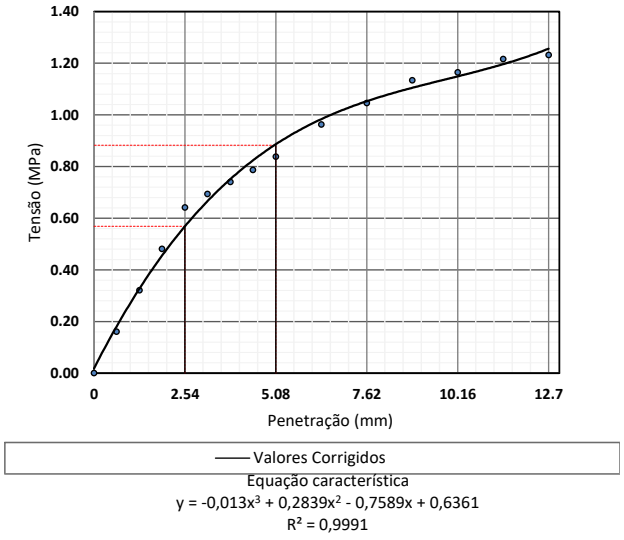
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1045-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-41
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

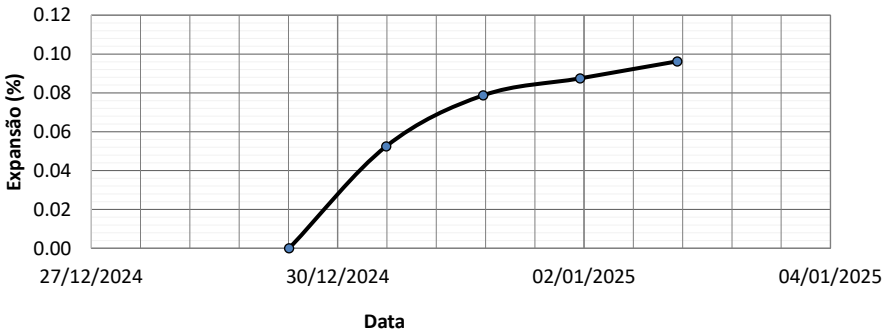
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	31.00	1.60	0.16
1.00	1.27	62.00	3.21	0.32
1.50	1.9	93.00	4.81	0.48
2.00	2.54	124.00	6.42	0.64
2.50	3.17	134.00	6.94	0.69
3.00	3.81	143.00	7.40	0.74
3.50	4.44	152.00	7.87	0.79
4.00	5.08	162.00	8.39	0.84
5.00	6.35	186.00	9.63	0.96
6.00	7.62	202.00	10.46	1.05
7.00	8.89	219.00	11.34	1.13
8.00	10.16	225.00	11.65	1.16
9.00	11.43	235.00	12.16	1.22
10.00	12.7	238.00	12.32	1.23



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.642	0.642	6.90	9.30
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	08:07	0.000	114.30	0.00
31/12/2024	08:03	0.060		0.05
01/01/2025	08:07	0.090		0.08
02/01/2025	08:01	0.100		0.09
03/01/2025	08:04	0.110		0.10



Labotatorista de Solos

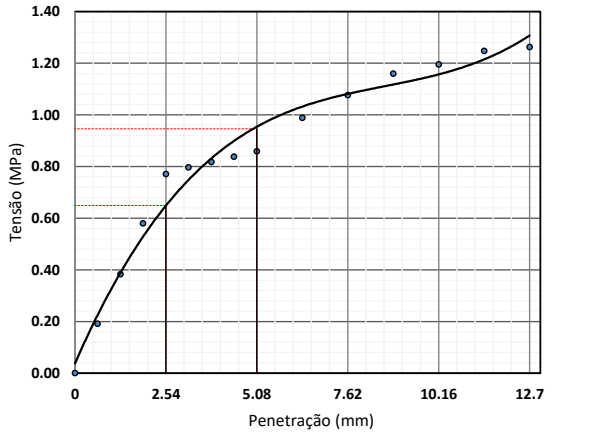
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1045-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-41
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

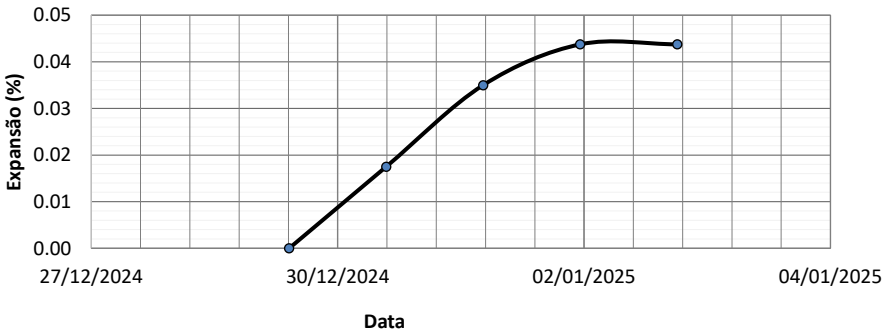
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	37.00	1.92	0.19
1.00	1.27	74.00	3.83	0.38
1.50	1.9	112.00	5.80	0.58
2.00	2.54	149.00	7.71	0.77
2.50	3.17	154.00	7.97	0.80
3.00	3.81	158.00	8.18	0.82
3.50	4.44	162.00	8.39	0.84
4.00	5.08	166.00	8.59	0.86
5.00	6.35	191.00	9.89	0.99
6.00	7.62	208.00	10.77	1.08
7.00	8.89	224.00	11.59	1.16
8.00	10.16	231.00	11.96	1.20
9.00	11.43	241.00	12.47	1.25
10.00	12.7	244.00	12.63	1.26



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.771	0.771	6.90	11.18
5.08	0.859	0.859	10.35	8.30

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
30/12/2024	08:07	0.000	114.30	0.00
31/12/2024	08:03	0.020		0.02
01/01/2025	08:07	0.040		0.03
02/01/2025	08:01	0.050		0.04
03/01/2025	08:04	0.050		0.04



Labotatorista de Solos

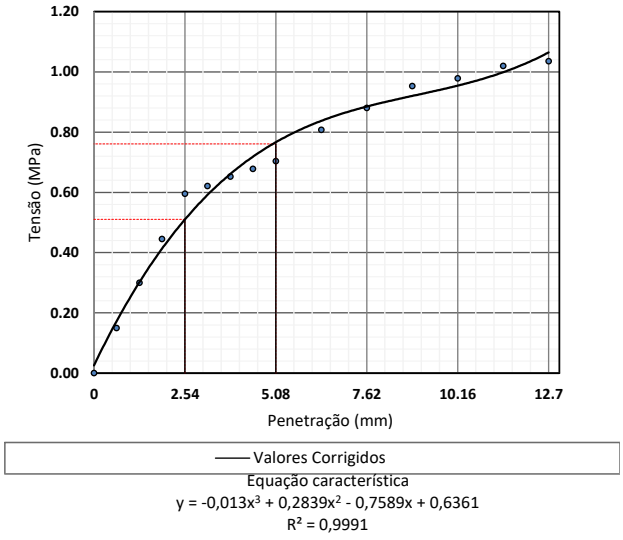
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1045-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-41
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

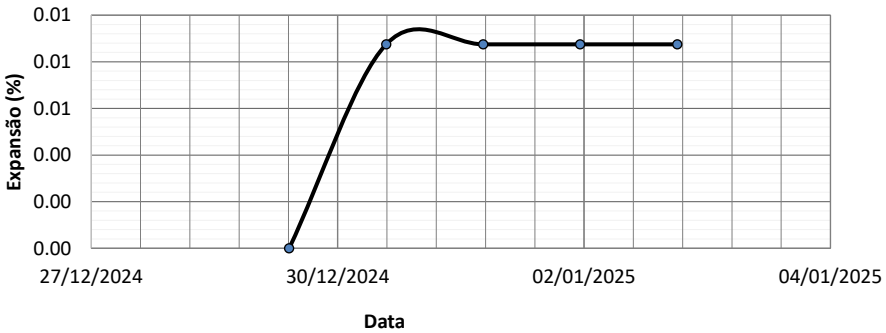
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	29.00	1.50	0.15
1.00	1.27	58.00	3.00	0.30
1.50	1.9	86.00	4.45	0.45
2.00	2.54	115.00	5.95	0.60
2.50	3.17	120.00	6.21	0.62
3.00	3.81	126.00	6.52	0.65
3.50	4.44	131.00	6.78	0.68
4.00	5.08	136.00	7.04	0.70
5.00	6.35	156.00	8.07	0.81
6.00	7.62	170.00	8.80	0.88
7.00	8.89	184.00	9.52	0.95
8.00	10.16	189.00	9.78	0.98
9.00	11.43	197.00	10.20	1.02
10.00	12.7	200.00	10.35	1.04



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.595	0.595	6.90	8.63
5.08	0.704	0.704	10.35	6.80

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
30/12/2024	08:07	0.000	114.30	0.00
31/12/2024	08:03	0.010		0.01
01/01/2025	08:07	0.010		0.01
02/01/2025	08:01	0.010		0.01
03/01/2025	08:04	0.010		0.01



Labotatorista de Solos

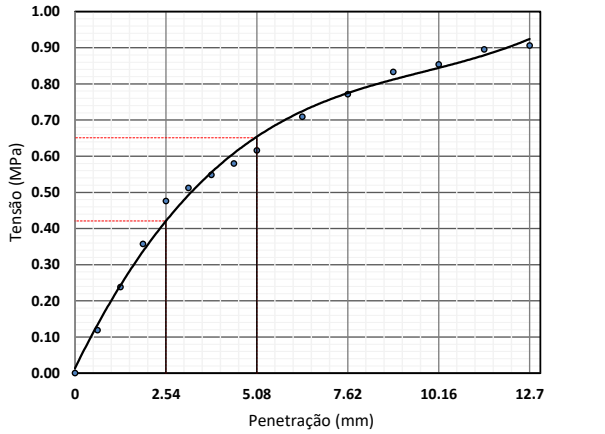
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1045-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-41
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

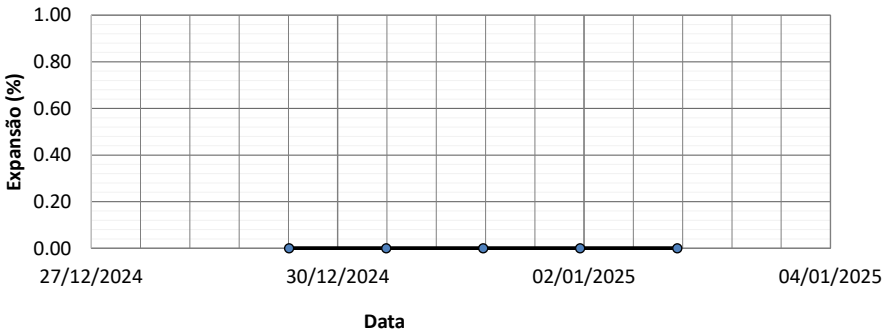
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	23.00	1.19	0.12
1.00	1.27	46.00	2.38	0.24
1.50	1.9	69.00	3.57	0.36
2.00	2.54	92.00	4.76	0.48
2.50	3.17	99.00	5.12	0.51
3.00	3.81	106.00	5.49	0.55
3.50	4.44	112.00	5.80	0.58
4.00	5.08	119.00	6.16	0.62
5.00	6.35	137.00	7.09	0.71
6.00	7.62	149.00	7.71	0.77
7.00	8.89	161.00	8.33	0.83
8.00	10.16	165.00	8.54	0.85
9.00	11.43	173.00	8.95	0.90
10.00	12.7	175.00	9.06	0.91



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.476	0.476	6.90	6.90
5.08	0.616	0.616	10.35	5.95

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



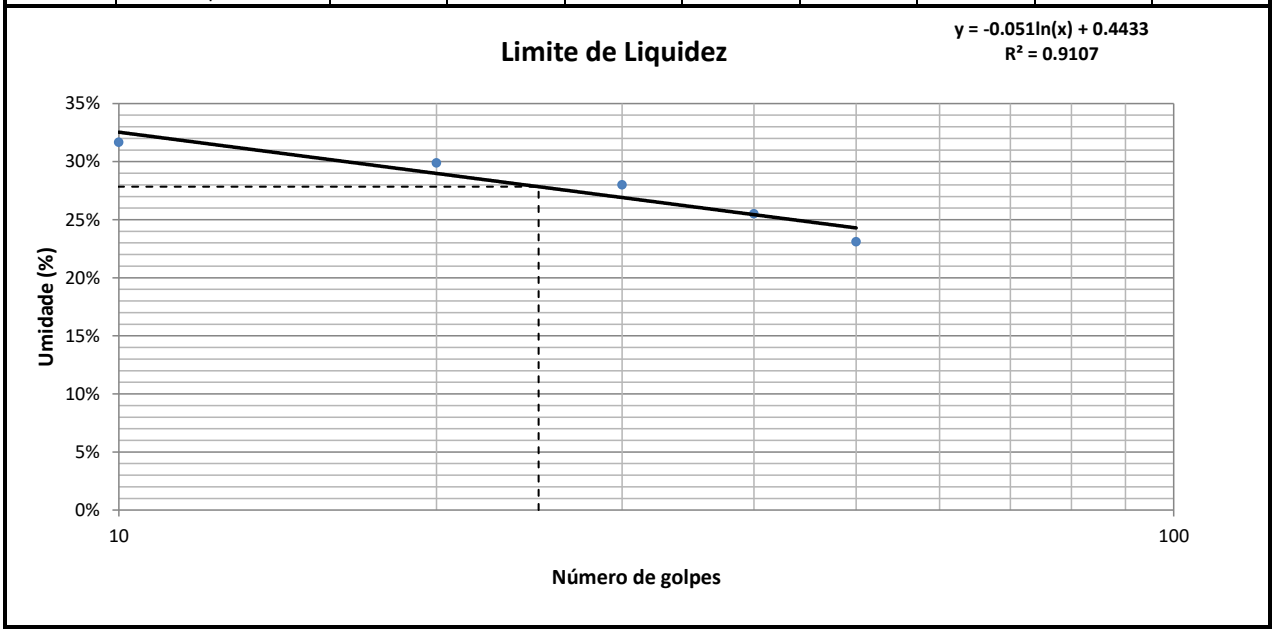
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 1045-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-41
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	476	306	128	431	149			
2	Peso da Cápsula	9.91	11.15	10.89	9.91	9.83			
3	Peso Bruto Úmido	30.49	39.40	35.72	30.13	34.29			
4	Peso Bruto Seco	25.54	32.90	30.29	26.02	29.70			
5	Umidade	31.67%	29.89%	27.99%	25.51%	23.10%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	193	432	460	46	52			
2	Peso da Cápsula	12.09	10.44	10.72	9.73	12.07			
3	Peso Bruto Úmido	16.13	14.33	14.45	13.46	15.75			
4	Peso Bruto Seco	15.43	13.66	13.80	12.82	15.11			
5	Umidade	20.96%	20.81%	21.10%	20.71%	21.05%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	27.84%	Limite de Plasticidade:	20.93%	Índice de Plasticidade:	6.92%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 1045-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-41
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	41	70		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	9.76	9.50		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	32.19	26.17		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	7.30%
Peso da Água		PBS	31.97	26.00		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	42.91%
Passado N° 10 Seca		w	0.99%	1.03%		Silte (0,002- 0,06mm)	22.35%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.01%			Argila (<0,002mm)	27.44%

Peneiramento da Amostra Total

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

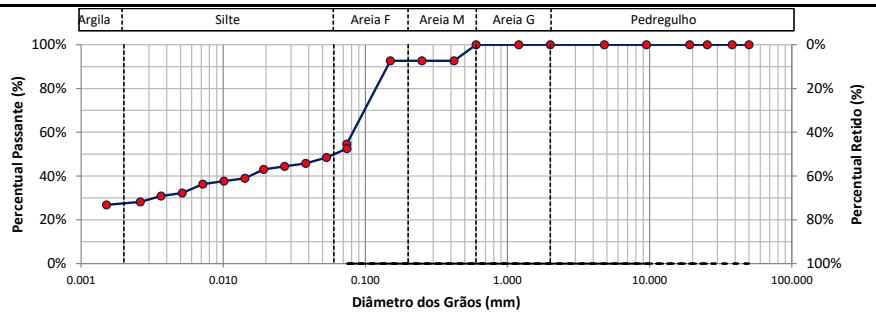
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		118.80
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	8.67	7.30%	7.30%	92.70%
60	0.250		0.00%	7.30%	92.70%
100	0.150		0.00%	7.30%	92.70%
200	0.074	45.29	38.12%	45.42%	54.58%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura Densímetro	Temperat. (°C)	Correção à Temperatura	Leitura Corrigida	Viscosidade (10^{-4}Pa.s)	Altura de Queda (cm)	Diâmetro (mm)	% da Amostra
mim	seg								
0.50	30.00	1.0410	27.00	0.0009	1.0419	8.7234	17.34	0.0742	52.55%
1.00	60.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0533	48.49%
2.00	120.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0380	45.78%
4.00	240.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0270	44.43%
8.00	480.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0192	43.08%
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	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0072	36.31%
120.00	7200.00	1.0260	27.00	0.0009	1.0269	8.7234	19.96	0.0051	32.25%
240.00	14400.00	1.0250	27.00	0.0009	1.0259	8.7234	20.14	0.0037	30.89%
480.00	28800.00	1.0230	27.00	0.0009	1.0239	8.7234	20.49	0.0026	28.19%
1440.00	86400.00	1.0220	27.00	0.0009	1.0229	8.7234	20.66	0.0015	26.83%

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

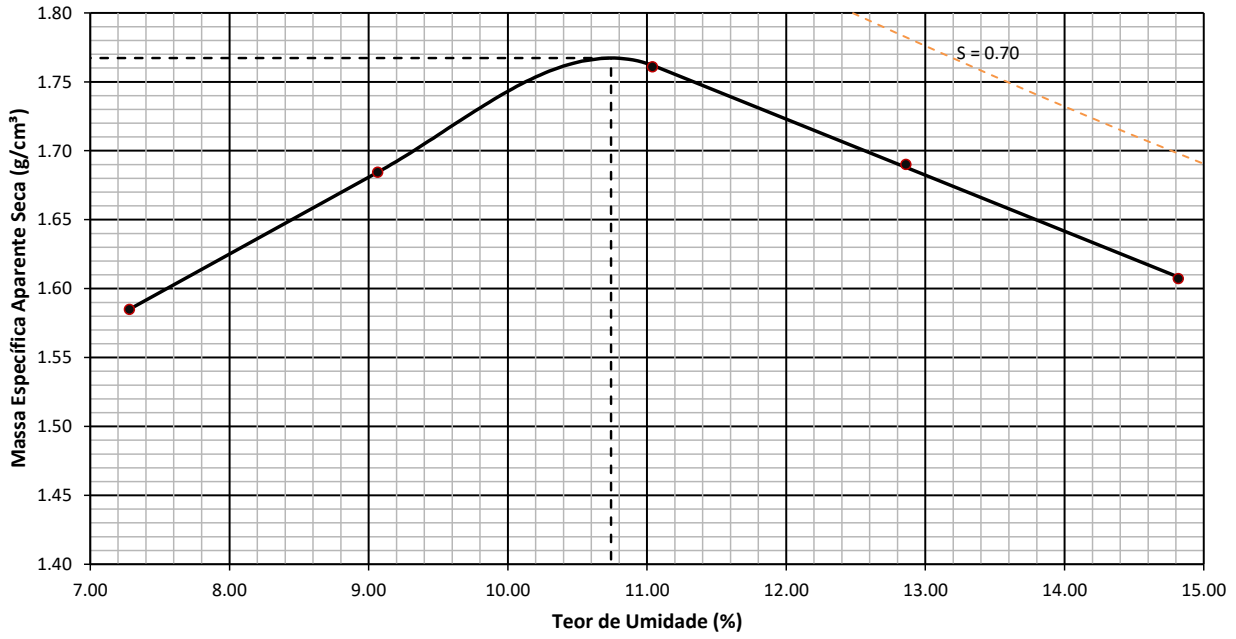
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1050-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-41
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8637.00	8692.00	9354.00	9054.00	8846.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3616.00	3861.00	4212.00	3982.00	3831.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.70	1.84	1.96	1.91	1.85		
Cápsula:	48	97	62	303	35		
Peso da Cápsula (g):	9.38	11.44	9.76	10.87	9.56		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	25.44	34.66	31.79	36.41	26.84		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	24.35	32.73	29.60	33.50	24.61		
Teor de Umidade (%):	7.28	9.07	11.04	12.86	14.82		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	45	37	135	34	103		
Peso do Cilindro (g):	5021.00	4831.00	5142.00	5072.00	5015.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2126.54	2101.66	2154.13	2087.51	2075.84		
Teor de Umidade Médio (%)	7.3	9.1	11.0	12.9	14.8		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.59**	**1.68**	**1.76**	**1.69**	**1.61**		
Índice de Vazios	0.67	0.57	0.50	0.57	0.65		
Porosidade (%)	40.19%	36.44%	33.55%	36.22%	39.35%		
Grau de Saturação (%)	28.72%	41.91%	57.94%	60.01%	60.53%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.767	Umidade Ótima (%):	10.742	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

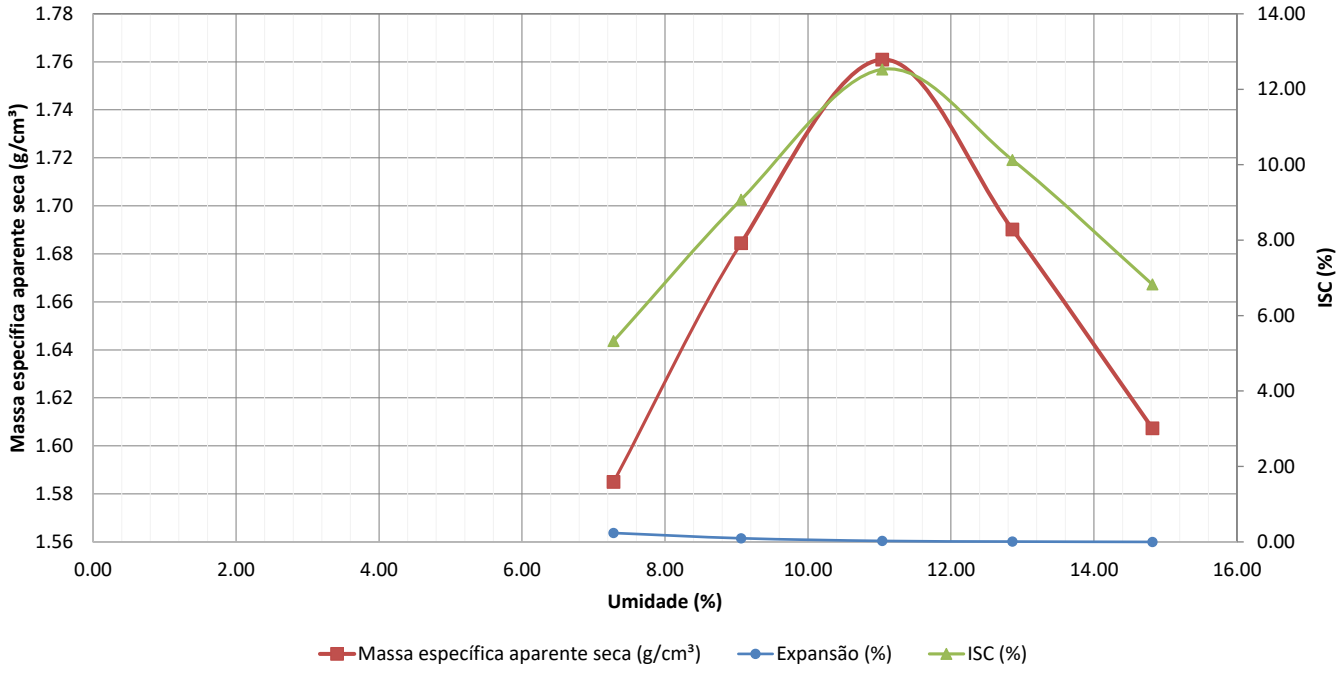
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1050-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-41
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	7.28	1.59	0.24	5.33
2	9.07	1.68	0.10	9.08
3	11.04	1.76	0.03	12.53
4	12.86	1.69	0.01	10.13
5	14.82	1.61	0.00	6.83

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.767
Umidade ótima:
10.742
ISC (%)
12.527

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

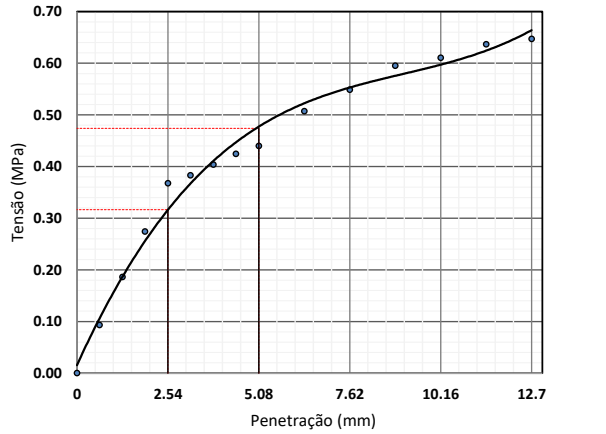
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1050-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-41
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

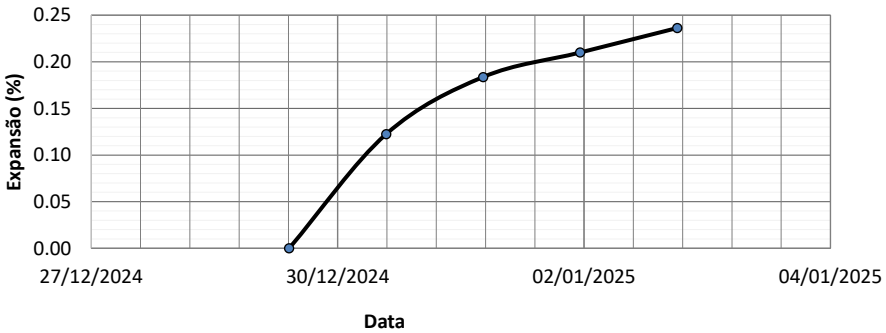
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	18.00	0.93	0.09
1.00	1.27	36.00	1.86	0.19
1.50	1.9	53.00	2.74	0.27
2.00	2.54	71.00	3.67	0.37
2.50	3.17	74.00	3.83	0.38
3.00	3.81	78.00	4.04	0.40
3.50	4.44	82.00	4.24	0.42
4.00	5.08	85.00	4.40	0.44
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



Coeficiente de correção da curva	0.000
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 (%)
30/12/2024	08:25	0.000	114.30	0.00
31/12/2024	08:05	0.140		0.12
01/01/2025	08:27	0.210		0.18
02/01/2025	08:13	0.240		0.21
03/01/2025	08:16	0.270		0.24



Labotatorista de Solos

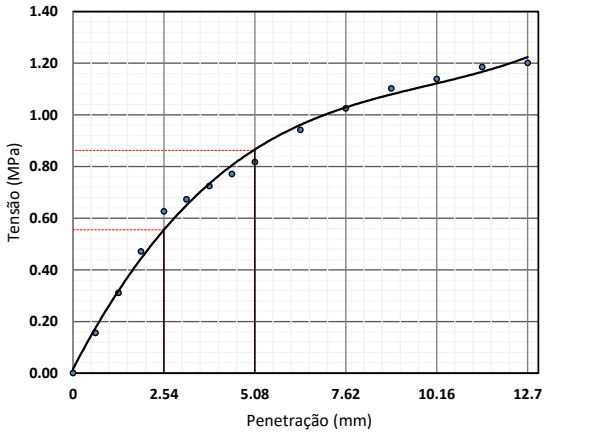
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1050-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-41
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

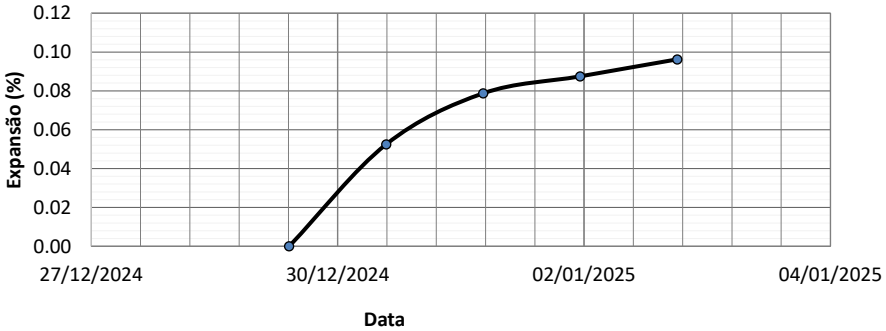
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	30.00	1.55	0.16
1.00	1.27	60.00	3.11	0.31
1.50	1.9	91.00	4.71	0.47
2.00	2.54	121.00	6.26	0.63
2.50	3.17	130.00	6.73	0.67
3.00	3.81	140.00	7.25	0.72
3.50	4.44	149.00	7.71	0.77
4.00	5.08	158.00	8.18	0.82
5.00	6.35	182.00	9.42	0.94
6.00	7.62	198.00	10.25	1.02
7.00	8.89	213.00	11.02	1.10
8.00	10.16	220.00	11.39	1.14
9.00	11.43	229.00	11.85	1.19
10.00	12.7	232.00	12.01	1.20



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.626	0.626	6.90	9.08
5.08	0.818	0.818	10.35	7.90

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	08:05	0.060		0.05
01/01/2025	08:27	0.090		0.08
02/01/2025	08:13	0.100		0.09
03/01/2025	08:16	0.110		0.10



Labotatorista de Solos

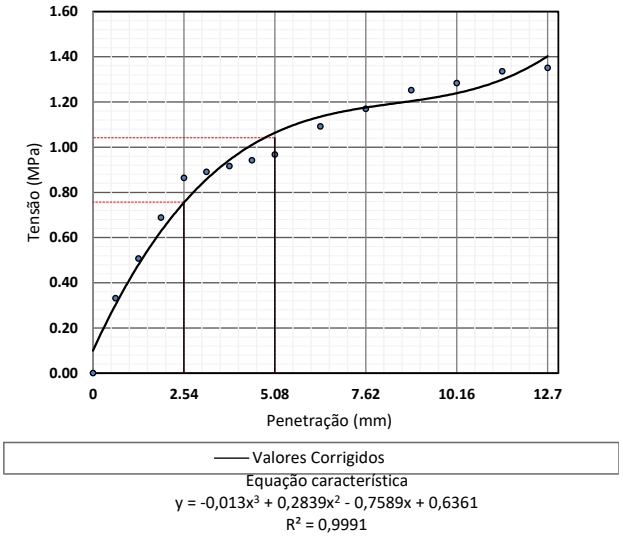
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1050-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-41
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

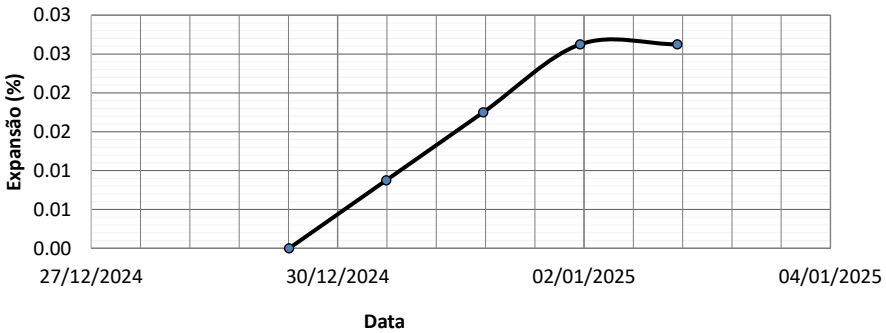
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	64.00	3.31	0.33
1.00	1.27	98.00	5.07	0.51
1.50	1.9	133.00	6.88	0.69
2.00	2.54	167.00	8.64	0.86
2.50	3.17	172.00	8.90	0.89
3.00	3.81	177.00	9.16	0.92
3.50	4.44	182.00	9.42	0.94
4.00	5.08	187.00	9.68	0.97
5.00	6.35	211.00	10.92	1.09
6.00	7.62	226.00	11.70	1.17
7.00	8.89	242.00	12.53	1.25
8.00	10.16	248.00	12.84	1.28
9.00	11.43	258.00	13.35	1.34
10.00	12.7	261.00	13.51	1.35



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.864	0.864	6.90	12.53
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	08:05	0.010		0.01
01/01/2025	08:27	0.020		0.02
02/01/2025	08:13	0.030		0.03
03/01/2025	08:16	0.030		0.03



Labotatorista de Solos

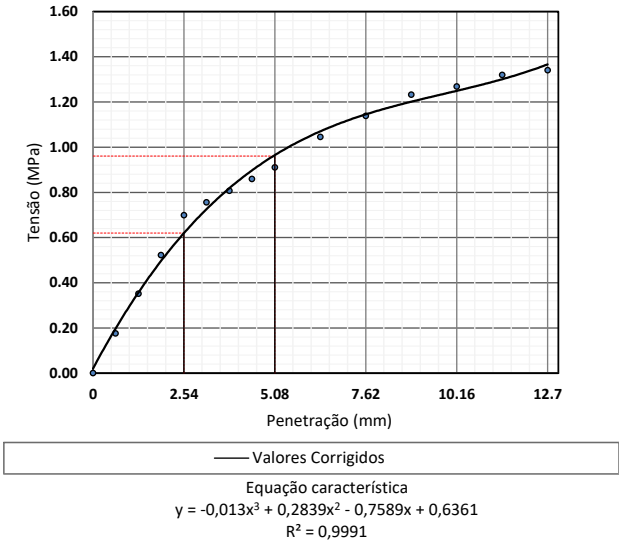
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1050-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-41
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

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	146.00	7.56	0.76
3.00	3.81	156.00	8.07	0.81
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

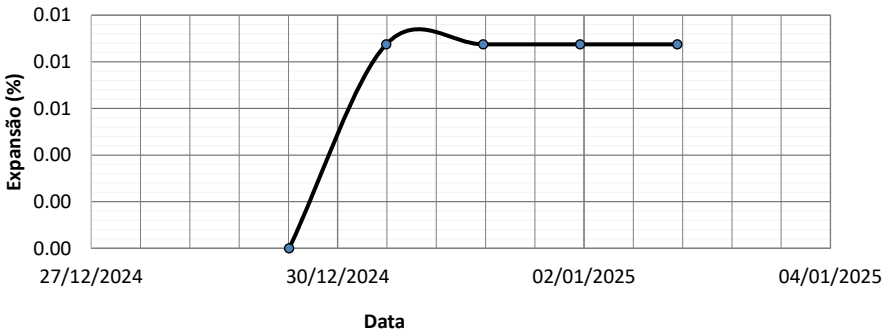


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
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	0.911	0.911	10.35	8.80

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	08:05	0.010		0.01
01/01/2025	08:27	0.010		0.01
02/01/2025	08:13	0.010		0.01
03/01/2025	08:16	0.010		0.01



Labotatorista de Solos

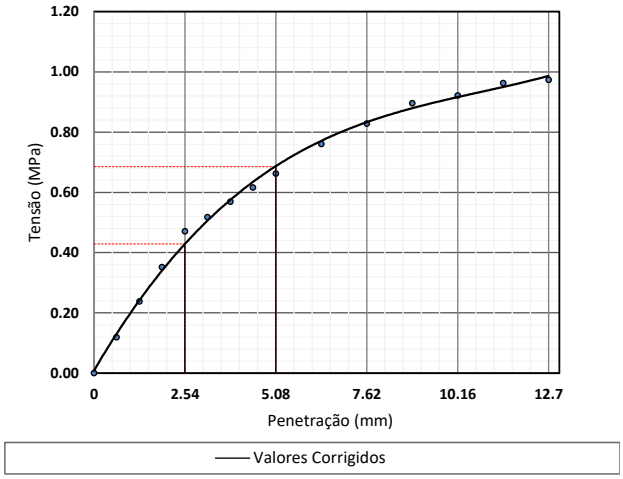
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1050-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-41
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	23.00	1.19	0.12
1.00	1.27	46.00	2.38	0.24
1.50	1.9	68.00	3.52	0.35
2.00	2.54	91.00	4.71	0.47
2.50	3.17	100.00	5.18	0.52
3.00	3.81	110.00	5.69	0.57
3.50	4.44	119.00	6.16	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

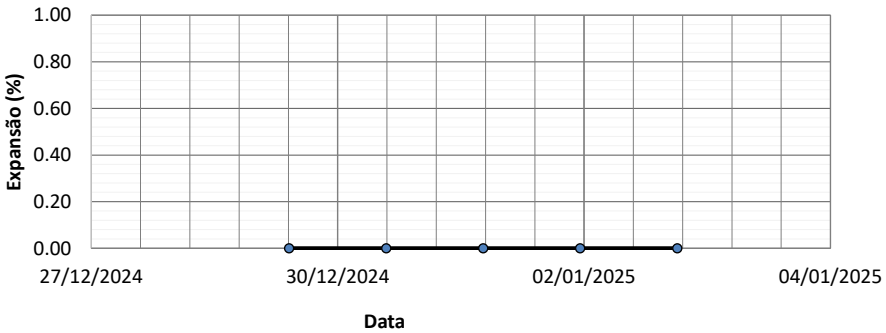


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.471	0.471	6.90	6.83
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	08:05	0.000		0.00
01/01/2025	08:27	0.000		0.00
02/01/2025	08:13	0.000		0.00
03/01/2025	08:16	0.000		0.00



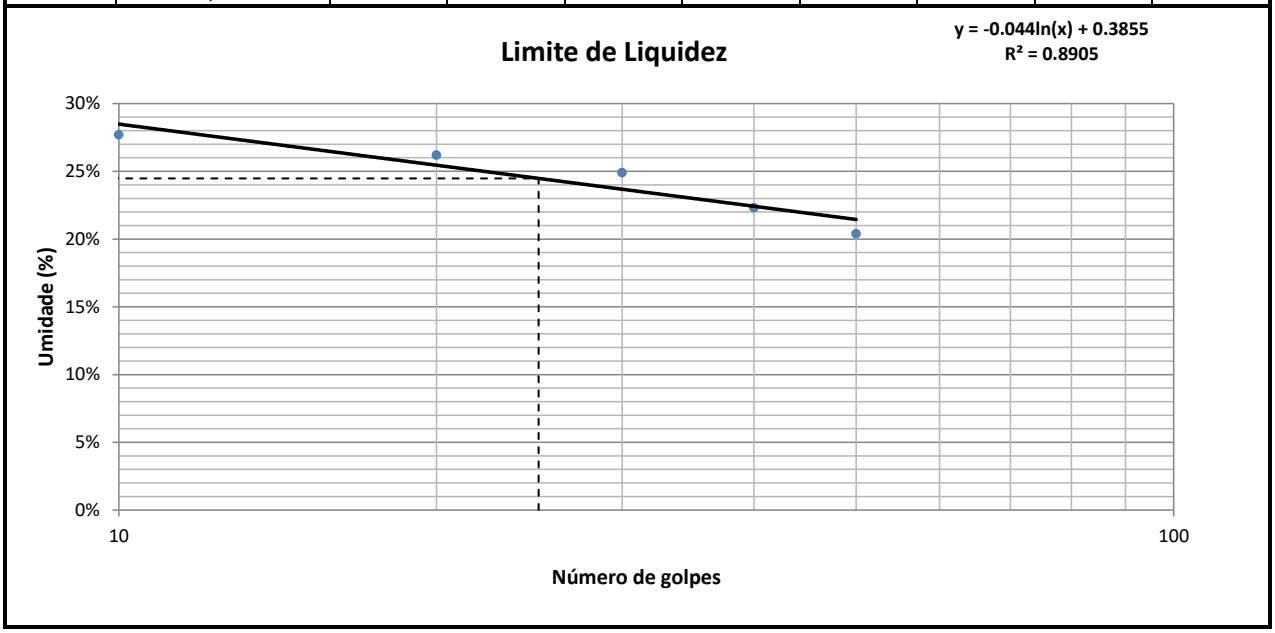
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 1050-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-41
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	200	412	188	43	309			
2	Peso da Cápsula	10.02	11.64	10.92	9.30	11.26			
3	Peso Bruto Úmido	30.54	29.47	23.71	28.10	23.78			
4	Peso Bruto Seco	26.09	25.77	21.16	24.67	21.66			
5	Umidade	27.69%	26.19%	24.90%	22.32%	20.38%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	137	307	49	449	438			
2	Peso da Cápsula	10.64	11.49	9.38	10.85	10.98			
3	Peso Bruto Úmido	14.92	15.5	13.2	14.5	15.06			
4	Peso Bruto Seco	14.26	14.88	12.61	13.94	14.43			
5	Umidade	18.23%	18.29%	18.27%	18.12%	18.26%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	24.48%	Limite de Plasticidade:	18.23%	Índice de Plasticidade:	6.24%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 1050-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-41
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	153	132		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	9.26	10.86		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	42.84	37.75		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	7.01%
Peso da Água		PBS	42.55	37.51		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	44.66%
Passado N° 10 Seca		w	0.87%	0.90%		Silte (0,002- 0,06mm)	22.28%
Amostra Total Seca		w_{med}	0.89%			Argila (<0,002mm)	26.04%

Peneiramento da Amostra Total

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

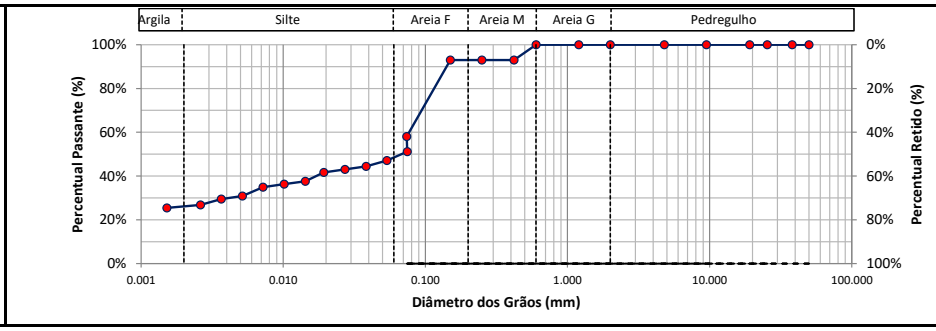
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		118.95
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	8.34	7.01%	7.01%	92.99%
60	0.250		0.00%	7.01%	92.99%
100	0.150		0.00%	7.01%	92.99%
200	0.074	41.54	34.92%	41.93%	58.07%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0400	27.00	0.0009	1.0409	8.7234	17.51	0.0746	51.13%
1.00	60.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0535	47.08%
2.00	120.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0382	44.38%
4.00	240.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0272	43.02%
8.00	480.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0193	41.67%
15.00	900.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0143	37.62%
30.00	1800.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0101	36.26%
60.00	3600.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0072	34.91%
120.00	7200.00	1.0250	27.00	0.0009	1.0259	8.7234	20.14	0.0052	30.86%
240.00	14400.00	1.0240	27.00	0.0009	1.0249	8.7234	20.31	0.0037	29.50%
480.00	28800.00	1.0220	27.00	0.0009	1.0229	8.7234	20.66	0.0026	26.80%
1440.00	86400.00	1.0210	27.00	0.0009	1.0219	8.7234	20.84	0.0015	25.45%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	0.004	0.076			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

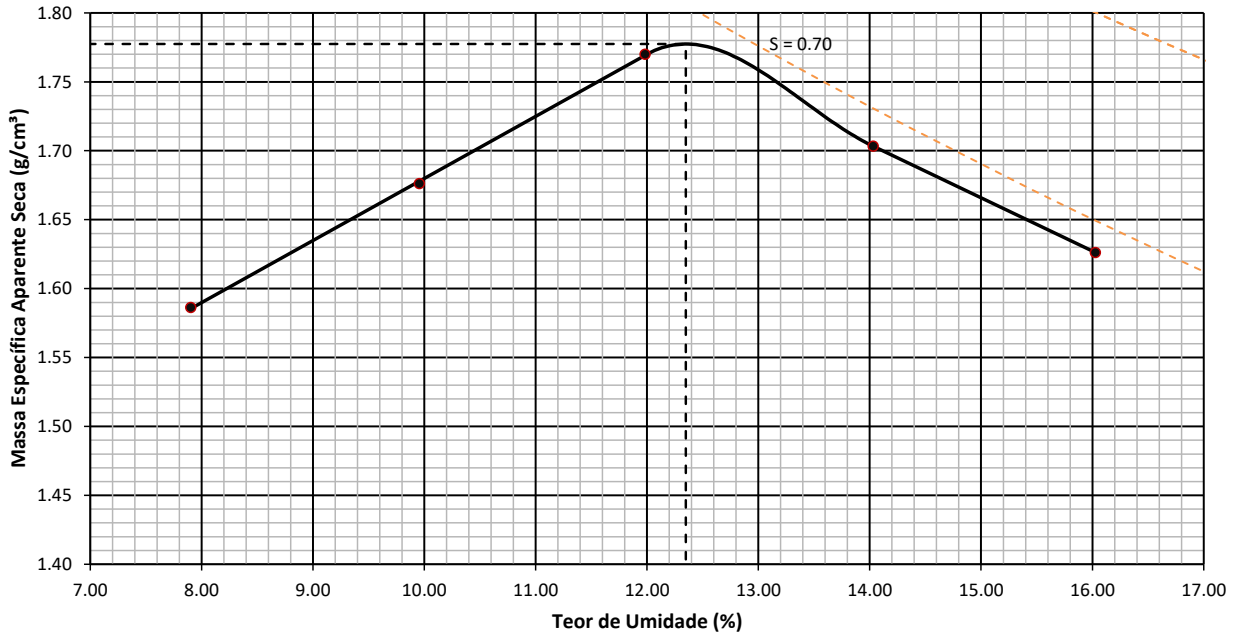
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1055-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-41
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8501.00	8951.00	9231.00	8961.00	9051.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3587.00	3839.00	4215.00	3922.00	3934.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.71	1.84	1.98	1.94	1.89		
Cápsula:	58	180	147	159	160		
Peso da Cápsula (g):	11.50	10.68	10.16	9.72	11.49		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	26.93	32.33	28.01	32.80	23.87		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	25.80	30.37	26.10	29.96	22.16		
Teor de Umidade (%):	7.90	9.95	11.98	14.03	16.03		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	89	70	57	142	113		
Peso do Cilindro (g):	4914.00	5112.00	5016.00	5039.00	5117.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2095.71	2082.90	2126.54	2019.28	2084.96		
Teor de Umidade Médio (%)	7.9	10.0	12.0	14.0	16.0		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.59**	**1.68**	**1.77**	**1.70**	**1.63**		
Índice de Vazios	0.67	0.58	0.50	0.56	0.63		
Porosidade (%)	40.14%	36.75%	33.21%	35.73%	38.63%		
Grau de Saturação (%)	31.23%	45.41%	63.87%	66.90%	67.46%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.777	Umidade Ótima (%):	12.348	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

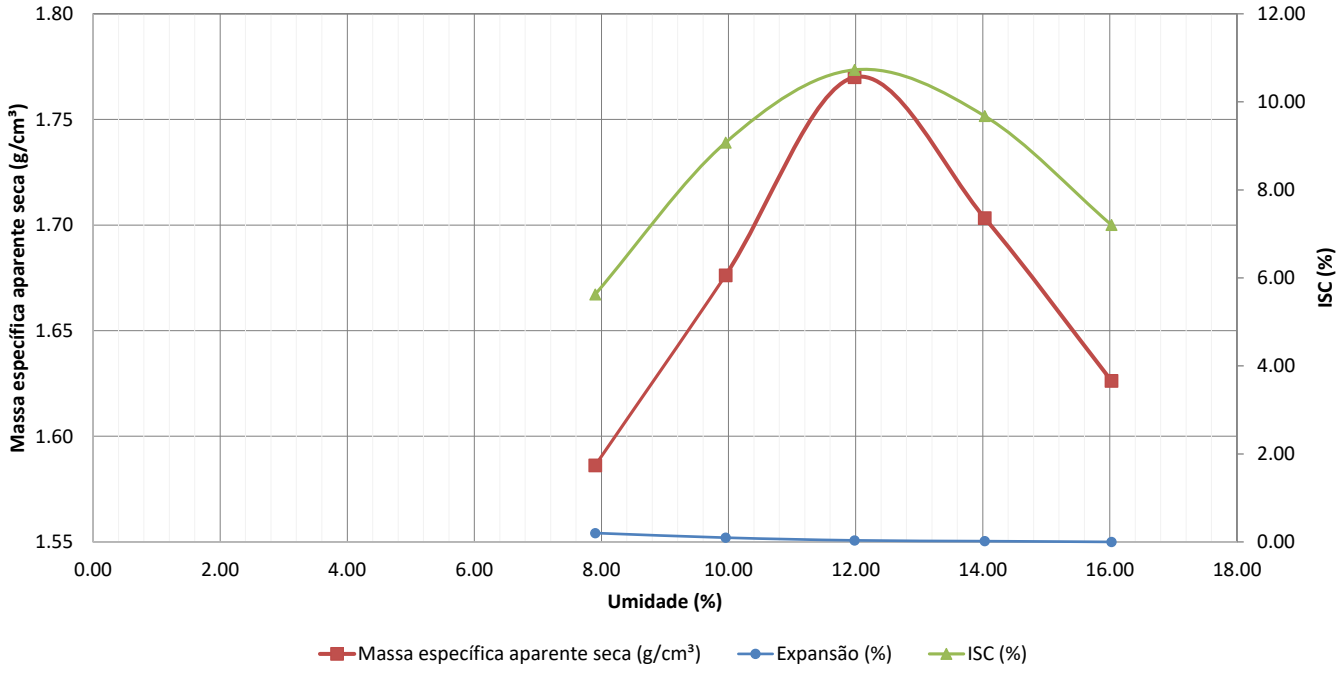
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1055-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-41
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	7.90	1.59	0.20	5.63
2	9.95	1.68	0.10	9.08
3	11.98	1.77	0.03	10.73
4	14.03	1.70	0.02	9.68
5	16.03	1.63	0.00	7.20

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.777
Umidade ótima:
12.348
ISC (%)
10.727

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

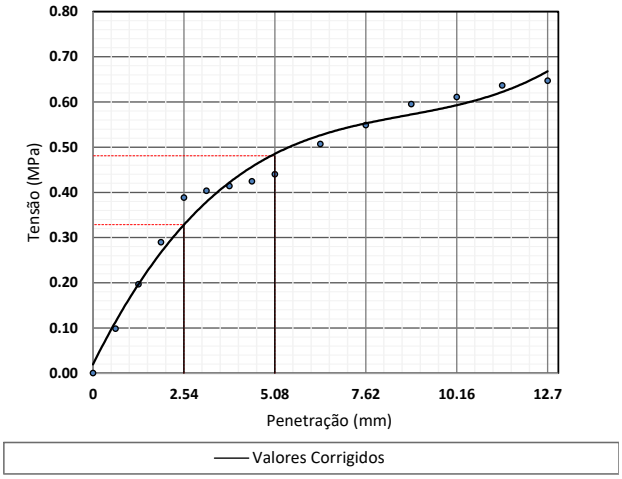
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1055-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-41
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

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	78.00	4.04	0.40
3.00	3.81	80.00	4.14	0.41
3.50	4.44	82.00	4.24	0.42
4.00	5.08	85.00	4.40	0.44
5.00	6.35	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

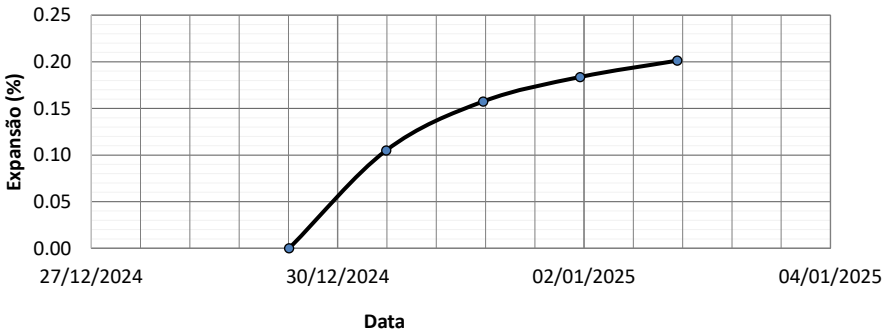


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.388	0.388	6.90	5.63
5.08	0.440	0.440	10.35	4.25

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
30/12/2024	08:16	0.000	114.30	0.00
31/12/2024	08:02	0.120		0.10
01/01/2025	08:30	0.180		0.16
02/01/2025	08:01	0.210		0.18
03/01/2025	08:15	0.230		0.20



Labotatorista de Solos

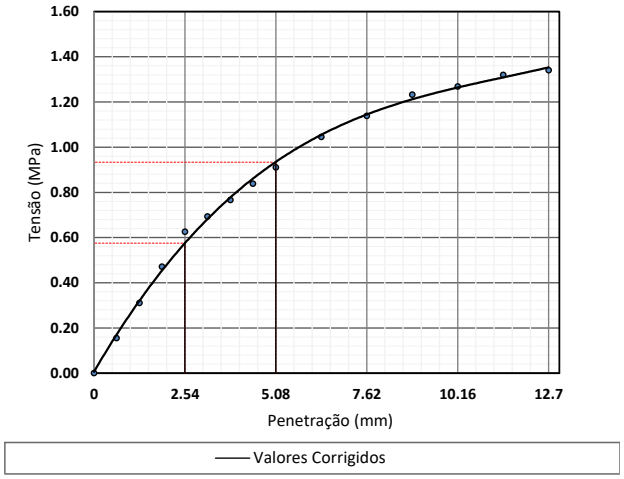
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1055-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-41
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

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	134.00	6.94	0.69
3.00	3.81	148.00	7.66	0.77
3.50	4.44	162.00	8.39	0.84
4.00	5.08	176.00	9.11	0.91
5.00	6.35	202.00	10.46	1.05
6.00	7.62	220.00	11.39	1.14
7.00	8.89	238.00	12.32	1.23
8.00	10.16	245.00	12.68	1.27
9.00	11.43	255.00	13.20	1.32
10.00	12.7	259.00	13.41	1.34

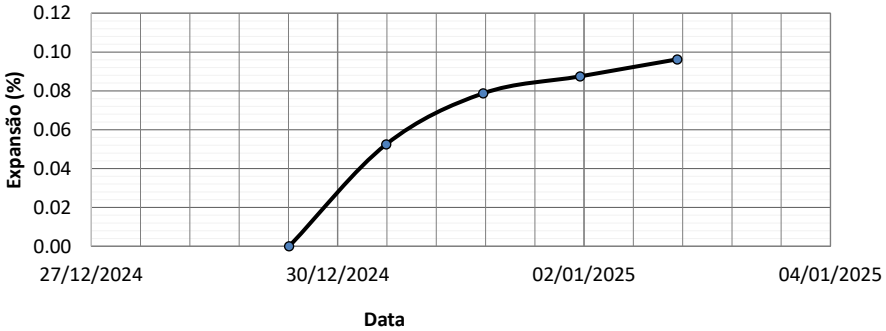


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.626	0.626	6.90	9.08
5.08	0.911	0.911	10.35	8.80

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
30/12/2024	08:16	0.000	114.30	0.00
31/12/2024	08:02	0.060		0.05
01/01/2025	08:30	0.090		0.08
02/01/2025	08:01	0.100		0.09
03/01/2025	08:15	0.110		0.10



Labotatorista de Solos

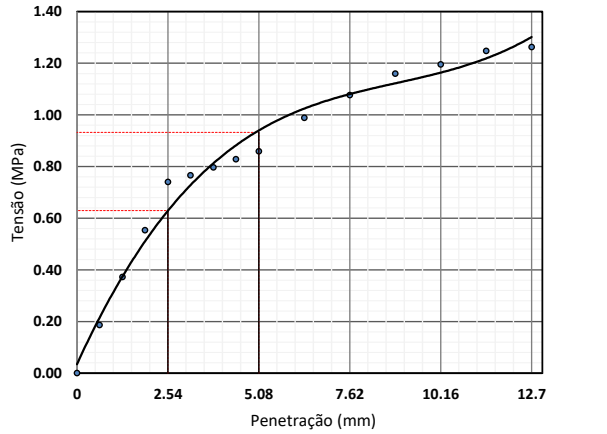
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1055-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-41
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

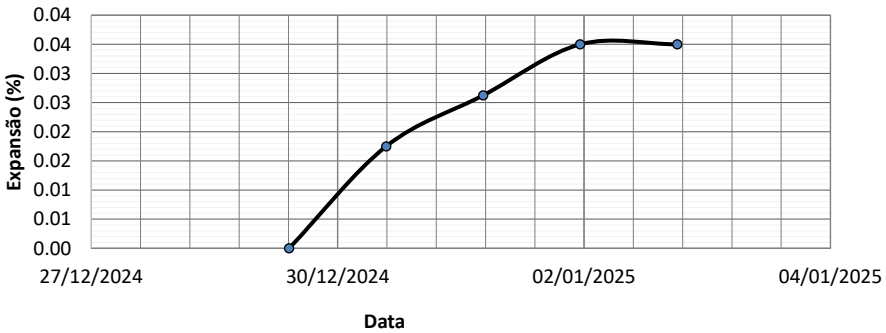
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	36.00	1.86	0.19
1.00	1.27	72.00	3.73	0.37
1.50	1.9	107.00	5.54	0.55
2.00	2.54	143.00	7.40	0.74
2.50	3.17	148.00	7.66	0.77
3.00	3.81	154.00	7.97	0.80
3.50	4.44	160.00	8.28	0.83
4.00	5.08	166.00	8.59	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



Coeficiente de correção da curva	0.000
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	0.859	0.859	10.35	8.30

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
30/12/2024	08:16	0.000	114.30	0.00
31/12/2024	08:02	0.020		0.02
01/01/2025	08:30	0.030		0.03
02/01/2025	08:01	0.040		0.03
03/01/2025	08:15	0.040		0.03



Labotatorista de Solos

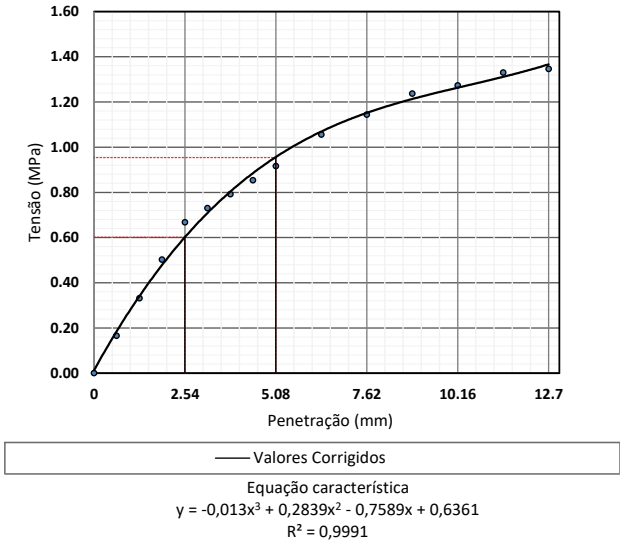
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1055-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-41
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

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	141.00	7.30	0.73
3.00	3.81	153.00	7.92	0.79
3.50	4.44	165.00	8.54	0.85
4.00	5.08	177.00	9.16	0.92
5.00	6.35	204.00	10.56	1.06
6.00	7.62	221.00	11.44	1.14
7.00	8.89	239.00	12.37	1.24
8.00	10.16	246.00	12.73	1.27
9.00	11.43	257.00	13.30	1.33
10.00	12.7	260.00	13.46	1.35

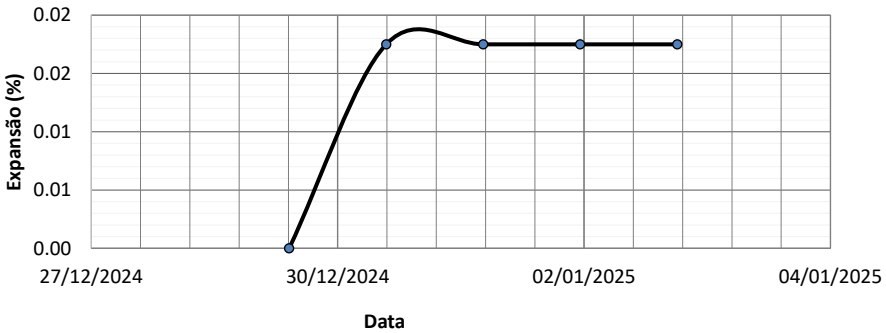


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.668	0.668	6.90	9.68
5.08	0.916	0.916	10.35	8.85

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
30/12/2024	08:16	0.000	114.30	0.00
31/12/2024	08:02	0.020		0.02
01/01/2025	08:30	0.020		0.02
02/01/2025	08:01	0.020		0.02
03/01/2025	08:15	0.020		0.02



Labotatorista de Solos

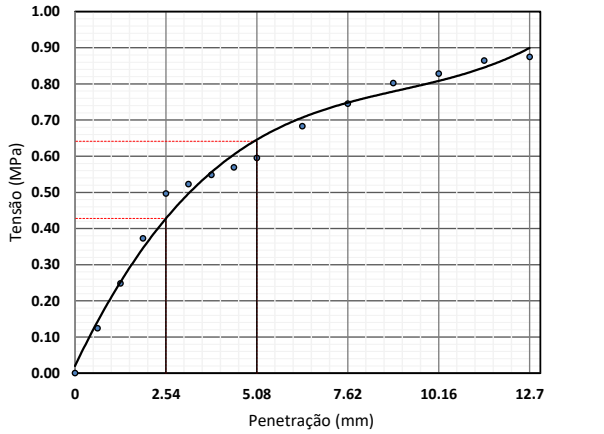
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1055-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-41
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

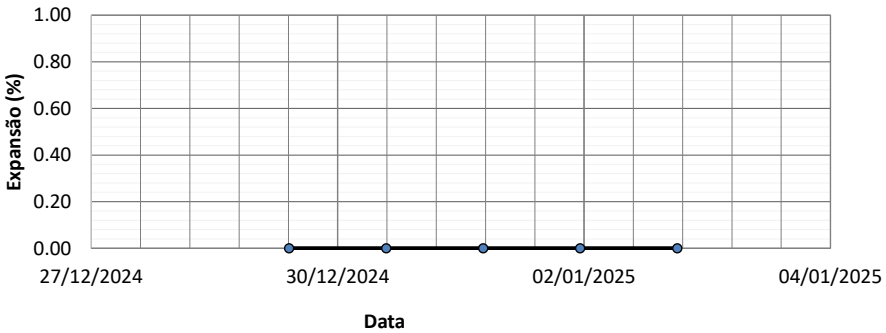
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	24.00	1.24	0.12
1.00	1.27	48.00	2.48	0.25
1.50	1.9	72.00	3.73	0.37
2.00	2.54	96.00	4.97	0.50
2.50	3.17	101.00	5.23	0.52
3.00	3.81	106.00	5.49	0.55
3.50	4.44	110.00	5.69	0.57
4.00	5.08	115.00	5.95	0.60
5.00	6.35	132.00	6.83	0.68
6.00	7.62	144.00	7.45	0.75
7.00	8.89	155.00	8.02	0.80
8.00	10.16	160.00	8.28	0.83
9.00	11.43	167.00	8.64	0.86
10.00	12.7	169.00	8.75	0.87



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.497	0.497	6.90	7.20
5.08	0.595	0.595	10.35	5.75

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
30/12/2024	08:16	0.000	114.30	0.00
31/12/2024	08:02	0.000		0.00
01/01/2025	08:30	0.000		0.00
02/01/2025	08:01	0.000		0.00
03/01/2025	08:15	0.000		0.00



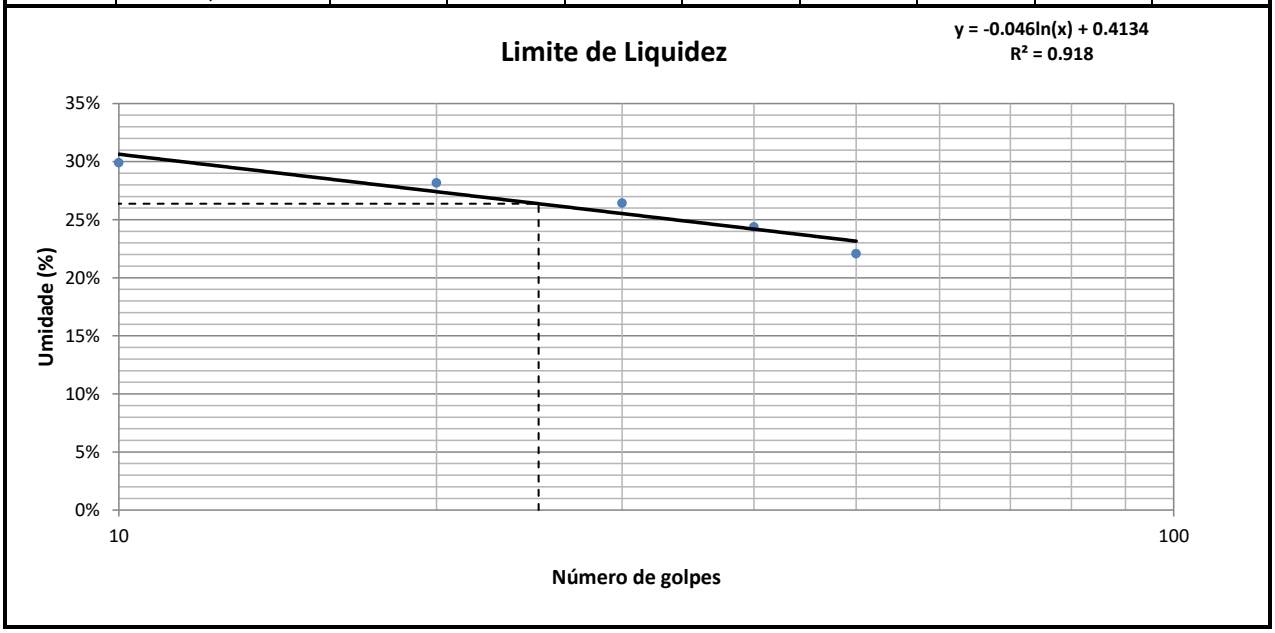
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 1055-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-41
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	483	478	162	196	145			
2	Peso da Cápsula	9.94	11.30	10.65	9.23	10.60			
3	Peso Bruto Úmido	27.10	32.05	28.59	24.90	31.84			
4	Peso Bruto Seco	23.15	27.49	24.84	21.83	28.00			
5	Umidade	29.90%	28.17%	26.43%	24.37%	22.07%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	26	164	91	86	165			
2	Peso da Cápsula	8.81	11.74	10.77	10.34	10.92			
3	Peso Bruto Úmido	12.7	15.87	14.67	14.48	15.16			
4	Peso Bruto Seco	12.06	15.19	14.03	13.81	14.46			
5	Umidade	19.69%	19.71%	19.63%	19.31%	19.77%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	26.38%	Limite de Plasticidade:	19.62%	Índice de Plasticidade:	6.75%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 1055-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-41
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-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	90		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	9.52	9.64		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	29.90	33.96		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	6.34%
Peso da Água		PBS	29.71	33.72		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	42.48%
Passado N° 10 Seca		w	0.94%	1.00%		Silte (0,002- 0,06mm)	23.76%
Amostra Total Seca		w_{med}	0.97%			Argila (<0,002mm)	27.43%

Peneiramento da Amostra Total

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

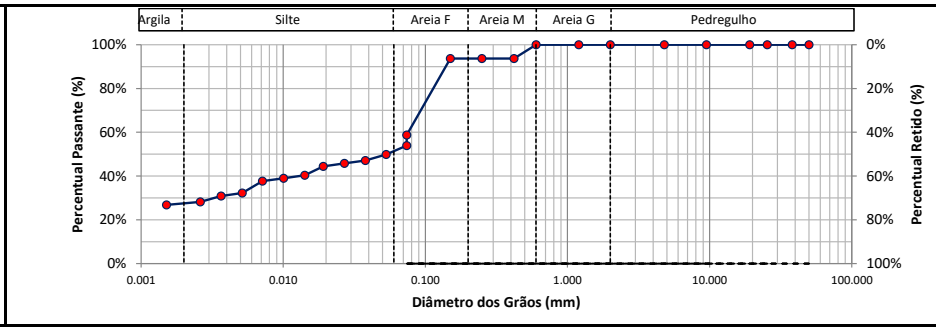
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		118.85
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
16	1.200		0.00%	0.00%	100.00%
30	0.600		0.00%	0.00%	100.00%
40	0.420	7.53	6.34%	6.34%	93.66%
60	0.250		0.00%	6.34%	93.66%
100	0.150		0.00%	6.34%	93.66%
200	0.074	41.55	34.96%	41.30%	58.70%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0420	27.00	0.0009	1.0429	8.7234	17.16	0.0738	53.88%
1.00	60.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0530	49.82%
2.00	120.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0379	47.12%
4.00	240.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0269	45.76%
8.00	480.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0191	44.41%
15.00	900.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0142	40.35%
30.00	1800.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0101	39.00%
60.00	3600.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0071	37.65%
120.00	7200.00	1.0260	27.00	0.0009	1.0269	8.7234	19.96	0.0051	32.23%
240.00	14400.00	1.0250	27.00	0.0009	1.0259	8.7234	20.14	0.0037	30.88%
480.00	28800.00	1.0230	27.00	0.0009	1.0239	8.7234	20.49	0.0026	28.18%
1440.00	86400.00	1.0220	27.00	0.0009	1.0229	8.7234	20.66	0.0015	26.82%

Curva Granulométrica



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

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

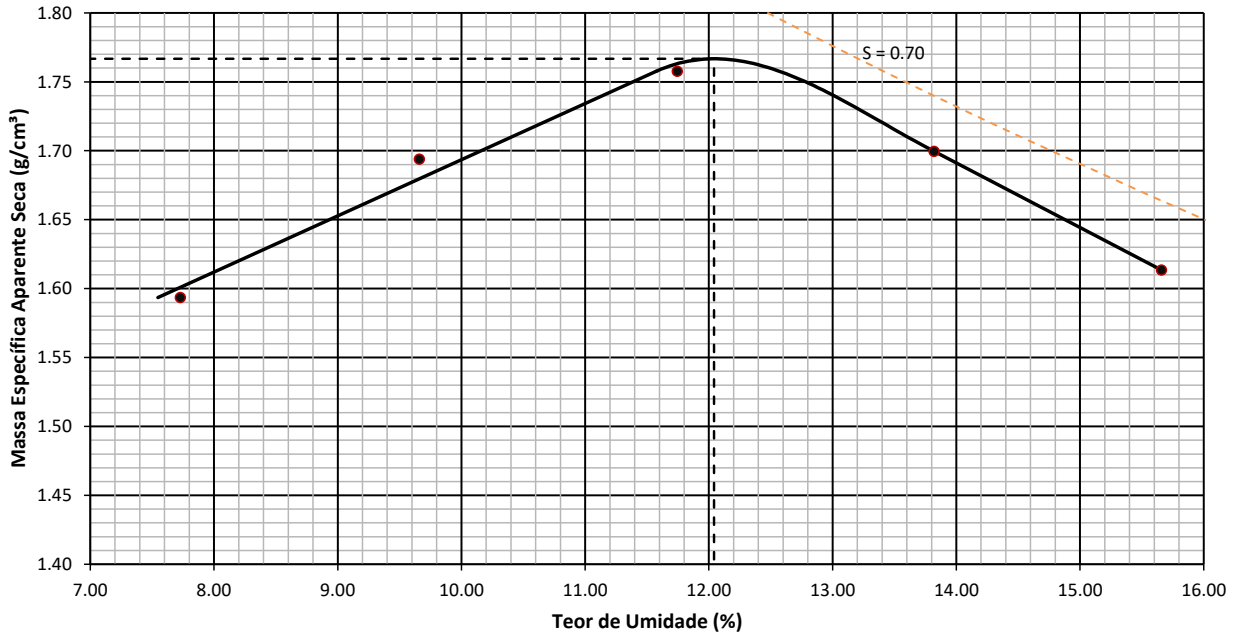
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1060-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-41
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8774.00	8883.00	9122.00	9067.00	8861.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3676.00	3856.00	4105.00	4112.00	3818.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.72	1.86	1.96	1.93	1.87		
Cápsula:	141	423	2	192	493		
Peso da Cápsula (g):	10.74	10.12	9.74	12.09	9.53		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	35.83	29.76	25.63	31.61	25.19		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	34.03	28.03	23.96	29.24	23.07		
Teor de Umidade (%):	7.73	9.66	11.74	13.82	15.66		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	138	139	68	145	101		
Peso do Cilindro (g):	5098.00	5027.00	5017.00	4955.00	5043.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2141.36	2075.84	2089.98	2125.59	2045.94		
Teor de Umidade Médio (%)	7.7	9.7	11.7	13.8	15.7		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.59**	**1.69**	**1.76**	**1.70**	**1.61**		
Índice de Vazios	0.66	0.56	0.51	0.56	0.64		
Porosidade (%)	39.87%	36.08%	33.67%	35.86%	39.11%		
Grau de Saturação (%)	30.89%	45.35%	61.31%	65.49%	64.59%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.767	Umidade Ótima (%):	12.042	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

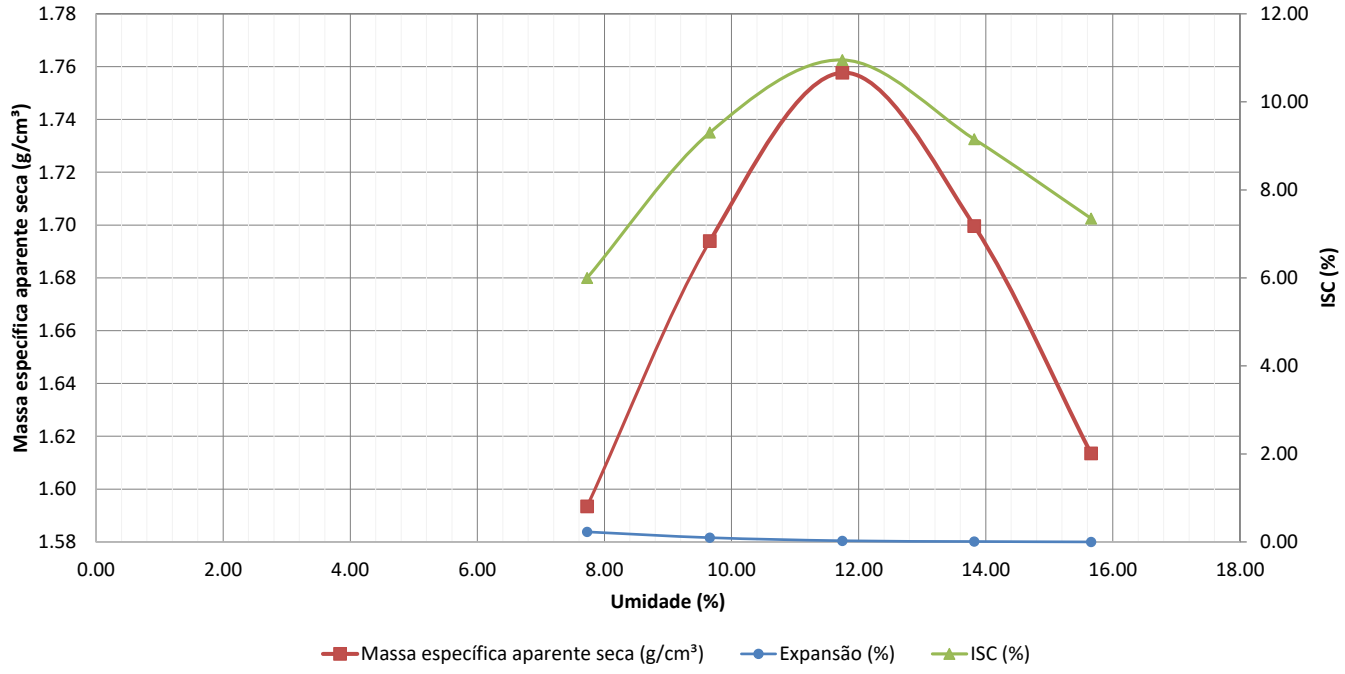
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1060-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-41
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	7.73	1.59	0.23	6.00
2	9.66	1.69	0.10	9.30
3	11.74	1.76	0.03	10.95
4	13.82	1.70	0.01	9.15
5	15.66	1.61	0.00	7.35

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.767
Umidade ótima:
12.042
ISC (%)
10.952

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

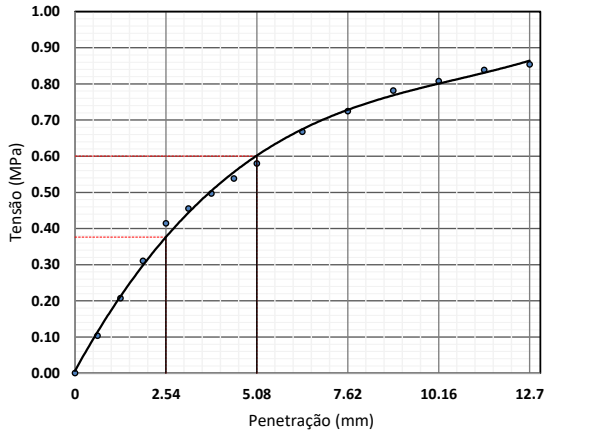
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1060-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-41
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	20.00	1.04	0.10
1.00	1.27	40.00	2.07	0.21
1.50	1.9	60.00	3.11	0.31
2.00	2.54	80.00	4.14	0.41
2.50	3.17	88.00	4.55	0.46
3.00	3.81	96.00	4.97	0.50
3.50	4.44	104.00	5.38	0.54
4.00	5.08	112.00	5.80	0.58
5.00	6.35	129.00	6.68	0.67
6.00	7.62	140.00	7.25	0.72
7.00	8.89	151.00	7.82	0.78
8.00	10.16	156.00	8.07	0.81
9.00	11.43	162.00	8.39	0.84
10.00	12.7	165.00	8.54	0.85

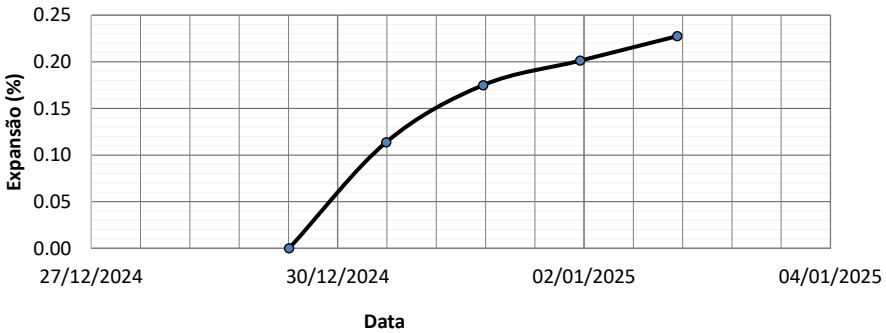


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.414	0.414	6.90	6.00
5.08	0.580	0.580	10.35	5.60

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
30/12/2024	08:14	0.000	114.30	0.00
31/12/2024	08:01	0.130		0.11
01/01/2025	08:13	0.200		0.17
02/01/2025	08:04	0.230		0.20
03/01/2025	08:20	0.260		0.23



Labotatorista de Solos

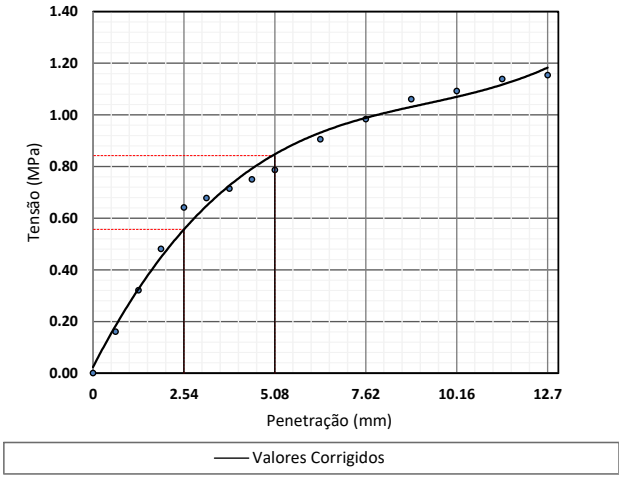
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1060-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-41
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

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	131.00	6.78	0.68
3.00	3.81	138.00	7.14	0.71
3.50	4.44	145.00	7.51	0.75
4.00	5.08	152.00	7.87	0.79
5.00	6.35	175.00	9.06	0.91
6.00	7.62	190.00	9.83	0.98
7.00	8.89	205.00	10.61	1.06
8.00	10.16	211.00	10.92	1.09
9.00	11.43	220.00	11.39	1.14
10.00	12.7	223.00	11.54	1.15

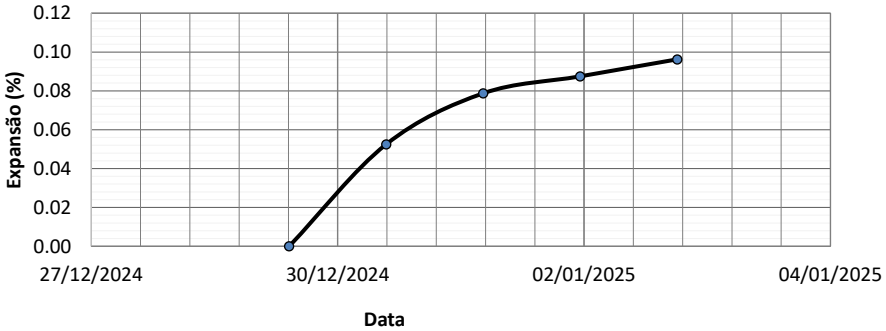


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.642	0.642	6.90	9.30
5.08	0.787	0.787	10.35	7.60

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
30/12/2024	08:14	0.000	114.30	0.00
31/12/2024	08:01	0.060		0.05
01/01/2025	08:13	0.090		0.08
02/01/2025	08:04	0.100		0.09
03/01/2025	08:20	0.110		0.10



Labotatorista de Solos

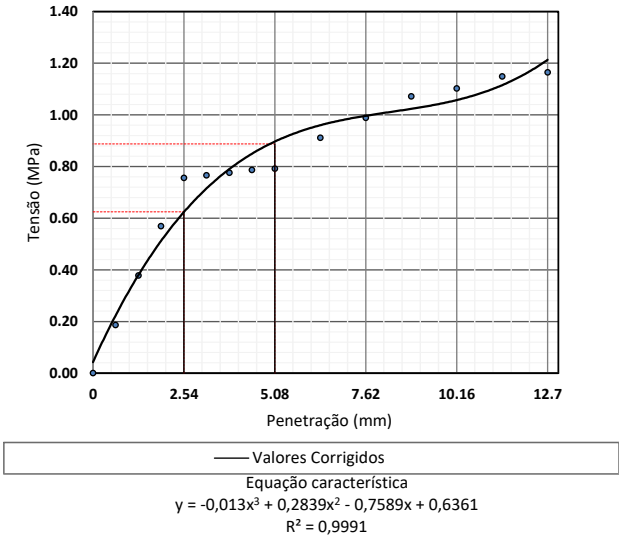
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1060-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-41
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

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	148.00	7.66	0.77
3.00	3.81	150.00	7.76	0.78
3.50	4.44	152.00	7.87	0.79
4.00	5.08	153.00	7.92	0.79
5.00	6.35	176.00	9.11	0.91
6.00	7.62	191.00	9.89	0.99
7.00	8.89	207.00	10.71	1.07
8.00	10.16	213.00	11.02	1.10
9.00	11.43	222.00	11.49	1.15
10.00	12.7	225.00	11.65	1.16

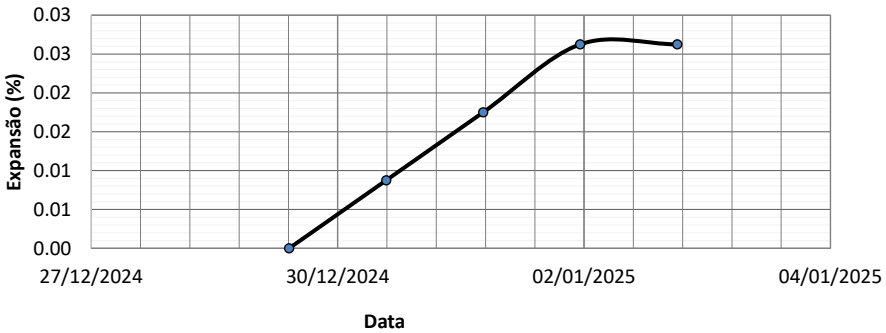


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.756	0.756	6.90	10.95
5.08	0.792	0.792	10.35	7.65

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
30/12/2024	08:14	0.000	114.30	0.00
31/12/2024	08:01	0.010		0.01
01/01/2025	08:13	0.020		0.02
02/01/2025	08:04	0.030		0.03
03/01/2025	08:20	0.030		0.03



Labotatorista de Solos

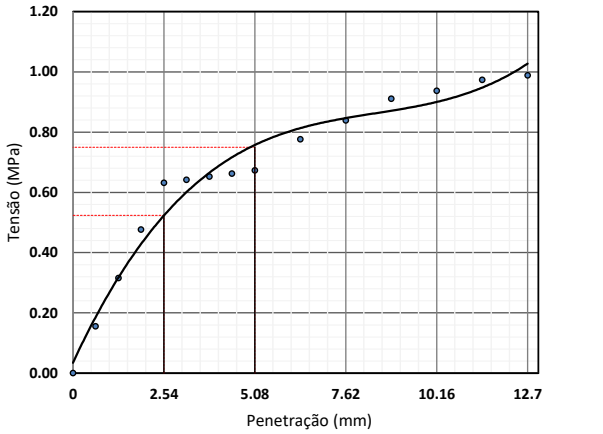
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1060-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-41
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

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	124.00	6.42	0.64
3.00	3.81	126.00	6.52	0.65
3.50	4.44	128.00	6.63	0.66
4.00	5.08	130.00	6.73	0.67
5.00	6.35	150.00	7.76	0.78
6.00	7.62	162.00	8.39	0.84
7.00	8.89	176.00	9.11	0.91
8.00	10.16	181.00	9.37	0.94
9.00	11.43	188.00	9.73	0.97
10.00	12.7	191.00	9.89	0.99

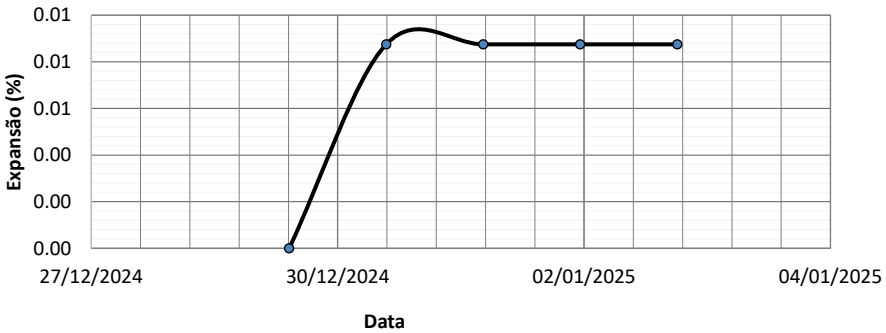


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.631	0.631	6.90	9.15
5.08	0.673	0.673	10.35	6.50

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
30/12/2024	08:14	0.000	114.30	0.00
31/12/2024	08:01	0.010		0.01
01/01/2025	08:13	0.010		0.01
02/01/2025	08:04	0.010		0.01
03/01/2025	08:20	0.010		0.01



Labotatorista de Solos

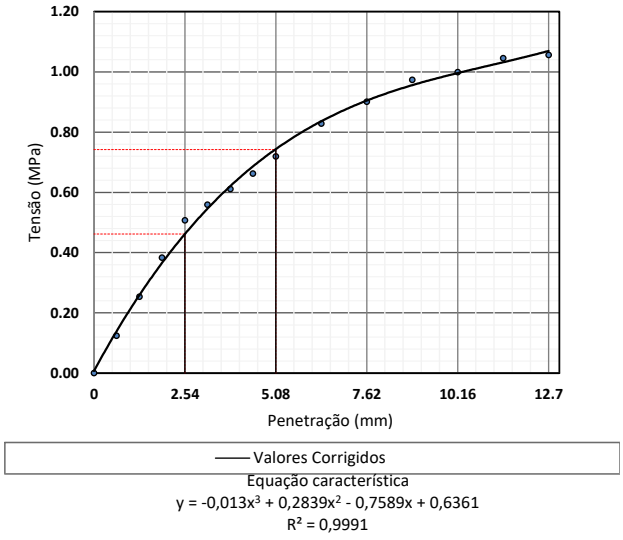
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1060-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-41
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

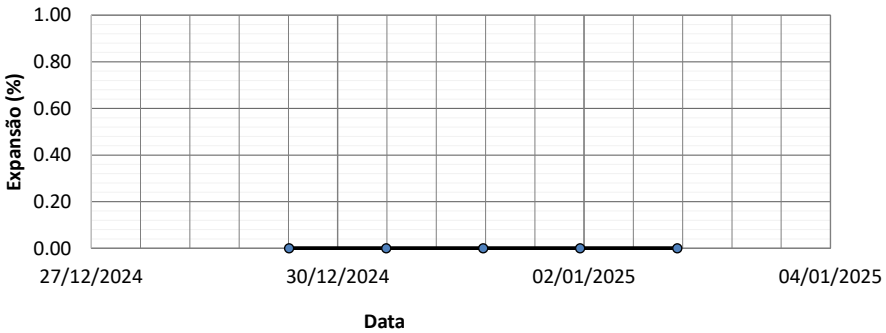
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	24.00	1.24	0.12
1.00	1.27	49.00	2.54	0.25
1.50	1.9	74.00	3.83	0.38
2.00	2.54	98.00	5.07	0.51
2.50	3.17	108.00	5.59	0.56
3.00	3.81	118.00	6.11	0.61
3.50	4.44	128.00	6.63	0.66
4.00	5.08	139.00	7.19	0.72
5.00	6.35	160.00	8.28	0.83
6.00	7.62	174.00	9.01	0.90
7.00	8.89	188.00	9.73	0.97
8.00	10.16	193.00	9.99	1.00
9.00	11.43	202.00	10.46	1.05
10.00	12.7	204.00	10.56	1.06



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.507	0.507	6.90	7.35
5.08	0.719	0.719	10.35	6.95

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
30/12/2024	08:14	0.000	114.30	0.00
31/12/2024	08:01	0.000		0.00
01/01/2025	08:13	0.000		0.00
02/01/2025	08:04	0.000		0.00
03/01/2025	08:20	0.000		0.00



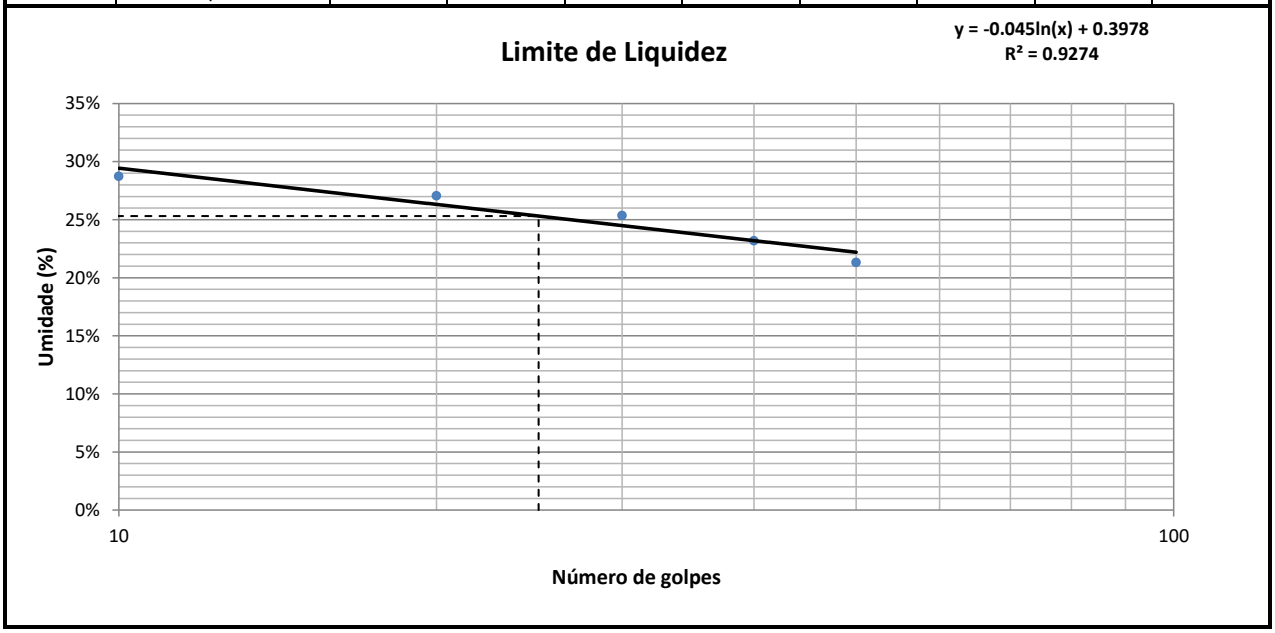
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 1060-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-41
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	92	462	429	191	317			
2	Peso da Cápsula	10.07	12.09	10.09	10.16	10.73			
3	Peso Bruto Úmido	36.41	32.28	29.82	37.53	28.89			
4	Peso Bruto Seco	30.53	27.98	25.83	32.38	25.70			
5	Umidade	28.74%	27.06%	25.35%	23.18%	21.31%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	40	420	172	419	138			
2	Peso da Cápsula	9.77	9.81	10.03	9.44	10.79			
3	Peso Bruto Úmido	13.88	13.83	14.01	13.43	14.62			
4	Peso Bruto Seco	13.23	13.19	13.37	12.80	14.01			
5	Umidade	18.79%	18.93%	19.16%	18.75%	18.94%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	25.31%	Limite de Plasticidade:	18.92%	Índice de Plasticidade:	6.40%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 1060-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-41
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	19	99		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	10.67	11.54		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	36.54	32.79		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	6.93%
Peso da Água		PBS	36.31	32.59		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	43.32%
Passado N° 10 Seca		w	0.90%	0.95%		Silte (0,002- 0,06mm)	22.34%
Amostra Total Seca		w_{med}	0.92%			Argila (<0,002mm)	27.42%

Peneiramento da Amostra Total

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

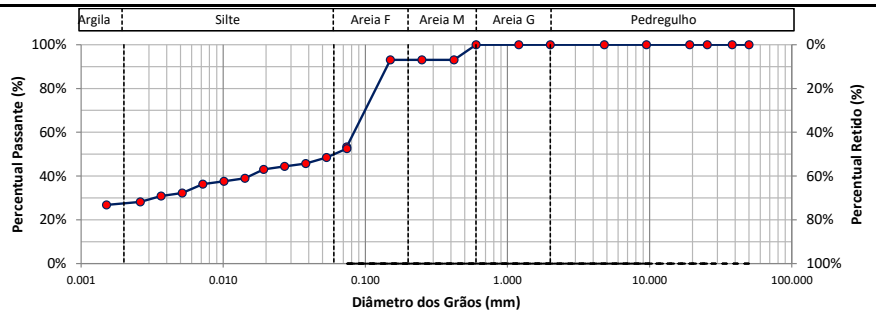
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		118.90
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	8.24	6.93%	6.93%	93.07%
60	0.250		0.00%	6.93%	93.07%
100	0.150		0.00%	6.93%	93.07%
200	0.074	47.29	39.77%	46.70%	53.30%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura Densímetro	Temperat. (°C)	Correção à Temperatura	Leitura Corrigida	Viscosidade (10^{-4}Pa.s)	Altura de Queda (cm)	Diâmetro (mm)	% da Amostra
mim	seg								
0.50	30.00	1.0410	27.00	0.0009	1.0419	8.7234	17.34	0.0742	52.51%
1.00	60.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0533	48.45%
2.00	120.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0380	45.74%
4.00	240.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0270	44.39%
8.00	480.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0192	43.04%
15.00	900.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0142	38.98%
30.00	1800.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0101	37.63%
60.00	3600.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0072	36.28%
120.00	7200.00	1.0260	27.00	0.0009	1.0269	8.7234	19.96	0.0051	32.22%
240.00	14400.00	1.0250	27.00	0.0009	1.0259	8.7234	20.14	0.0037	30.87%
480.00	28800.00	1.0230	27.00	0.0009	1.0239	8.7234	20.49	0.0026	28.16%
1440.00	86400.00	1.0220	27.00	0.0009	1.0229	8.7234	20.66	0.0015	26.81%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	0.003	0.081			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

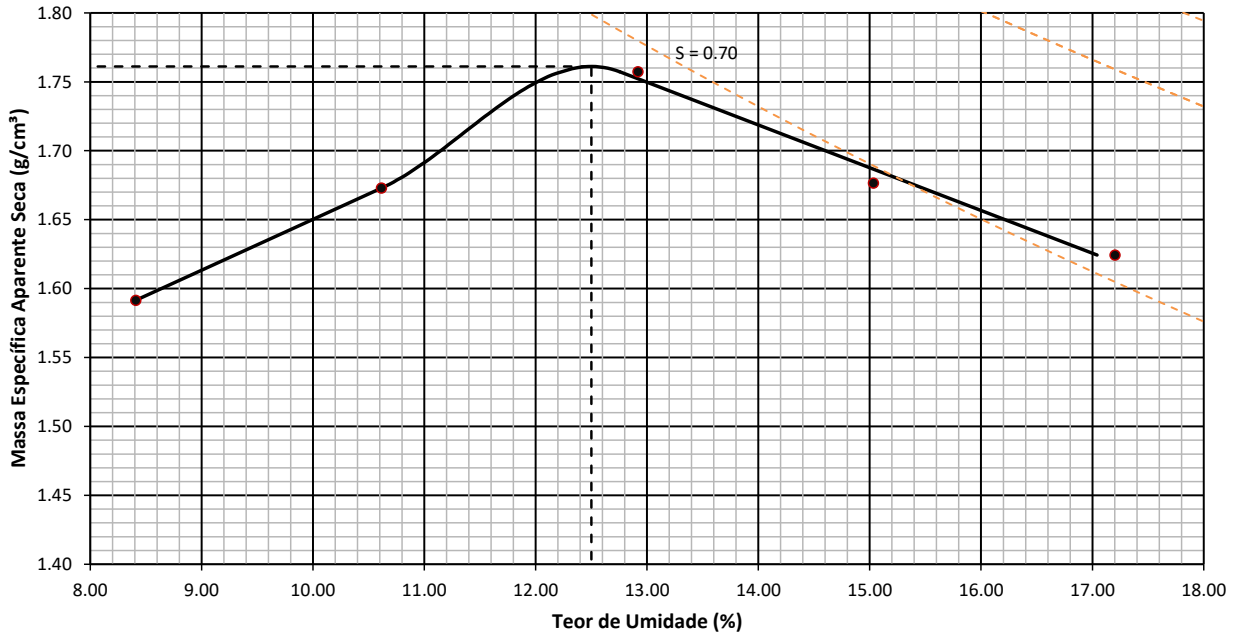
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1070-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-42
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8625.00	8935.00	9157.00	9065.00	8960.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3693.00	3829.00	4186.00	4029.00	3968.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.73	1.85	1.98	1.93	1.90		
Cápsula:	51	129	106	444	414		
Peso da Cápsula (g):	12.07	10.94	10.69	10.80	9.18		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	21.61	28.55	28.87	33.68	28.87		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	20.87	26.86	26.79	30.69	25.98		
Teor de Umidade (%):	8.41	10.62	12.92	15.03	17.20		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	69	59	126	97	54		
Peso do Cilindro (g):	4932.00	5106.00	4971.00	5036.00	4992.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2140.40	2069.14	2109.49	2089.07	2084.27		
Teor de Umidade Médio (%)	8.4	10.6	12.9	15.0	17.2		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.59**	**1.67**	**1.76**	**1.68**	**1.62**		
Índice de Vazios	0.67	0.58	0.51	0.58	0.63		
Porosidade (%)	39.94%	36.87%	33.69%	36.73%	38.70%		
Grau de Saturação (%)	33.51%	48.17%	67.40%	68.61%	72.20%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.761	Umidade Ótima (%):	12.500	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

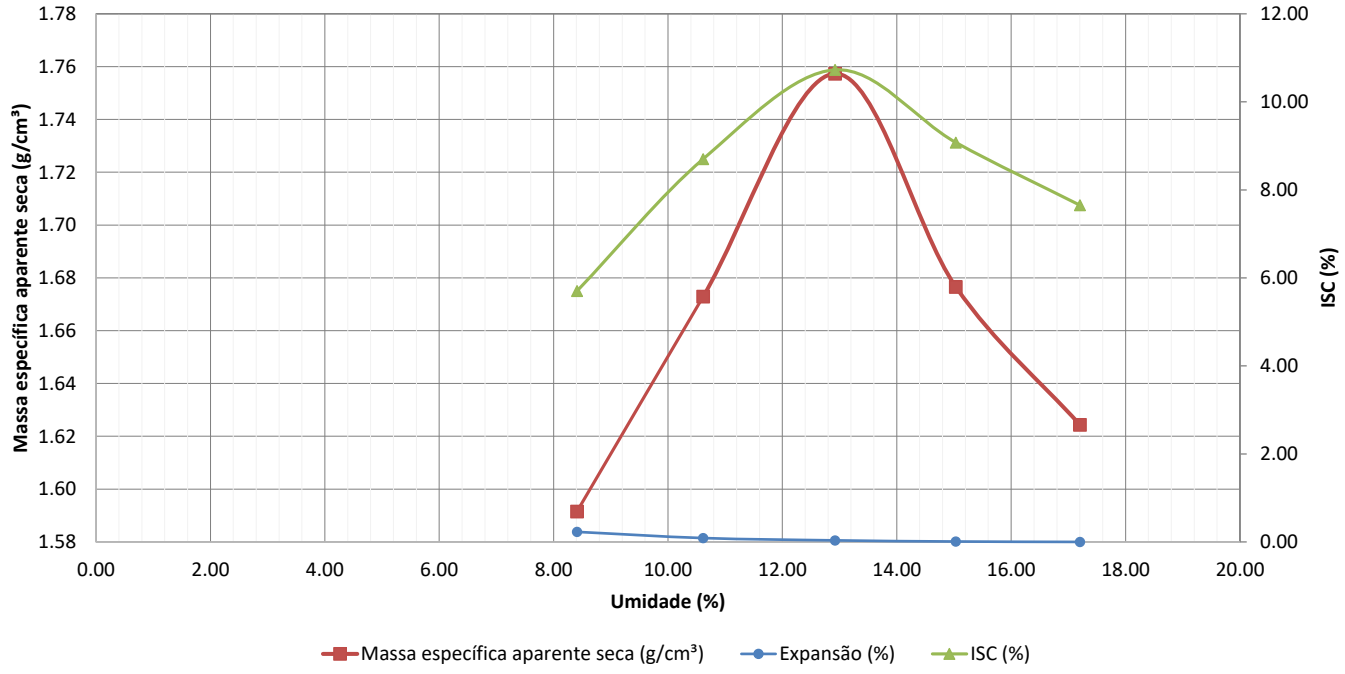
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1070-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-42
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	8.41	1.59	0.23	5.70
2	10.62	1.67	0.09	8.70
3	12.92	1.76	0.03	10.73
4	15.03	1.68	0.01	9.08
5	17.20	1.62	0.00	7.65

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.761
Umidade ótima:
12.500
ISC (%)
10.727

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γ_s, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

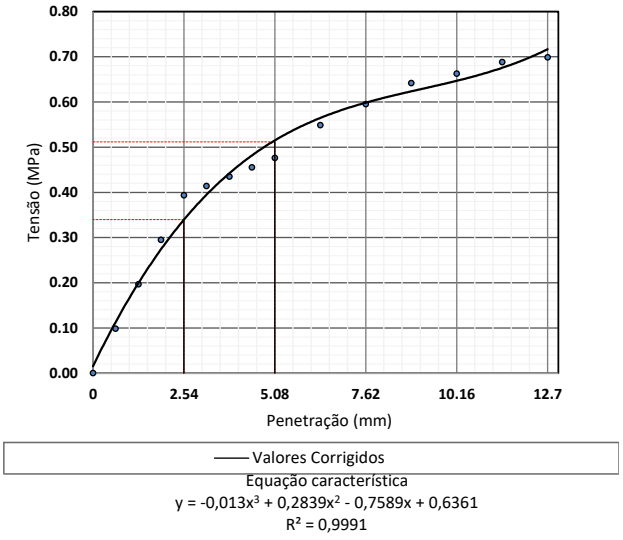
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1070-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-42
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

