AGÊNCIA DE ASSUNTOS METROPOLITANOS DO PARANÁ - AMEP

CURITIBA / PR

RELATÓRIO DE ESTUDO GEOTÉCNICO

Rodovia Deputado Joao Leopoldo Jacomel 5020, Piraquara/PR.

ELABORAÇÃO:

GEOPETRUM
Geologia, Agrimensura e Meio Ambiente

MARÇO DE 2024

Sumário

1 – IDENTIFICAÇÃO DO EXECUTOR E CONTRATANTE 1
2 – OBJETO 1
3 – TRABAL HOS EXECUTADOS 2
4 – CONCLUSÕES 3
ANEXOS 1

Anexos

Boletins Individuais de Sondagem

Croqui de Localização

Resumo dos Ensaios Realizados

Resultado dos ensaios realizados

Anotação de Responsabilidade Técnica

GEOPETRUM
Geologia, Agrimensura e Meio Ambiente

1 – IDENTIFICAÇÃO DO EXECUTOR E CONTRATANTE

A execução do estudo geotécnico em questão ficou a cargo da Geopetrum Geologia, enquanto a contratante foi a AMEP, conforme detalhado abaixo.

EXECUTOR	
NOME / RAZÃO SOCIAL	Geopetrum Geologia Meio Ambiente e Agrimensura.
CPF / CNPJ	16.605.264/0001-09
ENDEREÇO COMPLETO DA EMPRESA	Rua Alcebiades Plaisant, 612 Água Verde – Curitiba/PR
FONE PARA CONTATO	(41) 9.9248.0484 – Frederico – Geólogo (41) 9.9270.4580 – Allan Filipe – Engenheiro
CONTRATANTE	
NOME / RAZÃO SOCIAL	AMEP - AGÊNCIA DE ASSUNTOS METROPOLITANOS DO PARANÁ
CPF / CNPJ	07.820.337/0001-94
ENDEREÇO COMPLETO DA EMPRESA	Palácio das Araucárias - Rua Jacy Loureiro de Campos, s/n - 1º Andar - 80530-140 - Curitiba - PR
FONE PARA CONTATO	41 3320-6900

2 – OBJETO

O objeto, estudo geotécnico, aqui apresentado se refere à execução de sondagens e ensaios laboratoriais no Parque Ambiental Piraquara, situado na localidade denominada Guarituba, perímetro urbano de Piraquara.

Este estudo consiste de quatro (4) sondagens a trado e seus respectivos ensaios geotécnicos, detalhados na sequência. A seguir é apresentado croqui de localização do Parque Ambiental Piraquara. O croqui com a localização das sondagens está em anexo.

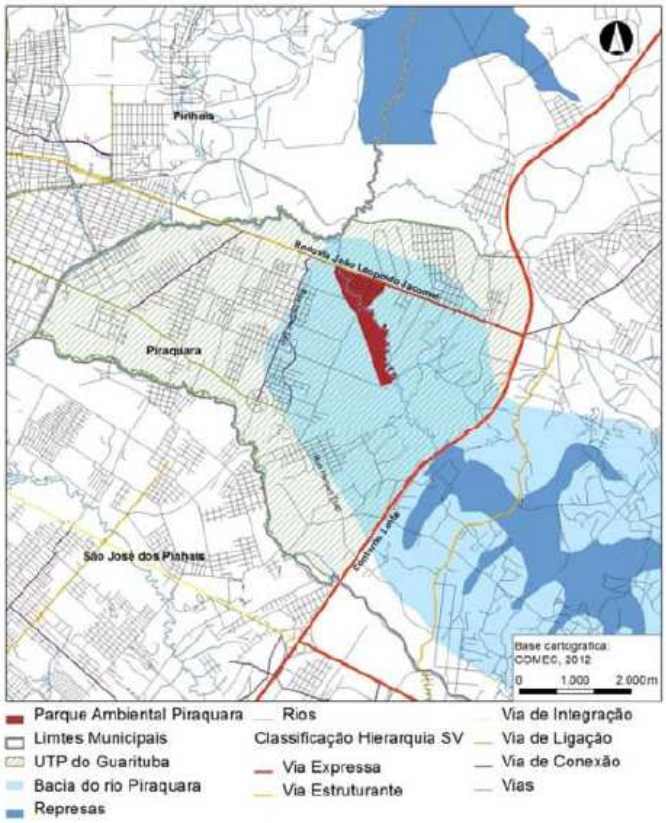


Figura 1. Localização macroespacial do Parque Ambiental Piraquara



Figura 2. Localização do Parque Ambiental Piraquara.

3 – TRABALHOS EXECUTADOS

Os trabalhos foram executados entre 01/02/2024 e 05/03/2024, consistindo de quatro 4 (quatro) furos à trado, realizados nos locais indicado no croqui em anexo, em profundidade igual à 1,5 m, com determinação de umidade e massa específica "in situ". Os boletins de sondagem são apresentados, individualmente, em anexo. Foram também realizadas coletas de amostras para ensaios de laboratório. Foram eles:

- Determinação da Umidade com Método Expedito da Frigideira DNER-ME 092/94 - ABNT NBR 16097;
- Limite de Plasticidade DNER-ME 082/94 ABNT NBR 7180;
- Limite de Liquidez DNER-ME 122/94 - ABNT NBR 6459;
- Índice de Suporte Califórnia / Proctor Normal + Expansão (CBR) DNIT-ME172 e ABNT NBR 9895;
- Densidade Real - Massa Específica dos Grãos DNER-ME 093 e ABNT NBR 6458;
- Granulometria de Solos por Sedimentação DNER- me 051 e ABNT NBR 7181;
- Granulometria de Solos por Peneiramento BNER-ME 051 e ABNT NBR 7181.

4 – CONCLUSÕES

As sondagens permitiram identificar os perfis de solo, constantes nos boletins individuais em anexo. As análises apresentaram resultados esperados para os solos da região, conforme observa-se nos resultados das análises, também em anexo, assim como no resumo das mesmas.

Sugere-se que, ao se projetar vias dentro do parque, sejam verificados os parâmetros de suporte do solo, no sentido de evitar recalques. Para construções, mesmo que de baixo impacto, sejam realizadas sondagens para se estimar a capacidade de suporte do solo, com sondagens SPT.

FREDERICO MORENO BUCHMANN:06490876906

Assinado de forma digital por FREDERICO MORENO BUCHMANN:06490876906
Dados: 2024.03.21 15:15:32 -03'00'

Frederico Moreno Buchmann
Geólogo – CREA/PR –123.738/D

ANEXOS



GEOPETRUM
Geologia, Agrimensura e Meio Ambiente

CROQUI DE SONDAGEM

FOLHA: 01

CONTRATANTE: AGÊNCIA DE ASSUNTOS METROPOLITANOS DO PARANÁ – AMEP	MUNICÍPIO: Piraquara	LOCALIDADE: Parque Piraquara	UF: PR
LEGENDA: Sondagens	RESPONSÁVEL TÉCNICO: GEÓLOGO FREDERICO MORENO BUCHMANN CREA-PR: 123.738/D	DESENHO: ALLAN FILIPE BUCHMANN ENGº CARTÓGRAFO E AGRIMENSOR CREA-PR: 135.459/D	DATA: 11/2021
			ESCALA: 1:6.000

GEOPETRUM
Geologia, Agrimensura e Meio Ambiente

FICHA / PERFIL INDIVIDUAL DE SONDAGEM A TRADO (ST)

Cliente:	AMEP	**Furo:**	ST-01	**UTM Norte:**	7.183.360	**Obs.:**
Ref.:	Estudos Geotécnicos	**Data Início:**	01/02/24	**UTM Leste:**	689.267	
Local:	Pirqauara	**Data Fim:**	01/02/24	**Cota:**	- -	

Execução da sondagem	Intervalo		Descrição
	0,00 - 1,00		Argila siltosa variegada.
	1,00 - 1,50		Argila siltosa preta.
			OBS: Pegou água com 1 metro.

GEOPETRUM
Geologia, Agrimensura e Meio Ambiente

FICHA / PERFIL INDIVIDUAL DE SONDAGEM A TRADO (ST)

Cliente:	AMEP	**Furo:**	ST-02	**UTM Norte:**	7.183.541	**Obs.:**
Ref.:	Estudos Geotécnicos	**Data Início:**	01/02/24	**UTM Leste:**	689.368	
Local:	Pirqauara	**Data Fim:**	01/02/24	**Cota:**	- -	

Início da Perfuração	Intervalo		Descrição
	0,00 - 0,40		Argila siltosa variegada.
	0,40 - 0,60		Argila siltosa preta.
	0,60 - 1,00		Argila siltosa cinza.
	1,00 - 1,50		Argila siltosa preta.
			OBS: Pegou água com 1 metro.

GEOPETRUM
Geologia, Agrimensura e Meio Ambiente

FICHA / PERFIL INDIVIDUAL DE SONDAGEM A TRADO (ST)

Cliente:	AMEP	**Furo:**	ST-03	**UTM Norte:**	7.183.477	**Obs.:**
Ref.:	Estudos Geotécnicos	**Data Início:**	01/02/24	**UTM Leste:**	689.543	
Local:	Pirqauara	**Data Fim:**	01/02/24	**Cota:**	- -	

Execução da sondagem	Intervalo		Descrição
	0,00 - 1,00		Argila siltosa variegada.
	1,00 - 1,50		Argila siltosa preta.

GEOPETRUM
Geologia, Agrimensura e Meio Ambiente

FICHA / PERFIL INDIVIDUAL DE SONDAGEM A TRADO (ST)

Cliente:	AMEP	**Furo:**	ST-04	**UTM Norte:**	7.183.599	**Obs.:**
Ref.:	Estudos Geotécnicos	**Data Início:**	01/02/24	**UTM Leste:**	689.177	
Local:	Pirqauara	**Data Fim:**	01/02/24	**Cota:**	- -	

Argila sotoposta a areia	Intervalo		Descrição
	0,00 - 0,70		Argila siltosa preta.
	0,70 - 1,10		Argila siltosa marrom.
	1,10 - 1,50		Argila siltosa preta.

GEOPETRUM
Geologia, Agrimensura e Meio Ambiente

OBRA: 5020
CLIENTE AMEP
LOCAL: PR 415

ENSAIO DE UMIDADE NATURAL

ABNT - NBR 16097/2012

Metodo Frigideira

Estudo	Trecho	Furo	Horizonte	Determ. Nº	Massa do solo úmido+cápsula (g)	Massa do solo seco + cápsula (g)	Massa da Frigideira (g)	% Umid.	Foto
SUBLEITO		ST 01	0,00 - 1,50	1	500,0	342,0	275,0	***46,2***	
SUBLEITO		ST 02	0,00 - 1,50	1	500,0	345,0	275,0	***44,9***	
SUBLEITO		ST 03	0,00 - 1,50	1	500,0	385,0	275,0	***29,9***	
SUBLEITO		ST 04	0,00 - 1,50	1	500,0	340,0	275,0	***47,1***	

GEOPETRUM
Geologia, Agrimensura e Meio Ambiente

QUADRO RESUMO

RODOVIA:	PR 415
TRECHO:	5020
SUBTRECHO	Rodovia Dep. João Leopoldo Jacomel

FURO Nº	KM	CAMADA (m)		Caracterização do Solo															Umidade Natural	Compactação			
				2''(%)	1 1/2''(%)	1''(%)	3/4''(%)	3/8''(%)	N.º4(%)	N.º10(%)	N.º40(%)	N.º200(%)	LL	LP	IP	I.G	H.R.B	Densidade (g/cm³)	(%)	Densidade Máxima Aparente seca (g/cm³)	Umidade Ótima - Ho (%)	ISC C.B.R (%)	Expansão (%)
ST 01		0,00	1,50	100,0	100,0	100,0	100,0	99,6	99,6	99,3	92,3	68,5	46	30	17	10	A7-6	2,722	46,2	1,499	25,4	4,5	0,3
ST 02		0,00	1,50	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	99,9	97,5	87,6	61,0	49	30	19	10	A7-6	2,711	44,9	1,508	25,4	5,2	0,3
ST 03		0,00	1,50	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	99,9	98,1	86,5	70,4	49	30	19	12	A7-5	2,732	29,9	1,483	24,3	4,2	0,3
ST 04		0,00	1,50	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	99,6	94,0	80,4	59,8	47	30	16	8	A7-5	2,715	47,1	1,493	24,7	4,5	0,2

GEOPETRUM
Geologia, Agrimensura e Meio Ambiente

Trecho:	5020	**Cliente:**	AMEP
Furo:	ST 01	**Estaca:**	
Camada	0,00 - 1,50	**Km:**	S/N
Rodovia:	PR 415	**Data:**	01/02/2024

PREPARAÇÃO DO MATERIAL (ABNT NBR 6457:2016)

Cápsula nº	59	77
Peso solo úmido + cápsula	85,53	87,55
Peso solo seco + cápsula	84,47	86,43
Peso da cápsula	12,52	14,54
Peso da água	1,06	1,12
Peso do solo seco	71,95	71,89
% úmidade	1,5	1,6
% úmidade média	1,6	

AMOSTRA TOTAL

Amostra total úmida	1.500,00
Peso mat. Ret. 10	10,82
Amostra úmida pass. 10	1.489,18
Amostra seca pass. 10	1.465,73
Amostra total seca	1.476,55

AMOSTRA PARCIAL

Amostra parcial úmida	70,04
Amostra parcial seca	68,94

G R A N U L O M E T R I A

PENEIRAMENTO GROSSO (ABNT NBR 7181:2016)

Peneiras		Peso		
ASTM	**mm**	**Ret.**	**Pass.**	**% Pass. Amostra total**
2"	56,8	0,00	1.476,55	100,0
1 1/2"	38,1	0,00	1.476,55	100,0
1"	25,4	0,00	1.476,55	100,0
3/4"	19,1	0,00	1.476,55	100,0
3/8"	9,5	6,28	1.470,27	99,6
nº4	4,8	0,30	1.469,97	99,6
nº10	2,0	4,24	1.465,73	99,3

PENEIRAMENTO FINO (ABNT NBR 7181:2016)

Peneiras		Peso			
ASTM	**mm**	**Ret.**	**Pass.**	**% Pass. Am. parcial**	**% Pass. Amostra total**
nº16	1,2	1,07	67,87	98,4	97,8
nº30	0,60	2,08	65,79	95,4	94,8
nº40	0,42	1,74	64,05	92,9	92,3
nº50	0,30	1,90	62,15	90,2	89,5
nº100	0,150	8,01	54,14	78,5	78,0
nº200	0,075	6,56	47,58	69,0	68,5