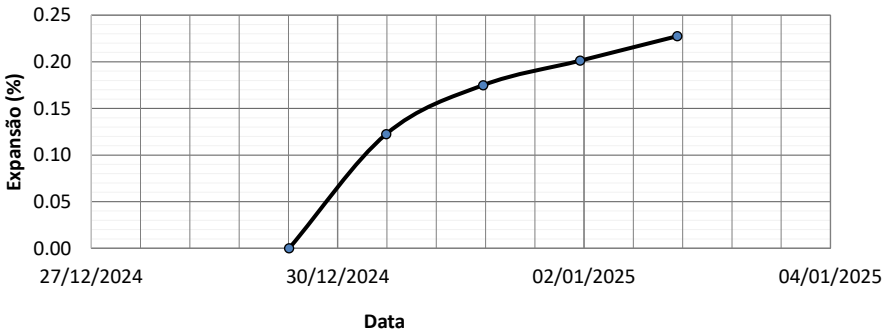
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	19.00	0.98	0.10
1.00	1.27	38.00	1.97	0.20
1.50	1.9	57.00	2.95	0.30
2.00	2.54	76.00	3.93	0.39
2.50	3.17	80.00	4.14	0.41
3.00	3.81	84.00	4.35	0.43
3.50	4.44	88.00	4.55	0.46
4.00	5.08	92.00	4.76	0.48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



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

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

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
30/12/2024	08:25	0.000	114.30	0.00
31/12/2024	08:22	0.140		0.12
01/01/2025	08:26	0.200		0.17
02/01/2025	08:10	0.230		0.20
03/01/2025	08:07	0.260		0.23



Labotatorista de Solos

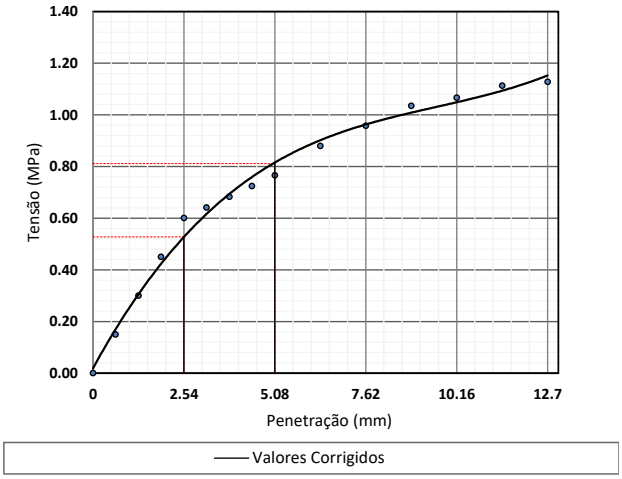
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1070-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-42
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

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	132.00	6.83	0.68
3.50	4.44	140.00	7.25	0.72
4.00	5.08	148.00	7.66	0.77
5.00	6.35	170.00	8.80	0.88
6.00	7.62	185.00	9.58	0.96
7.00	8.89	200.00	10.35	1.04
8.00	10.16	206.00	10.66	1.07
9.00	11.43	215.00	11.13	1.11
10.00	12.7	218.00	11.28	1.13

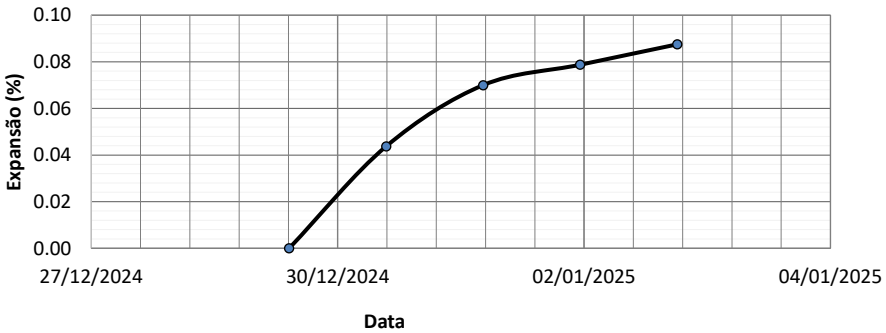


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.600	0.600	6.90	8.70
5.08	0.766	0.766	10.35	7.40

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	08:22	0.050		0.04
01/01/2025	08:26	0.080		0.07
02/01/2025	08:10	0.090		0.08
03/01/2025	08:07	0.100		0.09



Labotatorista de Solos

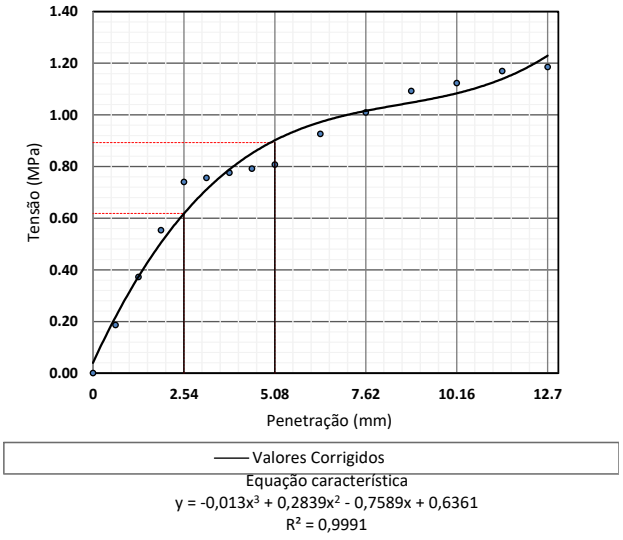
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1070-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-42
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

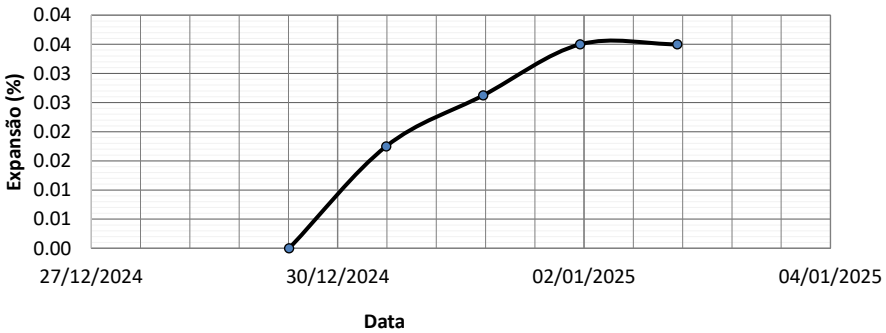
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	36.00	1.86	0.19
1.00	1.27	72.00	3.73	0.37
1.50	1.9	107.00	5.54	0.55
2.00	2.54	143.00	7.40	0.74
2.50	3.17	146.00	7.56	0.76
3.00	3.81	150.00	7.76	0.78
3.50	4.44	153.00	7.92	0.79
4.00	5.08	156.00	8.07	0.81
5.00	6.35	179.00	9.27	0.93
6.00	7.62	195.00	10.09	1.01
7.00	8.89	211.00	10.92	1.09
8.00	10.16	217.00	11.23	1.12
9.00	11.43	226.00	11.70	1.17
10.00	12.7	229.00	11.85	1.19



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.740	0.740	6.90	10.73
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	08:25	0.000	114.30	0.00
31/12/2024	08:22	0.020		0.02
01/01/2025	08:26	0.030		0.03
02/01/2025	08:10	0.040		0.03
03/01/2025	08:07	0.040		0.03



Labotatorista de Solos

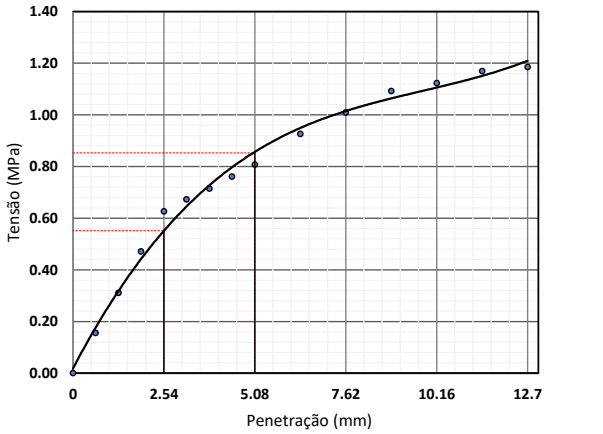
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1070-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-42
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

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	130.00	6.73	0.67
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

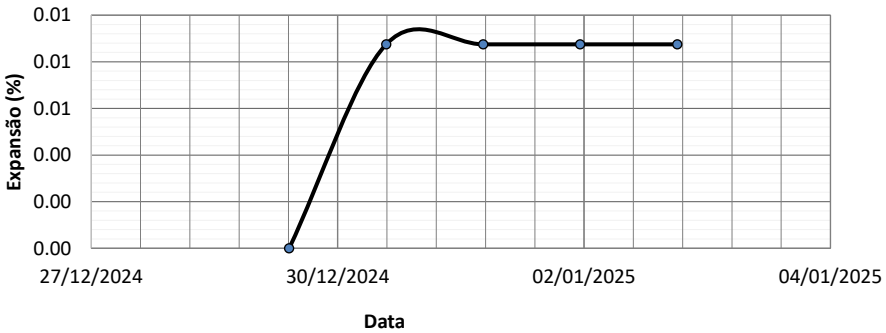


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
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	0.807	0.807	10.35	7.80

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
30/12/2024	08:25	0.000	114.30	0.00
31/12/2024	08:22	0.010		0.01
01/01/2025	08:26	0.010		0.01
02/01/2025	08:10	0.010		0.01
03/01/2025	08:07	0.010		0.01



Labotatorista de Solos

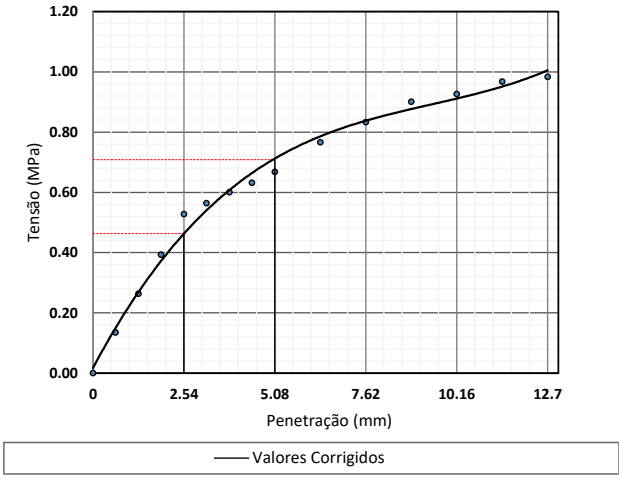
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1070-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-42
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

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	109.00	5.64	0.56
3.00	3.81	116.00	6.00	0.60
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

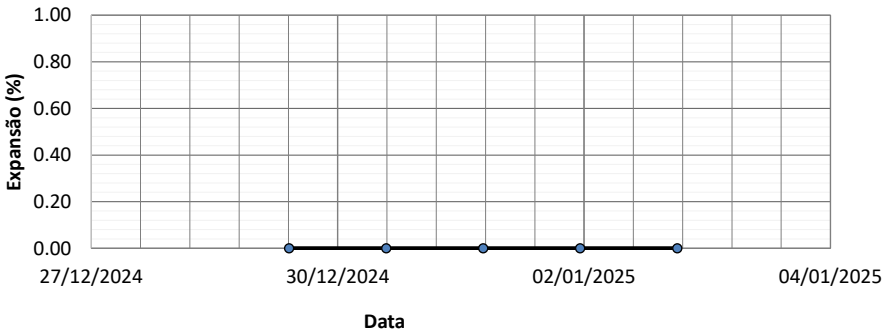


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.528	0.528	6.90	7.65
5.08	0.668	0.668	10.35	6.45

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	08:22	0.000		0.00
01/01/2025	08:26	0.000		0.00
02/01/2025	08:10	0.000		0.00
03/01/2025	08:07	0.000		0.00



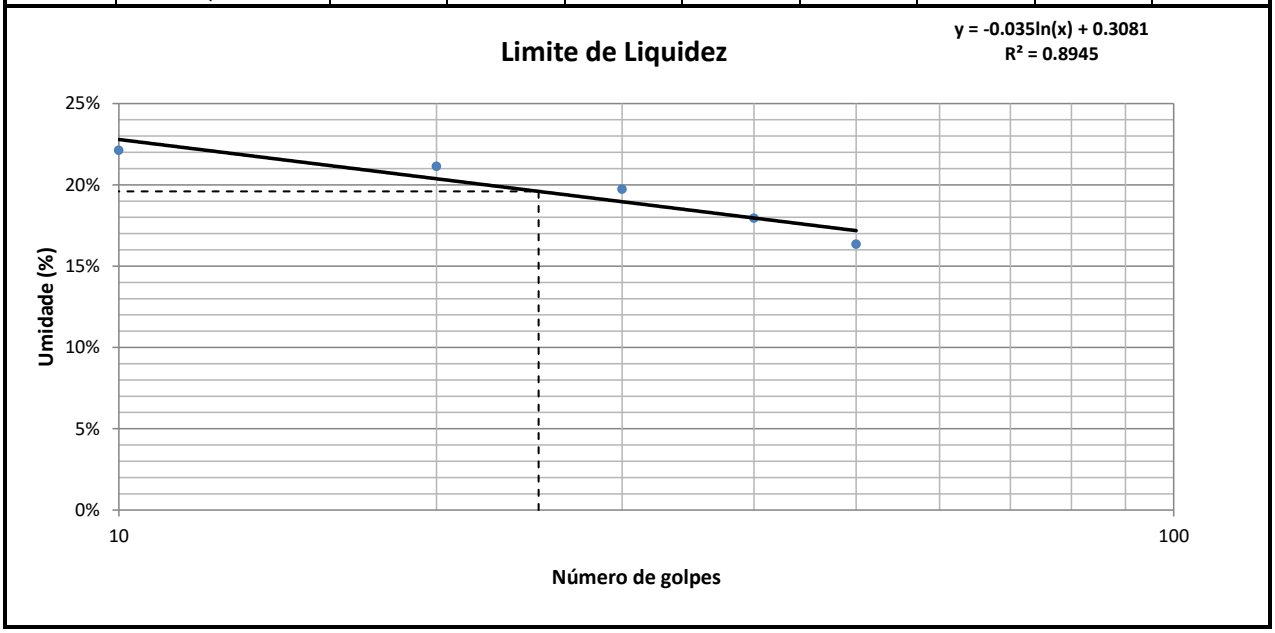
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 1070-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-42
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	6	11	428	313	495			
2	Peso da Cápsula	8.99	10.78	9.52	12.08	9.25			
3	Peso Bruto Úmido	32.51	33.19	23.6	30.81	32.95			
4	Peso Bruto Seco	28.25	29.28	21.28	27.96	29.62			
5	Umidade	22.12%	21.14%	19.73%	17.95%	16.35%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	60	38	455	111	104			
2	Peso da Cápsula	11.95	9.43	10.77	9.16	11.88			
3	Peso Bruto Úmido	16.32	13.43	14.69	13.27	15.81			
4	Peso Bruto Seco	15.76	12.92	14.19	12.75	15.30			
5	Umidade	14.70%	14.61%	14.62%	14.48%	14.91%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	19.60%	Limite de Plasticidade:	14.67%	Índice de Plasticidade:	4.93%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 1070-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-42
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	117	5		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	9.51	9.56		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	29.45	27.79		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	6.24%
Peso da Água		PBS	29.31	27.66		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	41.30%
Passado N° 10 Seca		w	0.71%	0.72%		Silte (0,002- 0,06mm)	22.38%
Amostra Total Seca		w_{med}	0.71%			Argila (<0,002mm)	30.08%

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%

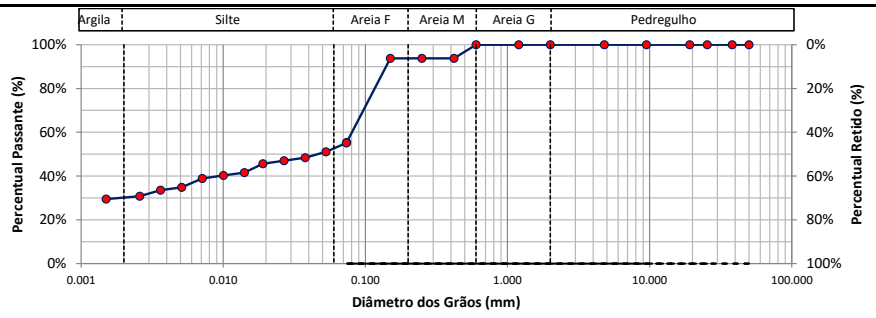
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		119.15
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
16	1.200		0.00%	0.00%	100.00%
30	0.600		0.00%	0.00%	100.00%
40	0.420	7.43	6.24%	6.24%	93.76%
60	0.250		0.00%	6.24%	93.76%
100	0.150		0.00%	6.24%	93.76%
200	0.074	45.69	38.35%	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		Leitura Densímetro	Temperat. (°C)	Correção à Temperatura	Leitura Corrigida	Viscosidade (10^{-4}Pa.s)	Altura de Queda (cm)	Diâmetro (mm)	% da Amostra
mim	seg								
0.50	30.00	1.0430	27.00	0.0009	1.0439	8.7234	16.99	0.0735	55.10%
1.00	60.00	1.0400	27.00	0.0009	1.0409	8.7234	17.51	0.0527	51.05%
2.00	120.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0377	48.35%
4.00	240.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0268	47.00%
8.00	480.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0190	45.65%
15.00	900.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0141	41.60%
30.00	1800.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0100	40.25%
60.00	3600.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0071	38.90%
120.00	7200.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0051	34.85%
240.00	14400.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0036	33.50%
480.00	28800.00	1.0250	27.00	0.0009	1.0259	8.7234	20.14	0.0026	30.80%
1440.00	86400.00	1.0240	27.00	0.0009	1.0249	8.7234	20.31	0.0015	29.45%

Curva Granulométrica



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

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

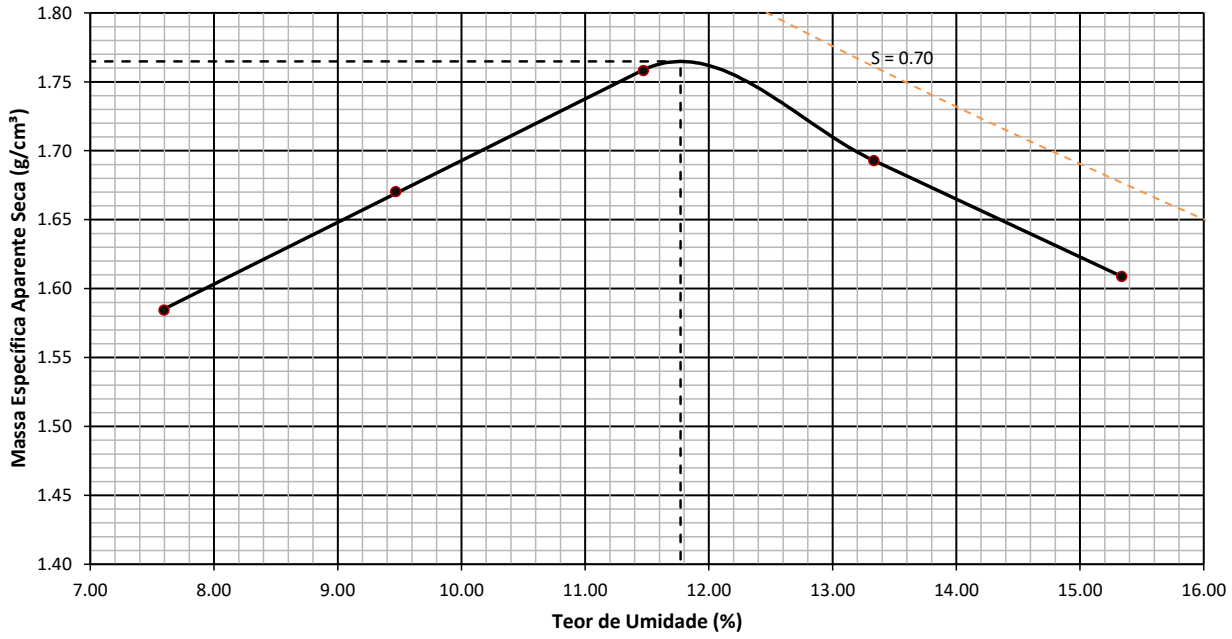
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1075-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-42
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8621.00	9007.00	9295.00	8964.00	8964.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3499.00	3913.00	4197.00	3939.00	3919.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.70	1.83	1.96	1.92	1.86		
Cápsula:	83	88	150	166	471		
Peso da Cápsula (g):	10.70	9.41	9.35	11.01	9.94		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	23.59	37.85	37.24	34.47	30.02		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	22.68	35.39	34.37	31.71	27.35		
Teor de Umidade (%):	7.60	9.47	11.47	13.33	15.34		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	98	134	65	50	71		
Peso do Cilindro (g):	5122.00	5094.00	5098.00	5025.00	5045.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2052.40	2139.96	2141.58	2053.04	2112.02		
Teor de Umidade Médio (%)	7.6	9.5	11.5	13.3	15.3		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.58**	**1.67**	**1.76**	**1.69**	**1.61**		
Índice de Vazios	0.67	0.59	0.51	0.57	0.65		
Porosidade (%)	40.21%	36.97%	33.66%	36.12%	39.29%		
Grau de Saturação (%)	29.93%	42.79%	59.92%	62.50%	62.80%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.765	Umidade Ótima (%):	11.771	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

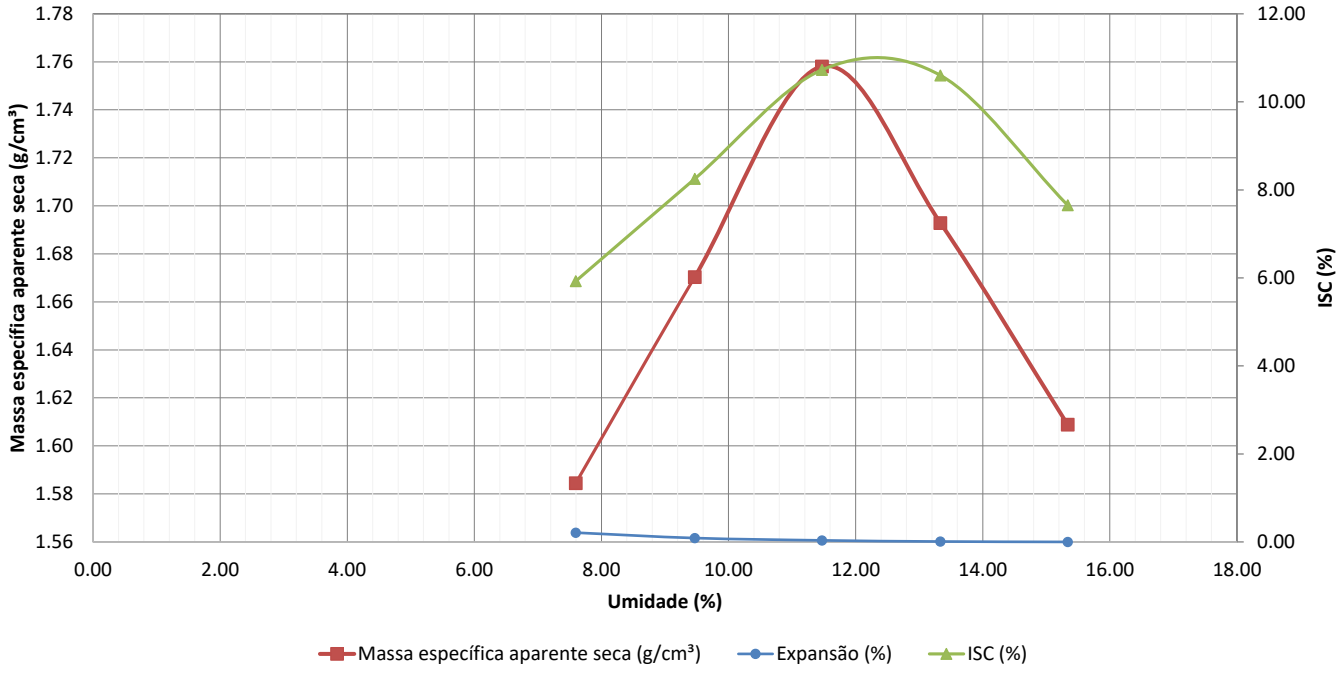
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1075-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-42
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	7.60	1.58	0.21	5.93
2	9.47	1.67	0.09	8.25
3	11.47	1.76	0.03	10.73
4	13.33	1.69	0.01	10.60
5	15.34	1.61	0.00	7.65

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.765
Umidade ótima:
11.771
ISC (%)
10.727

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

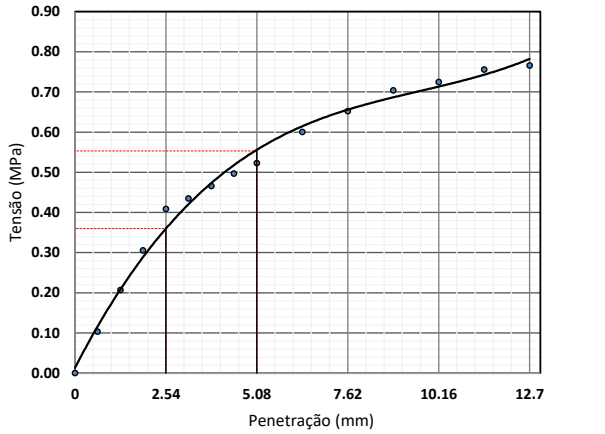
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1075-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-42
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	20.00	1.04	0.10
1.00	1.27	40.00	2.07	0.21
1.50	1.9	59.00	3.05	0.31
2.00	2.54	79.00	4.09	0.41
2.50	3.17	84.00	4.35	0.43
3.00	3.81	90.00	4.66	0.47
3.50	4.44	96.00	4.97	0.50
4.00	5.08	101.00	5.23	0.52
5.00	6.35	116.00	6.00	0.60
6.00	7.62	126.00	6.52	0.65
7.00	8.89	136.00	7.04	0.70
8.00	10.16	140.00	7.25	0.72
9.00	11.43	146.00	7.56	0.76
10.00	12.7	148.00	7.66	0.77

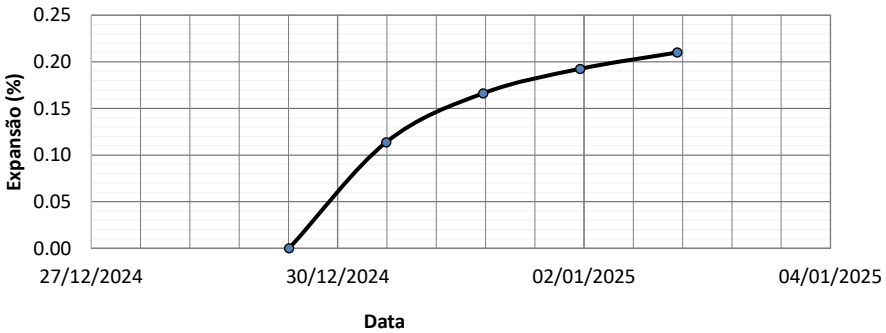


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.409	0.409	6.90	5.93
5.08	0.523	0.523	10.35	5.05

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
30/12/2024	08:28	0.000	114.30	0.00
31/12/2024	08:13	0.130		0.11
01/01/2025	08:22	0.190		0.17
02/01/2025	08:00	0.220		0.19
03/01/2025	08:05	0.240		0.21



Labotatorista de Solos

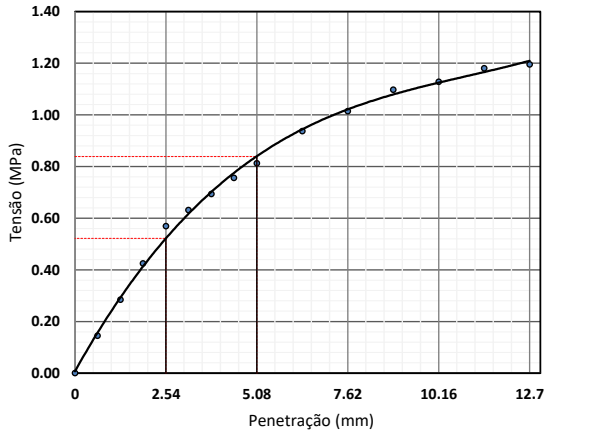
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1075-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-42
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

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	122.00	6.31	0.63
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

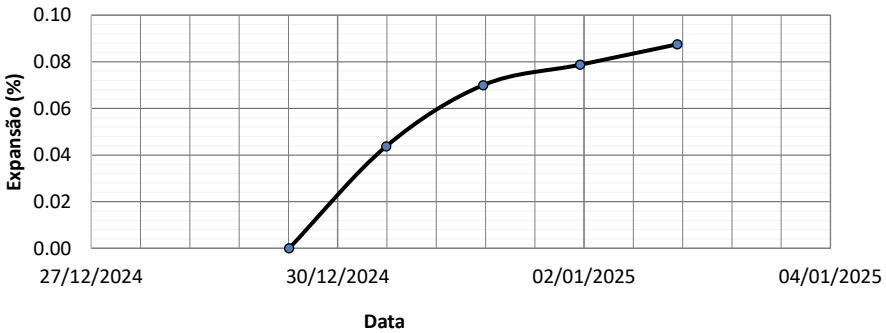


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
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	0.813	0.813	10.35	7.85

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
30/12/2024	08:28	0.000	114.30	0.00
31/12/2024	08:13	0.050		0.04
01/01/2025	08:22	0.080		0.07
02/01/2025	08:00	0.090		0.08
03/01/2025	08:05	0.100		0.09



Labotatorista de Solos

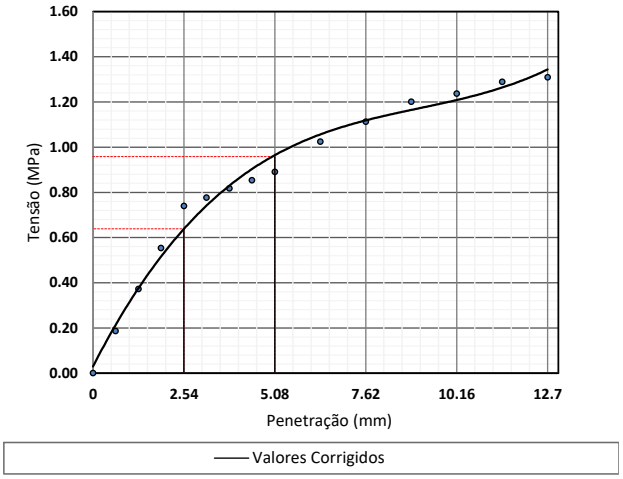
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1075-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-42
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

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	150.00	7.76	0.78
3.00	3.81	158.00	8.18	0.82
3.50	4.44	165.00	8.54	0.85
4.00	5.08	172.00	8.90	0.89
5.00	6.35	198.00	10.25	1.02
6.00	7.62	215.00	11.13	1.11
7.00	8.89	232.00	12.01	1.20
8.00	10.16	239.00	12.37	1.24
9.00	11.43	249.00	12.89	1.29
10.00	12.7	253.00	13.10	1.31

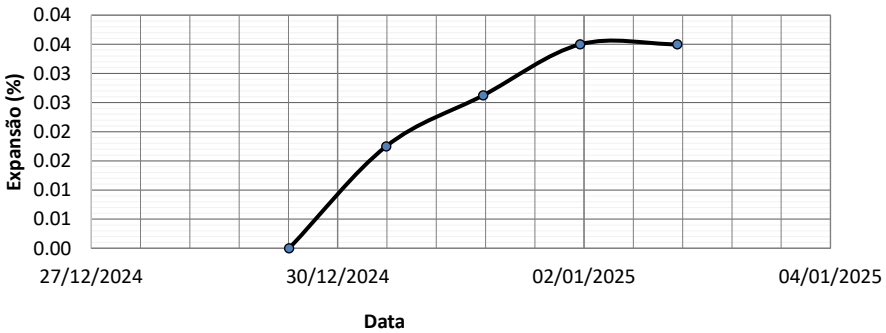


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.740	0.740	6.90	10.73
5.08	0.890	0.890	10.35	8.60

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
30/12/2024	08:28	0.000	114.30	0.00
31/12/2024	08:13	0.020		0.02
01/01/2025	08:22	0.030		0.03
02/01/2025	08:00	0.040		0.03
03/01/2025	08:05	0.040		0.03



Labotatorista de Solos

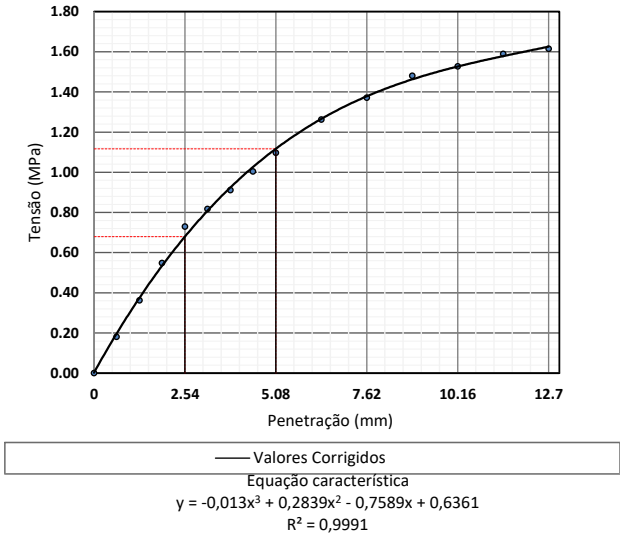
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1075-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-42
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

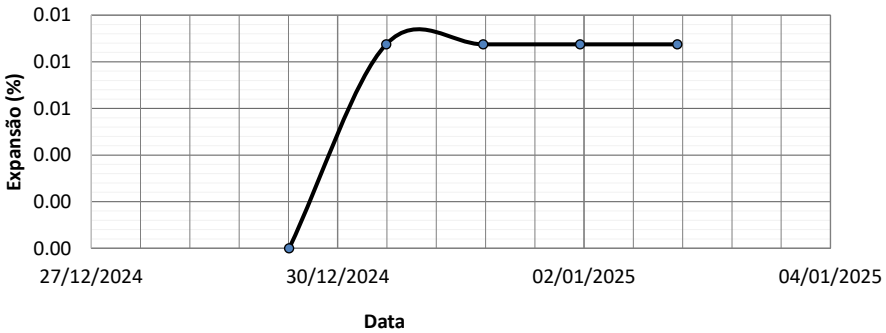
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	35.00	1.81	0.18
1.00	1.27	70.00	3.62	0.36
1.50	1.9	106.00	5.49	0.55
2.00	2.54	141.00	7.30	0.73
2.50	3.17	158.00	8.18	0.82
3.00	3.81	176.00	9.11	0.91
3.50	4.44	194.00	10.04	1.00
4.00	5.08	212.00	10.97	1.10
5.00	6.35	244.00	12.63	1.26
6.00	7.62	265.00	13.72	1.37
7.00	8.89	286.00	14.80	1.48
8.00	10.16	295.00	15.27	1.53
9.00	11.43	307.00	15.89	1.59
10.00	12.7	312.00	16.15	1.61



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.730	0.730	6.90	10.58
5.08	1.097	1.097	10.35	10.60

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
30/12/2024	08:28	0.000	114.30	0.00
31/12/2024	08:13	0.010		0.01
01/01/2025	08:22	0.010		0.01
02/01/2025	08:00	0.010		0.01
03/01/2025	08:05	0.010		0.01



Labotatorista de Solos

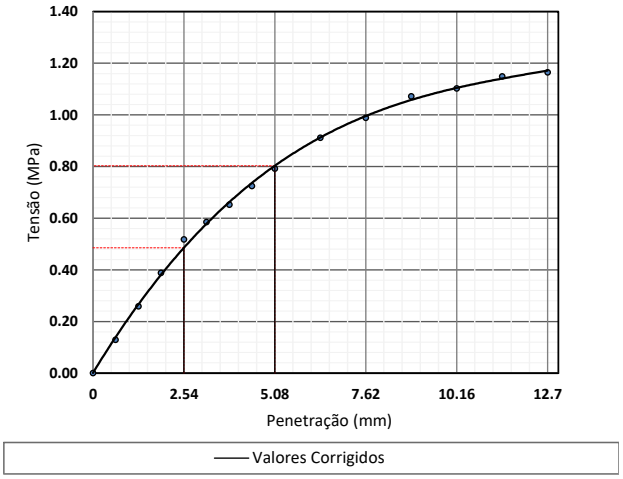
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1075-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-42
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	25.00	1.29	0.13
1.00	1.27	50.00	2.59	0.26
1.50	1.9	75.00	3.88	0.39
2.00	2.54	100.00	5.18	0.52
2.50	3.17	113.00	5.85	0.58
3.00	3.81	126.00	6.52	0.65
3.50	4.44	140.00	7.25	0.72
4.00	5.08	153.00	7.92	0.79
5.00	6.35	176.00	9.11	0.91
6.00	7.62	191.00	9.89	0.99
7.00	8.89	207.00	10.71	1.07
8.00	10.16	213.00	11.02	1.10
9.00	11.43	222.00	11.49	1.15
10.00	12.7	225.00	11.65	1.16

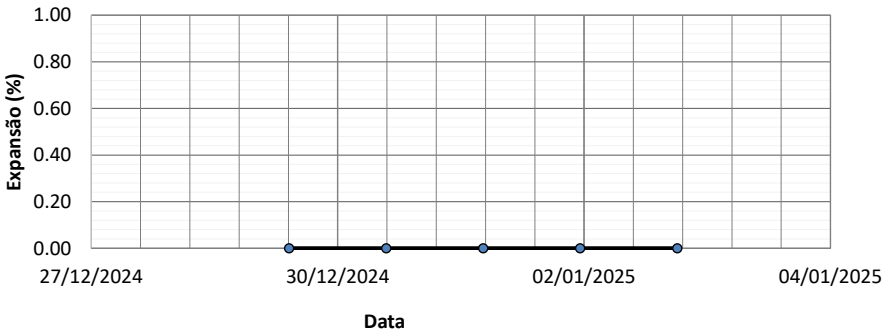


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.518	0.518	6.90	7.50
5.08	0.792	0.792	10.35	7.65

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
30/12/2024	08:28	0.000	114.30	0.00
31/12/2024	08:13	0.000		0.00
01/01/2025	08:22	0.000		0.00
02/01/2025	08:00	0.000		0.00
03/01/2025	08:05	0.000		0.00



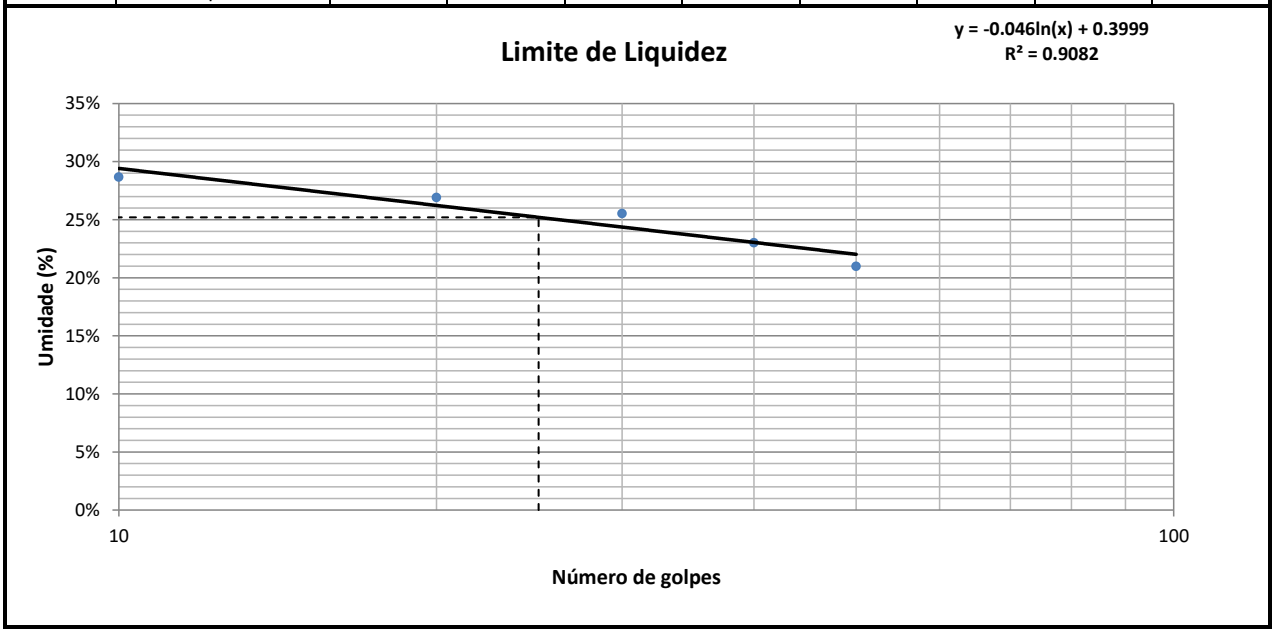
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 1075-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-42
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	68	181	492	82	77			
2	Peso da Cápsula	9.96	10.68	11.85	9.85	10.20			
3	Peso Bruto Úmido	35.14	28.46	28.23	28.08	31.14			
4	Peso Bruto Seco	29.53	24.69	24.90	24.67	27.51			
5	Umidade	28.67%	26.91%	25.52%	23.01%	20.97%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	109	119	14	24	103			
2	Peso da Cápsula	10.48	9.89	10.67	9.53	11.14			
3	Peso Bruto Úmido	14.83	13.83	14.61	13.46	15.45			
4	Peso Bruto Seco	14.14	13.20	13.99	12.84	14.76			
5	Umidade	18.85%	19.03%	18.67%	18.73%	19.06%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	25.20%	Limite de Plasticidade:	18.87%	Índice de Plasticidade:	6.33%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 1075-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-42
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	315	318		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	10.96	11.28		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	22.46	19.78		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	6.92%
Peso da Água		PBS	22.36	19.70		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	49.24%
Passado N° 10 Seca		w	0.88%	0.95%		Silte (0,002- 0,06mm)	23.24%
Amostra Total Seca		w_{med}	0.91%			Argila (<0,002mm)	20.60%

Peneiramento da Amostra Total

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

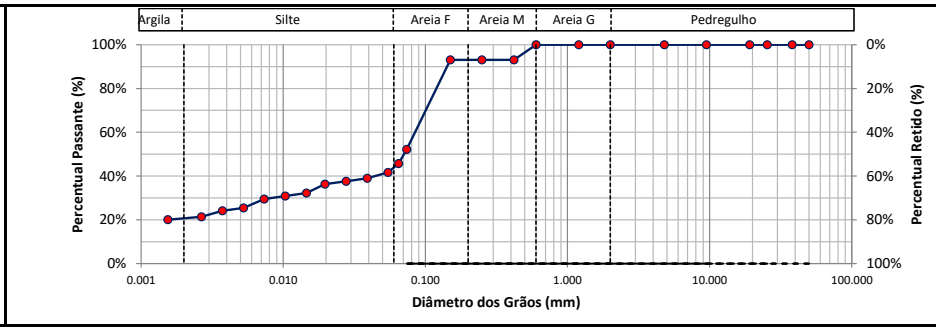
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		118.91
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
16	1.200		0.00%	0.00%	100.00%
30	0.600		0.00%	0.00%	100.00%
40	0.420	8.23	6.92%	6.92%	93.08%
60	0.250		0.00%	6.92%	93.08%
100	0.150		0.00%	6.92%	93.08%
200	0.074	48.59	40.86%	47.78%	52.22%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0648	45.74%
1.00	60.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0546	41.68%
2.00	120.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0389	38.98%
4.00	240.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0277	37.63%
8.00	480.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0196	36.27%
15.00	900.00	1.0260	27.00	0.0009	1.0269	8.7234	19.96	0.0145	32.22%
30.00	1800.00	1.0250	27.00	0.0009	1.0259	8.7234	20.14	0.0103	30.86%
60.00	3600.00	1.0240	27.00	0.0009	1.0249	8.7234	20.31	0.0073	29.51%
120.00	7200.00	1.0210	27.00	0.0009	1.0219	8.7234	20.84	0.0053	25.46%
240.00	14400.00	1.0200	27.00	0.0009	1.0209	8.7234	21.01	0.0037	24.10%
480.00	28800.00	1.0180	27.00	0.0009	1.0189	8.7234	21.36	0.0027	21.40%
1440.00	86400.00	1.0170	27.00	0.0009	1.0179	8.7234	21.54	0.0015	20.05%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	0.008	0.082			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

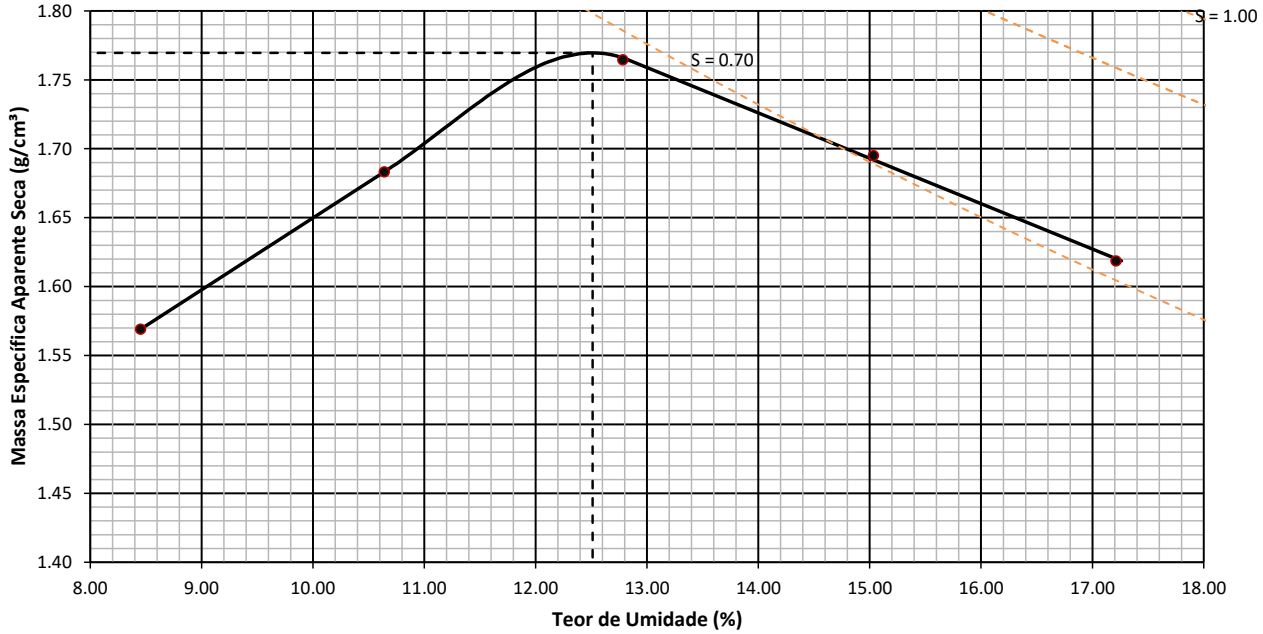
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1080-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-42
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8539.00	9119.00	9161.00	9180.00	9094.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3583.00	4013.00	4171.00	4076.00	4014.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.70	1.86	1.99	1.95	1.90		
Cápsula:	29	20	56	84	123		
Peso da Cápsula (g):	8.97	9.79	10.30	9.98	9.67		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	40.28	30.69	35.27	30.18	29.76		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	37.84	28.68	32.44	27.54	26.81		
Teor de Umidade (%):	8.45	10.64	12.78	15.03	17.21		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	41	99	79	40	78		
Peso do Cilindro (g):	4956.00	5106.00	4990.00	5104.00	5080.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2105.59	2154.81	2095.94	2090.24	2115.70		
Teor de Umidade Médio (%)	8.5	10.6	12.8	15.0	17.2		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.57**	**1.68**	**1.76**	**1.70**	**1.62**		
Índice de Vazios	0.69	0.57	0.50	0.56	0.64		
Porosidade (%)	40.79%	36.48%	33.42%	36.03%	38.92%		
Grau de Saturação (%)	32.51%	49.09%	67.50%	70.73%	71.58%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.770	Umidade Ótima (%):	12.511	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

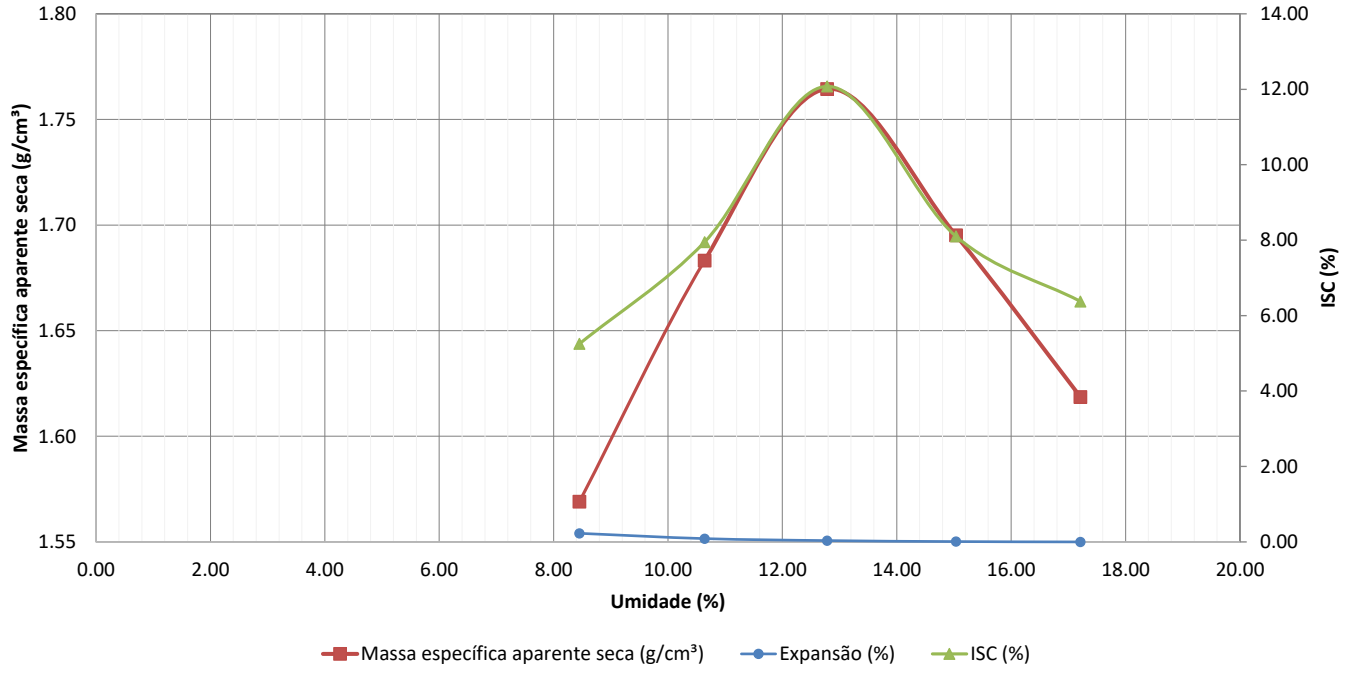
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1080-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-42
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	8.45	1.57	0.23	5.25
2	10.64	1.68	0.09	7.95
3	12.78	1.76	0.03	12.08
4	15.03	1.70	0.01	8.10
5	17.21	1.62	0.00	6.38

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.770
Umidade ótima:
12.511
ISC (%)
12.077

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

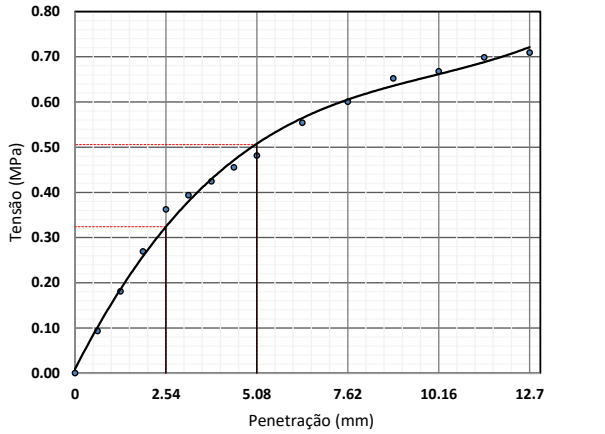
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1080-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-42
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

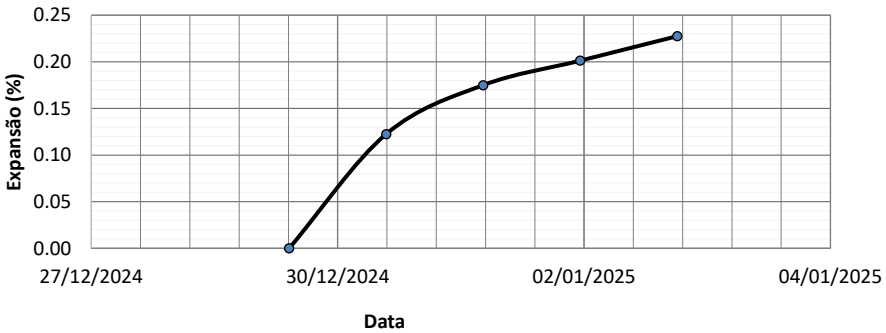
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	18.00	0.93	0.09
1.00	1.27	35.00	1.81	0.18
1.50	1.9	52.00	2.69	0.27
2.00	2.54	70.00	3.62	0.36
2.50	3.17	76.00	3.93	0.39
3.00	3.81	82.00	4.24	0.42
3.50	4.44	88.00	4.55	0.46
4.00	5.08	93.00	4.81	0.48
5.00	6.35	107.00	5.54	0.55
6.00	7.62	116.00	6.00	0.60
7.00	8.89	126.00	6.52	0.65
8.00	10.16	129.00	6.68	0.67
9.00	11.43	135.00	6.99	0.70
10.00	12.7	137.00	7.09	0.71



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.362	0.362	6.90	5.25
5.08	0.481	0.481	10.35	4.65

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
30/12/2024	08:09	0.000	114.30	0.00
31/12/2024	08:03	0.140		0.12
01/01/2025	08:21	0.200		0.17
02/01/2025	08:30	0.230		0.20
03/01/2025	08:14	0.260		0.23



Labotatorista de Solos

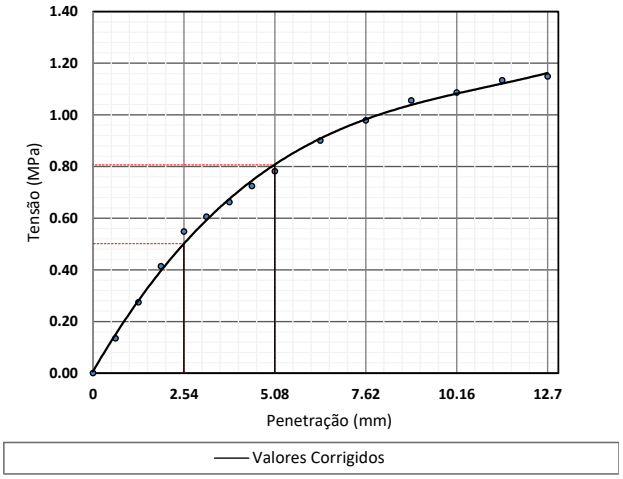
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1080-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-42
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

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

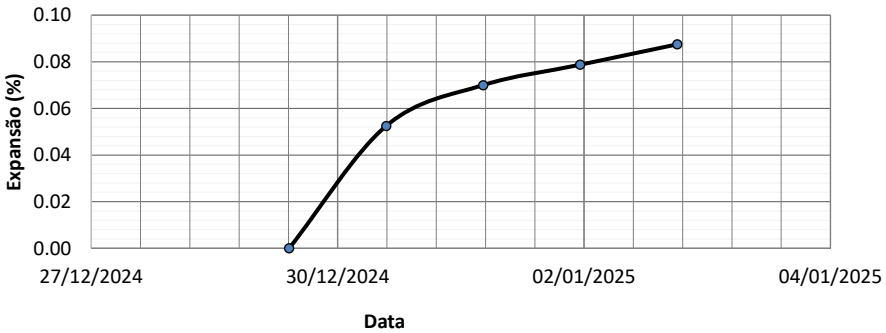


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
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 (%)
30/12/2024	08:09	0.000	114.30	0.00
31/12/2024	08:03	0.060		0.05
01/01/2025	08:21	0.080		0.07
02/01/2025	08:30	0.090		0.08
03/01/2025	08:14	0.100		0.09



Labotatorista de Solos

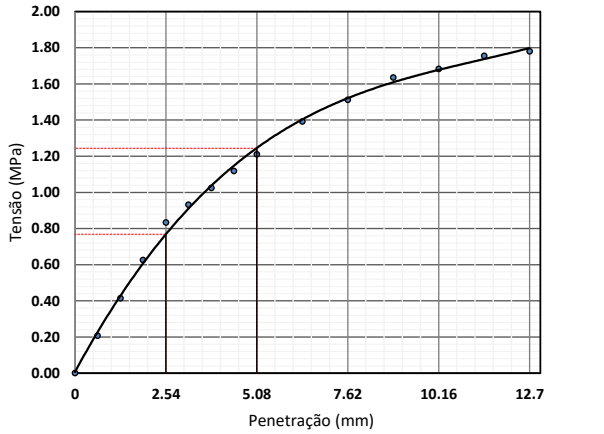
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1080-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-42
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

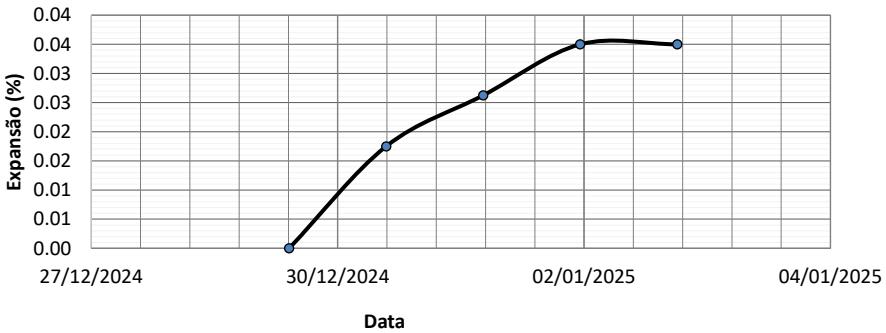
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	40.00	2.07	0.21
1.00	1.27	80.00	4.14	0.41
1.50	1.9	121.00	6.26	0.63
2.00	2.54	161.00	8.33	0.83
2.50	3.17	180.00	9.32	0.93
3.00	3.81	198.00	10.25	1.02
3.50	4.44	216.00	11.18	1.12
4.00	5.08	234.00	12.11	1.21
5.00	6.35	269.00	13.92	1.39
6.00	7.62	292.00	15.11	1.51
7.00	8.89	316.00	16.36	1.64
8.00	10.16	325.00	16.82	1.68
9.00	11.43	339.00	17.55	1.75
10.00	12.7	344.00	17.81	1.78



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.833	0.833	6.90	12.08
5.08	1.211	1.211	10.35	11.70

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
30/12/2024	08:09	0.000	114.30	0.00
31/12/2024	08:03	0.020		0.02
01/01/2025	08:21	0.030		0.03
02/01/2025	08:30	0.040		0.03
03/01/2025	08:14	0.040		0.03



Labotatorista de Solos

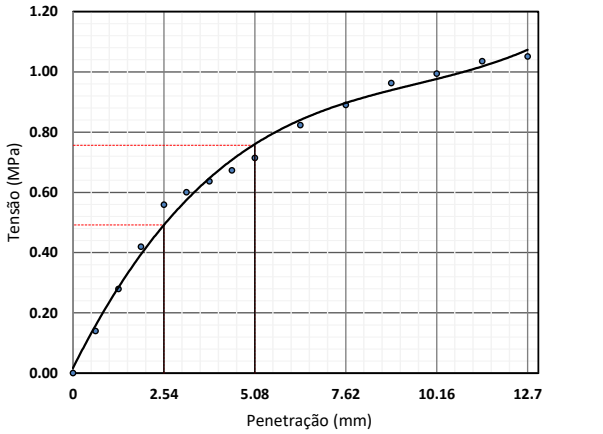
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1080-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-42
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

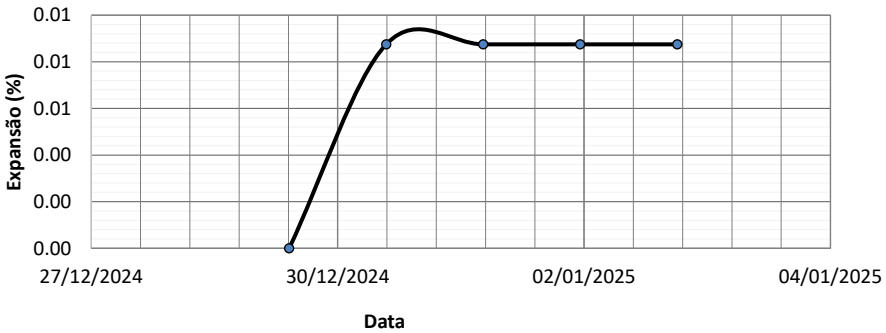
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	27.00	1.40	0.14
1.00	1.27	54.00	2.80	0.28
1.50	1.9	81.00	4.19	0.42
2.00	2.54	108.00	5.59	0.56
2.50	3.17	116.00	6.00	0.60
3.00	3.81	123.00	6.37	0.64
3.50	4.44	130.00	6.73	0.67
4.00	5.08	138.00	7.14	0.71
5.00	6.35	159.00	8.23	0.82
6.00	7.62	172.00	8.90	0.89
7.00	8.89	186.00	9.63	0.96
8.00	10.16	192.00	9.94	0.99
9.00	11.43	200.00	10.35	1.04
10.00	12.7	203.00	10.51	1.05



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.559	0.559	6.90	8.10
5.08	0.714	0.714	10.35	6.90

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
30/12/2024	08:09	0.000	114.30	0.00
31/12/2024	08:03	0.010		0.01
01/01/2025	08:21	0.010		0.01
02/01/2025	08:30	0.010		0.01
03/01/2025	08:14	0.010		0.01



Labotatorista de Solos

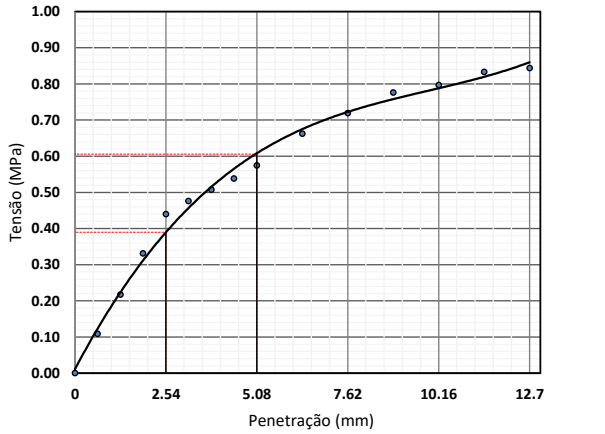
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1080-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-42
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

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	104.00	5.38	0.54
4.00	5.08	111.00	5.75	0.57
5.00	6.35	128.00	6.63	0.66
6.00	7.62	139.00	7.19	0.72
7.00	8.89	150.00	7.76	0.78
8.00	10.16	154.00	7.97	0.80
9.00	11.43	161.00	8.33	0.83
10.00	12.7	163.00	8.44	0.84

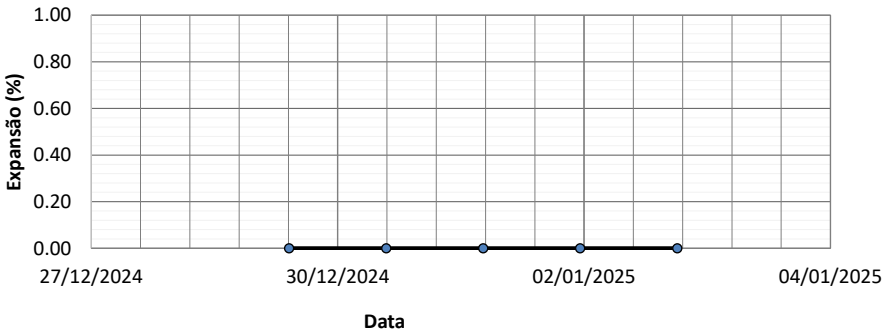


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.440	0.440	6.90	6.38
5.08	0.575	0.575	10.35	5.55

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
30/12/2024	08:09	0.000	114.30	0.00
31/12/2024	08:03	0.000		0.00
01/01/2025	08:21	0.000		0.00
02/01/2025	08:30	0.000		0.00
03/01/2025	08:14	0.000		0.00



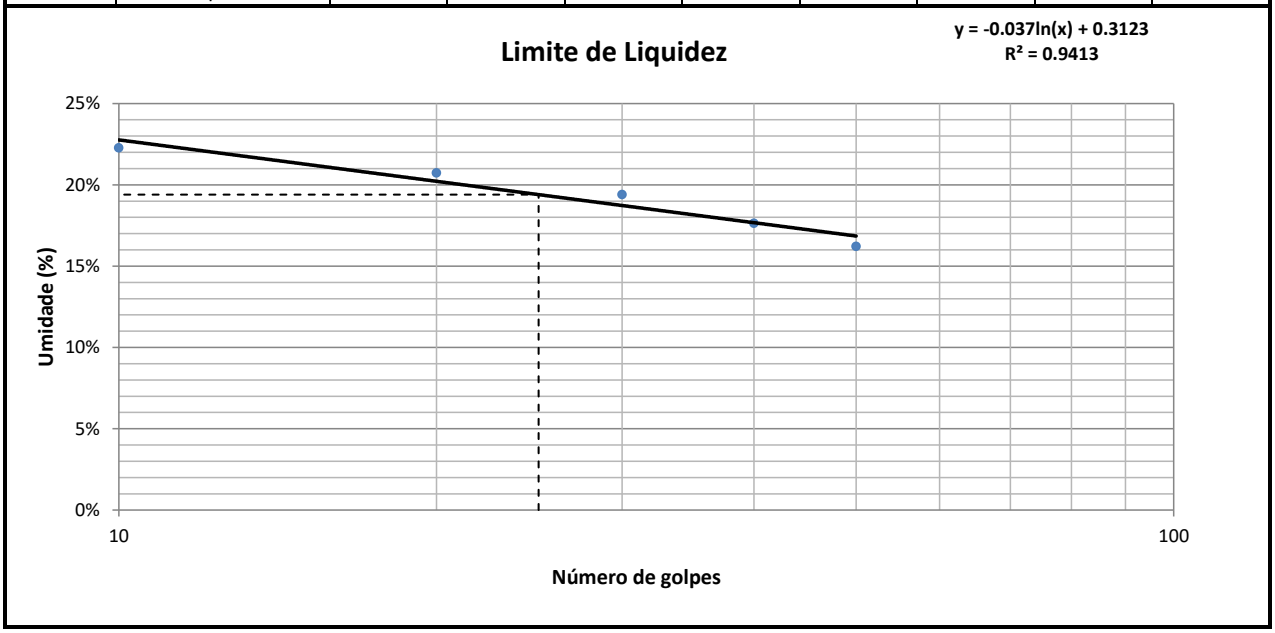
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 1080-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-42
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	475	448	185	189	494			
2	Peso da Cápsula	9.70	10.61	10.95	12.41	9.53			
3	Peso Bruto Úmido	26.72	28.78	31.51	32.96	36.19			
4	Peso Bruto Seco	23.62	25.66	28.17	29.88	32.47			
5	Umidade	22.27%	20.73%	19.40%	17.63%	16.22%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	184	314	195	30	110			
2	Peso da Cápsula	10.92	10.71	10.98	8.97	10.73			
3	Peso Bruto Úmido	15.14	14.74	15.06	13.14	14.73			
4	Peso Bruto Seco	14.61	14.23	14.55	12.62	14.23			
5	Umidade	14.36%	14.49%	14.29%	14.25%	14.29%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	19.40%	Limite de Plasticidade:	14.33%	Índice de Plasticidade:	5.07%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 1080-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-42
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-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	457		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	9.13	10.68		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	23.70	23.62		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	7.30%
Peso da Água		PBS	23.60	23.52		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	41.63%
Passado N° 10 Seca		w	0.69%	0.78%		Silte (0,002- 0,06mm)	22.34%
Amostra Total Seca		w_{med}	0.73%			Argila (<0,002mm)	28.73%

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%

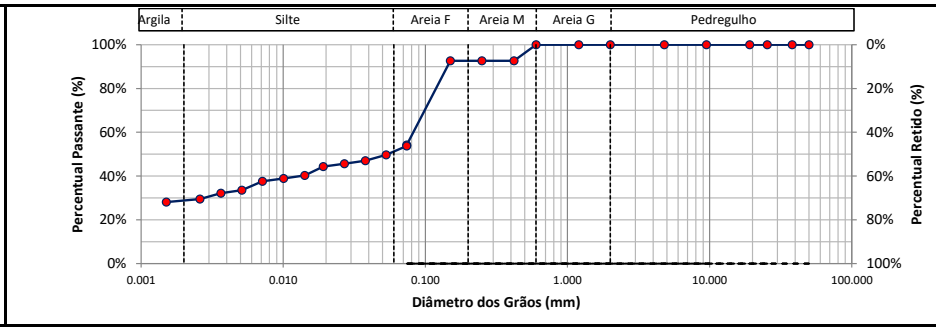
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		119.12
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
16	1.200		0.00%	0.00%	100.00%
30	0.600		0.00%	0.00%	100.00%
40	0.420	8.70	7.30%	7.30%	92.70%
60	0.250		0.00%	7.30%	92.70%
100	0.150		0.00%	7.30%	92.70%
200	0.074	45.94	38.56%	45.87%	54.13%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura Densímetro	Temperat. (°C)	Correção à Temperatura	Leitura Corrigida	Viscosidade (10^{-4}Pa.s)	Altura de Queda (cm)	Diâmetro (mm)	% da Amostra
mim	seg								
0.50	30.00	1.0420	27.00	0.0009	1.0429	8.7234	17.16	0.0738	53.76%
1.00	60.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0530	49.71%
2.00	120.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0379	47.01%
4.00	240.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0269	45.66%
8.00	480.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0191	44.31%
15.00	900.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0142	40.26%
30.00	1800.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0101	38.91%
60.00	3600.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0071	37.56%
120.00	7200.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0051	33.51%
240.00	14400.00	1.0260	27.00	0.0009	1.0269	8.7234	19.96	0.0036	32.16%
480.00	28800.00	1.0240	27.00	0.0009	1.0249	8.7234	20.31	0.0026	29.46%
1440.00	86400.00	1.0230	27.00	0.0009	1.0239	8.7234	20.49	0.0015	28.11%

Curva Granulométrica



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

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

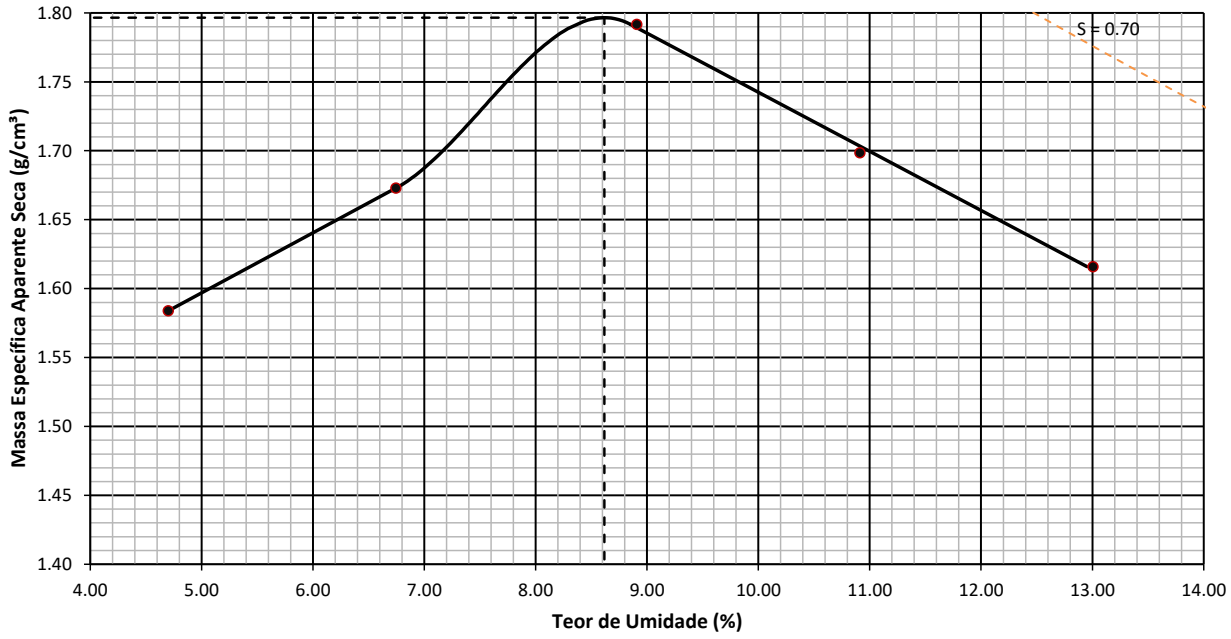
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1085-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-42
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8649.00	8733.00	9204.00	8995.00	8776.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3551.00	3749.00	4173.00	3949.00	3817.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.66	1.79	1.95	1.88	1.83		
Cápsula:	189	483	125	126	48		
Peso da Cápsula (g):	10.64	10.87	10.69	9.90	9.38		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	21.11	25.43	26.46	29.62	26.41		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	20.64	24.51	25.17	27.68	24.45		
Teor de Umidade (%):	4.70	6.74	8.91	10.91	13.01		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	138	43	115	38	90		
Peso do Cilindro (g):	5098.00	4984.00	5031.00	5046.00	4959.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2141.36	2099.38	2138.58	2096.19	2090.22		
Teor de Umidade Médio (%)	4.7	6.7	8.9	10.9	13.0		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.58**	**1.67**	**1.79**	**1.70**	**1.62**		
Índice de Vazios	0.67	0.58	0.48	0.56	0.64		
Porosidade (%)	40.23%	36.87%	32.39%	35.90%	39.02%		
Grau de Saturação (%)	18.50%	30.60%	49.28%	51.62%	53.86%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.797	Umidade Ótima (%):	8.617	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

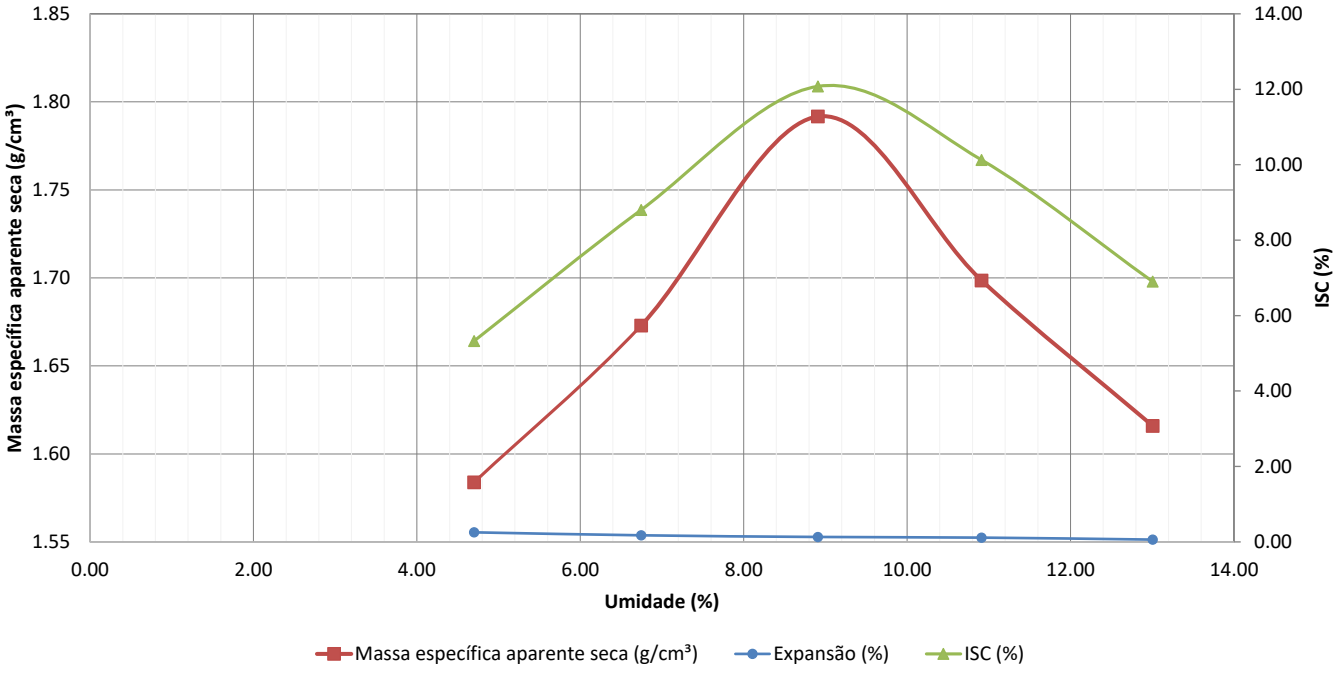
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1085-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-42
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	4.70	1.58	0.25	5.33
2	6.74	1.67	0.17	8.80
3	8.91	1.79	0.13	12.08
4	10.91	1.70	0.11	10.13
5	13.01	1.62	0.06	6.90

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.797
Umidade ótima:
8.617
ISC (%)
12.077

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

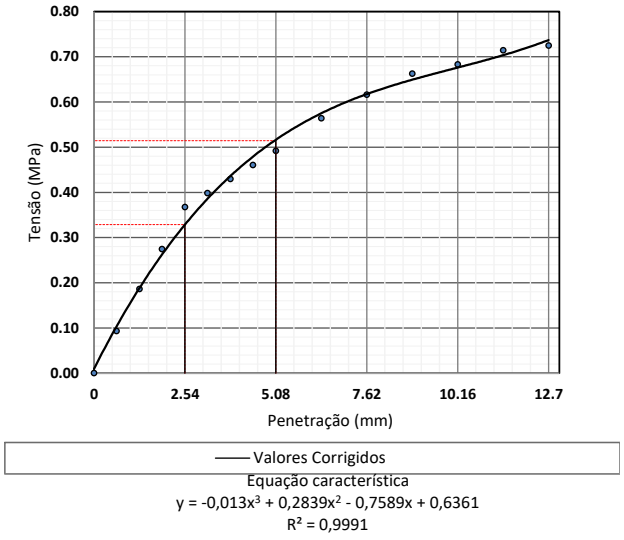
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1085-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-42
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

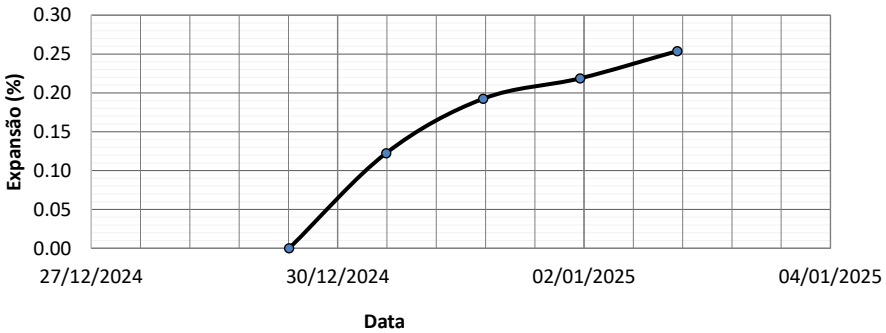
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	18.00	0.93	0.09
1.00	1.27	36.00	1.86	0.19
1.50	1.9	53.00	2.74	0.27
2.00	2.54	71.00	3.67	0.37
2.50	3.17	77.00	3.99	0.40
3.00	3.81	83.00	4.30	0.43
3.50	4.44	89.00	4.61	0.46
4.00	5.08	95.00	4.92	0.49
5.00	6.35	109.00	5.64	0.56
6.00	7.62	119.00	6.16	0.62
7.00	8.89	128.00	6.63	0.66
8.00	10.16	132.00	6.83	0.68
9.00	11.43	138.00	7.14	0.71
10.00	12.7	140.00	7.25	0.72



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.367	0.367	6.90	5.33
5.08	0.492	0.492	10.35	4.75

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	08:01	0.140		0.12
01/01/2025	08:02	0.220		0.19
02/01/2025	08:18	0.250		0.22
03/01/2025	08:24	0.290		0.25



Labotatorista de Solos

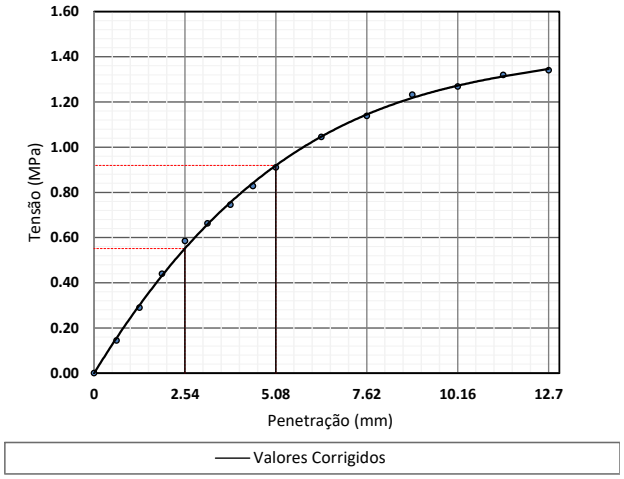
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1085-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-42
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

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	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	176.00	9.11	0.91
5.00	6.35	202.00	10.46	1.05
6.00	7.62	220.00	11.39	1.14
7.00	8.89	238.00	12.32	1.23
8.00	10.16	245.00	12.68	1.27
9.00	11.43	255.00	13.20	1.32
10.00	12.7	259.00	13.41	1.34

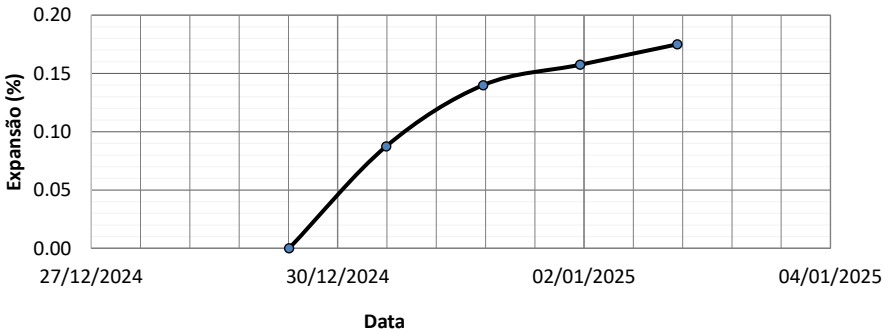


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.585	0.585	6.90	8.48
5.08	0.911	0.911	10.35	8.80

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	08:01	0.100		0.09
01/01/2025	08:02	0.160		0.14
02/01/2025	08:18	0.180		0.16
03/01/2025	08:24	0.200		0.17



Labotatorista de Solos

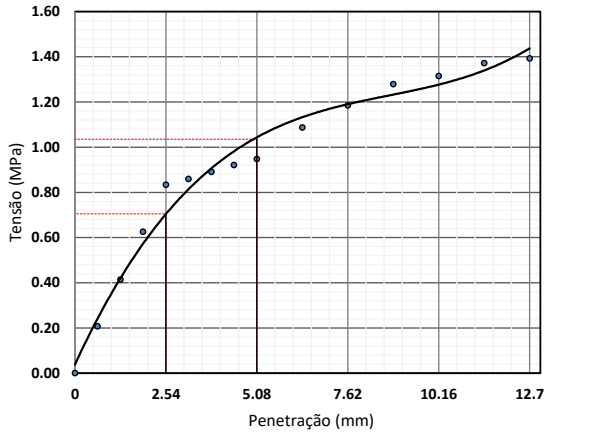
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1085-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-42
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

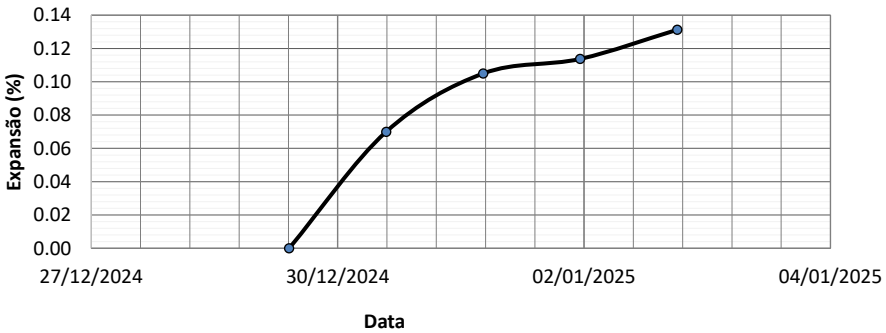
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	40.00	2.07	0.21
1.00	1.27	80.00	4.14	0.41
1.50	1.9	121.00	6.26	0.63
2.00	2.54	161.00	8.33	0.83
2.50	3.17	166.00	8.59	0.86
3.00	3.81	172.00	8.90	0.89
3.50	4.44	178.00	9.21	0.92
4.00	5.08	183.00	9.47	0.95
5.00	6.35	210.00	10.87	1.09
6.00	7.62	229.00	11.85	1.19
7.00	8.89	247.00	12.78	1.28
8.00	10.16	254.00	13.15	1.31
9.00	11.43	265.00	13.72	1.37
10.00	12.7	269.00	13.92	1.39



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.833	0.833	6.90	12.08
5.08	0.947	0.947	10.35	9.15

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	08:01	0.080		0.07
01/01/2025	08:02	0.120		0.10
02/01/2025	08:18	0.130		0.11
03/01/2025	08:24	0.150		0.13



Labotatorista de Solos

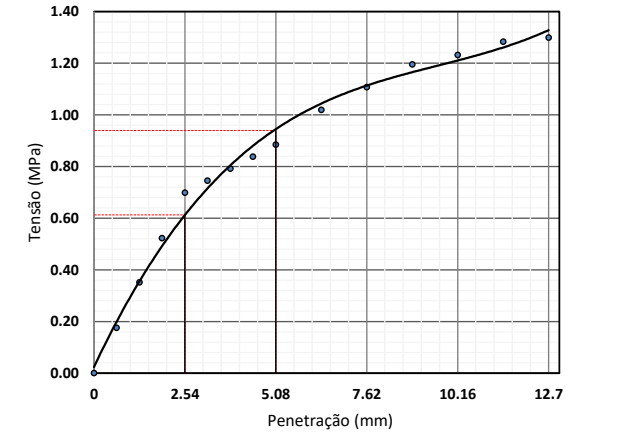
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1085-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-42
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

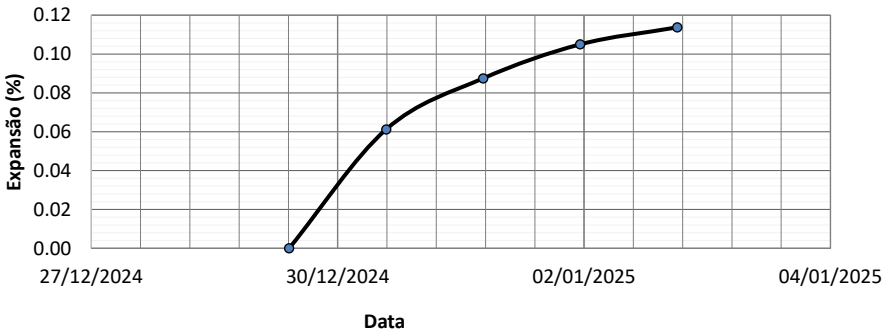
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	34.00	1.76	0.18
1.00	1.27	68.00	3.52	0.35
1.50	1.9	101.00	5.23	0.52
2.00	2.54	135.00	6.99	0.70
2.50	3.17	144.00	7.45	0.75
3.00	3.81	153.00	7.92	0.79
3.50	4.44	162.00	8.39	0.84
4.00	5.08	171.00	8.85	0.89
5.00	6.35	197.00	10.20	1.02
6.00	7.62	214.00	11.08	1.11
7.00	8.89	231.00	11.96	1.20
8.00	10.16	238.00	12.32	1.23
9.00	11.43	248.00	12.84	1.28
10.00	12.7	251.00	12.99	1.30



Coeficiente de correção da curva	0.000
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	0.885	0.885	10.35	8.55

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	08:01	0.070		0.06
01/01/2025	08:02	0.100		0.09
02/01/2025	08:18	0.120		0.10
03/01/2025	08:24	0.130		0.11



Labotatorista de Solos

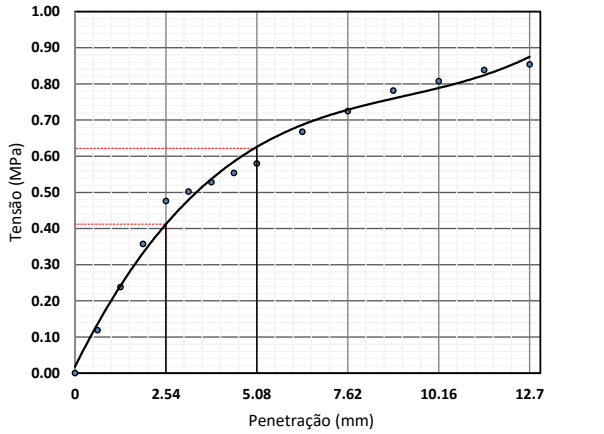
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1085-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-42
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

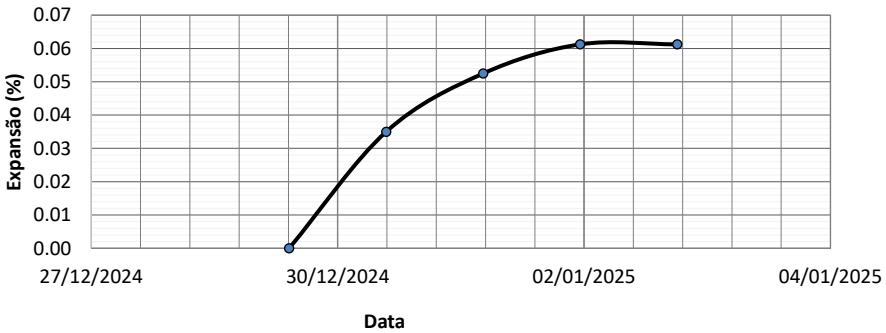
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	23.00	1.19	0.12
1.00	1.27	46.00	2.38	0.24
1.50	1.9	69.00	3.57	0.36
2.00	2.54	92.00	4.76	0.48
2.50	3.17	97.00	5.02	0.50
3.00	3.81	102.00	5.28	0.53
3.50	4.44	107.00	5.54	0.55
4.00	5.08	112.00	5.80	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



Coeficiente de correção da curva	0.000
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 (%)
30/12/2024	08:20	0.000	114.30	0.00
31/12/2024	08:01	0.040		0.03
01/01/2025	08:02	0.060		0.05
02/01/2025	08:18	0.070		0.06
03/01/2025	08:24	0.070		0.06



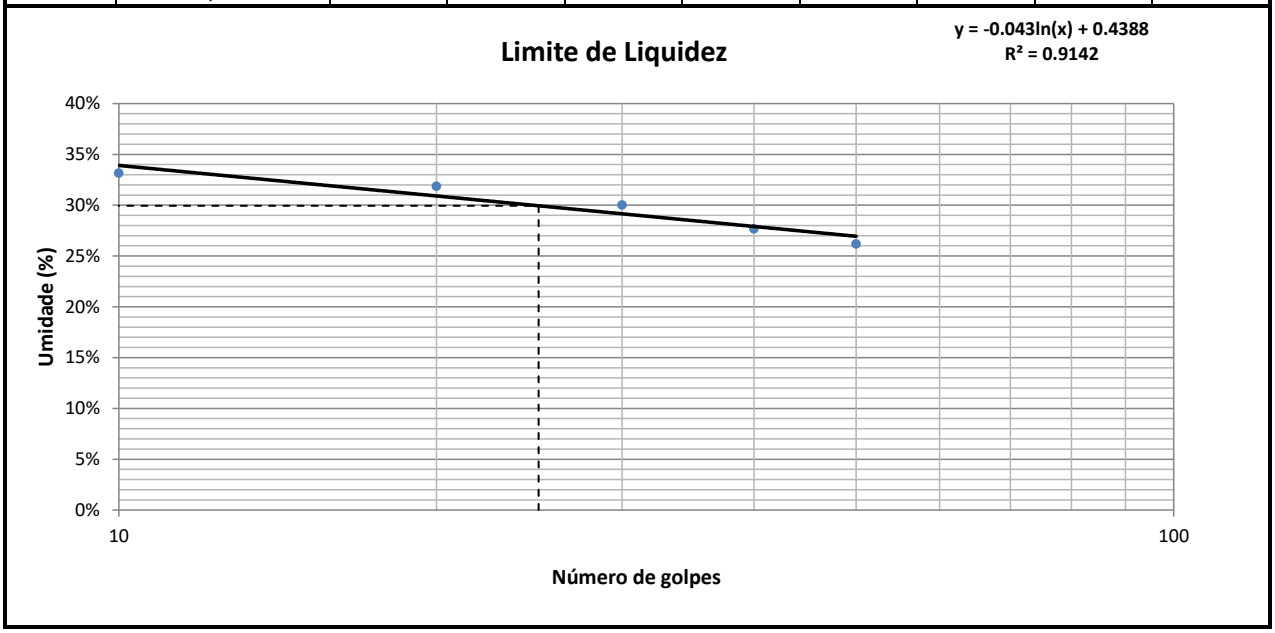
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 1085-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-42
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	121	486	10	490	101			
2	Peso da Cápsula	10.75	10.97	10.90	10.96	11.00			
3	Peso Bruto Úmido	36.10	31.09	32.61	33.07	26.86			
4	Peso Bruto Seco	29.79	26.23	27.60	28.28	23.57			
5	Umidade	33.14%	31.85%	30.00%	27.66%	26.17%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	106	30	401	445	435			
2	Peso da Cápsula	10.03	8.97	12.68	10.80	10.23			
3	Peso Bruto Úmido	13.78	13.08	16.29	14.58	14.23			
4	Peso Bruto Seco	13.05	12.29	15.60	13.86	13.47			
5	Umidade	24.17%	23.80%	23.63%	23.53%	23.46%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	29.94%	Limite de Plasticidade:	23.72%	Índice de Plasticidade:	6.23%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 1085-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-42
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	2	406		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	9.51	9.64		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	29.94	16.37		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	6.30%
Peso da Água		PBS	29.73	16.28		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	33.09%
Passado N° 10 Seca		w	1.04%	1.36%		Silte (0,002- 0,06mm)	26.28%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.20%			Argila (<0,002mm)	34.33%

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%

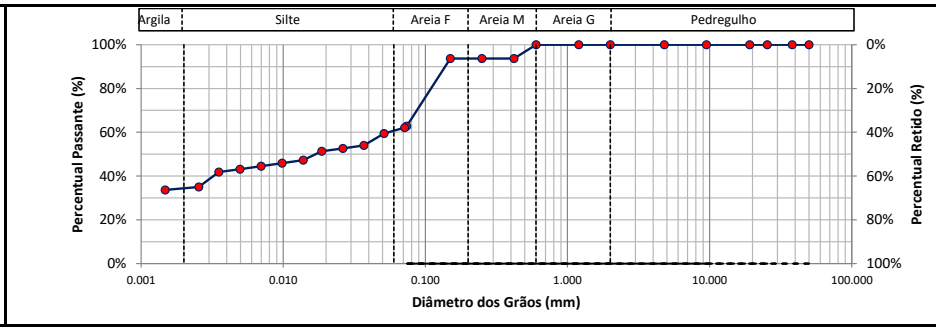
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		118.58
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	7.47	6.30%	6.30%	93.70%
60	0.250		0.00%	6.30%	93.70%
100	0.150		0.00%	6.30%	93.70%
200	0.074	36.63	30.89%	37.19%	62.81%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura Densímetro	Temperat. (°C)	Correção à Temperatura	Leitura Corrigida	Viscosidade (10^{-4}Pa.s)	Altura de Queda (cm)	Diâmetro (mm)	% da Amostra
mim	seg								
0.50	30.00	1.0480	27.00	0.0009	1.0489	8.7234	16.11	0.0716	62.14%
1.00	60.00	1.0460	27.00	0.0009	1.0469	8.7234	16.46	0.0511	59.43%
2.00	120.00	1.0420	27.00	0.0009	1.0429	8.7234	17.16	0.0369	54.00%
4.00	240.00	1.0410	27.00	0.0009	1.0419	8.7234	17.34	0.0262	52.65%
8.00	480.00	1.0400	27.00	0.0009	1.0409	8.7234	17.51	0.0186	51.29%
15.00	900.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0138	47.22%
30.00	1800.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0098	45.87%
60.00	3600.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0070	44.51%
120.00	7200.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0050	43.16%
240.00	14400.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0035	41.80%
480.00	28800.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0025	35.02%
1440.00	86400.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0015	33.66%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	-	0.055			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

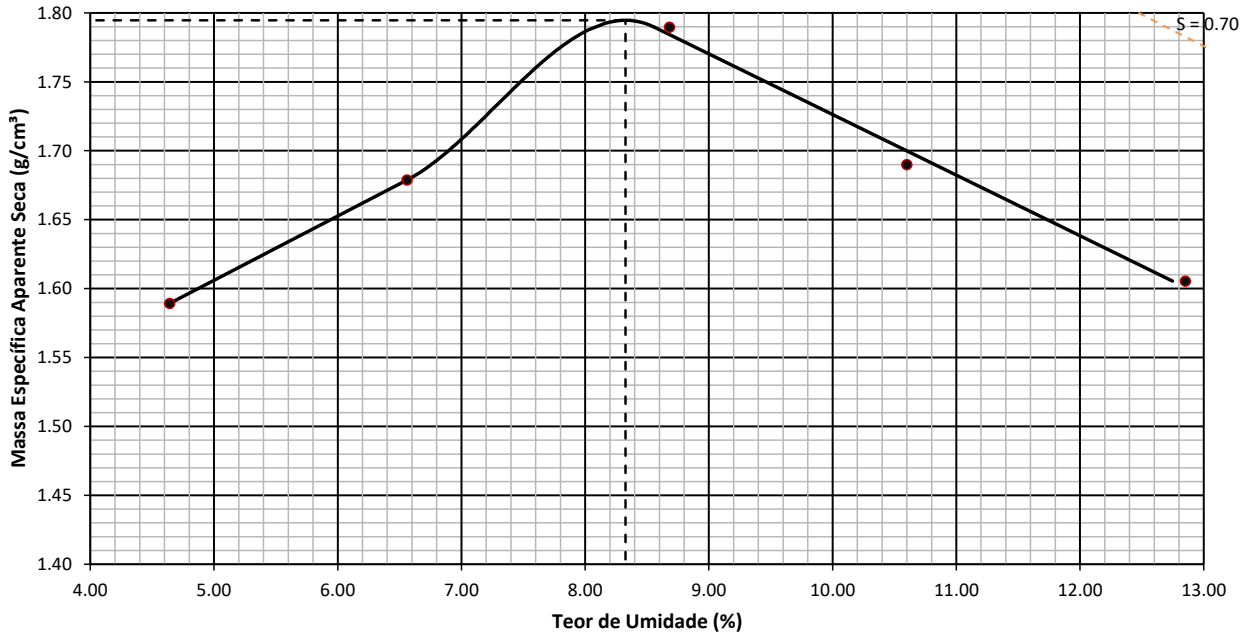
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1090-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-42
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	8735.00	9153.00	8991.00	8711.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3515.00	3779.00	4108.00	3884.00	3797.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.66	1.79	1.95	1.87	1.81		
Cápsula:	137	96	403	317	54		
Peso da Cápsula (g):	10.79	9.79	12.16	11.28	11.04		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	25.22	23.76	25.93	19.21	26.67		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	24.58	22.90	24.83	18.45	24.89		
Teor de Umidade (%):	4.64	6.56	8.68	10.60	12.85		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	95	75	71	53	89		
Peso do Cilindro (g):	4931.00	4956.00	5045.00	5107.00	4914.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2113.63	2112.48	2112.02	2078.10	2095.71		
Teor de Umidade Médio (%)	4.6	6.6	8.7	10.6	12.9		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.59**	**1.68**	**1.79**	**1.69**	**1.61**		
Índice de Vazios	0.67	0.58	0.48	0.57	0.65		
Porosidade (%)	40.03%	36.65%	32.46%	36.23%	39.42%		
Grau de Saturação (%)	18.43%	30.05%	47.86%	49.44%	52.35%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.795	Umidade Ótima (%):	8.326	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

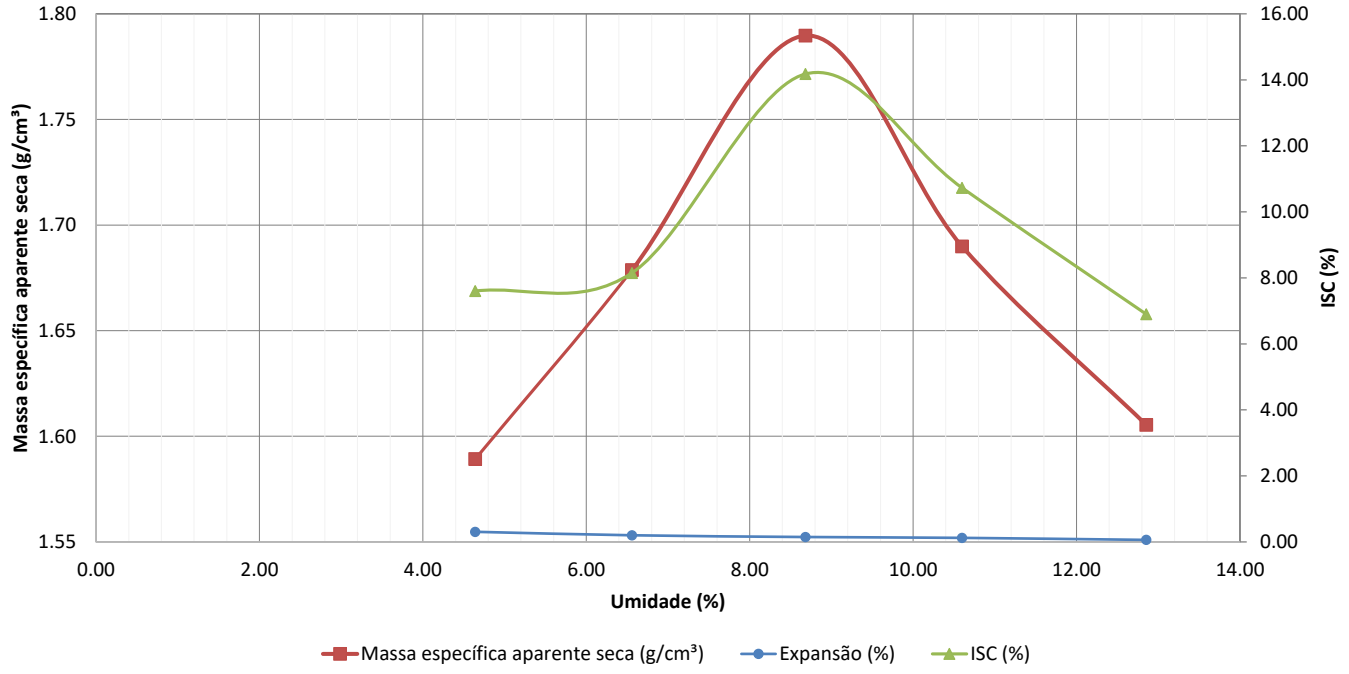
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1090-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-42
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	4.64	1.59	0.31	7.60
2	6.56	1.68	0.20	8.15
3	8.68	1.79	0.15	14.18
4	10.60	1.69	0.12	10.73
5	12.85	1.61	0.06	6.90

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.795
Umidade ótima:
8.326
ISC (%)
14.178