SEDIMENTAÇÃO (ABNT NBR 7181:2016)

Hora ínicio do ensaio:	09:10:00		
Peso úmido	70,04		
Peso seco	68,94		
Hora	Tempo	Leitura	Temperatura
09:10:00	30 seg.	1,0310	25
09:11:00	1 min.	1,0300	25
09:12:00	2 min.	1,0290	25
09:14:00	4 min.	1,0280	25
09:18:00	8 min.	1,0270	25
09:25:00	15 min.	1,0260	25
09:40:00	30 min.	1,0250	25
10:10:00	1h	1,0230	25
	2h*		
13:10:00	4h	1,0200	25
	8h*		
09:10:00	25h	1,0180	25

OBS: Redução de peneiras

DETERMINAÇÃO MASSA ESPECÍFICA REAL (ABNT NBR 6458:2016)

Picnômetro nº			5	31	46
Amostra úmida	(0)		10,02	10,04	10,03
Amostra seca	(1)	(0/h+100)	9,86	9,88	9,87
Pic. + solo + água	(2)		88,79	96,90	95,45
Pic. + água	(3)		82,55	90,64	89,21
Volume água deslocada	(4)	(3+1)-2	3,62	3,62	3,63
Dens. Real dos grãos	(5)	(1/4)	2,724	2,729	2,719
Temp. do ensaio			24	24	24
Fator de correção	(6)		0,999091	0,999091	0,999091
Dens. Real dos grãos corrig.	(7)	(5*6)	2,722	2,727	2,717
Dens. Real dos grãos média			2,722		

GEOPETRUM
Geologia, Agrimensura e Meio Ambiente

ENSAIO DE SEDIMENTAÇÃO

Densímetro Nº. 38552-98

Dados característicos da amostra:

γ (g/cm³)	2,722
% pass. nº 10	99,30
Peso (g)	70,04
h (%)	1,60

Trecho: 5020 **Rodovia:** PR 415

Furo: ST 01 **Cliente:** AMEP **Km:** S/N

Camada: 0,00 - 1,50 **Estaca:** **Data:** 01/02/2024

Tempo	Tempo (s)	Leitura do densímetro	Temp. (ºC)	Leitura corrigida	Altura de queda (cm)	Coef. de viscosidade da água (g.s/cm²)	Diâmetro dos grãos (mm)	Ka	Kγ	Kμ	Diâmetro real (mm)	Qs (%)
0,5 min	30	1,0310	25	1,0025	11,578	0,913	0,087	0,761	0,979	0,941	0,061	64,9
1 min	60	1,0300	25	1,0025	11,771	0,913	0,061	0,767		0,941	0,043	62,6
2 min	120	1,0290	25	1,0025	11,963	0,913	0,043	0,773		0,941	0,031	60,3
4 min	240	1,0280	25	1,0025	9,695	0,913	0,031	0,696		0,941	0,020	58,1
8 min	480	1,0270	25	1,0025	9,888	0,913	0,022	0,703		0,941	0,014	55,8
15 min	900	1,0260	25	1,0025	10,081	0,913	0,015	0,710		0,941	0,010	53,5
30 min	1800	1,0250	25	1,0025	10,273	0,913	0,011	0,717		0,941	0,007	51,2
1 h	3600	1,0230	25	1,0025	10,659	0,913	0,008	0,730		0,941	0,005	46,7
4 h	14400	1,0200	25	1,0025	11,237	0,913	0,004	0,750		0,941	0,003	39,8
25 h	90000	1,0180	25	1,0025	11,623	0,913	0,002	0,762		0,941	0,001	35,3

GEOPETRUM
Geologia, Agrimensura e Meio Ambiente

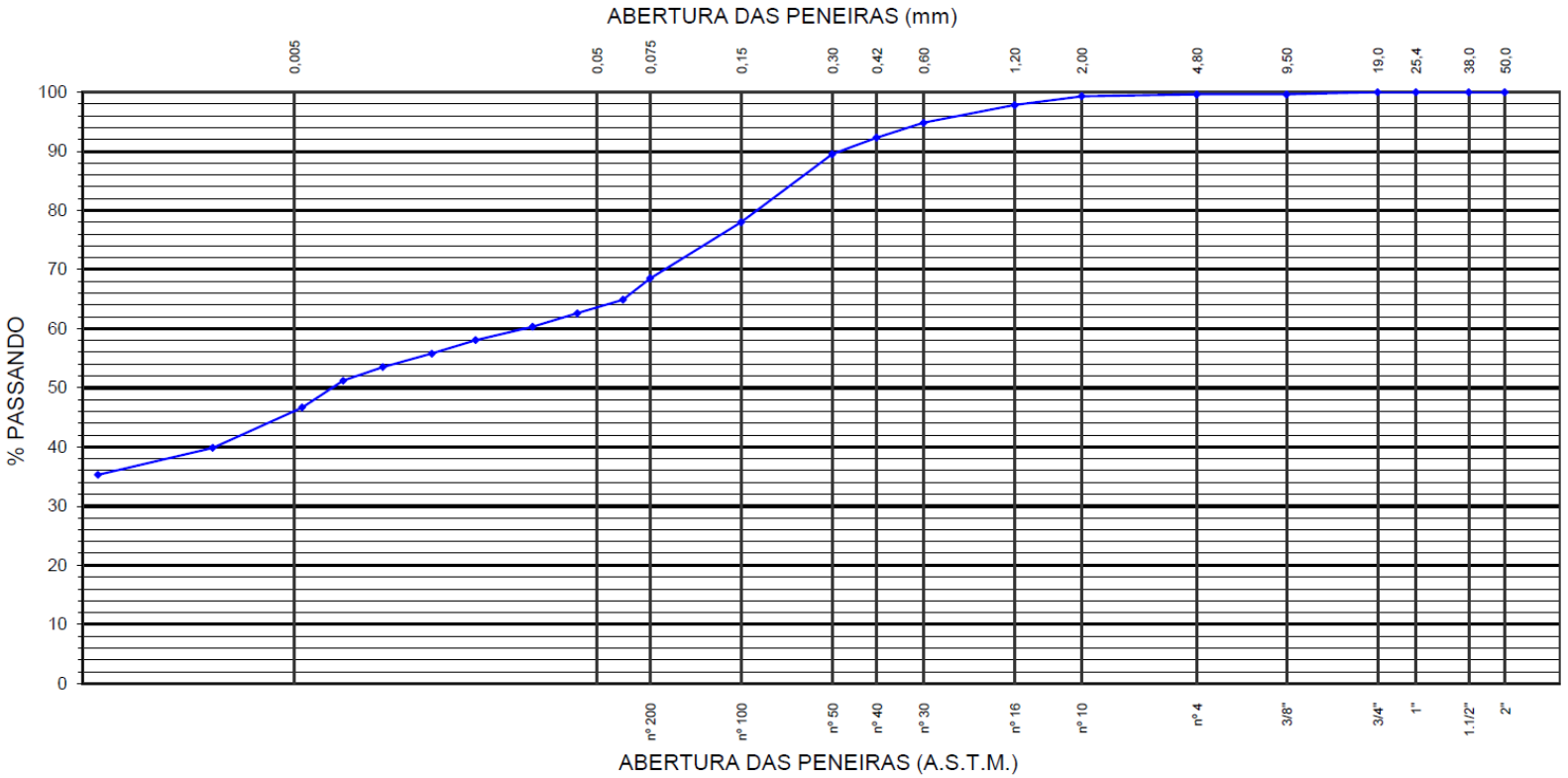
CURVA DE DISTRIBUIÇÃO GRANULOMÉTRICA

Trecho: 5020 **Rodovia:** PR 415 **Km:** S/N

Furo: ST 01 **Cliente:** AMEP **Data:** 01/02/2024

Camada: 0,00 - 1,50 **Estaca:**

Man. Pav. DNIT 2006	
% de material	
Pedregulho	0,70
Areia grossa	7,00
Areia Fina	23,80
Silte	21,82
Argila	46,68
	100,00



DISTRIBUIÇÃO GRANULOMÉTRICA

Abertura das peneiras		% passando
A.S.T.M	mm	
2"	50,000	100,00
1.1/2"	38,000	100,00
1"	25,400	100,00
3/4"	19,000	100,00
3/8"	9,500	99,60
nº 4	4,800	99,60
nº 10	2,000	99,30
nº 16	1,200	97,80
nº 30	0,600	94,80
nº 40	0,420	92,30
nº 50	0,300	89,50
nº 100	0,150	78,00
nº 200	0,075	68,50
	0,061	64,89
	0,043	62,62
	0,031	60,34
	0,020	58,06
	0,014	55,79
	0,010	53,51
-	0,007	51,23
-	0,005	46,68
-	0,003	39,85
-	0,001	35,29
-		
-		
-		
-		
-		
-		

GEOPETRUM
Geologia, Agrimensura e Meio Ambiente

Trecho:	5020	**Cliente:**	AMEP
Furo:	ST 01	**Estaca:**	0
Camada:	0,00 - 1,50	**Km:**	S/N
Rodovia:	PR 415	**Data:**	01/02/2024

PREPARAÇÃO DO MATERIAL (ABNT NBR 6457:2016)

Nº da cápsula	59	77
Solo úmido + tara (g)	85,53	87,55
Solo seco + tara (g)	84,47	86,43
Tara da cápsula (g)	12,52	14,54
Água (g)	1,06	1,12
Solo Seco (g)	71,95	71,89
Teor de umidade (%)	1,5	1,6
Umidade Média (%)	1,6	

PENEIRAMENTO GROSSO (ABNT NBR 7181:2016)

Peneiras		Massa seca em (g)		% Passando
Nº	mm	Retido	Passando	Am. Total
2"	50,0	0,00	1476,55	100,0
1 1/2"	38,0	0,00	1476,55	100,0
1"	25,4	0,00	1476,55	100,0
3/4"	19,0	0,00	1476,55	100,0
3/8"	9,5	6,28	1470,27	99,6
4	4,8	0,30	1469,97	99,6
10	2,0	4,24	1465,73	99,3

AMOSTRA

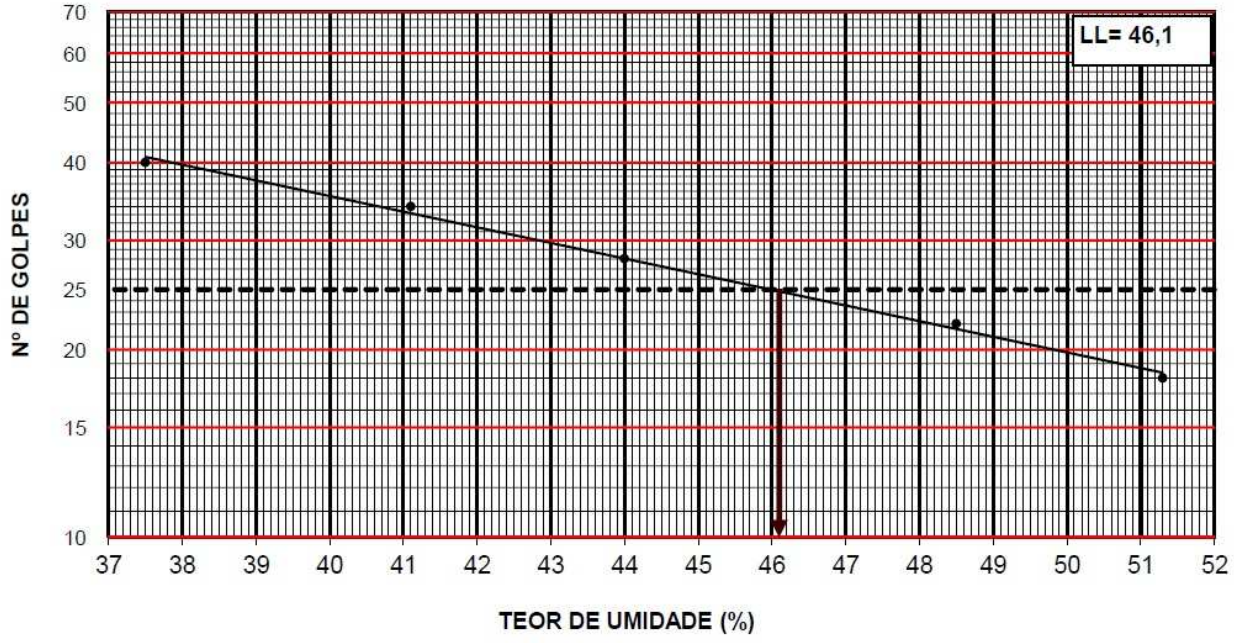
a) Amostra Total Úmida (g)	1500,00
b) Solo Seco Retido na nº 10 (g)	10,82
c) Solo Umido Passando na nº 10 (g) [a-b]	1489,18
d) Solo Seco Passando na nº 10 (g) [c/(100+h)*100]	1465,73
e) Amostra Total Seca (g) [b+d]	1476,55

PENEIRAMENTO PARCIAL FINO (ABNT NBR 7181:2016)

Recipiente nº		Amostra úmida (g)		70,04	
		Amostra seca (g)		68,94	
Peneiras		Massa em (g)		% Passando	
Nº	mm	Ret.	Pas.	Am. Parcial	Am. Total
40	0,42	4,89	64,05	92,9	92,3
200	0,075	16,47	47,58	69,0	68,5

DETERMINAÇÃO DO LIMITE DE PLASTICIDADE (ABNT NBR 7180:2016)

	LIMITE DE LIQUIDEZ						LIMITE DE PLASTICIDADE					
Cápsula nº	19	32	45	54	116		3	30	54	80	91	
Cápsula + solo úmido (g)	17,45	17,94	17,66	17,49	17,39		6,41	6,36	6,34	5,23	5,27	
Cápsula + solo seco (g)	14,05	14,66	13,83	13,84	13,6		5,87	5,84	5,79	4,71	4,74	
Peso cápsula (g)	4,98	6,67	5,12	6,32	6,21		4,06	4,1	3,94	2,93	2,94	
Peso da água (g)	3,40	3,28	3,83	3,65	3,79		0,54	0,52	0,55	0,52	0,53	
Peso do solo seco (g)	9,07	7,99	8,71	7,52	7,39		1,81	1,74	1,85	1,78	1,80	
% úmidade	37,5	41,1	44,0	48,5	51,3		29,8	29,9	29,7	29,2	29,4	
Número de golpes	40	34	28	22	18							