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

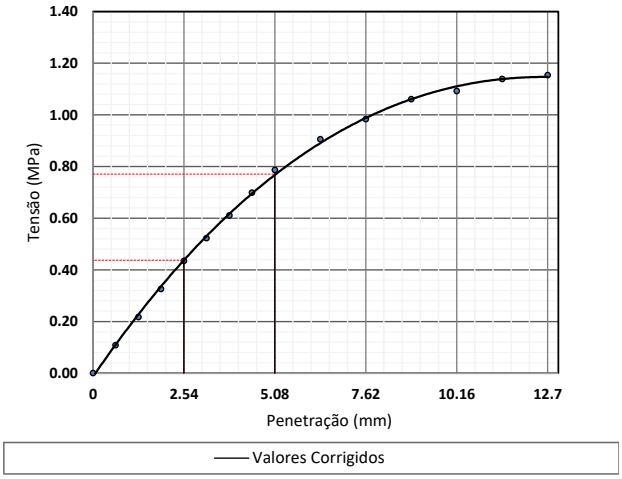
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1090-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-42
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

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	101.00	5.23	0.52
3.00	3.81	118.00	6.11	0.61
3.50	4.44	135.00	6.99	0.70
4.00	5.08	152.00	7.87	0.79
5.00	6.35	175.00	9.06	0.91
6.00	7.62	190.00	9.83	0.98
7.00	8.89	205.00	10.61	1.06
8.00	10.16	211.00	10.92	1.09
9.00	11.43	220.00	11.39	1.14
10.00	12.7	223.00	11.54	1.15

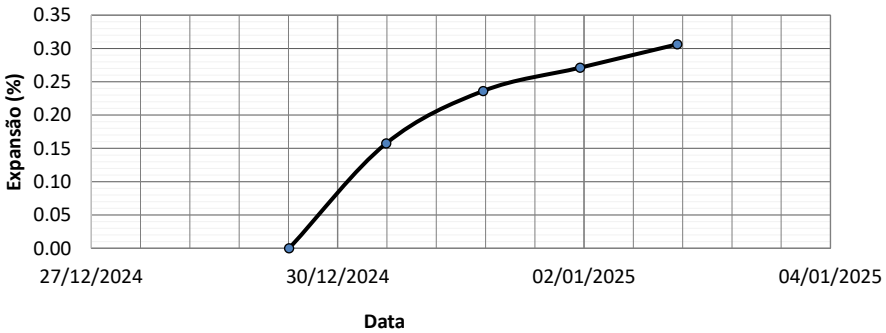


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.435	0.435	6.90	6.30
5.08	0.787	0.787	10.35	7.60

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
30/12/2024	08:15	0.000	114.30	0.00
31/12/2024	08:12	0.180		0.16
01/01/2025	08:21	0.270		0.24
02/01/2025	08:11	0.310		0.27
03/01/2025	08:20	0.350		0.31



Labotatorista de Solos

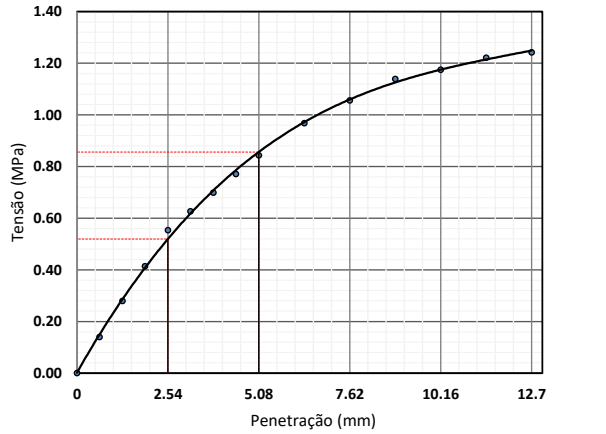
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1090-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-42
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

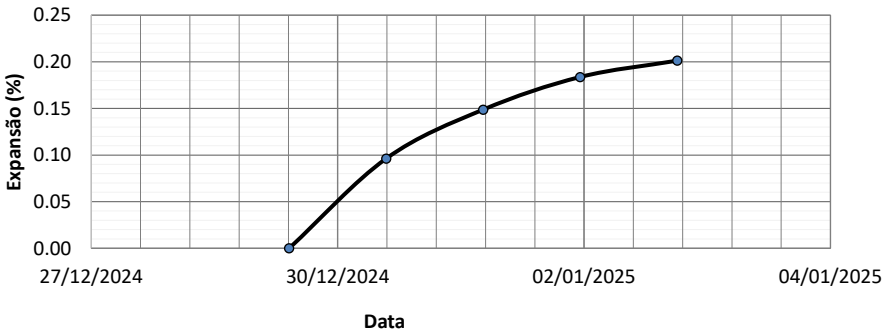
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	27.00	1.40	0.14
1.00	1.27	54.00	2.80	0.28
1.50	1.9	80.00	4.14	0.41
2.00	2.54	107.00	5.54	0.55
2.50	3.17	121.00	6.26	0.63
3.00	3.81	135.00	6.99	0.70
3.50	4.44	149.00	7.71	0.77
4.00	5.08	163.00	8.44	0.84
5.00	6.35	187.00	9.68	0.97
6.00	7.62	204.00	10.56	1.06
7.00	8.89	220.00	11.39	1.14
8.00	10.16	227.00	11.75	1.17
9.00	11.43	236.00	12.22	1.22
10.00	12.7	240.00	12.42	1.24



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.554	0.554	6.90	8.03
5.08	0.844	0.844	10.35	8.15

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
30/12/2024	08:15	0.000	114.30	0.00
31/12/2024	08:12	0.110		0.10
01/01/2025	08:21	0.170		0.15
02/01/2025	08:11	0.210		0.18
03/01/2025	08:20	0.230		0.20



Labotatorista de Solos

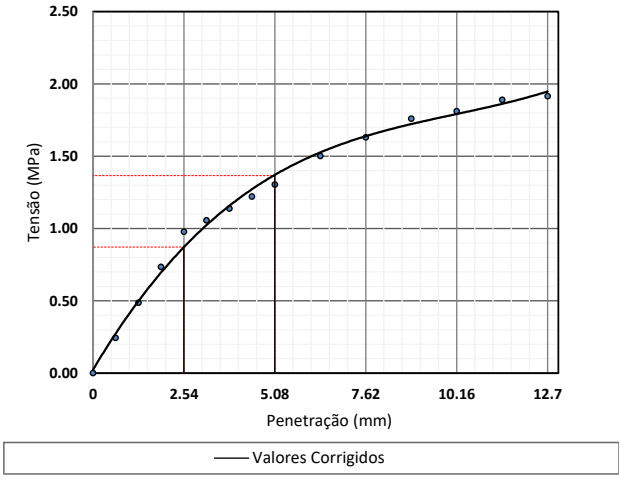
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1090-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-42
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

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	204.00	10.56	1.06
3.00	3.81	220.00	11.39	1.14
3.50	4.44	236.00	12.22	1.22
4.00	5.08	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

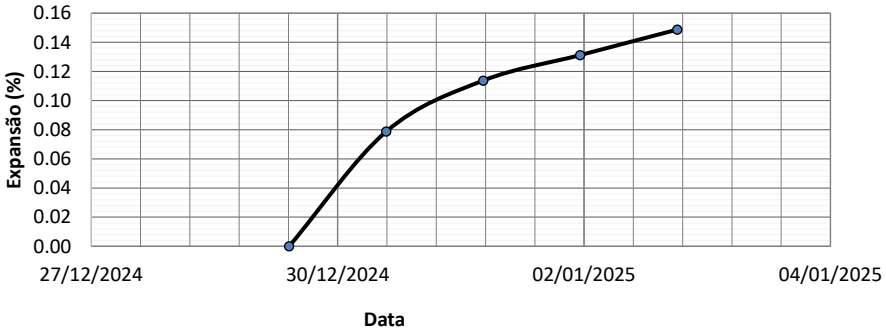


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.978	0.978	6.90	14.18
5.08	1.304	1.304	10.35	12.60

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
30/12/2024	08:15	0.000	114.30	0.00
31/12/2024	08:12	0.090		0.08
01/01/2025	08:21	0.130		0.11
02/01/2025	08:11	0.150		0.13
03/01/2025	08:20	0.170		0.15



Labotatorista de Solos

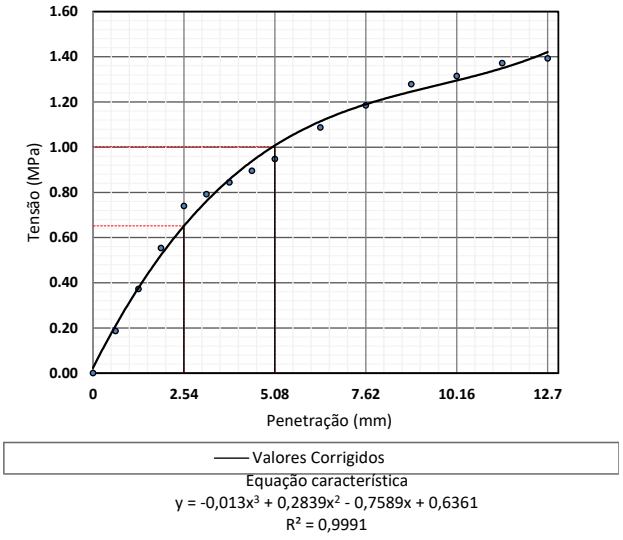
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1090-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-42
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

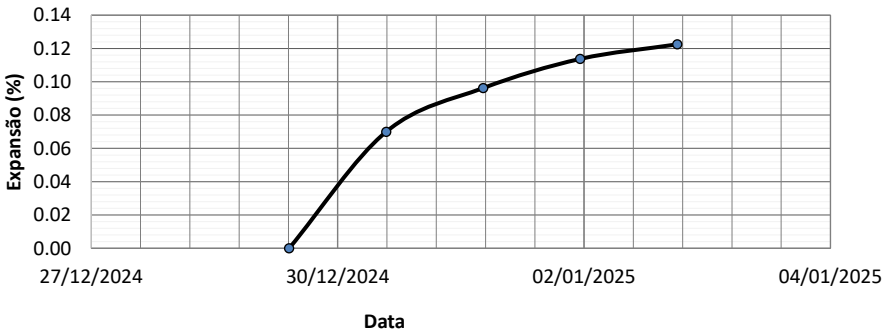
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	36.00	1.86	0.19
1.00	1.27	72.00	3.73	0.37
1.50	1.9	107.00	5.54	0.55
2.00	2.54	143.00	7.40	0.74
2.50	3.17	153.00	7.92	0.79
3.00	3.81	163.00	8.44	0.84
3.50	4.44	173.00	8.95	0.90
4.00	5.08	183.00	9.47	0.95
5.00	6.35	210.00	10.87	1.09
6.00	7.62	229.00	11.85	1.19
7.00	8.89	247.00	12.78	1.28
8.00	10.16	254.00	13.15	1.31
9.00	11.43	265.00	13.72	1.37
10.00	12.7	269.00	13.92	1.39



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.740	0.740	6.90	10.73
5.08	0.947	0.947	10.35	9.15

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
30/12/2024	08:15	0.000	114.30	0.00
31/12/2024	08:12	0.080		0.07
01/01/2025	08:21	0.110		0.10
02/01/2025	08:11	0.130		0.11
03/01/2025	08:20	0.140		0.12



Labotatorista de Solos

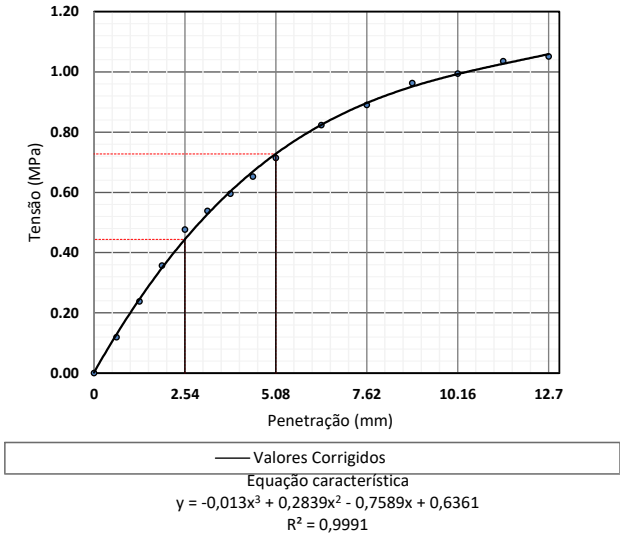
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1090-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-42
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

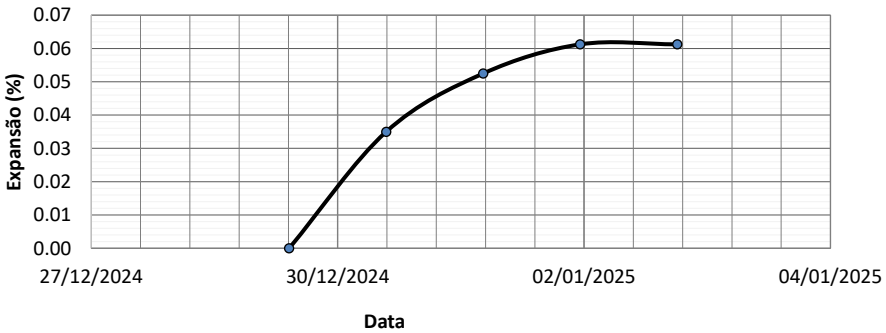
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	23.00	1.19	0.12
1.00	1.27	46.00	2.38	0.24
1.50	1.9	69.00	3.57	0.36
2.00	2.54	92.00	4.76	0.48
2.50	3.17	104.00	5.38	0.54
3.00	3.81	115.00	5.95	0.60
3.50	4.44	126.00	6.52	0.65
4.00	5.08	138.00	7.14	0.71
5.00	6.35	159.00	8.23	0.82
6.00	7.62	172.00	8.90	0.89
7.00	8.89	186.00	9.63	0.96
8.00	10.16	192.00	9.94	0.99
9.00	11.43	200.00	10.35	1.04
10.00	12.7	203.00	10.51	1.05



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.476	0.476	6.90	6.90
5.08	0.714	0.714	10.35	6.90

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
30/12/2024	08:15	0.000	114.30	0.00
31/12/2024	08:12	0.040		0.03
01/01/2025	08:21	0.060		0.05
02/01/2025	08:11	0.070		0.06
03/01/2025	08:20	0.070		0.06



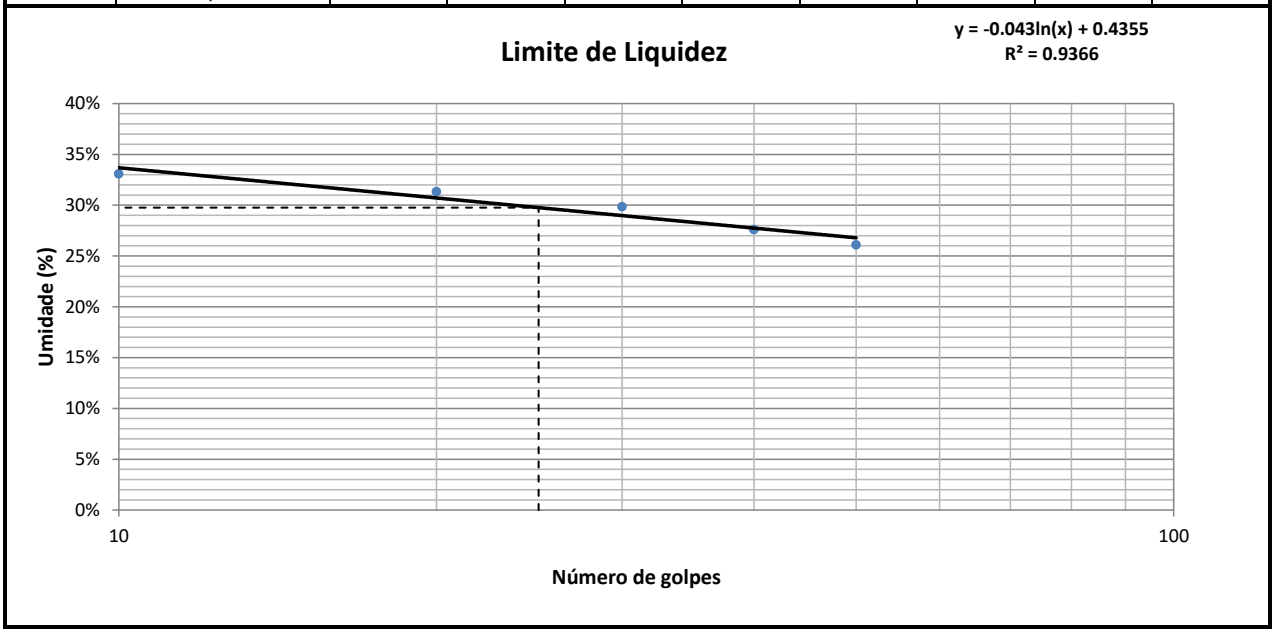
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 1090-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-42
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	87	18	489	102	41			
2	Peso da Cápsula	9.93	11.10	10.49	10.95	9.76			
3	Peso Bruto Úmido	25.90	23.97	32.38	27.32	32.10			
4	Peso Bruto Seco	21.93	20.90	27.35	23.78	27.48			
5	Umidade	33.08%	31.33%	29.83%	27.59%	26.07%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	463	181	433	77	480			
2	Peso da Cápsula	10.80	10.68	9.86	10.20	9.40			
3	Peso Bruto Úmido	14.83	14.67	13.42	14.39	13.33			
4	Peso Bruto Seco	14.05	13.91	12.74	13.59	12.59			
5	Umidade	24.00%	23.53%	23.61%	23.60%	23.20%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	29.76%	Limite de Plasticidade:	23.59%	Índice de Plasticidade:	6.17%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 1090-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-42
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	32	132		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	9.55	10.86		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	22.53	20.11		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	6.73%
Peso da Água		PBS	22.39	19.99		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	36.85%
Passado N° 10 Seca		w	1.09%	1.31%		Silte (0,002- 0,06mm)	26.19%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.20%			Argila (<0,002mm)	30.23%

Peneiramento da Amostra Total

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

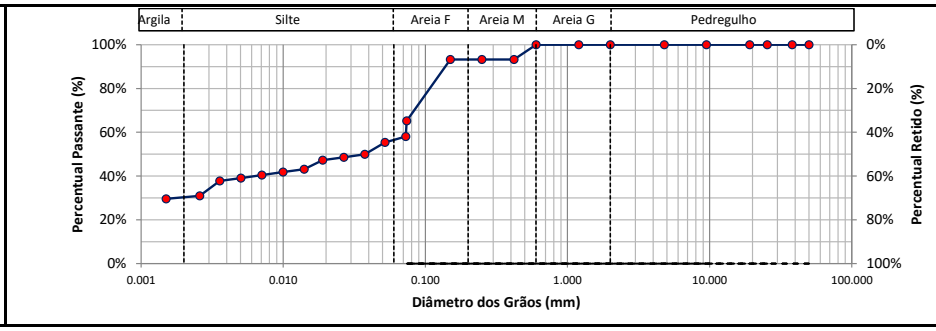
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		118.57
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
16	1.200		0.00%	0.00%	100.00%
30	0.600		0.00%	0.00%	100.00%
40	0.420	7.98	6.73%	6.73%	93.27%
60	0.250		0.00%	6.73%	93.27%
100	0.150		0.00%	6.73%	93.27%
200	0.074	33.31	28.09%	34.82%	65.18%

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	58.08%
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	47.23%
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	40.45%
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	37.73%
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	0.073			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

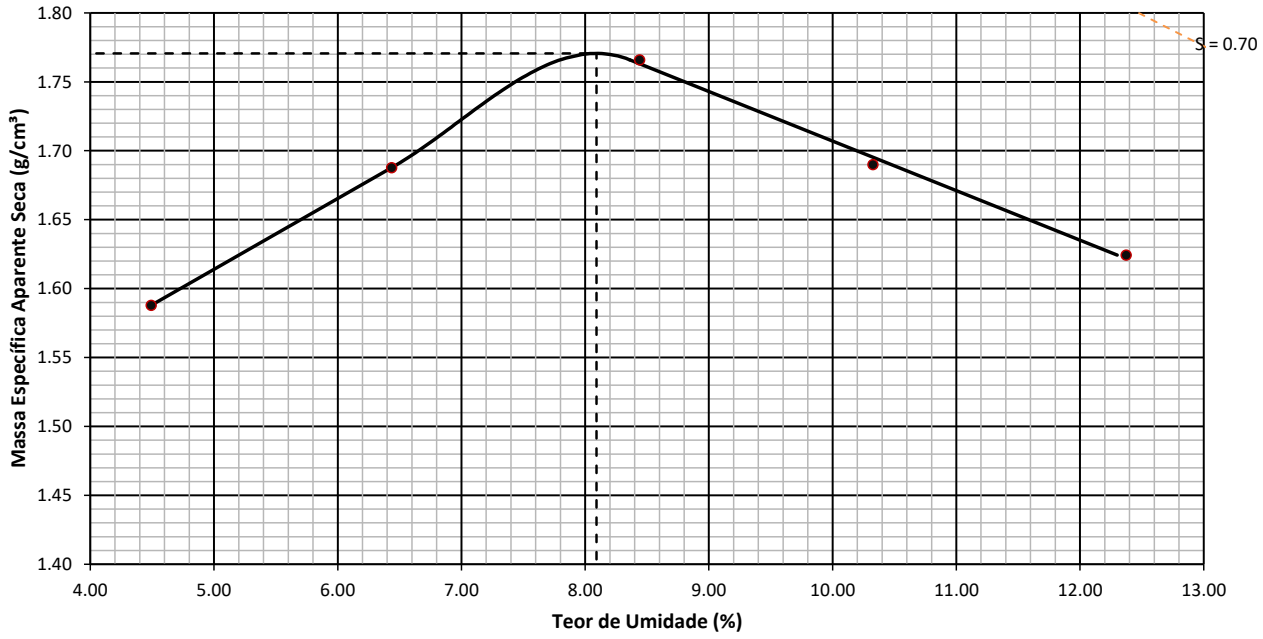
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1095-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-43
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8454.00	8964.00	8961.00	8859.00	8957.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3480.00	3773.00	3918.00	3858.00	3879.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.66	1.80	1.92	1.86	1.83		
Cápsula:	97	4	123	59	140		
Peso da Cápsula (g):	11.44	9.56	9.67	11.95	10.73		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	26.79	25.27	39.48	27.55	40.61		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	26.13	24.32	37.16	26.09	37.32		
Teor de Umidade (%):	4.49	6.44	8.44	10.33	12.37		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	60	144	101	123	116		
Peso do Cilindro (g):	4974.00	5191.00	5043.00	5001.00	5078.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2097.34	2100.31	2045.94	2069.35	2125.15		
Teor de Umidade Médio (%)	4.5	6.4	8.4	10.3	12.4		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.59**	**1.69**	**1.77**	**1.69**	**1.62**		
Índice de Vazios	0.67	0.57	0.50	0.57	0.63		
Porosidade (%)	40.08%	36.31%	33.36%	36.23%	38.71%		
Grau de Saturação (%)	17.80%	29.92%	44.68%	48.16%	51.92%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.771	Umidade Ótima (%):	8.092	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

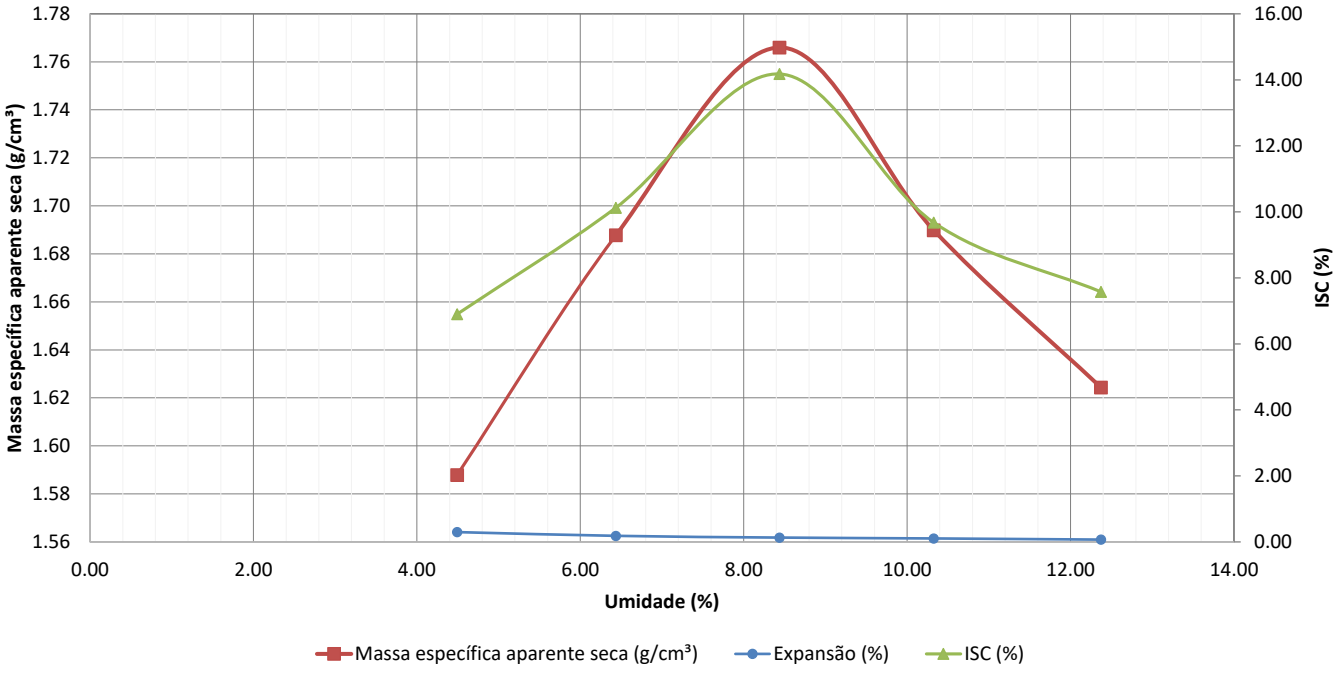
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1095-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-43
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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	1.59	0.30	6.90
2	6.44	1.69	0.18	10.13
3	8.44	1.77	0.13	14.18
4	10.33	1.69	0.10	9.68
5	12.37	1.62	0.07	7.58

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.771
Umidade ótima:
8.092
ISC (%)
14.178

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

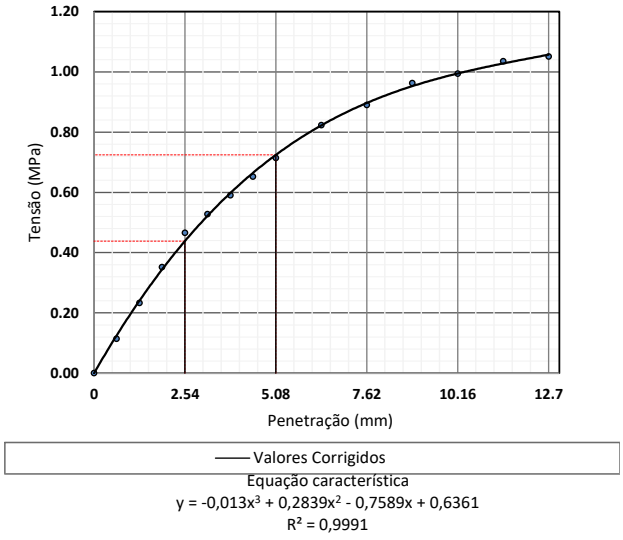
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1095-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-43
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

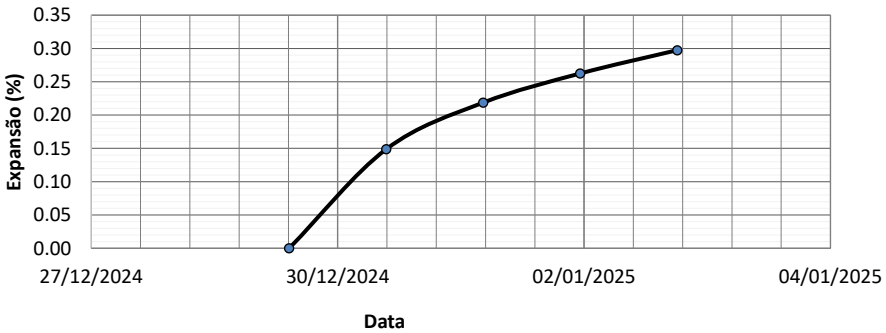
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	22.00	1.14	0.11
1.00	1.27	45.00	2.33	0.23
1.50	1.9	68.00	3.52	0.35
2.00	2.54	90.00	4.66	0.47
2.50	3.17	102.00	5.28	0.53
3.00	3.81	114.00	5.90	0.59
3.50	4.44	126.00	6.52	0.65
4.00	5.08	138.00	7.14	0.71
5.00	6.35	159.00	8.23	0.82
6.00	7.62	172.00	8.90	0.89
7.00	8.89	186.00	9.63	0.96
8.00	10.16	192.00	9.94	0.99
9.00	11.43	200.00	10.35	1.04
10.00	12.7	203.00	10.51	1.05



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.466	0.466	6.90	6.75
5.08	0.714	0.714	10.35	6.90

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
30/12/2024	08:19	0.000	114.30	0.00
31/12/2024	08:04	0.170		0.15
01/01/2025	08:05	0.250		0.22
02/01/2025	08:16	0.300		0.26
03/01/2025	08:25	0.340		0.30



Labotatorista de Solos

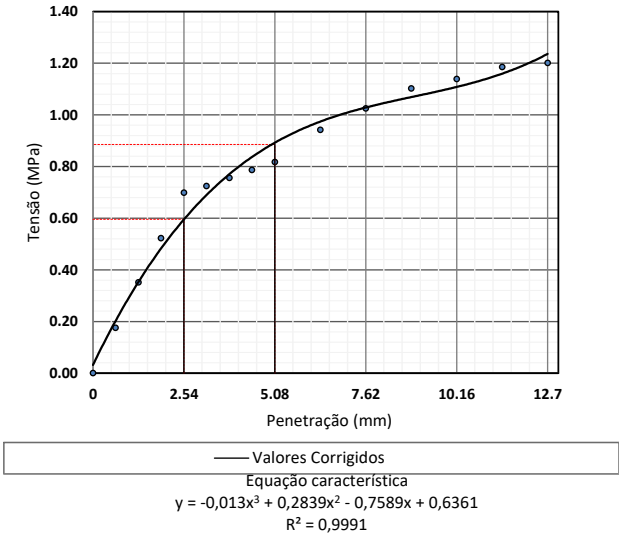
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1095-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-43
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

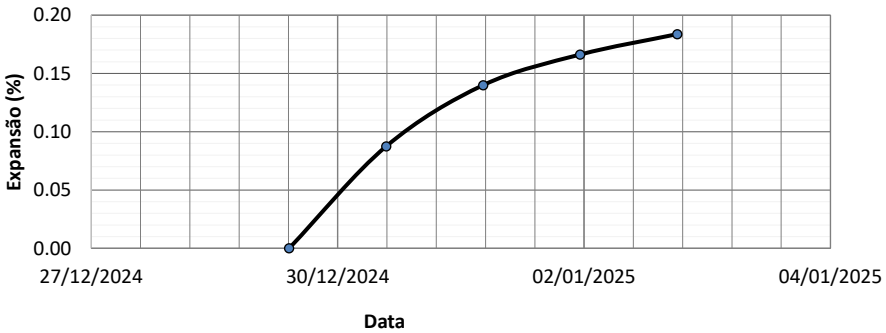
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	34.00	1.76	0.18
1.00	1.27	68.00	3.52	0.35
1.50	1.9	101.00	5.23	0.52
2.00	2.54	135.00	6.99	0.70
2.50	3.17	140.00	7.25	0.72
3.00	3.81	146.00	7.56	0.76
3.50	4.44	152.00	7.87	0.79
4.00	5.08	158.00	8.18	0.82
5.00	6.35	182.00	9.42	0.94
6.00	7.62	198.00	10.25	1.02
7.00	8.89	213.00	11.02	1.10
8.00	10.16	220.00	11.39	1.14
9.00	11.43	229.00	11.85	1.19
10.00	12.7	232.00	12.01	1.20



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.699	0.699	6.90	10.13
5.08	0.818	0.818	10.35	7.90

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
30/12/2024	08:19	0.000	114.30	0.00
31/12/2024	08:04	0.100		0.09
01/01/2025	08:05	0.160		0.14
02/01/2025	08:16	0.190		0.17
03/01/2025	08:25	0.210		0.18



Labotatorista de Solos

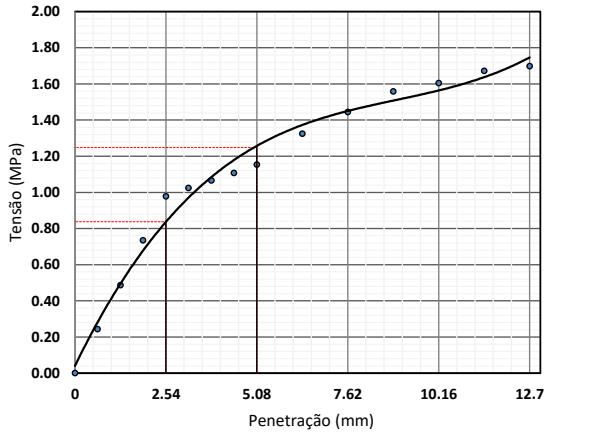
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1095-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-43
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

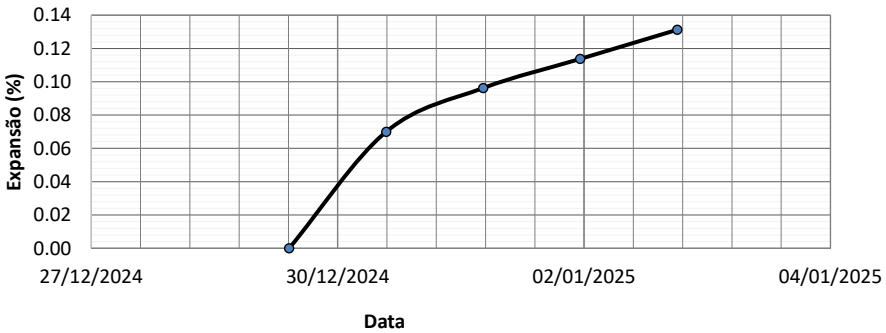
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	47.00	2.43	0.24
1.00	1.27	94.00	4.87	0.49
1.50	1.9	142.00	7.35	0.73
2.00	2.54	189.00	9.78	0.98
2.50	3.17	198.00	10.25	1.02
3.00	3.81	206.00	10.66	1.07
3.50	4.44	214.00	11.08	1.11
4.00	5.08	223.00	11.54	1.15
5.00	6.35	256.00	13.25	1.33
6.00	7.62	279.00	14.44	1.44
7.00	8.89	301.00	15.58	1.56
8.00	10.16	310.00	16.05	1.60
9.00	11.43	323.00	16.72	1.67
10.00	12.7	328.00	16.98	1.70



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.978	0.978	6.90	14.18
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	08:19	0.000	114.30	0.00
31/12/2024	08:04	0.080		0.07
01/01/2025	08:05	0.110		0.10
02/01/2025	08:16	0.130		0.11
03/01/2025	08:25	0.150		0.13



Labotatorista de Solos

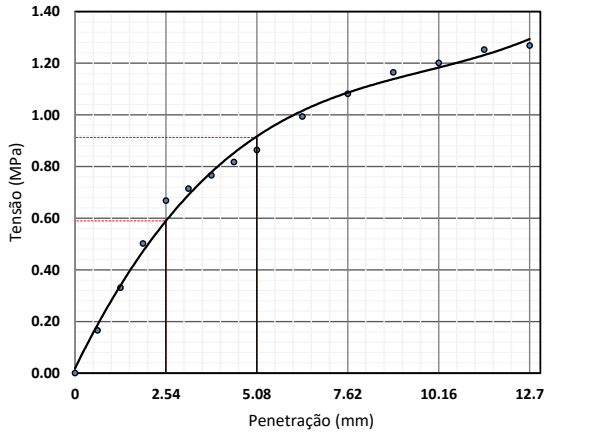
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1095-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-43
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

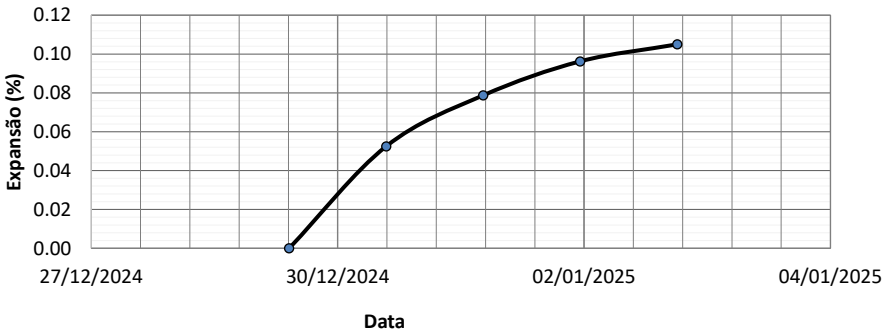
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	32.00	1.66	0.17
1.00	1.27	64.00	3.31	0.33
1.50	1.9	97.00	5.02	0.50
2.00	2.54	129.00	6.68	0.67
2.50	3.17	138.00	7.14	0.71
3.00	3.81	148.00	7.66	0.77
3.50	4.44	158.00	8.18	0.82
4.00	5.08	167.00	8.64	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



Coeficiente de correção da curva	0.000
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	0.864	0.864	10.35	8.35

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
30/12/2024	08:19	0.000	114.30	0.00
31/12/2024	08:04	0.060		0.05
01/01/2025	08:05	0.090		0.08
02/01/2025	08:16	0.110		0.10
03/01/2025	08:25	0.120		0.10



Labotatorista de Solos

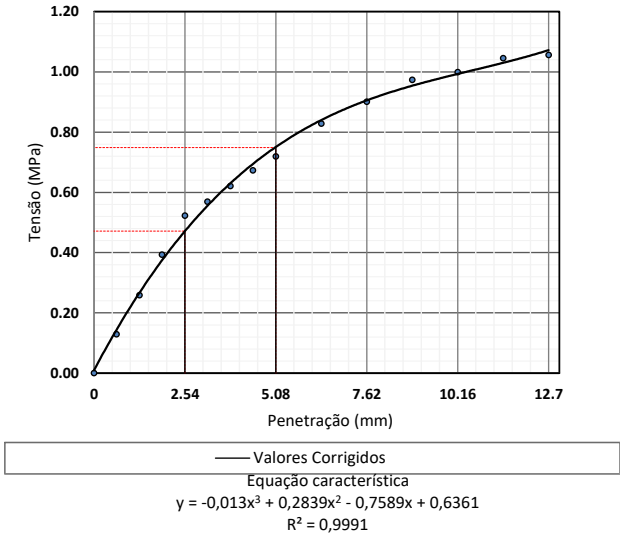
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1095-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-43
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

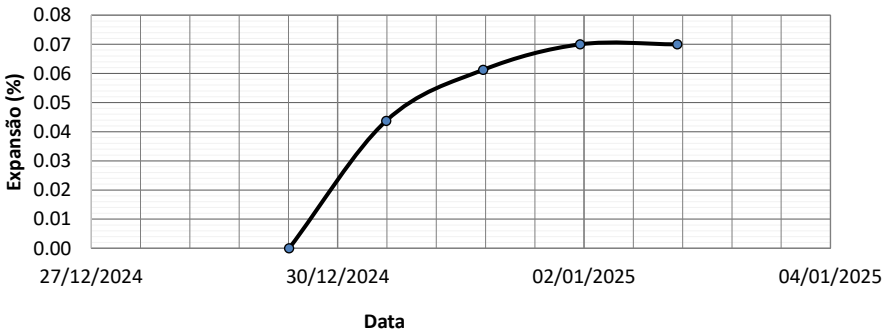
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	25.00	1.29	0.13
1.00	1.27	50.00	2.59	0.26
1.50	1.9	76.00	3.93	0.39
2.00	2.54	101.00	5.23	0.52
2.50	3.17	110.00	5.69	0.57
3.00	3.81	120.00	6.21	0.62
3.50	4.44	130.00	6.73	0.67
4.00	5.08	139.00	7.19	0.72
5.00	6.35	160.00	8.28	0.83
6.00	7.62	174.00	9.01	0.90
7.00	8.89	188.00	9.73	0.97
8.00	10.16	193.00	9.99	1.00
9.00	11.43	202.00	10.46	1.05
10.00	12.7	204.00	10.56	1.06



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.523	0.523	6.90	7.58
5.08	0.719	0.719	10.35	6.95

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
30/12/2024	08:19	0.000	114.30	0.00
31/12/2024	08:04	0.050		0.04
01/01/2025	08:05	0.070		0.06
02/01/2025	08:16	0.080		0.07
03/01/2025	08:25	0.080		0.07



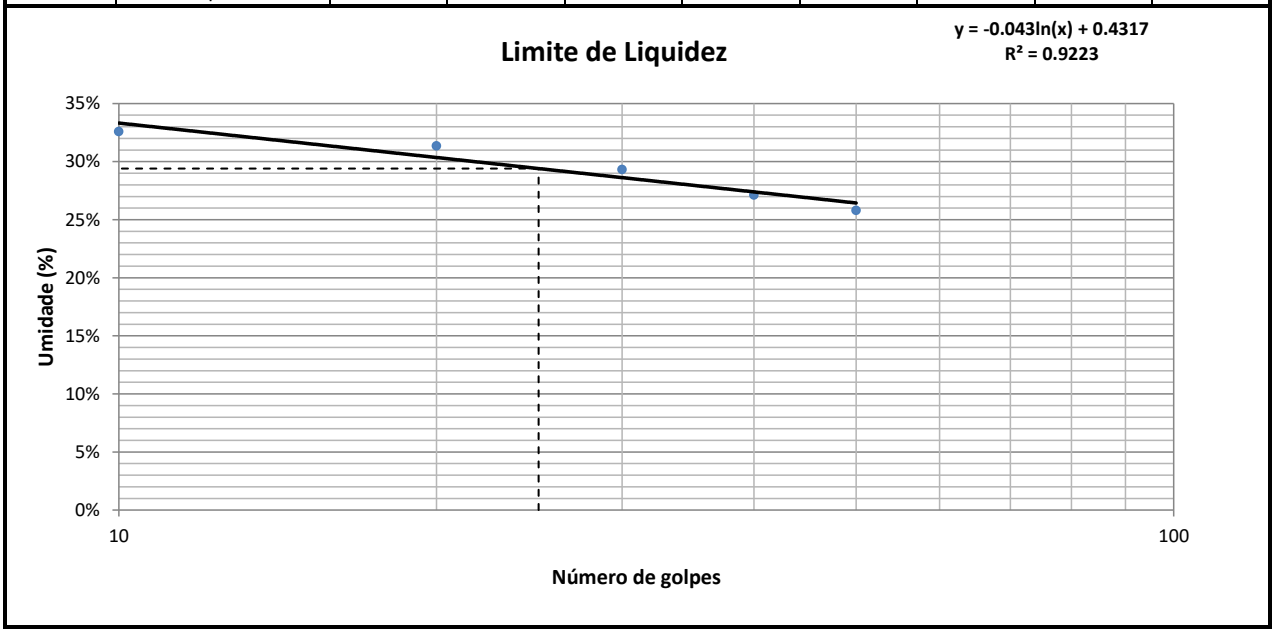
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 1095-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-43
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	412	29	179	73	184			
2	Peso da Cápsula	11.64	9.56	9.09	10.58	10.92			
3	Peso Bruto Úmido	26.94	31.35	36.18	38.57	35.16			
4	Peso Bruto Seco	23.18	26.15	30.04	32.60	30.19			
5	Umidade	32.58%	31.34%	29.31%	27.11%	25.79%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	450	64	94	99	43			
2	Peso da Cápsula	10.02	9.61	11.61	11.54	9.30			
3	Peso Bruto Úmido	14.1	13.92	15.73	15.93	13.39			
4	Peso Bruto Seco	13.32	13.11	14.96	15.11	12.63			
5	Umidade	23.64%	23.14%	22.99%	22.97%	22.82%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	29.40%	Limite de Plasticidade:	23.11%	Índice de Plasticidade:	6.29%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 1095-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-43
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-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	407		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	9.38	12.19		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	36.35	23.04		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	6.75%
Peso da Água		PBS	36.07	22.90		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	35.46%
Passado N° 10 Seca		w	1.05%	1.31%		Silte (0,002- 0,06mm)	26.21%
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%

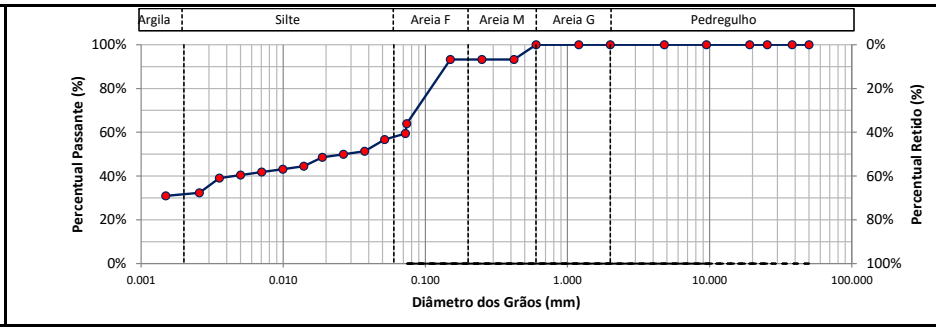
Peneiramento da Amostra Parcial

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	8.00	6.75%	6.75%	93.25%
60	0.250		0.00%	6.75%	93.25%
100	0.150		0.00%	6.75%	93.25%
200	0.074	34.78	29.32%	36.07%	63.93%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)			2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0460	27.00	0.0009	1.0469	8.7234	16.46	0.0723	59.42%
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)
-	-	0.073			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

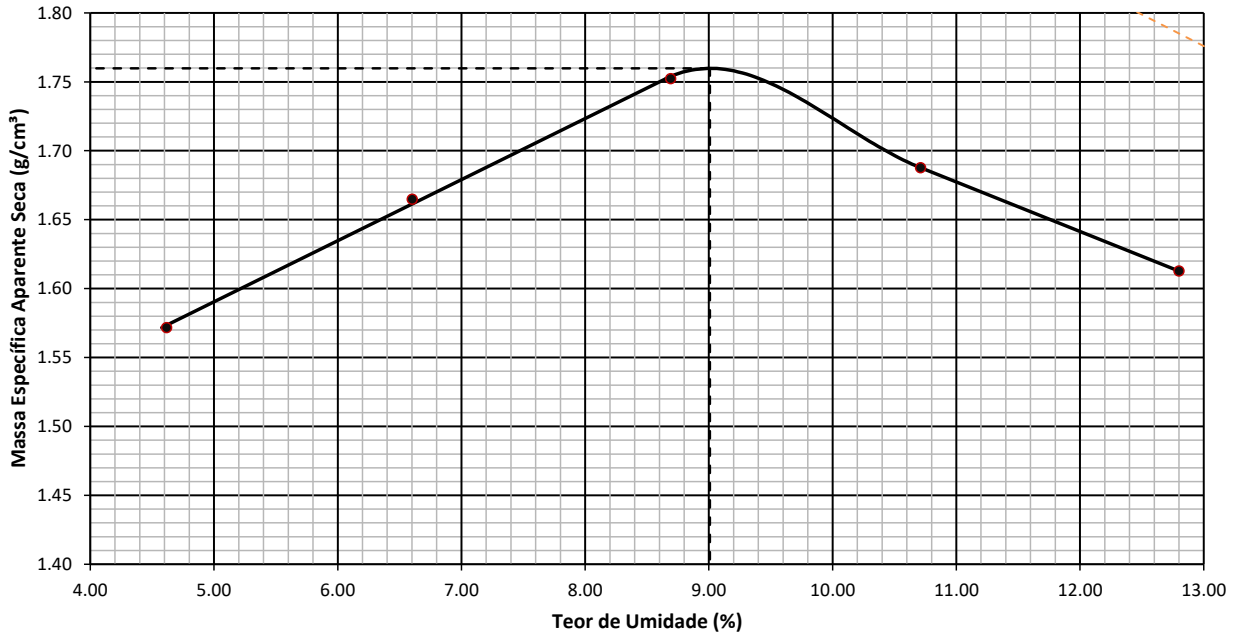
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1100-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-43
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8523.00	8497.00	8944.00	8966.00	8801.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3429.00	3641.00	3905.00	3964.00	3790.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.64	1.77	1.90	1.87	1.82		
Cápsula:	11	110	153	155	455		
Peso da Cápsula (g):	12.27	9.16	11.88	9.67	10.71		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	32.44	20.14	28.64	32.41	28.16		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	31.55	19.46	27.30	30.21	26.18		
Teor de Umidade (%):	4.62	6.60	8.69	10.71	12.80		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	112	33	47	105	73		
Peso do Cilindro (g):	5094.00	4856.00	5039.00	5002.00	5011.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2085.45	2051.65	2050.31	2121.47	2083.40		
Teor de Umidade Médio (%)	4.6	6.6	8.7	10.7	12.8		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.57**	**1.66**	**1.75**	**1.69**	**1.61**		
Índice de Vazios	0.69	0.59	0.51	0.57	0.64		
Porosidade (%)	40.69%	37.18%	33.88%	36.31%	39.14%		
Grau de Saturação (%)	17.83%	29.56%	44.95%	49.78%	52.73%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.760	Umidade Ótima (%):	9.008	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

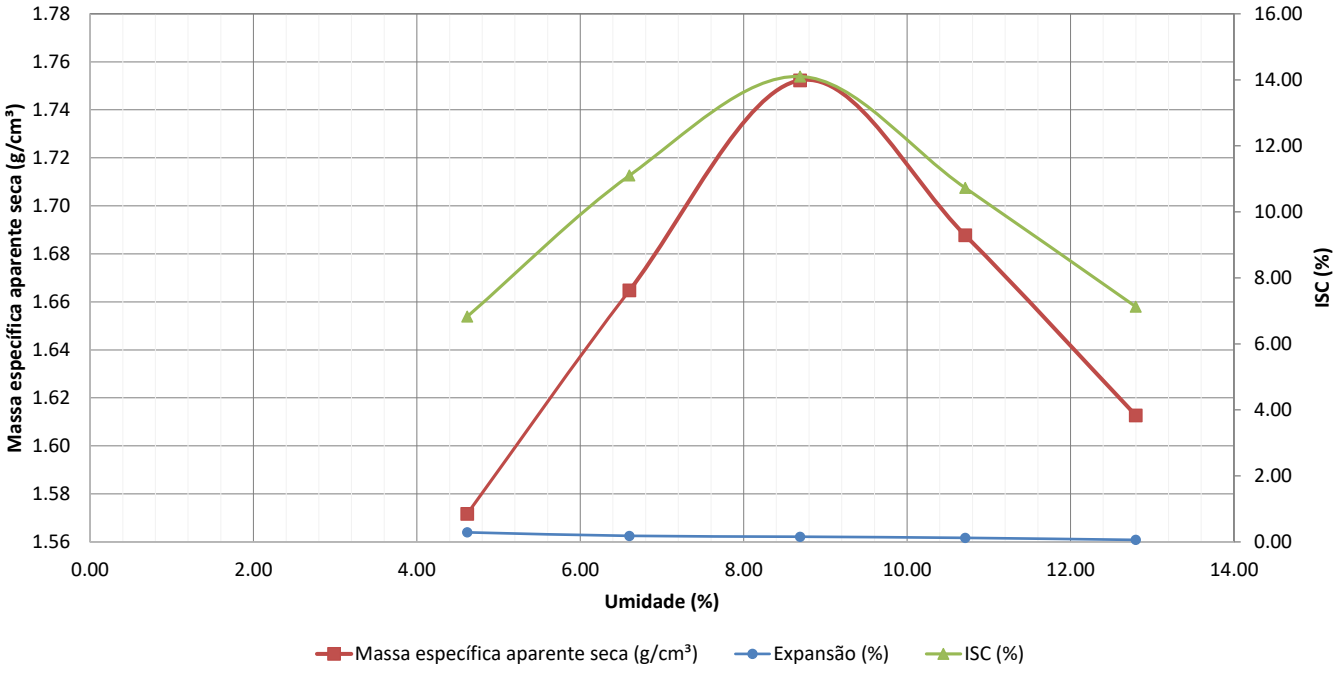
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1100-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-43
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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	1.57	0.29	6.83
2	6.60	1.66	0.18	11.10
3	8.69	1.75	0.16	14.10
4	10.71	1.69	0.12	10.73
5	12.80	1.61	0.06	7.13

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.760
Umidade ótima:
9.008
ISC (%)
14.103

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

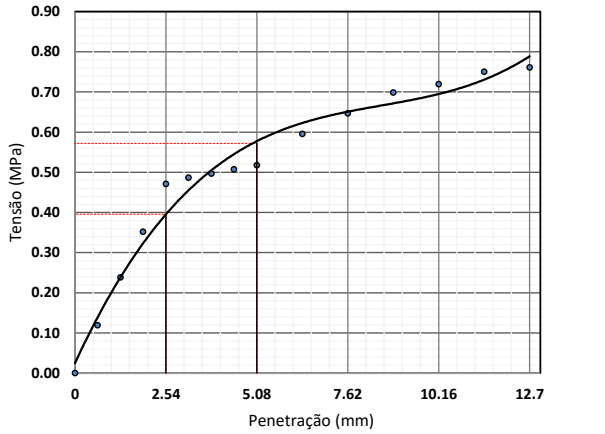
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1100-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-43
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

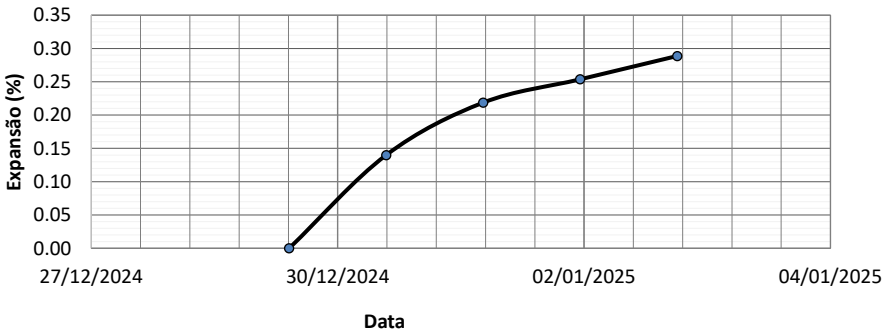
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	23.00	1.19	0.12
1.00	1.27	46.00	2.38	0.24
1.50	1.9	68.00	3.52	0.35
2.00	2.54	91.00	4.71	0.47
2.50	3.17	94.00	4.87	0.49
3.00	3.81	96.00	4.97	0.50
3.50	4.44	98.00	5.07	0.51
4.00	5.08	100.00	5.18	0.52
5.00	6.35	115.00	5.95	0.60
6.00	7.62	125.00	6.47	0.65
7.00	8.89	135.00	6.99	0.70
8.00	10.16	139.00	7.19	0.72
9.00	11.43	145.00	7.51	0.75
10.00	12.7	147.00	7.61	0.76



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.471	0.471	6.90	6.83
5.08	0.518	0.518	10.35	5.00

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
30/12/2024	08:22	0.000	114.30	0.00
31/12/2024	08:14	0.160		0.14
01/01/2025	08:11	0.250		0.22
02/01/2025	08:21	0.290		0.25
03/01/2025	08:18	0.330		0.29



Labotatorista de Solos

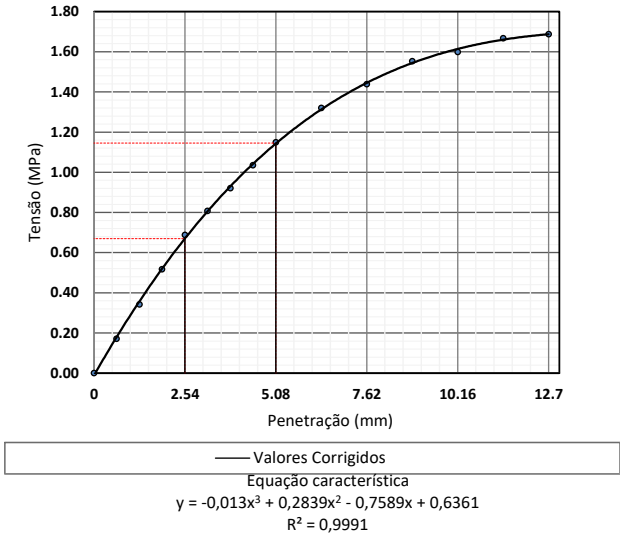
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1100-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-43
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

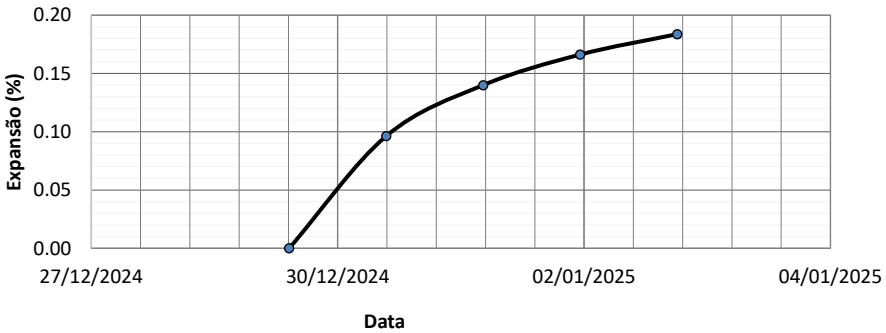
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	33.00	1.71	0.17
1.00	1.27	66.00	3.42	0.34
1.50	1.9	100.00	5.18	0.52
2.00	2.54	133.00	6.88	0.69
2.50	3.17	156.00	8.07	0.81
3.00	3.81	178.00	9.21	0.92
3.50	4.44	200.00	10.35	1.04
4.00	5.08	222.00	11.49	1.15
5.00	6.35	255.00	13.20	1.32
6.00	7.62	278.00	14.39	1.44
7.00	8.89	300.00	15.53	1.55
8.00	10.16	309.00	15.99	1.60
9.00	11.43	322.00	16.67	1.67
10.00	12.7	326.00	16.87	1.69



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.688	0.688	6.90	9.98
5.08	1.149	1.149	10.35	11.10

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
30/12/2024	08:22	0.000	114.30	0.00
31/12/2024	08:14	0.110		0.10
01/01/2025	08:11	0.160		0.14
02/01/2025	08:21	0.190		0.17
03/01/2025	08:18	0.210		0.18



Labotatorista de Solos

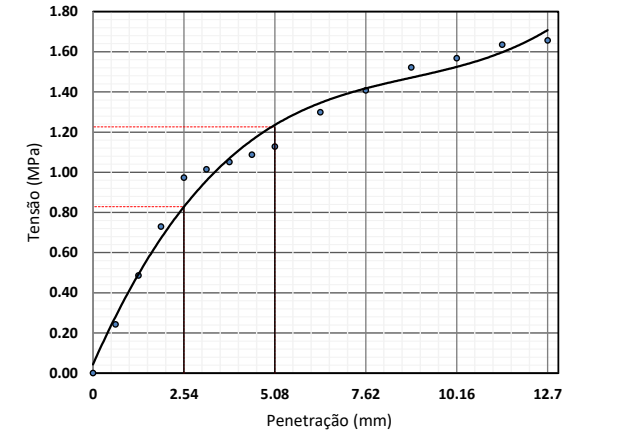
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1100-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-43
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

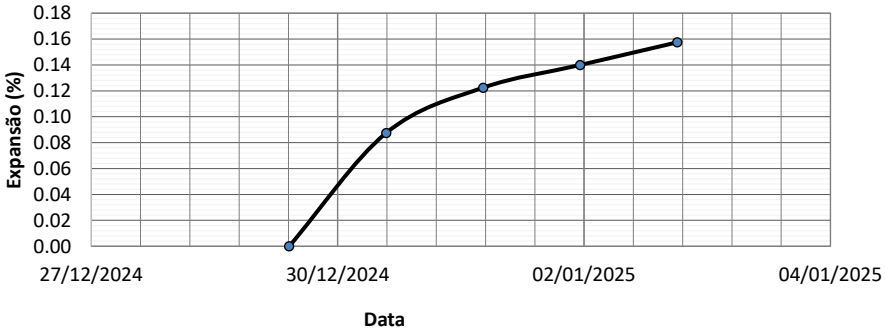
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	47.00	2.43	0.24
1.00	1.27	94.00	4.87	0.49
1.50	1.9	141.00	7.30	0.73
2.00	2.54	188.00	9.73	0.97
2.50	3.17	196.00	10.14	1.01
3.00	3.81	203.00	10.51	1.05
3.50	4.44	210.00	10.87	1.09
4.00	5.08	218.00	11.28	1.13
5.00	6.35	251.00	12.99	1.30
6.00	7.62	272.00	14.08	1.41
7.00	8.89	294.00	15.22	1.52
8.00	10.16	303.00	15.68	1.57
9.00	11.43	316.00	16.36	1.64
10.00	12.7	320.00	16.56	1.66



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.973	0.973	6.90	14.10
5.08	1.128	1.128	10.35	10.90

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
30/12/2024	08:22	0.000	114.30	0.00
31/12/2024	08:14	0.100		0.09
01/01/2025	08:11	0.140		0.12
02/01/2025	08:21	0.160		0.14
03/01/2025	08:18	0.180		0.16



Labotatorista de Solos

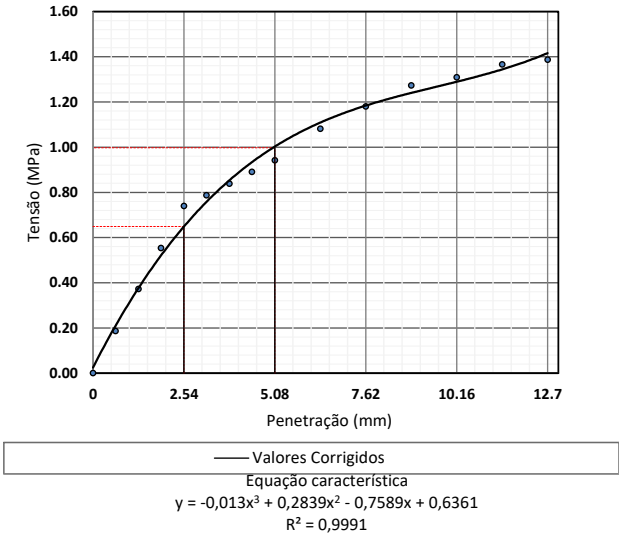
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1100-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-43
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

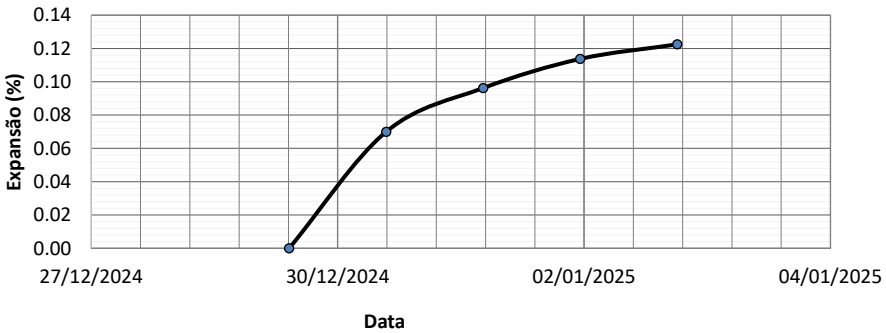
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	36.00	1.86	0.19
1.00	1.27	72.00	3.73	0.37
1.50	1.9	107.00	5.54	0.55
2.00	2.54	143.00	7.40	0.74
2.50	3.17	152.00	7.87	0.79
3.00	3.81	162.00	8.39	0.84
3.50	4.44	172.00	8.90	0.89
4.00	5.08	182.00	9.42	0.94
5.00	6.35	209.00	10.82	1.08
6.00	7.62	228.00	11.80	1.18
7.00	8.89	246.00	12.73	1.27
8.00	10.16	253.00	13.10	1.31
9.00	11.43	264.00	13.66	1.37
10.00	12.7	268.00	13.87	1.39



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.740	0.740	6.90	10.73
5.08	0.942	0.942	10.35	9.10

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
30/12/2024	08:22	0.000	114.30	0.00
31/12/2024	08:14	0.080		0.07
01/01/2025	08:11	0.110		0.10
02/01/2025	08:21	0.130		0.11
03/01/2025	08:18	0.140		0.12



Labotatorista de Solos

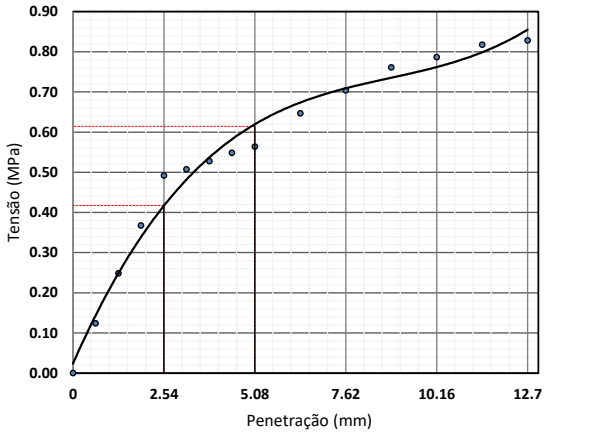
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1100-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-43
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

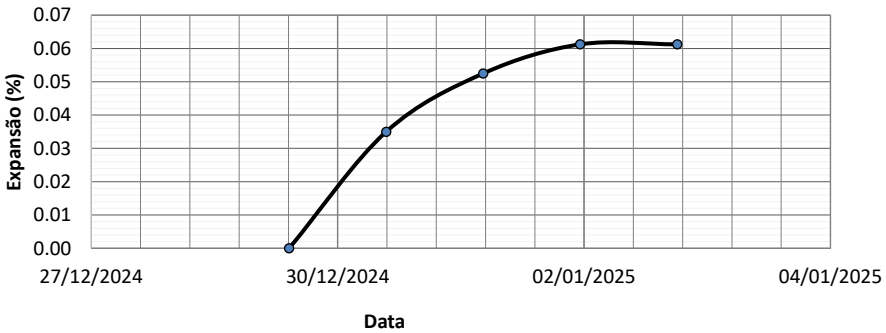
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	24.00	1.24	0.12
1.00	1.27	48.00	2.48	0.25
1.50	1.9	71.00	3.67	0.37
2.00	2.54	95.00	4.92	0.49
2.50	3.17	98.00	5.07	0.51
3.00	3.81	102.00	5.28	0.53
3.50	4.44	106.00	5.49	0.55
4.00	5.08	109.00	5.64	0.56
5.00	6.35	125.00	6.47	0.65
6.00	7.62	136.00	7.04	0.70
7.00	8.89	147.00	7.61	0.76
8.00	10.16	152.00	7.87	0.79
9.00	11.43	158.00	8.18	0.82
10.00	12.7	160.00	8.28	0.83



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.492	0.492	6.90	7.13
5.08	0.564	0.564	10.35	5.45

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
30/12/2024	08:22	0.000	114.30	0.00
31/12/2024	08:14	0.040		0.03
01/01/2025	08:11	0.060		0.05
02/01/2025	08:21	0.070		0.06
03/01/2025	08:18	0.070		0.06



Labotatorista de Solos

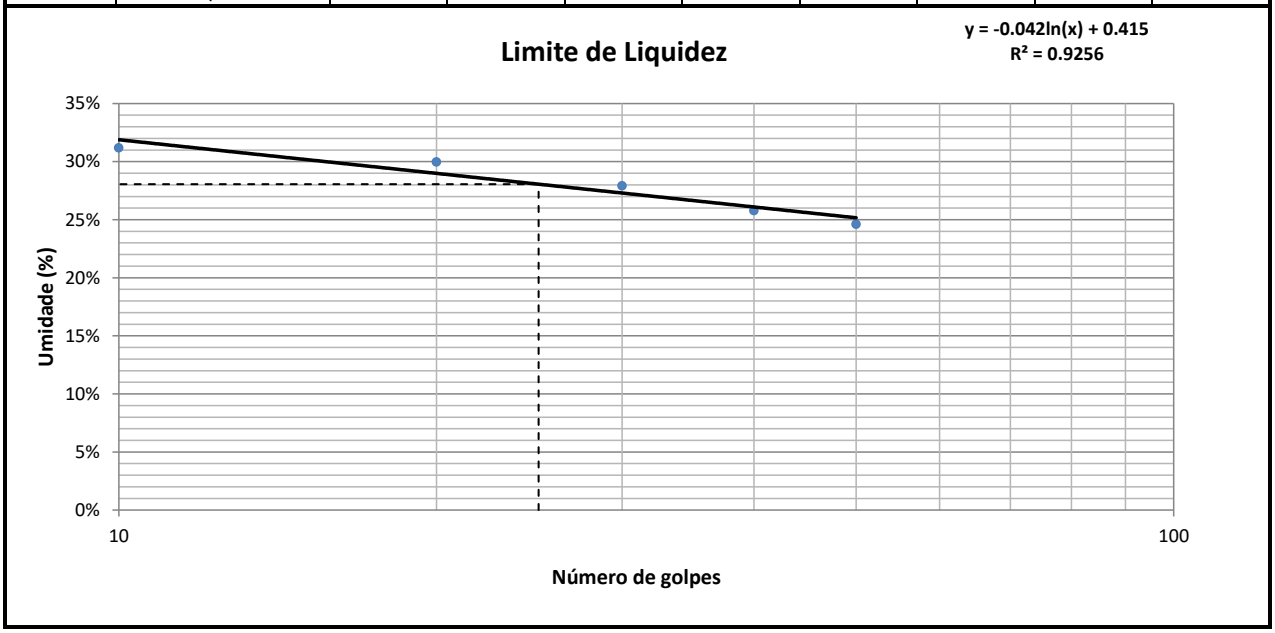
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 1100-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-43
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez

1	Cápsula	307	151	305	167	457			
2	Peso da Cápsula	11.49	9.35	11.49	11.01	10.68			
3	Peso Bruto Úmido	23.86	35.07	26.93	36.19	25.32			
4	Peso Bruto Seco	20.92	29.14	23.56	31.03	22.43			
5	Umidade	31.18%	29.96%	27.92%	25.77%	24.60%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade

1	Cápsula	194	1	60	28	424			
2	Peso da Cápsula	9.67	10.90	11.95	9.43	10.12			
3	Peso Bruto Úmido	13.48	14.84	15.83	13.33	14.17			
4	Peso Bruto Seco	12.78	14.12	15.13	12.63	13.45			
5	Umidade	22.51%	22.36%	22.01%	21.88%	21.62%			

Resultados

Limite de Liquidez:	28.06%	Limite de Plasticidade:	22.08%	Índice de Plasticidade:	5.98%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 1100-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-43
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	498	188		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	10.22	10.92		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	31.60	32.01		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	6.30%
Peso da Água		PBS	31.39	31.76		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	40.13%
Passado N° 10 Seca		w	0.99%	1.20%		Silte (0,002- 0,06mm)	26.10%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.10%			Argila (<0,002mm)	27.46%

Peneiramento da Amostra Total

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

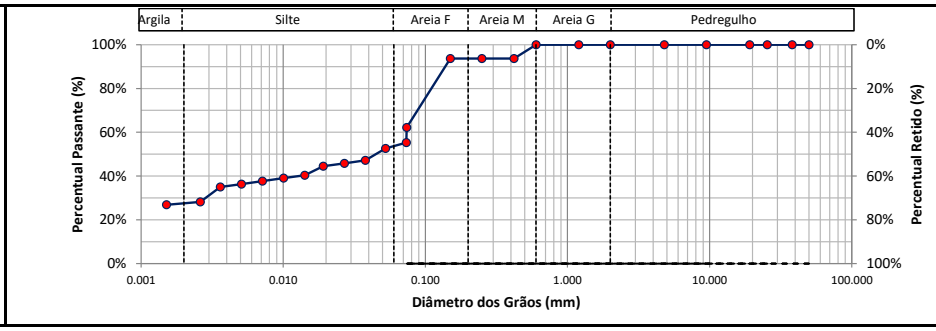
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		118.70
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	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	37.39	31.50%	37.80%	62.20%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura Densímetro	Temperat. (°C)	Correção à Temperatura	Leitura Corrigida	Viscosidade (10^{-4}Pa.s)	Altura de Queda (cm)	Diâmetro (mm)	% da Amostra
mim	seg								
0.50	30.00	1.0430	27.00	0.0009	1.0439	8.7234	16.99	0.0735	55.31%
1.00	60.00	1.0410	27.00	0.0009	1.0419	8.7234	17.34	0.0525	52.60%
2.00	120.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0379	47.18%
4.00	240.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0269	45.82%
8.00	480.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0191	44.47%
15.00	900.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0142	40.40%
30.00	1800.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0101	39.05%
60.00	3600.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0071	37.69%
120.00	7200.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0051	36.34%
240.00	14400.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0036	34.98%
480.00	28800.00	1.0230	27.00	0.0009	1.0239	8.7234	20.49	0.0026	28.21%
1440.00	86400.00	1.0220	27.00	0.0009	1.0229	8.7234	20.66	0.0015	26.86%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	0.003	0.074			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

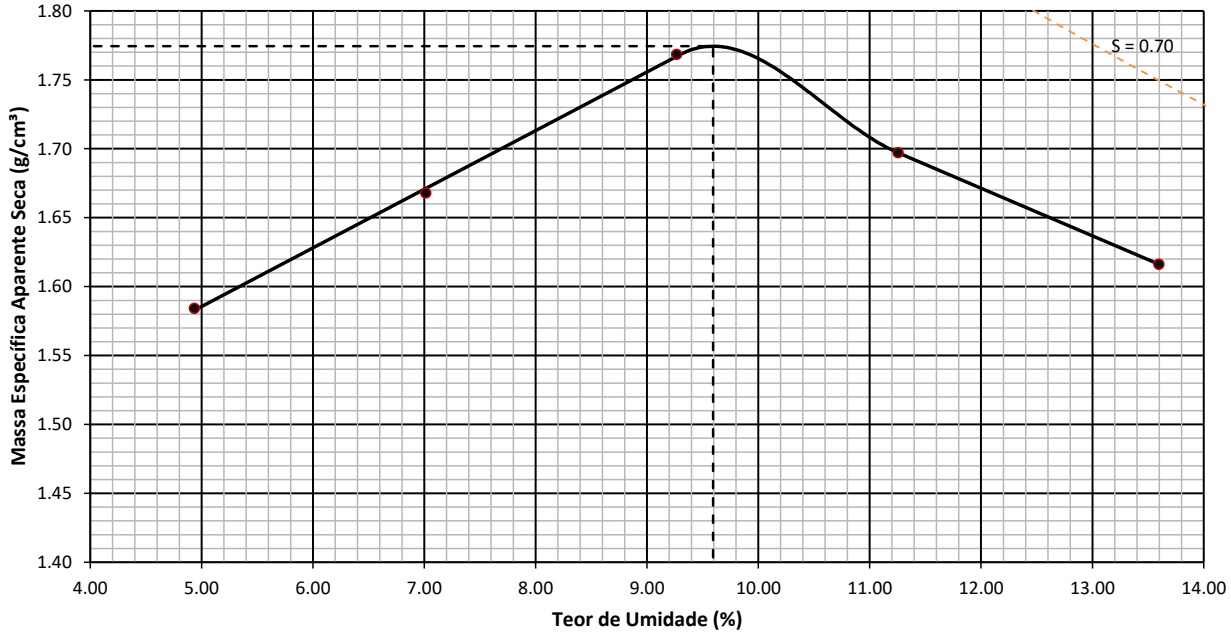
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1105-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-43
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8478.00	8766.00	9075.00	8979.00	8872.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3507.00	3790.00	3993.00	3928.00	3884.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.66	1.78	1.93	1.89	1.84		
Cápsula:	183	7	432	90	168		
Peso da Cápsula (g):	10.92	9.22	9.86	10.77	11.26		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	33.68	40.66	30.38	30.54	22.79		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	32.61	38.60	28.64	28.54	21.41		
Teor de Umidade (%):	4.93	7.01	9.27	11.25	13.60		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	126	88	66	130	110		
Peso do Cilindro (g):	4971.00	4976.00	5082.00	5051.00	4988.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2109.49	2123.29	2066.44	2080.42	2115.47		
Teor de Umidade Médio (%)	4.9	7.0	9.3	11.3	13.6		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.58**	**1.67**	**1.77**	**1.70**	**1.62**		
Índice de Vazios	0.67	0.59	0.50	0.56	0.64		
Porosidade (%)	40.21%	37.06%	33.27%	35.96%	39.01%		
Grau de Saturação (%)	19.44%	31.56%	49.25%	53.12%	56.33%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.774	Umidade Ótima (%):	9.593	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

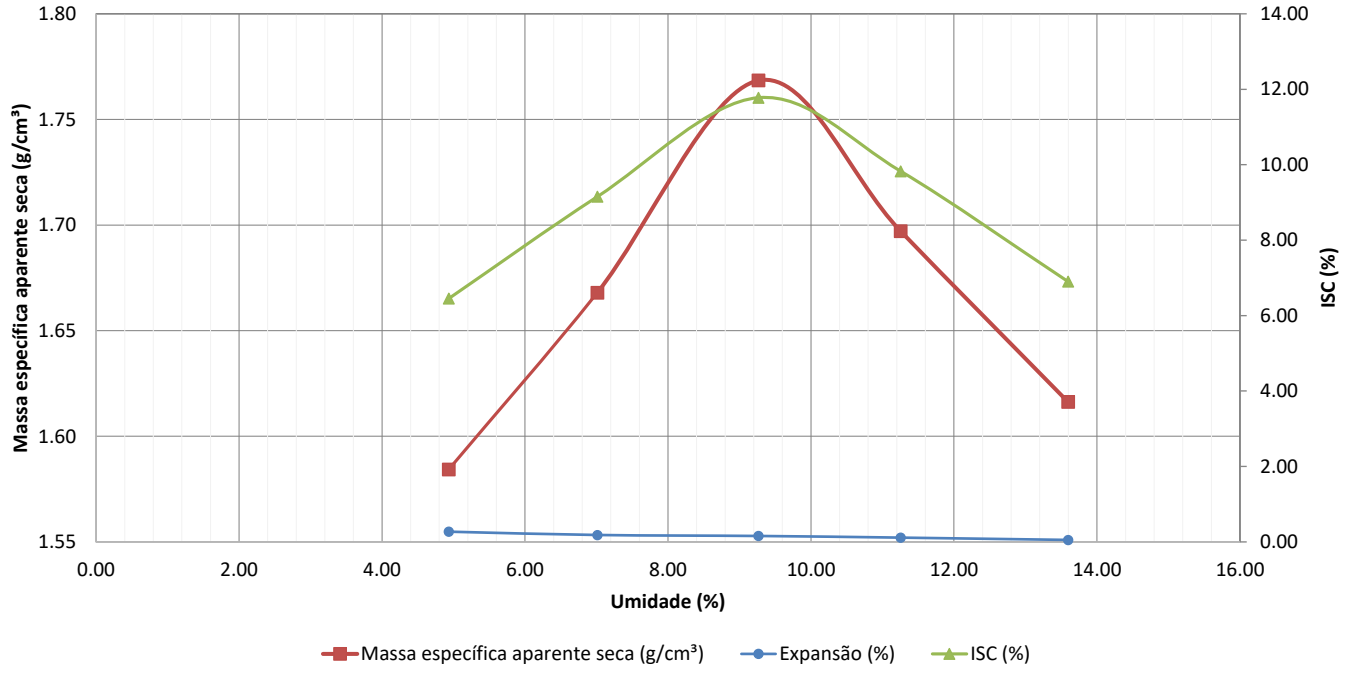
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1105-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-43
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	4.93	1.58	0.27	6.45
2	7.01	1.67	0.18	9.15
3	9.27	1.77	0.16	11.78
4	11.25	1.70	0.11	9.83
5	13.60	1.62	0.05	6.90

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.774
Umidade ótima:
9.593
ISC (%)
11.777

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

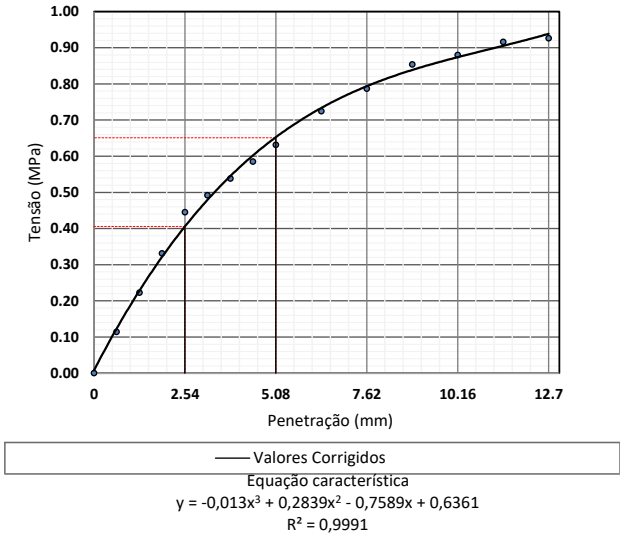
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1105-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-43
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

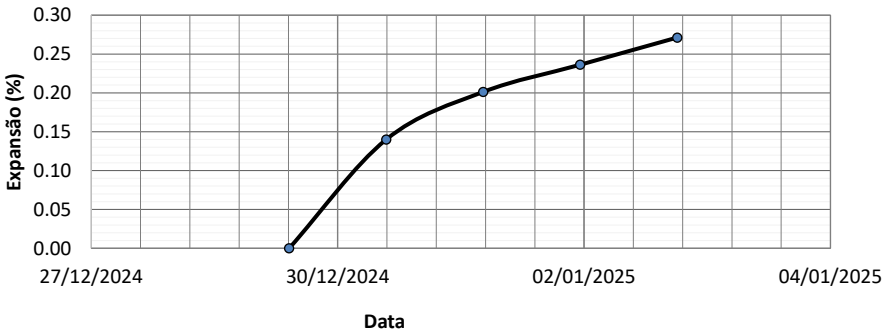
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	22.00	1.14	0.11
1.00	1.27	43.00	2.23	0.22
1.50	1.9	64.00	3.31	0.33
2.00	2.54	86.00	4.45	0.45
2.50	3.17	95.00	4.92	0.49
3.00	3.81	104.00	5.38	0.54
3.50	4.44	113.00	5.85	0.58
4.00	5.08	122.00	6.31	0.63
5.00	6.35	140.00	7.25	0.72
6.00	7.62	152.00	7.87	0.79
7.00	8.89	165.00	8.54	0.85
8.00	10.16	170.00	8.80	0.88
9.00	11.43	177.00	9.16	0.92
10.00	12.7	179.00	9.27	0.93



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.445	0.445	6.90	6.45
5.08	0.631	0.631	10.35	6.10

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
30/12/2024	08:08	0.000	114.30	0.00
31/12/2024	08:03	0.160		0.14
01/01/2025	08:05	0.230		0.20
02/01/2025	08:11	0.270		0.24
03/01/2025	08:11	0.310		0.27



Labotatorista de Solos

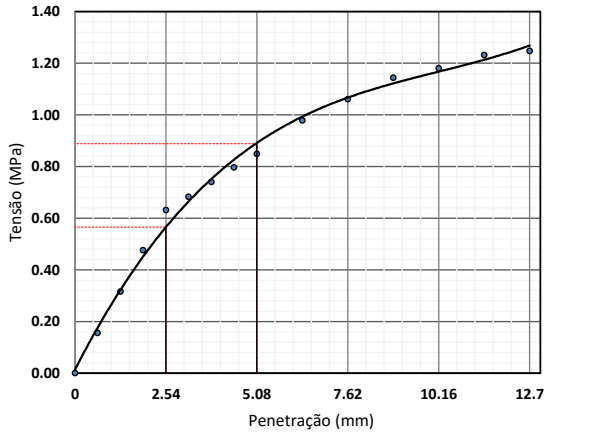
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1105-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-43
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

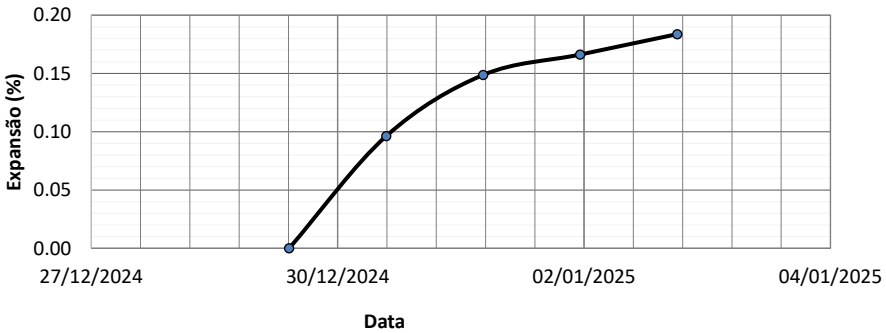
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	30.00	1.55	0.16
1.00	1.27	61.00	3.16	0.32
1.50	1.9	92.00	4.76	0.48
2.00	2.54	122.00	6.31	0.63
2.50	3.17	132.00	6.83	0.68
3.00	3.81	143.00	7.40	0.74
3.50	4.44	154.00	7.97	0.80
4.00	5.08	164.00	8.49	0.85
5.00	6.35	189.00	9.78	0.98
6.00	7.62	205.00	10.61	1.06
7.00	8.89	221.00	11.44	1.14
8.00	10.16	228.00	11.80	1.18
9.00	11.43	238.00	12.32	1.23
10.00	12.7	241.00	12.47	1.25



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.631	0.631	6.90	9.15
5.08	0.849	0.849	10.35	8.20

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
30/12/2024	08:08	0.000	114.30	0.00
31/12/2024	08:03	0.110		0.10
01/01/2025	08:05	0.170		0.15
02/01/2025	08:11	0.190		0.17
03/01/2025	08:11	0.210		0.18



Labotatorista de Solos

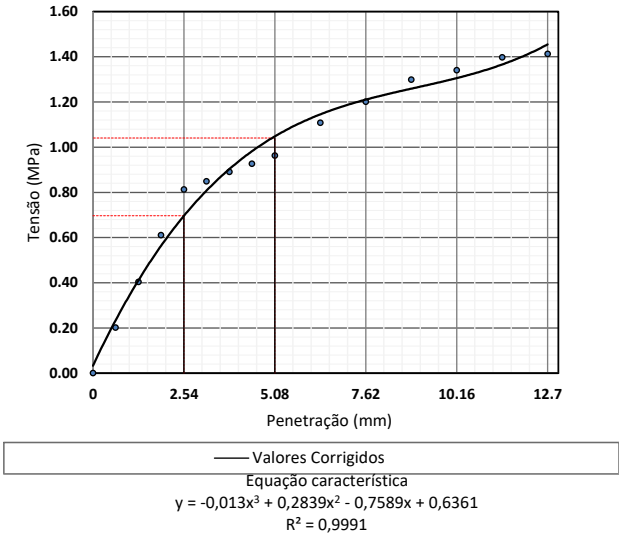
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1105-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-43
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

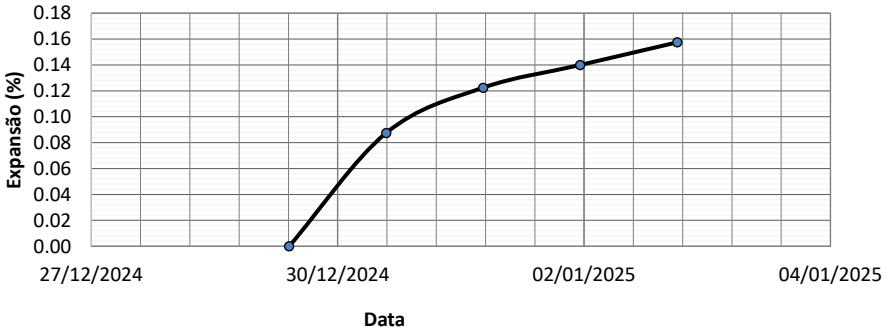
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	39.00	2.02	0.20
1.00	1.27	78.00	4.04	0.40
1.50	1.9	118.00	6.11	0.61
2.00	2.54	157.00	8.13	0.81
2.50	3.17	164.00	8.49	0.85
3.00	3.81	172.00	8.90	0.89
3.50	4.44	179.00	9.27	0.93
4.00	5.08	186.00	9.63	0.96
5.00	6.35	214.00	11.08	1.11
6.00	7.62	232.00	12.01	1.20
7.00	8.89	251.00	12.99	1.30
8.00	10.16	259.00	13.41	1.34
9.00	11.43	270.00	13.98	1.40
10.00	12.7	273.00	14.13	1.41



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.813	0.813	6.90	11.78
5.08	0.963	0.963	10.35	9.30

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
30/12/2024	08:08	0.000	114.30	0.00
31/12/2024	08:03	0.100		0.09
01/01/2025	08:05	0.140		0.12
02/01/2025	08:11	0.160		0.14
03/01/2025	08:11	0.180		0.16



Labotatorista de Solos

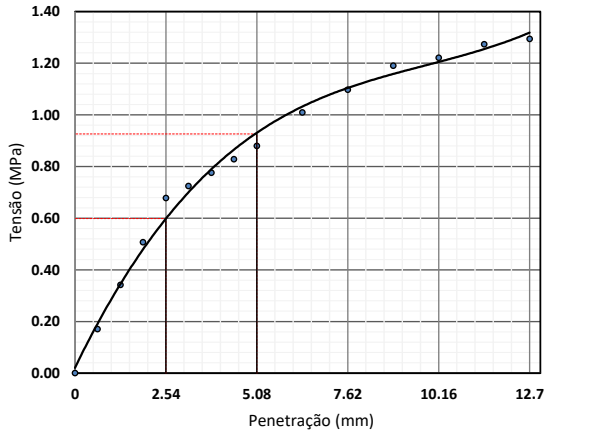
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1105-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-43
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

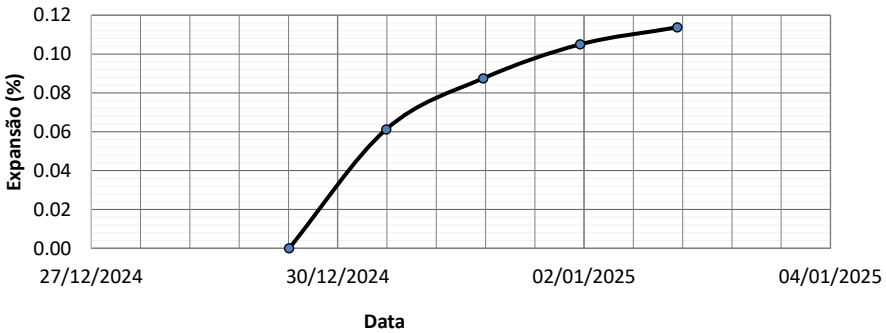
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	33.00	1.71	0.17
1.00	1.27	66.00	3.42	0.34
1.50	1.9	98.00	5.07	0.51
2.00	2.54	131.00	6.78	0.68
2.50	3.17	140.00	7.25	0.72
3.00	3.81	150.00	7.76	0.78
3.50	4.44	160.00	8.28	0.83
4.00	5.08	170.00	8.80	0.88
5.00	6.35	195.00	10.09	1.01
6.00	7.62	212.00	10.97	1.10
7.00	8.89	230.00	11.90	1.19
8.00	10.16	236.00	12.22	1.22
9.00	11.43	246.00	12.73	1.27
10.00	12.7	250.00	12.94	1.29



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.678	0.678	6.90	9.83
5.08	0.880	0.880	10.35	8.50

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
30/12/2024	08:08	0.000	114.30	0.00
31/12/2024	08:03	0.070		0.06
01/01/2025	08:05	0.100		0.09
02/01/2025	08:11	0.120		0.10
03/01/2025	08:11	0.130		0.11



Labotatorista de Solos

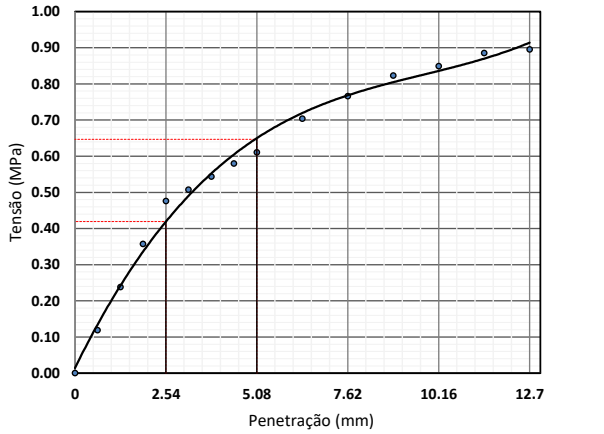
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1105-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-43
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

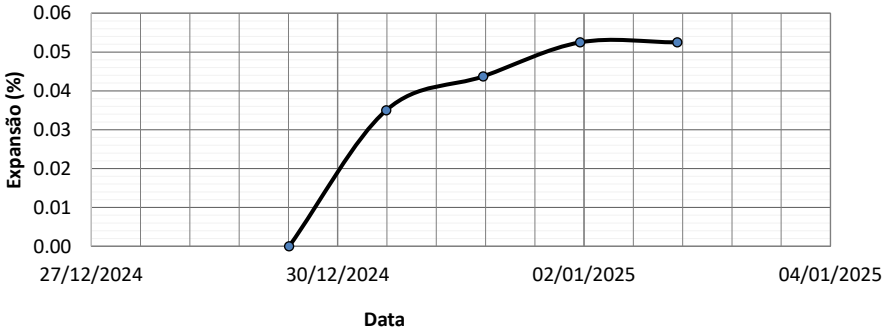
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	23.00	1.19	0.12
1.00	1.27	46.00	2.38	0.24
1.50	1.9	69.00	3.57	0.36
2.00	2.54	92.00	4.76	0.48
2.50	3.17	98.00	5.07	0.51
3.00	3.81	105.00	5.43	0.54
3.50	4.44	112.00	5.80	0.58
4.00	5.08	118.00	6.11	0.61
5.00	6.35	136.00	7.04	0.70
6.00	7.62	148.00	7.66	0.77
7.00	8.89	159.00	8.23	0.82
8.00	10.16	164.00	8.49	0.85
9.00	11.43	171.00	8.85	0.89
10.00	12.7	173.00	8.95	0.90



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.476	0.476	6.90	6.90
5.08	0.611	0.611	10.35	5.90

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
30/12/2024	08:08	0.000	114.30	0.00
31/12/2024	08:03	0.040		0.03
01/01/2025	08:05	0.050		0.04
02/01/2025	08:11	0.060		0.05
03/01/2025	08:11	0.060		0.05



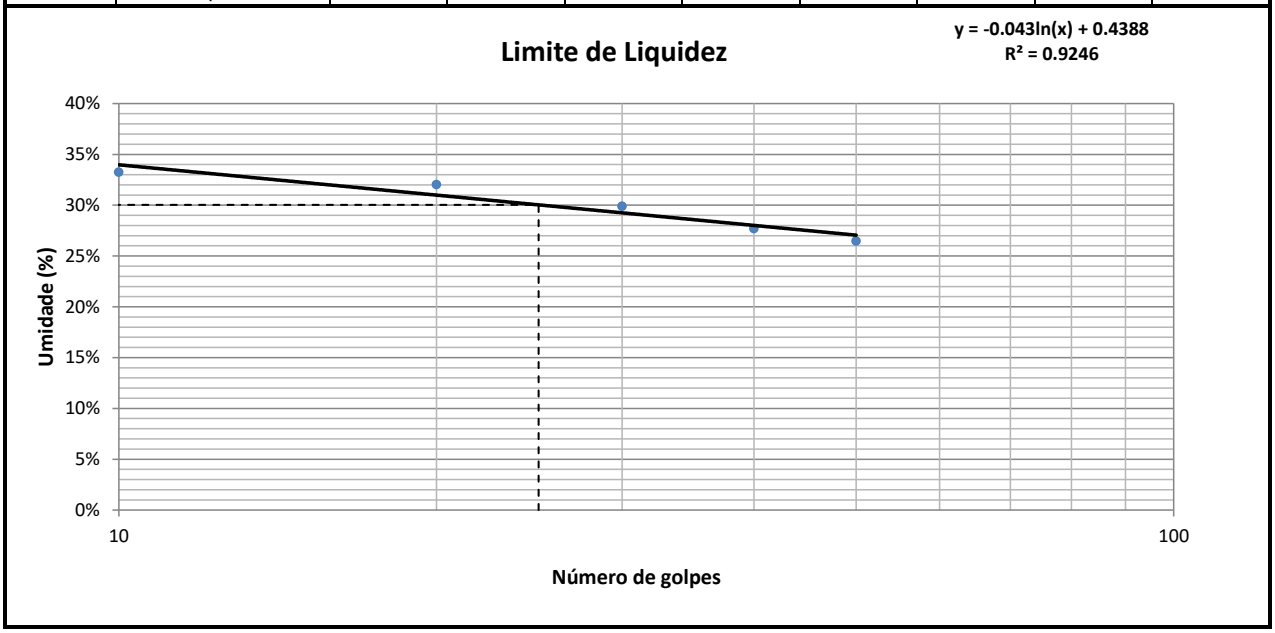
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 1105-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-43
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	482	422	105	473	25			
2	Peso da Cápsula	11.88	9.75	11.81	9.47	9.43			
3	Peso Bruto Úmido	30.56	21.38	23.11	33.45	32.04			
4	Peso Bruto Seco	25.90	18.56	20.51	28.25	27.31			
5	Umidade	33.24%	32.01%	29.89%	27.69%	26.45%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	74	5	42	491	116			
2	Peso da Cápsula	10.90	9.56	9.68	10.29	9.82			
3	Peso Bruto Úmido	14.8	13.85	13.87	14.54	13.82			
4	Peso Bruto Seco	14.04	13.03	13.07	13.74	13.06			
5	Umidade	24.20%	23.63%	23.60%	23.19%	23.46%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	30.03%	Limite de Plasticidade:	23.62%	Índice de Plasticidade:	6.42%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 1105-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-43
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	169	163		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	11.26	10.57		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	32.04	28.61		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	7.17%
Peso da Água		PBS	31.82	28.38		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	36.43%
Passado N° 10 Seca		w	1.07%	1.29%		Silte (0,002- 0,06mm)	26.18%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.18%			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%

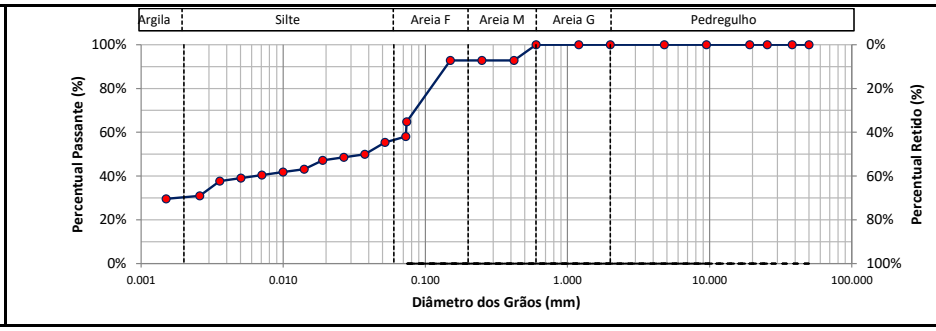
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		118.60
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	8.50	7.17%	7.17%	92.83%
60	0.250		0.00%	7.17%	92.83%
100	0.150		0.00%	7.17%	92.83%
200	0.074	33.26	28.04%	35.21%	64.79%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0450	27.00	0.0009	1.0459	8.7234	16.63	0.0727	58.06%
1.00	60.00	1.0430	27.00	0.0009	1.0439	8.7234	16.99	0.0520	55.35%
2.00	120.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0375	49.93%
4.00	240.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0266	48.57%
8.00	480.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0189	47.22%
15.00	900.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0140	43.15%
30.00	1800.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0100	41.79%
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	39.08%
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	29.59%

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

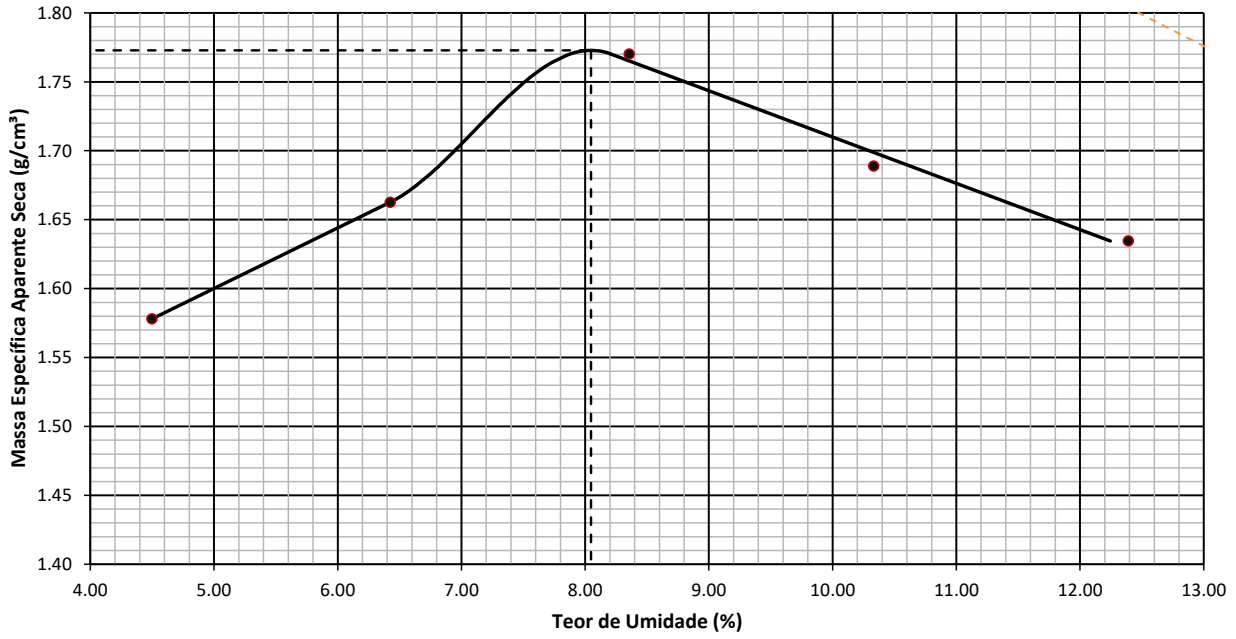
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1110-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-43
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8518.00	8706.00	9125.00	8733.00	8794.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3412.00	3625.00	4127.00	3830.00	3823.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.65	1.77	1.92	1.86	1.84		
Cápsula:	465	67	93	120	302		
Peso da Cápsula (g):	10.35	9.96	11.61	10.75	11.07		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	28.47	26.36	27.95	30.40	27.58		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	27.69	25.37	26.69	28.56	25.76		
Teor de Umidade (%):	4.50	6.42	8.36	10.33	12.39		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	59	85	133	143	96		
Peso do Cilindro (g):	5106.00	5081.00	4998.00	4903.00	4971.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2069.14	2048.59	2151.53	2055.41	2081.06		
Teor de Umidade Médio (%)	4.5	6.4	8.4	10.3	12.4		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.58**	**1.66**	**1.77**	**1.69**	**1.63**		
Índice de Vazios	0.68	0.59	0.50	0.57	0.62		
Porosidade (%)	40.45%	37.26%	33.20%	36.27%	38.32%		
Grau de Saturação (%)	17.55%	28.67%	44.55%	48.11%	52.85%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.773	Umidade Ótima (%):	8.047	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