RESUMO - Manual de Pavimentação DNIT 2006

% Pedregulho	% Areia Grossa	% Areia Fina	% Passando nº 200	LL	LP	IP	IG	Classificação TRB
0,7	7,0	23,8	68,5	46	30	17	10	A7-6

GEOPETRUM
Geologia, Agrimensura e Meio Ambiente

Trecho:	5020	**Cliente:**	AMEP
Furo:	ST 02	**Estaca:**	
Camada	0,00 - 1,50	**Km:**	S/N
Rodovia:	PR 415	**Data:**	01/02/2024

PREPARAÇÃO DO MATERIAL (ABNT NBR 6457:2016)			**AMOSTRA TOTAL**	
Cápsula nº	5	35	Amostra total úmida	1.500,00
Peso solo úmido + cápsula	72,32	82,13	Peso mat. Ret. 10	37,63
Peso solo seco + cápsula	71,86	81,56	Amostra úmida pass. 10	1.462,37
Peso da cápsula	12,71	12,70	Amostra seca pass. 10	1.450,76
Peso da água	0,46	0,57	Amostra total seca	1.488,39
Peso do solo seco	59,15	68,86	**AMOSTRA PARCIAL**	
% úmidade	0,8	0,8	Amostra parcial úmida	70,03
% úmidade média	0,8		Amostra parcial seca	69,47

GRANULOMETRIA

PENEIRAMENTO GROSSO (ABNT NBR 7181:2016)

Peneiras		Peso		
ASTM	**mm**	**Ret.**	**Pass.**	**% Pass. Amostra total**
2"	56,8	0,00	1.488,39	100,0
1 1/2"	38,1	0,00	1.488,39	100,0
1"	25,4	0,00	1.488,39	100,0
3/4"	19,1	0,00	1.488,39	100,0
3/8"	9,5	0,00	1.488,39	100,0
nº4	4,8	1,70	1.486,69	99,9
nº10	2,0	35,93	1.450,76	97,5

PENEIRAMENTO FINO (ABNT NBR 7181:2016)

Peneiras		Peso			
ASTM	**mm**	**Ret.**	**Pass.**	**% Pass. Am. parcial**	**% Pass. Amostra total**
nº16	1,2	1,62	67,85	97,7	95,2
nº30	0,60	3,15	64,70	93,1	90,8
nº40	0,42	2,27	62,43	89,9	87,6
nº50	0,30	2,48	59,95	86,3	84,1
nº100	0,150	9,62	50,33	72,4	70,6
nº200	0,075	6,88	43,45	62,5	61,0

SEDIMENTAÇÃO (ABNT NBR 7181:2016)

Hora ínicio do ensaio:	09:40:00		
Peso úmido	70,03		
Peso seco	69,47		
Hora	Tempo	Leitura	Temperatura
09:40:00	30 seg.	1,0270	25
09:41:00	1 min.	1,0260	25
09:42:00	2 min.	1,0250	25
09:44:00	4 min.	1,0240	25
09:48:00	8 min.	1,0230	25
09:55:00	15 min.	1,0220	25
10:10:00	30 min.	1,0210	25
10:40:00	1h	1,0190	25
	2h*		
13:40:00	4h	1,0160	25
	8h*		
09:40:00	25h	1,0140	25

OBS: Redução de peneiras

DETERMINAÇÃO MASSA ESPECÍFICA REAL (ABNT NBR 6458:2016)

Picnômetro nº			13	35	39
Amostra úmida	(0)		10,02	10,01	10,04
Amostra seca	(1)	(0/h+100)	9,94	9,93	9,96
Pic. + solo + água	(2)		87,79	85,49	87,96
Pic. + água	(3)		81,51	79,22	81,68
Volume água deslocada	(4)	(3+1)-2	3,66	3,66	3,68
Dens. Real dos grãos	(5)	(1/4)	2,714	2,717	2,709
Temp. do ensaio			24	24	24
Fator de correção	(6)		0,999091	0,999091	0,999091
Dens. Real dos grãos corrig.	(7)	(5*6)	2,712	2,715	2,707
Dens. Real dos grãos média			2,711		

GEOPETRUM
Geologia, Agrimensura e Meio Ambiente

ENSAIO DE SEDIMENTAÇÃO

Densímetro Nº. 38552-98

Trecho: 5020 **Rodovia:** PR 415

Furo: ST 02 **Cliente:** AMEP **Km:** S/N

Camada: 0,00 - 1,50 **Estaca:** **Data:** 01/02/2024

Dados característicos da amostra:	
γ (g/cm³)	2,711
% pass. nº 10	97,50
Peso (g)	70,03
h (%)	0,80

Tempo	Tempo (s)	Leitura do densímetro	Temp. (ºC)	Leitura corrigida	Altura de queda (cm)	Coef. de viscosidade da água (g.s/cm²)	Diâmetro dos grãos (mm)	Ka	Kγ	Kμ	Diâmetro real (mm)	Qs (%)
0,5 min	30	1,0270	25	1,0025	12,349	0,913	0,087	0,786	0,982	0,941	0,063	54,5
1 min	60	1,0260	25	1,0025	12,542	0,913	0,061	0,792		0,941	0,045	52,3
2 min	120	1,0250	25	1,0025	12,734	0,913	0,043	0,798		0,941	0,032	50,0
4 min	240	1,0240	25	1,0025	10,466	0,913	0,031	0,723		0,941	0,021	47,8
8 min	480	1,0230	25	1,0025	10,659	0,913	0,022	0,730		0,941	0,015	45,6
15 min	900	1,0220	25	1,0025	10,852	0,913	0,015	0,737		0,941	0,010	43,4
30 min	1800	1,0210	25	1,0025	11,044	0,913	0,011	0,743		0,941	0,008	41,1
1 h	3600	1,0190	25	1,0025	11,430	0,913	0,008	0,756		0,941	0,006	36,7
4 h	14400	1,0160	25	1,0025	12,008	0,913	0,004	0,775		0,941	0,003	30,0
25 h	90000	1,0140	25	1,0025	12,394	0,913	0,002	0,787		0,941	0,001	25,6

GEOPETRUM
Geologia, Agrimensura e Meio Ambiente

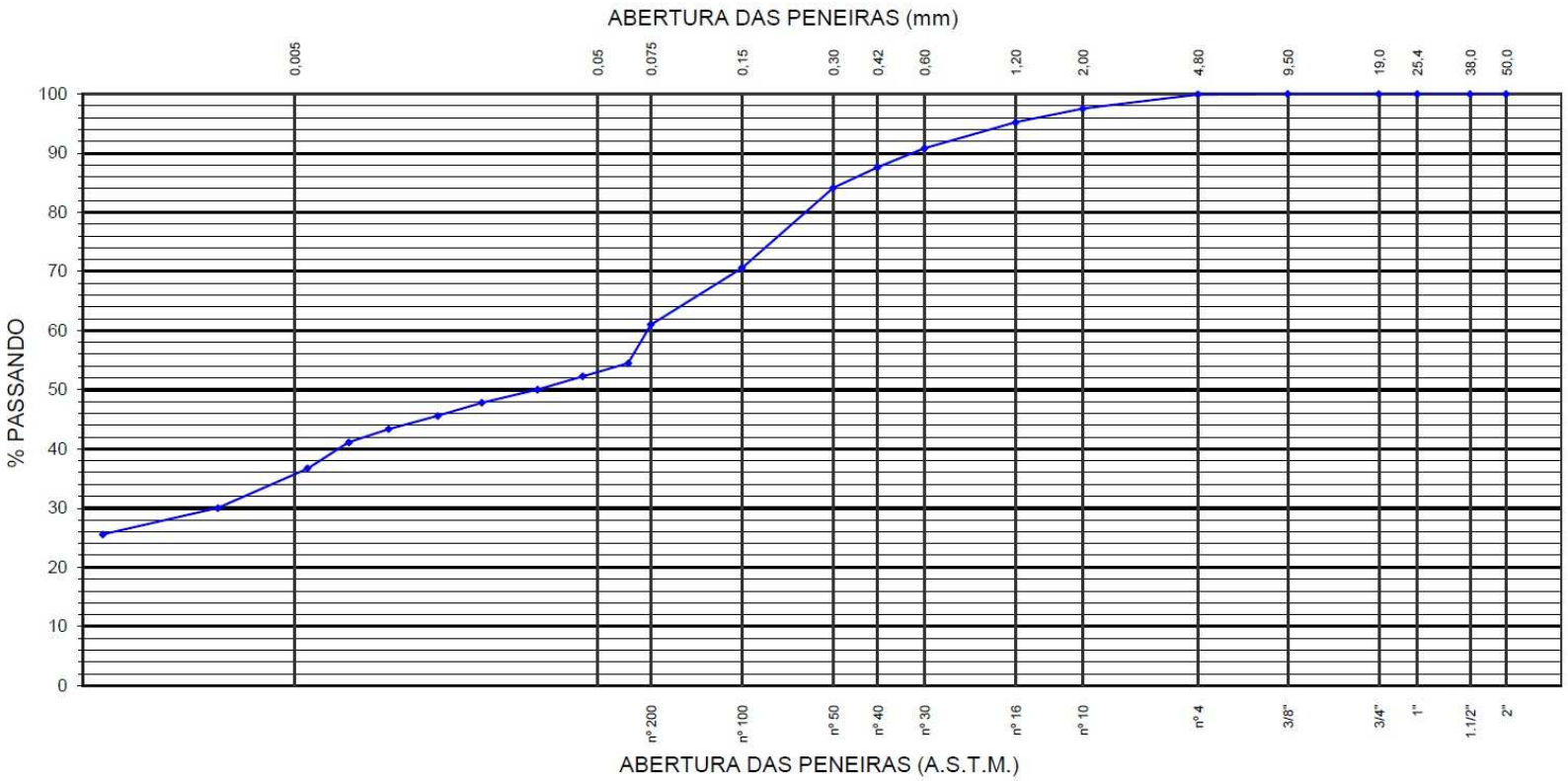
CURVA DE DISTRIBUIÇÃO GRANULOMÉTRICA

Trecho: 5020 **Rodovia:** PR 415 **Km:** S/N

Furo: ST 02 **Cliente:** AMEP **Data:** 01/02/2024

Camada: 0,00 - 1,50 **Estaca:**

Man. Pav. DNIT 2006	
% de material	
Pedregulho	2,50
Areia grossa	9,90
Areia Fina	26,60
Silte	25,00
Argila	36,00
	100,00



DISTRIBUIÇÃO GRANULOMÉTRICA

Abertura das peneiras		% passando
A.S.T.M	mm	
2"	50,000	100,00
1.1/2"	38,000	100,00
1"	25,400	100,00
3/4"	19,000	100,00
3/8"	9,500	100,00
nº 4	4,800	99,90
nº 10	2,000	97,50
nº 16	1,200	95,20
nº 30	0,600	90,80
nº 40	0,420	87,60
nº 50	0,300	84,10
nº 100	0,150	70,60
nº 200	0,075	61,00
	0,063	54,48
	0,045	52,26
	0,032	50,03
	0,021	47,81
	0,015	45,58
	0,010	43,36
-	0,008	41,14
-	0,006	36,69
-	0,003	30,02
-	0,001	25,57
-		
-		
-		
-		
-		
-		

GEOPETRUM
Geologia, Agrimensura e Meio Ambiente

Trecho:	5020	**Cliente:**	AMEP
Furo:	ST 02	**Estaca:**	0
Camada:	0,00 - 1,50	**Km:**	S/N
Rodovia:	PR 415	**Data:**	01/02/2024

PREPARAÇÃO DO MATERIAL (ABNT NBR 6457:2016)

Nº da cápsula	5	35
Solo úmido + tara (g)	72,32	82,13
Solo seco + tara (g)	71,86	81,56
Tara da cápsula (g)	12,71	12,7
Água (g)	0,46	0,57
Solo Seco (g)	59,15	68,86
Teor de umidade (%)	0,8	0,8
Umidade Média (%)	0,8	

PENEIRAMENTO GROSSO (ABNT NBR 7181:2016)

Peneiras		Massa seca em (g)		% Passando Am. Total
Nº	mm	Retido	Passando	
2"	50,0	0,00	1488,39	100,0
1 1/2"	38,0	0,00	1488,39	100,0
1"	25,4	0,00	1488,39	100,0
3/4"	19,0	0,00	1488,39	100,0
3/8"	9,5	0,00	1488,39	100,0
4	4,8	1,70	1486,69	99,9
10	2,0	35,93	1450,76	97,5

AMOSTRA

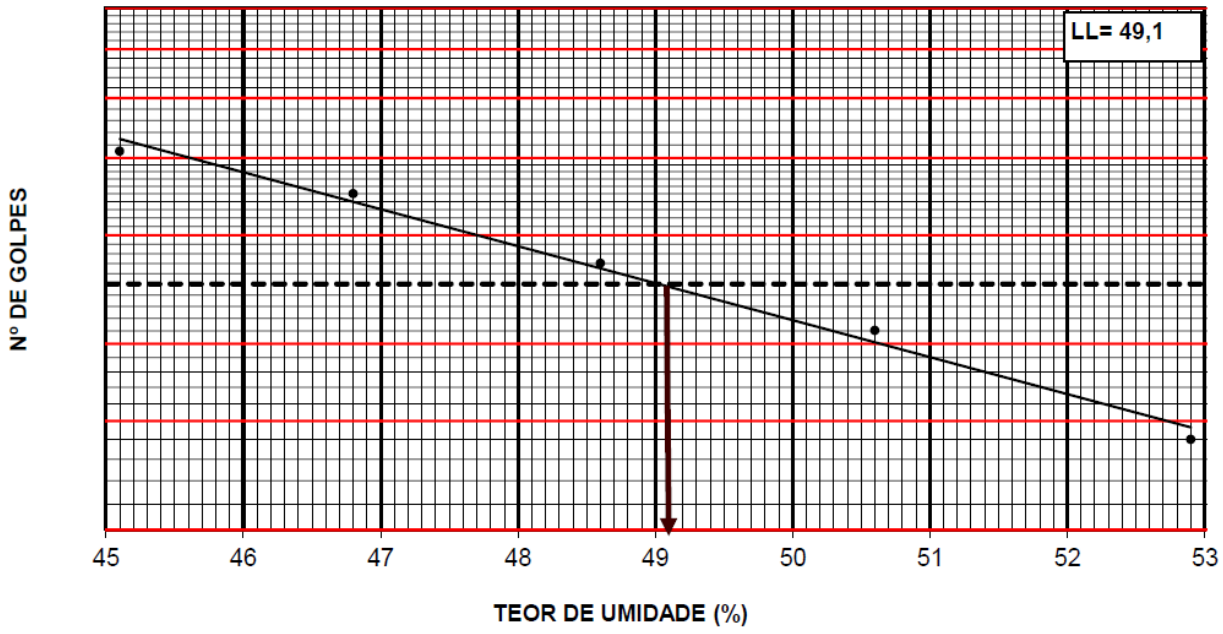
a) Amostra Total Úmida (g)	1500,00
b) Solo Seco Retido na nº 10 (g)	37,63
c) Solo Umido Passando na nº 10 (g) [a-b]	1462,37
d) Solo Seco Passando na nº 10 (g) [c/(100+h)*100]	1450,76
e) Amostra Total Seca (g) [b+d]	1488,39