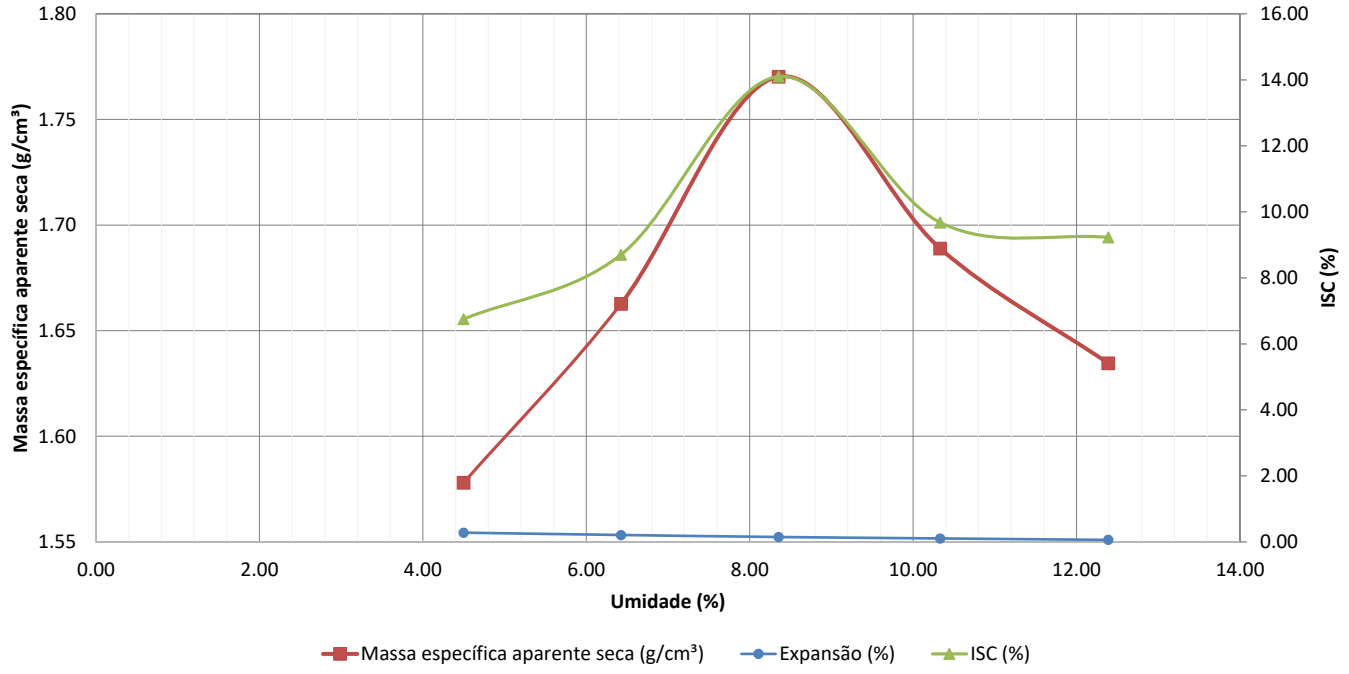
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1110-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-43
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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	1.58	0.28	6.75
2	6.42	1.66	0.21	8.70
3	8.36	1.77	0.15	14.10
4	10.33	1.69	0.10	9.68
5	12.39	1.63	0.06	9.23

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.773
Umidade ótima:
8.047
ISC (%)
14.103

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

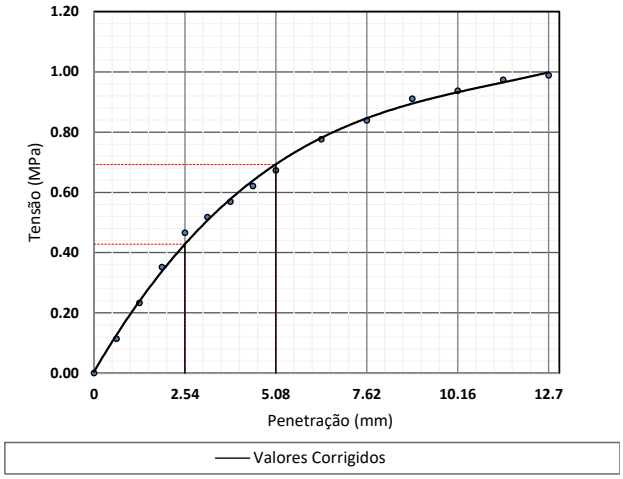
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1110-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-43
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

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	100.00	5.18	0.52
3.00	3.81	110.00	5.69	0.57
3.50	4.44	120.00	6.21	0.62
4.00	5.08	130.00	6.73	0.67
5.00	6.35	150.00	7.76	0.78
6.00	7.62	162.00	8.39	0.84
7.00	8.89	176.00	9.11	0.91
8.00	10.16	181.00	9.37	0.94
9.00	11.43	188.00	9.73	0.97
10.00	12.7	191.00	9.89	0.99

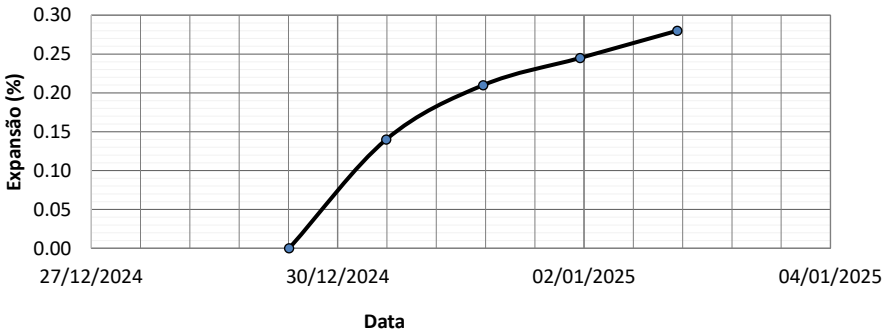


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.466	0.466	6.90	6.75
5.08	0.673	0.673	10.35	6.50

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
30/12/2024	08:11	0.000	114.30	0.00
31/12/2024	08:12	0.160		0.14
01/01/2025	08:01	0.240		0.21
02/01/2025	08:15	0.280		0.24
03/01/2025	08:14	0.320		0.28



Labotatorista de Solos

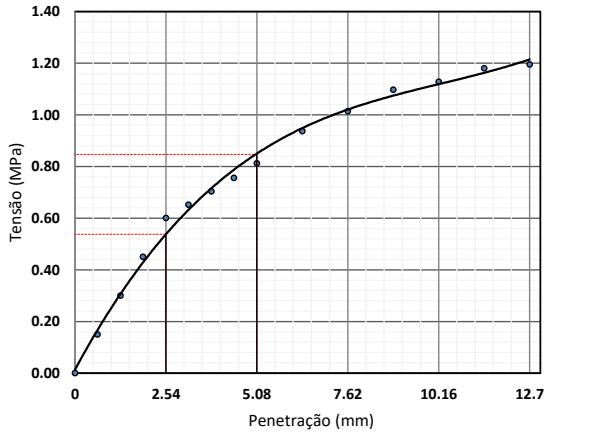
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1110-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-43
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

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

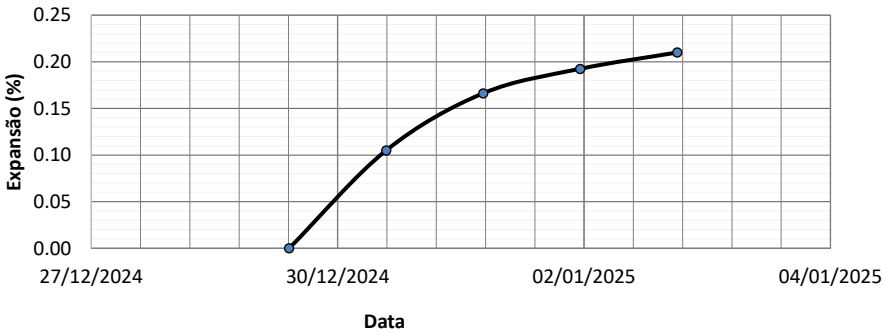


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
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 (%)
30/12/2024	08:11	0.000	114.30	0.00
31/12/2024	08:12	0.120		0.10
01/01/2025	08:01	0.190		0.17
02/01/2025	08:15	0.220		0.19
03/01/2025	08:14	0.240		0.21



Labotatorista de Solos

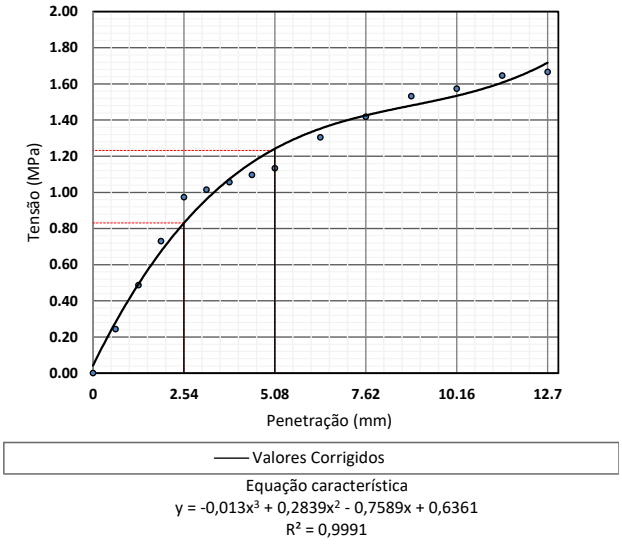
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1110-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-43
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

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	219.00	11.34	1.13
5.00	6.35	252.00	13.04	1.30
6.00	7.62	274.00	14.18	1.42
7.00	8.89	296.00	15.32	1.53
8.00	10.16	304.00	15.73	1.57
9.00	11.43	318.00	16.46	1.65
10.00	12.7	322.00	16.67	1.67

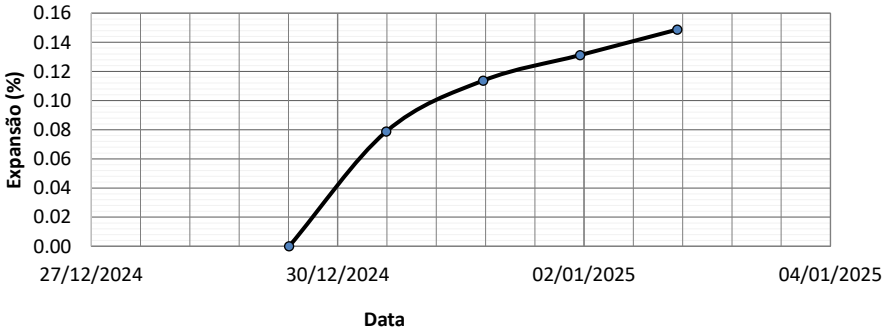


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	-
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.973	0.973	6.90	14.10
5.08	1.134	1.134	10.35	10.95

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
30/12/2024	08:11	0.000	114.30	0.00
31/12/2024	08:12	0.090		0.08
01/01/2025	08:01	0.130		0.11
02/01/2025	08:15	0.150		0.13
03/01/2025	08:14	0.170		0.15



Labotatorista de Solos

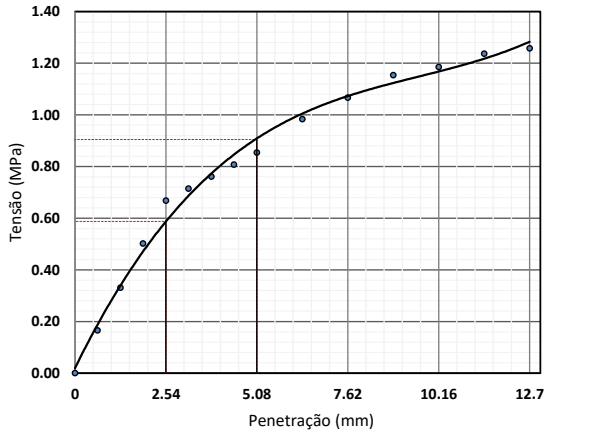
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1110-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-43
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

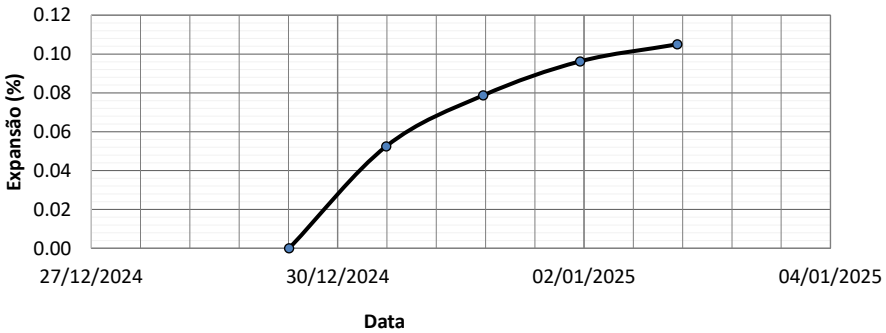
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	32.00	1.66	0.17
1.00	1.27	64.00	3.31	0.33
1.50	1.9	97.00	5.02	0.50
2.00	2.54	129.00	6.68	0.67
2.50	3.17	138.00	7.14	0.71
3.00	3.81	147.00	7.61	0.76
3.50	4.44	156.00	8.07	0.81
4.00	5.08	165.00	8.54	0.85
5.00	6.35	190.00	9.83	0.98
6.00	7.62	206.00	10.66	1.07
7.00	8.89	223.00	11.54	1.15
8.00	10.16	229.00	11.85	1.19
9.00	11.43	239.00	12.37	1.24
10.00	12.7	243.00	12.58	1.26



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	-
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.668	0.668	6.90	9.68
5.08	0.854	0.854	10.35	8.25

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
30/12/2024	08:11	0.000	114.30	0.00
31/12/2024	08:12	0.060		0.05
01/01/2025	08:01	0.090		0.08
02/01/2025	08:15	0.110		0.10
03/01/2025	08:14	0.120		0.10



Labotatorista de Solos

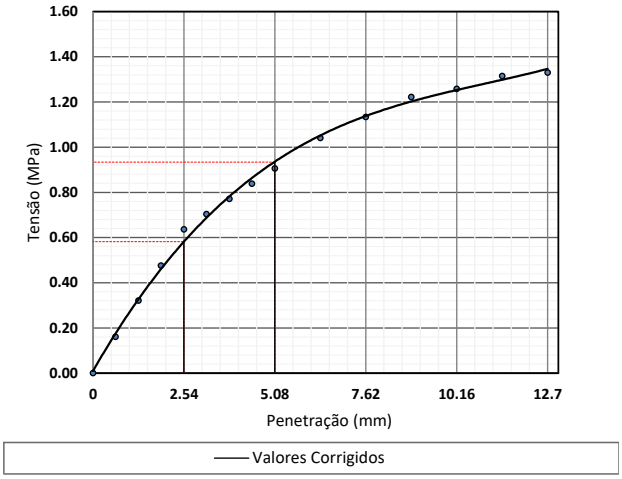
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1110-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-43
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

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	136.00	7.04	0.70
3.00	3.81	149.00	7.71	0.77
3.50	4.44	162.00	8.39	0.84
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

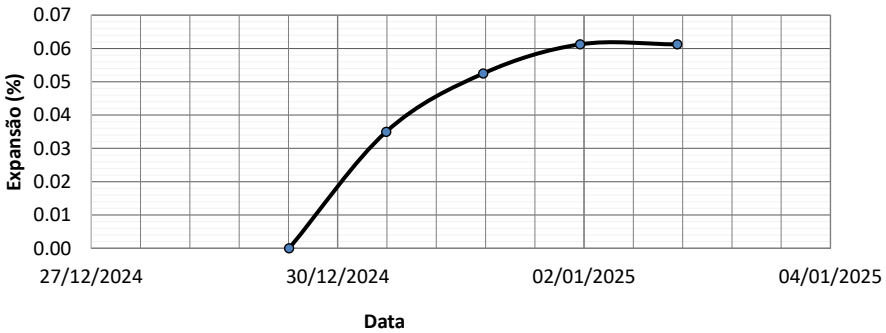


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.637	0.637	6.90	9.23
5.08	0.906	0.906	10.35	8.75

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
30/12/2024	08:11	0.000	114.30	0.00
31/12/2024	08:12	0.040		0.03
01/01/2025	08:01	0.060		0.05
02/01/2025	08:15	0.070		0.06
03/01/2025	08:14	0.070		0.06



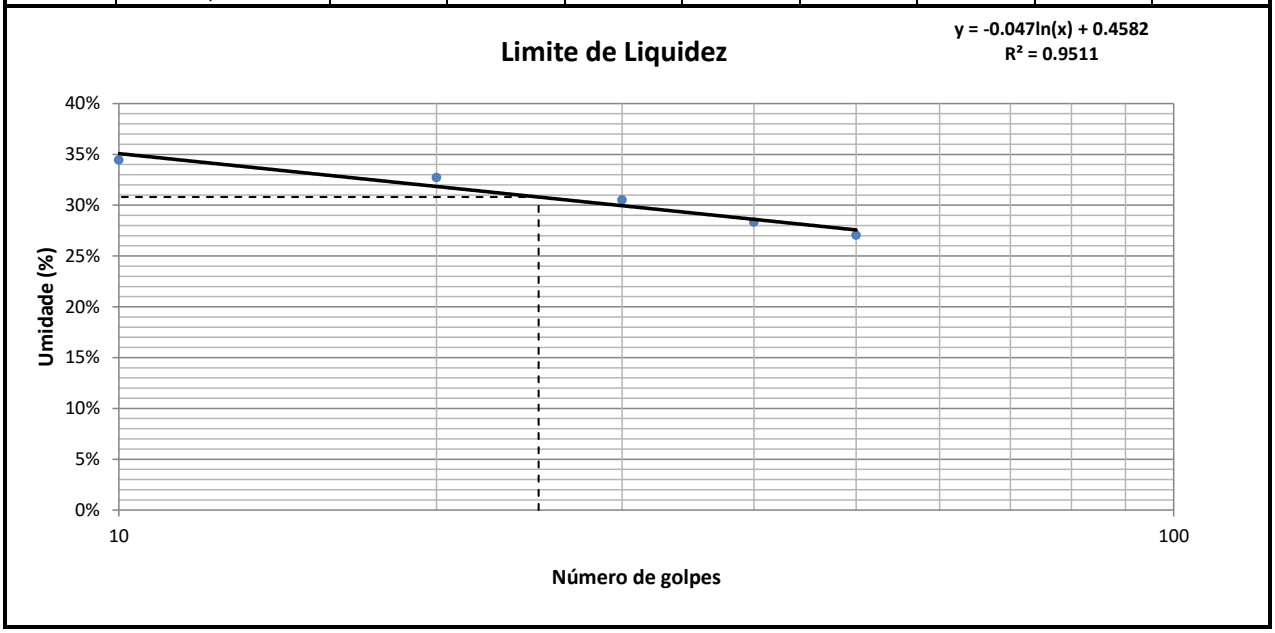
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 1110-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-43
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	55	416	440	51	6			
2	Peso da Cápsula	11.04	10.55	12.11	12.57	8.99			
3	Peso Bruto Úmido	33.21	24.63	32.64	35.58	33.37			
4	Peso Bruto Seco	27.53	21.16	27.84	30.50	28.18			
5	Umidade	34.45%	32.70%	30.51%	28.33%	27.05%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	195	316	138	158	444			
2	Peso da Cápsula	10.98	10.80	10.79	9.74	11.88			
3	Peso Bruto Úmido	15.19	14.93	14.95	13.86	15.9			
4	Peso Bruto Seco	14.35	14.12	14.14	13.06	15.13			
5	Umidade	24.93%	24.40%	24.18%	24.10%	23.69%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	30.80%	Limite de Plasticidade:	24.26%	Índice de Plasticidade:	6.54%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 1110-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-43
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-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	477		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	10.55	9.84		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	28.35	40.11		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	7.04%
Peso da Água		PBS	28.16	39.71		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	36.54%
Passado N° 10 Seca		w	1.08%	1.34%		Silte (0,002- 0,06mm)	26.19%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.21%			Argila (<0,002mm)	30.23%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

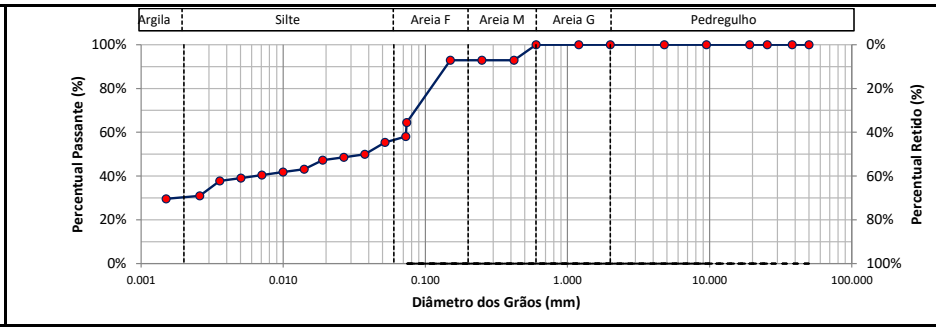
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		118.57
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
16	1.200		0.00%	0.00%	100.00%
30	0.600		0.00%	0.00%	100.00%
40	0.420	8.35	7.04%	7.04%	92.96%
60	0.250		0.00%	7.04%	92.96%
100	0.150		0.00%	7.04%	92.96%
200	0.074	33.76	28.47%	35.52%	64.48%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0450	27.00	0.0009	1.0459	8.7234	16.63	0.0727	58.08%
1.00	60.00	1.0430	27.00	0.0009	1.0439	8.7234	16.99	0.0520	55.37%
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	48.59%
8.00	480.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0189	47.23%
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	40.45%
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	1.0250	27.00	0.0009	1.0259	8.7234	20.14	0.0026	30.96%
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	0.073			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

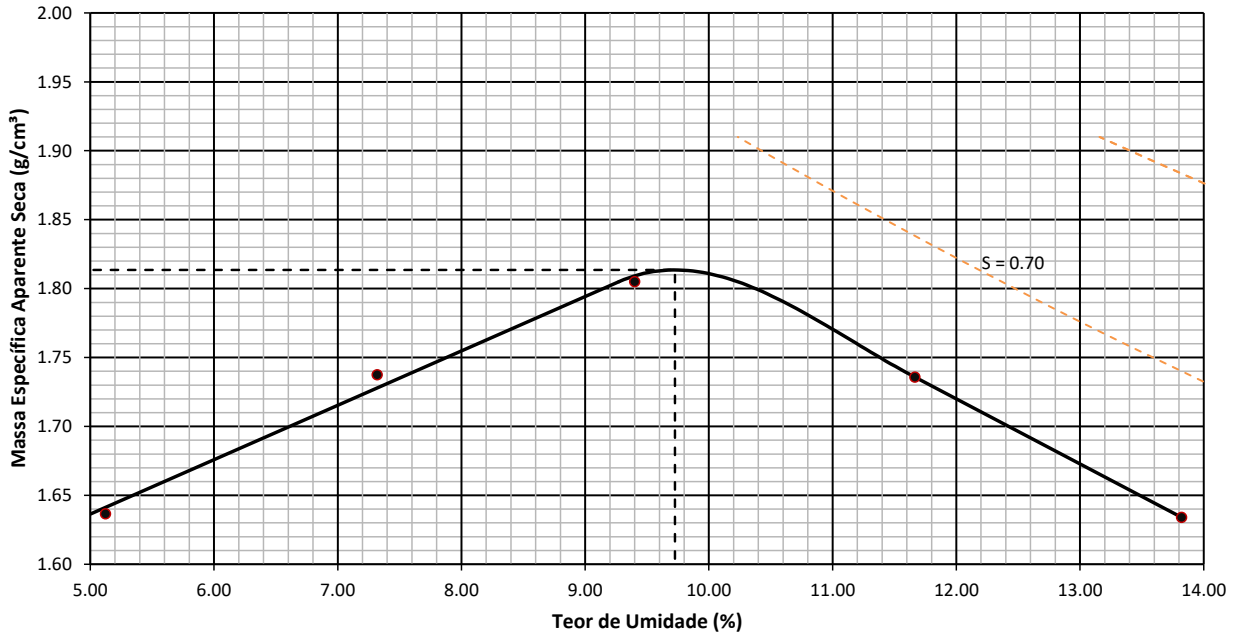
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1115-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-43
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8848.00	8980.00	9256.00	9242.00	8846.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3706.00	3940.00	4156.00	4164.00	3862.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.72	1.86	1.97	1.94	1.86		
Cápsula:	411	134	98	423	164		
Peso da Cápsula (g):	11.64	10.65	11.54	10.12	10.92		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	38.52	32.94	25.74	29.36	28.79		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	37.21	31.42	24.52	27.35	26.62		
Teor de Umidade (%):	5.12	7.32	9.40	11.67	13.82		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	135	49	87	111	83		
Peso do Cilindro (g):	5142.00	5040.00	5100.00	5078.00	4984.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2154.13	2112.93	2104.66	2148.31	2076.53		
Teor de Umidade Médio (%)	5.1	7.3	9.4	11.7	13.8		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.64**	**1.74**	**1.81**	**1.74**	**1.63**		
Índice de Vazios	0.62	0.53	0.47	0.53	0.62		
Porosidade (%)	38.24%	34.43%	31.89%	34.50%	38.34%		
Grau de Saturação (%)	21.92%	36.93%	53.21%	58.69%	58.91%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.814	Umidade Ótima (%):	9.726	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

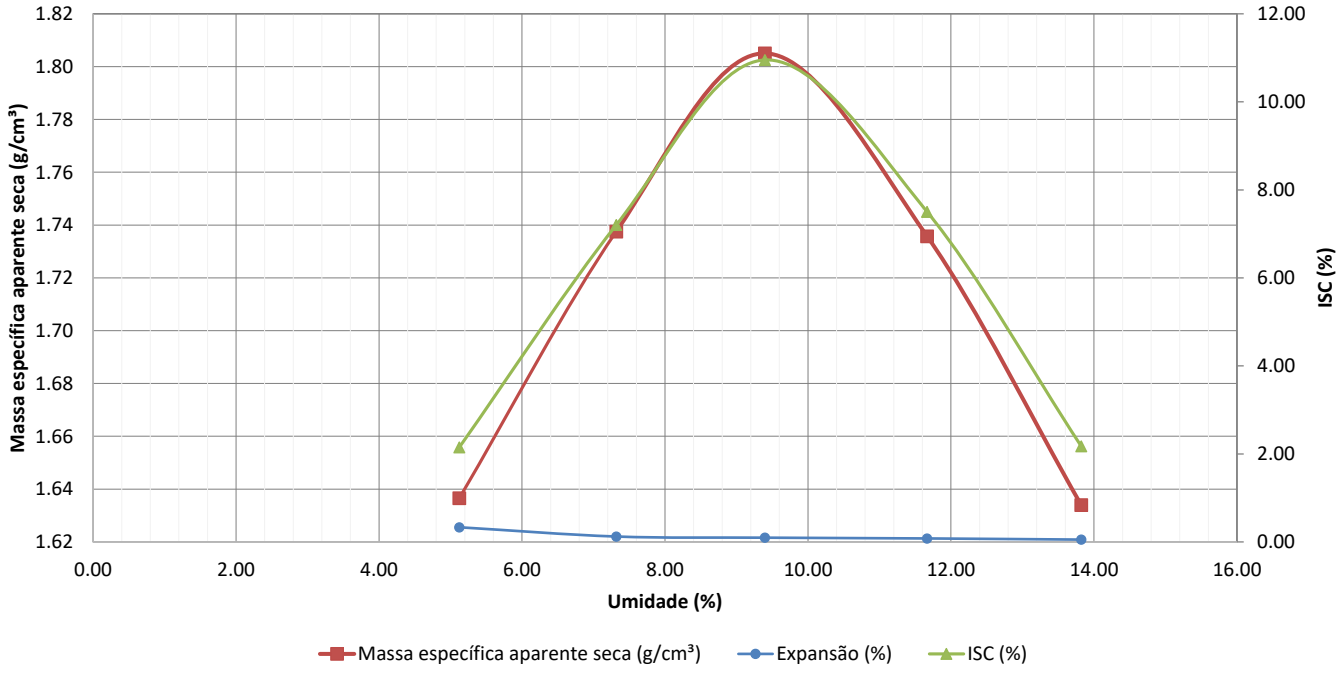
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1115-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-43
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	5.12	1.64	0.33	2.15
2	7.32	1.74	0.12	7.20
3	9.40	1.81	0.10	10.95
4	11.67	1.74	0.08	7.50
5	13.82	1.63	0.05	2.18

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.814
Umidade ótima:
9.726
ISC (%)
10.952

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

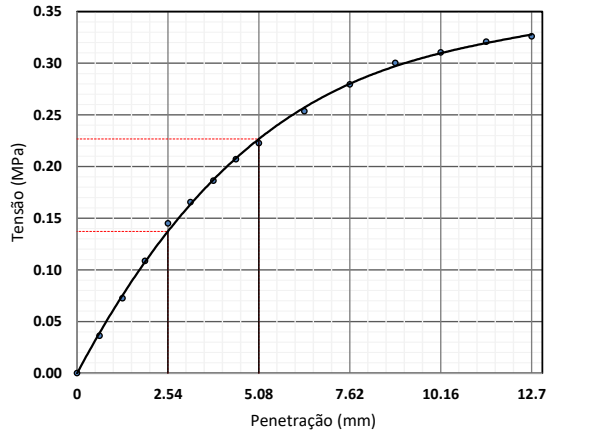
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1115-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-43
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

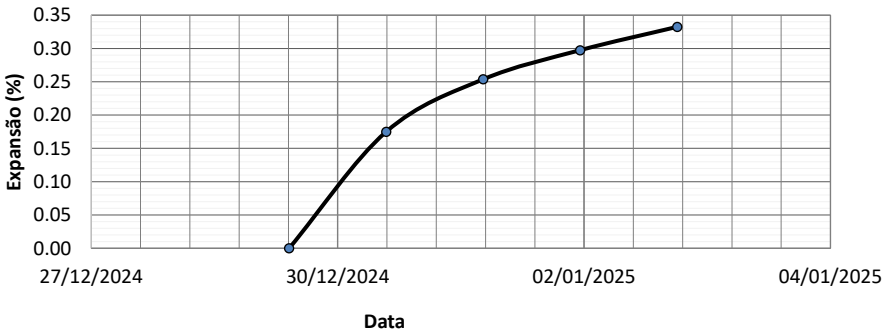
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	7.00	0.36	0.04
1.00	1.27	14.00	0.72	0.07
1.50	1.9	21.00	1.09	0.11
2.00	2.54	28.00	1.45	0.14
2.50	3.17	32.00	1.66	0.17
3.00	3.81	36.00	1.86	0.19
3.50	4.44	40.00	2.07	0.21
4.00	5.08	43.00	2.23	0.22
5.00	6.35	49.00	2.54	0.25
6.00	7.62	54.00	2.80	0.28
7.00	8.89	58.00	3.00	0.30
8.00	10.16	60.00	3.11	0.31
9.00	11.43	62.00	3.21	0.32
10.00	12.7	63.00	3.26	0.33



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	-
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.145	0.145	6.90	2.10
5.08	0.223	0.223	10.35	2.15

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
30/12/2024	08:05	0.000	114.30	0.00
31/12/2024	08:02	0.200		0.17
01/01/2025	08:20	0.290		0.25
02/01/2025	08:16	0.340		0.30
03/01/2025	08:23	0.380		0.33



Labotatorista de Solos

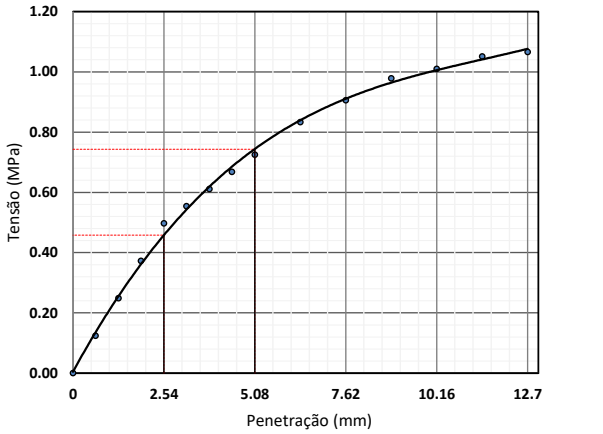
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1115-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-43
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

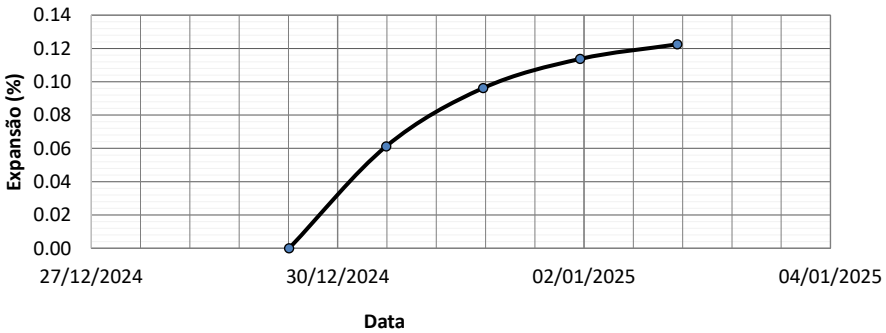
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	24.00	1.24	0.12
1.00	1.27	48.00	2.48	0.25
1.50	1.9	72.00	3.73	0.37
2.00	2.54	96.00	4.97	0.50
2.50	3.17	107.00	5.54	0.55
3.00	3.81	118.00	6.11	0.61
3.50	4.44	129.00	6.68	0.67
4.00	5.08	140.00	7.25	0.72
5.00	6.35	161.00	8.33	0.83
6.00	7.62	175.00	9.06	0.91
7.00	8.89	189.00	9.78	0.98
8.00	10.16	195.00	10.09	1.01
9.00	11.43	203.00	10.51	1.05
10.00	12.7	206.00	10.66	1.07



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	-
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.497	0.497	6.90	7.20
5.08	0.725	0.725	10.35	7.00

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
30/12/2024	08:05	0.000	114.30	0.00
31/12/2024	08:02	0.070		0.06
01/01/2025	08:20	0.110		0.10
02/01/2025	08:16	0.130		0.11
03/01/2025	08:23	0.140		0.12



Labotatorista de Solos

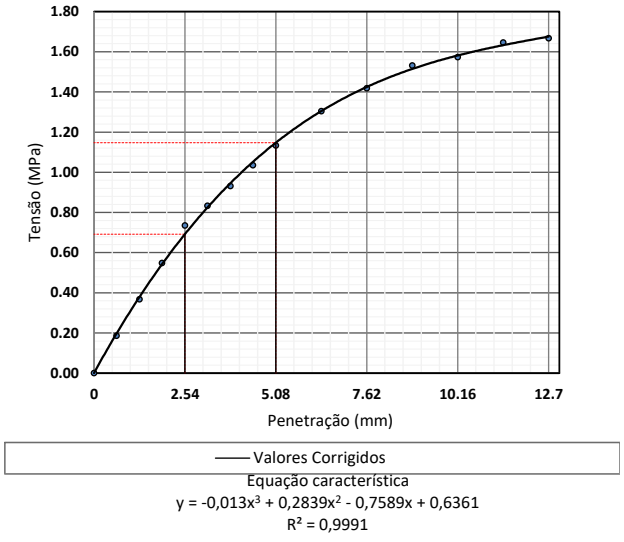
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1115-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-43
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

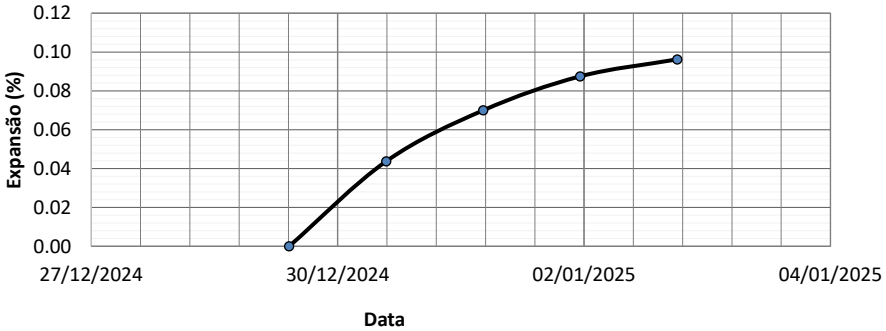
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	36.00	1.86	0.19
1.00	1.27	71.00	3.67	0.37
1.50	1.9	106.00	5.49	0.55
2.00	2.54	142.00	7.35	0.73
2.50	3.17	161.00	8.33	0.83
3.00	3.81	180.00	9.32	0.93
3.50	4.44	200.00	10.35	1.04
4.00	5.08	219.00	11.34	1.13
5.00	6.35	252.00	13.04	1.30
6.00	7.62	274.00	14.18	1.42
7.00	8.89	296.00	15.32	1.53
8.00	10.16	304.00	15.73	1.57
9.00	11.43	318.00	16.46	1.65
10.00	12.7	322.00	16.67	1.67



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	-
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.735	0.735	6.90	10.65
5.08	1.134	1.134	10.35	10.95

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
30/12/2024	08:05	0.000	114.30	0.00
31/12/2024	08:02	0.050		0.04
01/01/2025	08:20	0.080		0.07
02/01/2025	08:16	0.100		0.09
03/01/2025	08:23	0.110		0.10



Labotatorista de Solos

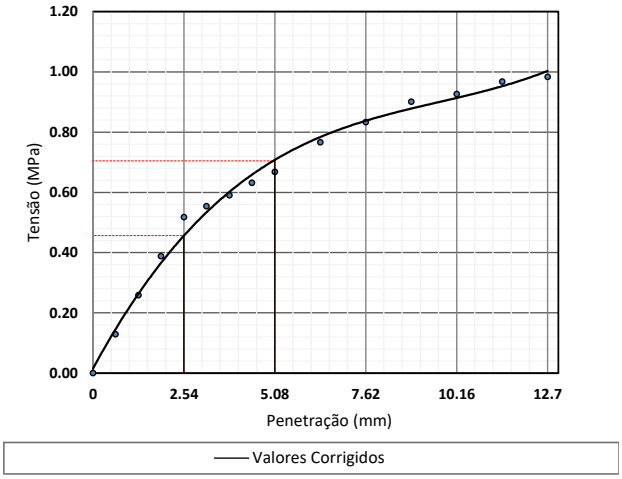
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1115-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-43
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

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	107.00	5.54	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

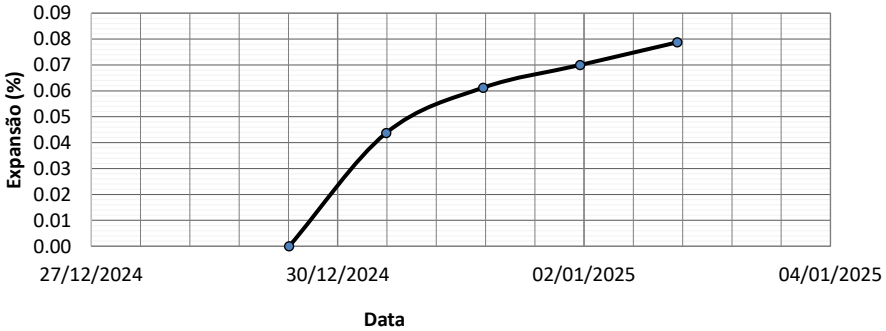


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.518	0.518	6.90	7.50
5.08	0.668	0.668	10.35	6.45

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
30/12/2024	08:05	0.000	114.30	0.00
31/12/2024	08:02	0.050		0.04
01/01/2025	08:20	0.070		0.06
02/01/2025	08:16	0.080		0.07
03/01/2025	08:23	0.090		0.08



Labotatorista de Solos

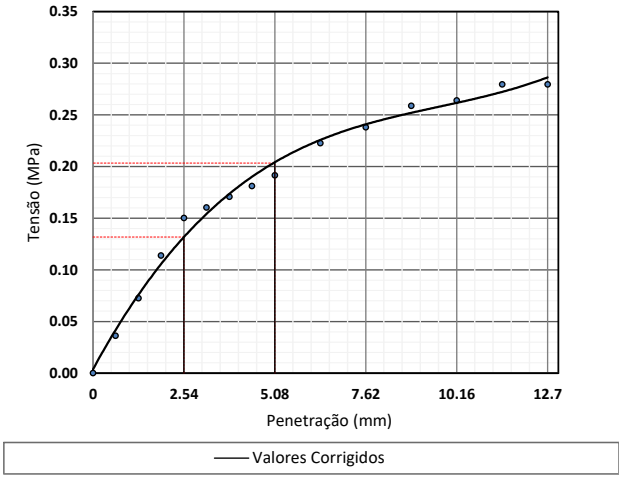
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1115-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-43
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	7.00	0.36	0.04
1.00	1.27	14.00	0.72	0.07
1.50	1.9	22.00	1.14	0.11
2.00	2.54	29.00	1.50	0.15
2.50	3.17	31.00	1.60	0.16
3.00	3.81	33.00	1.71	0.17
3.50	4.44	35.00	1.81	0.18
4.00	5.08	37.00	1.92	0.19
5.00	6.35	43.00	2.23	0.22
6.00	7.62	46.00	2.38	0.24
7.00	8.89	50.00	2.59	0.26
8.00	10.16	51.00	2.64	0.26
9.00	11.43	54.00	2.80	0.28
10.00	12.7	54.00	2.80	0.28

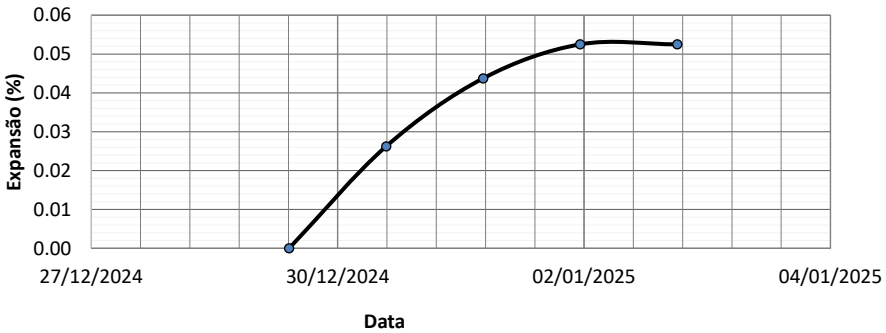


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	-
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.150	0.150	6.90	2.18
5.08	0.192	0.192	10.35	1.85

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
30/12/2024	08:05	0.000	114.30	0.00
31/12/2024	08:02	0.030		0.03
01/01/2025	08:20	0.050		0.04
02/01/2025	08:16	0.060		0.05
03/01/2025	08:23	0.060		0.05



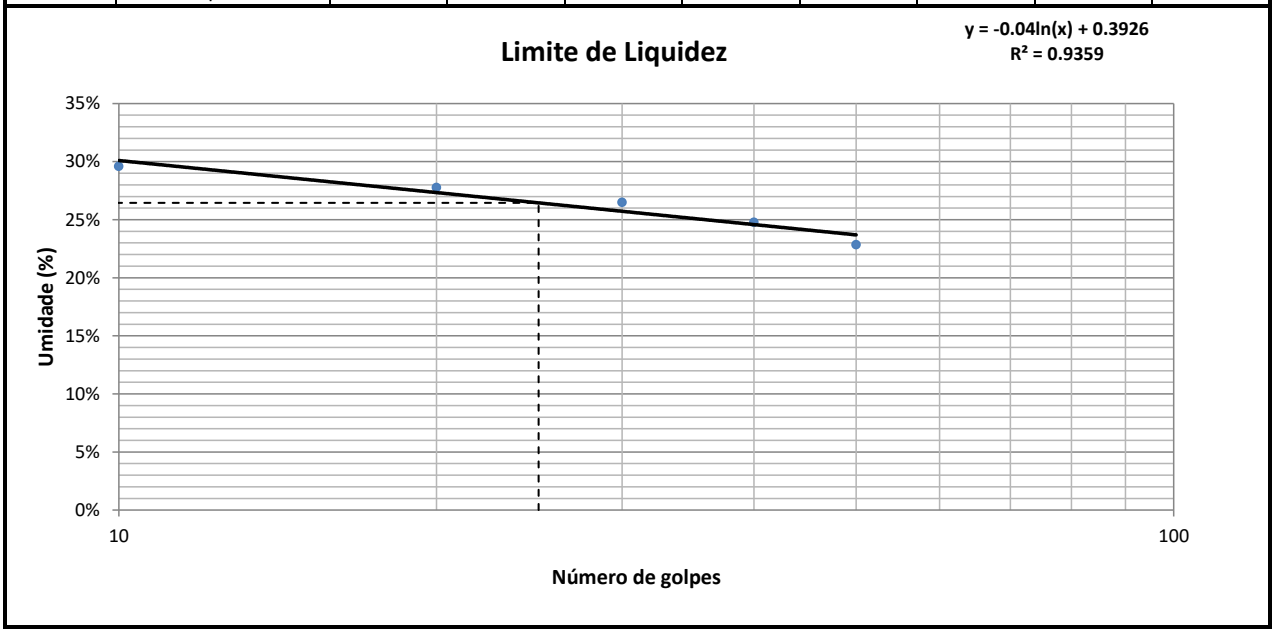
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 1115-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-43
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	27	109	178	191	79			
2	Peso da Cápsula	9.42	10.48	9.99	10.16	11.01			
3	Peso Bruto Úmido	34.95	23.46	41.42	19.38	34.78			
4	Peso Bruto Seco	29.12	20.64	34.84	17.55	30.36			
5	Umidade	29.59%	27.76%	26.48%	24.76%	22.84%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	190	24	418	152	409			
2	Peso da Cápsula	10.64	9.53	9.84	9.65	10.12			
3	Peso Bruto Úmido	14.37	13.32	13.98	13.99	14.19			
4	Peso Bruto Seco	13.72	12.66	13.25	13.21	13.46			
5	Umidade	21.10%	21.09%	21.41%	21.91%	21.86%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	26.45%	Limite de Plasticidade:	21.47%	Índice de Plasticidade:	4.98%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 1115-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-43
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	320	119		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	11.18	9.89		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	33.36	31.28		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	4.36%
Peso da Água		PBS	33.17	30.94		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	43.83%
Passado N° 10 Seca		w	0.86%	1.62%		Silte (0,002- 0,06mm)	22.94%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.24%			Argila (<0,002mm)	28.87%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

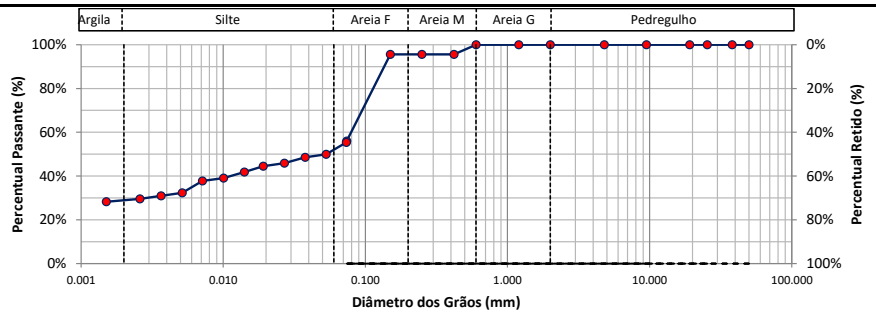
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		118.53
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	5.17	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	46.99	39.64%	44.01%	55.99%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura Densímetro	Temperat. (°C)	Correção à Temperatura	Leitura Corrigida	Viscosidade (10^{-4}Pa.s)	Altura de Queda (cm)	Diâmetro (mm)	% da Amostra
mim	seg								
0.50	30.00	1.0430	27.00	0.0009	1.0439	8.7234	16.99	0.0735	55.38%
1.00	60.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0530	49.96%
2.00	120.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0377	48.60%
4.00	240.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0269	45.89%
8.00	480.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0191	44.53%
15.00	900.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0141	41.82%
30.00	1800.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0101	39.10%
60.00	3600.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0071	37.75%
120.00	7200.00	1.0260	27.00	0.0009	1.0269	8.7234	19.96	0.0051	32.32%
240.00	14400.00	1.0250	27.00	0.0009	1.0259	8.7234	20.14	0.0037	30.96%
480.00	28800.00	1.0240	27.00	0.0009	1.0249	8.7234	20.31	0.0026	29.61%
1440.00	86400.00	1.0230	27.00	0.0009	1.0239	8.7234	20.49	0.0015	28.25%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	0.003	0.078			1	

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

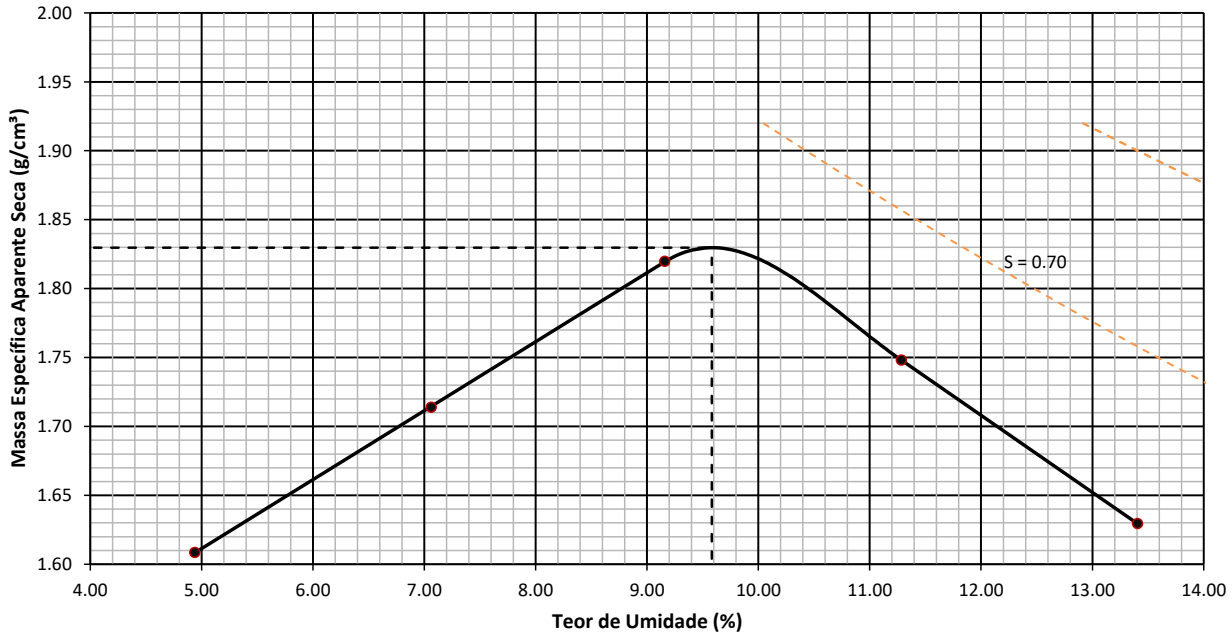
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1120-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-44
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8635.00	8888.00	9163.00	9100.00	8931.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3538.00	3766.00	4086.00	4064.00	3940.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.69	1.83	1.99	1.95	1.85		
Cápsula:	426	430	84	492	437		
Peso da Cápsula (g):	9.15	9.91	9.98	11.08	10.98		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	34.44	37.96	24.40	23.21	32.30		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	33.25	36.11	23.19	21.98	29.78		
Teor de Umidade (%):	4.94	7.06	9.16	11.28	13.40		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	55	98	82	97	86		
Peso do Cilindro (g):	5097.00	5122.00	5077.00	5036.00	4991.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2095.95	2052.40	2056.93	2089.07	2132.09		
Teor de Umidade Médio (%)	4.9	7.1	9.2	11.3	13.4		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.61**	**1.71**	**1.82**	**1.75**	**1.63**		
Índice de Vazios	0.65	0.55	0.46	0.52	0.63		
Porosidade (%)	39.30%	35.32%	31.33%	34.03%	38.51%		
Grau de Saturação (%)	20.21%	34.26%	53.20%	57.96%	56.72%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.830	Umidade Ótima (%):	9.582	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

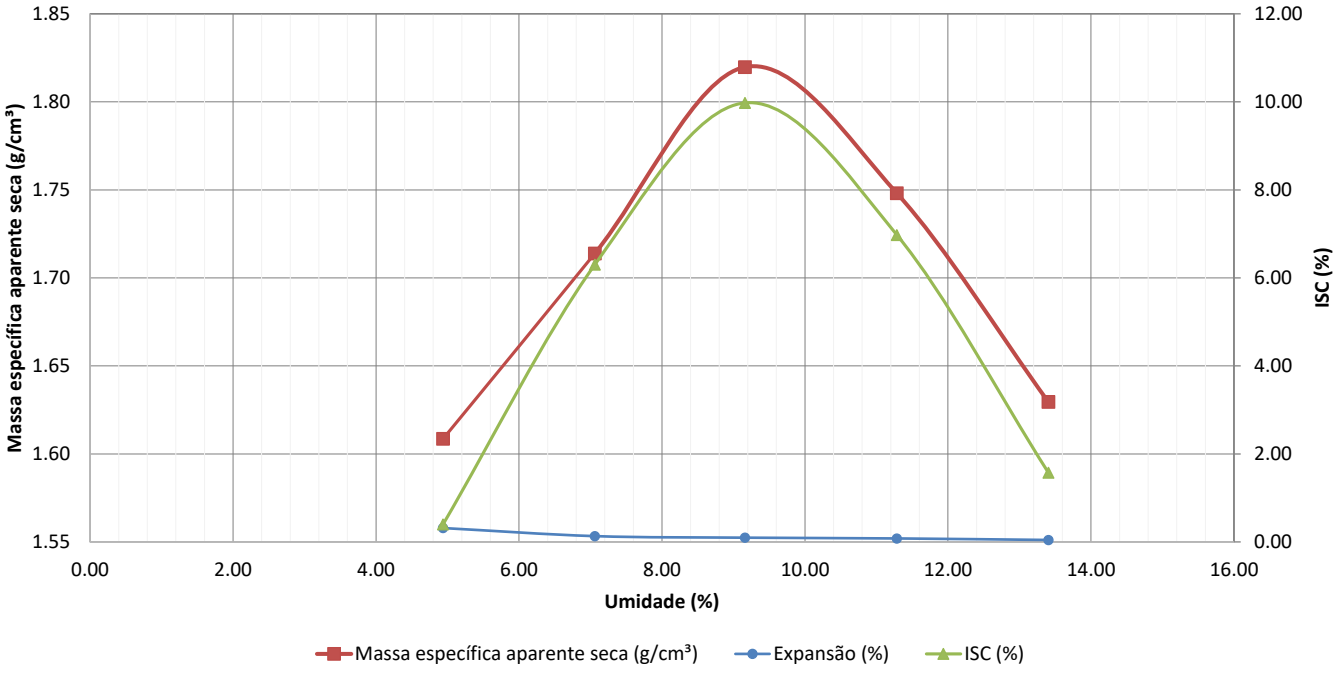
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1120-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-44
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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	1.61	0.31	0.40
2	7.06	1.71	0.13	6.30
3	9.16	1.82	0.10	9.98
4	11.28	1.75	0.08	6.98
5	13.40	1.63	0.04	1.58

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.830
Umidade ótima:
9.582
ISC (%)
9.977

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

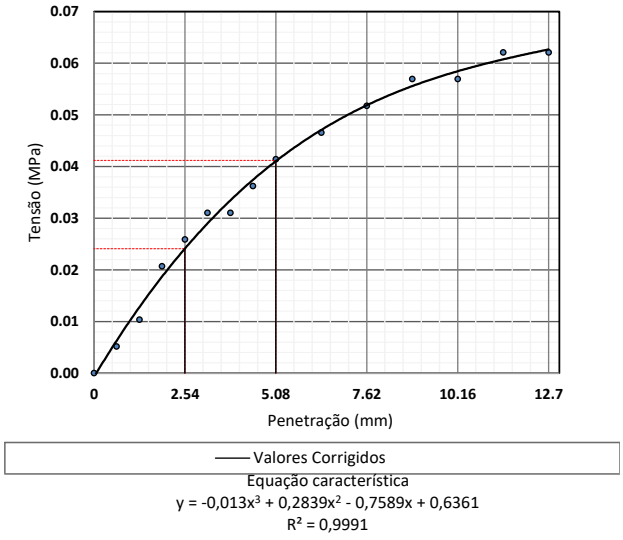
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1120-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-44
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

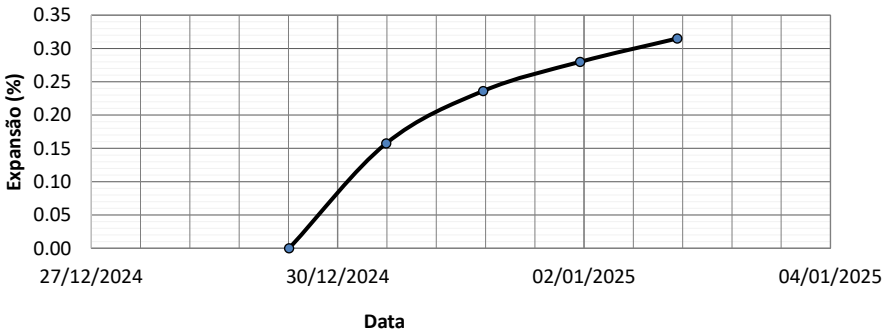
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	1.00	0.05	0.01
1.00	1.27	2.00	0.10	0.01
1.50	1.9	4.00	0.21	0.02
2.00	2.54	5.00	0.26	0.03
2.50	3.17	6.00	0.31	0.03
3.00	3.81	6.00	0.31	0.03
3.50	4.44	7.00	0.36	0.04
4.00	5.08	8.00	0.41	0.04
5.00	6.35	9.00	0.47	0.05
6.00	7.62	10.00	0.52	0.05
7.00	8.89	11.00	0.57	0.06
8.00	10.16	11.00	0.57	0.06
9.00	11.43	12.00	0.62	0.06
10.00	12.7	12.00	0.62	0.06



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	-
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.026	0.026	6.90	0.38
5.08	0.041	0.041	10.35	0.40

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
30/12/2024	08:24	0.000	114.30	0.00
31/12/2024	08:18	0.180		0.16
01/01/2025	08:28	0.270		0.24
02/01/2025	08:07	0.320		0.28
03/01/2025	08:13	0.360		0.31



Labotatorista de Solos

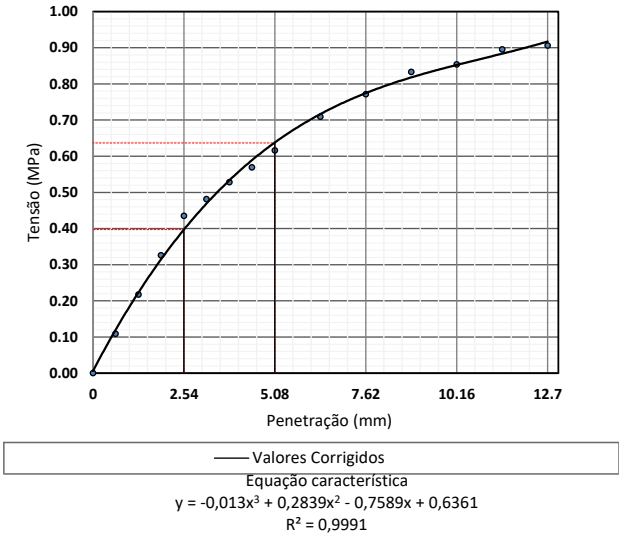
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1120-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-44
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

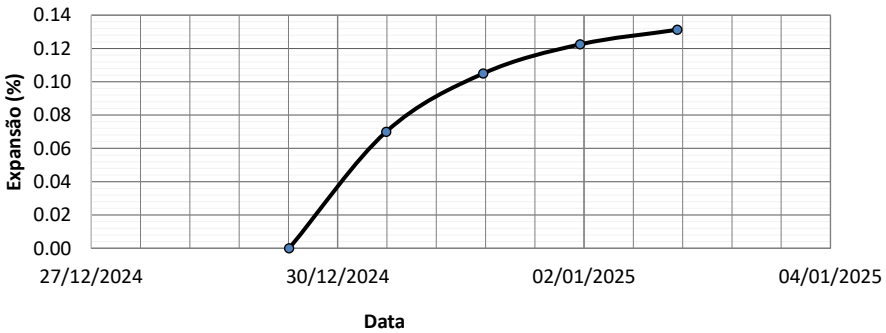
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	21.00	1.09	0.11
1.00	1.27	42.00	2.17	0.22
1.50	1.9	63.00	3.26	0.33
2.00	2.54	84.00	4.35	0.43
2.50	3.17	93.00	4.81	0.48
3.00	3.81	102.00	5.28	0.53
3.50	4.44	110.00	5.69	0.57
4.00	5.08	119.00	6.16	0.62
5.00	6.35	137.00	7.09	0.71
6.00	7.62	149.00	7.71	0.77
7.00	8.89	161.00	8.33	0.83
8.00	10.16	165.00	8.54	0.85
9.00	11.43	173.00	8.95	0.90
10.00	12.7	175.00	9.06	0.91



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	-
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.435	0.435	6.90	6.30
5.08	0.616	0.616	10.35	5.95

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
30/12/2024	08:24	0.000	114.30	0.00
31/12/2024	08:18	0.080		0.07
01/01/2025	08:28	0.120		0.10
02/01/2025	08:07	0.140		0.12
03/01/2025	08:13	0.150		0.13



Labotatorista de Solos

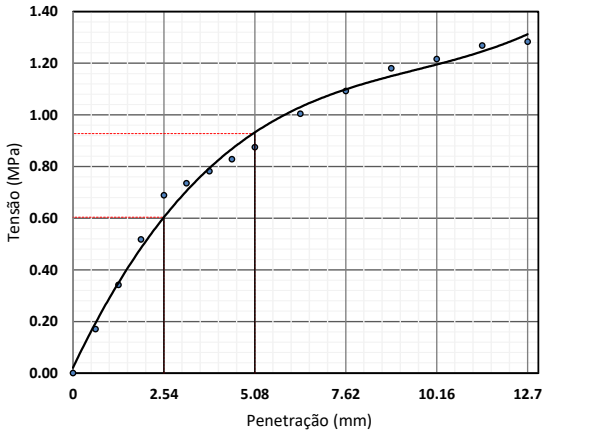
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1120-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-44
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

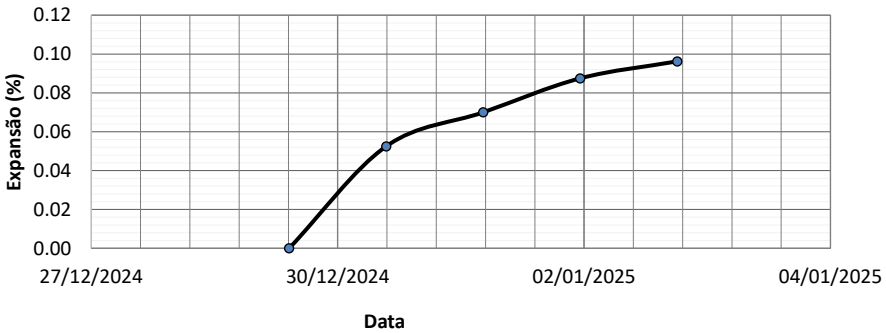
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	33.00	1.71	0.17
1.00	1.27	66.00	3.42	0.34
1.50	1.9	100.00	5.18	0.52
2.00	2.54	133.00	6.88	0.69
2.50	3.17	142.00	7.35	0.73
3.00	3.81	151.00	7.82	0.78
3.50	4.44	160.00	8.28	0.83
4.00	5.08	169.00	8.75	0.87
5.00	6.35	194.00	10.04	1.00
6.00	7.62	211.00	10.92	1.09
7.00	8.89	228.00	11.80	1.18
8.00	10.16	235.00	12.16	1.22
9.00	11.43	245.00	12.68	1.27
10.00	12.7	248.00	12.84	1.28



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	-
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.688	0.688	6.90	9.98
5.08	0.875	0.875	10.35	8.45

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
30/12/2024	08:24	0.000	114.30	0.00
31/12/2024	08:18	0.060		0.05
01/01/2025	08:28	0.080		0.07
02/01/2025	08:07	0.100		0.09
03/01/2025	08:13	0.110		0.10



Labotatorista de Solos

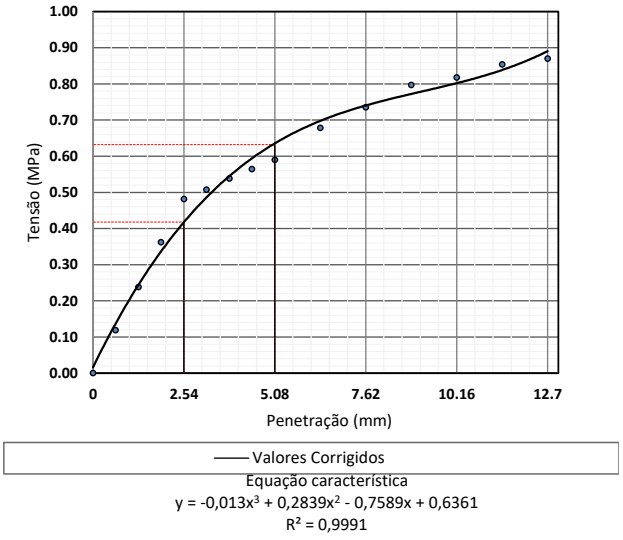
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1120-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-44
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

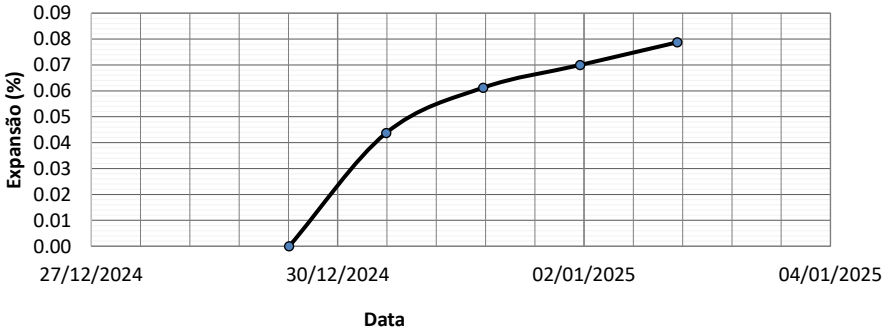
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	23.00	1.19	0.12
1.00	1.27	46.00	2.38	0.24
1.50	1.9	70.00	3.62	0.36
2.00	2.54	93.00	4.81	0.48
2.50	3.17	98.00	5.07	0.51
3.00	3.81	104.00	5.38	0.54
3.50	4.44	109.00	5.64	0.56
4.00	5.08	114.00	5.90	0.59
5.00	6.35	131.00	6.78	0.68
6.00	7.62	142.00	7.35	0.73
7.00	8.89	154.00	7.97	0.80
8.00	10.16	158.00	8.18	0.82
9.00	11.43	165.00	8.54	0.85
10.00	12.7	168.00	8.70	0.87



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	-
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.481	0.481	6.90	6.98
5.08	0.590	0.590	10.35	5.70

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
30/12/2024	08:24	0.000	114.30	0.00
31/12/2024	08:18	0.050		0.04
01/01/2025	08:28	0.070		0.06
02/01/2025	08:07	0.080		0.07
03/01/2025	08:13	0.090		0.08



Labotatorista de Solos

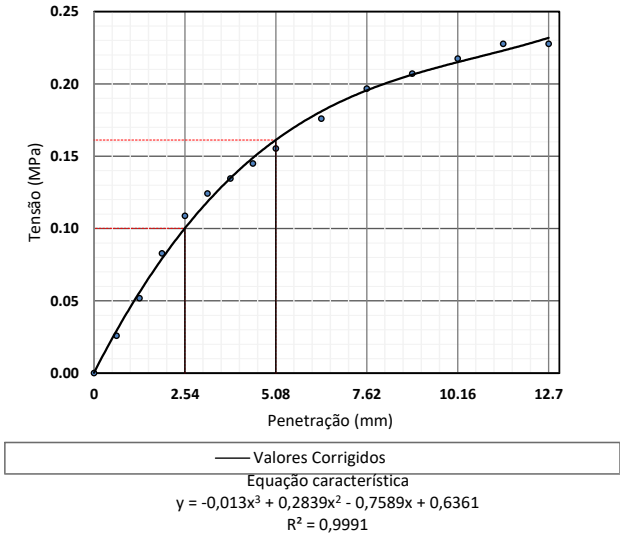
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1120-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-44
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

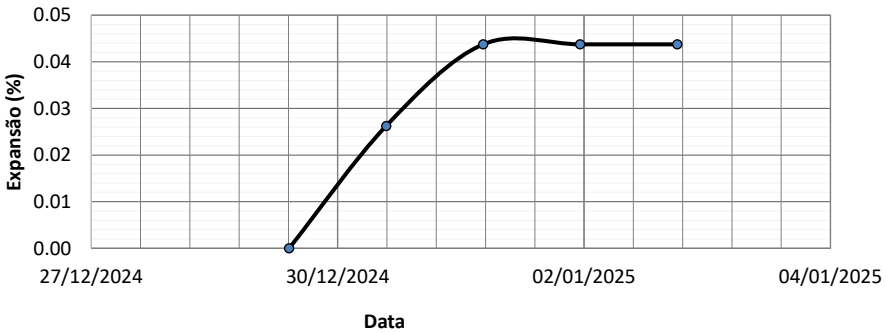
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	5.00	0.26	0.03
1.00	1.27	10.00	0.52	0.05
1.50	1.9	16.00	0.83	0.08
2.00	2.54	21.00	1.09	0.11
2.50	3.17	24.00	1.24	0.12
3.00	3.81	26.00	1.35	0.13
3.50	4.44	28.00	1.45	0.14
4.00	5.08	30.00	1.55	0.16
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



Coeficiente de correção da curva	0.000
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 (%)
30/12/2024	08:24	0.000	114.30	0.00
31/12/2024	08:18	0.030		0.03
01/01/2025	08:28	0.050		0.04
02/01/2025	08:07	0.050		0.04
03/01/2025	08:13	0.050		0.04



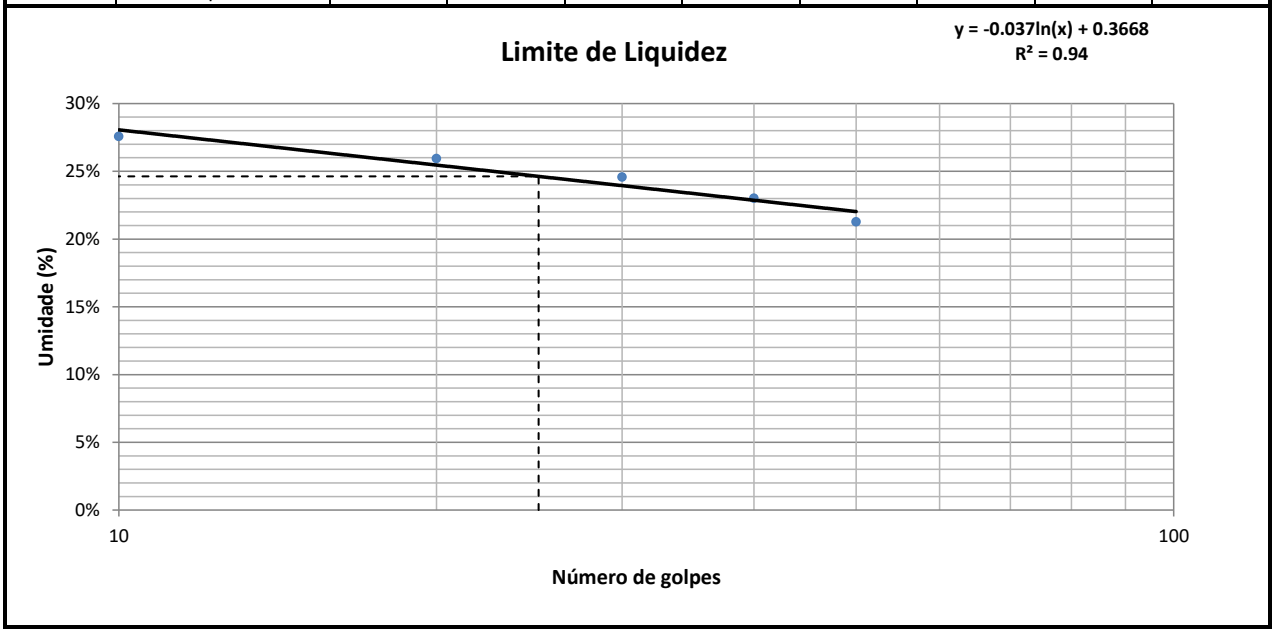
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 1120-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-44
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	458	107	39	139	459			
2	Peso da Cápsula	9.93	10.69	9.12	10.92	10.23			
3	Peso Bruto Úmido	27.05	26.57	34.01	36.37	25.45			
4	Peso Bruto Seco	23.35	23.30	29.10	31.61	22.78			
5	Umidade	27.57%	25.93%	24.57%	23.01%	21.27%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	312	460	175	466	3			
2	Peso da Cápsula	11.02	10.72	9.03	10.35	9.74			
3	Peso Bruto Úmido	14.66	14.66	12.99	14.32	13.49			
4	Peso Bruto Seco	14.06	14.01	12.33	13.64	12.85			
5	Umidade	19.74%	19.76%	20.00%	20.67%	20.58%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	24.63%	Limite de Plasticidade:	20.15%	Índice de Plasticidade:	4.48%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 1120-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-44
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	170	414		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	10.16	11.47		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	35.50	20.57		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	4.16%
Peso da Água		PBS	35.30	20.43		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	45.50%
Passado N° 10 Seca		w	0.80%	1.56%		Silte (0,002- 0,06mm)	22.86%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.18%			Argila (<0,002mm)	27.49%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

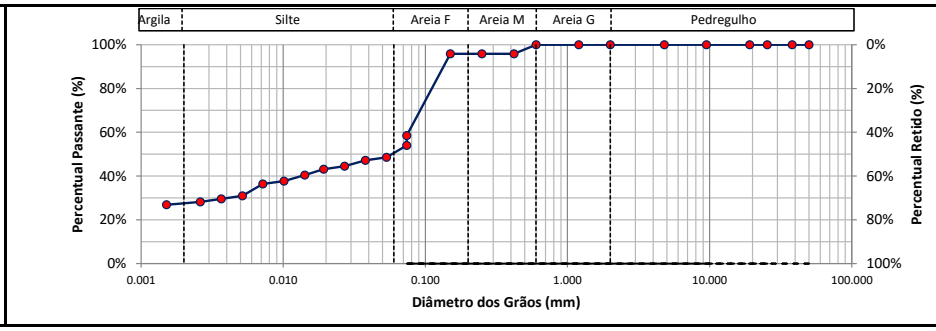
Peneiramento da Amostra Parcial

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	4.93	4.16%	4.16%	95.84%
60	0.250		0.00%	4.16%	95.84%
100	0.150		0.00%	4.16%	95.84%
200	0.074	44.28	37.34%	41.49%	58.51%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)			2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	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	54.00%
1.00	60.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0533	48.57%
2.00	120.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0379	47.22%
4.00	240.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0270	44.50%
8.00	480.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0192	43.15%
15.00	900.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0142	40.44%
30.00	1800.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0101	37.73%
60.00	3600.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0072	36.37%
120.00	7200.00	1.0250	27.00	0.0009	1.0259	8.7234	20.14	0.0052	30.95%
240.00	14400.00	1.0240	27.00	0.0009	1.0249	8.7234	20.31	0.0037	29.59%
480.00	28800.00	1.0230	27.00	0.0009	1.0239	8.7234	20.49	0.0026	28.23%
1440.00	86400.00	1.0220	27.00	0.0009	1.0229	8.7234	20.66	0.0015	26.88%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	0.004	0.076			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

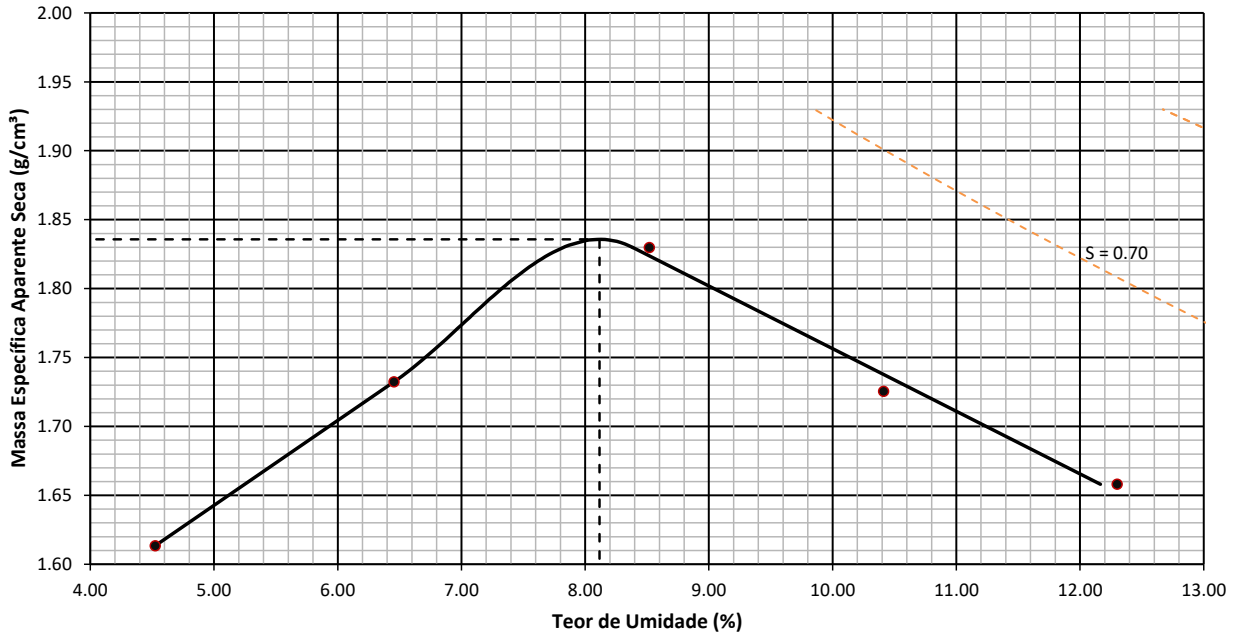
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1125-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-44
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8740.00	8717.00	9169.00	9000.00	8859.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3634.00	3765.00	4172.00	3947.00	3766.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.69	1.84	1.99	1.91	1.86		
Cápsula:	130	446	113	61	100		
Peso da Cápsula (g):	9.42	10.39	9.74	12.18	11.00		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	36.91	19.46	32.16	27.98	21.50		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	35.72	18.91	30.40	26.49	20.35		
Teor de Umidade (%):	4.52	6.46	8.52	10.41	12.30		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	99	131	125	92	107		
Peso do Cilindro (g):	5106.00	4952.00	4997.00	5053.00	5093.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2154.81	2041.48	2101.00	2071.73	2022.57		
Teor de Umidade Médio (%)	4.5	6.5	8.5	10.4	12.3		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.61**	**1.73**	**1.83**	**1.73**	**1.66**		
Índice de Vazios	0.64	0.53	0.45	0.54	0.60		
Porosidade (%)	39.11%	34.63%	30.95%	34.89%	37.43%		
Grau de Saturação (%)	18.66%	32.30%	50.37%	51.50%	54.48%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.836	Umidade Ótima (%):	8.116	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

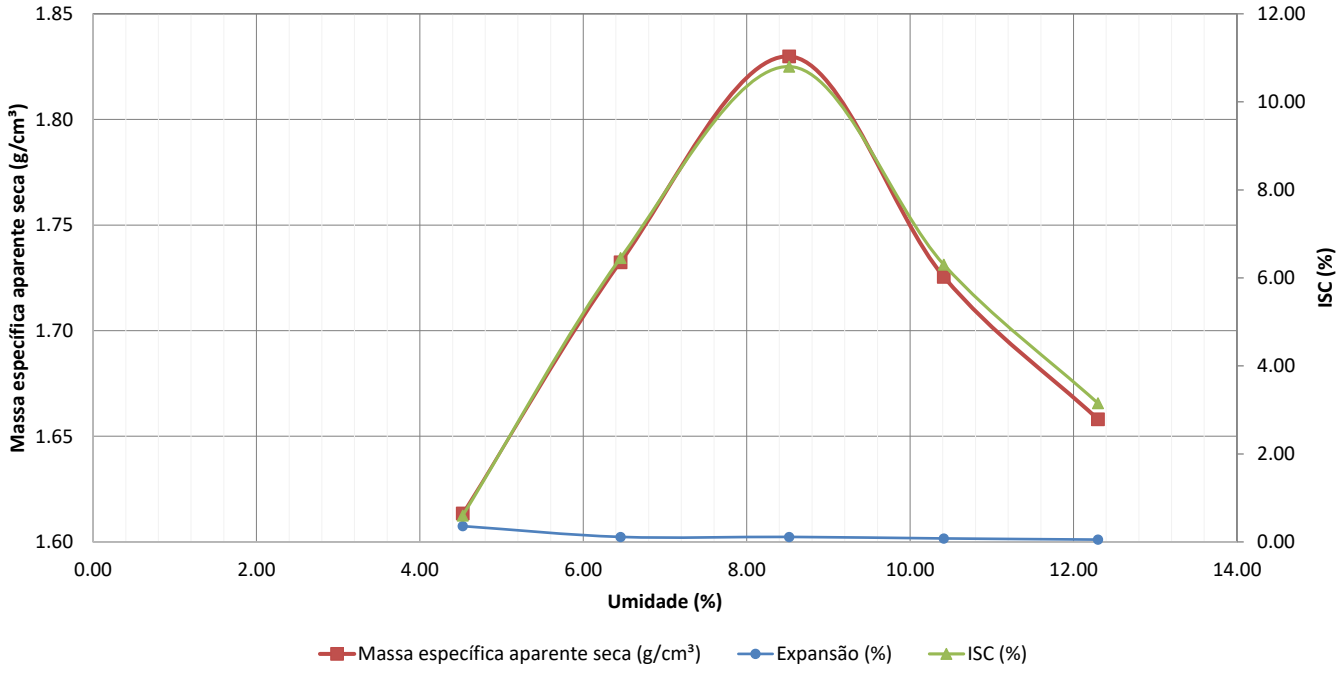
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1125-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-44
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	4.52	1.61	0.36	0.60
2	6.46	1.73	0.11	6.45
3	8.52	1.83	0.11	10.80
4	10.41	1.73	0.08	6.30
5	12.30	1.66	0.05	3.15

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.836
Umidade ótima:
8.116
ISC (%)
10.802

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

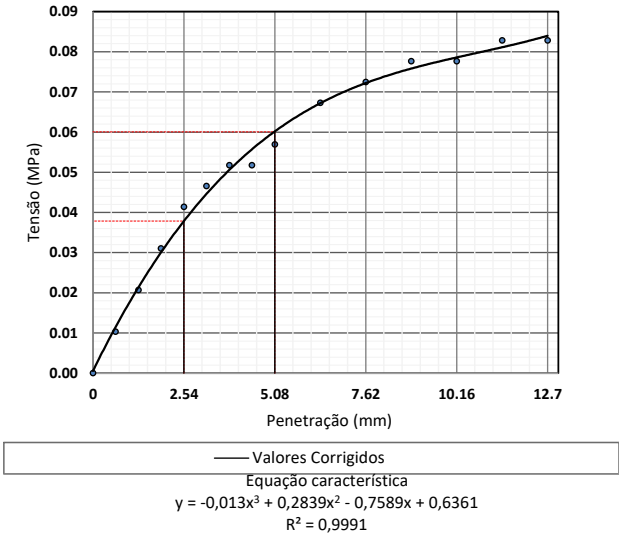
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1125-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-44
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

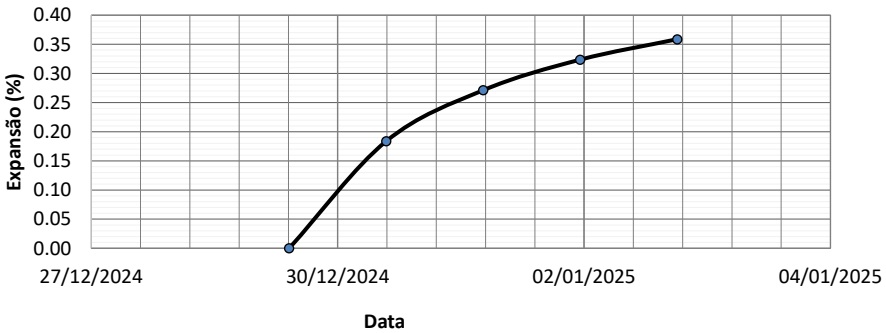
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	2.00	0.10	0.01
1.00	1.27	4.00	0.21	0.02
1.50	1.9	6.00	0.31	0.03
2.00	2.54	8.00	0.41	0.04
2.50	3.17	9.00	0.47	0.05
3.00	3.81	10.00	0.52	0.05
3.50	4.44	10.00	0.52	0.05
4.00	5.08	11.00	0.57	0.06
5.00	6.35	13.00	0.67	0.07
6.00	7.62	14.00	0.72	0.07
7.00	8.89	15.00	0.78	0.08
8.00	10.16	15.00	0.78	0.08
9.00	11.43	16.00	0.83	0.08
10.00	12.7	16.00	0.83	0.08



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	-
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.041	0.041	6.90	0.60
5.08	0.057	0.057	10.35	0.55

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
30/12/2024	08:25	0.000	114.30	0.00
31/12/2024	08:19	0.210		0.18
01/01/2025	08:15	0.310		0.27
02/01/2025	08:06	0.370		0.32
03/01/2025	08:19	0.410		0.36



Labotatorista de Solos

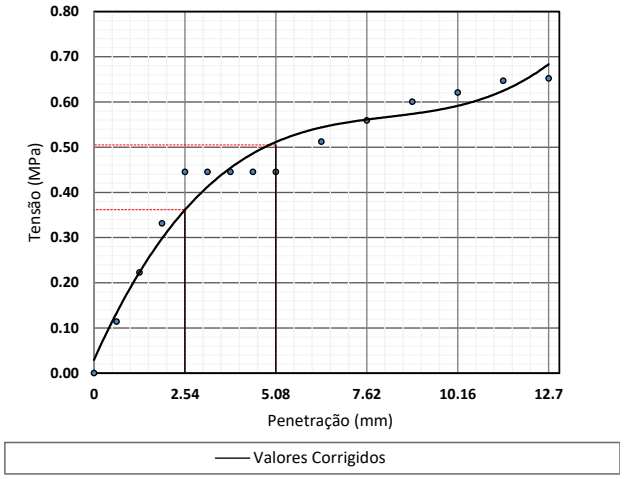
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1125-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-44
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	22.00	1.14	0.11
1.00	1.27	43.00	2.23	0.22
1.50	1.9	64.00	3.31	0.33
2.00	2.54	86.00	4.45	0.45
2.50	3.17	86.00	4.45	0.45
3.00	3.81	86.00	4.45	0.45
3.50	4.44	86.00	4.45	0.45
4.00	5.08	86.00	4.45	0.45
5.00	6.35	99.00	5.12	0.51
6.00	7.62	108.00	5.59	0.56
7.00	8.89	116.00	6.00	0.60
8.00	10.16	120.00	6.21	0.62
9.00	11.43	125.00	6.47	0.65
10.00	12.7	126.00	6.52	0.65

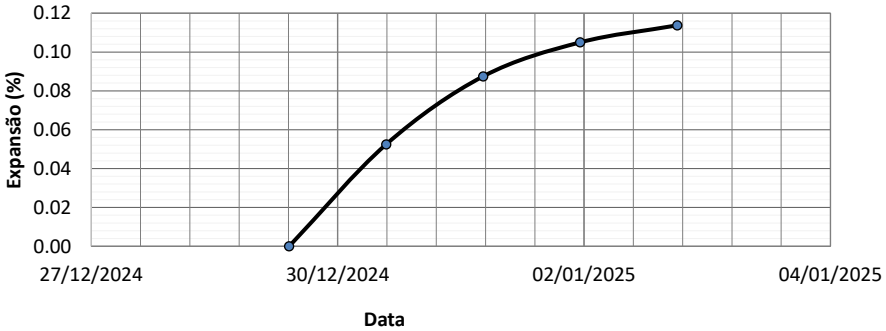


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	-
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.445	0.445	6.90	6.45
5.08	0.445	0.445	10.35	4.30

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	08:19	0.060		0.05
01/01/2025	08:15	0.100		0.09
02/01/2025	08:06	0.120		0.10
03/01/2025	08:19	0.130		0.11



Labotatorista de Solos

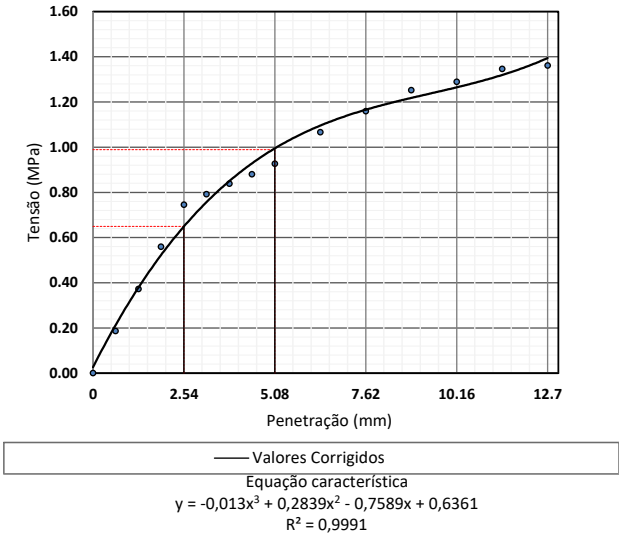
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1125-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-44
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

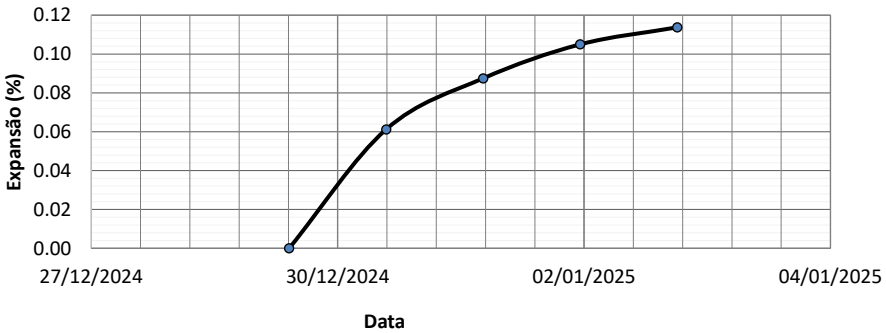
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	36.00	1.86	0.19
1.00	1.27	72.00	3.73	0.37
1.50	1.9	108.00	5.59	0.56
2.00	2.54	144.00	7.45	0.75
2.50	3.17	153.00	7.92	0.79
3.00	3.81	162.00	8.39	0.84
3.50	4.44	170.00	8.80	0.88
4.00	5.08	179.00	9.27	0.93
5.00	6.35	206.00	10.66	1.07
6.00	7.62	224.00	11.59	1.16
7.00	8.89	242.00	12.53	1.25
8.00	10.16	249.00	12.89	1.29
9.00	11.43	260.00	13.46	1.35
10.00	12.7	263.00	13.61	1.36



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	-
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.745	0.745	6.90	10.80
5.08	0.927	0.927	10.35	8.95

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	08:19	0.070		0.06
01/01/2025	08:15	0.100		0.09
02/01/2025	08:06	0.120		0.10
03/01/2025	08:19	0.130		0.11



Labotatorista de Solos

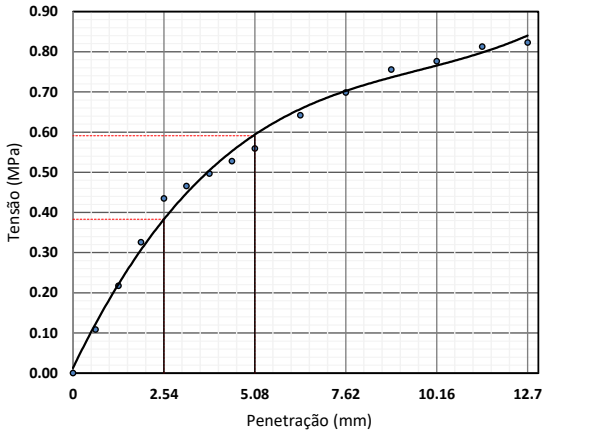
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1125-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-44
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

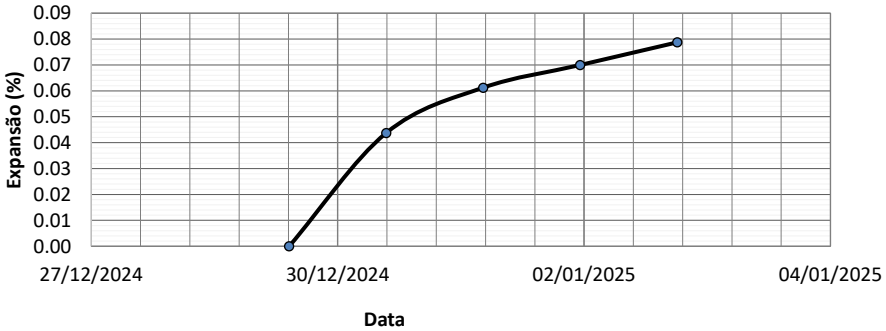
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	21.00	1.09	0.11
1.00	1.27	42.00	2.17	0.22
1.50	1.9	63.00	3.26	0.33
2.00	2.54	84.00	4.35	0.43
2.50	3.17	90.00	4.66	0.47
3.00	3.81	96.00	4.97	0.50
3.50	4.44	102.00	5.28	0.53
4.00	5.08	108.00	5.59	0.56
5.00	6.35	124.00	6.42	0.64
6.00	7.62	135.00	6.99	0.70
7.00	8.89	146.00	7.56	0.76
8.00	10.16	150.00	7.76	0.78
9.00	11.43	157.00	8.13	0.81
10.00	12.7	159.00	8.23	0.82



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	-
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.435	0.435	6.90	6.30
5.08	0.559	0.559	10.35	5.40

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	08:19	0.050		0.04
01/01/2025	08:15	0.070		0.06
02/01/2025	08:06	0.080		0.07
03/01/2025	08:19	0.090		0.08



Labotatorista de Solos

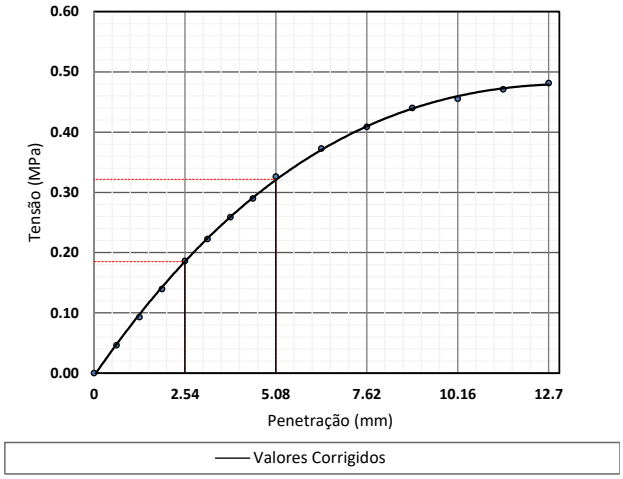
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1125-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-44
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

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	43.00	2.23	0.22
3.00	3.81	50.00	2.59	0.26
3.50	4.44	56.00	2.90	0.29
4.00	5.08	63.00	3.26	0.33
5.00	6.35	72.00	3.73	0.37
6.00	7.62	79.00	4.09	0.41
7.00	8.89	85.00	4.40	0.44
8.00	10.16	88.00	4.55	0.46
9.00	11.43	91.00	4.71	0.47
10.00	12.7	93.00	4.81	0.48

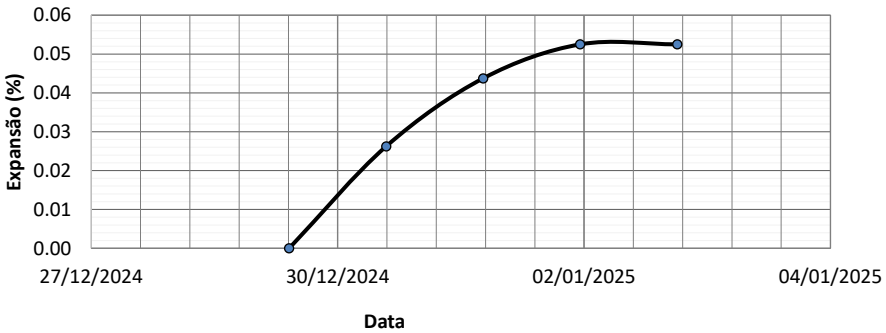


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	-
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.186	0.186	6.90	2.70
5.08	0.326	0.326	10.35	3.15

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	08:19	0.030		0.03
01/01/2025	08:15	0.050		0.04
02/01/2025	08:06	0.060		0.05
03/01/2025	08:19	0.060		0.05



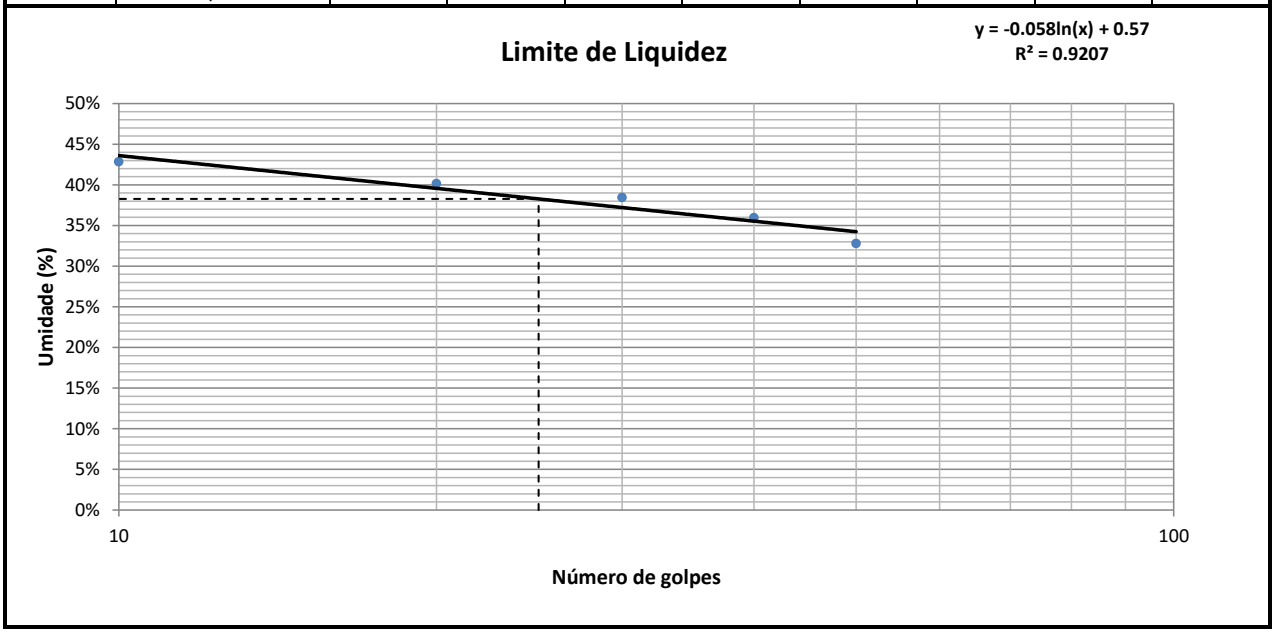
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 1125-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-44
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	499	173	136	306	454			
2	Peso da Cápsula	10.99	8.78	9.90	11.15	10.98			
3	Peso Bruto Úmido	42.57	30.22	30.5	33.19	28.03			
4	Peso Bruto Seco	33.10	24.08	24.78	27.36	23.82			
5	Umidade	42.83%	40.13%	38.44%	35.97%	32.79%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	456	154	405	400	13			
2	Peso da Cápsula	10.71	11.88	11.50	10.08	11.31			
3	Peso Bruto Úmido	14.29	15.7	15.71	14.16	15.4			
4	Peso Bruto Seco	13.45	14.80	14.72	13.17	14.42			
5	Umidade	30.66%	30.82%	30.75%	32.04%	31.51%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	38.27%	Limite de Plasticidade:	31.15%	Índice de Plasticidade:	7.12%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 1125-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-44
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	198	82		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	10.27	9.85		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	33.77	19.70		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	3.93%
Peso da Água		PBS	33.48	19.47		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	42.52%
Passado N° 10 Seca		w	1.25%	2.39%		Silte (0,002- 0,06mm)	23.14%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.82%			Argila (<0,002mm)	30.41%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

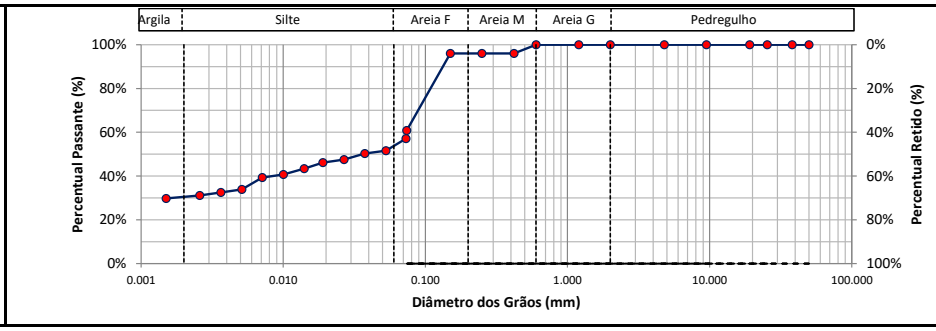
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		117.85
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
16	1.200		0.00%	0.00%	100.00%
30	0.600		0.00%	0.00%	100.00%
40	0.420	4.63	3.93%	3.93%	96.07%
60	0.250		0.00%	3.93%	96.07%
100	0.150		0.00%	3.93%	96.07%
200	0.074	41.51	35.22%	39.15%	60.85%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)			2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0440	27.00	0.0009	1.0449	8.7234	16.81	0.0731	57.07%
1.00	60.00	1.0400	27.00	0.0009	1.0409	8.7234	17.51	0.0527	51.61%
2.00	120.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0375	50.24%
4.00	240.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0268	47.52%
8.00	480.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0190	46.15%
15.00	900.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0140	43.42%
30.00	1800.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0100	40.69%
60.00	3600.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0071	39.33%
120.00	7200.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0051	33.87%
240.00	14400.00	1.0260	27.00	0.0009	1.0269	8.7234	19.96	0.0036	32.51%
480.00	28800.00	1.0250	27.00	0.0009	1.0259	8.7234	20.14	0.0026	31.14%
1440.00	86400.00	1.0240	27.00	0.0009	1.0249	8.7234	20.31	0.0015	29.78%

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

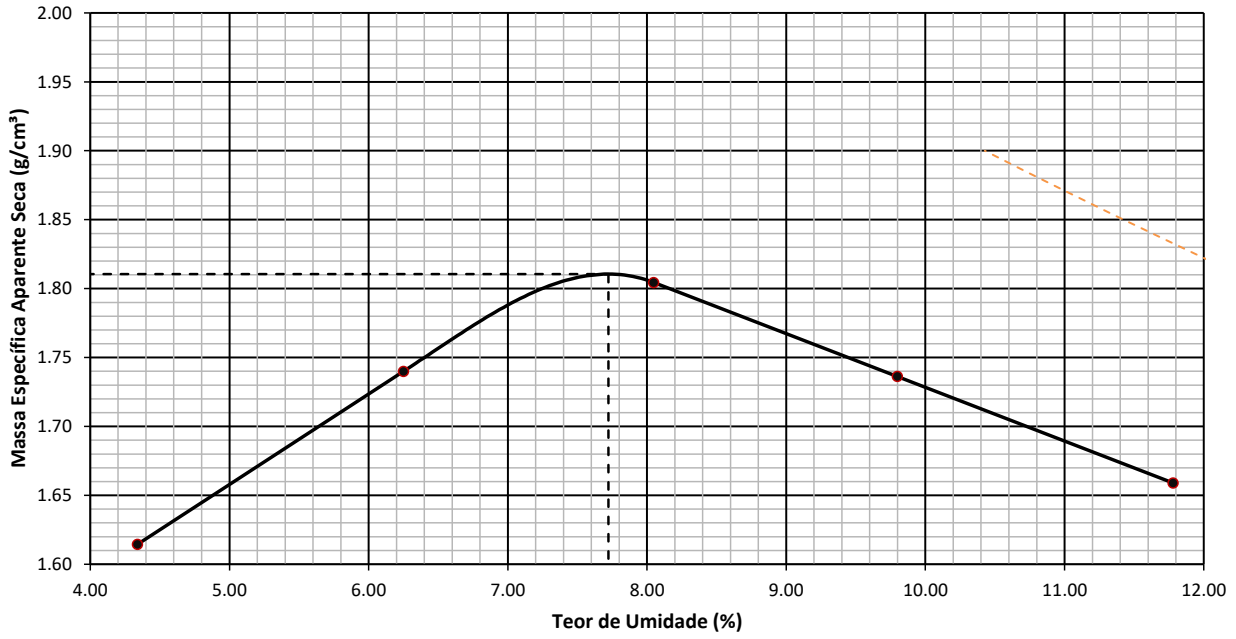
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1130-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-45
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8354.00	8896.00	8920.00	9143.00	8728.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3433.00	3896.00	3934.00	4096.00	3777.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.68	1.85	1.95	1.91	1.85		
Cápsula:	66	429	91	108	402		
Peso da Cápsula (g):	10.02	10.64	10.07	10.48	10.20		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	37.67	33.25	27.39	34.46	32.12		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	36.52	31.92	26.10	32.32	29.81		
Teor de Umidade (%):	4.34	6.25	8.05	9.80	11.78		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	48	94	117	64	58		
Peso do Cilindro (g):	4921.00	5000.00	4986.00	5047.00	4951.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2037.90	2107.42	2017.81	2148.54	2036.81		
Teor de Umidade Médio (%)	4.3	6.2	8.0	9.8	11.8		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.61**	**1.74**	**1.80**	**1.74**	**1.66**		
Índice de Vazios	0.64	0.52	0.47	0.53	0.60		
Porosidade (%)	39.08%	34.34%	31.91%	34.48%	37.40%		
Grau de Saturação (%)	17.93%	31.67%	45.51%	49.34%	52.25%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.811	Umidade Ótima (%):	7.723	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