PENEIRAMENTO PARCIAL FINO (ABNT NBR 7181:2016)

Recipiente nº		Amostra úmida (g)		70,03	
		Amostra seca (g)		69,47	
Peneiras		Massa em (g)		% Passando	
Nº	mm	Ret.	Pas.	Am. Parcial	Am. Total
40	0,42	7,04	62,43	89,9	87,6
200	0,075	18,98	43,45	62,5	61,0

DETERMINAÇÃO DO LIMITE DE PLASTICIDADE (ABNT NBR 7180:2016)

	LIMITE DE LIQUIDEZ						LIMITE DE PLASTICIDADE					
Cápsula nº	3	122	107	52	68		54	4	12	96	117	
Cápsula + solo úmido (g)	15,23	15,47	15,78	15,65	17,03		8,56	8,79	7,48	7,78	7,00	
Cápsula + solo seco (g)	11,99	12,34	12,36	12,26	13,99		8,10	8,30	6,97	7,28	6,55	
Peso cápsula (g)	5,86	6,15	5,33	5,01	7,25		6,58	6,64	5,26	5,61	5,05	
Peso da água (g)	3,24	3,13	3,42	3,39	3,04		0,46	0,49	0,51	0,50	0,45	
Peso do solo seco (g)	6,13	6,19	7,03	7,25	6,74		1,52	1,66	1,71	1,67	1,50	
% úmidade	52,9	50,6	48,6	46,8	45,1		30,3	29,5	29,8	29,9	30,0	
Número de golpes	14	21	27	35	41							



RESUMO - Manual de Pavimentação DNIT 2006

% Pedregulho	% Areia Grossa	% Areia Fina	% Passando nº 200	LL	LP	IP	IG	Classificação TRB
2,5	9,9	26,6	61,0	49	30	19	10	A7-6

GEOPETRUM
Geologia, Agrimensura e Meio Ambiente

Trecho:	5020	**Cliente:**	AMEP
Furo:	ST 03	**Estaca:**	S/N
Camada	0,00 - 1,50	**Km:**	
Rodovia:	PR 415	**Data:**	01/02/2024

PREPARAÇÃO DO MATERIAL (ABNT NBR 6457:2016)			**AMOSTRA TOTAL**	
Cápsula nº	6	54	Amostra total úmida	1.500,00
Peso solo úmido + cápsula	86,76	82,54	Peso mat. Ret. 10	26,30
Peso solo seco + cápsula	81,29	77,46	Amostra úmida pass. 10	1.473,70
Peso da cápsula	12,69	15,51	Amostra seca pass. 10	1.363,27
Peso da água	5,47	5,08	Amostra total seca	1.389,57
Peso do solo seco	68,60	61,95	**AMOSTRA PARCIAL**	
% úmidade	8,0	8,2	Amostra parcial úmida	70,02
% úmidade média	8,1		Amostra parcial seca	64,77

GRANULOMETRIA

PENEIRAMENTO GROSSO (ABNT NBR 7181:2016)

Peneiras		Peso		
ASTM	**mm**	**Ret.**	**Pass.**	**% Pass. Amostra total**
2"	56,8	0,00	1.389,57	100,0
1 1/2"	38,1	0,00	1.389,57	100,0
1"	25,4	0,00	1.389,57	100,0
3/4"	19,1	0,00	1.389,57	100,0
3/8"	9,5	0,00	1.389,57	100,0
nº4	4,8	0,94	1.388,63	99,9
nº10	2,0	25,36	1.363,27	98,1

PENEIRAMENTO FINO (ABNT NBR 7181:2016)

Peneiras		Peso			
ASTM	**mm**	**Ret.**	**Pass.**	**% Pass. Am. parcial**	**% Pass. Amostra total**
nº16	1,2	1,57	63,20	97,6	95,7
nº30	0,60	3,94	59,26	91,5	89,8
nº40	0,42	2,17	57,09	88,1	86,5
nº50	0,30	1,68	55,41	85,5	83,9
nº100	0,150	4,66	50,75	78,4	76,9
nº200	0,075	4,24	46,51	71,8	70,4

SEDIMENTAÇÃO (ABNT NBR 7181:2016)

Hora início do ensaio:		09:00:00	
Peso úmido	70,02		
Peso seco	64,77		
Hora	Tempo	Leitura	Temperatura
09:00:00	30 seg.	1,0310	25
09:01:00	1 min.	1,0300	25
09:02:00	2 min.	1,0290	25
09:04:00	4 min.	1,0280	25
09:08:00	8 min.	1,0260	25
09:15:00	15 min.	1,0260	25
09:30:00	30 min.	1,0250	25
10:00:00	1h	1,0240	25
	2h*		
13:00:00	4h	1,0210	25
	8h*		
09:00:00	25h	1,0190	25

OBS: Redução de peneiras

DETERMINAÇÃO MASSA ESPECÍFICA REAL (ABNT NBR 6458:2016)

Picnômetro nº			26	34	45
Amostra úmida	(0)		10,01	10,02	10,02
Amostra seca	(1)	(0/h+100)	9,26	9,27	9,27
Pic. + solo + água	(2)		86,13	81,87	83,39
Pic. + água	(3)		80,26	76,00	77,50
Volume água deslocada	(4)	(3+1)-2	3,39	3,39	3,38
Dens. Real dos grãos	(5)	(1/4)	2,732	2,730	2,739
Temp. do ensaio			24	24	24
Fator de correção	(6)		0,999091	0,999091	0,999091
Dens. Real dos grãos corrig.	(7)	(5*6)	2,730	2,728	2,737
Dens. Real dos grãos média			2,732		

GEOPETRUM
Geologia, Agrimensura e Meio Ambiente

ENSAIO DE SEDIMENTAÇÃO

Densímetro Nº. 38552-98

Trecho: 5020 **Rodovia:** PR 415

Furo: ST 03 **Cliente:** AMEP **Km:**

Camada: 0,00 - 1,50 **Estaca:** S/N **Data:** 01/02/2024

Dados característicos da amostra:	
γ (g/cm³)	2,732
% pass. nº 10	98,10
Peso (g)	70,02
h (%)	8,10