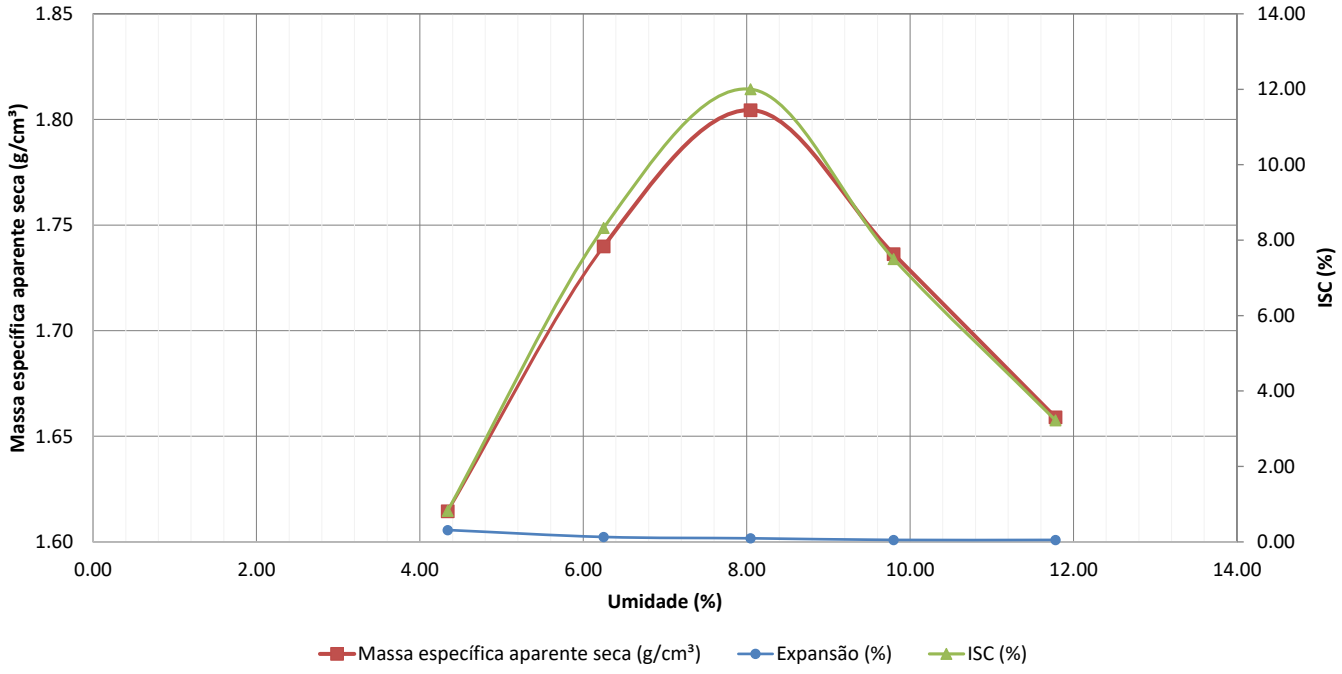
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1130-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-45
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	4.34	1.61	0.31	0.83
2	6.25	1.74	0.13	8.33
3	8.05	1.80	0.10	12.00
4	9.80	1.74	0.05	7.50
5	11.78	1.66	0.05	3.23

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.811
Umidade ótima:
7.723
ISC (%)
12.002

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

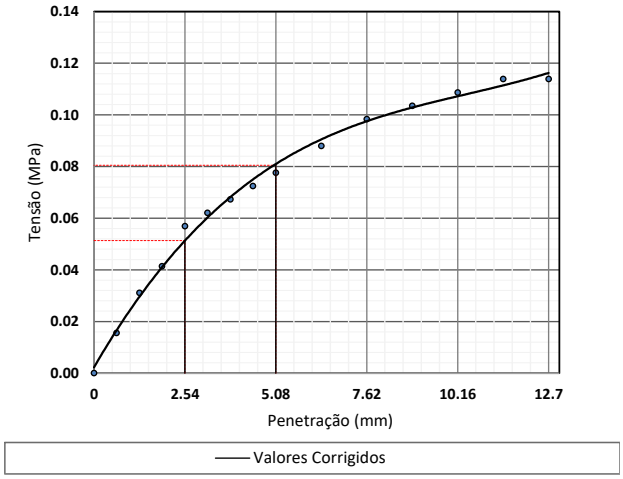
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1130-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-45
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	3.00	0.16	0.02
1.00	1.27	6.00	0.31	0.03
1.50	1.9	8.00	0.41	0.04
2.00	2.54	11.00	0.57	0.06
2.50	3.17	12.00	0.62	0.06
3.00	3.81	13.00	0.67	0.07
3.50	4.44	14.00	0.72	0.07
4.00	5.08	15.00	0.78	0.08
5.00	6.35	17.00	0.88	0.09
6.00	7.62	19.00	0.98	0.10
7.00	8.89	20.00	1.04	0.10
8.00	10.16	21.00	1.09	0.11
9.00	11.43	22.00	1.14	0.11
10.00	12.7	22.00	1.14	0.11

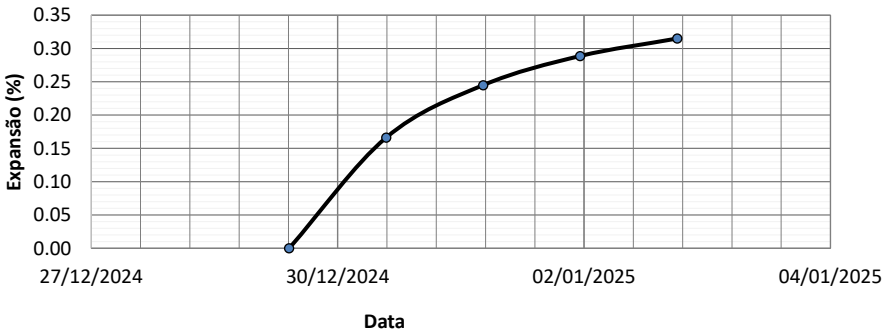


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	-
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.057	0.057	6.90	0.83
5.08	0.078	0.078	10.35	0.75

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
30/12/2024	08:17	0.000	114.30	0.00
31/12/2024	08:18	0.190		0.17
01/01/2025	08:14	0.280		0.24
02/01/2025	08:04	0.330		0.29
03/01/2025	08:04	0.360		0.31



Labotatorista de Solos

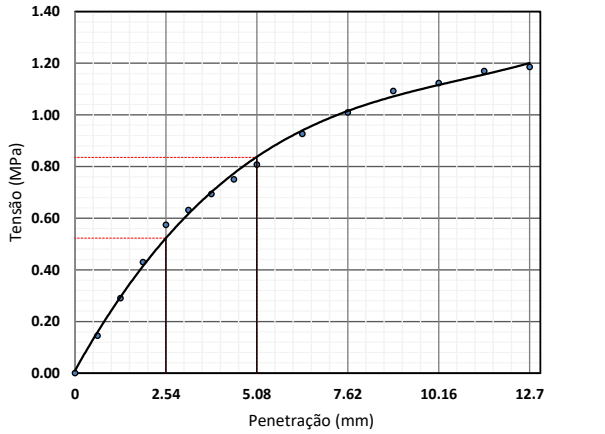
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1130-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-45
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

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	122.00	6.31	0.63
3.00	3.81	134.00	6.94	0.69
3.50	4.44	145.00	7.51	0.75
4.00	5.08	156.00	8.07	0.81
5.00	6.35	179.00	9.27	0.93
6.00	7.62	195.00	10.09	1.01
7.00	8.89	211.00	10.92	1.09
8.00	10.16	217.00	11.23	1.12
9.00	11.43	226.00	11.70	1.17
10.00	12.7	229.00	11.85	1.19

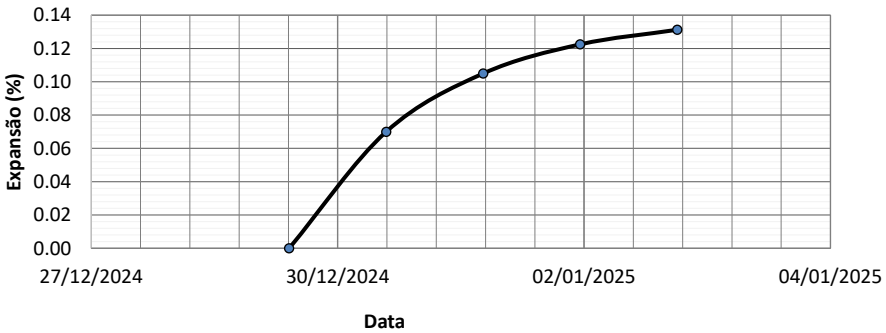


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	-
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.575	0.575	6.90	8.33
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	08:17	0.000	114.30	0.00
31/12/2024	08:18	0.080		0.07
01/01/2025	08:14	0.120		0.10
02/01/2025	08:04	0.140		0.12
03/01/2025	08:04	0.150		0.13



Labotatorista de Solos

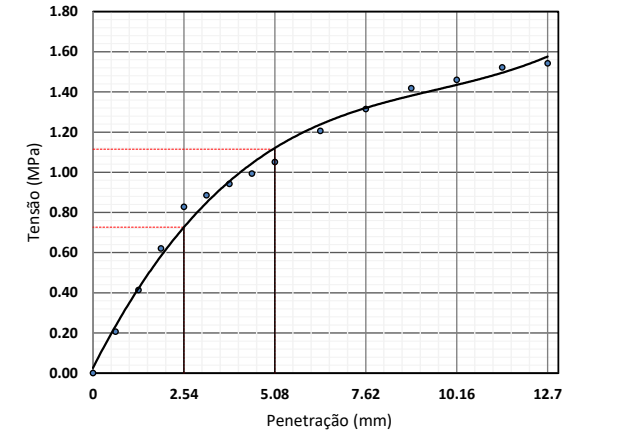
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1130-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-45
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

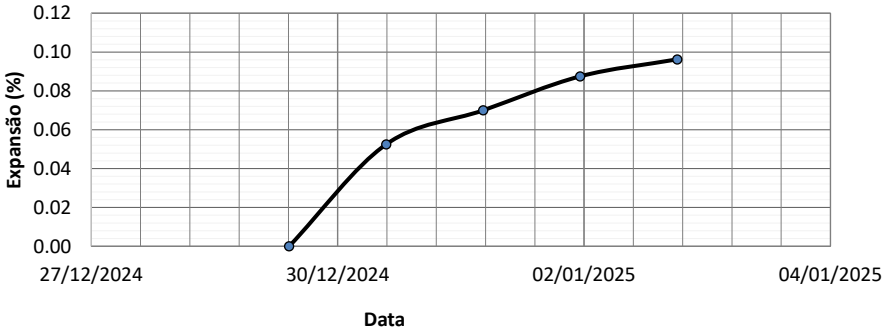
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	40.00	2.07	0.21
1.00	1.27	80.00	4.14	0.41
1.50	1.9	120.00	6.21	0.62
2.00	2.54	160.00	8.28	0.83
2.50	3.17	171.00	8.85	0.89
3.00	3.81	182.00	9.42	0.94
3.50	4.44	192.00	9.94	0.99
4.00	5.08	203.00	10.51	1.05
5.00	6.35	233.00	12.06	1.21
6.00	7.62	254.00	13.15	1.31
7.00	8.89	274.00	14.18	1.42
8.00	10.16	282.00	14.60	1.46
9.00	11.43	294.00	15.22	1.52
10.00	12.7	298.00	15.42	1.54



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	-
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.828	0.828	6.90	12.00
5.08	1.051	1.051	10.35	10.15

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
30/12/2024	08:17	0.000	114.30	0.00
31/12/2024	08:18	0.060		0.05
01/01/2025	08:14	0.080		0.07
02/01/2025	08:04	0.100		0.09
03/01/2025	08:04	0.110		0.10



Labotatorista de Solos

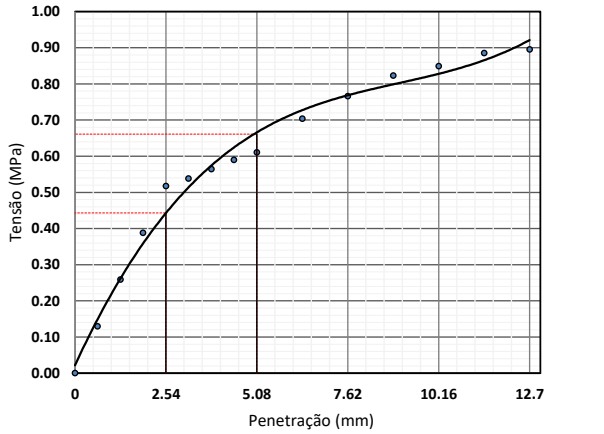
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1130-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-45
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

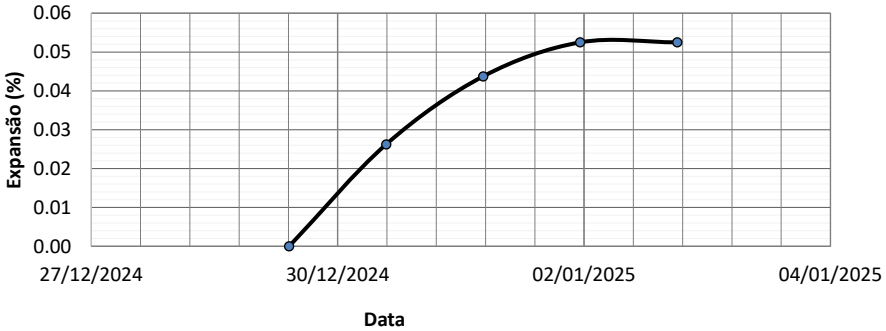
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	25.00	1.29	0.13
1.00	1.27	50.00	2.59	0.26
1.50	1.9	75.00	3.88	0.39
2.00	2.54	100.00	5.18	0.52
2.50	3.17	104.00	5.38	0.54
3.00	3.81	109.00	5.64	0.56
3.50	4.44	114.00	5.90	0.59
4.00	5.08	118.00	6.11	0.61
5.00	6.35	136.00	7.04	0.70
6.00	7.62	148.00	7.66	0.77
7.00	8.89	159.00	8.23	0.82
8.00	10.16	164.00	8.49	0.85
9.00	11.43	171.00	8.85	0.89
10.00	12.7	173.00	8.95	0.90



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	-
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.518	0.518	6.90	7.50
5.08	0.611	0.611	10.35	5.90

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
30/12/2024	08:17	0.000	114.30	0.00
31/12/2024	08:18	0.030		0.03
01/01/2025	08:14	0.050		0.04
02/01/2025	08:04	0.060		0.05
03/01/2025	08:04	0.060		0.05



Labotatorista de Solos

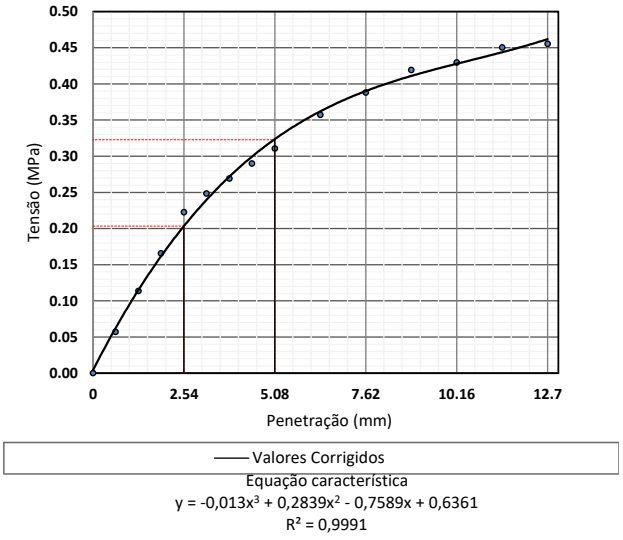
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1130-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-45
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

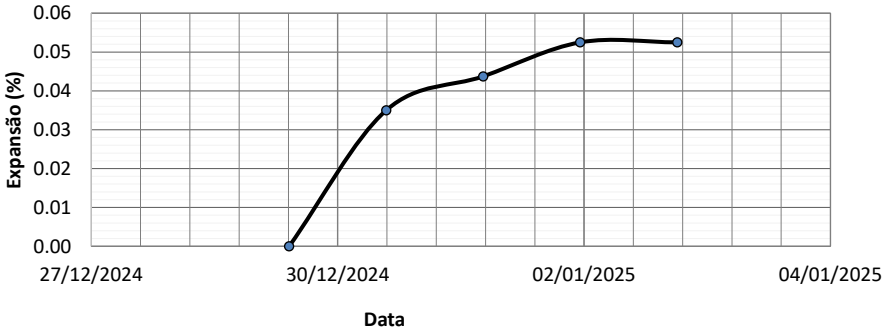
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	11.00	0.57	0.06
1.00	1.27	22.00	1.14	0.11
1.50	1.9	32.00	1.66	0.17
2.00	2.54	43.00	2.23	0.22
2.50	3.17	48.00	2.48	0.25
3.00	3.81	52.00	2.69	0.27
3.50	4.44	56.00	2.90	0.29
4.00	5.08	60.00	3.11	0.31
5.00	6.35	69.00	3.57	0.36
6.00	7.62	75.00	3.88	0.39
7.00	8.89	81.00	4.19	0.42
8.00	10.16	83.00	4.30	0.43
9.00	11.43	87.00	4.50	0.45
10.00	12.7	88.00	4.55	0.46



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	-
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.223	0.223	6.90	3.23
5.08	0.311	0.311	10.35	3.00

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
30/12/2024	08:17	0.000	114.30	0.00
31/12/2024	08:18	0.040		0.03
01/01/2025	08:14	0.050		0.04
02/01/2025	08:04	0.060		0.05
03/01/2025	08:04	0.060		0.05



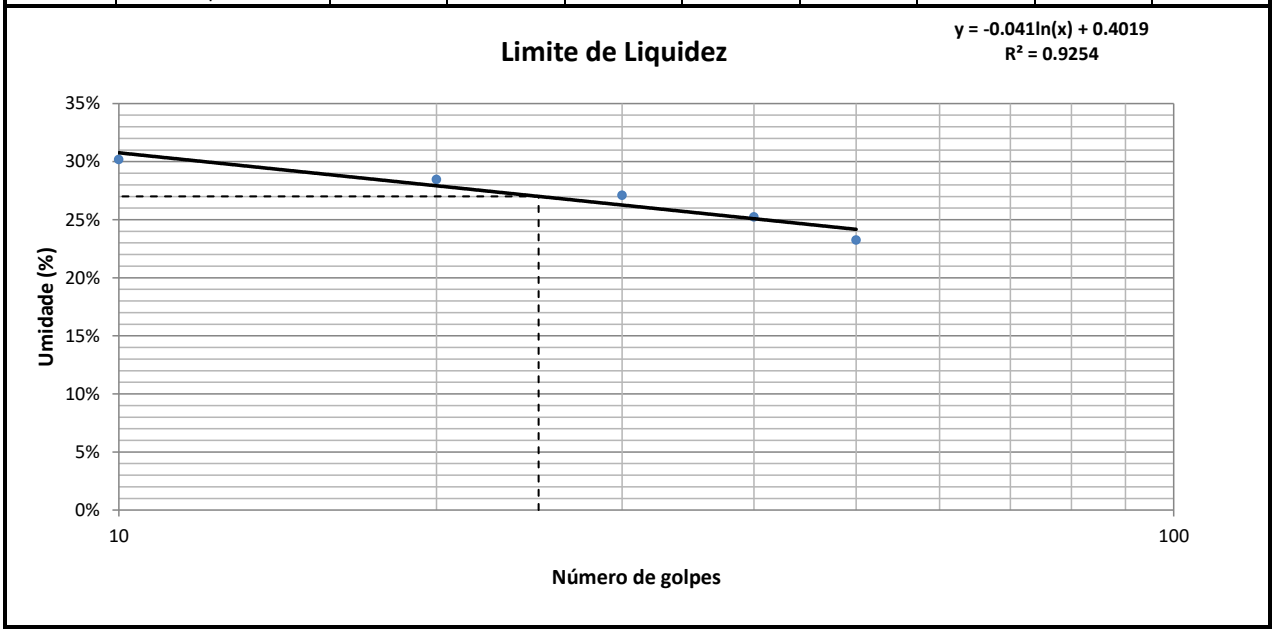
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 1130-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-45
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	470	143	118	177	148			
2	Peso da Cápsula	10.65	9.43	10.06	9.95	10.16			
3	Peso Bruto Úmido	28.94	36.34	26.76	27.12	21.40			
4	Peso Bruto Seco	24.70	30.38	23.20	23.66	19.28			
5	Umidade	30.18%	28.45%	27.09%	25.24%	23.25%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	408	481	447	165	44			
2	Peso da Cápsula	11.85	11.11	10.39	10.92	9.25			
3	Peso Bruto Úmido	15.94	14.96	14.58	14.93	13.14			
4	Peso Bruto Seco	15.21	14.27	13.84	14.19	12.42			
5	Umidade	21.73%	21.84%	21.45%	22.63%	22.71%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	27.01%	Limite de Plasticidade:	22.07%	Índice de Plasticidade:	4.94%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 1130-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-45
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-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	187		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	9.43	11.97		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	33.69	23.17		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	4.60%
Peso da Água		PBS	33.48	22.99		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	45.02%
Passado N° 10 Seca		w	0.87%	1.63%		Silte (0,002- 0,06mm)	22.88%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.25%			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%

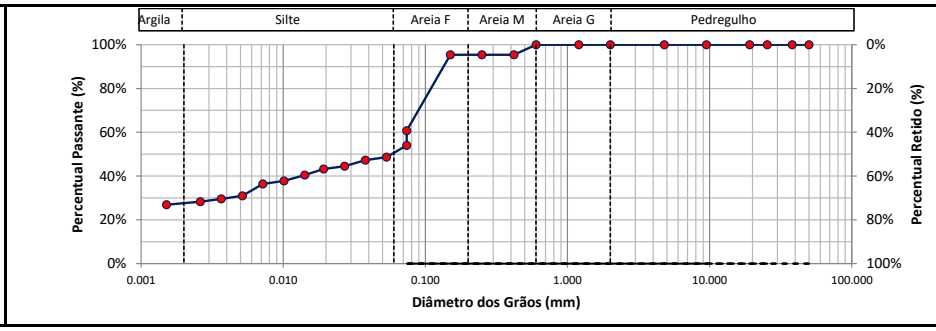
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		118.51
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	5.45	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	41.04	34.63%	39.23%	60.77%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura Densímetro	Temperat. (°C)	Correção à Temperatura	Leitura Corrigida	Viscosidade (10^{-4}Pa.s)	Altura de Queda (cm)	Diâmetro (mm)	% da Amostra
mim	seg								
0.50	30.00	1.0420	27.00	0.0009	1.0429	8.7234	17.16	0.0738	54.03%
1.00	60.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0533	48.61%
2.00	120.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0379	47.25%
4.00	240.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0270	44.54%
8.00	480.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0192	43.18%
15.00	900.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0142	40.47%
30.00	1800.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0101	37.75%
60.00	3600.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0072	36.40%
120.00	7200.00	1.0250	27.00	0.0009	1.0259	8.7234	20.14	0.0052	30.97%
240.00	14400.00	1.0240	27.00	0.0009	1.0249	8.7234	20.31	0.0037	29.61%
480.00	28800.00	1.0230	27.00	0.0009	1.0239	8.7234	20.49	0.0026	28.25%
1440.00	86400.00	1.0220	27.00	0.0009	1.0229	8.7234	20.66	0.0015	26.90%

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

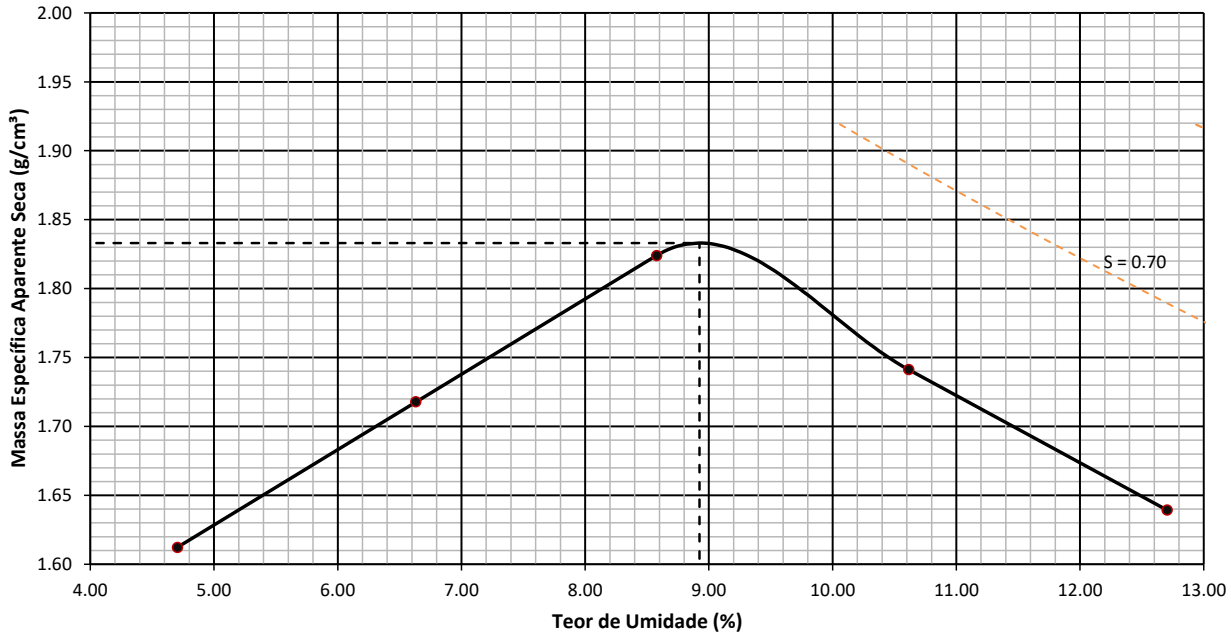
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1135-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-45
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	8808.00	9270.00	8823.00	8819.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3605.00	3814.00	4190.00	4020.00	3852.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.69	1.83	1.98	1.93	1.85		
Cápsula:	197	180	95	144	451		
Peso da Cápsula (g):	10.27	10.68	11.01	10.60	9.97		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	26.96	40.75	28.35	24.46	34.19		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	26.21	38.88	26.98	23.13	31.46		
Teor de Umidade (%):	4.71	6.63	8.58	10.61	12.70		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	84	147	78	35	52		
Peso do Cilindro (g):	5048.00	4994.00	5080.00	4803.00	4967.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2135.56	2082.03	2115.70	2087.20	2084.93		
Teor de Umidade Médio (%)	4.7	6.6	8.6	10.6	12.7		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.61**	**1.72**	**1.82**	**1.74**	**1.64**		
Índice de Vazios	0.64	0.54	0.45	0.52	0.62		
Porosidade (%)	39.16%	35.17%	31.17%	34.29%	38.14%		
Grau de Saturação (%)	19.37%	32.39%	50.20%	53.89%	54.60%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.833	Umidade Ótima (%):	8.924	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

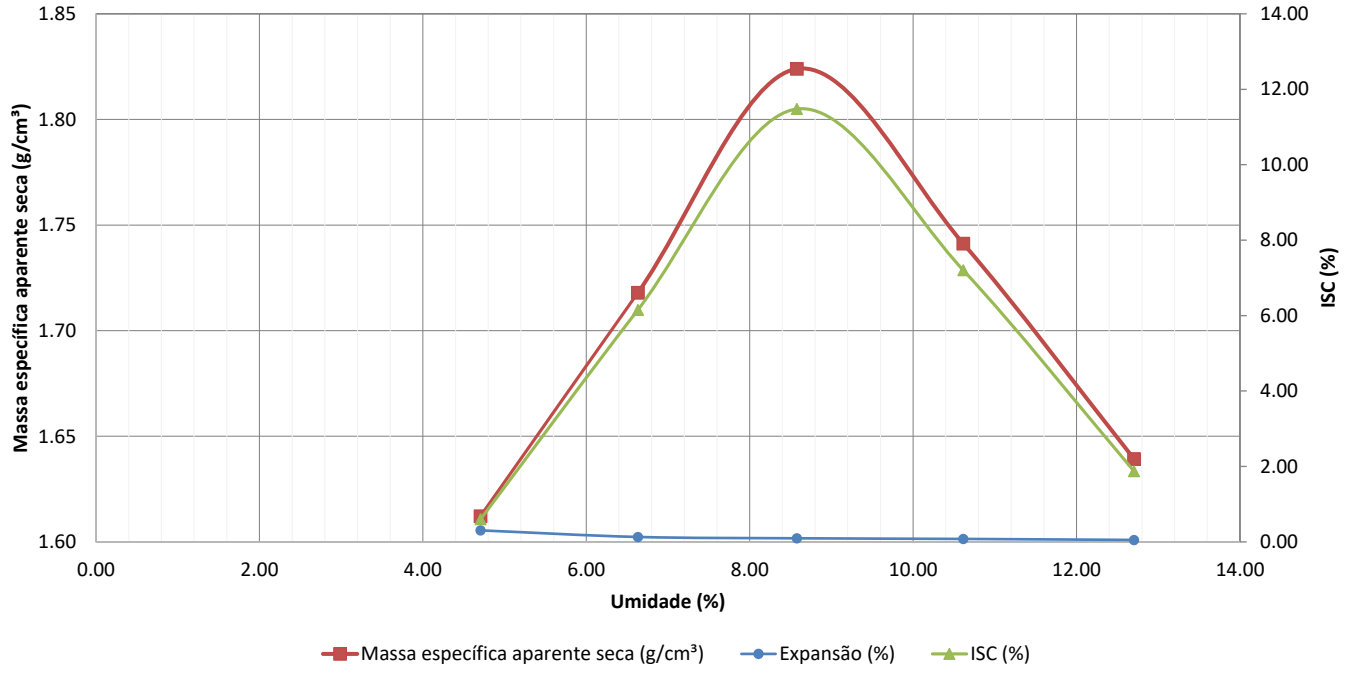
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1135-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-45
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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	1.61	0.31	0.60
2	6.63	1.72	0.13	6.15
3	8.58	1.82	0.10	11.48
4	10.61	1.74	0.08	7.20
5	12.70	1.64	0.05	1.88

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.833
Umidade ótima:
8.924
ISC (%)
11.477

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

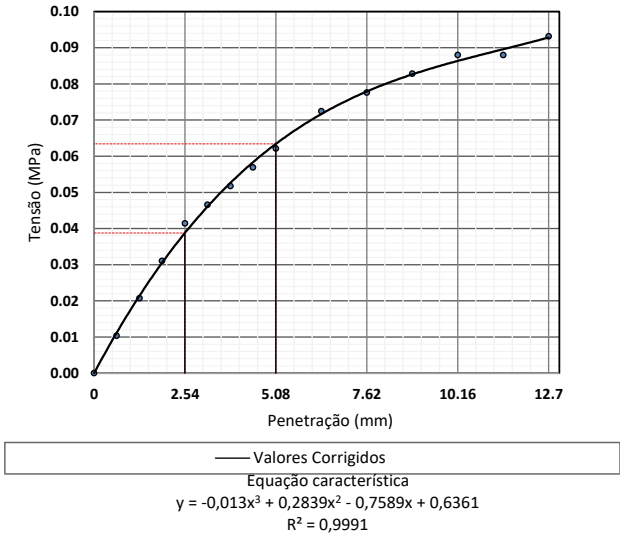
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1135-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-45
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

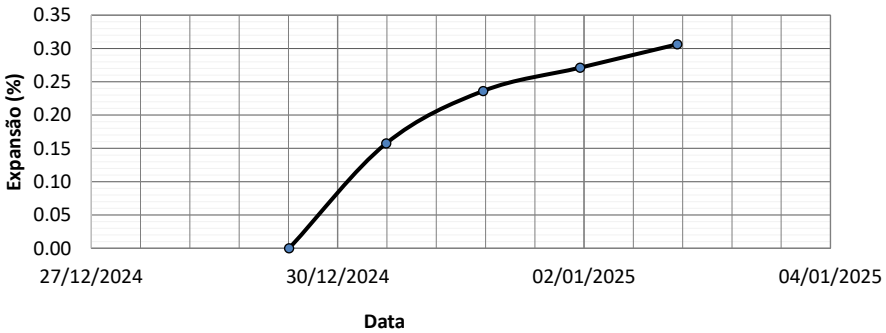
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	2.00	0.10	0.01
1.00	1.27	4.00	0.21	0.02
1.50	1.9	6.00	0.31	0.03
2.00	2.54	8.00	0.41	0.04
2.50	3.17	9.00	0.47	0.05
3.00	3.81	10.00	0.52	0.05
3.50	4.44	11.00	0.57	0.06
4.00	5.08	12.00	0.62	0.06
5.00	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



Coeficiente de correção da curva	0.000
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 (%)
30/12/2024	08:01	0.000	114.30	0.00
31/12/2024	08:02	0.180		0.16
01/01/2025	08:00	0.270		0.24
02/01/2025	08:08	0.310		0.27
03/01/2025	08:26	0.350		0.31



Labotatorista de Solos

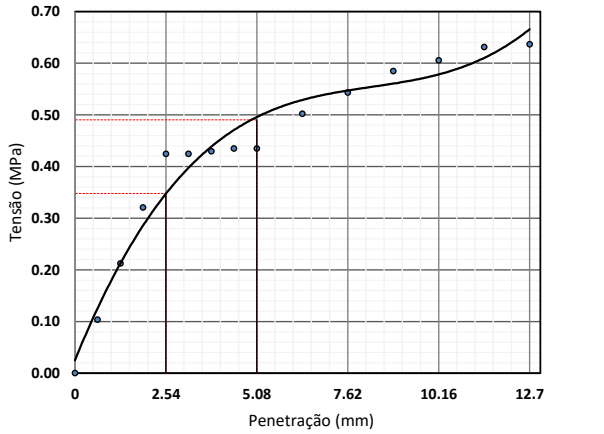
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1135-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-45
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

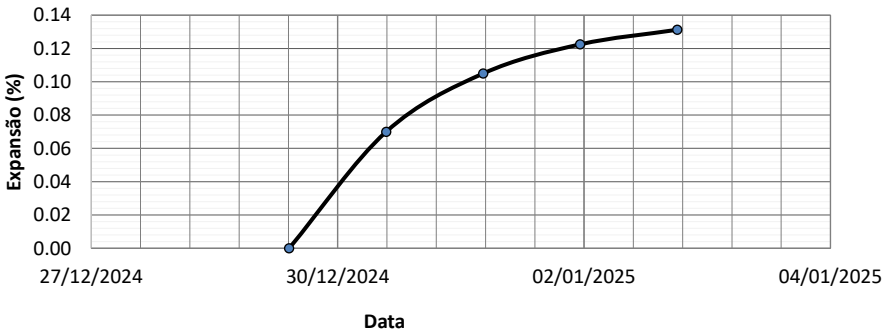
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	20.00	1.04	0.10
1.00	1.27	41.00	2.12	0.21
1.50	1.9	62.00	3.21	0.32
2.00	2.54	82.00	4.24	0.42
2.50	3.17	82.00	4.24	0.42
3.00	3.81	83.00	4.30	0.43
3.50	4.44	84.00	4.35	0.43
4.00	5.08	84.00	4.35	0.43
5.00	6.35	97.00	5.02	0.50
6.00	7.62	105.00	5.43	0.54
7.00	8.89	113.00	5.85	0.58
8.00	10.16	117.00	6.06	0.61
9.00	11.43	122.00	6.31	0.63
10.00	12.7	123.00	6.37	0.64



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	-
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.424	0.424	6.90	6.15
5.08	0.435	0.435	10.35	4.20

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
30/12/2024	08:01	0.000	114.30	0.00
31/12/2024	08:02	0.080		0.07
01/01/2025	08:00	0.120		0.10
02/01/2025	08:08	0.140		0.12
03/01/2025	08:26	0.150		0.13



Labotatorista de Solos

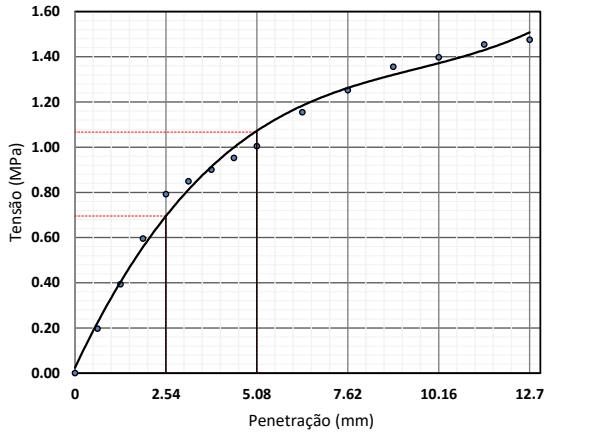
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1135-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-45
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

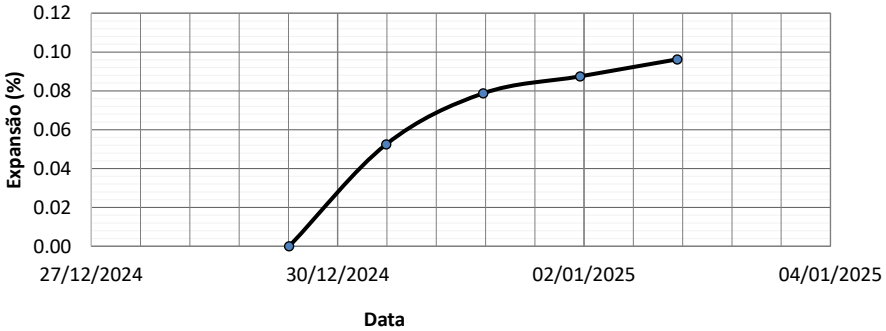
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	38.00	1.97	0.20
1.00	1.27	76.00	3.93	0.39
1.50	1.9	115.00	5.95	0.60
2.00	2.54	153.00	7.92	0.79
2.50	3.17	164.00	8.49	0.85
3.00	3.81	174.00	9.01	0.90
3.50	4.44	184.00	9.52	0.95
4.00	5.08	194.00	10.04	1.00
5.00	6.35	223.00	11.54	1.15
6.00	7.62	242.00	12.53	1.25
7.00	8.89	262.00	13.56	1.36
8.00	10.16	270.00	13.98	1.40
9.00	11.43	281.00	14.54	1.45
10.00	12.7	285.00	14.75	1.48



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	-
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.792	0.792	6.90	11.48
5.08	1.004	1.004	10.35	9.70

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
30/12/2024	08:01	0.000	114.30	0.00
31/12/2024	08:02	0.060		0.05
01/01/2025	08:00	0.090		0.08
02/01/2025	08:08	0.100		0.09
03/01/2025	08:26	0.110		0.10



Labotatorista de Solos

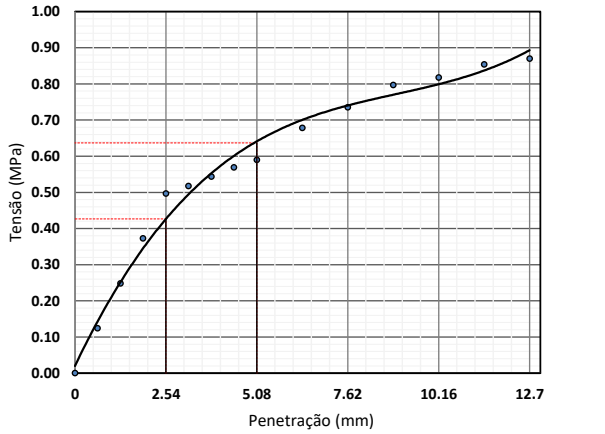
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1135-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-45
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

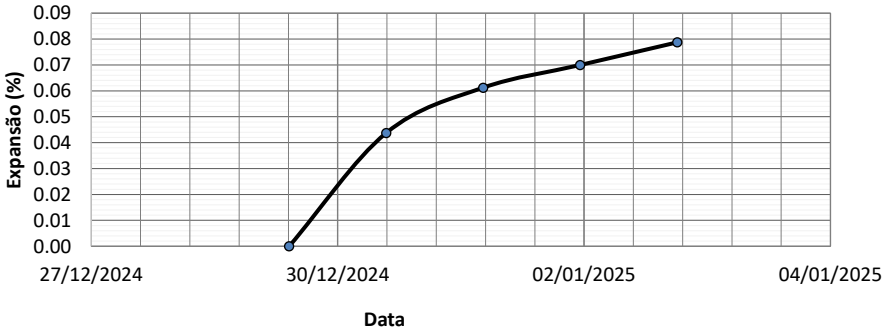
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	24.00	1.24	0.12
1.00	1.27	48.00	2.48	0.25
1.50	1.9	72.00	3.73	0.37
2.00	2.54	96.00	4.97	0.50
2.50	3.17	100.00	5.18	0.52
3.00	3.81	105.00	5.43	0.54
3.50	4.44	110.00	5.69	0.57
4.00	5.08	114.00	5.90	0.59
5.00	6.35	131.00	6.78	0.68
6.00	7.62	142.00	7.35	0.73
7.00	8.89	154.00	7.97	0.80
8.00	10.16	158.00	8.18	0.82
9.00	11.43	165.00	8.54	0.85
10.00	12.7	168.00	8.70	0.87



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	-
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.497	0.497	6.90	7.20
5.08	0.590	0.590	10.35	5.70

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
30/12/2024	08:01	0.000	114.30	0.00
31/12/2024	08:02	0.050		0.04
01/01/2025	08:00	0.070		0.06
02/01/2025	08:08	0.080		0.07
03/01/2025	08:26	0.090		0.08



Labotatorista de Solos

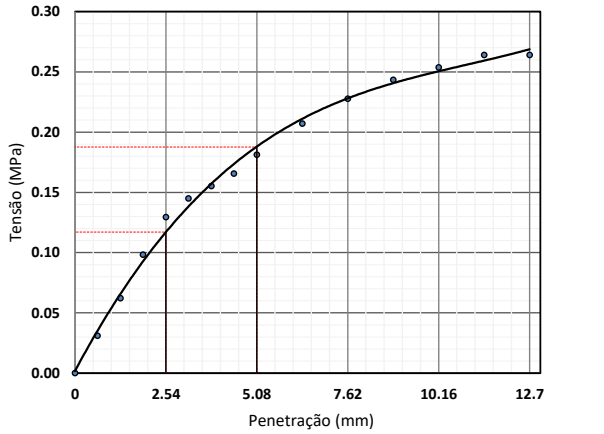
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1135-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-45
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

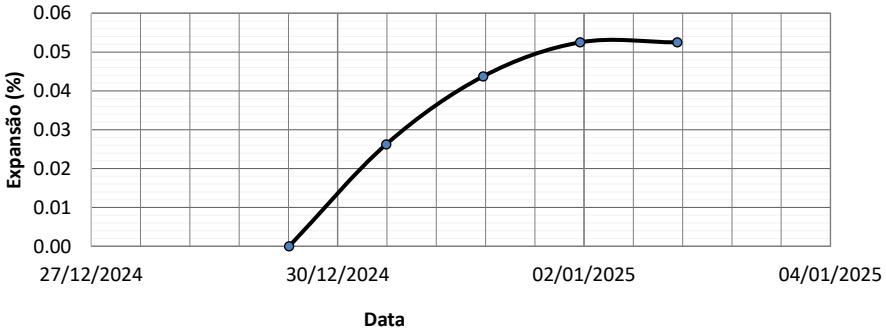
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	6.00	0.31	0.03
1.00	1.27	12.00	0.62	0.06
1.50	1.9	19.00	0.98	0.10
2.00	2.54	25.00	1.29	0.13
2.50	3.17	28.00	1.45	0.14
3.00	3.81	30.00	1.55	0.16
3.50	4.44	32.00	1.66	0.17
4.00	5.08	35.00	1.81	0.18
5.00	6.35	40.00	2.07	0.21
6.00	7.62	44.00	2.28	0.23
7.00	8.89	47.00	2.43	0.24
8.00	10.16	49.00	2.54	0.25
9.00	11.43	51.00	2.64	0.26
10.00	12.7	51.00	2.64	0.26



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	-
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.129	0.129	6.90	1.88
5.08	0.181	0.181	10.35	1.75

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
30/12/2024	08:01	0.000	114.30	0.00
31/12/2024	08:02	0.030		0.03
01/01/2025	08:00	0.050		0.04
02/01/2025	08:08	0.060		0.05
03/01/2025	08:26	0.060		0.05



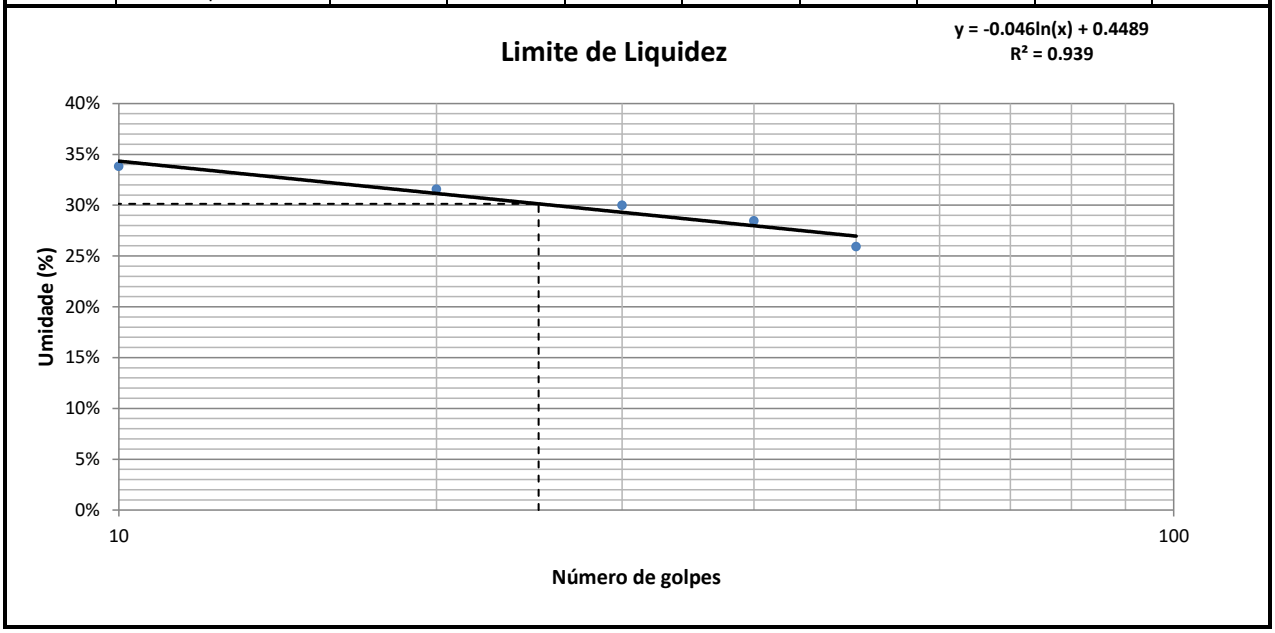
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 1135-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-45
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	488	315	428	495	142			
2	Peso da Cápsula	10.55	10.96	9.52	9.25	10.74			
3	Peso Bruto Úmido	31.44	34.85	28.38	26.36	31.88			
4	Peso Bruto Seco	26.16	29.12	24.03	22.57	27.53			
5	Umidade	33.82%	31.55%	29.98%	28.45%	25.91%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	75	69	135	124	468			
2	Peso da Cápsula	11.75	9.48	10.65	9.67	11.57			
3	Peso Bruto Úmido	15.89	13.83	14.65	13.45	15.79			
4	Peso Bruto Seco	15.09	12.99	13.87	12.69	14.94			
5	Umidade	23.95%	23.93%	24.22%	25.17%	25.22%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	30.13%	Limite de Plasticidade:	24.50%	Índice de Plasticidade:	5.63%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 1135-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-45
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	92	160		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	10.07	9.72		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	31.82	33.58		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	4.17%
Peso da Água		PBS	31.61	33.15		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	46.81%
Passado N° 10 Seca		w	0.97%	1.84%		Silte (0,002- 0,06mm)	22.84%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.41%			Argila (<0,002mm)	26.18%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

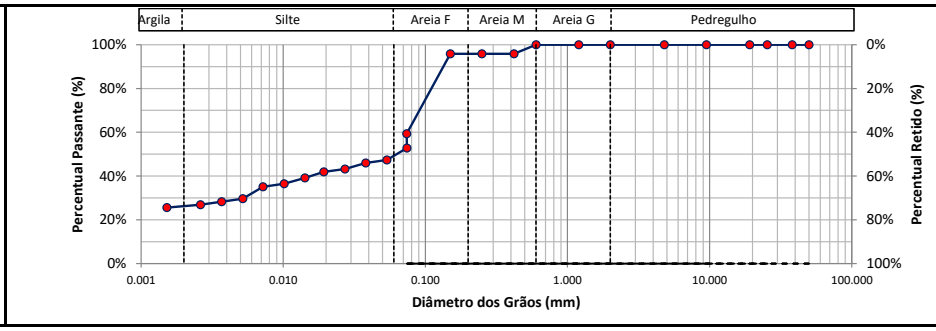
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		118.34
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
16	1.200		0.00%	0.00%	100.00%
30	0.600		0.00%	0.00%	100.00%
40	0.420	4.93	4.17%	4.17%	95.83%
60	0.250		0.00%	4.17%	95.83%
100	0.150		0.00%	4.17%	95.83%
200	0.074	43.13	36.45%	40.61%	59.39%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura Densímetro	Temperat. (°C)	Correção à Temperatura	Leitura Corrigida	Viscosidade (10^{-4}Pa.s)	Altura de Queda (cm)	Diâmetro (mm)	% da Amostra
mim	seg								
0.50	30.00	1.0410	27.00	0.0009	1.0419	8.7234	17.34	0.0742	52.76%
1.00	60.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0535	47.32%
2.00	120.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0380	45.96%
4.00	240.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0272	43.24%
8.00	480.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0193	41.89%
15.00	900.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0142	39.17%
30.00	1800.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0101	36.45%
60.00	3600.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0072	35.09%
120.00	7200.00	1.0240	27.00	0.0009	1.0249	8.7234	20.31	0.0052	29.66%
240.00	14400.00	1.0230	27.00	0.0009	1.0239	8.7234	20.49	0.0037	28.30%
480.00	28800.00	1.0220	27.00	0.0009	1.0229	8.7234	20.66	0.0026	26.94%
1440.00	86400.00	1.0210	27.00	0.0009	1.0219	8.7234	20.84	0.0015	25.58%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	0.005	0.075			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

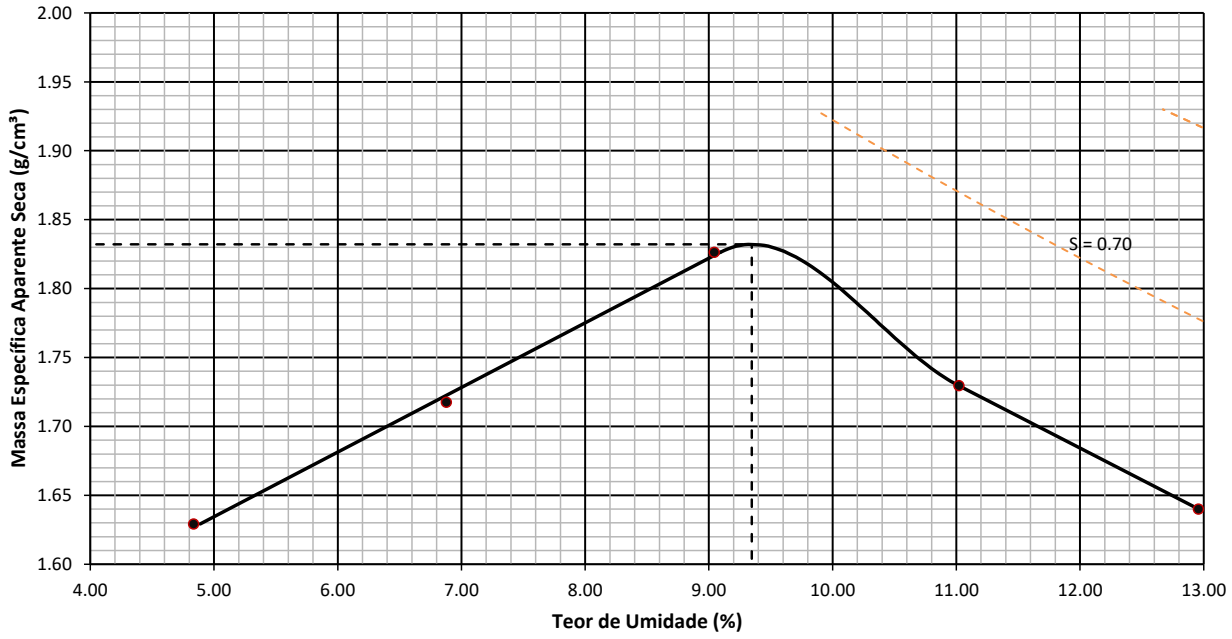
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1140-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-45
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8627.00	8885.00	9420.00	9012.00	9074.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3555.00	3888.00	4225.00	3970.00	3995.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.71	1.84	1.99	1.92	1.85		
Cápsula:	16	174	182	431	62		
Peso da Cápsula (g):	10.98	9.03	9.06	10.44	9.76		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	27.46	29.70	27.51	35.02	28.33		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	26.70	28.37	25.98	32.58	26.20		
Teor de Umidade (%):	4.83	6.88	9.04	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:	80	36	146	148	67		
Peso do Cilindro (g):	5072.00	4997.00	5195.00	5042.00	5079.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2081.34	2118.00	2121.46	2067.58	2156.41		
Teor de Umidade Médio (%)	4.8	6.9	9.0	11.0	13.0		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.63**	**1.72**	**1.83**	**1.73**	**1.64**		
Índice de Vazios	0.63	0.54	0.45	0.53	0.62		
Porosidade (%)	38.52%	35.19%	31.08%	34.74%	38.11%		
Grau de Saturação (%)	20.45%	33.57%	53.14%	54.87%	55.76%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.832	Umidade Ótima (%):	9.347	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

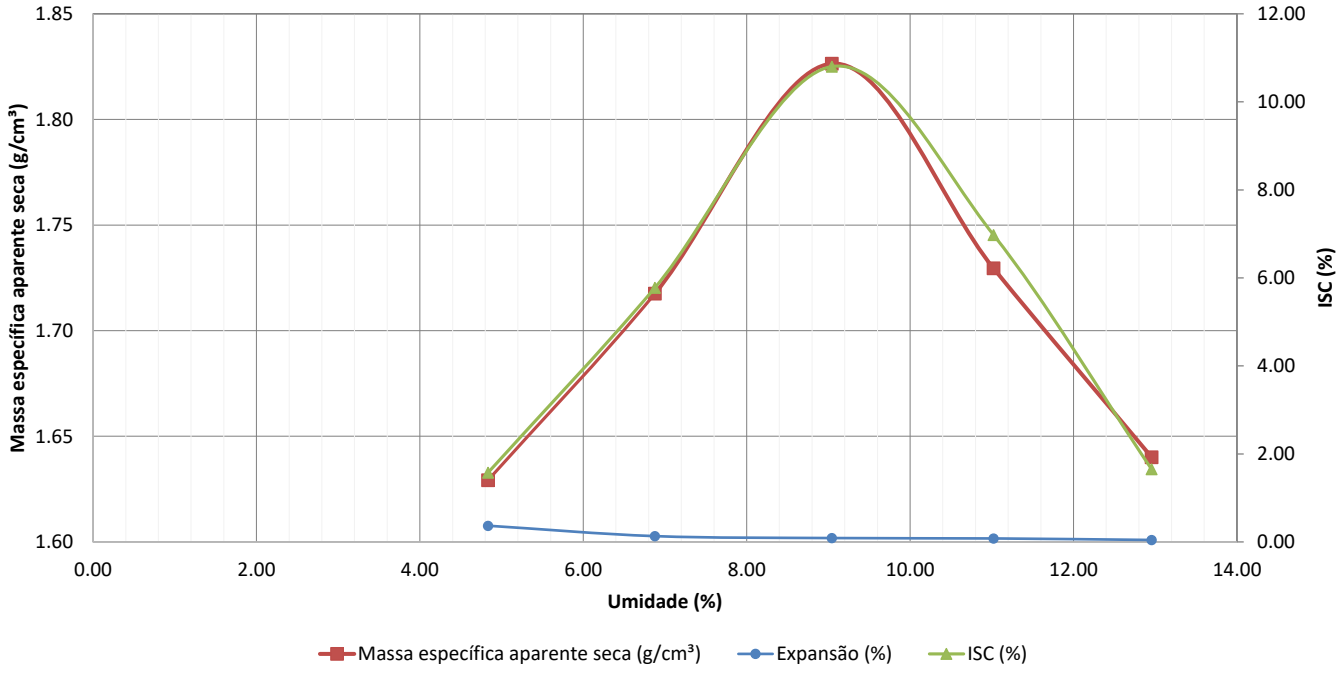
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1140-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-45
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	4.83	1.63	0.37	1.58
2	6.88	1.72	0.13	5.78
3	9.04	1.83	0.09	10.80
4	11.02	1.73	0.08	6.98
5	12.96	1.64	0.04	1.65

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.832
Umidade ótima:
9.347
ISC (%)
10.802

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

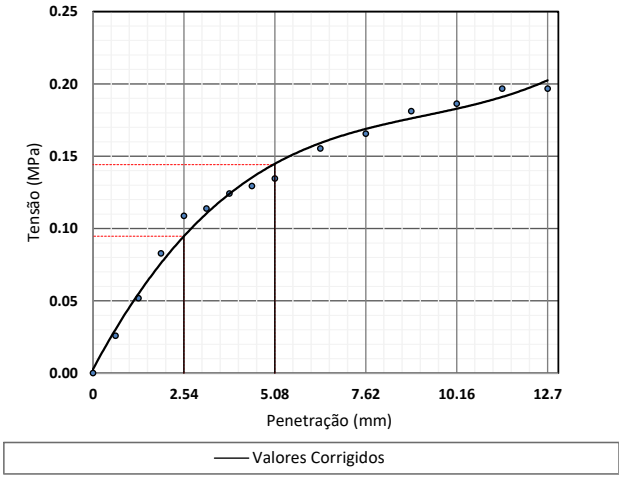
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1140-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-45
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

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	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

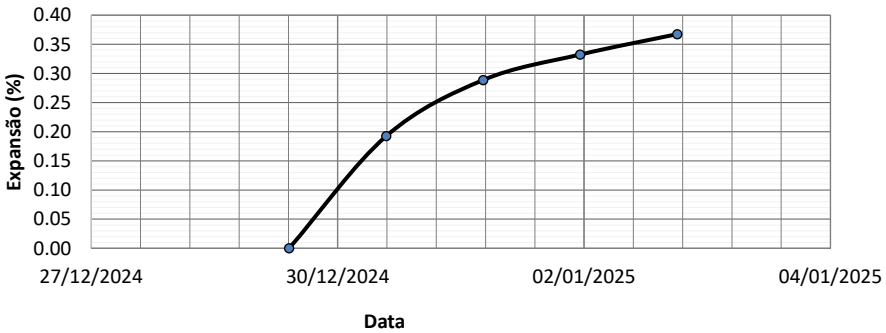


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
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	0.135	0.135	10.35	1.30

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
30/12/2024	08:26	0.000	114.30	0.00
31/12/2024	08:27	0.220		0.19
01/01/2025	08:03	0.330		0.29
02/01/2025	08:20	0.380		0.33
03/01/2025	08:15	0.420		0.37



Labotatorista de Solos

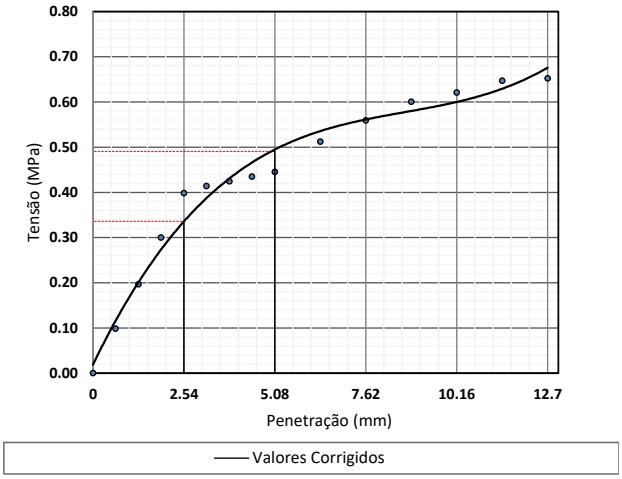
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1140-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-45
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

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	80.00	4.14	0.41
3.00	3.81	82.00	4.24	0.42
3.50	4.44	84.00	4.35	0.43
4.00	5.08	86.00	4.45	0.45
5.00	6.35	99.00	5.12	0.51
6.00	7.62	108.00	5.59	0.56
7.00	8.89	116.00	6.00	0.60
8.00	10.16	120.00	6.21	0.62
9.00	11.43	125.00	6.47	0.65
10.00	12.7	126.00	6.52	0.65

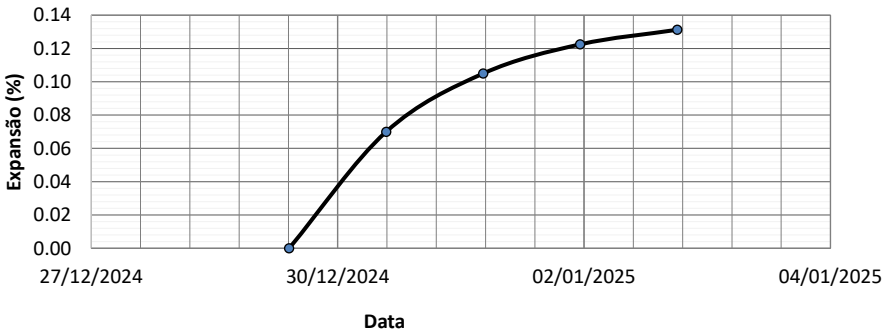


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	-
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.399	0.399	6.90	5.78
5.08	0.445	0.445	10.35	4.30

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
30/12/2024	08:26	0.000	114.30	0.00
31/12/2024	08:27	0.080		0.07
01/01/2025	08:03	0.120		0.10
02/01/2025	08:20	0.140		0.12
03/01/2025	08:15	0.150		0.13



Labotatorista de Solos

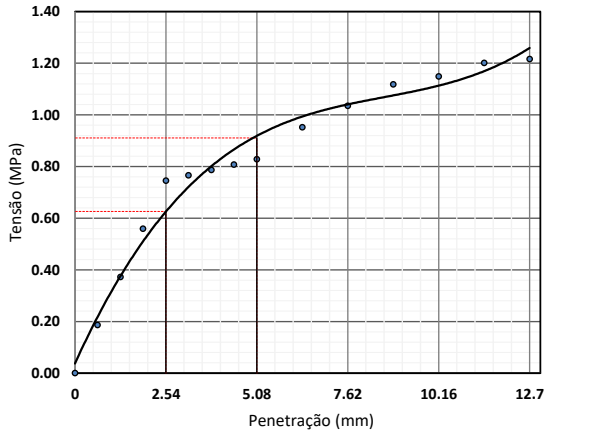
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1140-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-45
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

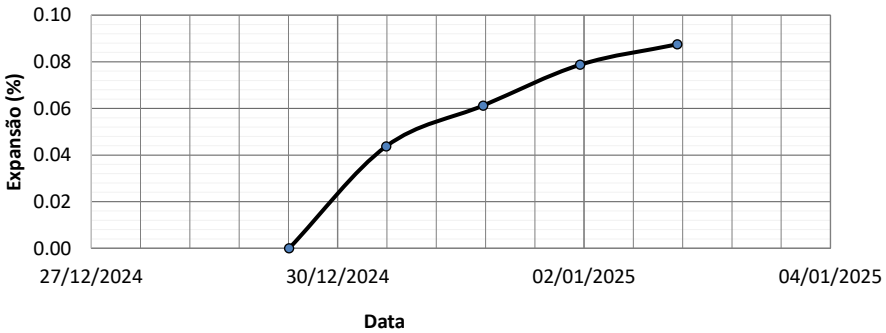
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	36.00	1.86	0.19
1.00	1.27	72.00	3.73	0.37
1.50	1.9	108.00	5.59	0.56
2.00	2.54	144.00	7.45	0.75
2.50	3.17	148.00	7.66	0.77
3.00	3.81	152.00	7.87	0.79
3.50	4.44	156.00	8.07	0.81
4.00	5.08	160.00	8.28	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



Coeficiente de correção da curva	0.000
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	0.828	0.828	10.35	8.00

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
30/12/2024	08:26	0.000	114.30	0.00
31/12/2024	08:27	0.050		0.04
01/01/2025	08:03	0.070		0.06
02/01/2025	08:20	0.090		0.08
03/01/2025	08:15	0.100		0.09



Labotatorista de Solos

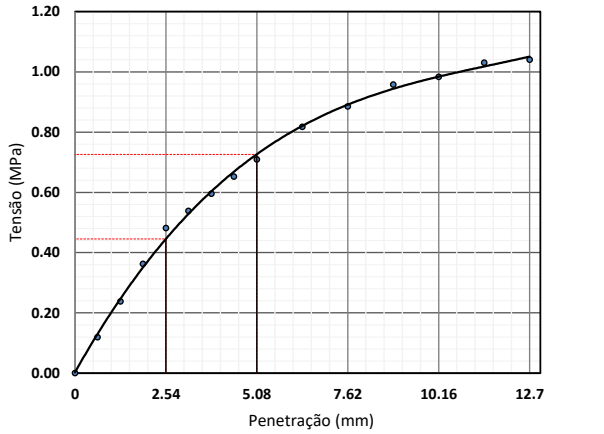
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1140-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-45
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

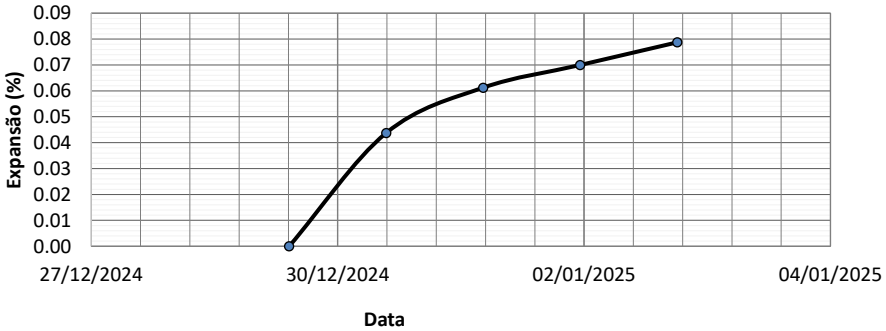
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	23.00	1.19	0.12
1.00	1.27	46.00	2.38	0.24
1.50	1.9	70.00	3.62	0.36
2.00	2.54	93.00	4.81	0.48
2.50	3.17	104.00	5.38	0.54
3.00	3.81	115.00	5.95	0.60
3.50	4.44	126.00	6.52	0.65
4.00	5.08	137.00	7.09	0.71
5.00	6.35	158.00	8.18	0.82
6.00	7.62	171.00	8.85	0.89
7.00	8.89	185.00	9.58	0.96
8.00	10.16	190.00	9.83	0.98
9.00	11.43	199.00	10.30	1.03
10.00	12.7	201.00	10.40	1.04



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	-
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.481	0.481	6.90	6.98
5.08	0.709	0.709	10.35	6.85

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
30/12/2024	08:26	0.000	114.30	0.00
31/12/2024	08:27	0.050		0.04
01/01/2025	08:03	0.070		0.06
02/01/2025	08:20	0.080		0.07
03/01/2025	08:15	0.090		0.08



Labotatorista de Solos

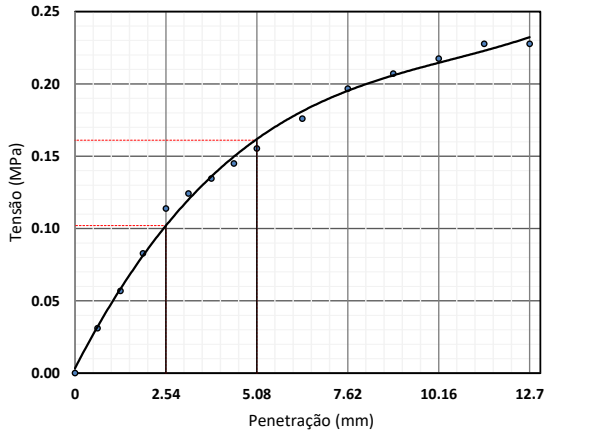
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1140-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-45
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

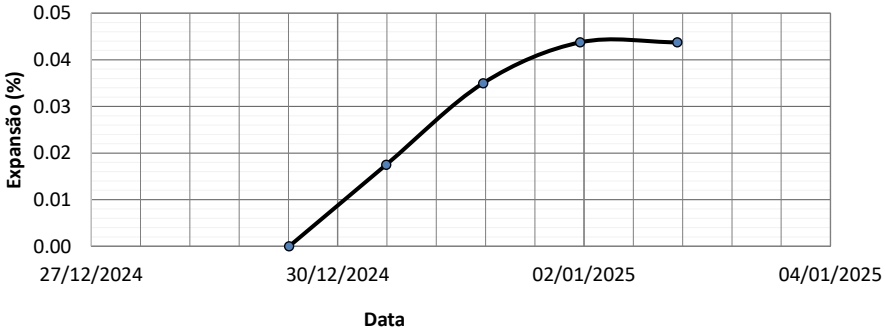
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	6.00	0.31	0.03
1.00	1.27	11.00	0.57	0.06
1.50	1.9	16.00	0.83	0.08
2.00	2.54	22.00	1.14	0.11
2.50	3.17	24.00	1.24	0.12
3.00	3.81	26.00	1.35	0.13
3.50	4.44	28.00	1.45	0.14
4.00	5.08	30.00	1.55	0.16
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



Coeficiente de correção da curva	0.000
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 (%)
30/12/2024	08:26	0.000	114.30	0.00
31/12/2024	08:27	0.020		0.02
01/01/2025	08:03	0.040		0.03
02/01/2025	08:20	0.050		0.04
03/01/2025	08:15	0.050		0.04



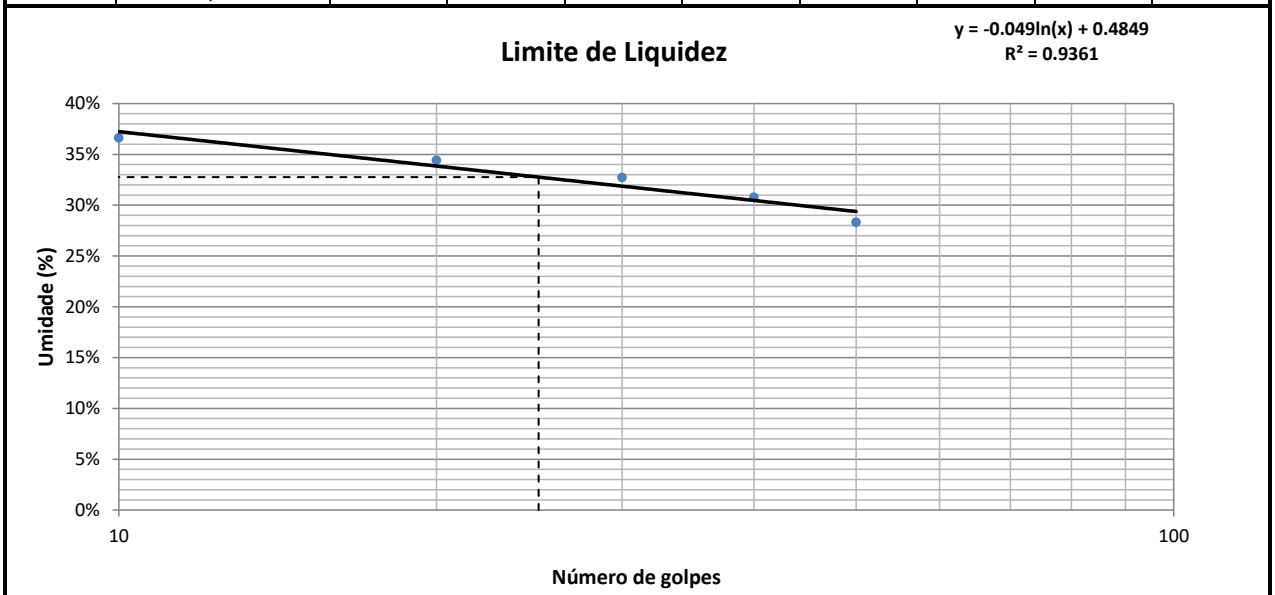
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 1140-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-45
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	415	494	171	434	462			
2	Peso da Cápsula	9.18	9.53	9.41	10.68	12.09			
3	Peso Bruto Úmido	29.03	28.67	26.33	23.94	37.70			
4	Peso Bruto Seco	23.71	23.77	22.16	20.82	32.05			
5	Umidade	36.61%	34.41%	32.71%	30.77%	28.31%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	114	117	449	72	474			
2	Peso da Cápsula	9.74	9.51	10.85	10.99	11.60			
3	Peso Bruto Úmido	14.16	13.68	15.25	14.87	15.3			
4	Peso Bruto Seco	13.24	12.82	14.33	14.04	14.51			
5	Umidade	26.29%	25.98%	26.44%	27.21%	27.15%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	32.76%	Limite de Plasticidade:	26.61%	Índice de Plasticidade:	6.15%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 1140-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-45
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-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	438		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	10.28	10.98		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	28.72	27.32		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	4.48%
Peso da Água		PBS	28.53	27.00		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	42.13%
Passado N° 10 Seca		w	1.04%	2.00%		Silte (0,002- 0,06mm)	23.08%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.52%			Argila (<0,002mm)	30.32%

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%

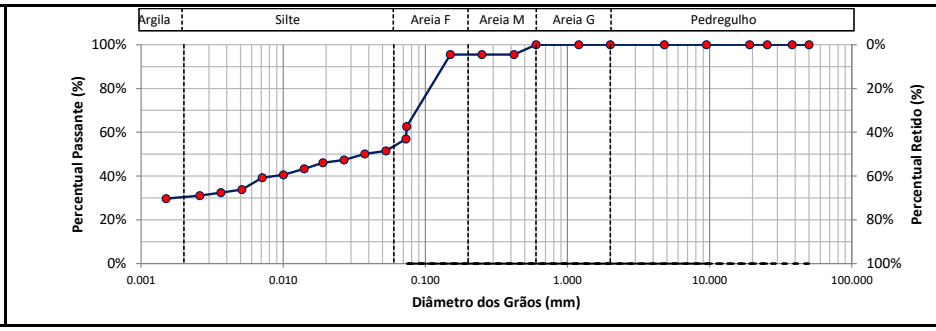
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		118.20
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	5.29	4.48%	4.48%	95.52%
60	0.250		0.00%	4.48%	95.52%
100	0.150		0.00%	4.48%	95.52%
200	0.074	38.87	32.88%	37.36%	62.64%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0440	27.00	0.0009	1.0449	8.7234	16.81	0.0731	56.90%
1.00	60.00	1.0400	27.00	0.0009	1.0409	8.7234	17.51	0.0527	51.46%
2.00	120.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0375	50.10%
4.00	240.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0268	47.37%
8.00	480.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0190	46.01%
15.00	900.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0140	43.29%
30.00	1800.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0100	40.57%
60.00	3600.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0071	39.21%
120.00	7200.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0051	33.77%
240.00	14400.00	1.0260	27.00	0.0009	1.0269	8.7234	19.96	0.0036	32.41%
480.00	28800.00	1.0250	27.00	0.0009	1.0259	8.7234	20.14	0.0026	31.05%
1440.00	86400.00	1.0240	27.00	0.0009	1.0249	8.7234	20.31	0.0015	29.69%

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

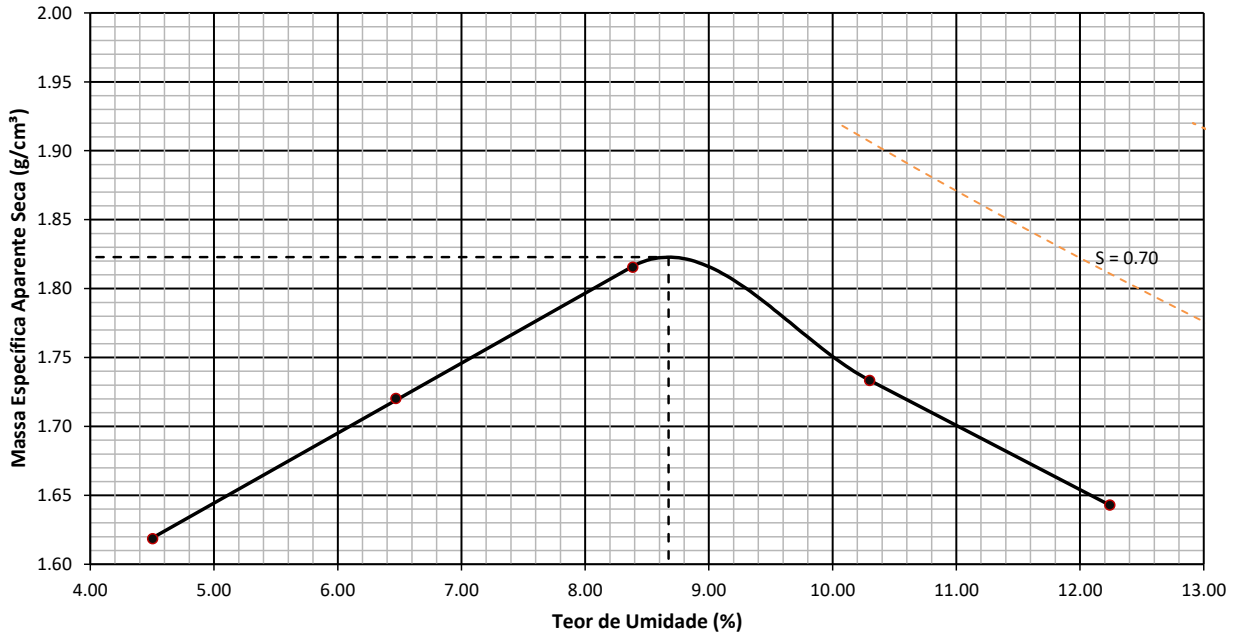
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1145-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-45
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8726.00	9068.00	9217.00	9019.00	8955.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3523.00	3961.00	4113.00	4064.00	3901.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.69	1.83	1.97	1.91	1.84		
Cápsula:	37	419	133	86	111		
Peso da Cápsula (g):	9.43	9.81	11.01	9.93	9.07		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	29.15	26.76	26.65	23.53	32.82		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	28.30	25.73	25.44	22.26	30.23		
Teor de Umidade (%):	4.50	6.47	8.39	10.30	12.24		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	93	121	40	145	127		
Peso do Cilindro (g):	5203.00	5107.00	5104.00	4955.00	5054.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2082.83	2162.48	2090.24	2125.59	2115.47		
Teor de Umidade Médio (%)	4.5	6.5	8.4	10.3	12.2		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.62**	**1.72**	**1.82**	**1.73**	**1.64**		
Índice de Vazios	0.64	0.54	0.46	0.53	0.61		
Porosidade (%)	38.92%	35.08%	31.49%	34.59%	38.00%		
Grau de Saturação (%)	18.73%	31.73%	48.34%	51.62%	52.92%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.823	Umidade Ótima (%):	8.674	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

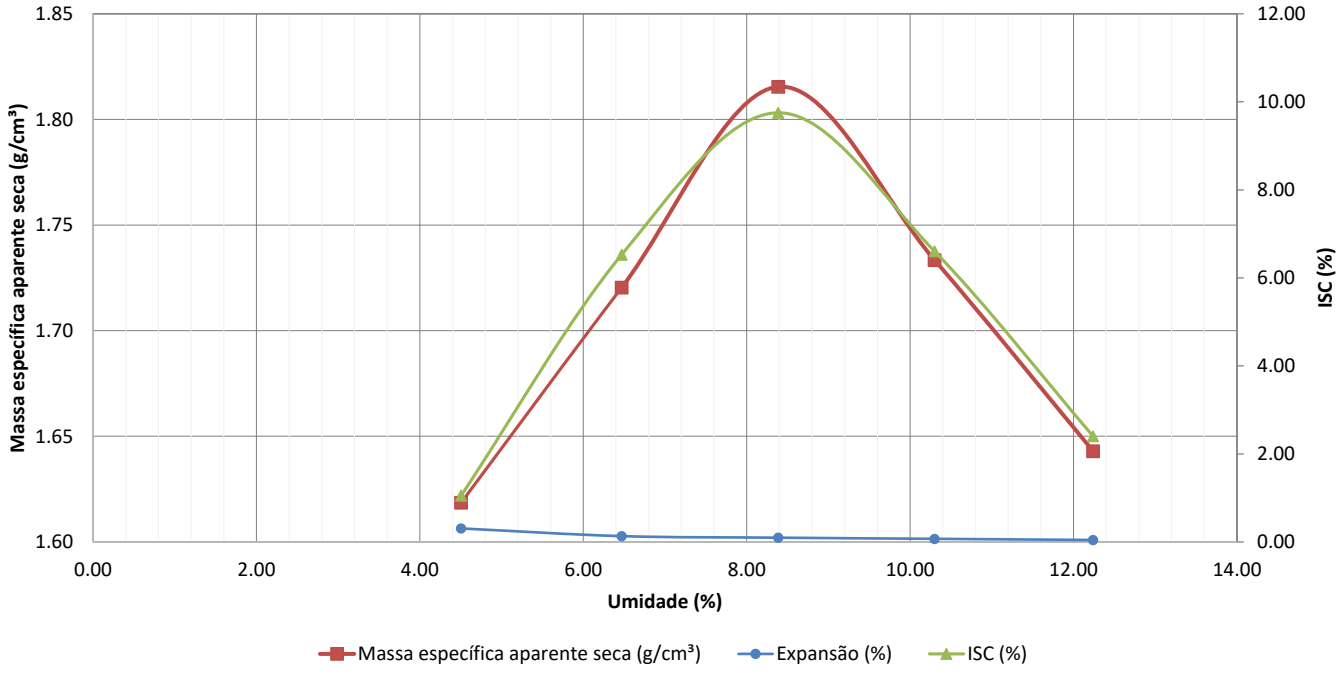
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1145-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-45
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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	1.62	0.31	1.05
2	6.47	1.72	0.13	6.53
3	8.39	1.82	0.10	9.75
4	10.30	1.73	0.07	6.60
5	12.24	1.64	0.04	2.40

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.823
Umidade ótima:
8.674
ISC (%)
9.752

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

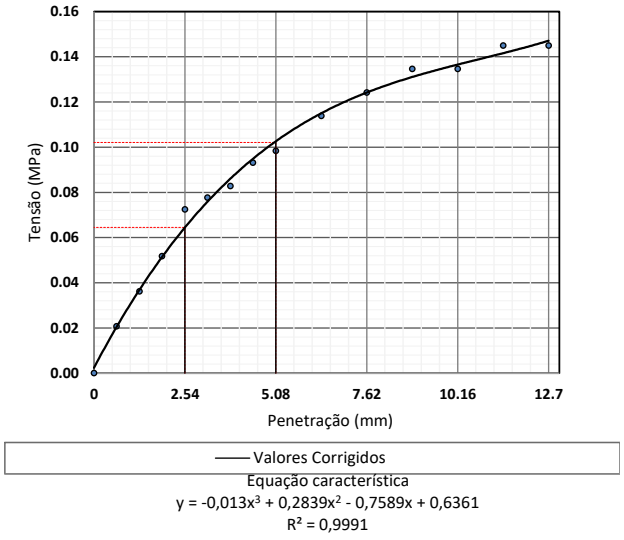
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1145-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-45
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

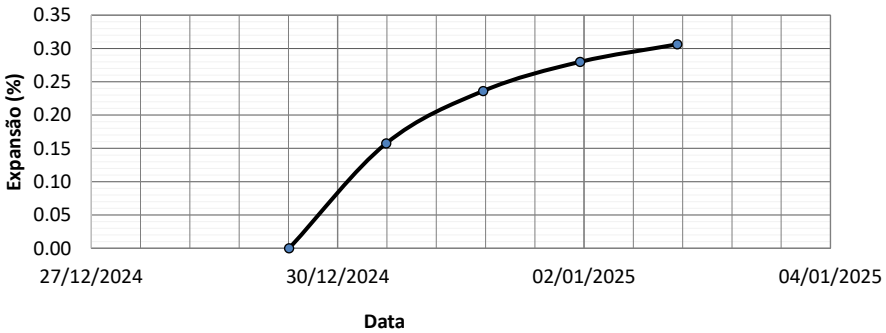
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	4.00	0.21	0.02
1.00	1.27	7.00	0.36	0.04
1.50	1.9	10.00	0.52	0.05
2.00	2.54	14.00	0.72	0.07
2.50	3.17	15.00	0.78	0.08
3.00	3.81	16.00	0.83	0.08
3.50	4.44	18.00	0.93	0.09
4.00	5.08	19.00	0.98	0.10
5.00	6.35	22.00	1.14	0.11
6.00	7.62	24.00	1.24	0.12
7.00	8.89	26.00	1.35	0.13
8.00	10.16	26.00	1.35	0.13
9.00	11.43	28.00	1.45	0.14
10.00	12.7	28.00	1.45	0.14



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	-
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.072	0.072	6.90	1.05
5.08	0.098	0.098	10.35	0.95

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
30/12/2024	08:03	0.000	114.30	0.00
31/12/2024	08:10	0.180		0.16
01/01/2025	08:15	0.270		0.24
02/01/2025	08:00	0.320		0.28
03/01/2025	08:17	0.350		0.31



Labotatorista de Solos

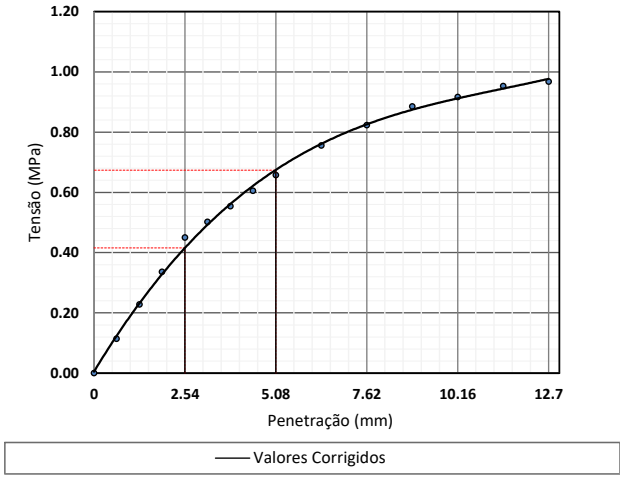
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1145-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-45
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

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	97.00	5.02	0.50
3.00	3.81	107.00	5.54	0.55
3.50	4.44	117.00	6.06	0.61
4.00	5.08	127.00	6.57	0.66
5.00	6.35	146.00	7.56	0.76
6.00	7.62	159.00	8.23	0.82
7.00	8.89	171.00	8.85	0.89
8.00	10.16	177.00	9.16	0.92
9.00	11.43	184.00	9.52	0.95
10.00	12.7	187.00	9.68	0.97

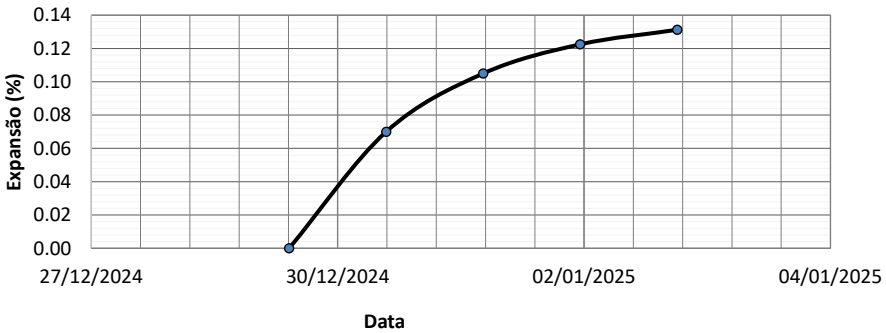


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	-
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.450	0.450	6.90	6.53
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	08:03	0.000	114.30	0.00
31/12/2024	08:10	0.080		0.07
01/01/2025	08:15	0.120		0.10
02/01/2025	08:00	0.140		0.12
03/01/2025	08:17	0.150		0.13



Labotatorista de Solos

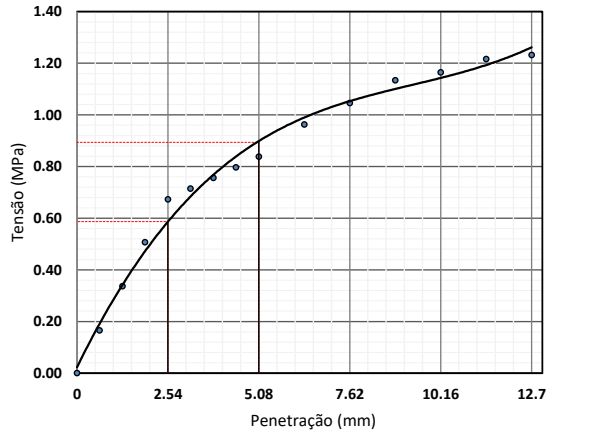
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1145-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-45
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

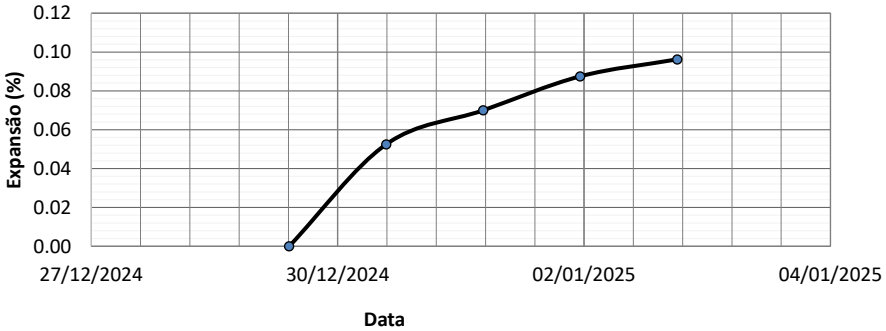
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	32.00	1.66	0.17
1.00	1.27	65.00	3.36	0.34
1.50	1.9	98.00	5.07	0.51
2.00	2.54	130.00	6.73	0.67
2.50	3.17	138.00	7.14	0.71
3.00	3.81	146.00	7.56	0.76
3.50	4.44	154.00	7.97	0.80
4.00	5.08	162.00	8.39	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



Coeficiente de correção da curva	0.000
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	0.839	0.839	10.35	8.10

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
30/12/2024	08:03	0.000	114.30	0.00
31/12/2024	08:10	0.060		0.05
01/01/2025	08:15	0.080		0.07
02/01/2025	08:00	0.100		0.09
03/01/2025	08:17	0.110		0.10



Labotatorista de Solos

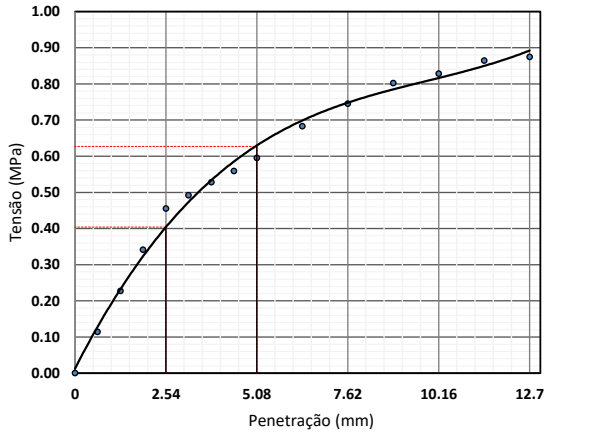
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1145-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-45
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

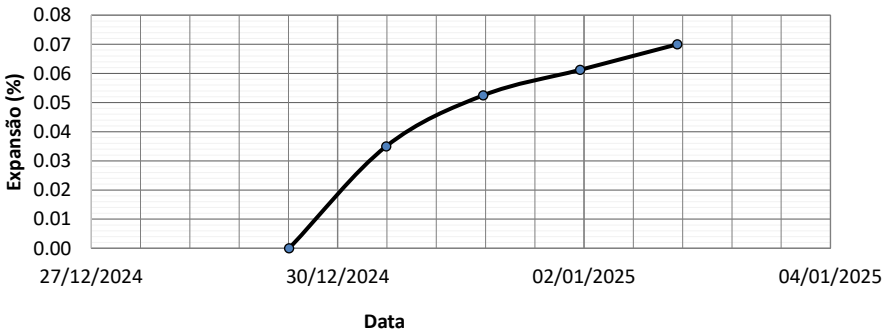
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	22.00	1.14	0.11
1.00	1.27	44.00	2.28	0.23
1.50	1.9	66.00	3.42	0.34
2.00	2.54	88.00	4.55	0.46
2.50	3.17	95.00	4.92	0.49
3.00	3.81	102.00	5.28	0.53
3.50	4.44	108.00	5.59	0.56
4.00	5.08	115.00	5.95	0.60
5.00	6.35	132.00	6.83	0.68
6.00	7.62	144.00	7.45	0.75
7.00	8.89	155.00	8.02	0.80
8.00	10.16	160.00	8.28	0.83
9.00	11.43	167.00	8.64	0.86
10.00	12.7	169.00	8.75	0.87



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	-
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.455	0.455	6.90	6.60
5.08	0.595	0.595	10.35	5.75

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
30/12/2024	08:03	0.000	114.30	0.00
31/12/2024	08:10	0.040		0.03
01/01/2025	08:15	0.060		0.05
02/01/2025	08:00	0.070		0.06
03/01/2025	08:17	0.080		0.07



Labotatorista de Solos

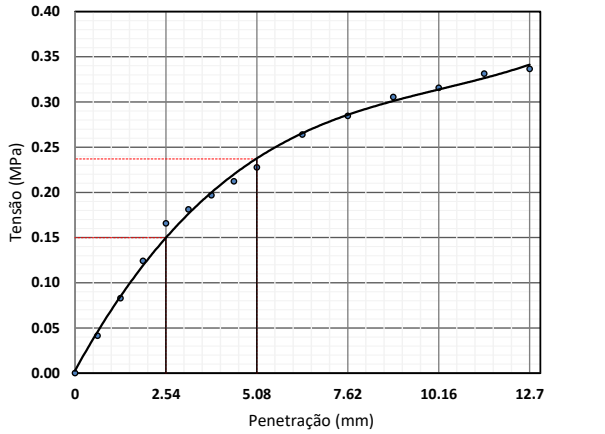
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1145-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-45
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	8.00	0.41	0.04
1.00	1.27	16.00	0.83	0.08
1.50	1.9	24.00	1.24	0.12
2.00	2.54	32.00	1.66	0.17
2.50	3.17	35.00	1.81	0.18
3.00	3.81	38.00	1.97	0.20
3.50	4.44	41.00	2.12	0.21
4.00	5.08	44.00	2.28	0.23
5.00	6.35	51.00	2.64	0.26
6.00	7.62	55.00	2.85	0.28
7.00	8.89	59.00	3.05	0.31
8.00	10.16	61.00	3.16	0.32
9.00	11.43	64.00	3.31	0.33
10.00	12.7	65.00	3.36	0.34

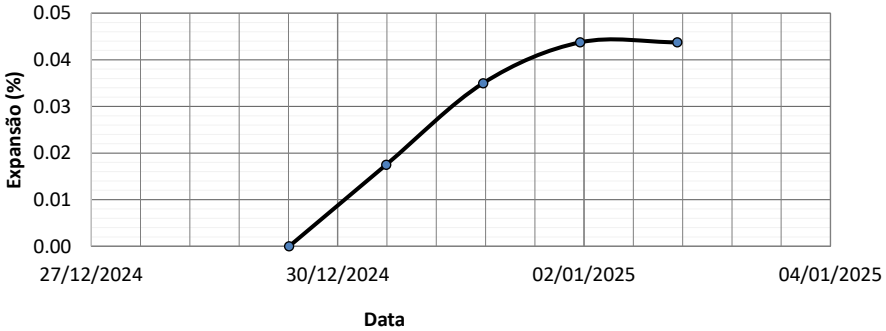


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	-
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.166	0.166	6.90	2.40
5.08	0.228	0.228	10.35	2.20

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
30/12/2024	08:03	0.000	114.30	0.00
31/12/2024	08:10	0.020		0.02
01/01/2025	08:15	0.040		0.03
02/01/2025	08:00	0.050		0.04
03/01/2025	08:17	0.050		0.04



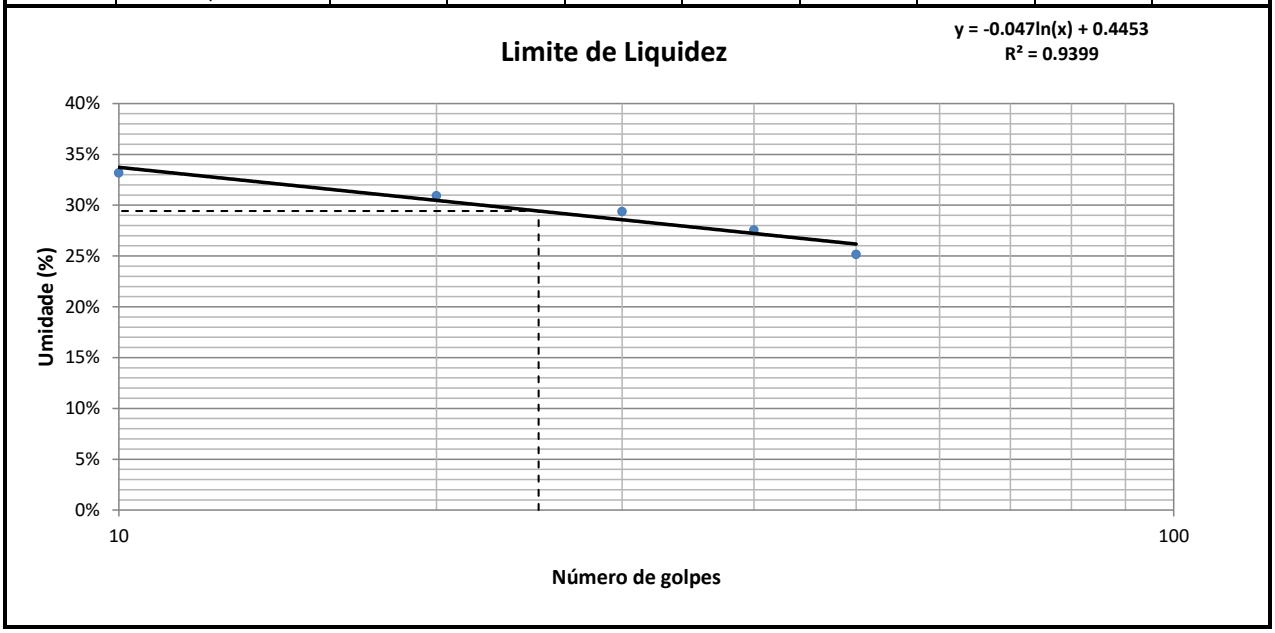
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 1145-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-45
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	404	157	303	496	40			
2	Peso da Cápsula	12.16	10.48	11.07	10.47	9.77			
3	Peso Bruto Úmido	28.62	32.03	31.86	28.21	33.20			
4	Peso Bruto Seco	24.52	26.94	27.14	24.38	28.49			
5	Umidade	33.17%	30.92%	29.37%	27.53%	25.16%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	476	176	500	65	22			
2	Peso da Cápsula	9.91	9.40	10.37	9.77	9.49			
3	Peso Bruto Úmido	13.7	13.08	14.37	13.66	13.49			
4	Peso Bruto Seco	12.97	12.37	13.60	12.89	12.70			
5	Umidade	23.86%	23.91%	23.84%	24.68%	24.61%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	29.43%	Limite de Plasticidade:	24.18%	Índice de Plasticidade:	5.25%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 1145-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-45
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-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	80		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	10.02	9.87		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	29.51	32.46		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	4.51%
Peso da Água		PBS	29.32	32.04		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	45.01%
Passado N° 10 Seca		w	0.98%	1.89%		Silte (0,002- 0,06mm)	22.92%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.44%			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%

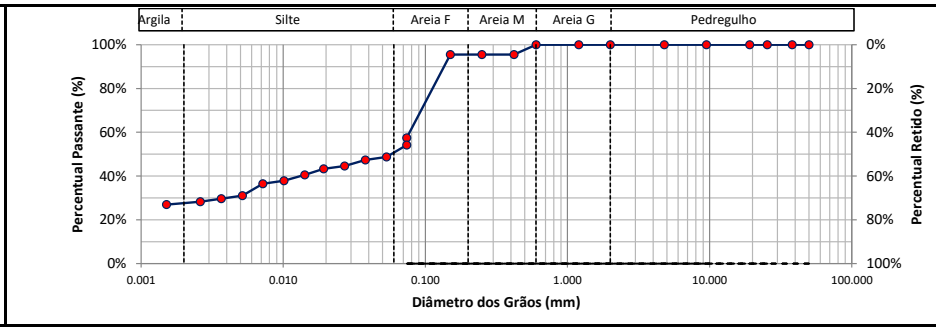
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		118.30
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	5.34	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	44.99	38.03%	42.55%	57.45%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura Densímetro	Temperat. (°C)	Correção à Temperatura	Leitura Corrigida	Viscosidade (10^{-4}Pa.s)	Altura de Queda (cm)	Diâmetro (mm)	% da Amostra
mim	seg								
0.50	30.00	1.0420	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	48.70%
2.00	120.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0379	47.34%
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	1.0320	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	31.03%
240.00	14400.00	1.0240	27.00	0.0009	1.0249	8.7234	20.31	0.0037	29.67%
480.00	28800.00	1.0230	27.00	0.0009	1.0239	8.7234	20.49	0.0026	28.31%
1440.00	86400.00	1.0220	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)
-	0.004	0.077			1	

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

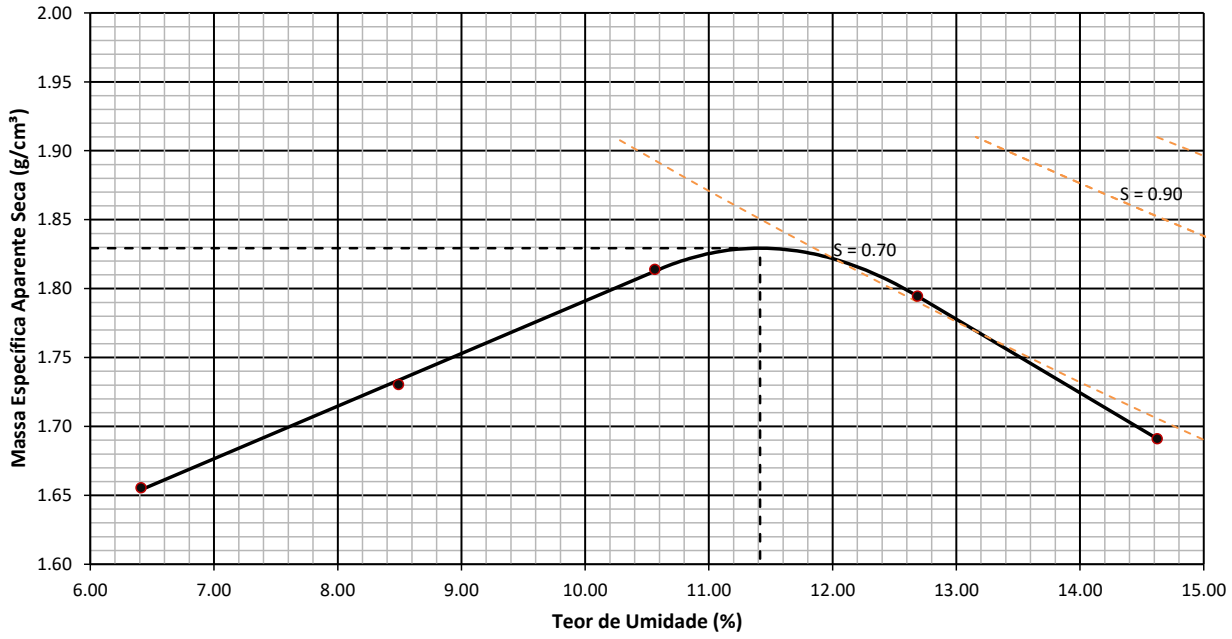
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1150-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-45
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8594.00	8830.00	9281.00	9280.00	9032.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3636.00	3791.00	4265.00	4178.00	4011.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.76	1.88	2.01	2.02	1.94		
Cápsula:	15	319	17	308	436		
Peso da Cápsula (g):	10.85	11.18	11.10	11.26	8.89		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	33.26	33.67	27.43	30.27	27.31		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	31.91	31.91	25.87	28.13	24.96		
Teor de Umidade (%):	6.41	8.49	10.56	12.69	14.62		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	150	142	57	32	61		
Peso do Cilindro (g):	4958.00	5039.00	5016.00	5102.00	5021.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2064.00	2019.28	2126.54	2066.05	2069.23		
Teor de Umidade Médio (%)	6.4	8.5	10.6	12.7	14.6		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.66**	**1.73**	**1.81**	**1.79**	**1.69**		
Índice de Vazios	0.60	0.53	0.46	0.48	0.57		
Porosidade (%)	37.53%	34.70%	31.55%	32.28%	36.18%		
Grau de Saturação (%)	28.28%	42.34%	60.73%	70.52%	68.34%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.829	Umidade Ótima (%):	11.414	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

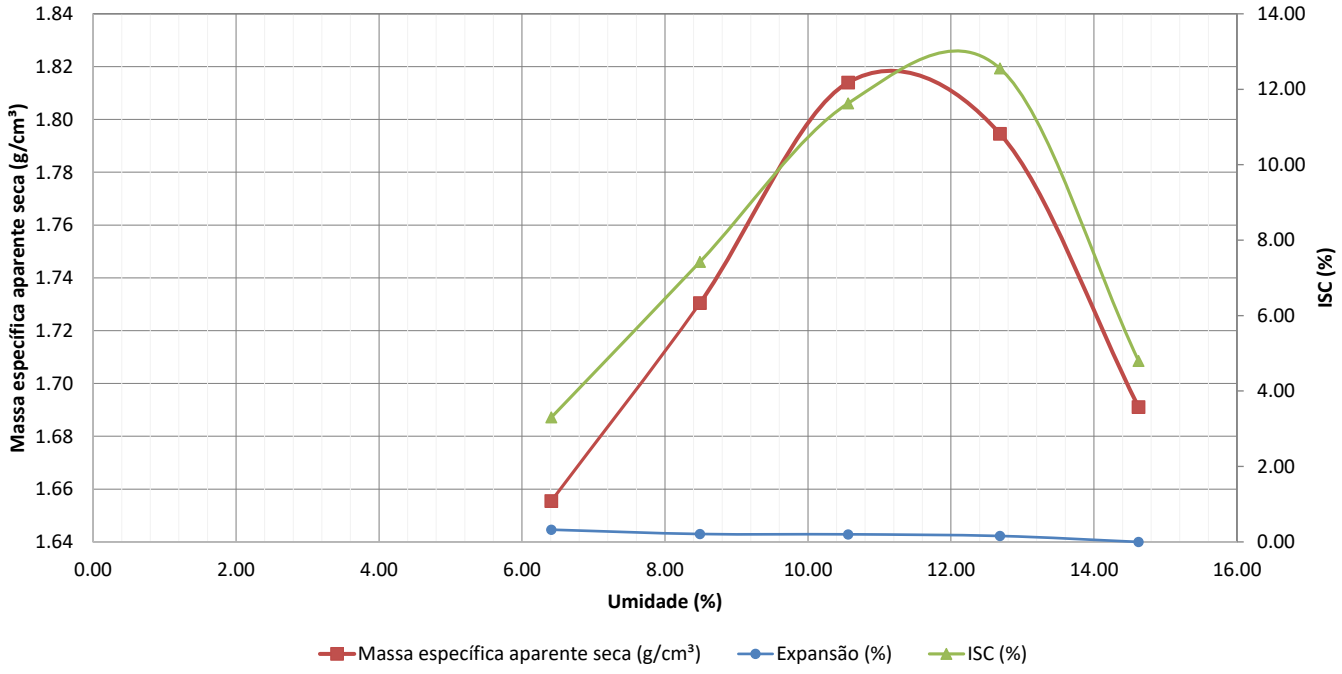
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1150-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-45
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	6.41	1.66	0.32	3.30
2	8.49	1.73	0.21	7.43
3	10.56	1.81	0.20	11.63
4	12.69	1.79	0.16	12.55
5	14.62	1.69	0.00	4.80

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.829
Umidade ótima:
11.414
ISC (%)
11.627

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

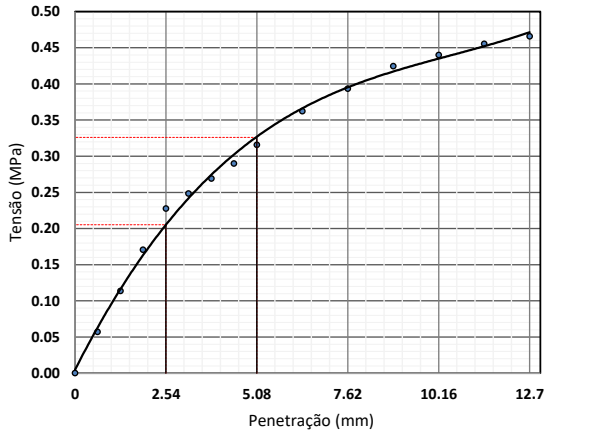
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1150-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-45
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

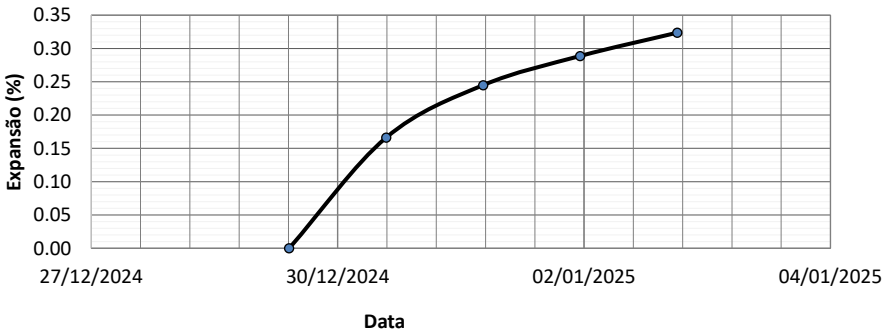
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	11.00	0.57	0.06
1.00	1.27	22.00	1.14	0.11
1.50	1.9	33.00	1.71	0.17
2.00	2.54	44.00	2.28	0.23
2.50	3.17	48.00	2.48	0.25
3.00	3.81	52.00	2.69	0.27
3.50	4.44	56.00	2.90	0.29
4.00	5.08	61.00	3.16	0.32
5.00	6.35	70.00	3.62	0.36
6.00	7.62	76.00	3.93	0.39
7.00	8.89	82.00	4.24	0.42
8.00	10.16	85.00	4.40	0.44
9.00	11.43	88.00	4.55	0.46
10.00	12.7	90.00	4.66	0.47



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	-
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.228	0.228	6.90	3.30
5.08	0.316	0.316	10.35	3.05

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
30/12/2024	08:29	0.000	114.30	0.00
31/12/2024	08:21	0.190		0.17
01/01/2025	08:14	0.280		0.24
02/01/2025	08:21	0.330		0.29
03/01/2025	08:24	0.370		0.32



Labotatorista de Solos

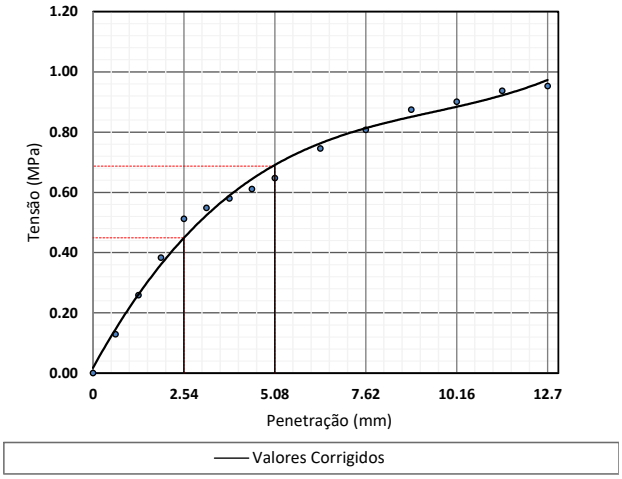
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1150-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-45
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	25.00	1.29	0.13
1.00	1.27	50.00	2.59	0.26
1.50	1.9	74.00	3.83	0.38
2.00	2.54	99.00	5.12	0.51
2.50	3.17	106.00	5.49	0.55
3.00	3.81	112.00	5.80	0.58
3.50	4.44	118.00	6.11	0.61
4.00	5.08	125.00	6.47	0.65
5.00	6.35	144.00	7.45	0.75
6.00	7.62	156.00	8.07	0.81
7.00	8.89	169.00	8.75	0.87
8.00	10.16	174.00	9.01	0.90
9.00	11.43	181.00	9.37	0.94
10.00	12.7	184.00	9.52	0.95

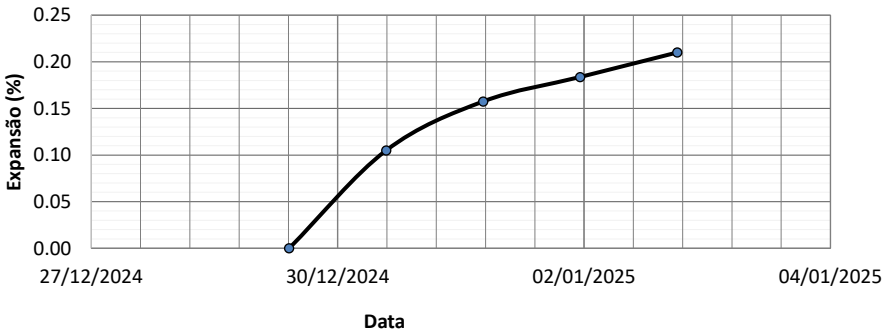


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	-
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.512	0.512	6.90	7.43
5.08	0.647	0.647	10.35	6.25

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
30/12/2024	08:29	0.000	114.30	0.00
31/12/2024	08:21	0.120		0.10
01/01/2025	08:14	0.180		0.16
02/01/2025	08:21	0.210		0.18
03/01/2025	08:24	0.240		0.21



Labotatorista de Solos

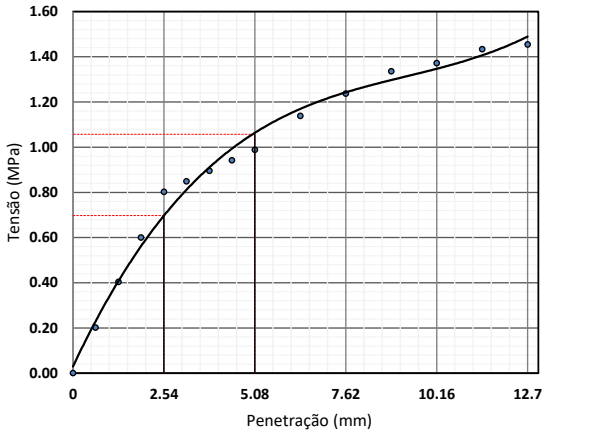
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1150-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-45
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

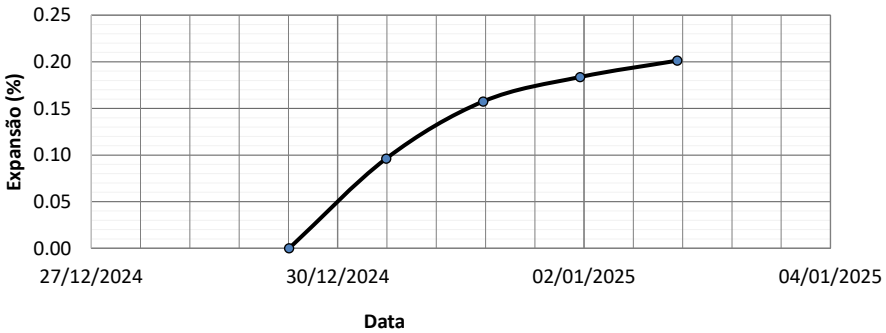
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	39.00	2.02	0.20
1.00	1.27	78.00	4.04	0.40
1.50	1.9	116.00	6.00	0.60
2.00	2.54	155.00	8.02	0.80
2.50	3.17	164.00	8.49	0.85
3.00	3.81	173.00	8.95	0.90
3.50	4.44	182.00	9.42	0.94
4.00	5.08	191.00	9.89	0.99
5.00	6.35	220.00	11.39	1.14
6.00	7.62	239.00	12.37	1.24
7.00	8.89	258.00	13.35	1.34
8.00	10.16	265.00	13.72	1.37
9.00	11.43	277.00	14.34	1.43
10.00	12.7	281.00	14.54	1.45



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	-
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.802	0.802	6.90	11.63
5.08	0.989	0.989	10.35	9.55

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
30/12/2024	08:29	0.000	114.30	0.00
31/12/2024	08:21	0.110		0.10
01/01/2025	08:14	0.180		0.16
02/01/2025	08:21	0.210		0.18
03/01/2025	08:24	0.230		0.20



Labotatorista de Solos

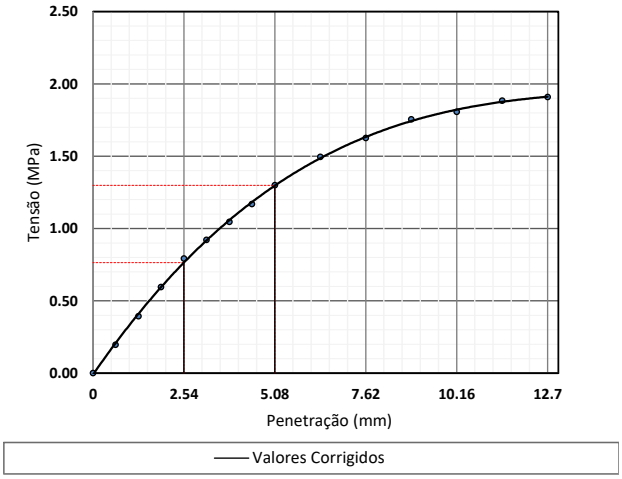
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1150-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-45
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

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	178.00	9.21	0.92
3.00	3.81	202.00	10.46	1.05
3.50	4.44	226.00	11.70	1.17
4.00	5.08	251.00	12.99	1.30
5.00	6.35	289.00	14.96	1.50
6.00	7.62	314.00	16.25	1.63
7.00	8.89	339.00	17.55	1.75
8.00	10.16	349.00	18.06	1.81
9.00	11.43	364.00	18.84	1.88
10.00	12.7	369.00	19.10	1.91

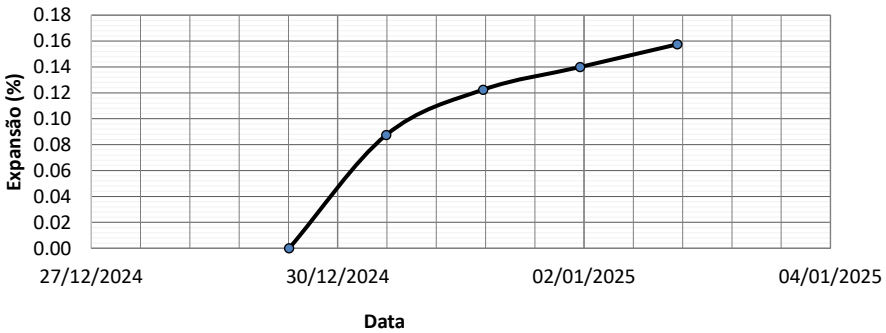


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	-
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.792	0.792	6.90	11.48
5.08	1.299	1.299	10.35	12.55

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
30/12/2024	08:29	0.000	114.30	0.00
31/12/2024	08:21	0.100		0.09
01/01/2025	08:14	0.140		0.12
02/01/2025	08:21	0.160		0.14
03/01/2025	08:24	0.180		0.16



Labotatorista de Solos

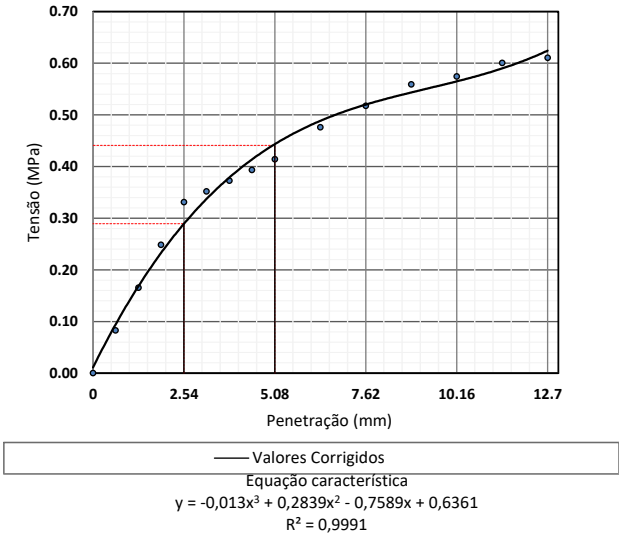
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1150-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-45
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

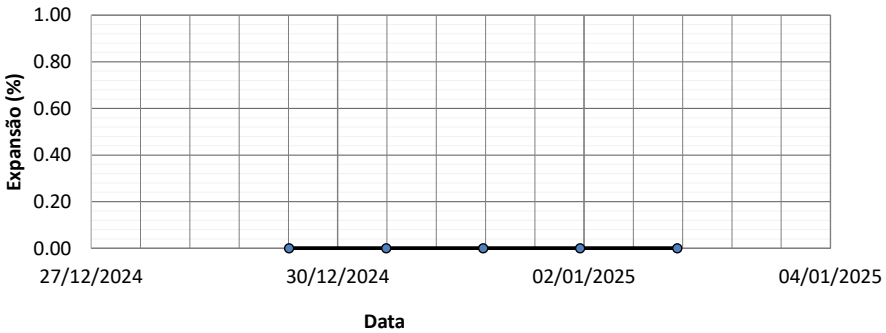
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	16.00	0.83	0.08
1.00	1.27	32.00	1.66	0.17
1.50	1.9	48.00	2.48	0.25
2.00	2.54	64.00	3.31	0.33
2.50	3.17	68.00	3.52	0.35
3.00	3.81	72.00	3.73	0.37
3.50	4.44	76.00	3.93	0.39
4.00	5.08	80.00	4.14	0.41
5.00	6.35	92.00	4.76	0.48
6.00	7.62	100.00	5.18	0.52
7.00	8.89	108.00	5.59	0.56
8.00	10.16	111.00	5.75	0.57
9.00	11.43	116.00	6.00	0.60
10.00	12.7	118.00	6.11	0.61



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	-
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.331	0.331	6.90	4.80
5.08	0.414	0.414	10.35	4.00

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
30/12/2024	08:29	0.000	114.30	0.00
31/12/2024	08:21	0.000		0.00
01/01/2025	08:14	0.000		0.00
02/01/2025	08:21	0.000		0.00
03/01/2025	08:24	0.000		0.00



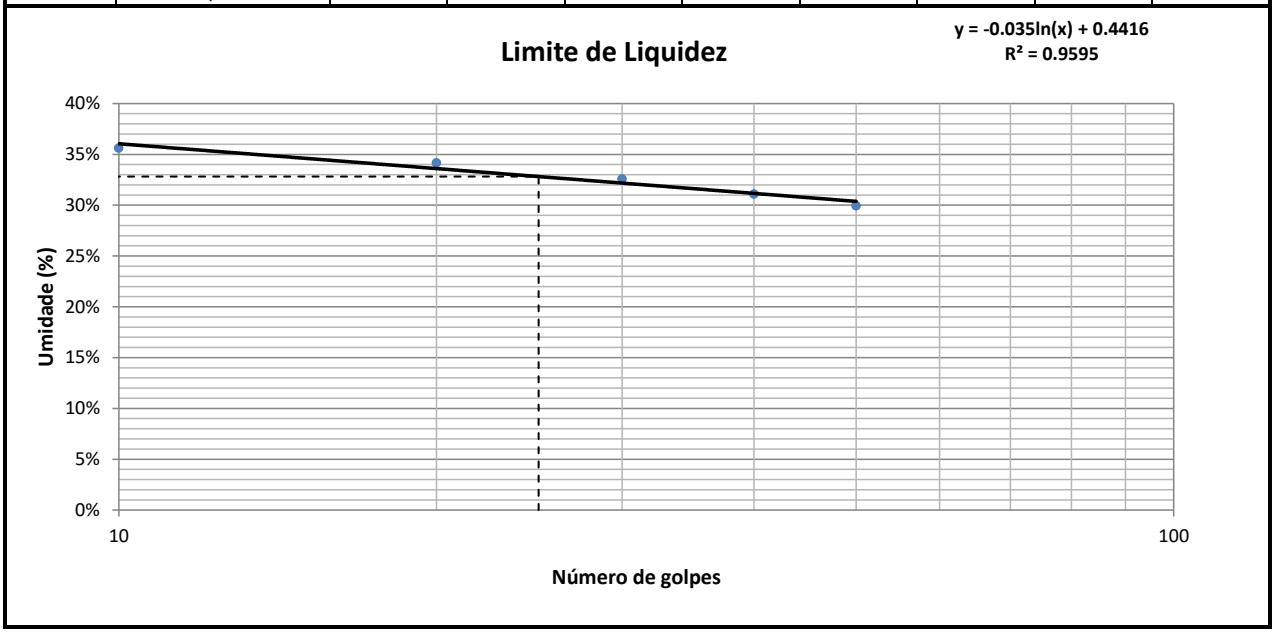
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 1150-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-45
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	127	104	129	304	156			
2	Peso da Cápsula	9.90	11.88	10.93	10.87	9.67			
3	Peso Bruto Úmido	29.89	34.74	37.63	34.02	30.42			
4	Peso Bruto Seco	24.64	28.92	31.07	28.53	25.64			
5	Umidade	35.62%	34.15%	32.57%	31.09%	29.93%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	301	36	19	146	83			
2	Peso da Cápsula	11.16	9.56	10.67	9.48	9.74			
3	Peso Bruto Úmido	15.14	13.75	14.76	13.5	13.73			
4	Peso Bruto Seco	14.29	12.85	13.86	12.62	12.84			
5	Umidade	27.16%	27.36%	28.21%	28.03%	28.71%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	32.82%	Limite de Plasticidade:	27.89%	Índice de Plasticidade:	4.93%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 1150-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-45
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	469	50		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	10.92	9.85		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	33.57	38.81		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	6.63%
Peso da Água		PBS	33.22	38.52		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	44.86%
Passado N° 10 Seca		w	1.57%	1.01%		Silte (0,002- 0,06mm)	27.84%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.29%			Argila (<0,002mm)	20.68%

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%

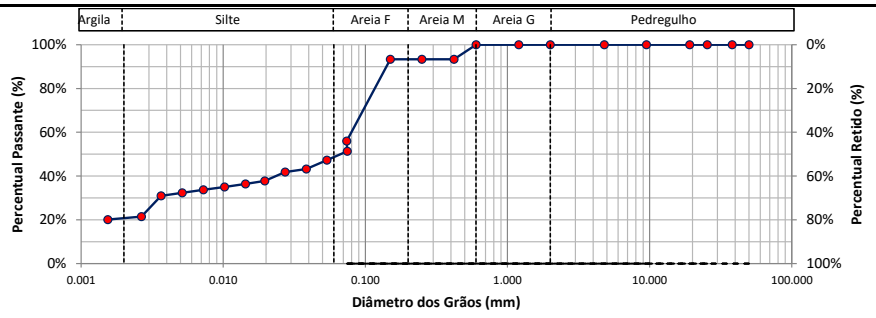
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		118.47
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	7.85	6.63%	6.63%	93.37%
60	0.250		0.00%	6.63%	93.37%
100	0.150		0.00%	6.63%	93.37%
200	0.074	44.26	37.36%	43.99%	56.01%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura Densímetro	Temperat. (°C)	Correção à Temperatura	Leitura Corrigida	Viscosidade (10^{-4}Pa.s)	Altura de Queda (cm)	Diâmetro (mm)	% da Amostra
mim	seg								
0.50	30.00	1.0400	27.00	0.0009	1.0409	8.7234	17.51	0.0746	51.34%
1.00	60.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0535	47.27%
2.00	120.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0384	43.20%
4.00	240.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0273	41.84%
8.00	480.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0196	37.77%
15.00	900.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0143	36.41%
30.00	1800.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0102	35.05%
60.00	3600.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0072	33.69%
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	1.0180	27.00	0.0009	1.0189	8.7234	21.36	0.0027	21.48%
1440.00	86400.00	1.0170	27.00	0.0009	1.0179	8.7234	21.54	0.0015	20.12%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	0.004	0.078			1	

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

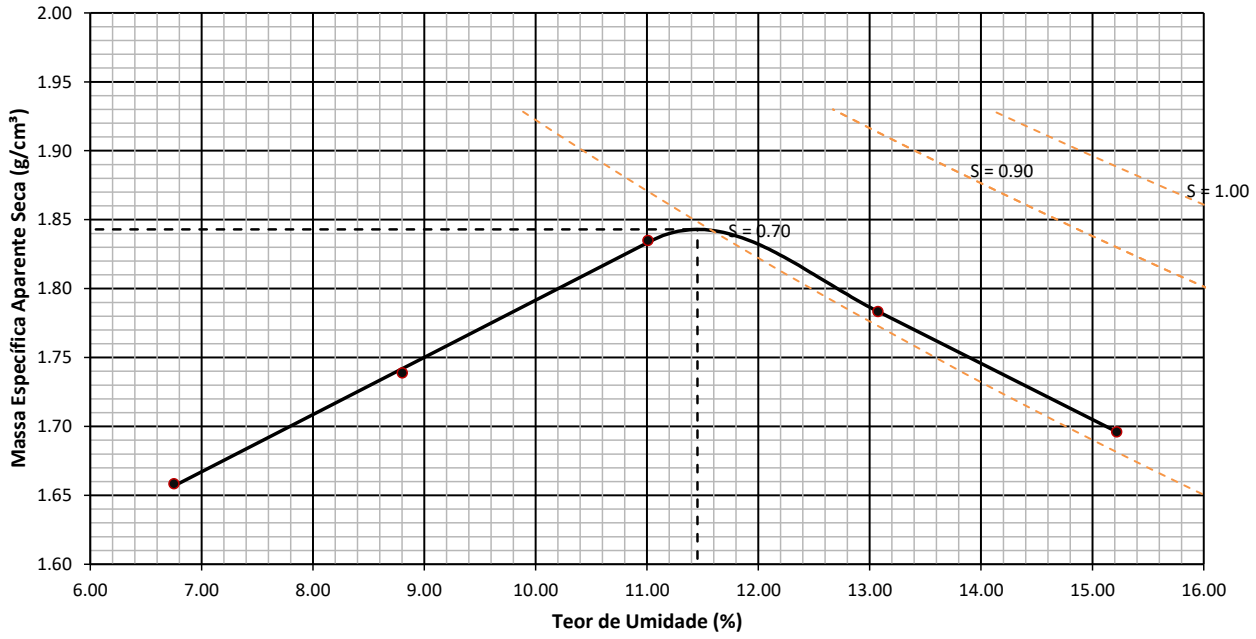
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1155-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-46
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8727.00	8971.00	9380.00	9287.00	9086.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3721.00	3954.00	4285.00	4228.00	4096.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.77	1.89	2.04	2.02	1.95		
Cápsula:	159	485	471	497	443		
Peso da Cápsula (g):	9.72	10.97	9.94	10.22	11.88		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	31.86	38.41	28.90	28.47	28.99		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	30.46	36.19	27.02	26.36	26.73		
Teor de Umidade (%):	6.75	8.80	11.01	13.07	15.22		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	129	68	62	102	79		
Peso do Cilindro (g):	5006.00	5017.00	5095.00	5059.00	4990.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2101.89	2089.98	2103.75	2096.62	2095.94		
Teor de Umidade Médio (%)	6.8	8.8	11.0	13.1	15.2		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.66**	**1.74**	**1.83**	**1.78**	**1.70**		
Índice de Vazios	0.60	0.52	0.44	0.49	0.56		
Porosidade (%)	37.42%	34.38%	30.76%	32.70%	36.00%		
Grau de Saturação (%)	29.92%	44.51%	65.66%	71.30%	71.71%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.843	Umidade Ótima (%):	11.453	Energia:	Normal

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

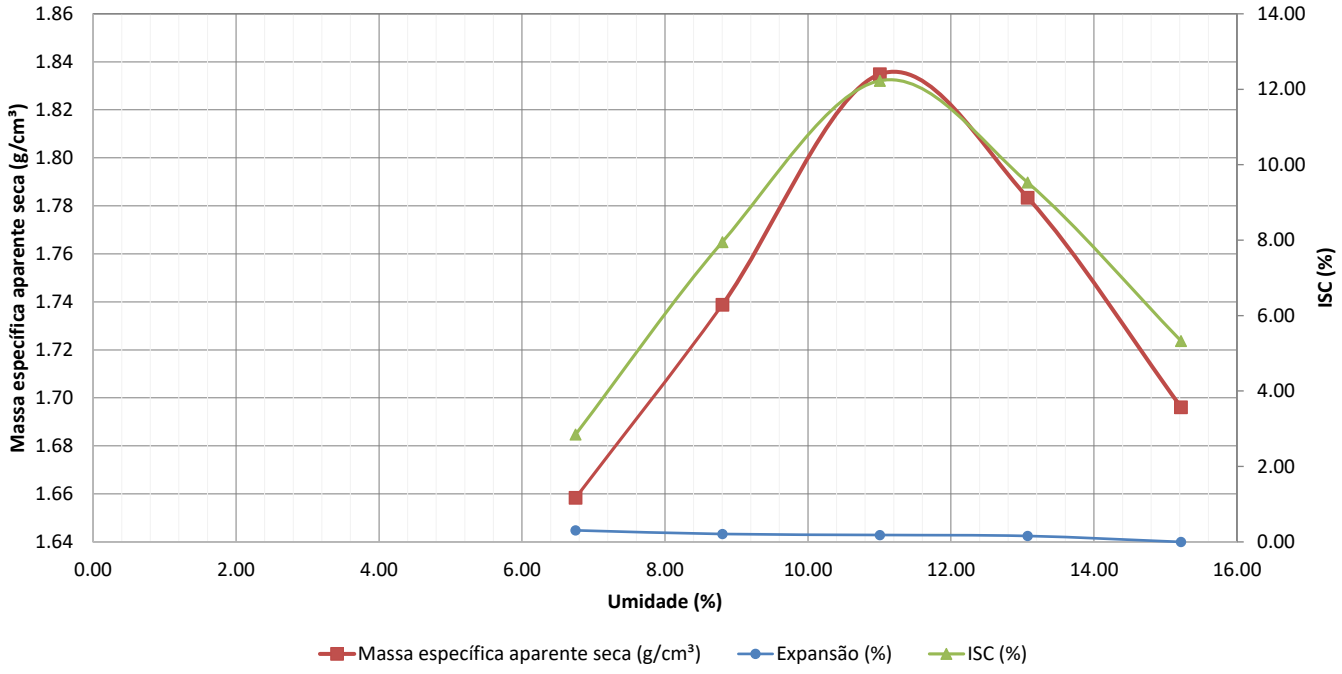
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1155-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-46
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	6.75	1.66	0.31	2.85
2	8.80	1.74	0.21	7.95
3	11.01	1.83	0.18	12.23
4	13.07	1.78	0.16	9.53
5	15.22	1.70	0.00	5.33

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.843
Umidade ótima:
11.453
ISC (%)
12.227

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

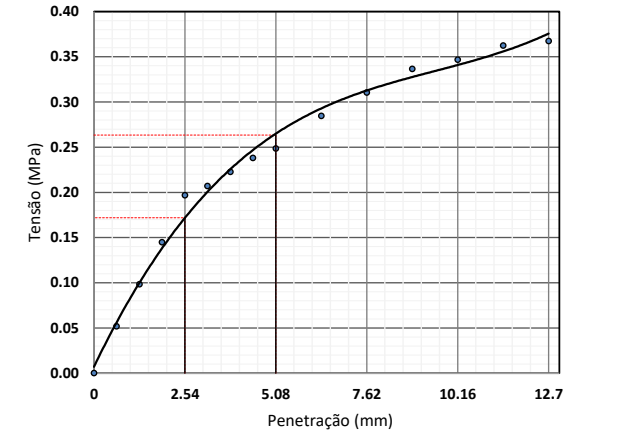
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1155-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-46
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

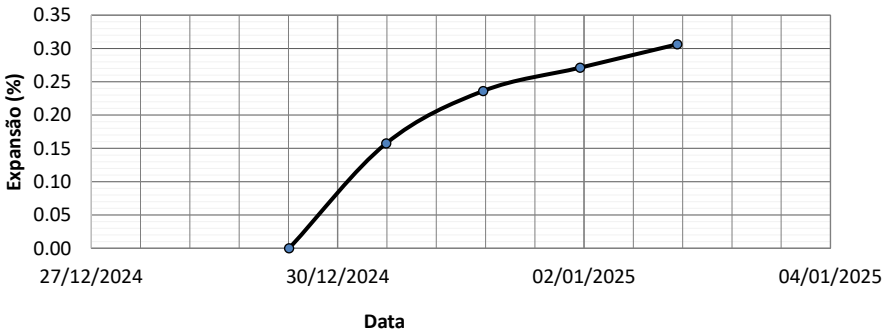
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	10.00	0.52	0.05
1.00	1.27	19.00	0.98	0.10
1.50	1.9	28.00	1.45	0.14
2.00	2.54	38.00	1.97	0.20
2.50	3.17	40.00	2.07	0.21
3.00	3.81	43.00	2.23	0.22
3.50	4.44	46.00	2.38	0.24
4.00	5.08	48.00	2.48	0.25
5.00	6.35	55.00	2.85	0.28
6.00	7.62	60.00	3.11	0.31
7.00	8.89	65.00	3.36	0.34
8.00	10.16	67.00	3.47	0.35
9.00	11.43	70.00	3.62	0.36
10.00	12.7	71.00	3.67	0.37



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	-
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.197	0.197	6.90	2.85
5.08	0.248	0.248	10.35	2.40

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
30/12/2024	08:13	0.000	114.30	0.00
31/12/2024	08:01	0.180		0.16
01/01/2025	08:08	0.270		0.24
02/01/2025	08:27	0.310		0.27
03/01/2025	08:27	0.350		0.31



Labotatorista de Solos

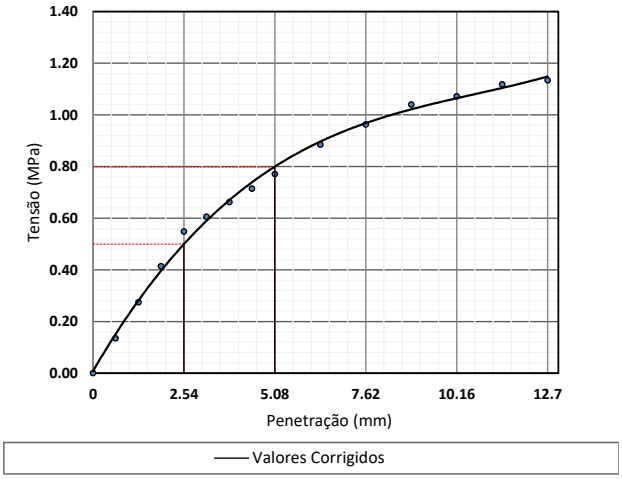
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1155-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-46
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

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	138.00	7.14	0.71
4.00	5.08	149.00	7.71	0.77
5.00	6.35	171.00	8.85	0.89
6.00	7.62	186.00	9.63	0.96
7.00	8.89	201.00	10.40	1.04
8.00	10.16	207.00	10.71	1.07
9.00	11.43	216.00	11.18	1.12
10.00	12.7	219.00	11.34	1.13

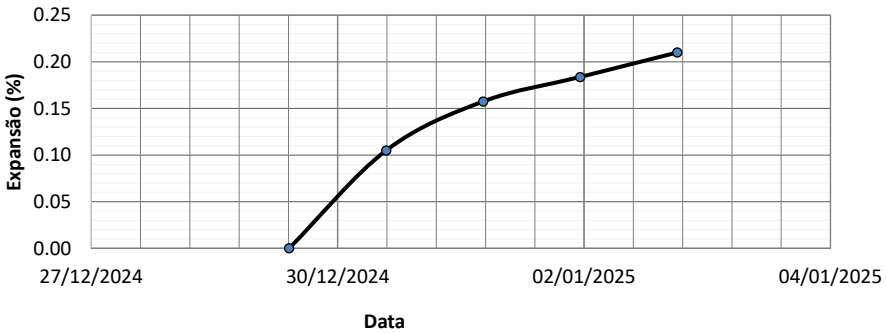


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	-
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.549	0.549	6.90	7.95
5.08	0.771	0.771	10.35	7.45

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
30/12/2024	08:13	0.000	114.30	0.00
31/12/2024	08:01	0.120		0.10
01/01/2025	08:08	0.180		0.16
02/01/2025	08:27	0.210		0.18
03/01/2025	08:27	0.240		0.21



Labotatorista de Solos

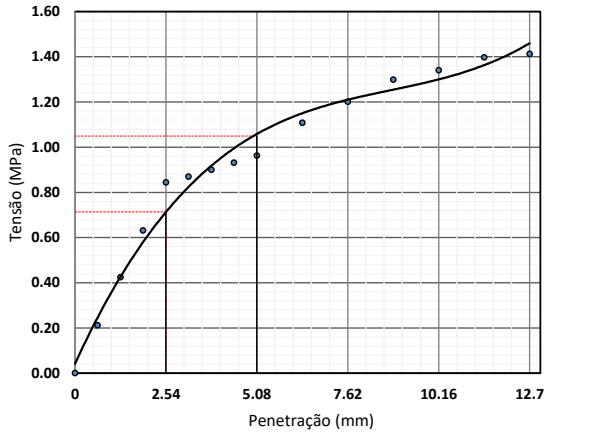
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1155-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-46
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

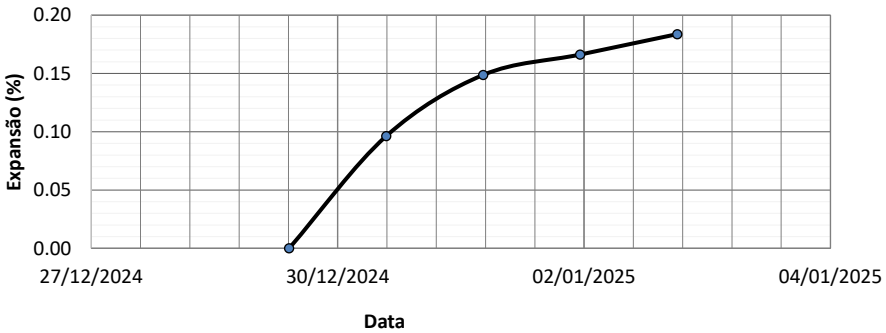
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	41.00	2.12	0.21
1.00	1.27	82.00	4.24	0.42
1.50	1.9	122.00	6.31	0.63
2.00	2.54	163.00	8.44	0.84
2.50	3.17	168.00	8.70	0.87
3.00	3.81	174.00	9.01	0.90
3.50	4.44	180.00	9.32	0.93
4.00	5.08	186.00	9.63	0.96
5.00	6.35	214.00	11.08	1.11
6.00	7.62	232.00	12.01	1.20
7.00	8.89	251.00	12.99	1.30
8.00	10.16	259.00	13.41	1.34
9.00	11.43	270.00	13.98	1.40
10.00	12.7	273.00	14.13	1.41



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	-
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.844	0.844	6.90	12.23
5.08	0.963	0.963	10.35	9.30

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
30/12/2024	08:13	0.000	114.30	0.00
31/12/2024	08:01	0.110		0.10
01/01/2025	08:08	0.170		0.15
02/01/2025	08:27	0.190		0.17
03/01/2025	08:27	0.210		0.18



Labotatorista de Solos

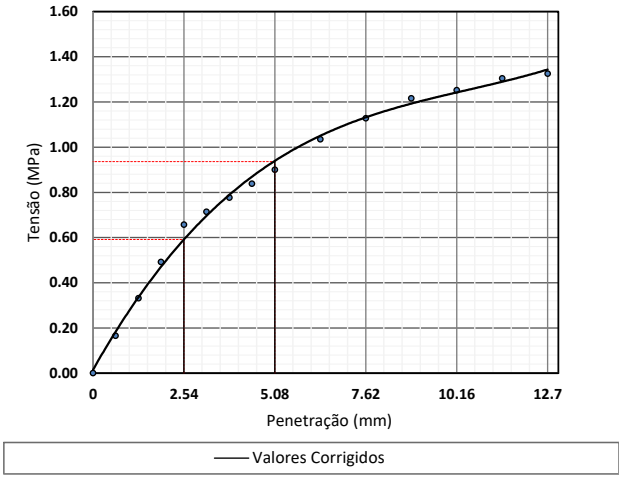
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1155-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-46
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	32.00	1.66	0.17
1.00	1.27	64.00	3.31	0.33
1.50	1.9	95.00	4.92	0.49
2.00	2.54	127.00	6.57	0.66
2.50	3.17	138.00	7.14	0.71
3.00	3.81	150.00	7.76	0.78
3.50	4.44	162.00	8.39	0.84
4.00	5.08	174.00	9.01	0.90
5.00	6.35	200.00	10.35	1.04
6.00	7.62	218.00	11.28	1.13
7.00	8.89	235.00	12.16	1.22
8.00	10.16	242.00	12.53	1.25
9.00	11.43	252.00	13.04	1.30
10.00	12.7	256.00	13.25	1.33

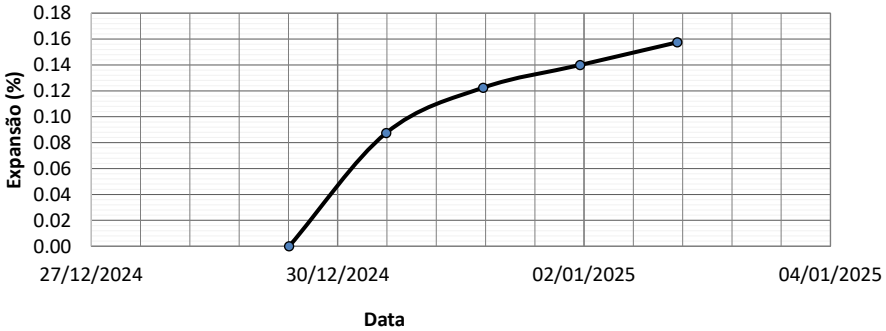


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	-
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.657	0.657	6.90	9.53
5.08	0.901	0.901	10.35	8.70

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
30/12/2024	08:13	0.000	114.30	0.00
31/12/2024	08:01	0.100		0.09
01/01/2025	08:08	0.140		0.12
02/01/2025	08:27	0.160		0.14
03/01/2025	08:27	0.180		0.16



Labotatorista de Solos

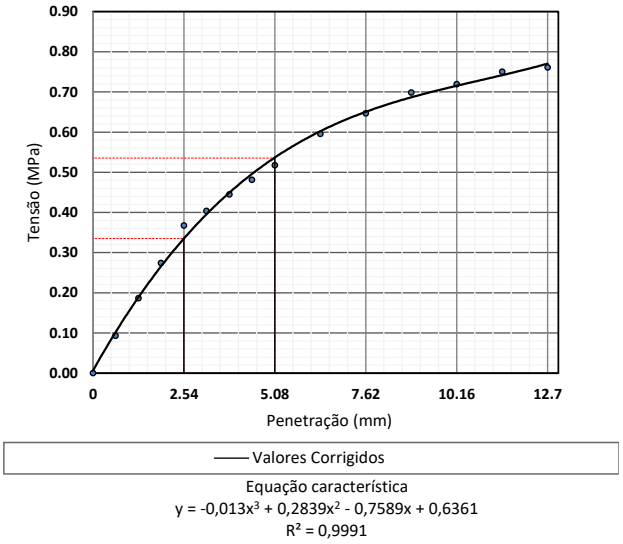
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1155-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-46
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	18.00	0.93	0.09
1.00	1.27	36.00	1.86	0.19
1.50	1.9	53.00	2.74	0.27
2.00	2.54	71.00	3.67	0.37
2.50	3.17	78.00	4.04	0.40
3.00	3.81	86.00	4.45	0.45
3.50	4.44	93.00	4.81	0.48
4.00	5.08	100.00	5.18	0.52
5.00	6.35	115.00	5.95	0.60
6.00	7.62	125.00	6.47	0.65
7.00	8.89	135.00	6.99	0.70
8.00	10.16	139.00	7.19	0.72
9.00	11.43	145.00	7.51	0.75
10.00	12.7	147.00	7.61	0.76

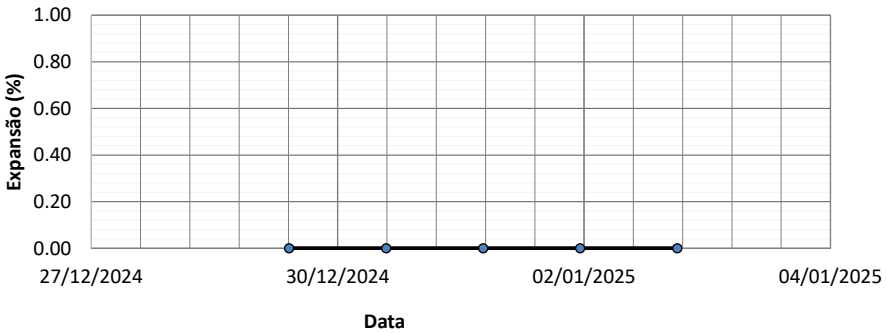


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	-
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.367	0.367	6.90	5.33
5.08	0.518	0.518	10.35	5.00

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
30/12/2024	08:13	0.000	114.30	0.00
31/12/2024	08:01	0.000		0.00
01/01/2025	08:08	0.000		0.00
02/01/2025	08:27	0.000		0.00
03/01/2025	08:27	0.000		0.00



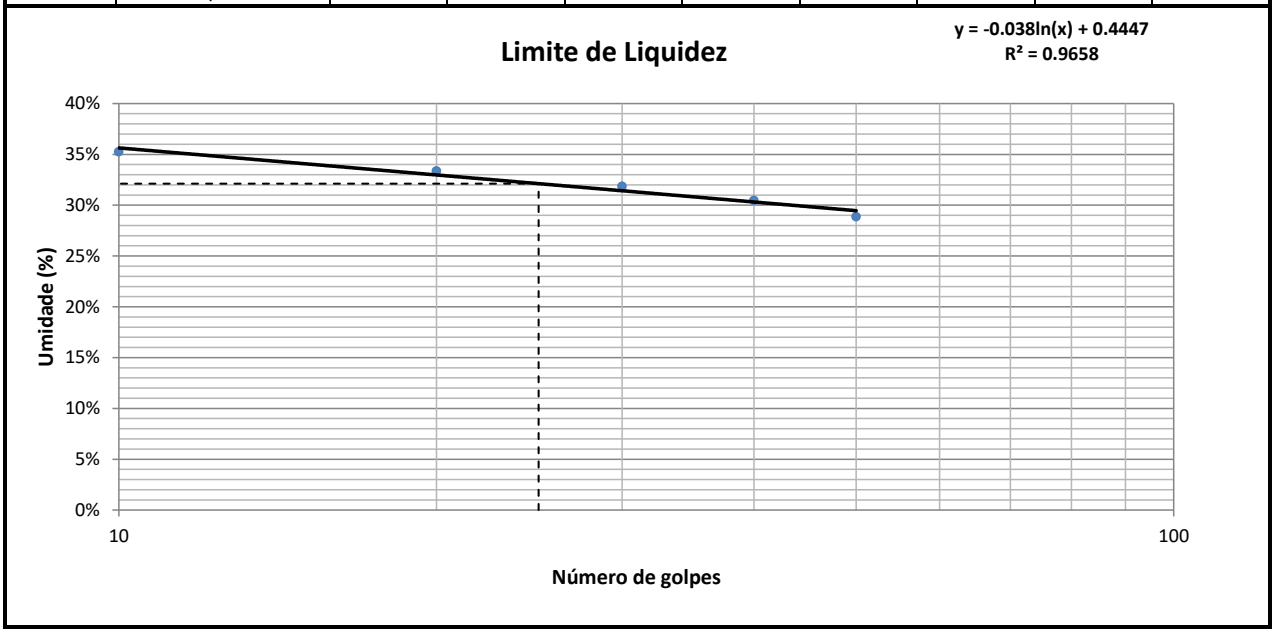
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 1155-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-46
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	149	452	49	186	70			
2	Peso da Cápsula	9.83	9.97	9.38	10.82	9.50			
3	Peso Bruto Úmido	33.19	33.20	28.13	29.49	43.47			
4	Peso Bruto Seco	27.10	27.39	23.60	25.13	35.86			
5	Umidade	35.26%	33.35%	31.86%	30.47%	28.87%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	487	475	52	172	448			
2	Peso da Cápsula	11.37	9.70	12.07	10.03	10.61			
3	Peso Bruto Úmido	15.57	13.78	16.32	13.73	14.89			
4	Peso Bruto Seco	14.68	12.90	15.40	12.93	13.96			
5	Umidade	26.89%	27.50%	27.63%	27.59%	27.76%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	32.12%	Limite de Plasticidade:	27.47%	Índice de Plasticidade:	4.65%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 1155-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-46
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	122	310		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	11.10	11.04		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	31.45	27.82		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	6.73%
Peso da Água		PBS	31.14	27.65		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	41.93%
Passado N° 10 Seca		w	1.55%	1.02%		Silte (0,002- 0,06mm)	27.93%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.29%			Argila (<0,002mm)	23.41%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

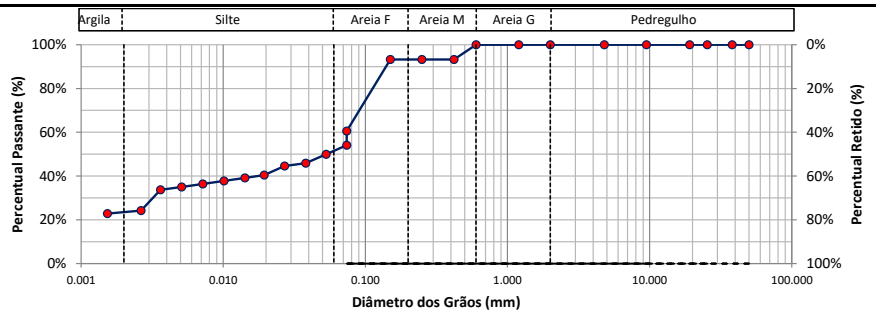
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		118.48
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
16	1.200		0.00%	0.00%	100.00%
30	0.600		0.00%	0.00%	100.00%
40	0.420	7.97	6.73%	6.73%	93.27%
60	0.250		0.00%	6.73%	93.27%
100	0.150		0.00%	6.73%	93.27%
200	0.074	38.79	32.74%	39.47%	60.53%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura Densímetro	Temperat. (°C)	Correção à Temperatura	Leitura Corrigida	Viscosidade (10^{-4}Pa.s)	Altura de Queda (cm)	Diâmetro (mm)	% da Amostra
mim	seg								
0.50	30.00	1.0420	27.00	0.0009	1.0429	8.7234	17.16	0.0738	54.05%
1.00	60.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0530	49.98%
2.00	120.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0380	45.91%
4.00	240.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0270	44.55%
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	36.41%
120.00	7200.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0051	35.05%
240.00	14400.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0036	33.69%
480.00	28800.00	1.0200	27.00	0.0009	1.0209	8.7234	21.01	0.0026	24.19%
1440.00	86400.00	1.0190	27.00	0.0009	1.0199	8.7234	21.19	0.0015	22.83%

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

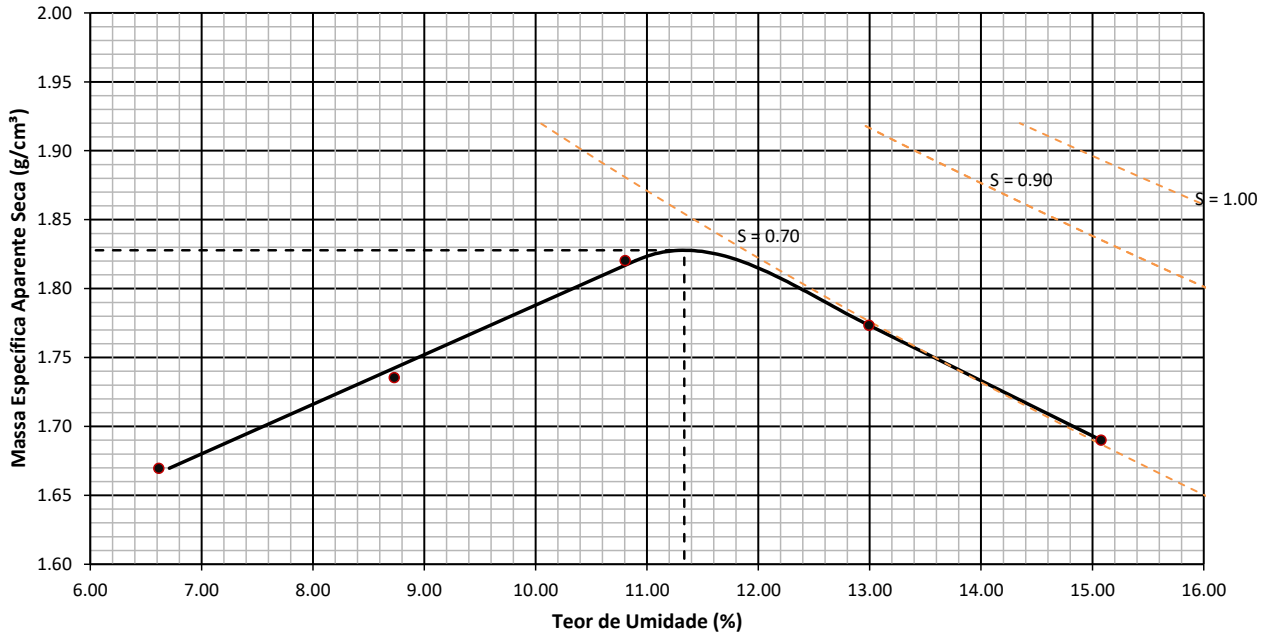
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1160-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-46
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8705.00	9022.00	9413.00	9255.00	9293.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3788.00	3977.00	4254.00	4183.00	4161.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.78	1.89	2.02	2.00	1.94		
Cápsula:	145	45	53	472	193		
Peso da Cápsula (g):	9.48	9.73	11.13	9.47	9.67		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	30.43	25.55	32.77	36.43	24.40		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	29.13	24.28	30.66	33.33	22.47		
Teor de Umidade (%):	6.62	8.73	10.80	12.99	15.08		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	118	140	108	34	106		
Peso do Cilindro (g):	4917.00	5045.00	5159.00	5072.00	5132.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2127.92	2107.66	2109.03	2087.51	2139.49		
Teor de Umidade Médio (%)	6.6	8.7	10.8	13.0	15.1		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.67**	**1.74**	**1.82**	**1.77**	**1.69**		
Índice de Vazios	0.59	0.53	0.46	0.49	0.57		
Porosidade (%)	36.99%	34.51%	31.31%	33.08%	36.23%		
Grau de Saturação (%)	29.86%	43.89%	62.82%	69.66%	70.34%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.828	Umidade Ótima (%):	11.335	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

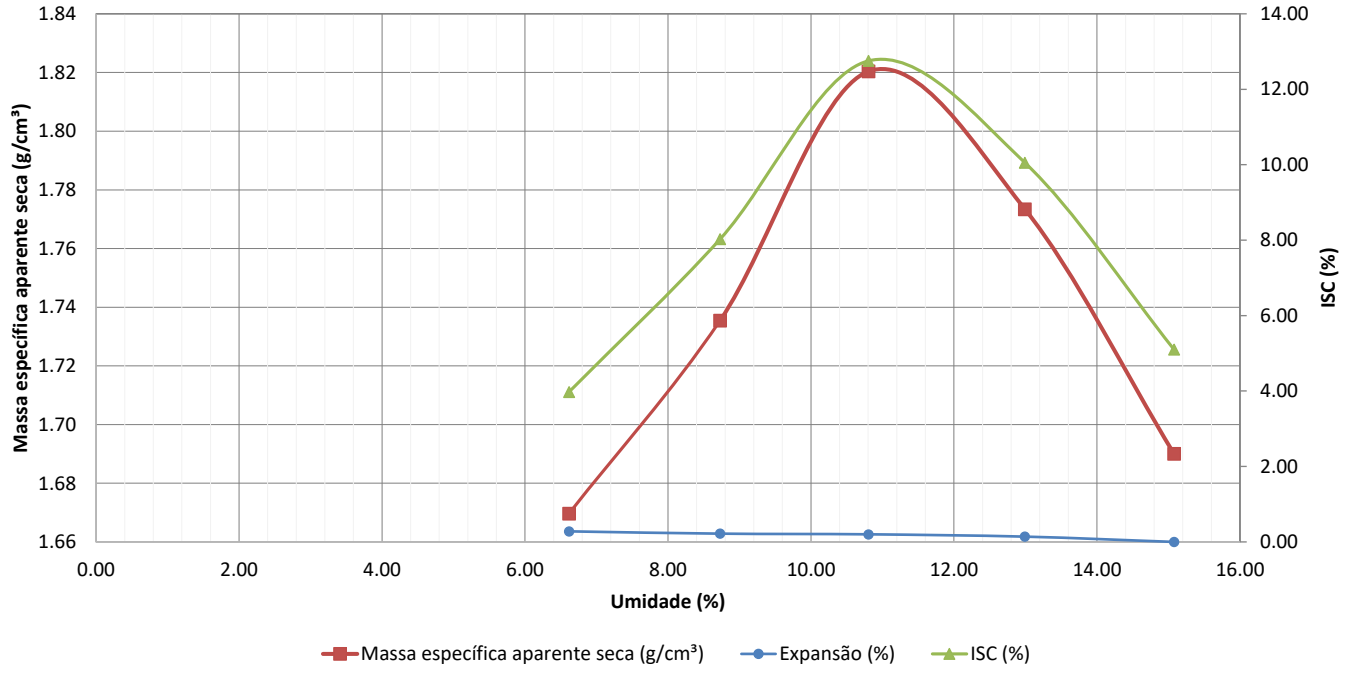
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1160-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-46
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	6.62	1.67	0.28	3.98
2	8.73	1.74	0.22	8.03
3	10.80	1.82	0.20	12.75
4	12.99	1.77	0.14	10.05
5	15.08	1.69	0.00	5.10

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.828
Umidade ótima:
11.335
ISC (%)
12.752

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

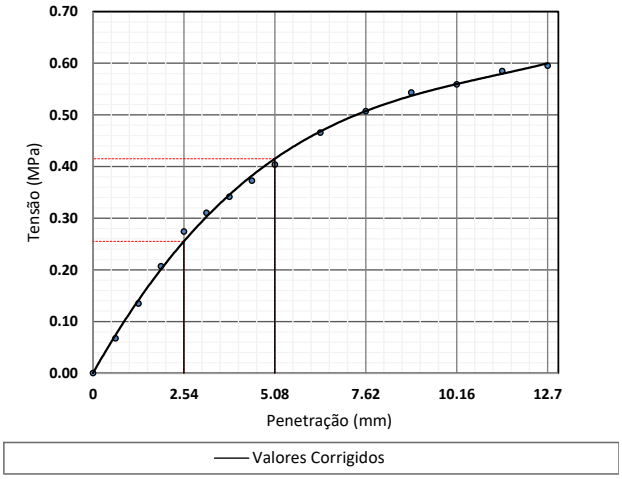
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1160-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-46
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	13.00	0.67	0.07
1.00	1.27	26.00	1.35	0.13
1.50	1.9	40.00	2.07	0.21
2.00	2.54	53.00	2.74	0.27
2.50	3.17	60.00	3.11	0.31
3.00	3.81	66.00	3.42	0.34
3.50	4.44	72.00	3.73	0.37
4.00	5.08	78.00	4.04	0.40
5.00	6.35	90.00	4.66	0.47
6.00	7.62	98.00	5.07	0.51
7.00	8.89	105.00	5.43	0.54
8.00	10.16	108.00	5.59	0.56
9.00	11.43	113.00	5.85	0.58
10.00	12.7	115.00	5.95	0.60

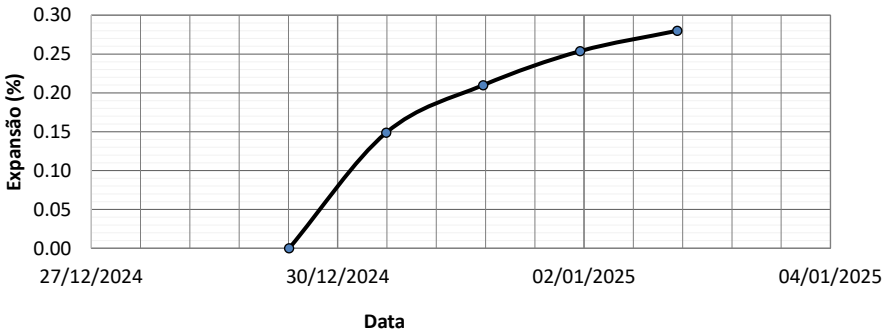


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	-
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.274	0.274	6.90	3.98
5.08	0.404	0.404	10.35	3.90

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
30/12/2024	08:00	0.000	114.30	0.00
31/12/2024	08:19	0.170		0.15
01/01/2025	08:14	0.240		0.21
02/01/2025	08:08	0.290		0.25
03/01/2025	08:16	0.320		0.28



Labotatorista de Solos

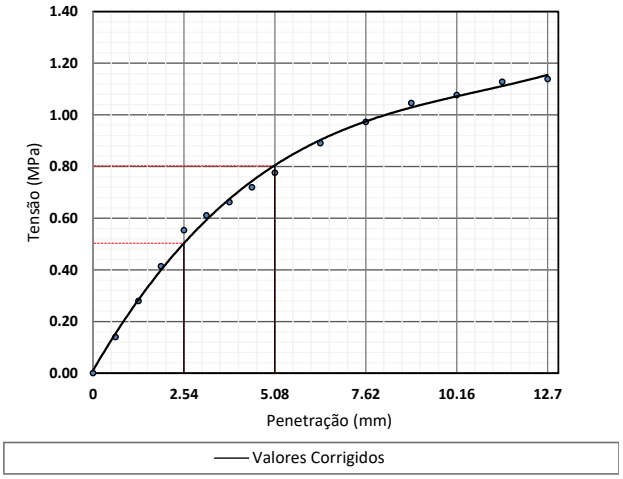
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1160-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-46
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

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	139.00	7.19	0.72
4.00	5.08	150.00	7.76	0.78
5.00	6.35	172.00	8.90	0.89
6.00	7.62	188.00	9.73	0.97
7.00	8.89	202.00	10.46	1.05
8.00	10.16	208.00	10.77	1.08
9.00	11.43	218.00	11.28	1.13
10.00	12.7	220.00	11.39	1.14

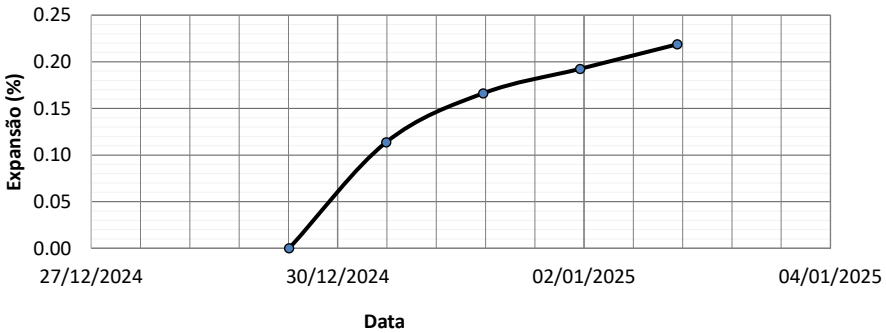


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	-
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.554	0.554	6.90	8.03
5.08	0.776	0.776	10.35	7.50

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
30/12/2024	08:00	0.000	114.30	0.00
31/12/2024	08:19	0.130		0.11
01/01/2025	08:14	0.190		0.17
02/01/2025	08:08	0.220		0.19
03/01/2025	08:16	0.250		0.22



Labotatorista de Solos

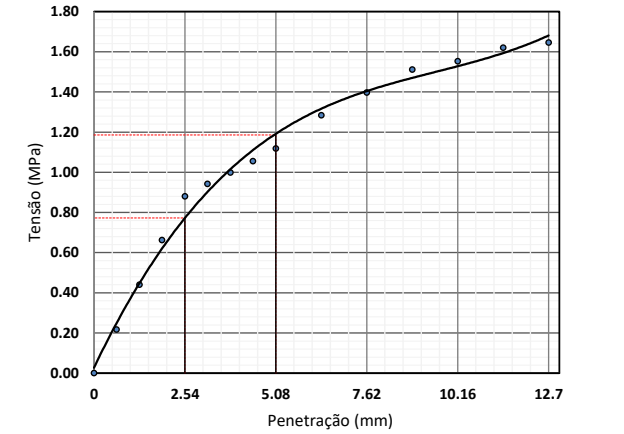
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1160-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-46
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	42.00	2.17	0.22
1.00	1.27	85.00	4.40	0.44
1.50	1.9	128.00	6.63	0.66
2.00	2.54	170.00	8.80	0.88
2.50	3.17	182.00	9.42	0.94
3.00	3.81	193.00	9.99	1.00
3.50	4.44	204.00	10.56	1.06
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

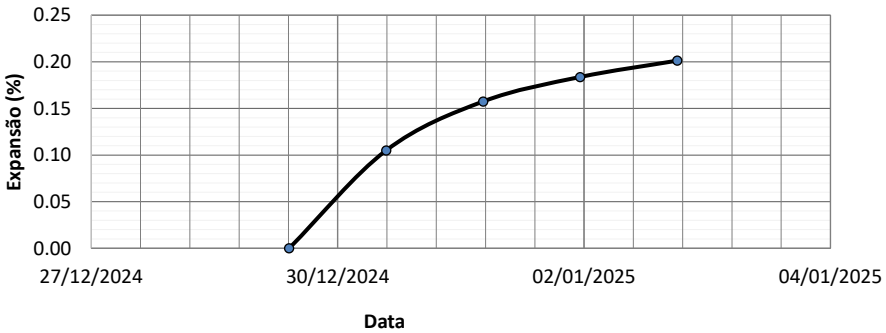


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	-
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.880	0.880	6.90	12.75
5.08	1.118	1.118	10.35	10.80

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
30/12/2024	08:00	0.000	114.30	0.00
31/12/2024	08:19	0.120		0.10
01/01/2025	08:14	0.180		0.16
02/01/2025	08:08	0.210		0.18
03/01/2025	08:16	0.230		0.20



Labotatorista de Solos

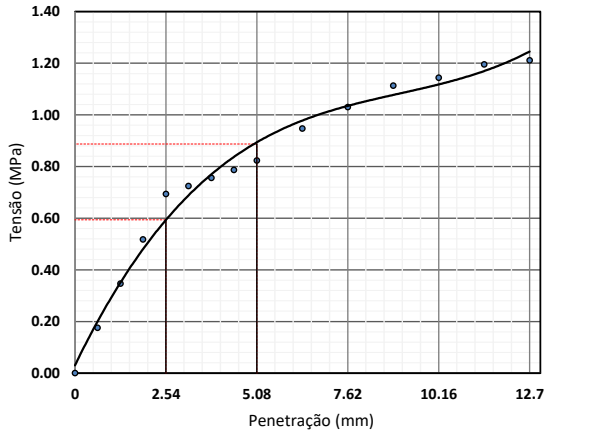
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1160-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-46
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

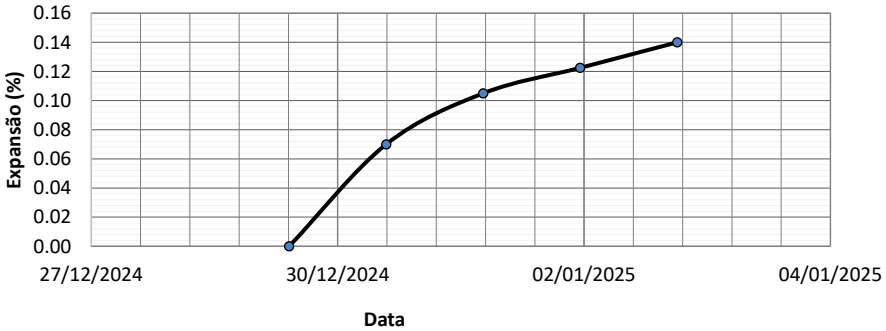
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	34.00	1.76	0.18
1.00	1.27	67.00	3.47	0.35
1.50	1.9	100.00	5.18	0.52
2.00	2.54	134.00	6.94	0.69
2.50	3.17	140.00	7.25	0.72
3.00	3.81	146.00	7.56	0.76
3.50	4.44	152.00	7.87	0.79
4.00	5.08	159.00	8.23	0.82
5.00	6.35	183.00	9.47	0.95
6.00	7.62	199.00	10.30	1.03
7.00	8.89	215.00	11.13	1.11
8.00	10.16	221.00	11.44	1.14
9.00	11.43	231.00	11.96	1.20
10.00	12.7	234.00	12.11	1.21



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	-
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.694	0.694	6.90	10.05
5.08	0.823	0.823	10.35	7.95

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
30/12/2024	08:00	0.000	114.30	0.00
31/12/2024	08:19	0.080		0.07
01/01/2025	08:14	0.120		0.10
02/01/2025	08:08	0.140		0.12
03/01/2025	08:16	0.160		0.14



Labotatorista de Solos

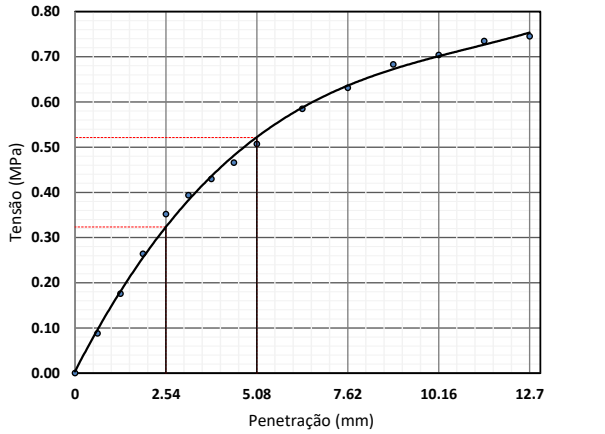
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1160-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-46
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

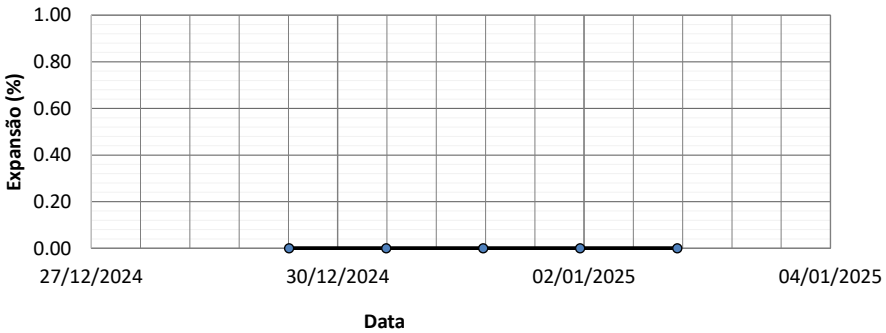
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	17.00	0.88	0.09
1.00	1.27	34.00	1.76	0.18
1.50	1.9	51.00	2.64	0.26
2.00	2.54	68.00	3.52	0.35
2.50	3.17	76.00	3.93	0.39
3.00	3.81	83.00	4.30	0.43
3.50	4.44	90.00	4.66	0.47
4.00	5.08	98.00	5.07	0.51
5.00	6.35	113.00	5.85	0.58
6.00	7.62	122.00	6.31	0.63
7.00	8.89	132.00	6.83	0.68
8.00	10.16	136.00	7.04	0.70
9.00	11.43	142.00	7.35	0.73
10.00	12.7	144.00	7.45	0.75



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	-
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.352	0.352	6.90	5.10
5.08	0.507	0.507	10.35	4.90

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
30/12/2024	08:00	0.000	114.30	0.00
31/12/2024	08:19	0.000		0.00
01/01/2025	08:14	0.000		0.00
02/01/2025	08:08	0.000		0.00
03/01/2025	08:16	0.000		0.00



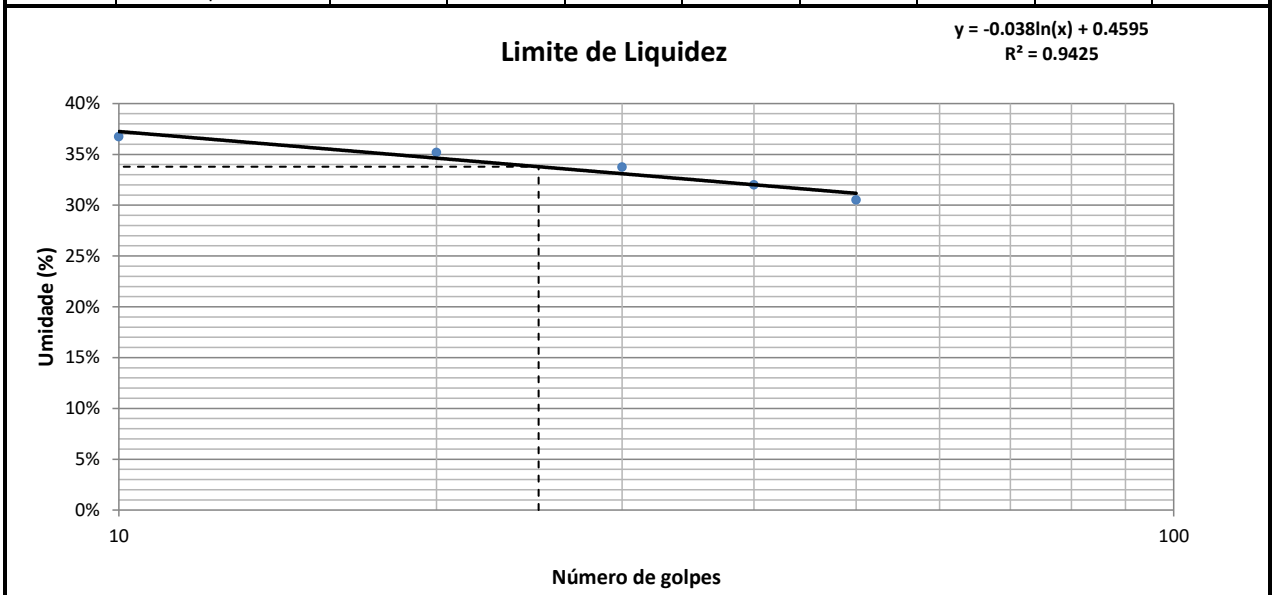
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 1160-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-46
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	88	461	413	150	464			
2	Peso da Cápsula	9.80	10.14	10.53	9.50	10.36			
3	Peso Bruto Úmido	31.35	33.16	28.05	26.66	34.66			
4	Peso Bruto Seco	25.56	27.17	23.63	22.50	28.98			
5	Umidade	36.74%	35.17%	33.74%	32.00%	30.50%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	103	14	439	192	26			
2	Peso da Cápsula	11.14	10.67	10.22	12.01	8.81			
3	Peso Bruto Úmido	15.38	14.91	14.56	15.98	12.56			
4	Peso Bruto Seco	14.46	13.97	13.58	15.09	11.71			
5	Umidade	27.71%	28.48%	29.17%	28.90%	29.31%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	33.79%	Limite de Plasticidade:	28.71%	Índice de Plasticidade:	5.07%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 1160-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-46
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	46	313		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	9.73	12.08		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	34.71	26.02		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	6.00%
Peso da Água		PBS	34.32	25.87		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	38.37%
Passado N° 10 Seca		w	1.59%	1.09%		Silte (0,002- 0,06mm)	28.10%
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%

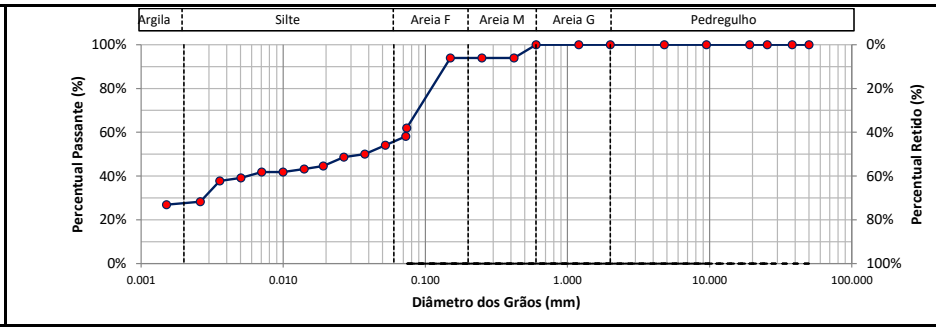
Peneiramento da Amostra Parcial

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	7.11	6.00%	6.00%	94.00%
60	0.250		0.00%	6.00%	94.00%
100	0.150		0.00%	6.00%	94.00%
200	0.074	38.01	32.10%	38.10%	61.90%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)			2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0450	27.00	0.0009	1.0459	8.7234	16.63	0.0727	58.15%
1.00	60.00	1.0420	27.00	0.0009	1.0429	8.7234	17.16	0.0522	54.08%
2.00	120.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0375	50.01%
4.00	240.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0266	48.65%
8.00	480.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0191	44.57%
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	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0070	41.86%
120.00	7200.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0050	39.14%
240.00	14400.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0036	37.78%
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)
-	0.003	0.073			1	

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

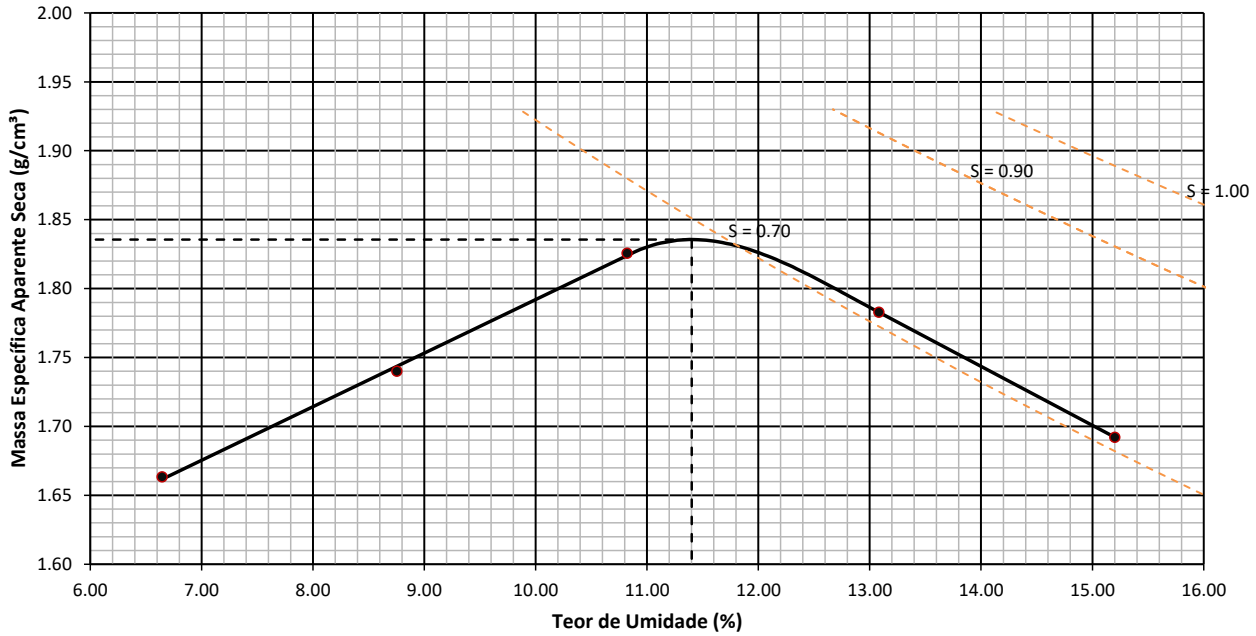
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1165-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-46
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8914.00	9040.00	9256.00	9197.00	9130.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3843.00	3906.00	4180.00	4189.00	4100.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.77	1.89	2.02	2.02	1.95		
Cápsula:	115	311	131	199	453		
Peso da Cápsula (g):	9.82	11.02	10.86	10.02	10.98		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	22.66	30.90	26.94	29.90	15.83		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	21.86	29.30	25.37	27.60	15.19		
Teor de Umidade (%):	6.64	8.75	10.82	13.08	15.20		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	124	128	132	109	137		
Peso do Cilindro (g):	5071.00	5134.00	5076.00	5008.00	5030.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2166.44	2064.00	2066.01	2077.83	2103.25		
Teor de Umidade Médio (%)	6.6	8.8	10.8	13.1	15.2		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.66**	**1.74**	**1.83**	**1.78**	**1.69**		
Índice de Vazios	0.59	0.52	0.45	0.49	0.57		
Porosidade (%)	37.23%	34.33%	31.11%	32.72%	36.15%		
Grau de Saturação (%)	29.68%	44.36%	63.50%	71.28%	71.17%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.836	Umidade Ótima (%):	11.402	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

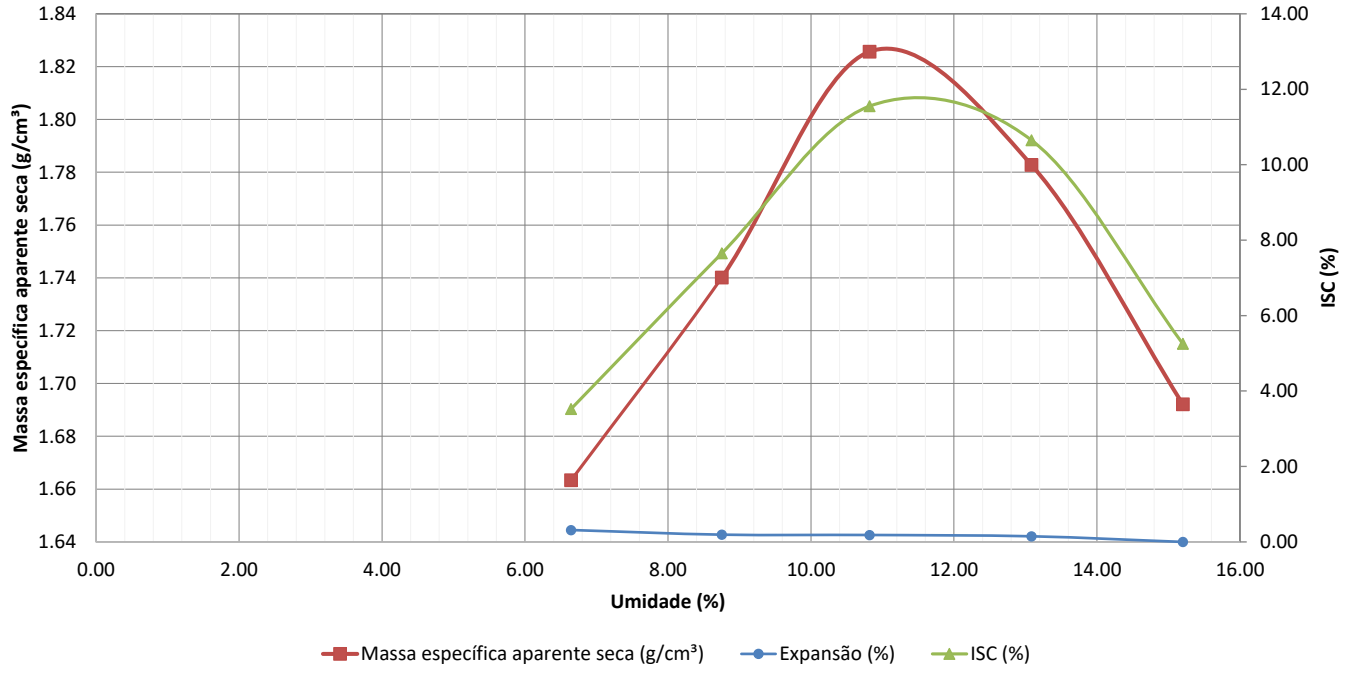
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1165-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-46
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	6.64	1.66	0.31	3.53
2	8.75	1.74	0.19	7.65
3	10.82	1.83	0.18	11.55
4	13.08	1.78	0.15	10.65
5	15.20	1.69	0.00	5.25

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.836
Umidade ótima:
11.402
ISC (%)
11.552

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

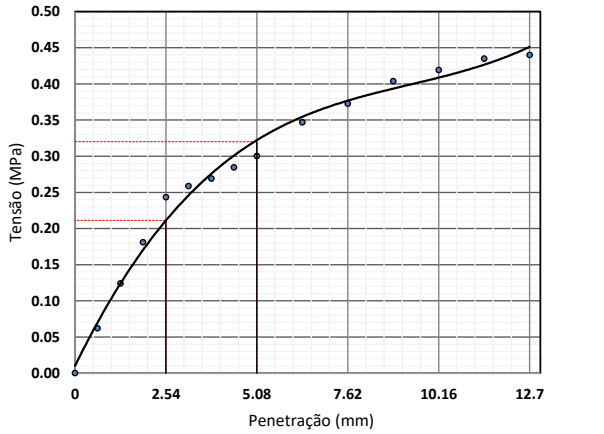
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1165-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-46
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

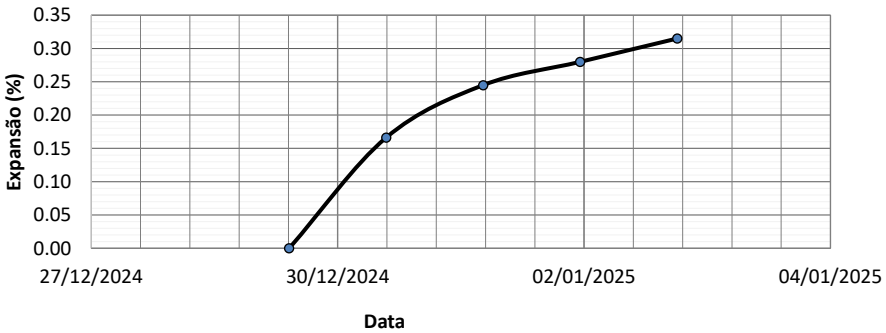
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	12.00	0.62	0.06
1.00	1.27	24.00	1.24	0.12
1.50	1.9	35.00	1.81	0.18
2.00	2.54	47.00	2.43	0.24
2.50	3.17	50.00	2.59	0.26
3.00	3.81	52.00	2.69	0.27
3.50	4.44	55.00	2.85	0.28
4.00	5.08	58.00	3.00	0.30
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



Coeficiente de correção da curva	0.000
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	0.300	0.300	10.35	2.90

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
30/12/2024	08:10	0.000	114.30	0.00
31/12/2024	08:04	0.190		0.17
01/01/2025	08:27	0.280		0.24
02/01/2025	08:24	0.320		0.28
03/01/2025	08:26	0.360		0.31



Labotatorista de Solos

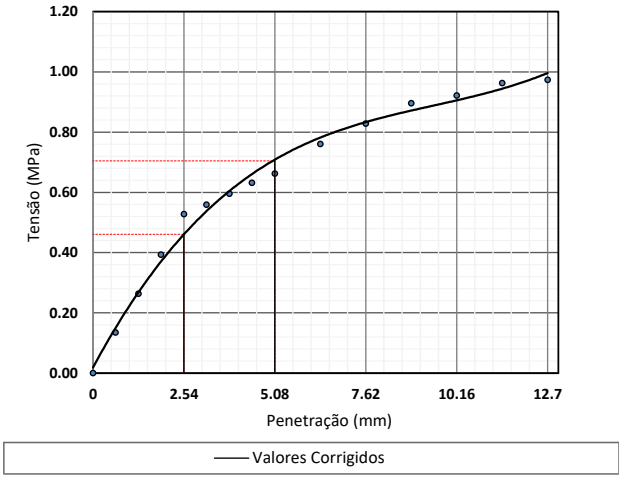
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1165-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-46
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

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

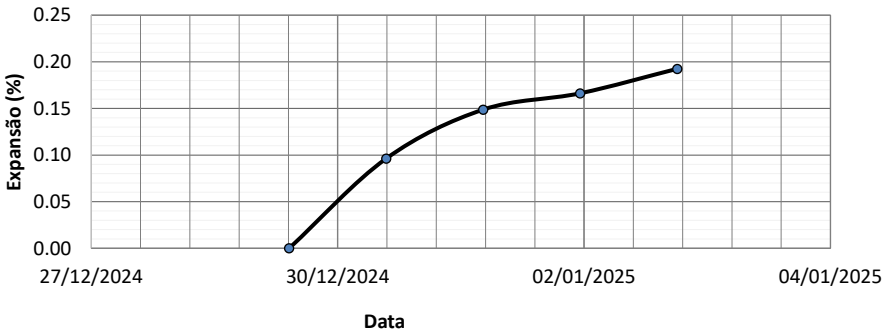


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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 (%)
30/12/2024	08:10	0.000	114.30	0.00
31/12/2024	08:04	0.110		0.10
01/01/2025	08:27	0.170		0.15
02/01/2025	08:24	0.190		0.17
03/01/2025	08:26	0.220		0.19



Labotatorista de Solos

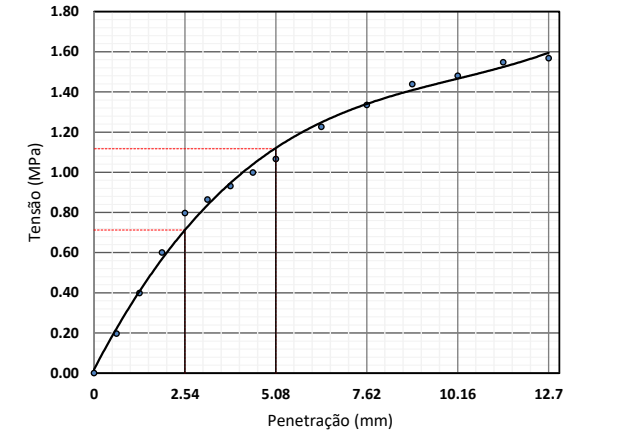
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1165-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-46
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

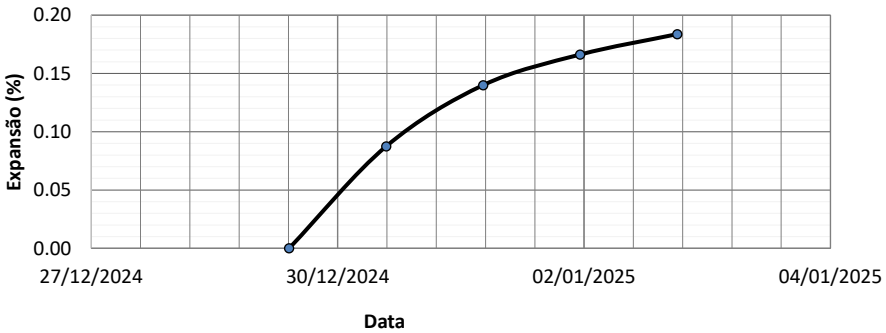
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	38.00	1.97	0.20
1.00	1.27	77.00	3.99	0.40
1.50	1.9	116.00	6.00	0.60
2.00	2.54	154.00	7.97	0.80
2.50	3.17	167.00	8.64	0.86
3.00	3.81	180.00	9.32	0.93
3.50	4.44	193.00	9.99	1.00
4.00	5.08	206.00	10.66	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



Coeficiente de correção da curva	0.000
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	1.066	1.066	10.35	10.30

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
30/12/2024	08:10	0.000	114.30	0.00
31/12/2024	08:04	0.100		0.09
01/01/2025	08:27	0.160		0.14
02/01/2025	08:24	0.190		0.17
03/01/2025	08:26	0.210		0.18



Labotatorista de Solos

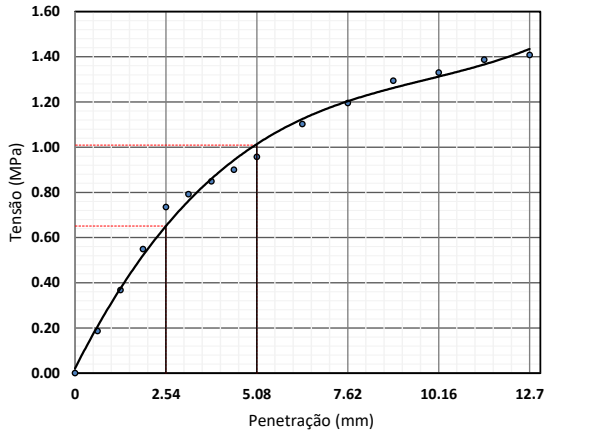
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1165-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-46
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

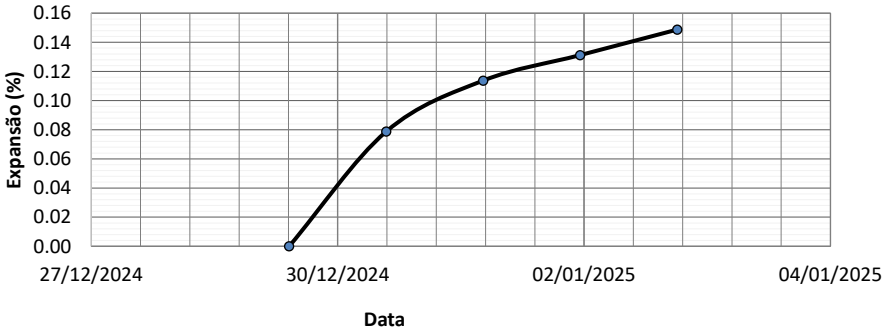
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	36.00	1.86	0.19
1.00	1.27	71.00	3.67	0.37
1.50	1.9	106.00	5.49	0.55
2.00	2.54	142.00	7.35	0.73
2.50	3.17	153.00	7.92	0.79
3.00	3.81	164.00	8.49	0.85
3.50	4.44	174.00	9.01	0.90
4.00	5.08	185.00	9.58	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



Coeficiente de correção da curva	0.000
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	0.958	0.958	10.35	9.25

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
30/12/2024	08:10	0.000	114.30	0.00
31/12/2024	08:04	0.090		0.08
01/01/2025	08:27	0.130		0.11
02/01/2025	08:24	0.150		0.13
03/01/2025	08:26	0.170		0.15



Labotatorista de Solos

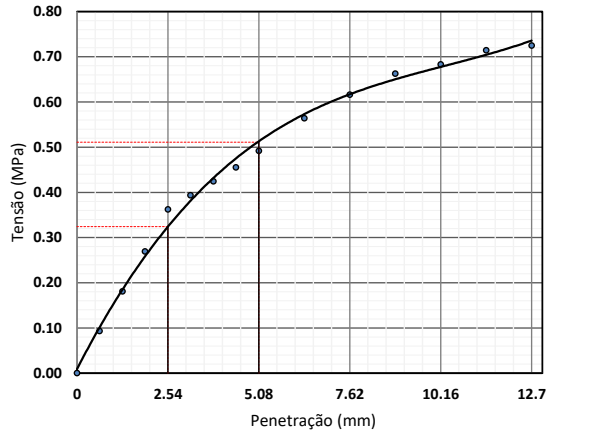
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1165-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-46
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

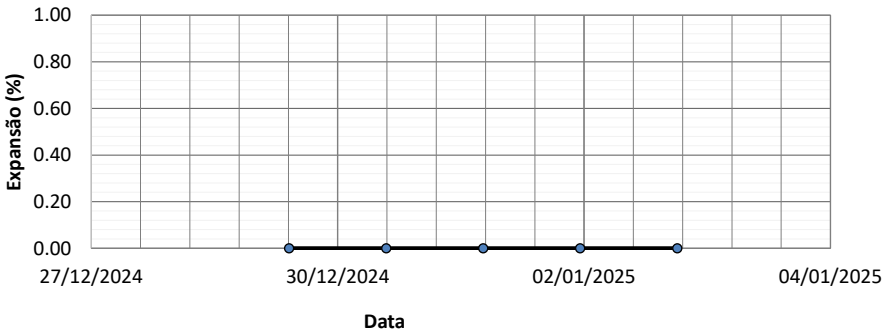
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	18.00	0.93	0.09
1.00	1.27	35.00	1.81	0.18
1.50	1.9	52.00	2.69	0.27
2.00	2.54	70.00	3.62	0.36
2.50	3.17	76.00	3.93	0.39
3.00	3.81	82.00	4.24	0.42
3.50	4.44	88.00	4.55	0.46
4.00	5.08	95.00	4.92	0.49
5.00	6.35	109.00	5.64	0.56
6.00	7.62	119.00	6.16	0.62
7.00	8.89	128.00	6.63	0.66
8.00	10.16	132.00	6.83	0.68
9.00	11.43	138.00	7.14	0.71
10.00	12.7	140.00	7.25	0.72



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	-
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.362	0.362	6.90	5.25
5.08	0.492	0.492	10.35	4.75

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
30/12/2024	08:10	0.000	114.30	0.00
31/12/2024	08:04	0.000		0.00
01/01/2025	08:27	0.000		0.00
02/01/2025	08:24	0.000		0.00
03/01/2025	08:26	0.000		0.00



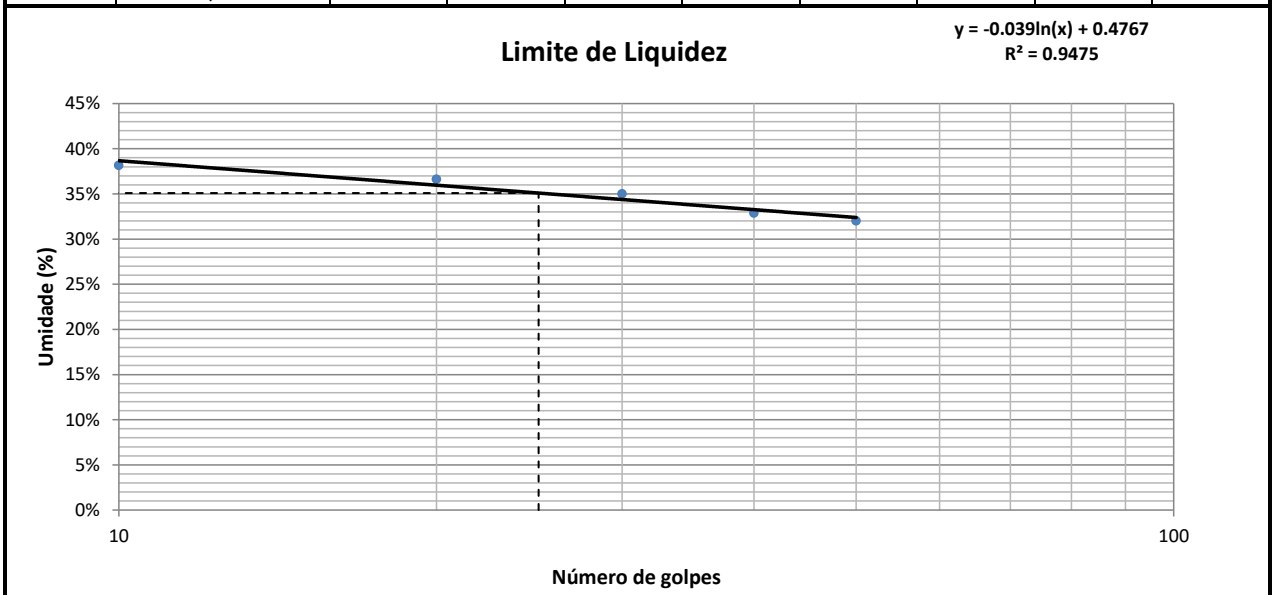
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 1165-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-46
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	421	9	81	318	8			
2	Peso da Cápsula	9.89	9.51	9.83	11.28	9.22			
3	Peso Bruto Úmido	37.77	27.57	40.22	33.79	30.67			
4	Peso Bruto Seco	30.07	22.73	32.34	28.22	25.47			
5	Umidade	38.16%	36.61%	35.01%	32.88%	32.00%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	141	68	196	442	71			
2	Peso da Cápsula	10.73	9.96	9.23	10.02	10.94			
3	Peso Bruto Úmido	14.51	14.09	12.85	14.08	14.79			
4	Peso Bruto Seco	13.66	13.15	12.01	13.14	13.88			
5	Umidade	29.01%	29.47%	30.22%	30.13%	30.95%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	35.09%	Limite de Plasticidade:	29.95%	Índice de Plasticidade:	5.14%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 1165-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-46
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-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	420		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	12.25	9.81		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	25.38	34.44		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	6.68%
Peso da Água		PBS	25.17	34.17		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	40.51%
Passado N° 10 Seca		w	1.63%	1.11%		Silte (0,002- 0,06mm)	28.01%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.37%			Argila (<0,002mm)	24.80%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

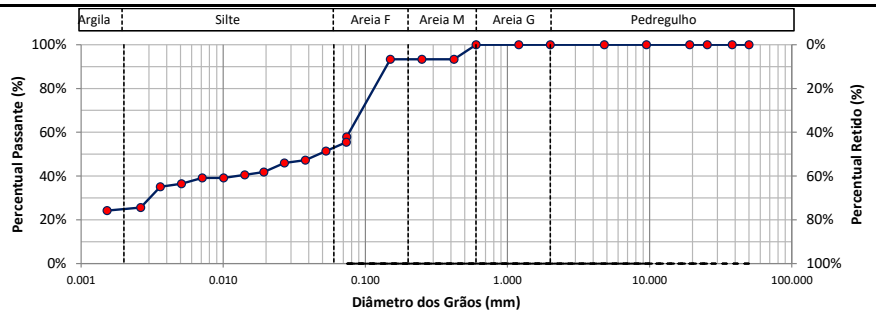
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		118.38
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
16	1.200		0.00%	0.00%	100.00%
30	0.600		0.00%	0.00%	100.00%
40	0.420	7.91	6.68%	6.68%	93.32%
60	0.250		0.00%	6.68%	93.32%
100	0.150		0.00%	6.68%	93.32%
200	0.074	41.90	35.39%	42.08%	57.92%

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	55.45%
1.00	60.00	1.0400	27.00	0.0009	1.0409	8.7234	17.51	0.0527	51.38%
2.00	120.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0379	47.30%
4.00	240.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0269	45.95%
8.00	480.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0193	41.87%
15.00	900.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0142	40.51%
30.00	1800.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0101	39.15%
60.00	3600.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0071	39.15%
120.00	7200.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0051	36.44%
240.00	14400.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0036	35.08%
480.00	28800.00	1.0210	27.00	0.0009	1.0219	8.7234	20.84	0.0026	25.57%
1440.00	86400.00	1.0200	27.00	0.0009	1.0209	8.7234	21.01	0.0015	24.21%

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

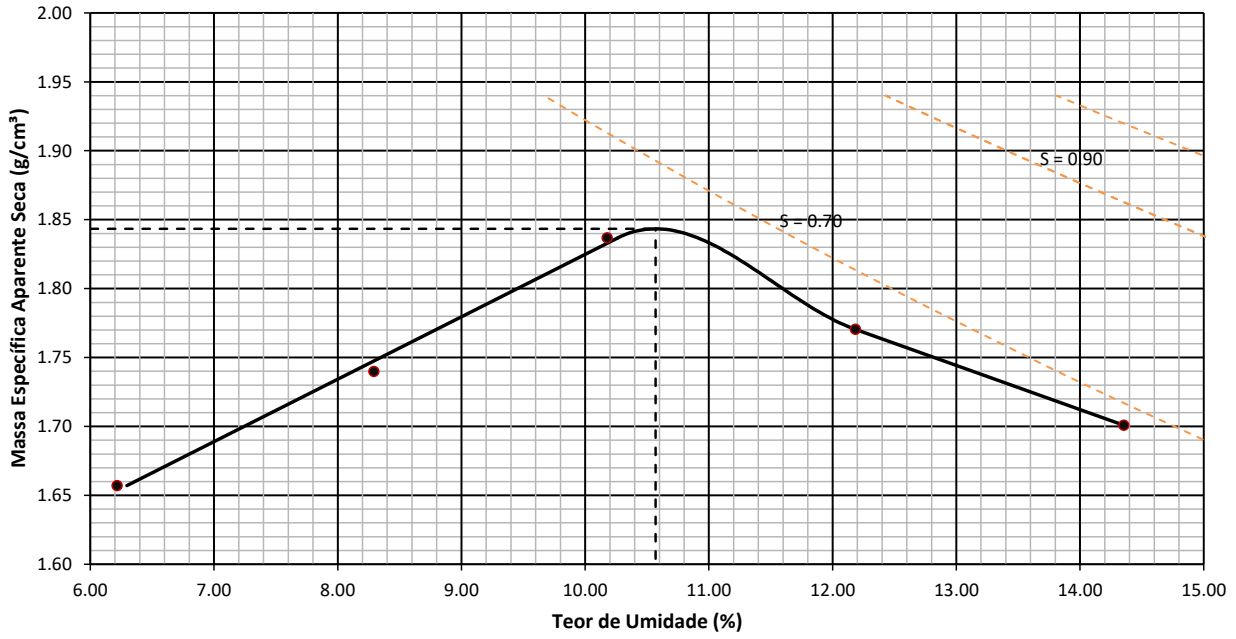
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1170-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-46
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8601.00	8981.00	9228.00	9258.00	9096.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3575.00	3993.00	4201.00	4141.00	4164.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.76	1.88	2.02	1.99	1.94		
Cápsula:	47	31	112	21	57		
Peso da Cápsula (g):	9.80	9.55	8.88	9.49	10.60		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	25.86	37.76	24.36	29.01	29.80		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	24.92	35.60	22.93	26.89	27.39		
Teor de Umidade (%):	6.22	8.29	10.18	12.18	14.35		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	81	72	139	113	141		
Peso do Cilindro (g):	5026.00	4988.00	5027.00	5117.00	4932.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2031.13	2119.15	2075.84	2084.96	2140.88		
Teor de Umidade Médio (%)	6.2	8.3	10.2	12.2	14.4		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.66**	**1.74**	**1.84**	**1.77**	**1.70**		
Índice de Vazios	0.60	0.52	0.44	0.50	0.56		
Porosidade (%)	37.47%	34.34%	30.69%	33.19%	35.82%		
Grau de Saturação (%)	27.50%	42.01%	60.92%	64.99%	68.16%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.843	Umidade Ótima (%):	10.569	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

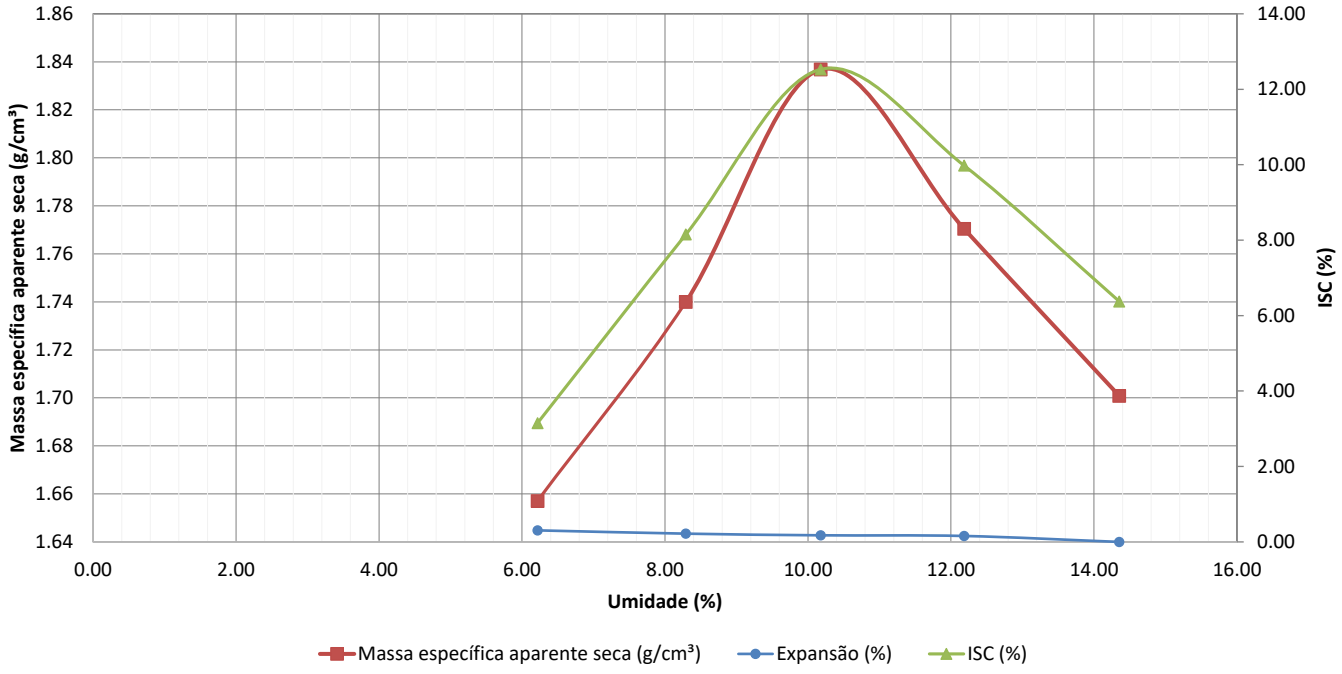
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1170-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-46
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	6.22	1.66	0.31	3.15
2	8.29	1.74	0.22	8.15
3	10.18	1.84	0.17	12.53
4	12.18	1.77	0.16	9.98
5	14.35	1.70	0.00	6.38

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.843
Umidade ótima:
10.569
ISC (%)
12.527

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

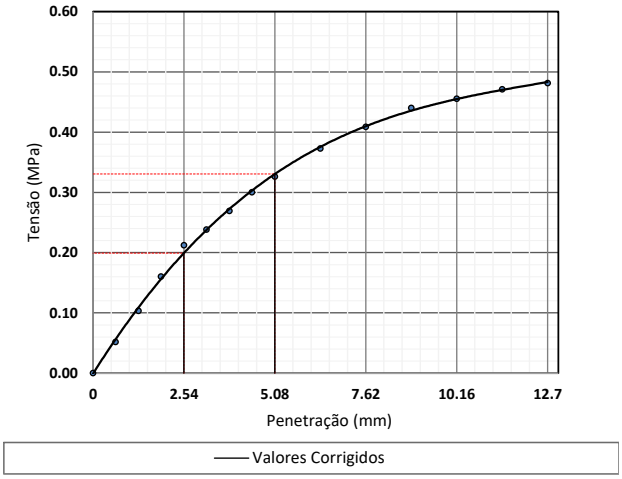
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1170-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-46
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

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	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

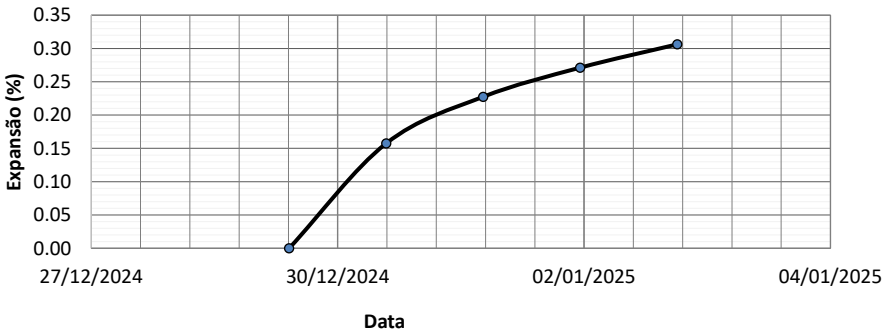


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
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	0.326	0.326	10.35	3.15

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	08:23	0.180		0.16
01/01/2025	08:15	0.260		0.23
02/01/2025	08:18	0.310		0.27
03/01/2025	08:27	0.350		0.31



Labotatorista de Solos

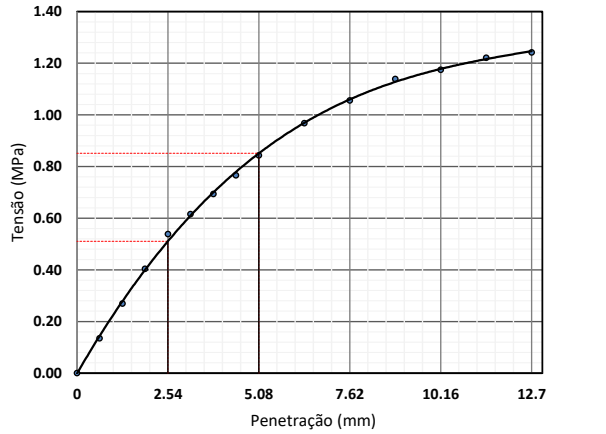
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1170-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-46
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

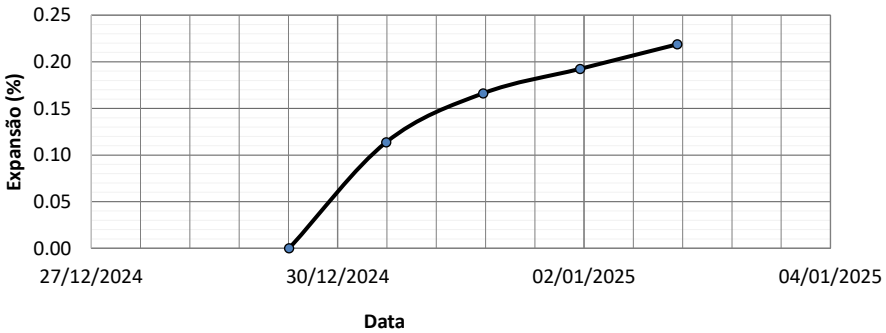
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	26.00	1.35	0.13
1.00	1.27	52.00	2.69	0.27
1.50	1.9	78.00	4.04	0.40
2.00	2.54	104.00	5.38	0.54
2.50	3.17	119.00	6.16	0.62
3.00	3.81	134.00	6.94	0.69
3.50	4.44	148.00	7.66	0.77
4.00	5.08	163.00	8.44	0.84
5.00	6.35	187.00	9.68	0.97
6.00	7.62	204.00	10.56	1.06
7.00	8.89	220.00	11.39	1.14
8.00	10.16	227.00	11.75	1.17
9.00	11.43	236.00	12.22	1.22
10.00	12.7	240.00	12.42	1.24



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	-
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.538	0.538	6.90	7.80
5.08	0.844	0.844	10.35	8.15

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	08:23	0.130		0.11
01/01/2025	08:15	0.190		0.17
02/01/2025	08:18	0.220		0.19
03/01/2025	08:27	0.250		0.22



Labotatorista de Solos

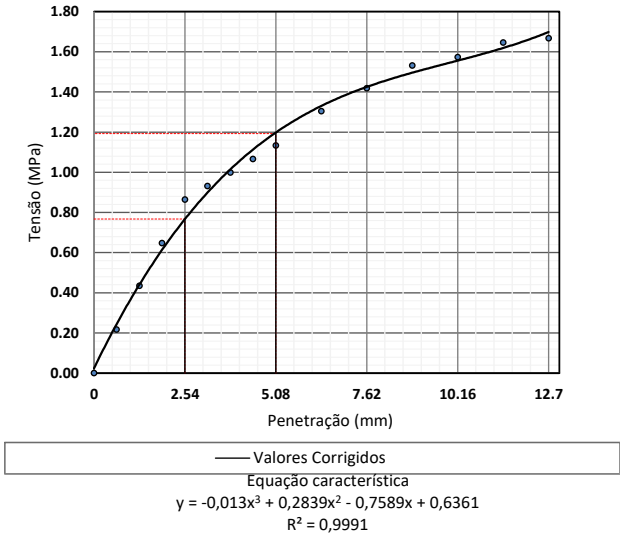
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1170-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-46
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

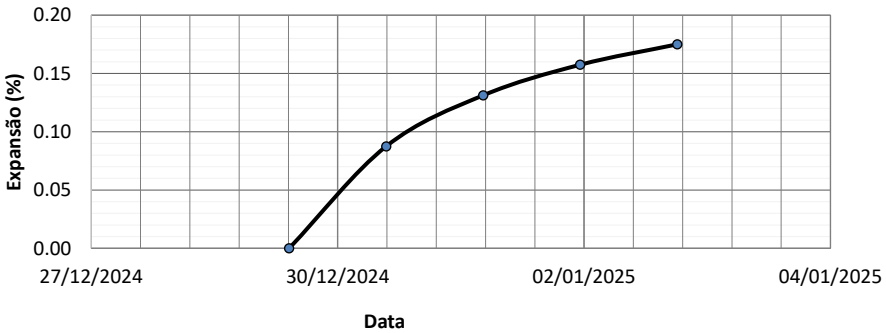
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	42.00	2.17	0.22
1.00	1.27	84.00	4.35	0.43
1.50	1.9	125.00	6.47	0.65
2.00	2.54	167.00	8.64	0.86
2.50	3.17	180.00	9.32	0.93
3.00	3.81	193.00	9.99	1.00
3.50	4.44	206.00	10.66	1.07
4.00	5.08	219.00	11.34	1.13
5.00	6.35	252.00	13.04	1.30
6.00	7.62	274.00	14.18	1.42
7.00	8.89	296.00	15.32	1.53
8.00	10.16	304.00	15.73	1.57
9.00	11.43	318.00	16.46	1.65
10.00	12.7	322.00	16.67	1.67



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	-
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.864	0.864	6.90	12.53
5.08	1.134	1.134	10.35	10.95

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	08:23	0.100		0.09
01/01/2025	08:15	0.150		0.13
02/01/2025	08:18	0.180		0.16
03/01/2025	08:27	0.200		0.17



Labotatorista de Solos

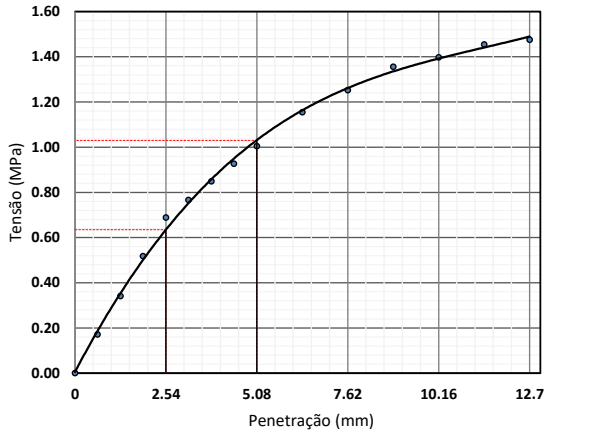
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1170-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-46
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

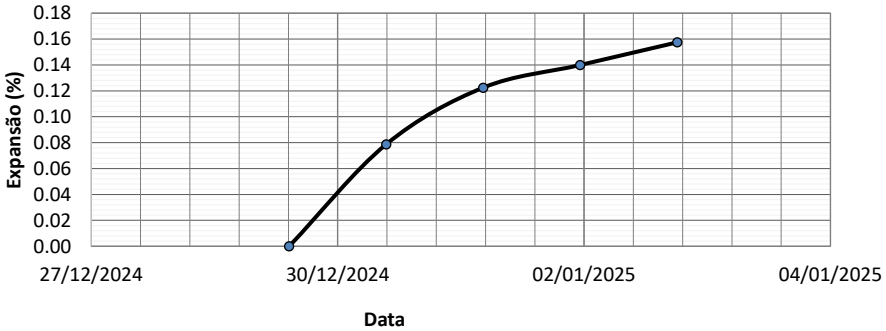
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	33.00	1.71	0.17
1.00	1.27	66.00	3.42	0.34
1.50	1.9	100.00	5.18	0.52
2.00	2.54	133.00	6.88	0.69
2.50	3.17	148.00	7.66	0.77
3.00	3.81	164.00	8.49	0.85
3.50	4.44	179.00	9.27	0.93
4.00	5.08	194.00	10.04	1.00
5.00	6.35	223.00	11.54	1.15
6.00	7.62	242.00	12.53	1.25
7.00	8.89	262.00	13.56	1.36
8.00	10.16	270.00	13.98	1.40
9.00	11.43	281.00	14.54	1.45
10.00	12.7	285.00	14.75	1.48



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	-
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.688	0.688	6.90	9.98
5.08	1.004	1.004	10.35	9.70

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	08:23	0.090		0.08
01/01/2025	08:15	0.140		0.12
02/01/2025	08:18	0.160		0.14
03/01/2025	08:27	0.180		0.16



Labotatorista de Solos

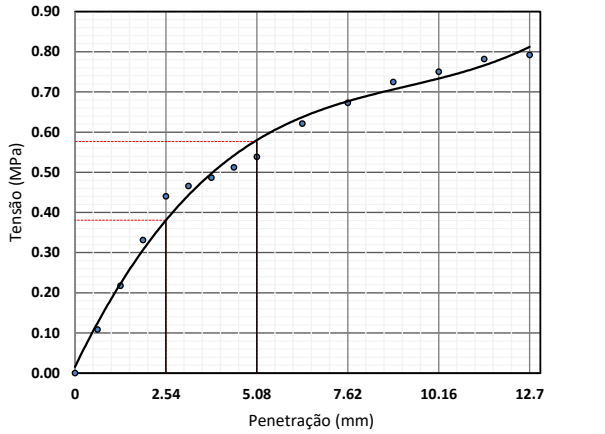
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1170-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-46
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

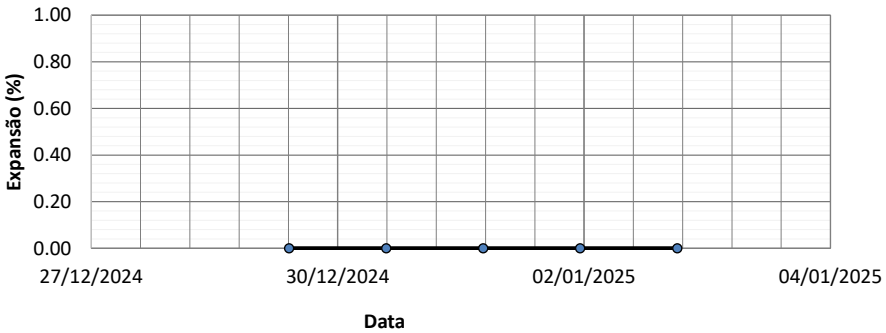
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	21.00	1.09	0.11
1.00	1.27	42.00	2.17	0.22
1.50	1.9	64.00	3.31	0.33
2.00	2.54	85.00	4.40	0.44
2.50	3.17	90.00	4.66	0.47
3.00	3.81	94.00	4.87	0.49
3.50	4.44	99.00	5.12	0.51
4.00	5.08	104.00	5.38	0.54
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



Coeficiente de correção da curva	0.000
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	0.538	0.538	10.35	5.20

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	08:23	0.000		0.00
01/01/2025	08:15	0.000		0.00
02/01/2025	08:18	0.000		0.00
03/01/2025	08:27	0.000		0.00



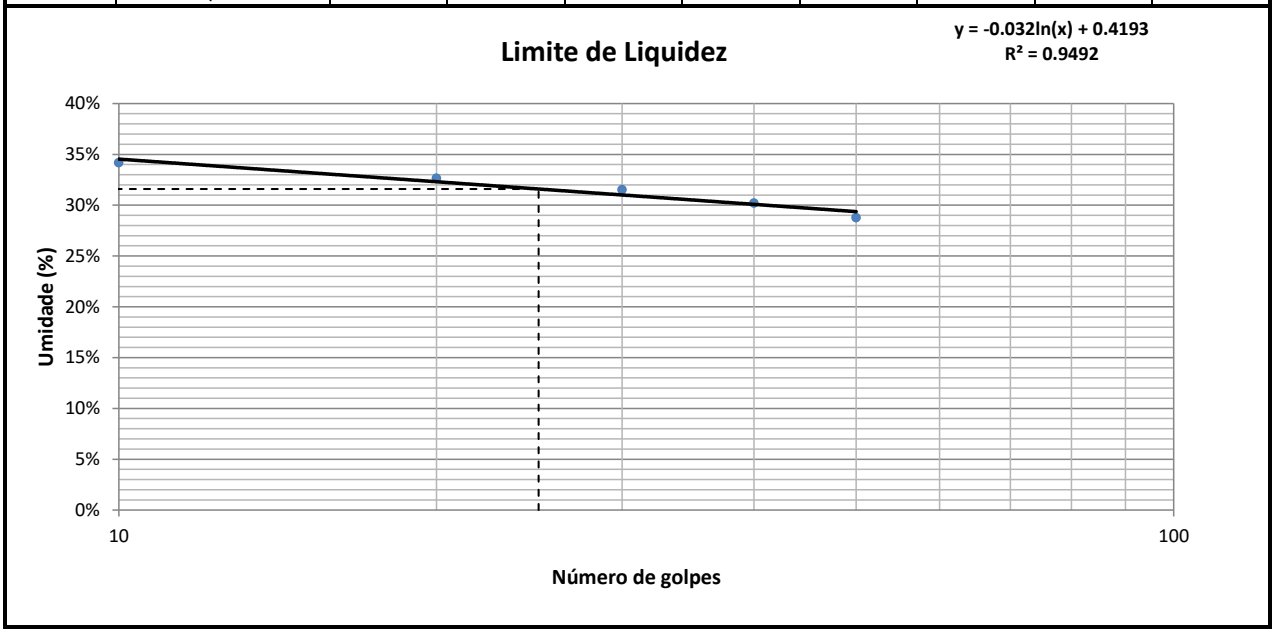
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 1170-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-46
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	63	33	309	85	162			
2	Peso da Cápsula	9.76	9.47	11.26	9.98	10.65			
3	Peso Bruto Úmido	36.70	24.22	34	31.49	31.51			
4	Peso Bruto Seco	29.84	20.59	28.55	26.50	26.85			
5	Umidade	34.16%	32.64%	31.52%	30.21%	28.77%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	20	89	56	76	478			
2	Peso da Cápsula	10.30	9.41	10.91	10.44	11.30			
3	Peso Bruto Úmido	14.06	13.31	15.48	14.75	15.07			
4	Peso Bruto Seco	13.28	12.48	14.50	13.82	14.25			
5	Umidade	26.17%	27.04%	27.30%	27.51%	27.80%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	31.59%	Limite de Plasticidade:	27.16%	Índice de Plasticidade:	4.43%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 1170-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-46
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-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	41		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	10.68	9.76		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	30.51	31.19		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	5.80%
Peso da Água		PBS	30.22	30.98		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	37.21%
Passado N° 10 Seca		w	1.48%	0.99%		Silte (0,002- 0,06mm)	29.49%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.24%			Argila (<0,002mm)	27.50%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

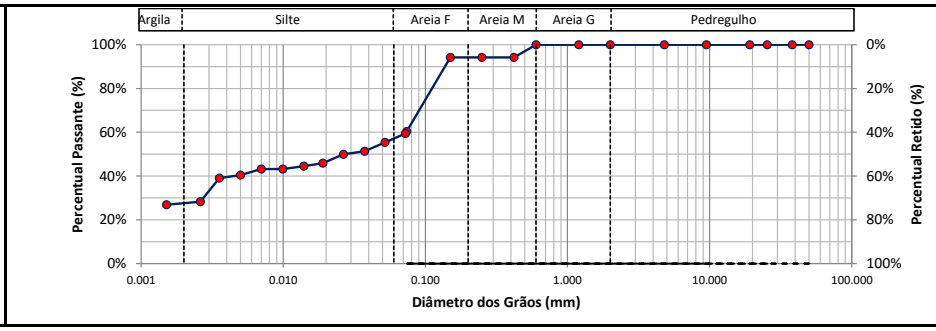
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		118.53
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	6.87	5.80%	5.80%	94.20%
60	0.250		0.00%	5.80%	94.20%
100	0.150		0.00%	5.80%	94.20%
200	0.074	40.09	33.82%	39.62%	60.38%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0460	27.00	0.0009	1.0469	8.7234	16.46	0.0723	59.45%
1.00	60.00	1.0430	27.00	0.0009	1.0439	8.7234	16.99	0.0520	55.38%
2.00	120.00	1.0400	27.00	0.0009	1.0409	8.7234	17.51	0.0373	51.31%
4.00	240.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0265	49.96%
8.00	480.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0190	45.89%
15.00	900.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0140	44.53%
30.00	1800.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0099	43.17%
60.00	3600.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0070	43.17%
120.00	7200.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0050	40.46%
240.00	14400.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0036	39.10%
480.00	28800.00	1.0230	27.00	0.0009	1.0239	8.7234	20.49	0.0026	28.25%
1440.00	86400.00	1.0220	27.00	0.0009	1.0229	8.7234	20.66	0.0015	26.89%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	0.003	0.073			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

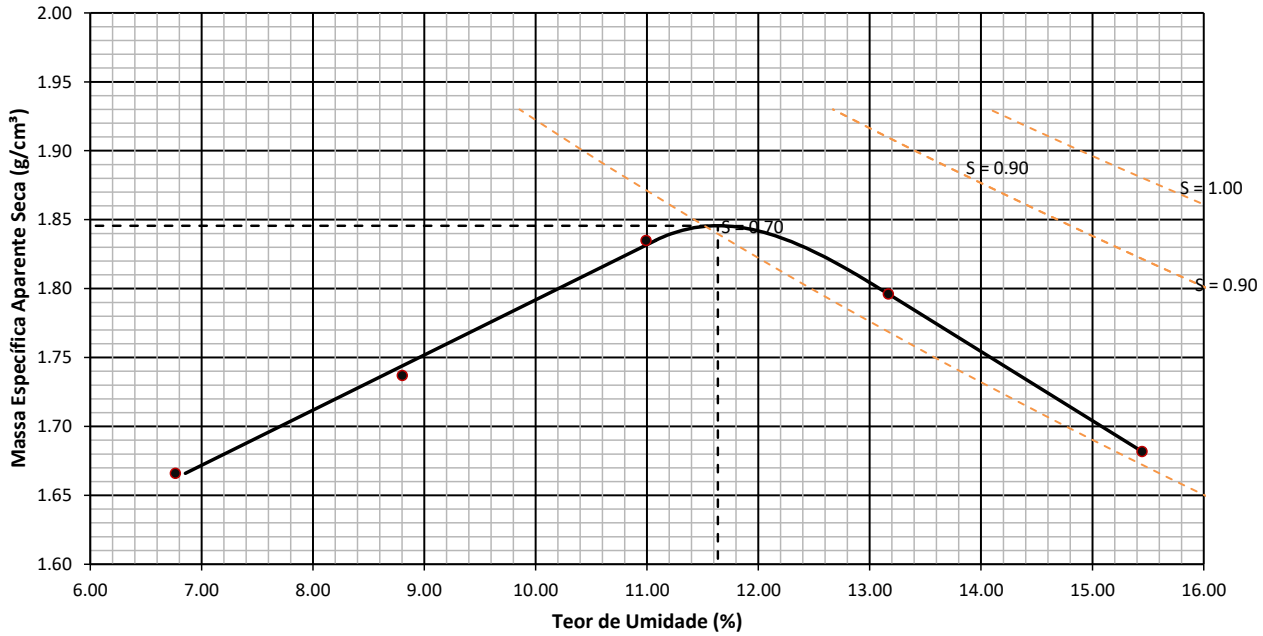
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1175-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-46
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	8978.00	9150.00	9198.00	9000.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3807.00	3994.00	4215.00	4173.00	3954.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.78	1.89	2.04	2.03	1.94		
Cápsula:	27	480	114	29	176		
Peso da Cápsula (g):	9.43	11.11	9.13	8.97	9.95		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	29.32	27.92	25.69	24.44	28.86		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	28.06	26.56	24.05	22.64	26.33		
Teor de Umidade (%):	6.76	8.80	10.99	13.17	15.45		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	69	104	100	50	46		
Peso do Cilindro (g):	4932.00	4984.00	4935.00	5025.00	5046.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2140.40	2113.40	2069.63	2053.04	2036.49		
Teor de Umidade Médio (%)	6.8	8.8	11.0	13.2	15.4		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.67**	**1.74**	**1.83**	**1.80**	**1.68**		
Índice de Vazios	0.59	0.53	0.44	0.48	0.58		
Porosidade (%)	37.13%	34.45%	30.76%	32.22%	36.54%		
Grau de Saturação (%)	30.34%	44.38%	65.57%	73.40%	71.10%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.846	Umidade Ótima (%):	11.636	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

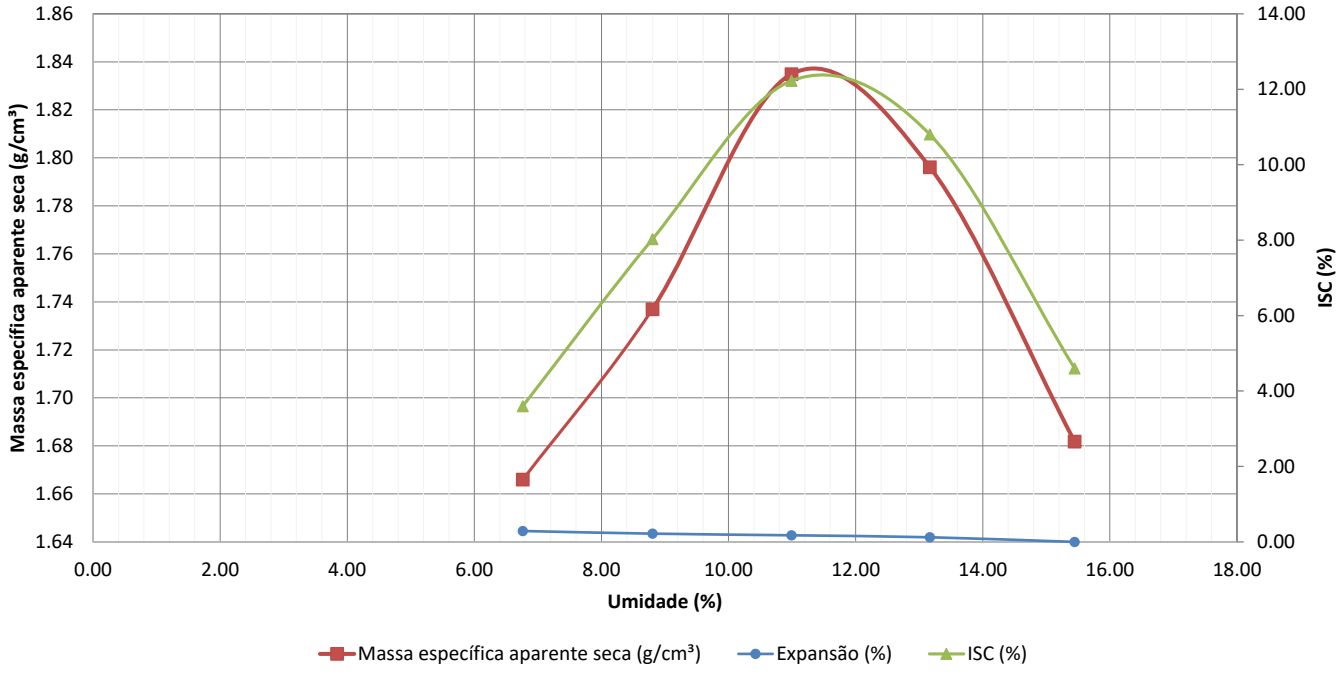
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1175-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-46
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	6.76	1.67	0.29	3.60
2	8.80	1.74	0.22	8.03
3	10.99	1.83	0.17	12.23
4	13.17	1.80	0.12	10.80
5	15.45	1.68	0.00	4.60

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.846
Umidade ótima:
11.636
ISC (%)
12.227

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

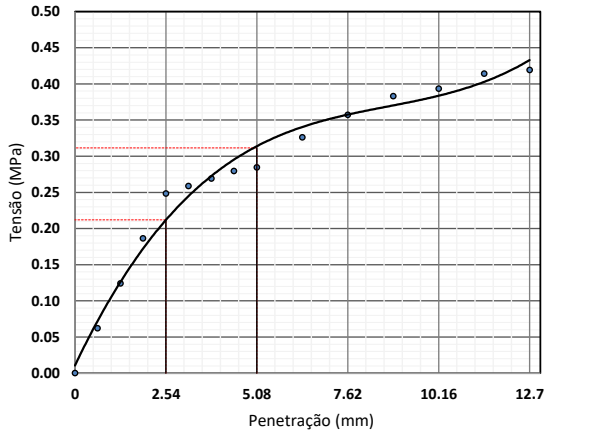
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1175-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-46
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	12.00	0.62	0.06
1.00	1.27	24.00	1.24	0.12
1.50	1.9	36.00	1.86	0.19
2.00	2.54	48.00	2.48	0.25
2.50	3.17	50.00	2.59	0.26
3.00	3.81	52.00	2.69	0.27
3.50	4.44	54.00	2.80	0.28
4.00	5.08	55.00	2.85	0.28
5.00	6.35	63.00	3.26	0.33
6.00	7.62	69.00	3.57	0.36
7.00	8.89	74.00	3.83	0.38
8.00	10.16	76.00	3.93	0.39
9.00	11.43	80.00	4.14	0.41
10.00	12.7	81.00	4.19	0.42

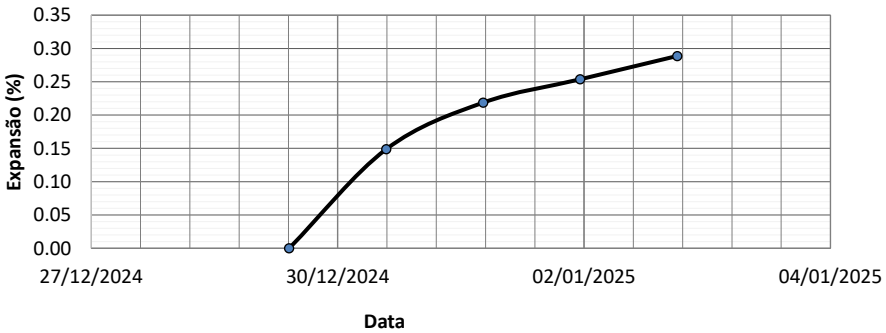


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	-
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.248	0.248	6.90	3.60
5.08	0.285	0.285	10.35	2.75

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
30/12/2024	08:29	0.000	114.30	0.00
31/12/2024	08:02	0.170		0.15
01/01/2025	08:30	0.250		0.22
02/01/2025	08:02	0.290		0.25
03/01/2025	08:25	0.330		0.29



Labotatorista de Solos

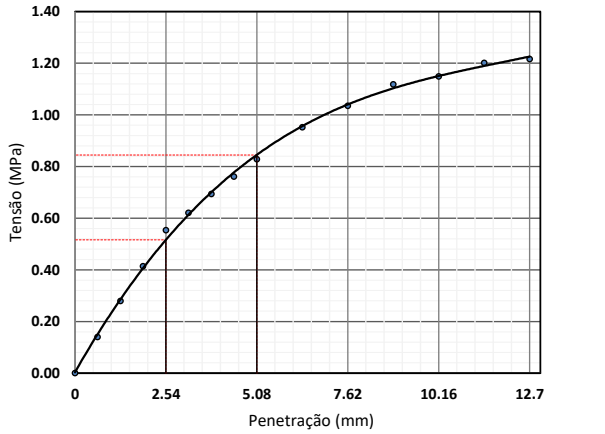
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1175-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-46
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

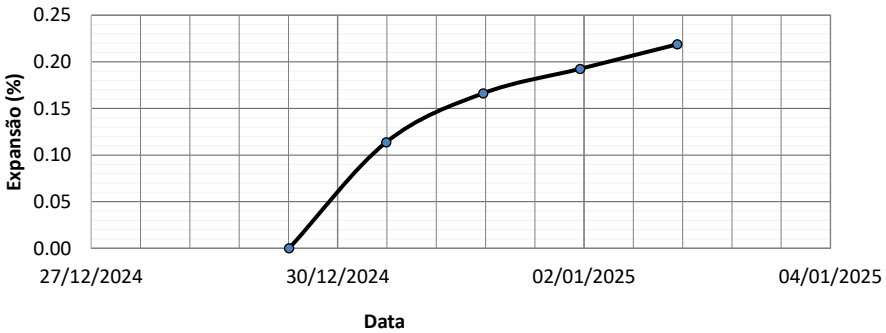
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	27.00	1.40	0.14
1.00	1.27	54.00	2.80	0.28
1.50	1.9	80.00	4.14	0.41
2.00	2.54	107.00	5.54	0.55
2.50	3.17	120.00	6.21	0.62
3.00	3.81	134.00	6.94	0.69
3.50	4.44	147.00	7.61	0.76
4.00	5.08	160.00	8.28	0.83
5.00	6.35	184.00	9.52	0.95
6.00	7.62	200.00	10.35	1.04
7.00	8.89	216.00	11.18	1.12
8.00	10.16	222.00	11.49	1.15
9.00	11.43	232.00	12.01	1.20
10.00	12.7	235.00	12.16	1.22



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	-
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.554	0.554	6.90	8.03
5.08	0.828	0.828	10.35	8.00

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
30/12/2024	08:29	0.000	114.30	0.00
31/12/2024	08:02	0.130		0.11
01/01/2025	08:30	0.190		0.17
02/01/2025	08:02	0.220		0.19
03/01/2025	08:25	0.250		0.22



Labotatorista de Solos

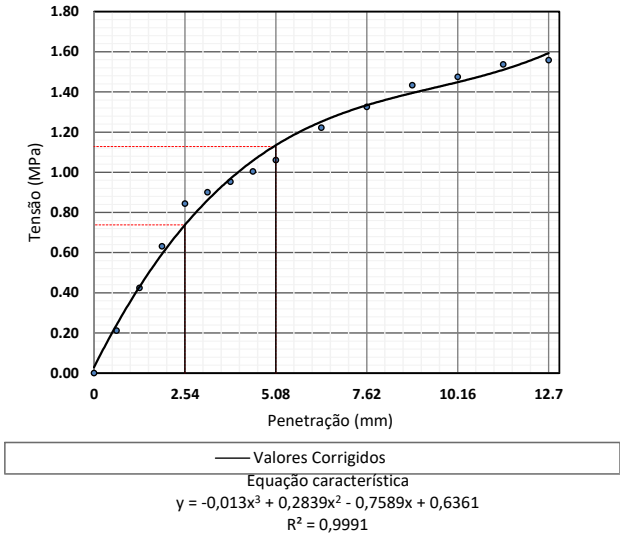
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1175-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-46
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

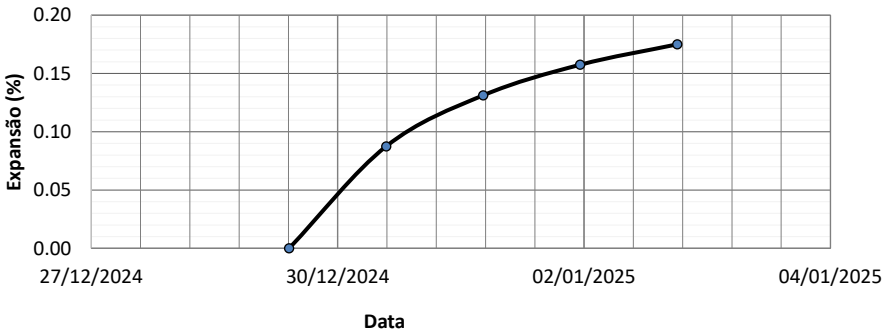
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	41.00	2.12	0.21
1.00	1.27	82.00	4.24	0.42
1.50	1.9	122.00	6.31	0.63
2.00	2.54	163.00	8.44	0.84
2.50	3.17	174.00	9.01	0.90
3.00	3.81	184.00	9.52	0.95
3.50	4.44	194.00	10.04	1.00
4.00	5.08	205.00	10.61	1.06
5.00	6.35	236.00	12.22	1.22
6.00	7.62	256.00	13.25	1.33
7.00	8.89	277.00	14.34	1.43
8.00	10.16	285.00	14.75	1.48
9.00	11.43	297.00	15.37	1.54
10.00	12.7	301.00	15.58	1.56



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	-
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.844	0.844	6.90	12.23
5.08	1.061	1.061	10.35	10.25

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
30/12/2024	08:29	0.000	114.30	0.00
31/12/2024	08:02	0.100		0.09
01/01/2025	08:30	0.150		0.13
02/01/2025	08:02	0.180		0.16
03/01/2025	08:25	0.200		0.17



Labotatorista de Solos

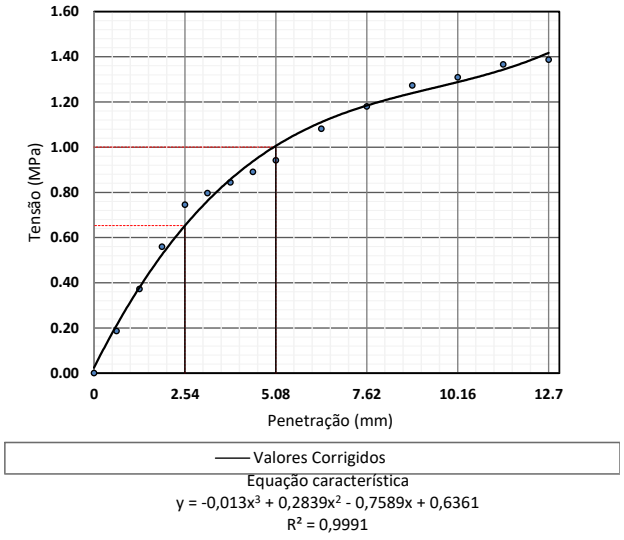
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1175-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-46
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

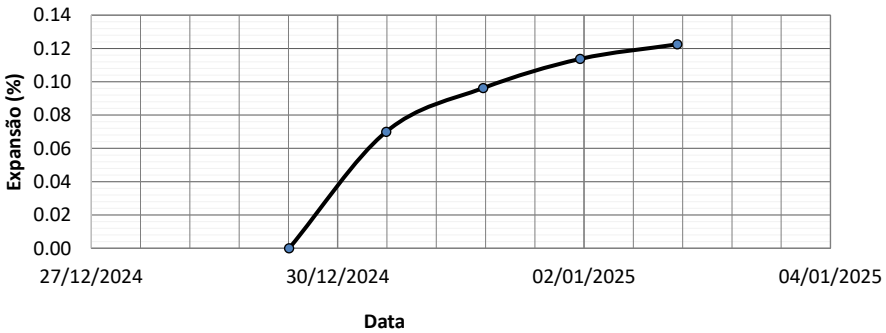
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	36.00	1.86	0.19
1.00	1.27	72.00	3.73	0.37
1.50	1.9	108.00	5.59	0.56
2.00	2.54	144.00	7.45	0.75
2.50	3.17	154.00	7.97	0.80
3.00	3.81	163.00	8.44	0.84
3.50	4.44	172.00	8.90	0.89
4.00	5.08	182.00	9.42	0.94
5.00	6.35	209.00	10.82	1.08
6.00	7.62	228.00	11.80	1.18
7.00	8.89	246.00	12.73	1.27
8.00	10.16	253.00	13.10	1.31
9.00	11.43	264.00	13.66	1.37
10.00	12.7	268.00	13.87	1.39



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	-
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.745	0.745	6.90	10.80
5.08	0.942	0.942	10.35	9.10

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
30/12/2024	08:29	0.000	114.30	0.00
31/12/2024	08:02	0.080		0.07
01/01/2025	08:30	0.110		0.10
02/01/2025	08:02	0.130		0.11
03/01/2025	08:25	0.140		0.12



Labotatorista de Solos

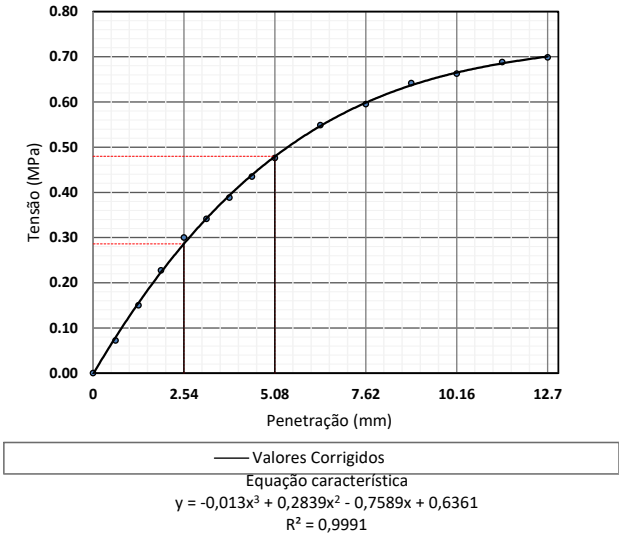
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1175-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-46
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

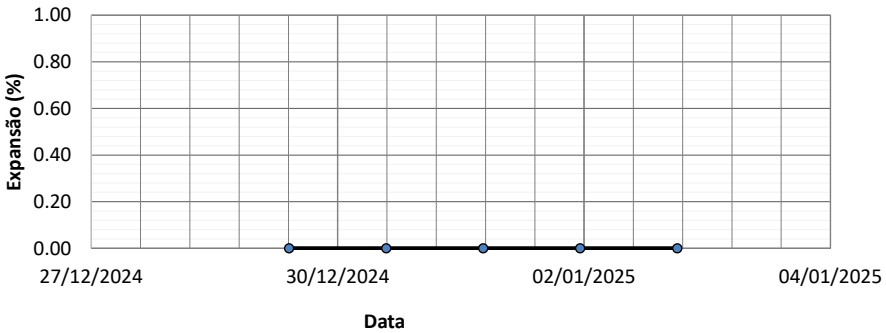
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	14.00	0.72	0.07
1.00	1.27	29.00	1.50	0.15
1.50	1.9	44.00	2.28	0.23
2.00	2.54	58.00	3.00	0.30
2.50	3.17	66.00	3.42	0.34
3.00	3.81	75.00	3.88	0.39
3.50	4.44	84.00	4.35	0.43
4.00	5.08	92.00	4.76	0.48
5.00	6.35	106.00	5.49	0.55
6.00	7.62	115.00	5.95	0.60
7.00	8.89	124.00	6.42	0.64
8.00	10.16	128.00	6.63	0.66
9.00	11.43	133.00	6.88	0.69
10.00	12.7	135.00	6.99	0.70



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	-
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.300	0.300	6.90	4.35
5.08	0.476	0.476	10.35	4.60

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
30/12/2024	08:29	0.000	114.30	0.00
31/12/2024	08:02	0.000		0.00
01/01/2025	08:30	0.000		0.00
02/01/2025	08:02	0.000		0.00
03/01/2025	08:25	0.000		0.00



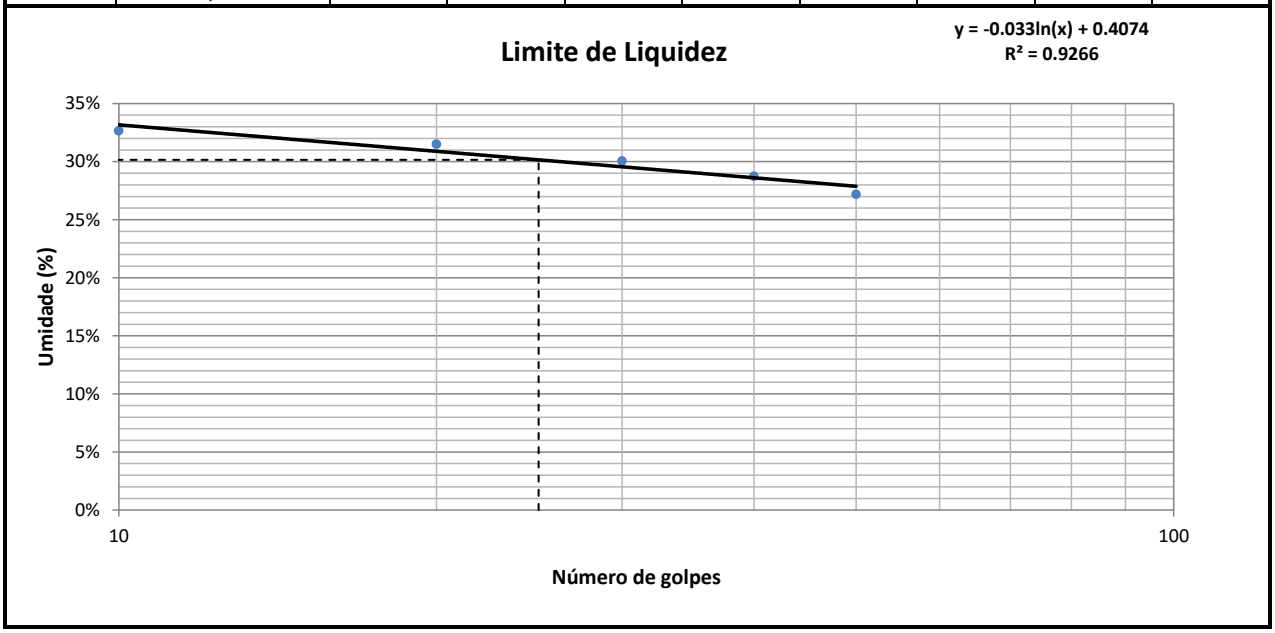
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 1175-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-46
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	70	455	19	57	69			
2	Peso da Cápsula	9.50	10.77	10.67	10.30	9.48			
3	Peso Bruto Úmido	25.67	28.93	38.76	27.73	26.42			
4	Peso Bruto Seco	21.69	24.58	32.27	23.84	22.80			
5	Umidade	32.65%	31.50%	30.05%	28.73%	27.18%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	5	154	26	443	425			
2	Peso da Cápsula	9.56	11.88	8.81	10.79	10.42			
3	Peso Bruto Úmido	13.72	15.73	13	14.79	14.49			
4	Peso Bruto Seco	12.89	14.95	12.13	13.96	13.64			
5	Umidade	24.92%	25.41%	26.20%	26.18%	26.40%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	30.16%	Limite de Plasticidade:	25.82%	Índice de Plasticidade:	4.33%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 1175-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-46
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-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	58		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	9.89	10.60		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	26.08	26.55		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	6.75%
Peso da Água		PBS	25.85	26.40		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	41.95%
Passado N° 10 Seca		w	1.44%	0.95%		Silte (0,002- 0,06mm)	27.91%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.20%			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%

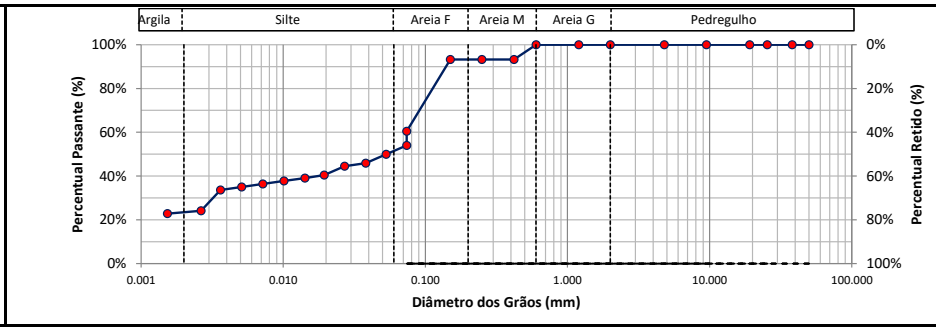
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		118.58
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
16	1.200		0.00%	0.00%	100.00%
30	0.600		0.00%	0.00%	100.00%
40	0.420	8.00	6.75%	6.75%	93.25%
60	0.250		0.00%	6.75%	93.25%
100	0.150		0.00%	6.75%	93.25%
200	0.074	38.90	32.80%	39.55%	60.45%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)			2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0420	27.00	0.0009	1.0429	8.7234	17.16	0.0738	54.00%
1.00	60.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0530	49.94%
2.00	120.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0380	45.87%
4.00	240.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0270	44.51%
8.00	480.00	1.0320	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	1.0290	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	1.0200	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)
-	0.003	0.074			1	

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

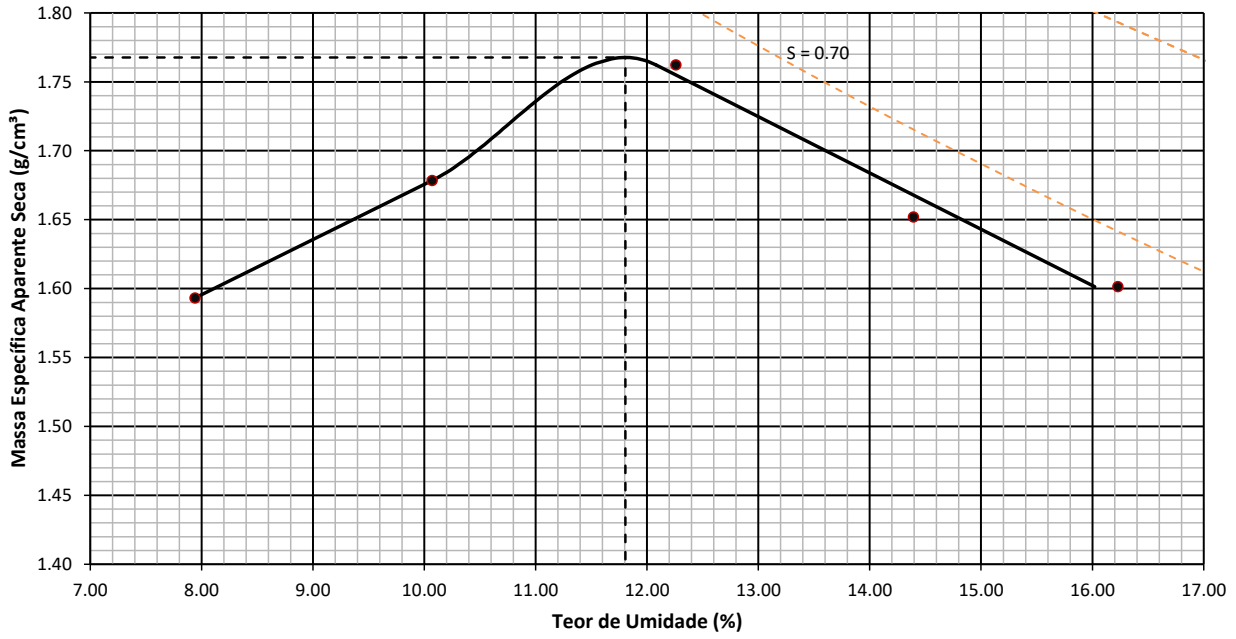
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1180-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-46
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8781.00	9000.00	9081.00	8935.00	8884.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3683.00	3953.00	4072.00	3979.00	3952.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.72	1.85	1.98	1.89	1.86		
Cápsula:	144	447	495	151	476		
Peso da Cápsula (g):	10.60	10.61	10.47	9.65	9.84		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	25.28	23.18	33.82	21.81	24.02		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	24.20	22.03	31.27	20.28	22.04		
Teor de Umidade (%):	7.94	10.07	12.26	14.39	16.23		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	65	119	51	41	122		
Peso do Cilindro (g):	5098.00	5047.00	5009.00	4956.00	4932.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2141.58	2139.72	2058.29	2105.59	2123.31		
Teor de Umidade Médio (%)	7.9	10.1	12.3	14.4	16.2		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.59**	**1.68**	**1.76**	**1.65**	**1.60**		
Índice de Vazios	0.66	0.58	0.50	0.60	0.65		
Porosidade (%)	39.88%	36.66%	33.50%	37.66%	39.57%		
Grau de Saturação (%)	31.73%	46.10%	64.50%	63.13%	65.68%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.768	Umidade Ótima (%):	11.806	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

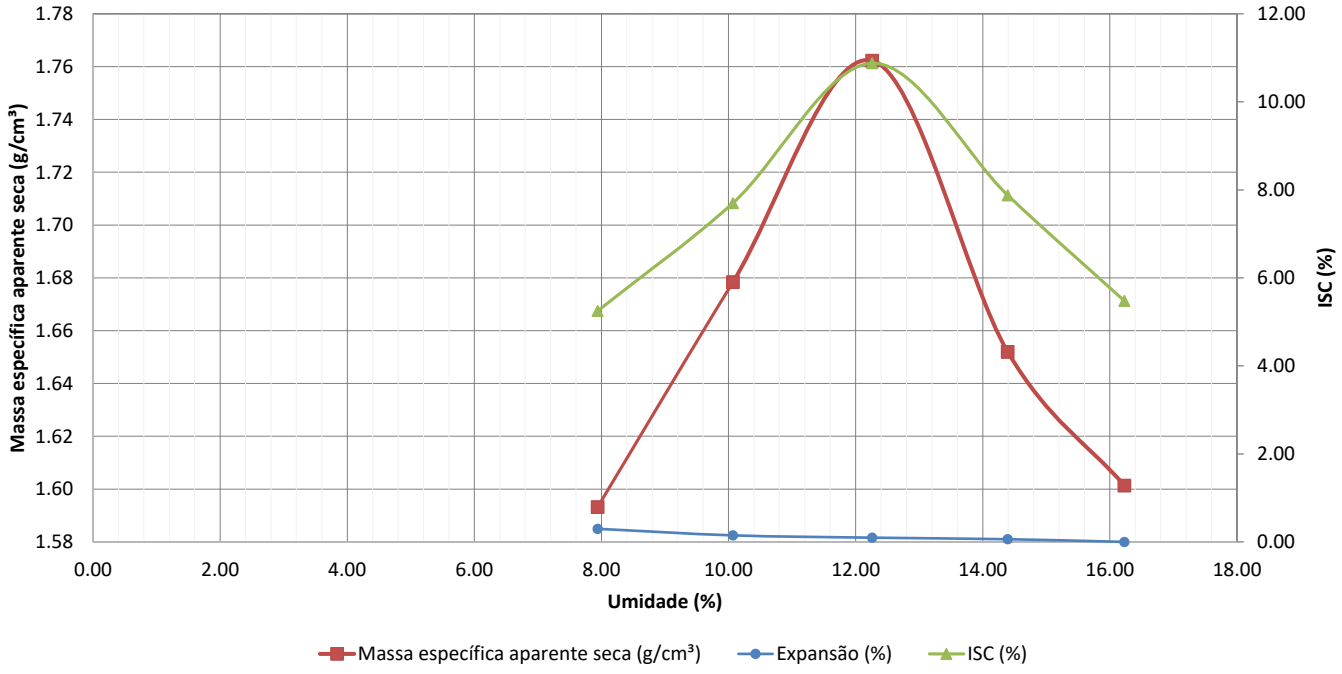
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1180-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-46
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	7.94	1.59	0.30	5.25
2	10.07	1.68	0.15	7.70
3	12.26	1.76	0.10	10.88
4	14.39	1.65	0.06	7.88
5	16.23	1.60	0.00	5.48

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.768
Umidade ótima:
11.806
ISC (%)
10.877

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

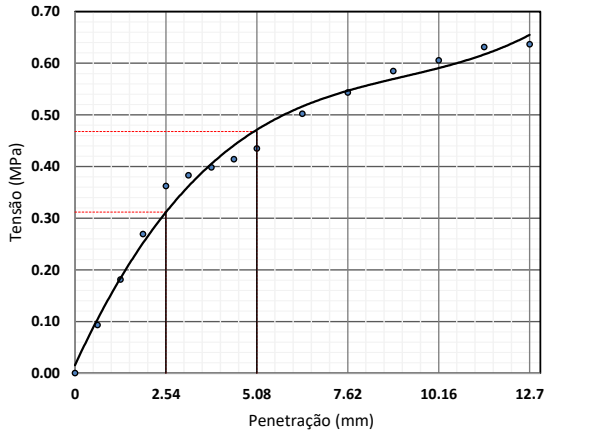
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1180-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-46
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

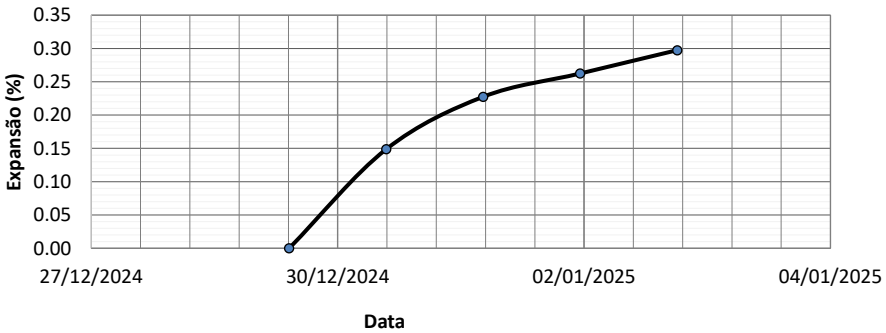
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	18.00	0.93	0.09
1.00	1.27	35.00	1.81	0.18
1.50	1.9	52.00	2.69	0.27
2.00	2.54	70.00	3.62	0.36
2.50	3.17	74.00	3.83	0.38
3.00	3.81	77.00	3.99	0.40
3.50	4.44	80.00	4.14	0.41
4.00	5.08	84.00	4.35	0.43
5.00	6.35	97.00	5.02	0.50
6.00	7.62	105.00	5.43	0.54
7.00	8.89	113.00	5.85	0.58
8.00	10.16	117.00	6.06	0.61
9.00	11.43	122.00	6.31	0.63
10.00	12.7	123.00	6.37	0.64



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	-
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.362	0.362	6.90	5.25
5.08	0.435	0.435	10.35	4.20

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
30/12/2024	08:03	0.000	114.30	0.00
31/12/2024	08:11	0.170		0.15
01/01/2025	08:12	0.260		0.23
02/01/2025	08:25	0.300		0.26
03/01/2025	08:10	0.340		0.30



Labotatorista de Solos

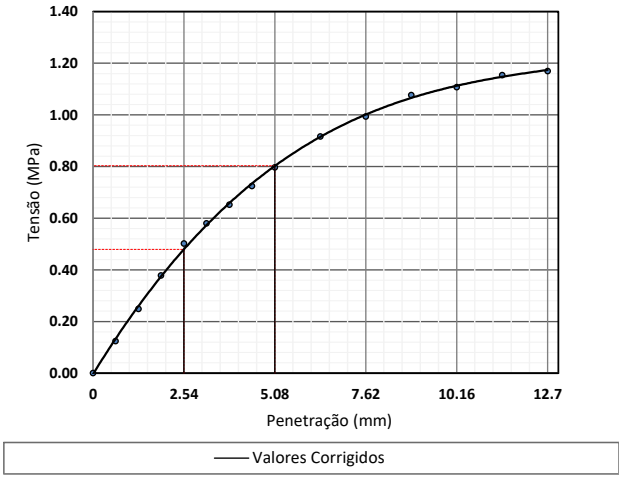
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1180-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-46
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

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	112.00	5.80	0.58
3.00	3.81	126.00	6.52	0.65
3.50	4.44	140.00	7.25	0.72
4.00	5.08	154.00	7.97	0.80
5.00	6.35	177.00	9.16	0.92
6.00	7.62	192.00	9.94	0.99
7.00	8.89	208.00	10.77	1.08
8.00	10.16	214.00	11.08	1.11
9.00	11.43	223.00	11.54	1.15
10.00	12.7	226.00	11.70	1.17

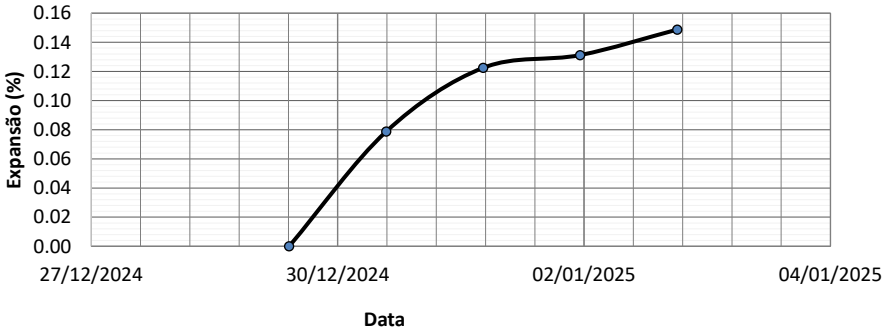


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	-
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.502	0.502	6.90	7.28
5.08	0.797	0.797	10.35	7.70

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
30/12/2024	08:03	0.000	114.30	0.00
31/12/2024	08:11	0.090		0.08
01/01/2025	08:12	0.140		0.12
02/01/2025	08:25	0.150		0.13
03/01/2025	08:10	0.170		0.15



Labotatorista de Solos

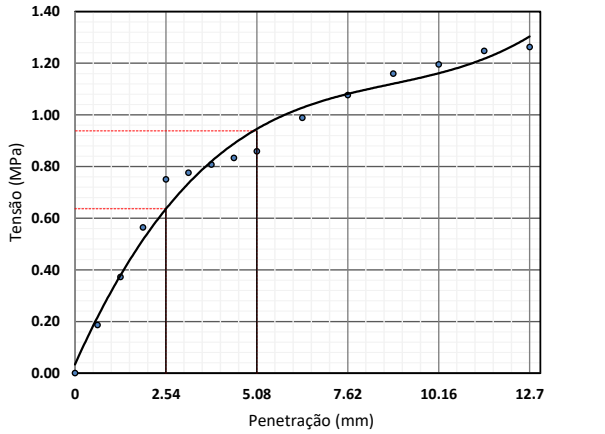
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1180-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-46
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

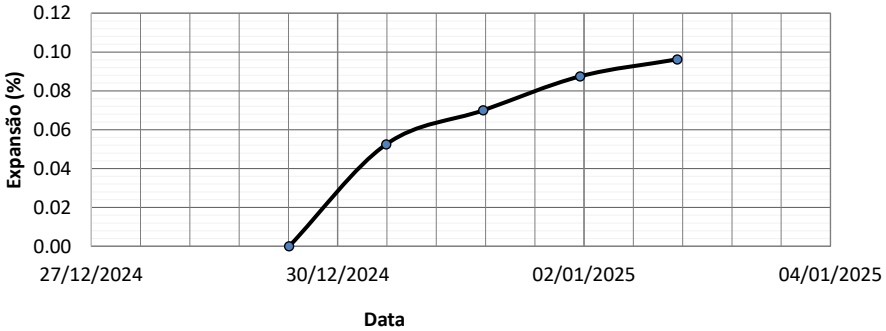
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	36.00	1.86	0.19
1.00	1.27	72.00	3.73	0.37
1.50	1.9	109.00	5.64	0.56
2.00	2.54	145.00	7.51	0.75
2.50	3.17	150.00	7.76	0.78
3.00	3.81	156.00	8.07	0.81
3.50	4.44	161.00	8.33	0.83
4.00	5.08	166.00	8.59	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



Coeficiente de correção da curva	0.000
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 (%)
30/12/2024	08:03	0.000	114.30	0.00
31/12/2024	08:11	0.060		0.05
01/01/2025	08:12	0.080		0.07
02/01/2025	08:25	0.100		0.09
03/01/2025	08:10	0.110		0.10



Labotatorista de Solos

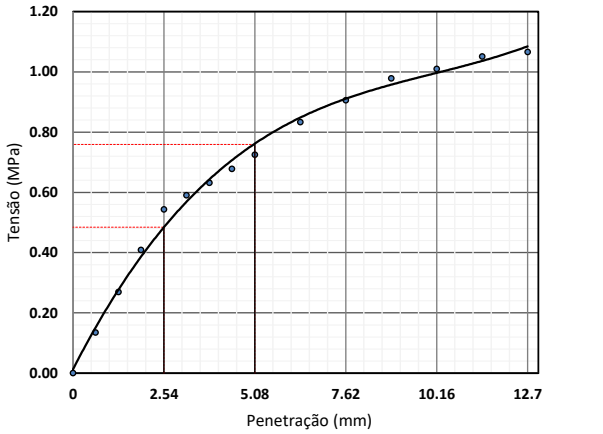
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1180-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-46
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

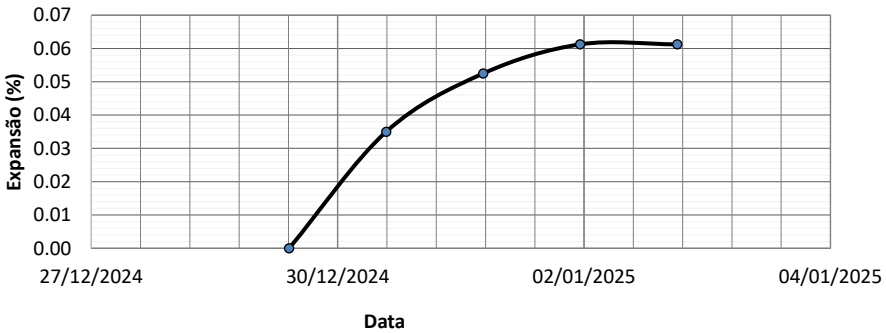
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	26.00	1.35	0.13
1.00	1.27	52.00	2.69	0.27
1.50	1.9	79.00	4.09	0.41
2.00	2.54	105.00	5.43	0.54
2.50	3.17	114.00	5.90	0.59
3.00	3.81	122.00	6.31	0.63
3.50	4.44	131.00	6.78	0.68
4.00	5.08	140.00	7.25	0.72
5.00	6.35	161.00	8.33	0.83
6.00	7.62	175.00	9.06	0.91
7.00	8.89	189.00	9.78	0.98
8.00	10.16	195.00	10.09	1.01
9.00	11.43	203.00	10.51	1.05
10.00	12.7	206.00	10.66	1.07



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	-
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.543	0.543	6.90	7.88
5.08	0.725	0.725	10.35	7.00

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
30/12/2024	08:03	0.000	114.30	0.00
31/12/2024	08:11	0.040		0.03
01/01/2025	08:12	0.060		0.05
02/01/2025	08:25	0.070		0.06
03/01/2025	08:10	0.070		0.06



Labotatorista de Solos

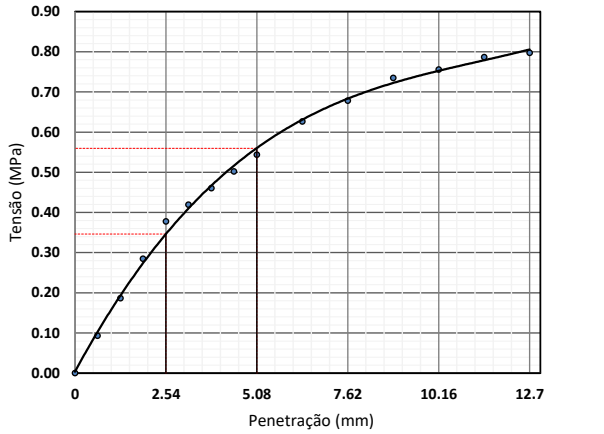
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1180-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-46
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

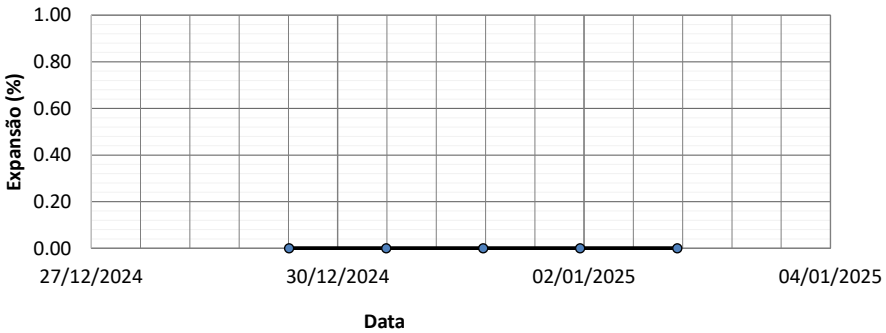
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	18.00	0.93	0.09
1.00	1.27	36.00	1.86	0.19
1.50	1.9	55.00	2.85	0.28
2.00	2.54	73.00	3.78	0.38
2.50	3.17	81.00	4.19	0.42
3.00	3.81	89.00	4.61	0.46
3.50	4.44	97.00	5.02	0.50
4.00	5.08	105.00	5.43	0.54
5.00	6.35	121.00	6.26	0.63
6.00	7.62	131.00	6.78	0.68
7.00	8.89	142.00	7.35	0.73
8.00	10.16	146.00	7.56	0.76
9.00	11.43	152.00	7.87	0.79
10.00	12.7	154.00	7.97	0.80



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	-
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.378	0.378	6.90	5.48
5.08	0.543	0.543	10.35	5.25

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
30/12/2024	08:03	0.000	114.30	0.00
31/12/2024	08:11	0.000		0.00
01/01/2025	08:12	0.000		0.00
02/01/2025	08:25	0.000		0.00
03/01/2025	08:10	0.000		0.00



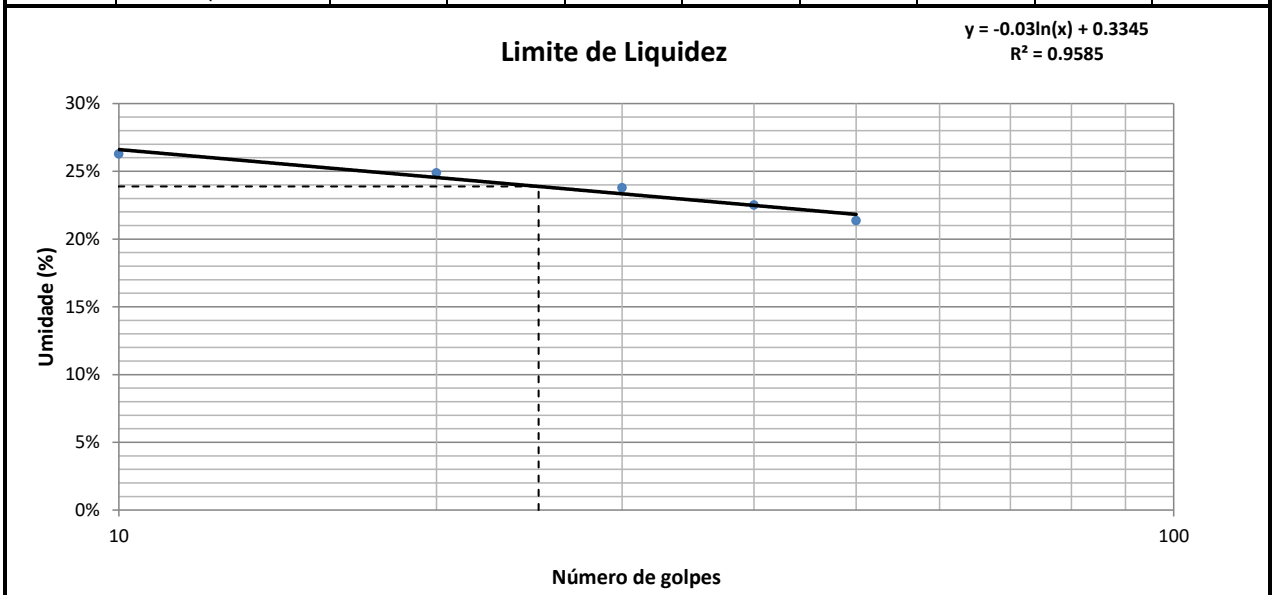
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 1180-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-46
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	52	191	310	42	9			
2	Peso da Cápsula	12.07	10.16	11.04	9.68	9.51			
3	Peso Bruto Úmido	28.84	26.73	24.99	19.15	29.51			
4	Peso Bruto Seco	25.35	23.43	22.31	17.41	25.99			
5	Umidade	26.28%	24.87%	23.78%	22.51%	21.36%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	313	452	416	17	474			
2	Peso da Cápsula	12.08	9.97	10.55	10.98	11.60			
3	Peso Bruto Úmido	15.97	14.2	14.73	15	15.89			
4	Peso Bruto Seco	15.34	13.52	14.06	14.35	15.21			
5	Umidade	19.33%	19.15%	19.09%	19.29%	18.84%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	23.88%	Limite de Plasticidade:	19.14%	Índice de Plasticidade:	4.74%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 1180-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-46
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	75	143		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	11.75	9.43		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	28.30	24.19		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	4.09%
Peso da Água		PBS	28.17	24.04		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	40.85%
Passado N° 10 Seca		w	0.79%	1.03%		Silte (0,002- 0,06mm)	23.56%
Amostra Total Seca		w_{med}	0.91%			Argila (<0,002mm)	31.50%

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%

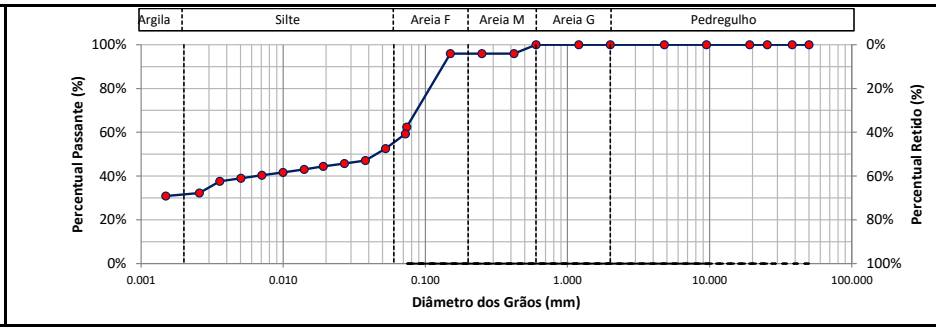
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		118.92
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
16	1.200		0.00%	0.00%	100.00%
30	0.600		0.00%	0.00%	100.00%
40	0.420	4.86	4.09%	4.09%	95.91%
60	0.250		0.00%	4.09%	95.91%
100	0.150		0.00%	4.09%	95.91%
200	0.074	39.94	33.59%	37.67%	62.33%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)			2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0460	27.00	0.0009	1.0469	8.7234	16.46	0.0723	59.26%
1.00	60.00	1.0410	27.00	0.0009	1.0419	8.7234	17.34	0.0525	52.50%
2.00	120.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0379	47.09%
4.00	240.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0269	45.74%
8.00	480.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0191	44.39%
15.00	900.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0140	43.03%
30.00	1800.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0100	41.68%
60.00	3600.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0071	40.33%
120.00	7200.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0050	38.98%
240.00	14400.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0036	37.62%
480.00	28800.00	1.0260	27.00	0.0009	1.0269	8.7234	19.96	0.0026	32.22%
1440.00	86400.00	1.0250	27.00	0.0009	1.0259	8.7234	20.14	0.0015	30.86%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	-	0.073			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

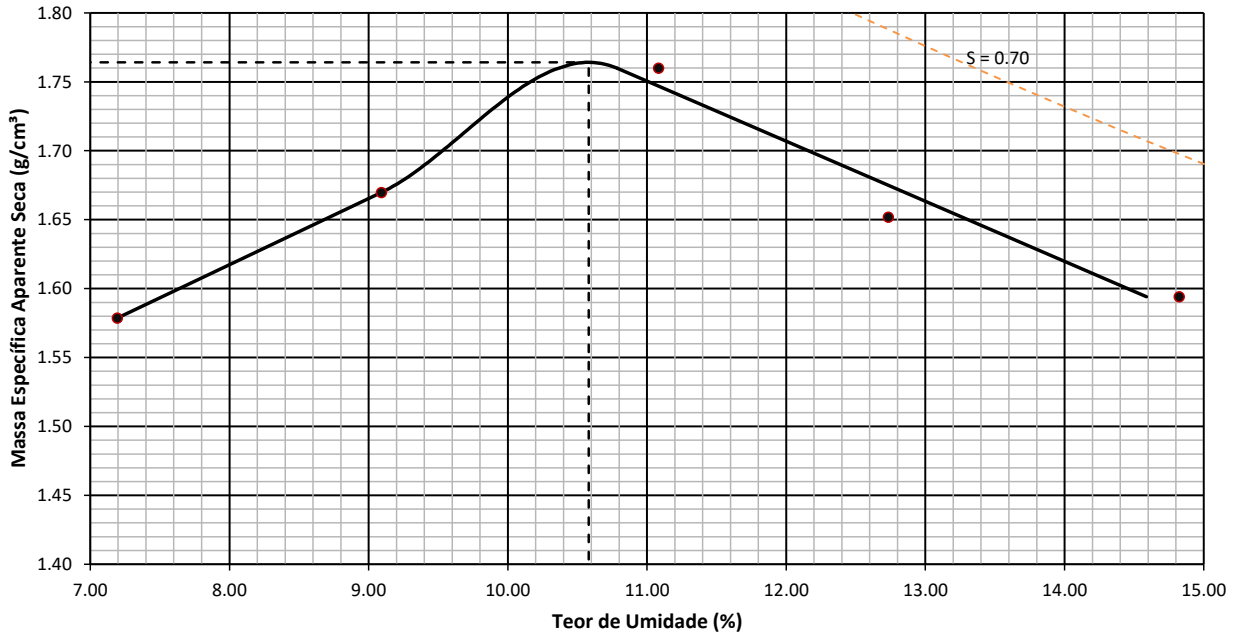
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1185-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-46
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8519.00	8751.00	9073.00	8752.00	9011.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3546.00	3708.00	4058.00	3814.00	3917.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.69	1.82	1.95	1.86	1.83		
Cápsula:	436	318	117	311	183		
Peso da Cápsula (g):	8.89	11.60	10.06	11.02	10.92		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	22.30	16.76	27.60	29.08	31.99		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	21.40	16.33	25.85	27.04	29.27		
Teor de Umidade (%):	7.19	9.09	11.08	12.73	14.82		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	39	136	103	91	134		
Peso do Cilindro (g):	4973.00	5043.00	5015.00	4938.00	5094.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2095.51	2035.66	2075.84	2048.22	2139.96		
Teor de Umidade Médio (%)	7.2	9.1	11.1	12.7	14.8		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.58**	**1.67**	**1.76**	**1.65**	**1.59**		
Índice de Vazios	0.68	0.59	0.51	0.60	0.66		
Porosidade (%)	40.43%	36.99%	33.59%	37.67%	39.84%		
Grau de Saturação (%)	28.09%	41.03%	58.06%	55.84%	59.30%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.764	Umidade Ótima (%):	10.581	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

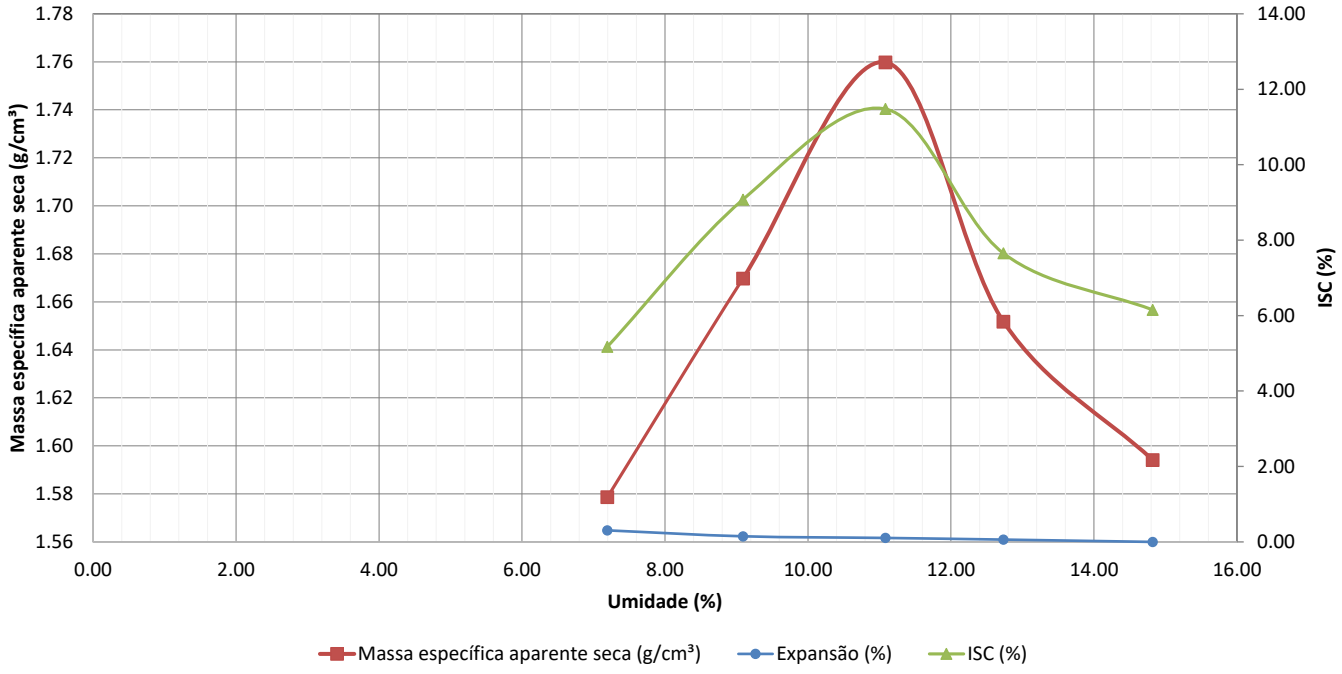
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1185-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-46
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	7.19	1.58	0.31	5.18
2	9.09	1.67	0.15	9.08
3	11.08	1.76	0.10	11.48
4	12.73	1.65	0.06	7.65
5	14.82	1.59	0.00	6.15

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.764
Umidade ótima:
10.581
ISC (%)
11.477

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

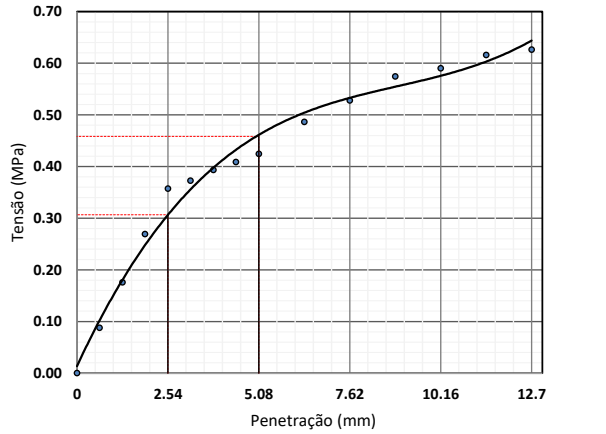
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1185-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-46
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

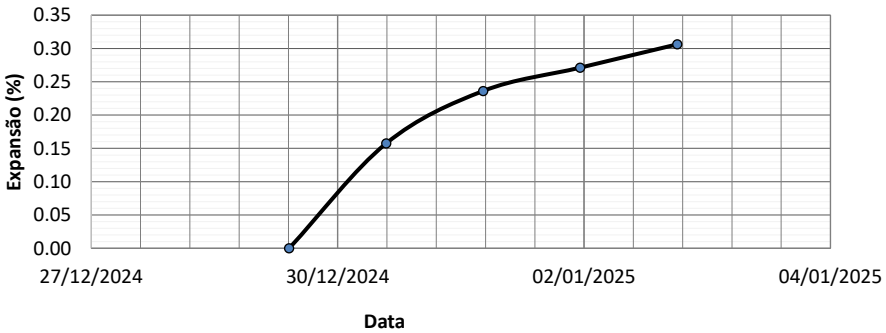
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	17.00	0.88	0.09
1.00	1.27	34.00	1.76	0.18
1.50	1.9	52.00	2.69	0.27
2.00	2.54	69.00	3.57	0.36
2.50	3.17	72.00	3.73	0.37
3.00	3.81	76.00	3.93	0.39
3.50	4.44	79.00	4.09	0.41
4.00	5.08	82.00	4.24	0.42
5.00	6.35	94.00	4.87	0.49
6.00	7.62	102.00	5.28	0.53
7.00	8.89	111.00	5.75	0.57
8.00	10.16	114.00	5.90	0.59
9.00	11.43	119.00	6.16	0.62
10.00	12.7	121.00	6.26	0.63



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	-
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.357	0.357	6.90	5.18
5.08	0.424	0.424	10.35	4.10

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
30/12/2024	08:13	0.000	114.30	0.00
31/12/2024	08:14	0.180		0.16
01/01/2025	08:29	0.270		0.24
02/01/2025	08:14	0.310		0.27
03/01/2025	08:10	0.350		0.31



Labotatorista de Solos

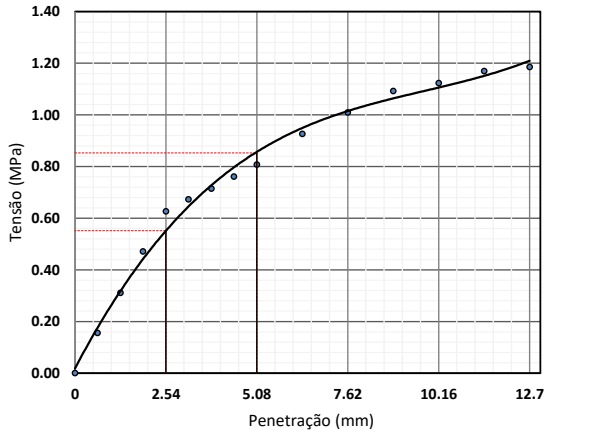
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1185-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-46
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

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	130.00	6.73	0.67
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

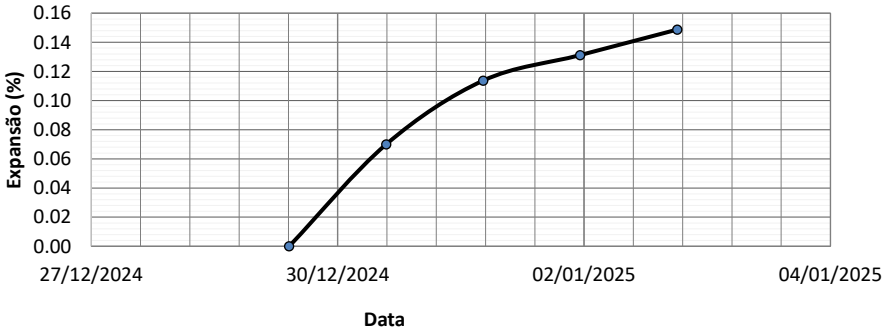


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
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	0.807	0.807	10.35	7.80

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
30/12/2024	08:13	0.000	114.30	0.00
31/12/2024	08:14	0.080		0.07
01/01/2025	08:29	0.130		0.11
02/01/2025	08:14	0.150		0.13
03/01/2025	08:10	0.170		0.15



Labotatorista de Solos

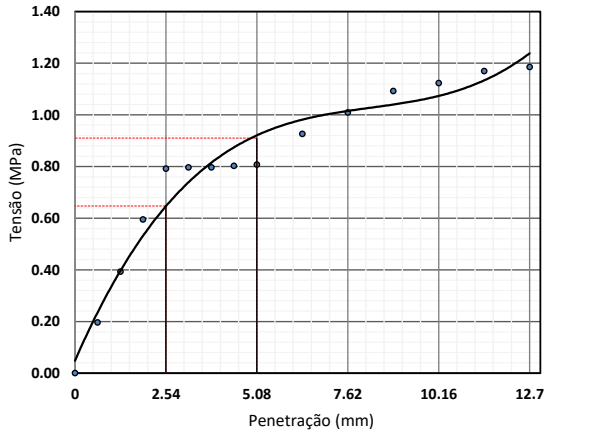
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1185-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-46
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

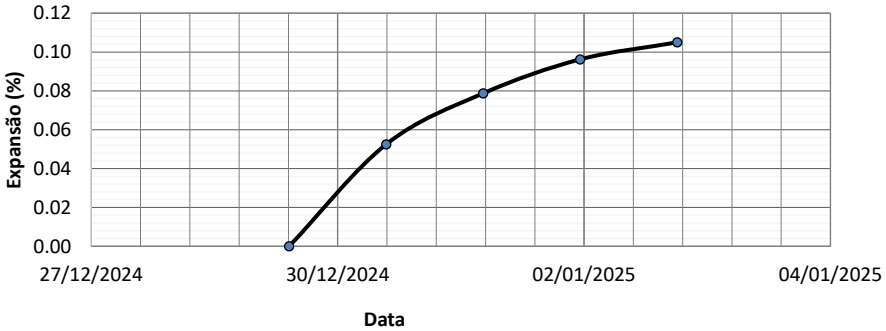
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	38.00	1.97	0.20
1.00	1.27	76.00	3.93	0.39
1.50	1.9	115.00	5.95	0.60
2.00	2.54	153.00	7.92	0.79
2.50	3.17	154.00	7.97	0.80
3.00	3.81	154.00	7.97	0.80
3.50	4.44	155.00	8.02	0.80
4.00	5.08	156.00	8.07	0.81
5.00	6.35	179.00	9.27	0.93
6.00	7.62	195.00	10.09	1.01
7.00	8.89	211.00	10.92	1.09
8.00	10.16	217.00	11.23	1.12
9.00	11.43	226.00	11.70	1.17
10.00	12.7	229.00	11.85	1.19



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	-
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.792	0.792	6.90	11.48
5.08	0.807	0.807	10.35	7.80

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
30/12/2024	08:13	0.000	114.30	0.00
31/12/2024	08:14	0.060		0.05
01/01/2025	08:29	0.090		0.08
02/01/2025	08:14	0.110		0.10
03/01/2025	08:10	0.120		0.10



Labotatorista de Solos

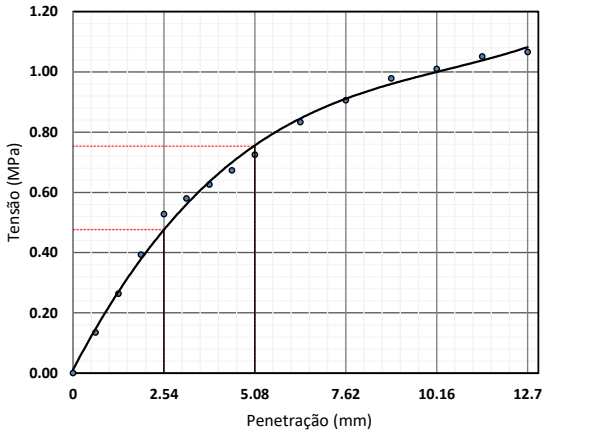
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1185-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-46
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

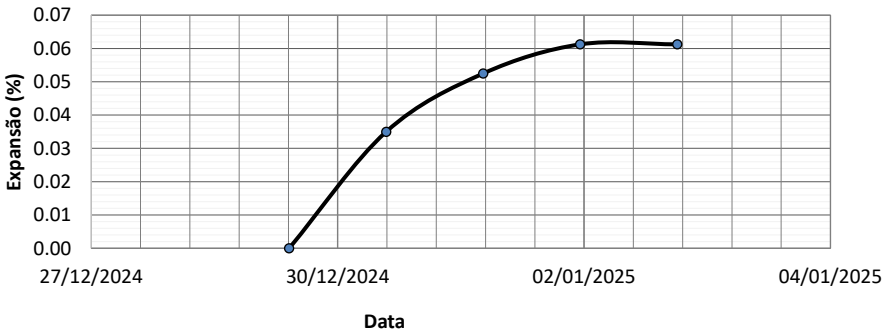
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	26.00	1.35	0.13
1.00	1.27	51.00	2.64	0.26
1.50	1.9	76.00	3.93	0.39
2.00	2.54	102.00	5.28	0.53
2.50	3.17	112.00	5.80	0.58
3.00	3.81	121.00	6.26	0.63
3.50	4.44	130.00	6.73	0.67
4.00	5.08	140.00	7.25	0.72
5.00	6.35	161.00	8.33	0.83
6.00	7.62	175.00	9.06	0.91
7.00	8.89	189.00	9.78	0.98
8.00	10.16	195.00	10.09	1.01
9.00	11.43	203.00	10.51	1.05
10.00	12.7	206.00	10.66	1.07



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	-
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.528	0.528	6.90	7.65
5.08	0.725	0.725	10.35	7.00

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
30/12/2024	08:13	0.000	114.30	0.00
31/12/2024	08:14	0.040		0.03
01/01/2025	08:29	0.060		0.05
02/01/2025	08:14	0.070		0.06
03/01/2025	08:10	0.070		0.06



Labotatorista de Solos

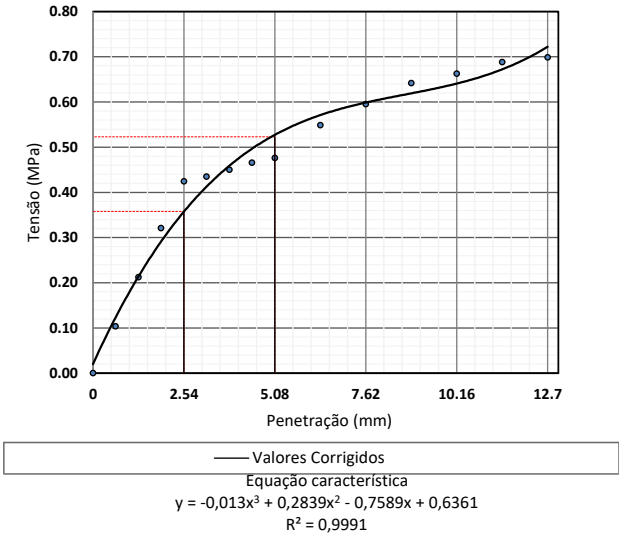
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1185-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-46
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

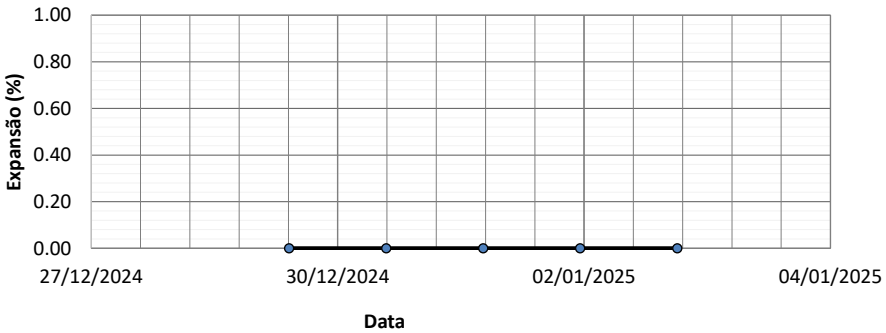
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	20.00	1.04	0.10
1.00	1.27	41.00	2.12	0.21
1.50	1.9	62.00	3.21	0.32
2.00	2.54	82.00	4.24	0.42
2.50	3.17	84.00	4.35	0.43
3.00	3.81	87.00	4.50	0.45
3.50	4.44	90.00	4.66	0.47
4.00	5.08	92.00	4.76	0.48
5.00	6.35	106.00	5.49	0.55
6.00	7.62	115.00	5.95	0.60
7.00	8.89	124.00	6.42	0.64
8.00	10.16	128.00	6.63	0.66
9.00	11.43	133.00	6.88	0.69
10.00	12.7	135.00	6.99	0.70



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	-
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.424	0.424	6.90	6.15
5.08	0.476	0.476	10.35	4.60

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
30/12/2024	08:13	0.000	114.30	0.00
31/12/2024	08:14	0.000		0.00
01/01/2025	08:29	0.000		0.00
02/01/2025	08:14	0.000		0.00
03/01/2025	08:10	0.000		0.00



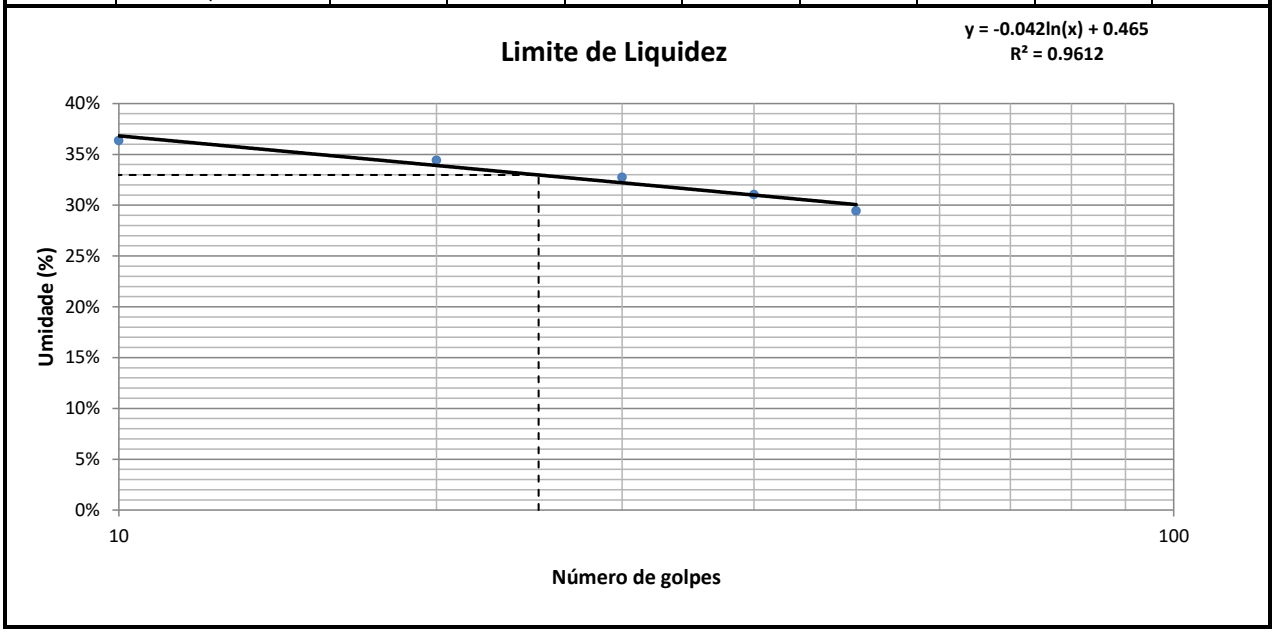
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 1185-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELE-46
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	459	2	12	49	62			
2	Peso da Cápsula	10.23	9.51	12.27	9.38	12.18			
3	Peso Bruto Úmido	29.02	35.56	22.12	31.93	25.59			
4	Peso Bruto Seco	24.01	28.89	19.69	26.59	22.54			
5	Umidade	36.36%	34.42%	32.75%	31.03%	29.44%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	161	120	118	301	492			
2	Peso da Cápsula	11.49	9.29	10.06	11.16	11.85			
3	Peso Bruto Úmido	15.54	13.69	14.21	14.92	15.95			
4	Peso Bruto Seco	14.68	12.77	13.34	14.12	15.10			
5	Umidade	26.96%	26.44%	26.52%	27.03%	26.15%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	32.97%	Limite de Plasticidade:	26.62%	Índice de Plasticidade:	6.35%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 1185-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELE-46
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	14	8		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	10.67	9.22		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	29.16	37.36		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	4.36%
Peso da Água		PBS	28.96	36.96		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	35.98%
Passado N° 10 Seca		w	1.09%	1.44%		Silte (0,002- 0,06mm)	23.94%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.27%			Argila (<0,002mm)	35.72%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

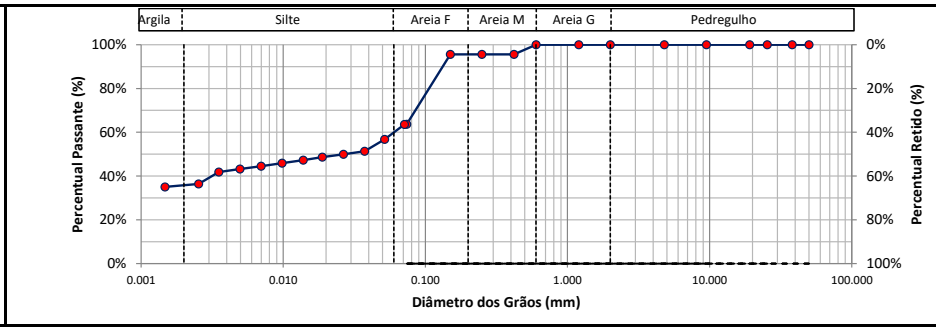
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		118.50
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
16	1.200		0.00%	0.00%	100.00%
30	0.600		0.00%	0.00%	100.00%
40	0.420	5.17	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	37.89	31.98%	36.34%	63.66%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0490	27.00	0.0009	1.0499	8.7234	15.93	0.0712	63.54%
1.00	60.00	1.0440	27.00	0.0009	1.0449	8.7234	16.81	0.0517	56.76%
2.00	120.00	1.0400	27.00	0.0009	1.0409	8.7234	17.51	0.0373	51.33%
4.00	240.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0265	49.97%
8.00	480.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0188	48.61%
15.00	900.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0138	47.26%
30.00	1800.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0098	45.90%
60.00	3600.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0070	44.54%
120.00	7200.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0050	43.19%
240.00	14400.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0035	41.83%
480.00	28800.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0025	36.40%
1440.00	86400.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0015	35.04%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	-	0.061			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

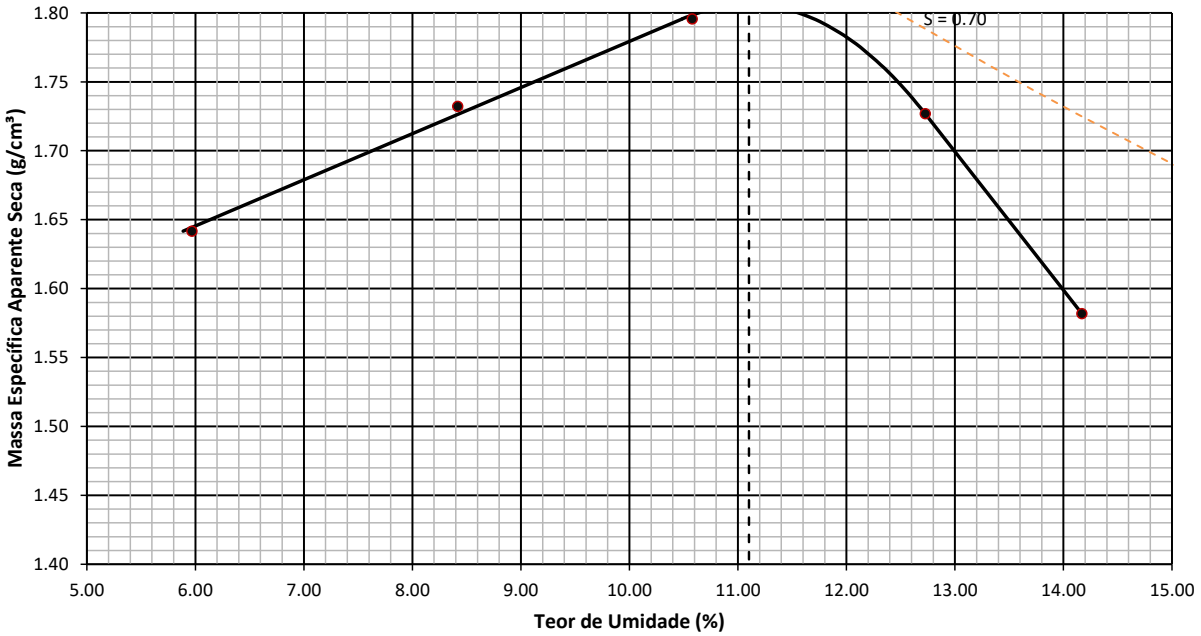
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 1200-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Caixa de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-47
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	9069.00	9206.00	9077.00	8831.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3655.00	3991.00	4176.00	4084.00	3759.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.74	1.88	1.99	1.95	1.81		
Cápsula:	142	38	50	158	42		
Peso da Cápsula (g):	9.43	9.12	12.57	10.16	9.30		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	35.53	33.72	34.21	22.65	27.43		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	34.06	31.81	32.14	21.24	25.18		
Teor de Umidade (%):	5.97	8.42	10.58	12.73	14.17		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	124	115	136	39	79		
Peso do Cilindro (g):	4997.00	5078.00	5030.00	4993.00	5072.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2101.00	2125.15	2103.25	2097.99	2081.34		
Teor de Umidade Médio (%)	6.0	8.4	10.6	12.7	14.2		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.64**	**1.73**	**1.80**	**1.73**	**1.58**		
Índice de Vazios	0.61	0.53	0.48	0.53	0.68		
Porosidade (%)	38.05%	34.63%	32.24%	34.84%	40.31%		
Grau de Saturação (%)	25.75%	42.10%	58.90%	63.08%	55.61%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.806	Umidade Ótima (%):	11.102	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

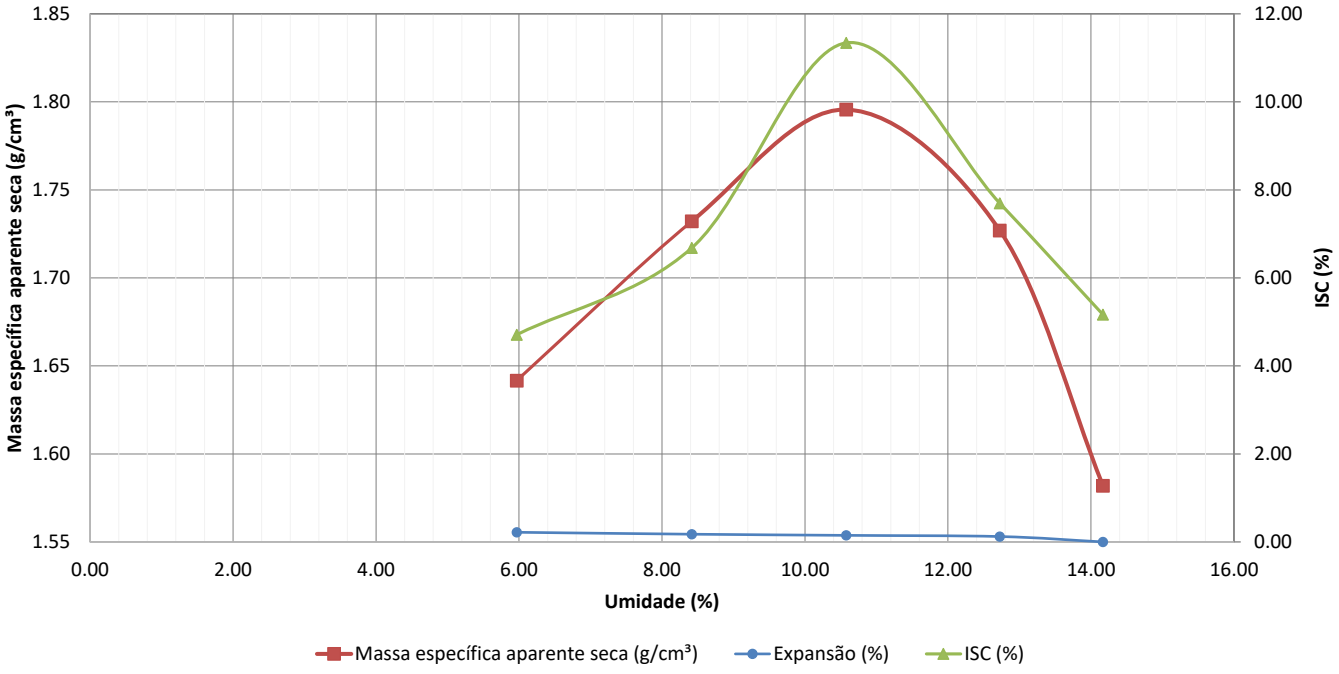
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1200-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Caixa de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-47
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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	1.64	0.22	4.71
2	8.42	1.73	0.17	6.68
3	10.58	1.80	0.15	11.34
4	12.73	1.73	0.12	7.70
5	14.17	1.58	0.00	5.16

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.806
Umidade ótima:
11.102
ISC (%)
11.341

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

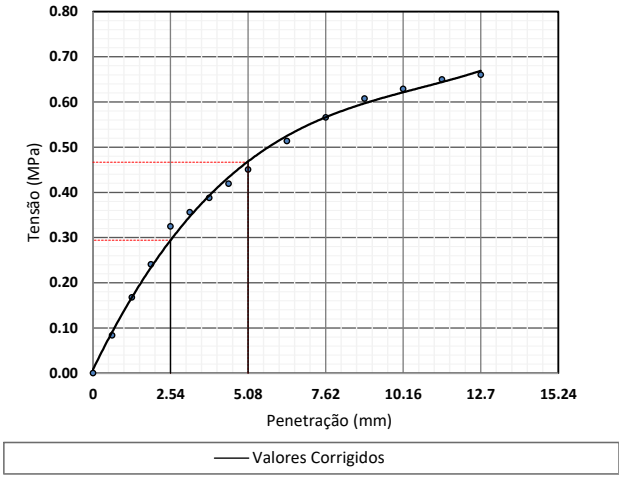
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1200-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Caixa de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-47
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	23.00	2.41	0.24
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	43.00	4.51	0.45
5.00	6.35	49.00	5.14	0.51
6.00	7.62	54.00	5.66	0.57
7.00	8.89	58.00	6.08	0.61
8.00	10.16	60.00	6.29	0.63
9.00	11.43	62.00	6.50	0.65
10.00	12.7	63.00	6.60	0.66

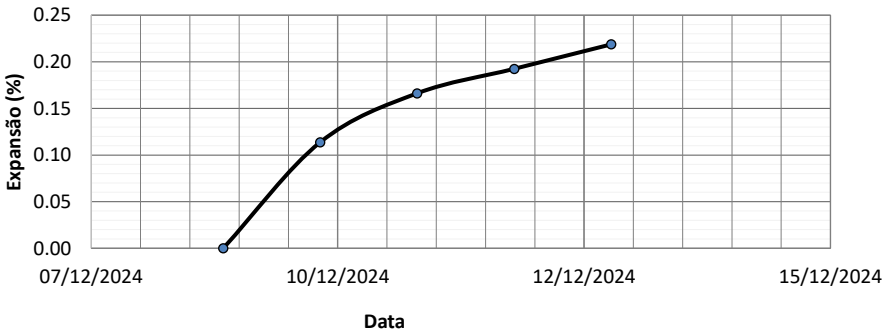


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	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	0.451	0.451	10.35	4.35

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
09/12/2024	08:13	2.020	114.30	0.00
10/12/2024	09:31	2.150		0.11
11/12/2024	09:05	2.210		0.17
12/12/2024	09:41	2.240		0.19
13/12/2024	15:36	2.270		0.22



Labotatorista de Solos

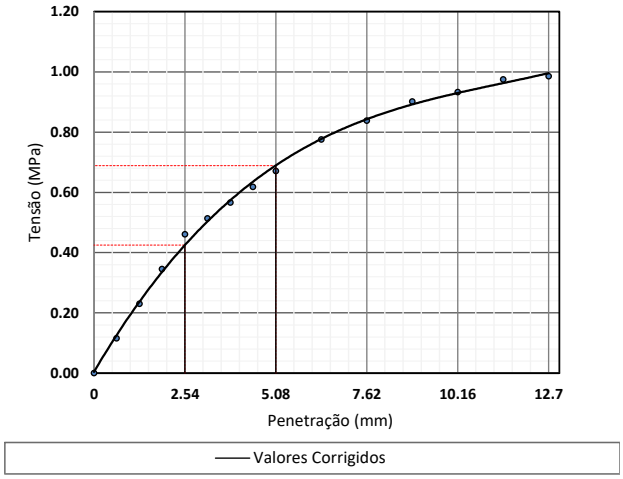
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1200-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Caixa de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-47
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	11.00	1.15	0.12
1.00	1.27	22.00	2.31	0.23
1.50	1.9	33.00	3.46	0.35
2.00	2.54	44.00	4.61	0.46
2.50	3.17	49.00	5.14	0.51
3.00	3.81	54.00	5.66	0.57
3.50	4.44	59.00	6.18	0.62
4.00	5.08	64.00	6.71	0.67
5.00	6.35	74.00	7.76	0.78
6.00	7.62	80.00	8.38	0.84
7.00	8.89	86.00	9.01	0.90
8.00	10.16	89.00	9.33	0.93
9.00	11.43	93.00	9.75	0.97
10.00	12.7	94.00	9.85	0.99

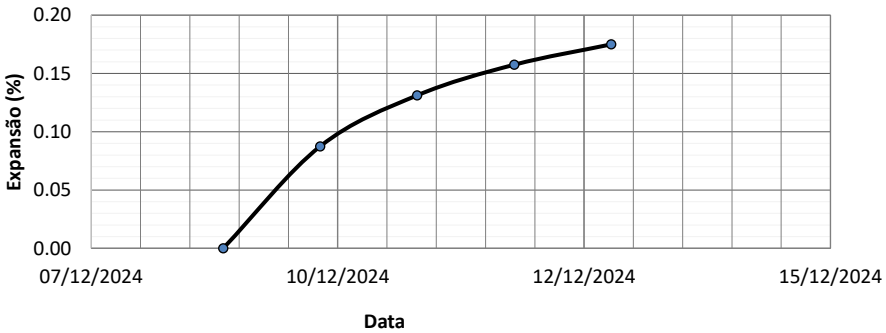


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
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	0.671	0.671	10.35	6.48

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
09/12/2024	08:13	2.000	114.30	0.00
10/12/2024	09:31	2.100		0.09
11/12/2024	09:05	2.150		0.13
12/12/2024	09:41	2.180		0.16
13/12/2024	15:36	2.200		0.17



Labotatorista de Solos

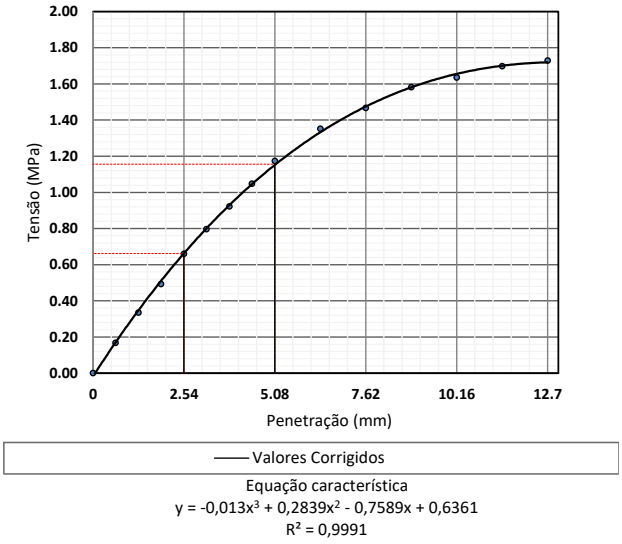
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1200-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Caixa de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-47
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	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	76.00	7.96	0.80
3.00	3.81	88.00	9.22	0.92
3.50	4.44	100.00	10.48	1.05
4.00	5.08	112.00	11.74	1.17
5.00	6.35	129.00	13.52	1.35
6.00	7.62	140.00	14.67	1.47
7.00	8.89	151.00	15.82	1.58
8.00	10.16	156.00	16.35	1.63
9.00	11.43	162.00	16.98	1.70
10.00	12.7	165.00	17.29	1.73

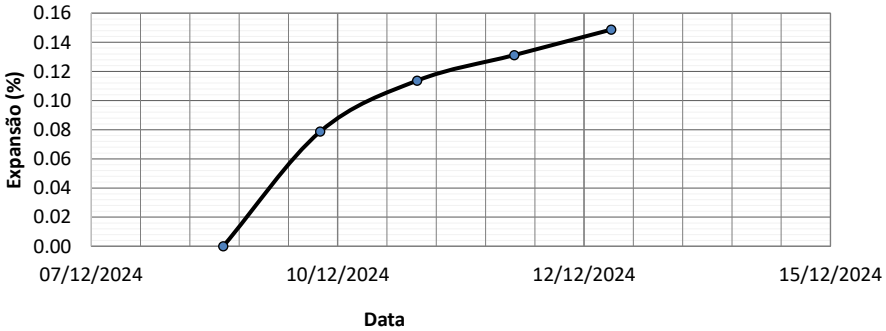


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	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	1.174	1.174	10.35	11.34

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
09/12/2024	08:13	1.990	114.30	0.00
10/12/2024	09:31	2.080		0.08
11/12/2024	09:05	2.120		0.11
12/12/2024	09:41	2.140		0.13
13/12/2024	15:36	2.160		0.15



Labotatorista de Solos

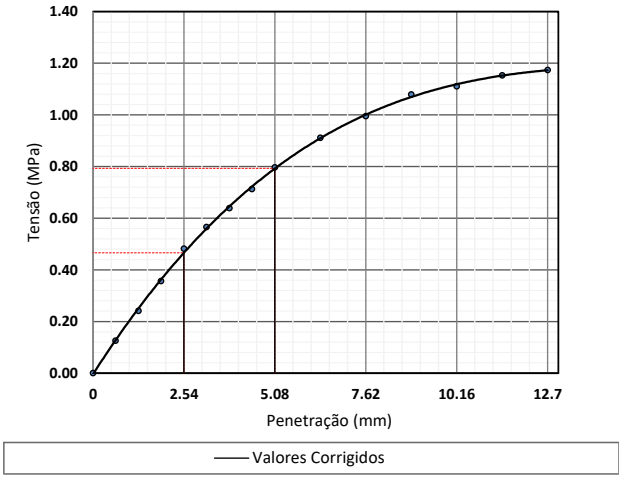
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1200-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Caixa de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-47
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	12.00	1.26	0.13
1.00	1.27	23.00	2.41	0.24
1.50	1.9	34.00	3.56	0.36
2.00	2.54	46.00	4.82	0.48
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	76.00	7.96	0.80
5.00	6.35	87.00	9.12	0.91
6.00	7.62	95.00	9.96	1.00
7.00	8.89	103.00	10.79	1.08
8.00	10.16	106.00	11.11	1.11
9.00	11.43	110.00	11.53	1.15
10.00	12.7	112.00	11.74	1.17

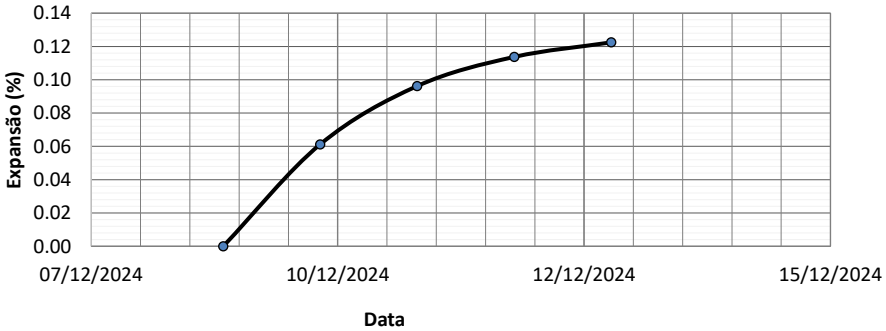


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.482	0.482	6.90	6.99
5.08	0.796	0.796	10.35	7.70

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
09/12/2024	08:13	2.030	114.30	0.00
10/12/2024	09:31	2.100		0.06
11/12/2024	09:05	2.140		0.10
12/12/2024	09:41	2.160		0.11
13/12/2024	15:36	2.170		0.12



Labotatorista de Solos

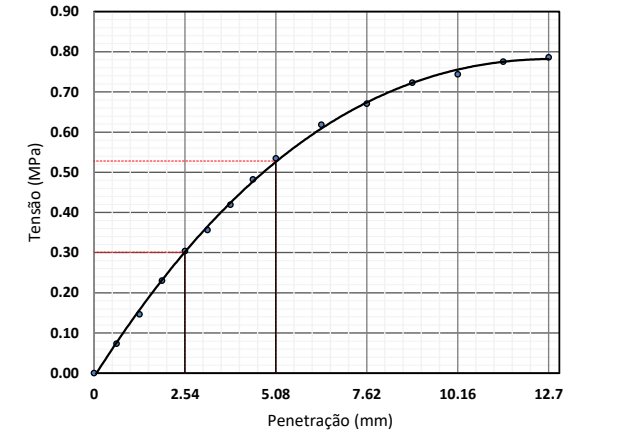
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1200-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Caixa de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-47
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	14.00	1.47	0.15
1.50	1.9	22.00	2.31	0.23
2.00	2.54	29.00	3.04	0.30
2.50	3.17	34.00	3.56	0.36
3.00	3.81	40.00	4.19	0.42
3.50	4.44	46.00	4.82	0.48
4.00	5.08	51.00	5.34	0.53
5.00	6.35	59.00	6.18	0.62
6.00	7.62	64.00	6.71	0.67
7.00	8.89	69.00	7.23	0.72
8.00	10.16	71.00	7.44	0.74
9.00	11.43	74.00	7.76	0.78
10.00	12.7	75.00	7.86	0.79

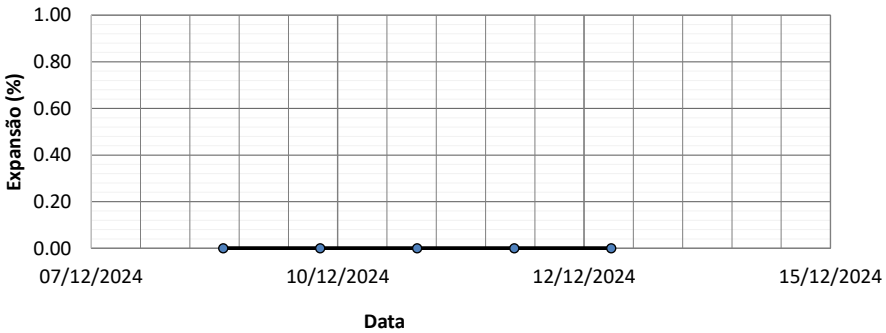


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.304	0.304	6.90	4.40
5.08	0.534	0.534	10.35	5.16

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
09/12/2024	08:13	2.010	114.30	0.00
10/12/2024	09:31	2.010		0.00
11/12/2024	09:05	2.010		0.00
12/12/2024	09:41	2.010		0.00
13/12/2024	15:36	2.010		0.00



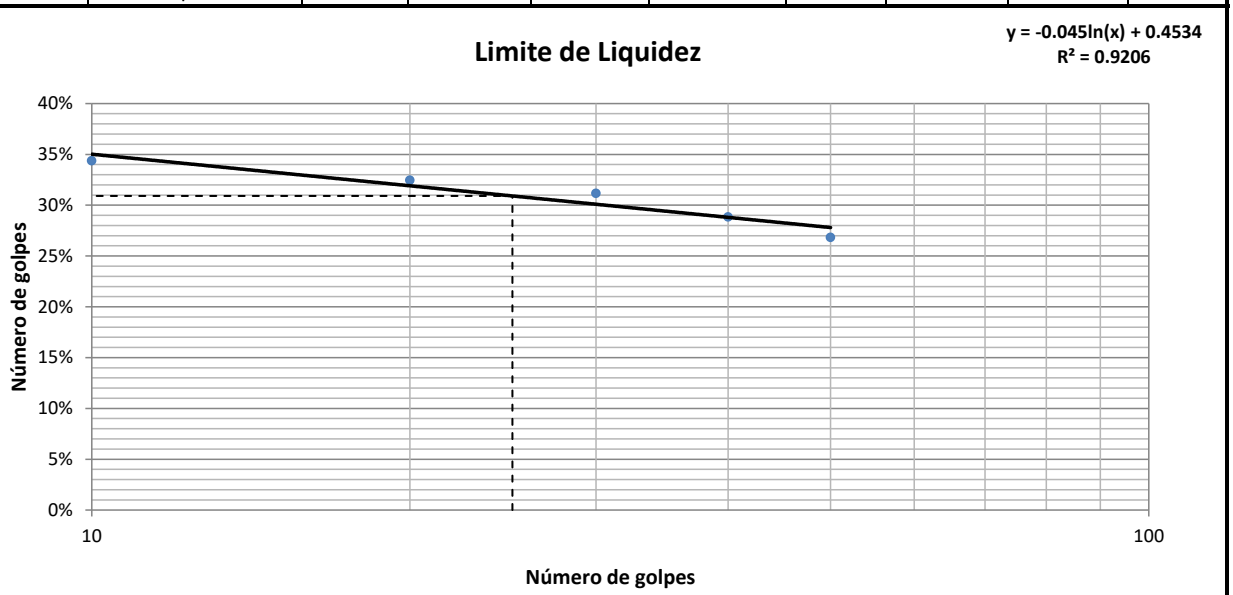
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1200-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Caixa de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-47
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	199	10	141	161	144			
2	Peso da Cápsula	9.57	10.90	10.73	11.49	9.41			
3	Peso Bruto Úmido	34.59	31.19	27.78	39.19	42.75			
4	Peso Bruto Seco	28.19	26.22	23.73	32.99	35.70			
5	Umidade	34.37%	32.44%	31.15%	28.84%	26.82%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	9	55	166	182	56			
2	Peso da Cápsula	9.51	11.04	10.55	11.86	10.91			
3	Peso Bruto Úmido	12.61	13.94	13.39	15.16	13.95			
4	Peso Bruto Seco	12.25	13.61	13.05	14.77	13.59			
5	Umidade	13.14%	12.84%	13.60%	13.40%	13.43%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	30.91%	Limite de Plasticidade:	13.28%	Índice de Plasticidade:	17.63%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1200-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Caixa de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-47
Obra:	GO-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.	72	310	314	Pedregulho (>2,0mm)	
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	10.99	11.04	10.71	Areia Grossa (0,6 - 2mm)	
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	37.67	27.63	28.98	Areia Média (0,2 - 0,6mm)	
Peso da Água		PBS	37.46	27.49	28.98	Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	
Passado N° 10 Seca		w	0.79%	0.85%	0.00%	Silte (0,002- 0,06mm)	NC
Amostra Total Seca		w_{med}	0.55%			Argila (<0,002mm)	

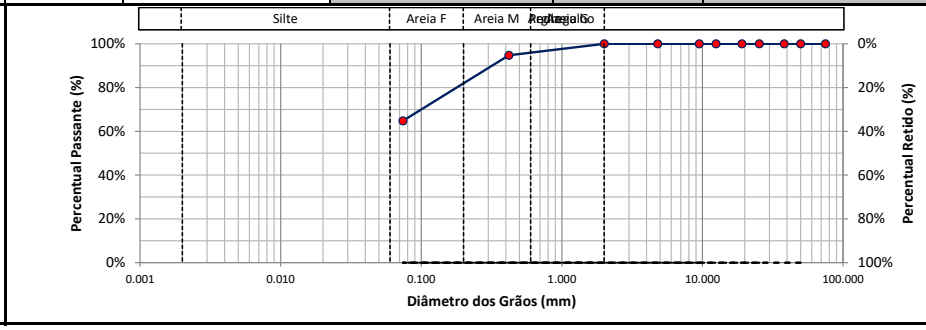
Peneiramento da Amostra Total

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):**		119.35
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	6.23	5.22%	5.22%	94.78%
200	0.074	35.80	30.00%	35.22%	64.78%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

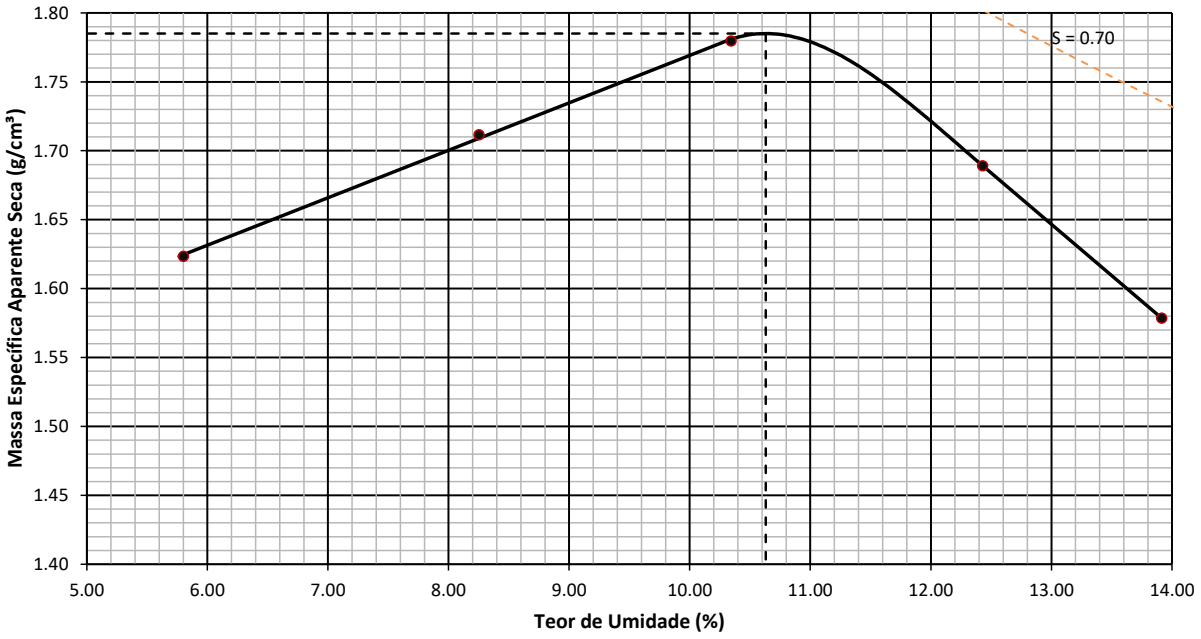
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 1205-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Caixa de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-47
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8608.00	8725.00	9121.00	8954.00	8730.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3611.00	3774.00	4104.00	3946.00	3637.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.72	1.85	1.96	1.90	1.80		
Cápsula:	84	77	82	56	76		
Peso da Cápsula (g):	9.98	12.25	9.74	10.30	10.20		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	30.59	33.37	38.97	30.29	25.10		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	29.46	31.76	36.23	28.08	23.28		
Teor de Umidade (%):	5.80	8.25	10.34	12.43	13.91		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	43	57	67	108	106		
Peso do Cilindro (g):	4997.00	4951.00	5017.00	5008.00	5093.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2102.37	2036.81	2089.98	2077.83	2022.57		
Teor de Umidade Médio (%)	5.8	8.3	10.3	12.4	13.9		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.62**	**1.71**	**1.78**	**1.69**	**1.58**		
Índice de Vazios	0.63	0.55	0.49	0.57	0.68		
Porosidade (%)	38.74%	35.41%	32.85%	36.26%	40.43%		
Grau de Saturação (%)	24.31%	39.89%	56.04%	57.90%	54.33%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.785	Umidade Ótima (%):	10.631	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

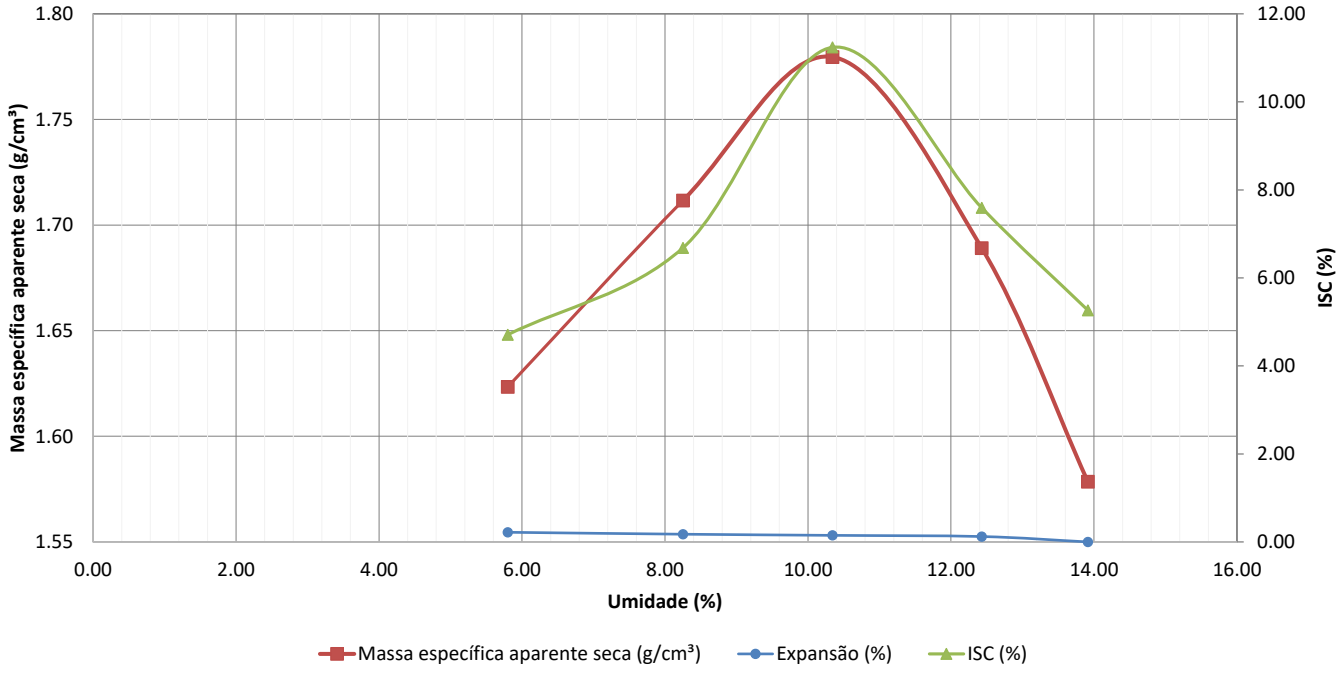
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1205-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Caixa de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-47
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	5.80	1.62	0.22	4.71
2	8.25	1.71	0.17	6.68
3	10.34	1.78	0.15	11.24
4	12.43	1.69	0.12	7.59
5	13.91	1.58	0.00	5.27

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.785
Umidade ótima:
10.631
ISC (%)
11.239

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

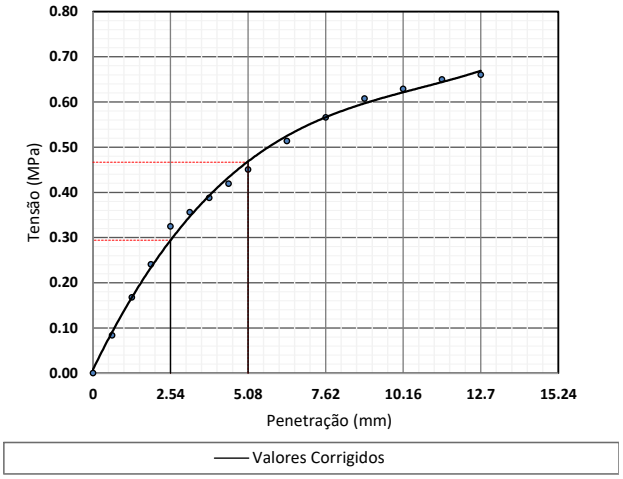
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1205-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Caixa de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-47
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	23.00	2.41	0.24
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	43.00	4.51	0.45
5.00	6.35	49.00	5.14	0.51
6.00	7.62	54.00	5.66	0.57
7.00	8.89	58.00	6.08	0.61
8.00	10.16	60.00	6.29	0.63
9.00	11.43	62.00	6.50	0.65
10.00	12.7	63.00	6.60	0.66

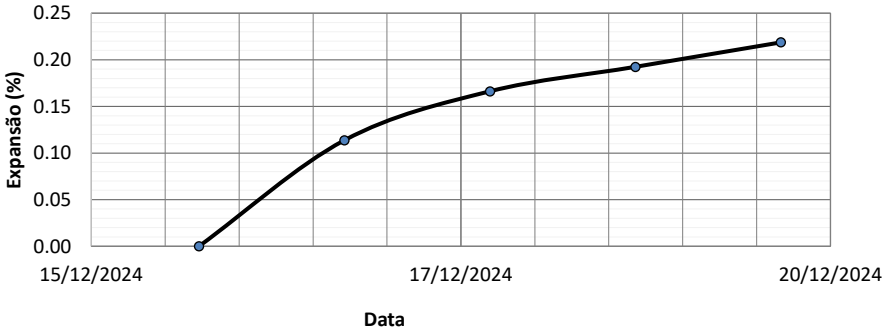


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	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	0.451	0.451	10.35	4.35

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
16/12/2024	09:28	2.010	114.30	0.00
17/12/2024	14:15	2.140		0.11
18/12/2024	13:53	2.200		0.17
19/12/2024	15:41	2.230		0.19
20/12/2024	16:13	2.260		0.22



Labotatorista de Solos

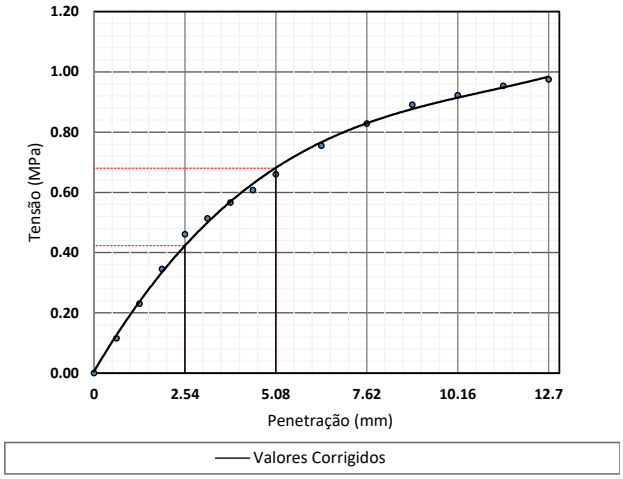
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1205-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Caixa de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-47
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	11.00	1.15	0.12
1.00	1.27	22.00	2.31	0.23
1.50	1.9	33.00	3.46	0.35
2.00	2.54	44.00	4.61	0.46
2.50	3.17	49.00	5.14	0.51
3.00	3.81	54.00	5.66	0.57
3.50	4.44	58.00	6.08	0.61
4.00	5.08	63.00	6.60	0.66
5.00	6.35	72.00	7.55	0.75
6.00	7.62	79.00	8.28	0.83
7.00	8.89	85.00	8.91	0.89
8.00	10.16	88.00	9.22	0.92
9.00	11.43	91.00	9.54	0.95
10.00	12.7	93.00	9.75	0.97

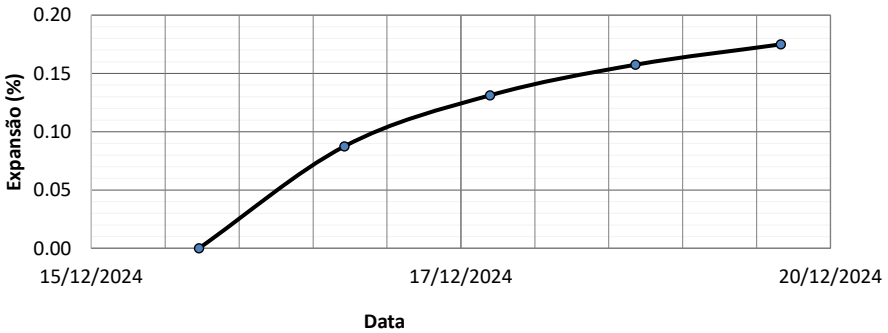


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.461	0.461	6.90	6.68
5.08	0.660	0.660	10.35	6.38

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
16/12/2024	09:28	1.980	114.30	0.00
17/12/2024	14:15	2.080		0.09
18/12/2024	13:53	2.130		0.13
19/12/2024	15:41	2.160		0.16
20/12/2024	16:13	2.180		0.17



Labotatorista de Solos

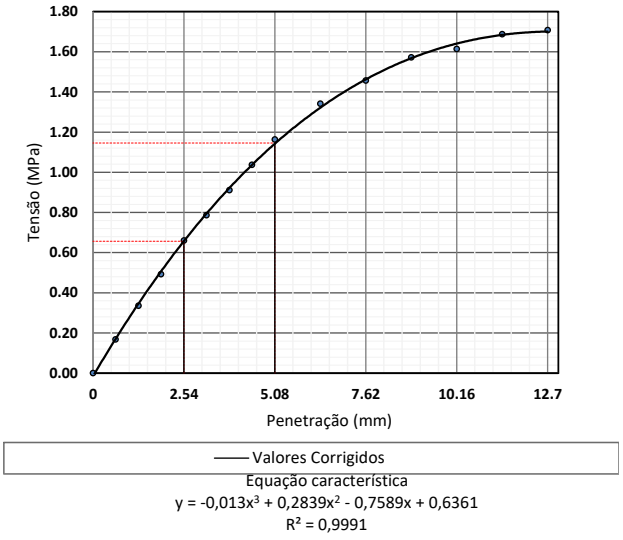
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1205-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Caixa de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-47
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

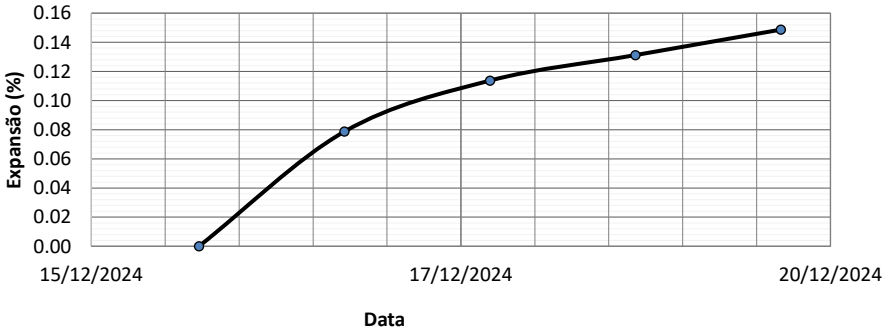
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	16.00	1.68	0.17
1.00	1.27	32.00	3.35	0.34
1.50	1.9	47.00	4.93	0.49
2.00	2.54	63.00	6.60	0.66
2.50	3.17	75.00	7.86	0.79
3.00	3.81	87.00	9.12	0.91
3.50	4.44	99.00	10.38	1.04
4.00	5.08	111.00	11.63	1.16
5.00	6.35	128.00	13.41	1.34
6.00	7.62	139.00	14.57	1.46
7.00	8.89	150.00	15.72	1.57
8.00	10.16	154.00	16.14	1.61
9.00	11.43	161.00	16.87	1.69
10.00	12.7	163.00	17.08	1.71



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	1.163	1.163	10.35	11.24

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
16/12/2024	09:28	1.990	114.30	0.00
17/12/2024	14:15	2.080		0.08
18/12/2024	13:53	2.120		0.11
19/12/2024	15:41	2.140		0.13
20/12/2024	16:13	2.160		0.15



Labotatorista de Solos

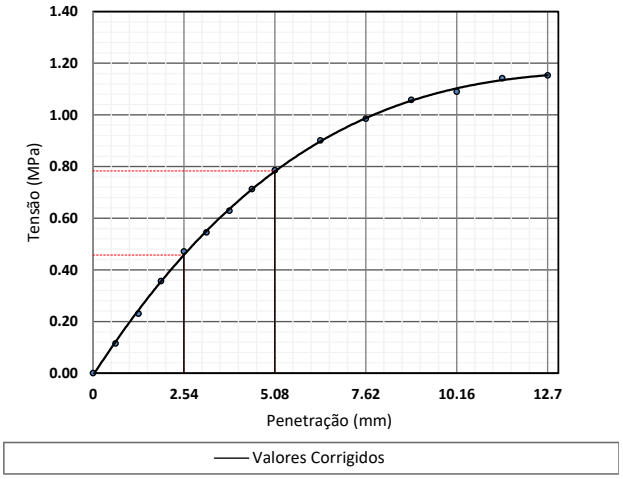
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1205-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Caixa de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-47
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	11.00	1.15	0.12
1.00	1.27	22.00	2.31	0.23
1.50	1.9	34.00	3.56	0.36
2.00	2.54	45.00	4.72	0.47
2.50	3.17	52.00	5.45	0.54
3.00	3.81	60.00	6.29	0.63
3.50	4.44	68.00	7.13	0.71
4.00	5.08	75.00	7.86	0.79
5.00	6.35	86.00	9.01	0.90
6.00	7.62	94.00	9.85	0.99
7.00	8.89	101.00	10.58	1.06
8.00	10.16	104.00	10.90	1.09
9.00	11.43	109.00	11.42	1.14
10.00	12.7	110.00	11.53	1.15

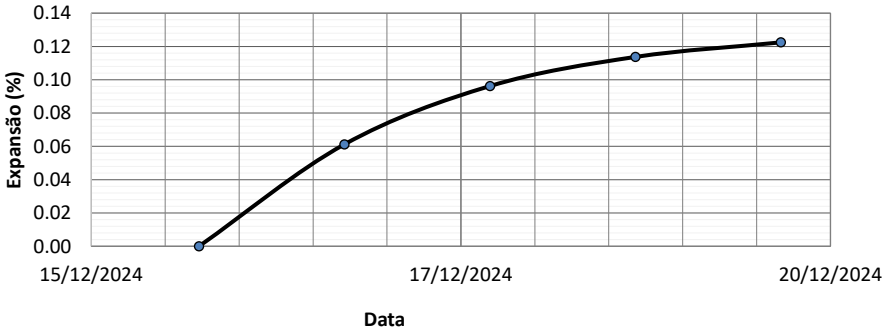


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.472	0.472	6.90	6.83
5.08	0.786	0.786	10.35	7.59

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
16/12/2024	09:28	2.010	114.30	0.00
17/12/2024	14:15	2.080		0.06
18/12/2024	13:53	2.120		0.10
19/12/2024	15:41	2.140		0.11
20/12/2024	16:13	2.150		0.12



Labotatorista de Solos

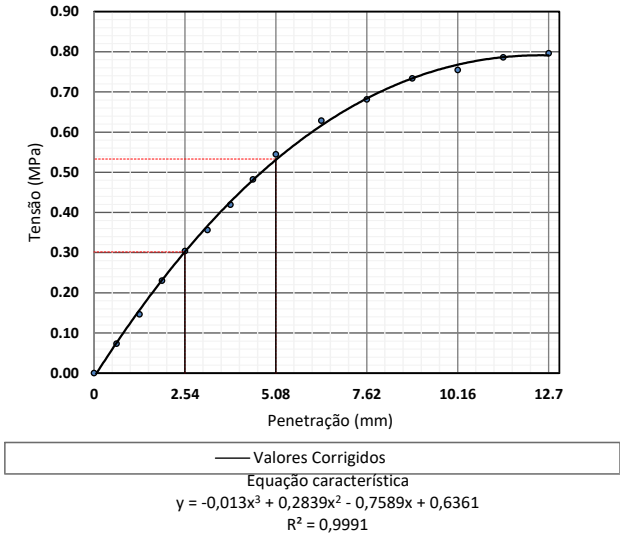
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1205-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Caixa de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-47
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

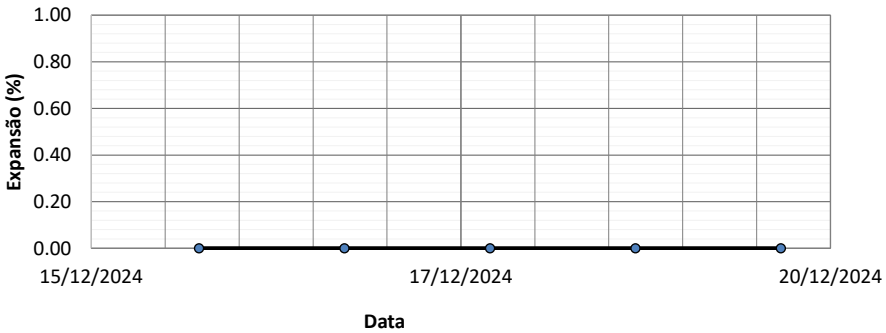
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	7.00	0.73	0.07
1.00	1.27	14.00	1.47	0.15
1.50	1.9	22.00	2.31	0.23
2.00	2.54	29.00	3.04	0.30
2.50	3.17	34.00	3.56	0.36
3.00	3.81	40.00	4.19	0.42
3.50	4.44	46.00	4.82	0.48
4.00	5.08	52.00	5.45	0.54
5.00	6.35	60.00	6.29	0.63
6.00	7.62	65.00	6.81	0.68
7.00	8.89	70.00	7.34	0.73
8.00	10.16	72.00	7.55	0.75
9.00	11.43	75.00	7.86	0.79
10.00	12.7	76.00	7.96	0.80



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	0.545	0.545	10.35	5.27

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
16/12/2024	09:28	2.030	114.30	0.00
17/12/2024	14:15	2.030		0.00
18/12/2024	13:53	2.030		0.00
19/12/2024	15:41	2.030		0.00
20/12/2024	16:13	2.030		0.00



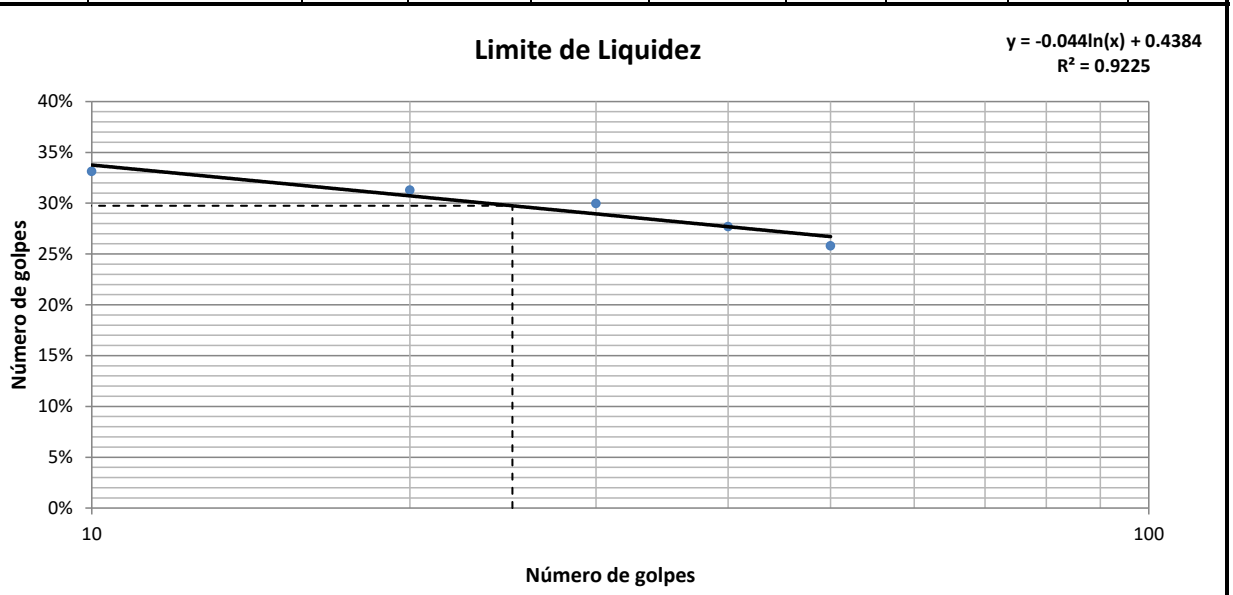
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1205-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Caixa de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-47
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	138	190	100	5	4			
2	Peso da Cápsula	10.79	10.64	10.93	9.56	9.01			
3	Peso Bruto Úmido	43.99	27.68	24.81	32.81	38.96			
4	Peso Bruto Seco	35.73	23.62	21.61	27.77	32.82			
5	Umidade	33.12%	31.28%	29.96%	27.68%	25.79%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	40	192	52	313	147			
2	Peso da Cápsula	9.77	12.01	12.07	12.08	11.44			
3	Peso Bruto Úmido	12.63	15.2	14.69	15.06	14.52			
4	Peso Bruto Seco	12.31	14.85	14.39	14.72	14.17			
5	Umidade	12.60%	12.32%	12.93%	12.88%	12.82%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	29.75%	Limite de Plasticidade:	12.71%	Índice de Plasticidade:	17.03%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1205-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Caixa de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-47
Obra:	GO-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.	175	8	148	Pedregulho (>2,0mm)	
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	9.03	9.22	10.16	Areia Grossa (0,6 - 2mm)	
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	38.96	28.76	32.17	Areia Média (0,2 - 0,6mm)	
Peso da Água		PBS	38.73	28.61	32.15	Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	
Passado N° 10 Seca		w	0.77%	0.77%	0.09%	Silte (0,002- 0,06mm)	NC
Amostra Total Seca		w_{med}	0.55%			Argila (<0,002mm)	

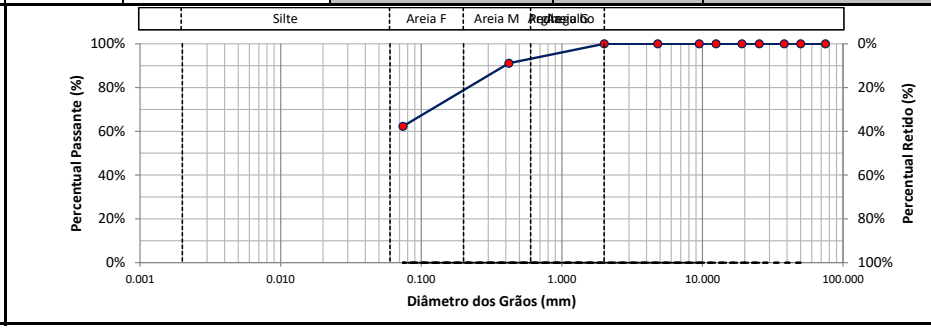
Peneiramento da Amostra Total

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):**		119.35
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	10.62	8.90%	8.90%	91.10%
200	0.074	34.41	28.83%	37.73%	62.27%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

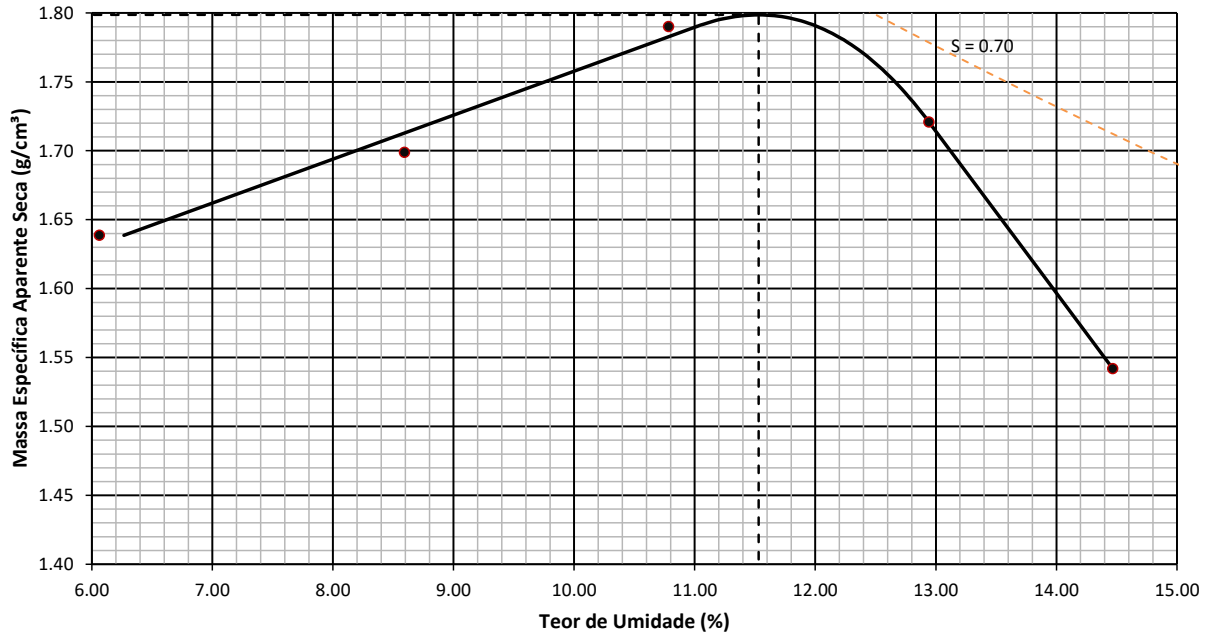
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 1210-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Caixa de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-47
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	8996.00	9000.00	9023.00	8775.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3609.00	3874.00	4062.00	4022.00	3668.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.74	1.84	1.98	1.94	1.77		
Cápsula:	172	132	133	68	125		
Peso da Cápsula (g):	8.78	10.97	11.01	9.48	10.69		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	36.77	35.36	35.36	40.46	24.22		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	35.17	33.43	32.99	36.91	22.51		
Teor de Umidade (%):	6.06	8.59	10.78	12.94	14.47		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	82	36	90	122	52		
Peso do Cilindro (g):	4984.00	5122.00	4938.00	5001.00	5107.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2076.53	2099.83	2048.22	2069.35	2078.10		
Teor de Umidade Médio (%)	6.1	8.6	10.8	12.9	14.5		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.64**	**1.70**	**1.79**	**1.72**	**1.54**		
Índice de Vazios	0.62	0.56	0.48	0.54	0.72		
Porosidade (%)	38.16%	35.89%	32.45%	35.06%	41.81%		
Grau de Saturação (%)	26.03%	40.68%	59.49%	63.52%	53.35%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.799	Umidade Ótima (%):	11.530	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

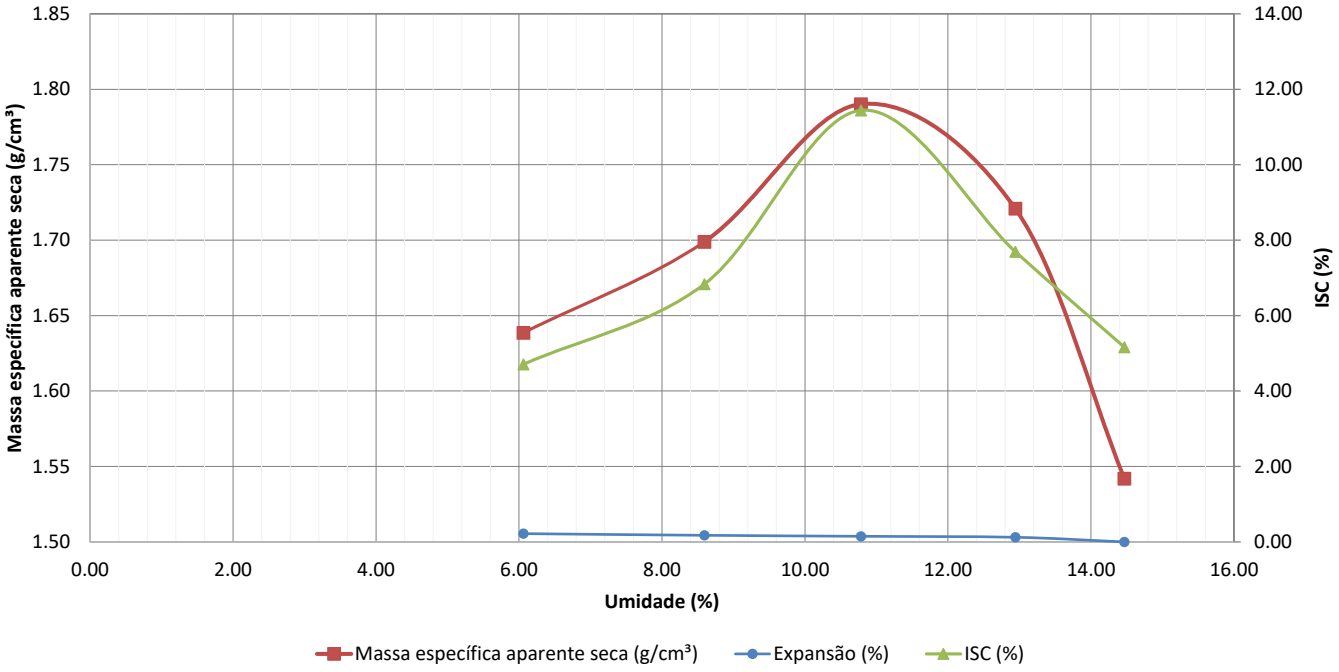
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1210-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Caixa de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-47
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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	0.22	4.71
2	8.59	1.70	0.17	6.83
3	10.78	1.79	0.15	11.44
4	12.94	1.72	0.12	7.70
5	14.47	1.54	0.00	5.16

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.799
Umidade ótima:
11.530
ISC (%)
11.442

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

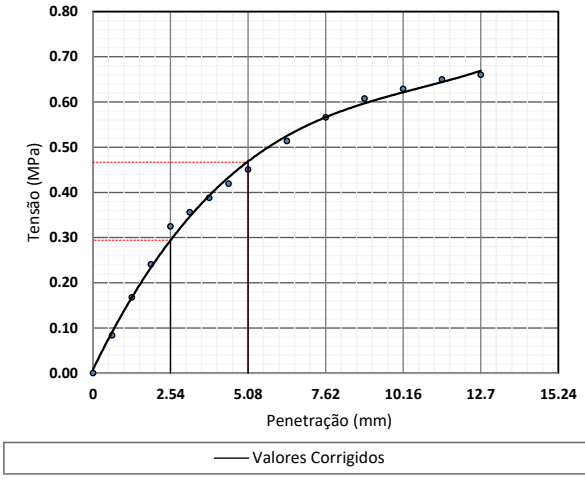
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1210-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Caixa de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-47
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	23.00	2.41	0.24
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	43.00	4.51	0.45
5.00	6.35	49.00	5.14	0.51
6.00	7.62	54.00	5.66	0.57
7.00	8.89	58.00	6.08	0.61
8.00	10.16	60.00	6.29	0.63
9.00	11.43	62.00	6.50	0.65
10.00	12.7	63.00	6.60	0.66

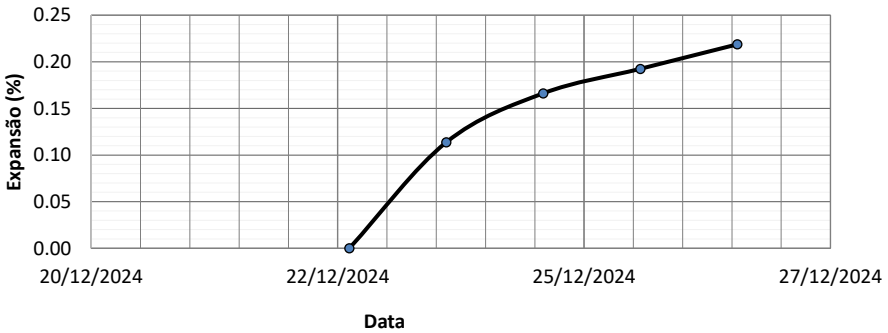


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	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	0.451	0.451	10.35	4.35

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	16:42	1.990	114.30	0.00
24/12/2024	11:14	2.120		0.11
25/12/2024	14:56	2.180		0.17
26/12/2024	11:53	2.210		0.19
27/12/2024	15:09	2.240		0.22



Labotatorista de Solos

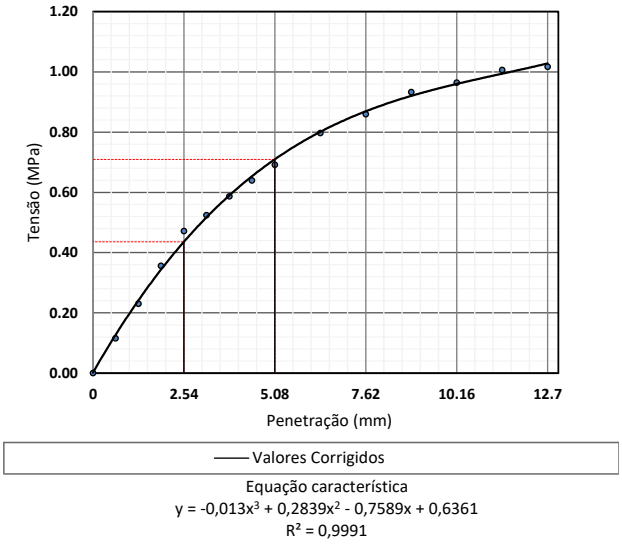
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1210-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Caixa de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-47
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	11.00	1.15	0.12
1.00	1.27	22.00	2.31	0.23
1.50	1.9	34.00	3.56	0.36
2.00	2.54	45.00	4.72	0.47
2.50	3.17	50.00	5.24	0.52
3.00	3.81	56.00	5.87	0.59
3.50	4.44	61.00	6.39	0.64
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

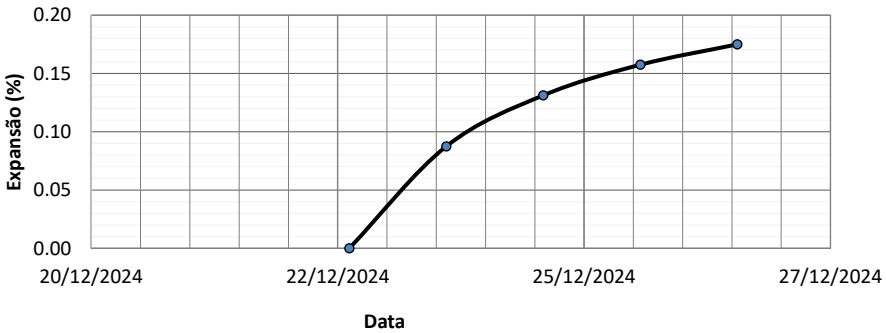


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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	0.472	0.472	6.90	6.83
5.08	0.692	0.692	10.35	6.68

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	16:42	2.060	114.30	0.00
24/12/2024	11:14	2.160		0.09
25/12/2024	14:56	2.210		0.13
26/12/2024	11:53	2.240		0.16
27/12/2024	15:09	2.260		0.17



Labotatorista de Solos

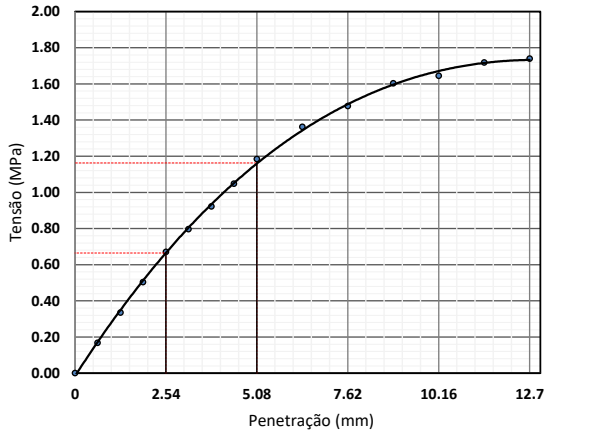
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1210-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Caixa de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-47
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	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	76.00	7.96	0.80
3.00	3.81	88.00	9.22	0.92
3.50	4.44	100.00	10.48	1.05
4.00	5.08	113.00	11.84	1.18
5.00	6.35	130.00	13.62	1.36
6.00	7.62	141.00	14.78	1.48
7.00	8.89	153.00	16.03	1.60
8.00	10.16	157.00	16.45	1.65
9.00	11.43	164.00	17.19	1.72
10.00	12.7	166.00	17.40	1.74



Valores Corrigidos

Equação característica

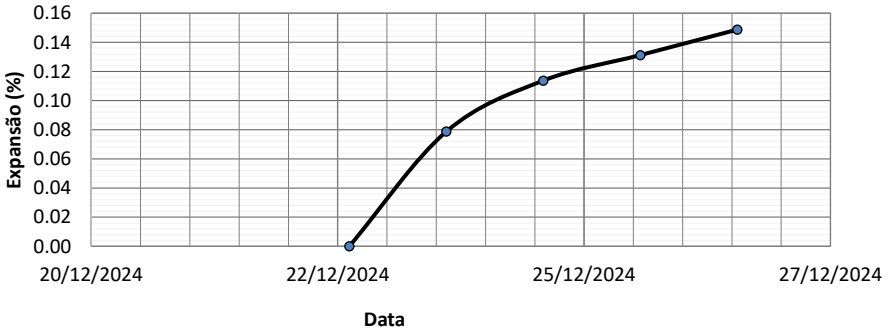
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$

$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	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	1.184	1.184	10.35	11.44

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	16:42	2.020	114.30	0.00
24/12/2024	11:14	2.110		0.08
25/12/2024	14:56	2.150		0.11
26/12/2024	11:53	2.170		0.13
27/12/2024	15:09	2.190		0.15



Labotatorista de Solos

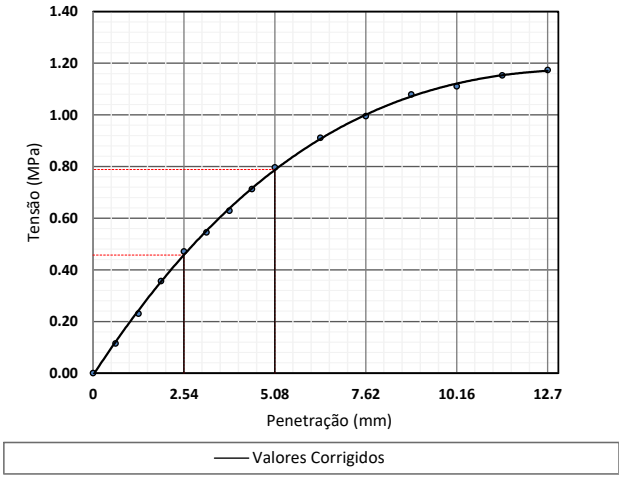
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1210-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Caixa de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-47
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	11.00	1.15	0.12
1.00	1.27	22.00	2.31	0.23
1.50	1.9	34.00	3.56	0.36
2.00	2.54	45.00	4.72	0.47
2.50	3.17	52.00	5.45	0.54
3.00	3.81	60.00	6.29	0.63
3.50	4.44	68.00	7.13	0.71
4.00	5.08	76.00	7.96	0.80
5.00	6.35	87.00	9.12	0.91
6.00	7.62	95.00	9.96	1.00
7.00	8.89	103.00	10.79	1.08
8.00	10.16	106.00	11.11	1.11
9.00	11.43	110.00	11.53	1.15
10.00	12.7	112.00	11.74	1.17

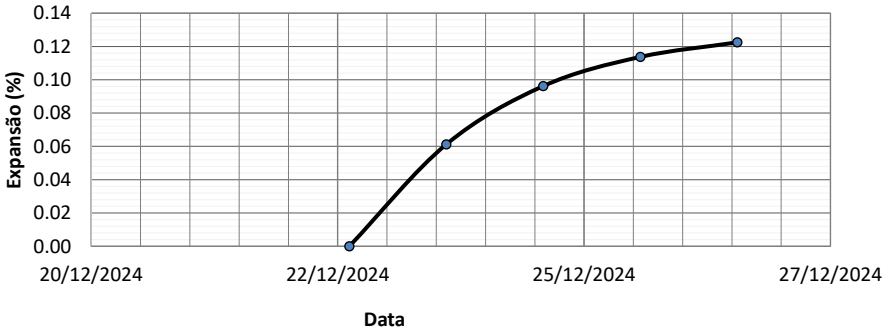


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.472	0.472	6.90	6.83
5.08	0.796	0.796	10.35	7.70

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	16:42	2.020	114.30	0.00
24/12/2024	11:14	2.090		0.06
25/12/2024	14:56	2.130		0.10
26/12/2024	11:53	2.150		0.11
27/12/2024	15:09	2.160		0.12



Labotatorista de Solos

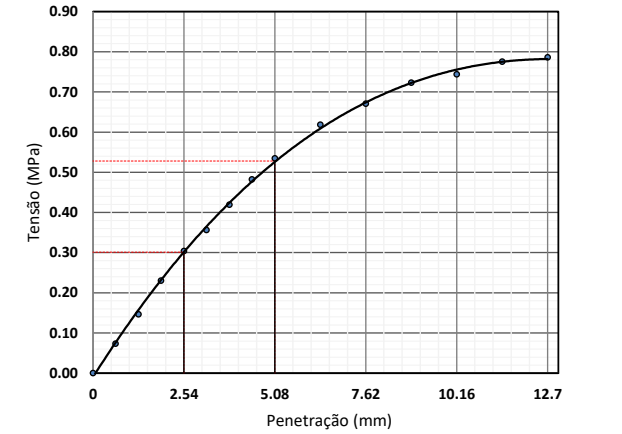
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1210-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Caixa de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-47
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	14.00	1.47	0.15
1.50	1.9	22.00	2.31	0.23
2.00	2.54	29.00	3.04	0.30
2.50	3.17	34.00	3.56	0.36
3.00	3.81	40.00	4.19	0.42
3.50	4.44	46.00	4.82	0.48
4.00	5.08	51.00	5.34	0.53
5.00	6.35	59.00	6.18	0.62
6.00	7.62	64.00	6.71	0.67
7.00	8.89	69.00	7.23	0.72
8.00	10.16	71.00	7.44	0.74
9.00	11.43	74.00	7.76	0.78
10.00	12.7	75.00	7.86	0.79

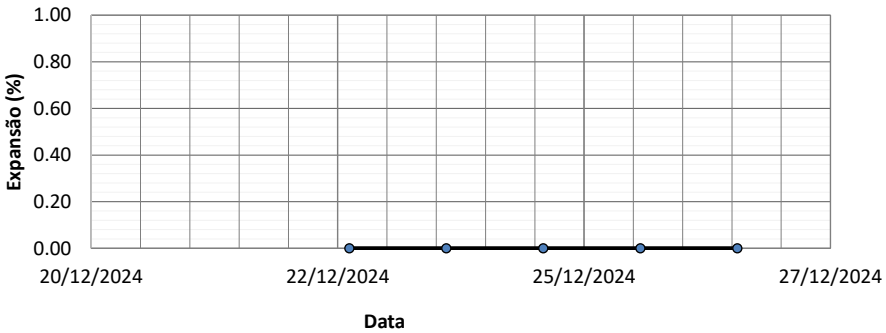


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.304	0.304	6.90	4.40
5.08	0.534	0.534	10.35	5.16

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	16:42	1.990	114.30	0.00
24/12/2024	11:14	1.990		0.00
25/12/2024	14:56	1.990		0.00
26/12/2024	11:53	1.990		0.00
27/12/2024	15:09	1.990		0.00



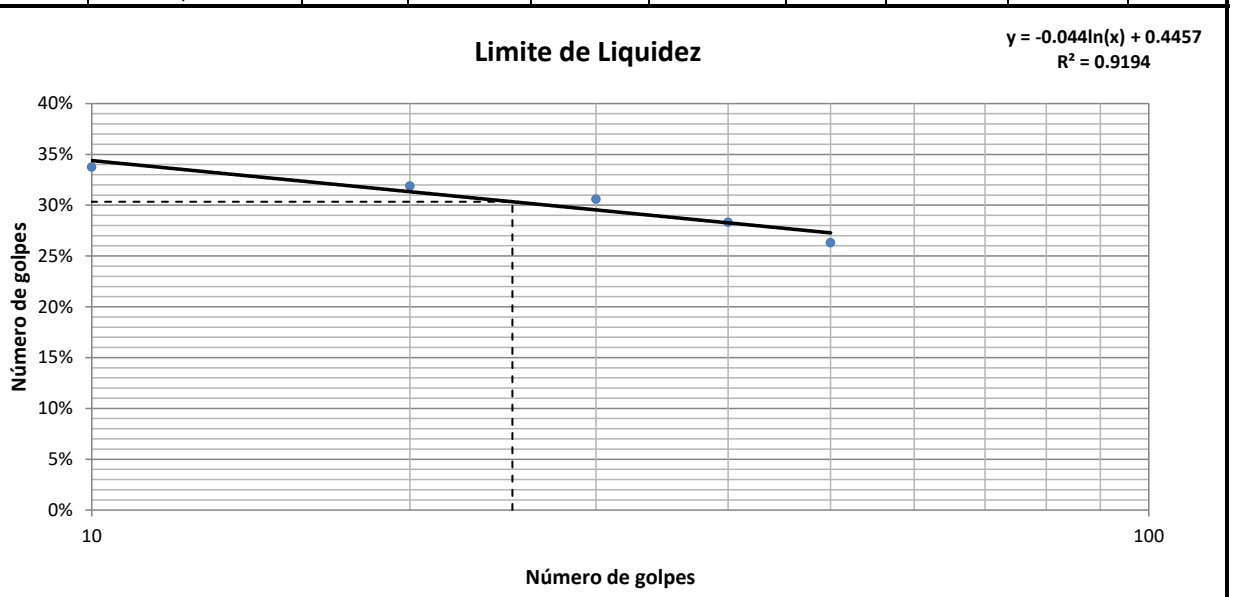
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1210-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Caixa de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-47
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	180	148	87	90	170			
2	Peso da Cápsula	9.21	10.16	9.93	9.64	10.16			
3	Peso Bruto Úmido	40.64	29.98	27.78	38.47	31.87			
4	Peso Bruto Seco	32.71	25.19	23.60	32.11	27.35			
5	Umidade	33.74%	31.87%	30.58%	28.30%	26.29%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	72	305	156	310	112			
2	Peso da Cápsula	10.99	11.49	9.67	11.04	9.07			
3	Peso Bruto Úmido	13.91	14.85	13.05	14.29	12.14			
4	Peso Bruto Seco	13.58	14.48	12.65	13.92	11.78			
5	Umidade	12.74%	12.37%	13.42%	12.85%	13.28%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	30.34%	Limite de Plasticidade:	12.93%	Índice de Plasticidade:	17.41%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1210-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Caixa de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-47
Obra:	GO-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.	110	128	29	Pedregulho (>2,0mm)	
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	10.73	10.89	9.56	Areia Grossa (0,6 - 2mm)	
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	29.64	27.35	32.41	Areia Média (0,2 - 0,6mm)	
Peso da Água		PBS	29.49	27.22	32.39	Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	
Passado N° 10 Seca		w	0.80%	0.80%	0.09%	Silte (0,002- 0,06mm)	NC
Amostra Total Seca		w_{med}	0.56%			Argila (<0,002mm)	

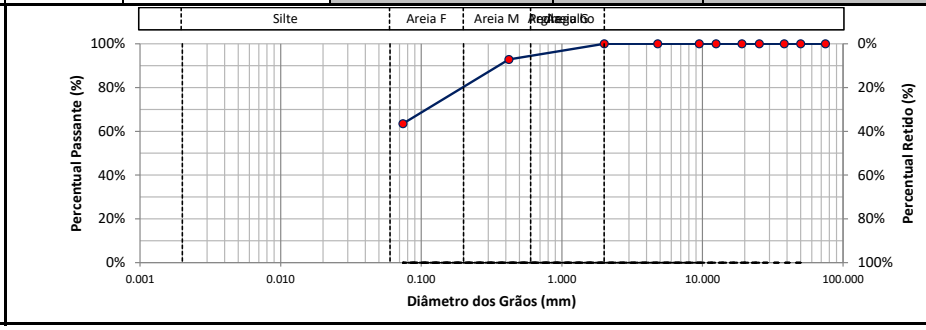
Peneiramento da Amostra Total

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):**	119.33
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	8.49	7.11%	7.11%	92.89%
200	0.074	35.08	29.40%	36.51%	63.49%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

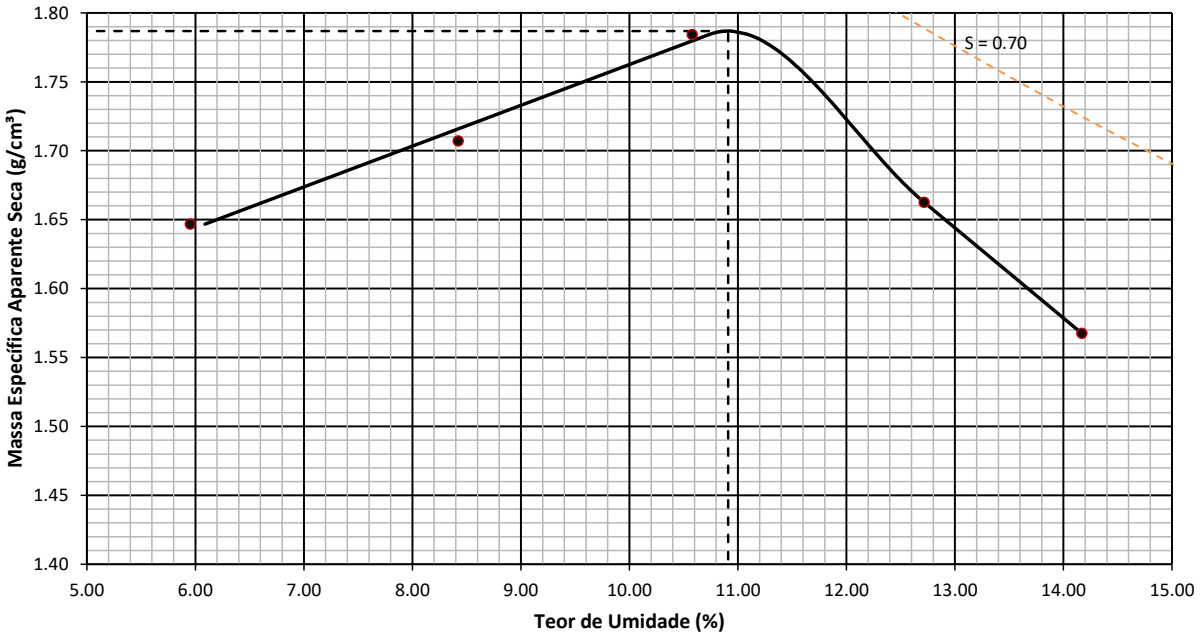
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 1215-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Caixa de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-47
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8647.00	8830.00	9081.00	8871.00	8708.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3663.00	3787.00	4097.00	3900.00	3744.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.74	1.85	1.97	1.87	1.79		
Cápsula:	106	74	173	128	159		
Peso da Cápsula (g):	10.69	11.75	9.36	10.93	9.72		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	28.49	33.25	28.70	29.19	33.57		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	27.49	31.58	26.85	27.13	30.61		
Teor de Umidade (%):	5.95	8.42	10.58	12.72	14.17		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	42	100	82	95	76		
Peso do Cilindro (g):	4984.00	5043.00	4984.00	4971.00	4964.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2099.38	2045.94	2076.53	2081.06	2092.05		
Teor de Umidade Médio (%)	6.0	8.4	10.6	12.7	14.2		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.65**	**1.71**	**1.78**	**1.66**	**1.57**		
Índice de Vazios	0.61	0.55	0.49	0.59	0.69		
Porosidade (%)	37.86%	35.58%	32.67%	37.26%	40.85%		
Grau de Saturação (%)	25.89%	40.41%	57.77%	56.74%	54.37%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.787	Umidade Ótima (%):	10.910	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

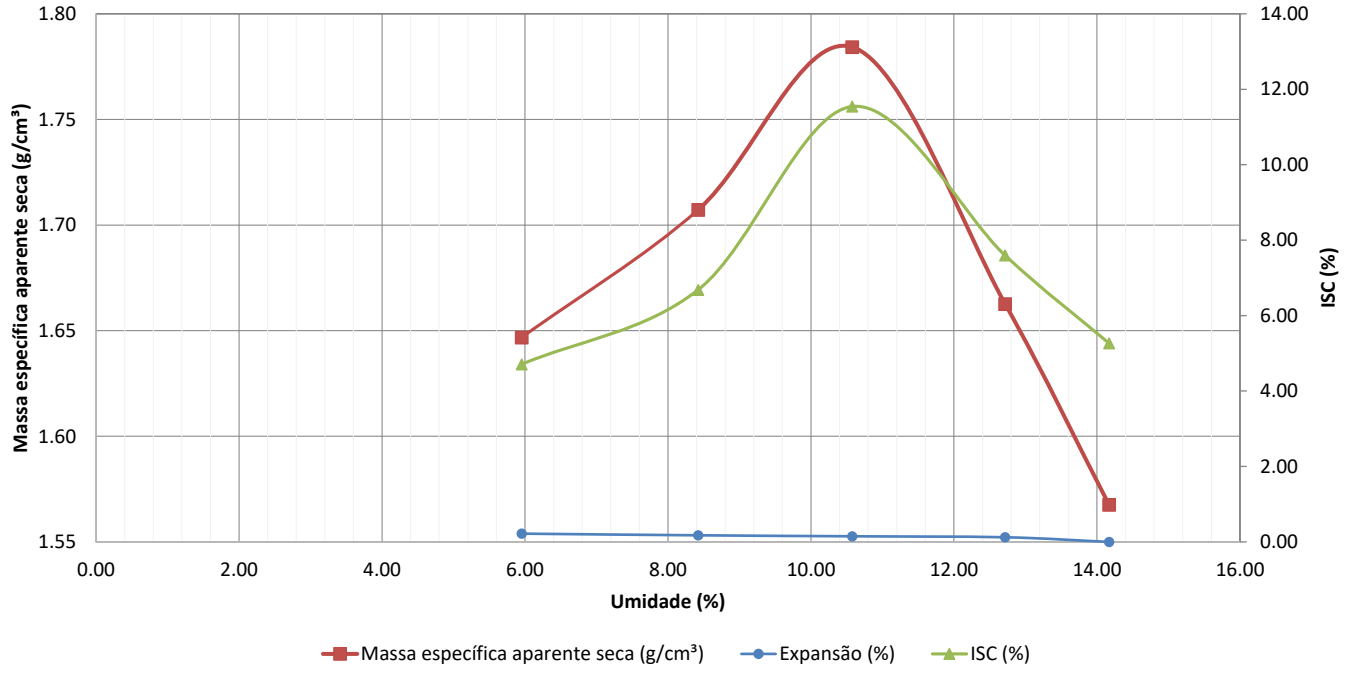
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1215-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Caixa de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-47
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	5.95	1.65	0.22	4.71
2	8.42	1.71	0.17	6.68
3	10.58	1.78	0.15	11.54
4	12.72	1.66	0.12	7.59
5	14.17	1.57	0.00	5.27

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.787
Umidade ótima:
10.910
ISC (%)
11.543

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

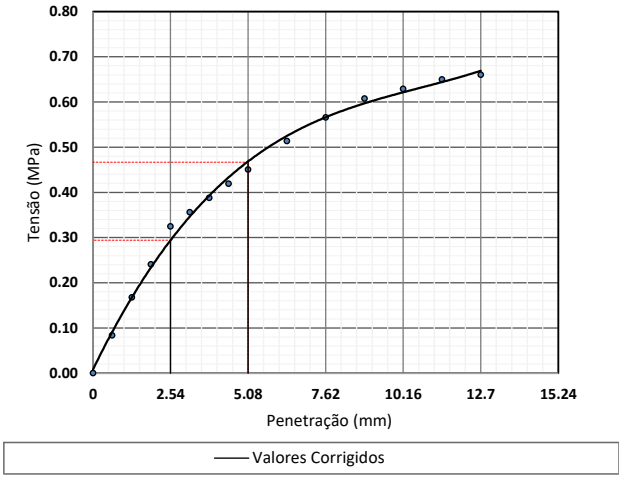
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1215-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Caixa de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-47
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	23.00	2.41	0.24
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	43.00	4.51	0.45
5.00	6.35	49.00	5.14	0.51
6.00	7.62	54.00	5.66	0.57
7.00	8.89	58.00	6.08	0.61
8.00	10.16	60.00	6.29	0.63
9.00	11.43	62.00	6.50	0.65
10.00	12.7	63.00	6.60	0.66

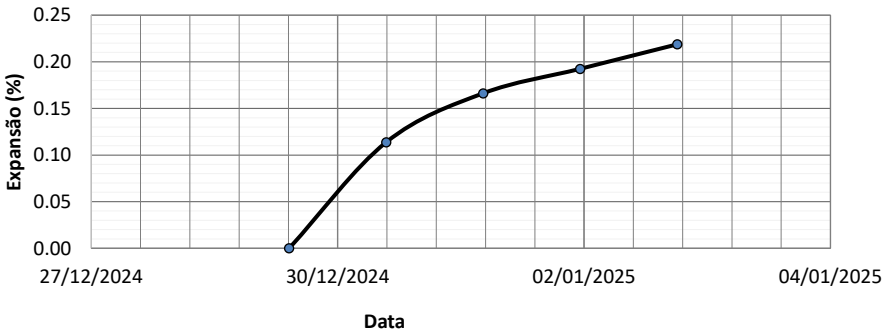


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	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	0.451	0.451	10.35	4.35

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
30/12/2024	16:41	1.980	114.30	0.00
31/12/2024	10:16	2.110		0.11
01/01/2025	08:48	2.170		0.17
02/01/2025	11:32	2.200		0.19
03/01/2025	09:52	2.230		0.22



Labotatorista de Solos

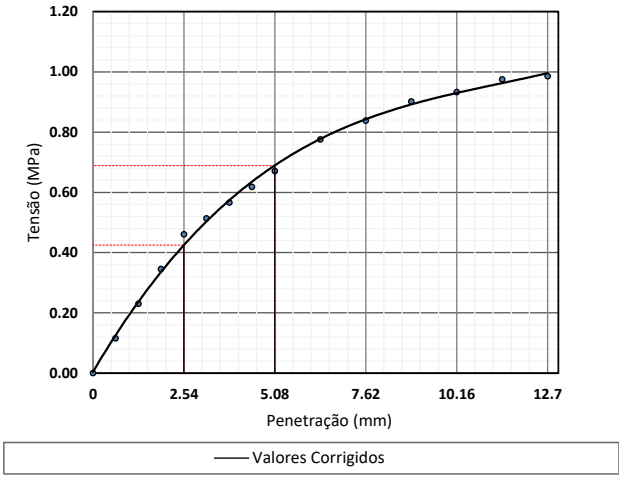
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1215-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Caixa de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-47
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	11.00	1.15	0.12
1.00	1.27	22.00	2.31	0.23
1.50	1.9	33.00	3.46	0.35
2.00	2.54	44.00	4.61	0.46
2.50	3.17	49.00	5.14	0.51
3.00	3.81	54.00	5.66	0.57
3.50	4.44	59.00	6.18	0.62
4.00	5.08	64.00	6.71	0.67
5.00	6.35	74.00	7.76	0.78
6.00	7.62	80.00	8.38	0.84
7.00	8.89	86.00	9.01	0.90
8.00	10.16	89.00	9.33	0.93
9.00	11.43	93.00	9.75	0.97
10.00	12.7	94.00	9.85	0.99

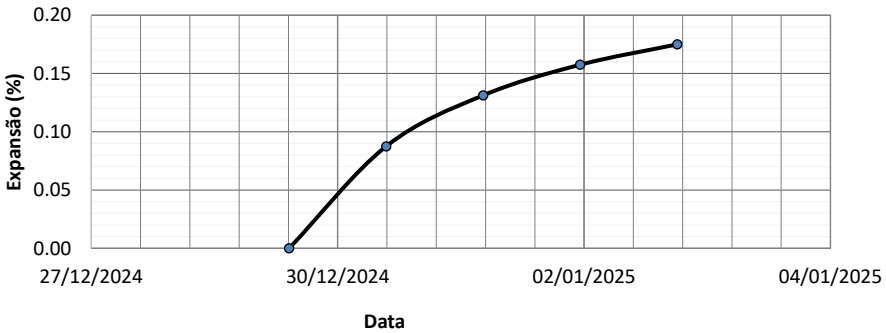


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
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	0.671	0.671	10.35	6.48

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
30/12/2024	16:41	2.010	114.30	0.00
31/12/2024	10:16	2.110		0.09
01/01/2025	08:48	2.160		0.13
02/01/2025	11:32	2.190		0.16
03/01/2025	09:52	2.210		0.17



Labotatorista de Solos

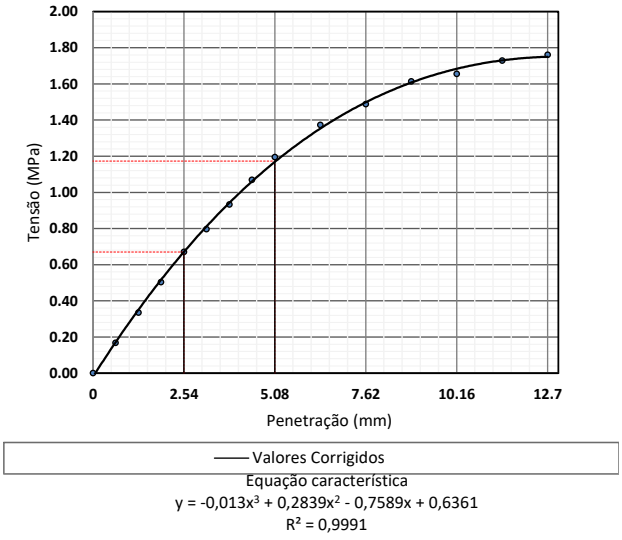
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1215-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Caixa de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-47
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

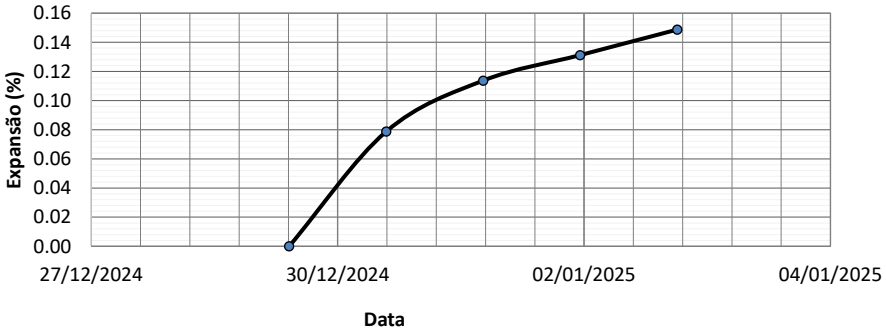
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	16.00	1.68	0.17
1.00	1.27	32.00	3.35	0.34
1.50	1.9	48.00	5.03	0.50
2.00	2.54	64.00	6.71	0.67
2.50	3.17	76.00	7.96	0.80
3.00	3.81	89.00	9.33	0.93
3.50	4.44	102.00	10.69	1.07
4.00	5.08	114.00	11.95	1.19
5.00	6.35	131.00	13.73	1.37
6.00	7.62	142.00	14.88	1.49
7.00	8.89	154.00	16.14	1.61
8.00	10.16	158.00	16.56	1.66
9.00	11.43	165.00	17.29	1.73
10.00	12.7	168.00	17.61	1.76



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.671	0.671	6.90	9.72
5.08	1.195	1.195	10.35	11.54

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
30/12/2024	16:41	2.030	114.30	0.00
31/12/2024	10:16	2.120		0.08
01/01/2025	08:48	2.160		0.11
02/01/2025	11:32	2.180		0.13
03/01/2025	09:52	2.200		0.15



Labotatorista de Solos

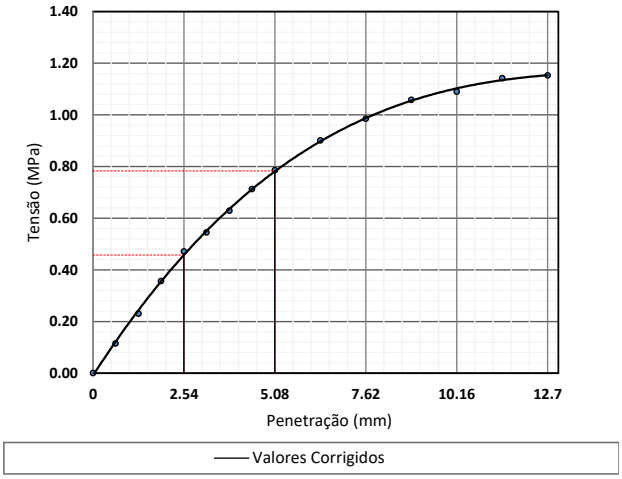
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1215-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Caixa de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-47
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	11.00	1.15	0.12
1.00	1.27	22.00	2.31	0.23
1.50	1.9	34.00	3.56	0.36
2.00	2.54	45.00	4.72	0.47
2.50	3.17	52.00	5.45	0.54
3.00	3.81	60.00	6.29	0.63
3.50	4.44	68.00	7.13	0.71
4.00	5.08	75.00	7.86	0.79
5.00	6.35	86.00	9.01	0.90
6.00	7.62	94.00	9.85	0.99
7.00	8.89	101.00	10.58	1.06
8.00	10.16	104.00	10.90	1.09
9.00	11.43	109.00	11.42	1.14
10.00	12.7	110.00	11.53	1.15

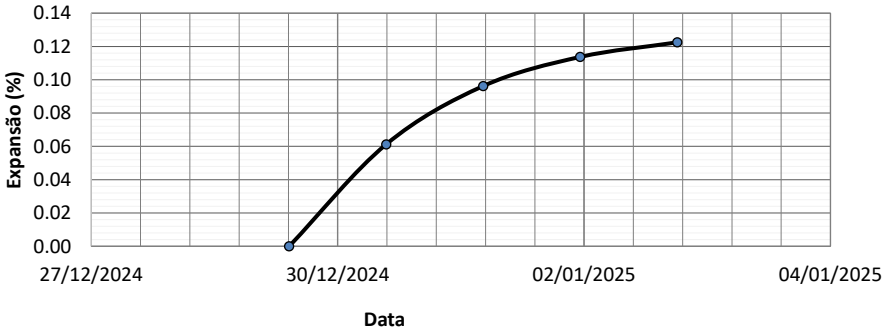


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.472	0.472	6.90	6.83
5.08	0.786	0.786	10.35	7.59

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
30/12/2024	16:41	1.990	114.30	0.00
31/12/2024	10:16	2.060		0.06
01/01/2025	08:48	2.100		0.10
02/01/2025	11:32	2.120		0.11
03/01/2025	09:52	2.130		0.12



Labotatorista de Solos

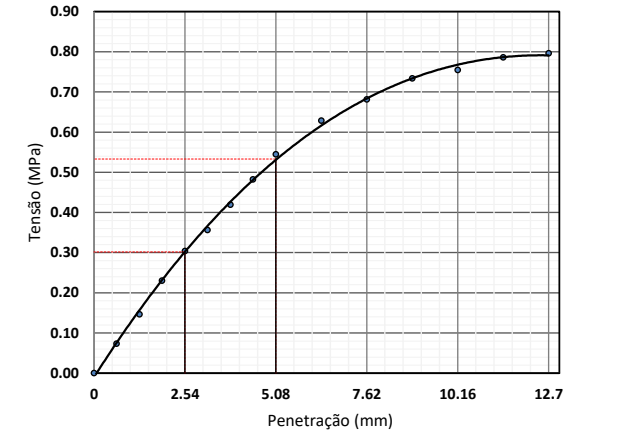
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1215-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Caixa de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-47
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

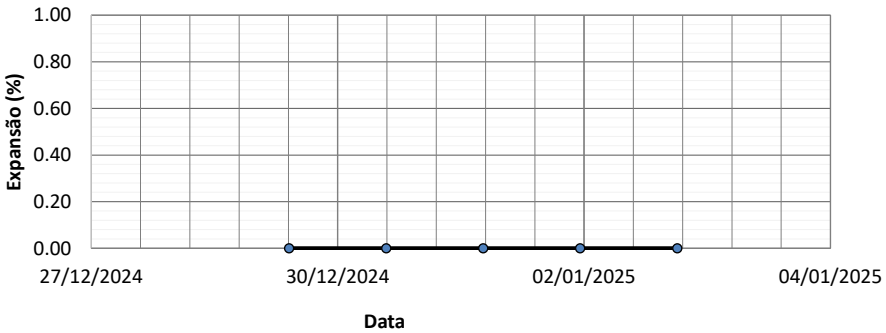
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	7.00	0.73	0.07
1.00	1.27	14.00	1.47	0.15
1.50	1.9	22.00	2.31	0.23
2.00	2.54	29.00	3.04	0.30
2.50	3.17	34.00	3.56	0.36
3.00	3.81	40.00	4.19	0.42
3.50	4.44	46.00	4.82	0.48
4.00	5.08	52.00	5.45	0.54
5.00	6.35	60.00	6.29	0.63
6.00	7.62	65.00	6.81	0.68
7.00	8.89	70.00	7.34	0.73
8.00	10.16	72.00	7.55	0.75
9.00	11.43	75.00	7.86	0.79
10.00	12.7	76.00	7.96	0.80



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	0.545	0.545	10.35	5.27

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
30/12/2024	16:41	2.020	114.30	0.00
31/12/2024	10:16	2.020		0.00
01/01/2025	08:48	2.020		0.00
02/01/2025	11:32	2.020		0.00
03/01/2025	09:52	2.020		0.00



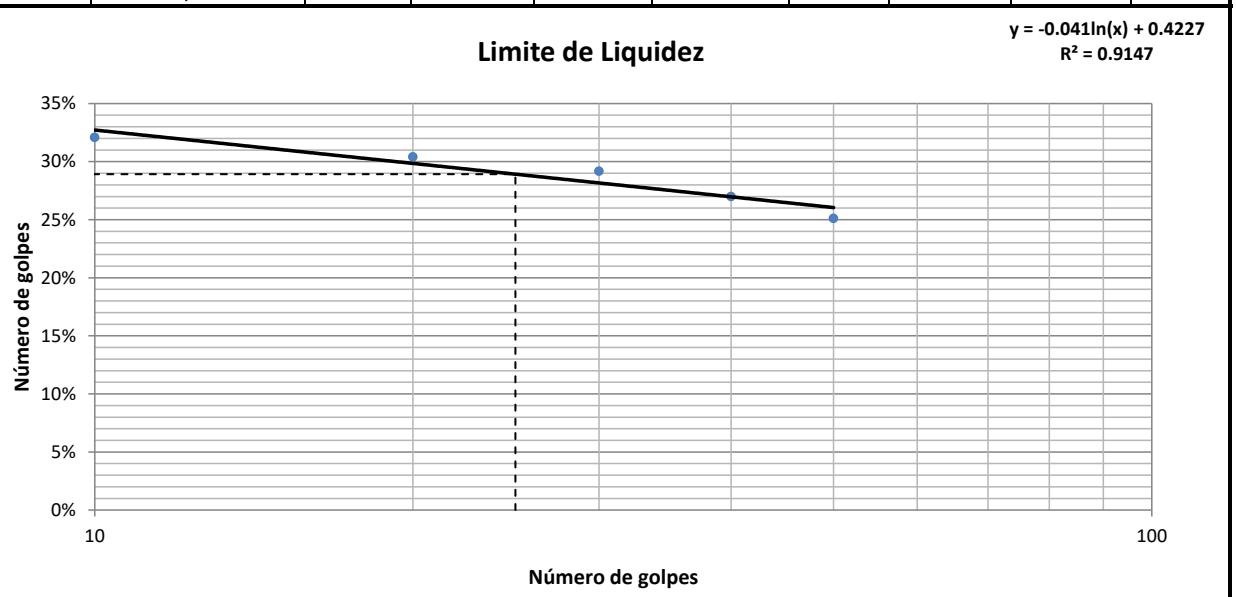
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1215-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Caixa de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-47
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	54	32	40	23	68			
2	Peso da Cápsula	11.13	9.55	9.77	9.07	9.96			
3	Peso Bruto Úmido	22.78	32.37	32.80	37.44	30.44			
4	Peso Bruto Seco	19.95	27.05	27.60	31.41	26.33			
5	Umidade	32.09%	30.40%	29.16%	26.99%	25.11%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	94	47	133	67	21			
2	Peso da Cápsula	11.61	9.02	10.97	10.02	9.79			
3	Peso Bruto Úmido	14.73	12.18	13.67	12.9	12.9			
4	Peso Bruto Seco	14.39	11.84	13.37	12.58	12.55			
5	Umidade	12.23%	12.06%	12.50%	12.50%	12.68%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	28.92%	Limite de Plasticidade:	12.39%	Índice de Plasticidade:	16.53%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 1215-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Caixa de Empréstimo	**Jazida:**	ELE-47
Obra:	GO-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.	150	312	157	Pedregulho (>2,0mm)	
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	9.50	11.02	10.48	Areia Grossa (0,6 - 2mm)	
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	25.99	26.03	25.80	Areia Média (0,2 - 0,6mm)	
Peso da Água		PBS	25.88	25.92	25.81	Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	
Passado N° 10 Seca		w	0.67%	0.74%	-0.07%	Silte (0,002- 0,06mm)	NC
Amostra Total Seca		w_{med}	0.45%			Argila (<0,002mm)	

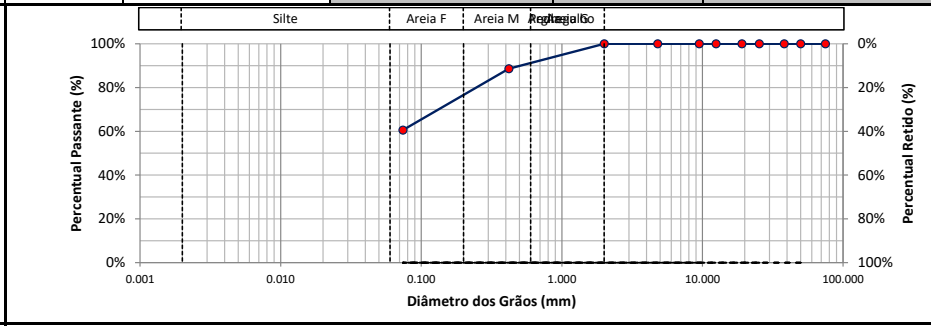
Peneiramento da Amostra Total

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):**		119.46
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	13.60	11.38%	11.38%	88.62%
200	0.074	33.51	28.05%	39.43%	60.57%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)

_____
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