Tempo	Tempo (s)	Leitura do densímetro	Temp. (ºC)	Leitura corrigida	Altura de queda (cm)	Coef. de viscosidade da água (g.s/cm²)	Diâmetro dos grãos (mm)	Ka	Kγ	Kμ	Diâmetro real (mm)	Qs (%)
0,5 min	30	1,0310	25	1,0025	11,578	0,913	0,087	0,761	0,976	0,941	0,061	68,1
1 min	60	1,0300	25	1,0025	11,771	0,913	0,061	0,767		0,941	0,043	65,7
2 min	120	1,0290	25	1,0025	11,963	0,913	0,043	0,773		0,941	0,031	63,3
4 min	240	1,0280	25	1,0025	9,695	0,913	0,031	0,696		0,941	0,020	60,9
8 min	480	1,0260	25	1,0025	10,081	0,913	0,022	0,710		0,941	0,014	56,1
15 min	900	1,0260	25	1,0025	10,081	0,913	0,015	0,710		0,941	0,010	56,1
30 min	1800	1,0250	25	1,0025	10,273	0,913	0,011	0,717		0,941	0,007	53,8
1 h	3600	1,0240	25	1,0025	10,466	0,913	0,008	0,723		0,941	0,005	51,4
4 h	14400	1,0210	25	1,0025	11,044	0,913	0,004	0,743		0,941	0,003	44,2
25 h	90000	1,0190	25	1,0025	11,430	0,913	0,002	0,756		0,941	0,001	39,4

GEOPETRUM
Geologia, Agrimensura e Meio Ambiente

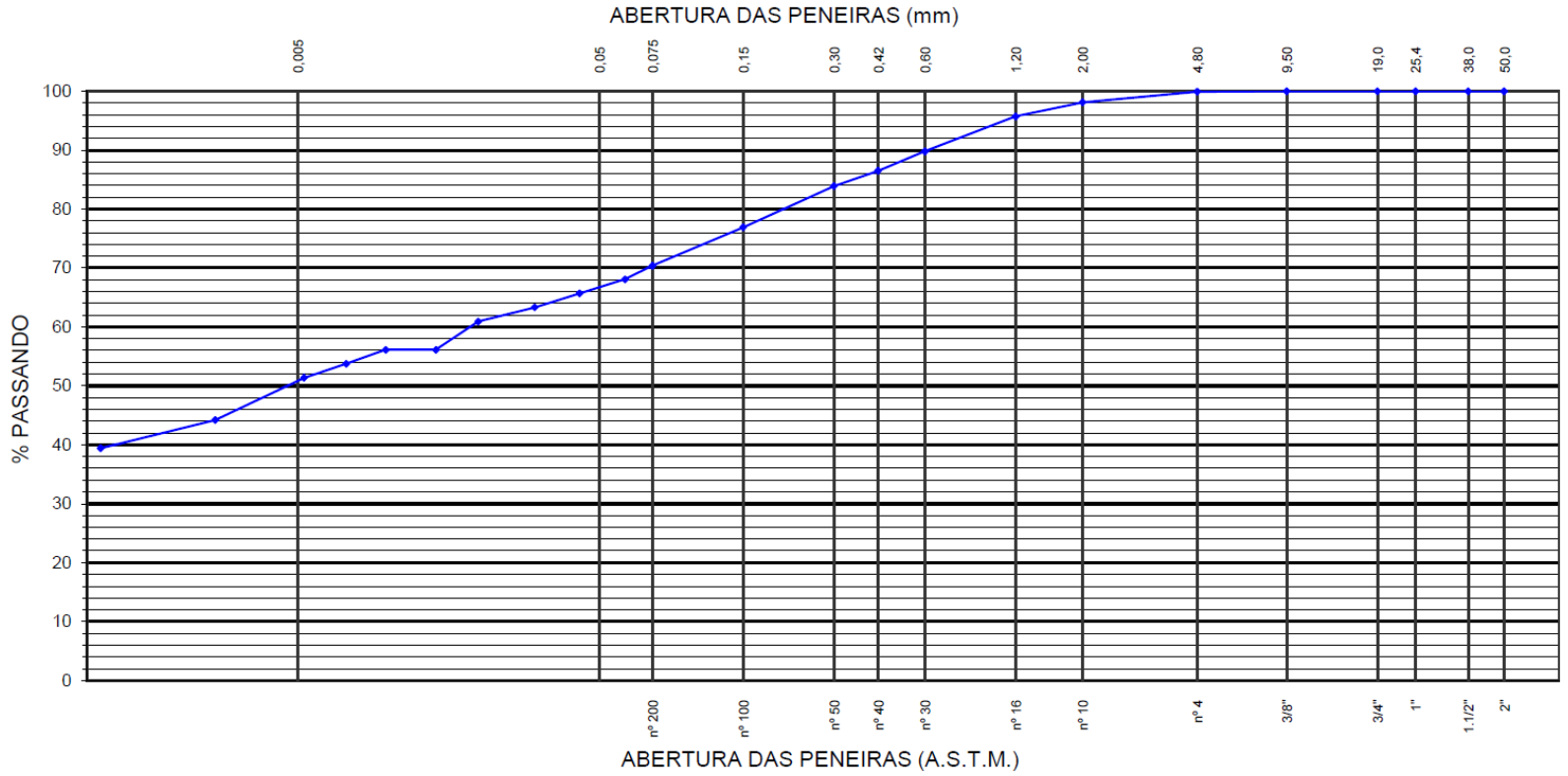
CURVA DE DISTRIBUIÇÃO GRANULOMÉTRICA

Trecho: 5020 **Rodovia:** PR 415 **Km:**

Furo: ST 03 **Cliente:** AMEP **Data:** 01/02/2024

Camada: 0,00 - 1,50 **Estaca:** S/N

Man. Pav. DNIT 2006	
% de material	
Pedregulho	1,90
Areia grossa	11,60
Areia Fina	16,10
Silte	19,04
Argila	51,36
	100,00



DISTRIBUIÇÃO GRANULOMÉTRICA

Abertura das peneiras		% passando
A.S.T.M	mm	
2"	50,000	100,00
1.1/2"	38,000	100,00
1"	25,400	100,00
3/4"	19,000	100,00
3/8"	9,500	100,00
nº 4	4,800	99,90
nº 10	2,000	98,10
nº 16	1,200	95,70
nº 30	0,600	89,80
nº 40	0,420	86,50
nº 50	0,300	83,90
nº 100	0,150	76,90
nº 200	0,075	70,40
	0,061	68,08
	0,043	65,70
	0,031	63,31
	0,020	60,92
	0,014	56,14
	0,010	56,14
-	0,007	53,75
-	0,005	51,36
-	0,003	44,20
-	0,001	39,42
-		
-		
-		
-		
-		
-		

GEOPETRUM
Geologia, Agrimensura e Meio Ambiente

Trecho:	5020	**Cliente:**	AMEP
Furo:	ST 03	**Estaca:**	S/N
Camada:	0,00 - 1,50	**Km:**	0
Rodovia:	PR 415	**Data:**	01/02/2024

PREPARAÇÃO DO MATERIAL (ABNT NBR 6457:2016)

Nº da cápsula	6	54
Solo úmido + tara (g)	86,76	82,54
Solo seco + tara (g)	81,29	77,46
Tara da cápsula (g)	12,69	15,51
Água (g)	5,47	5,08
Solo Seco (g)	68,60	61,95
Teor de umidade (%)	8,0	8,2
Umidade Média (%)	8,1	

PENEIRAMENTO GROSSO (ABNT NBR 7181:2016)

Peneiras		Massa seca em (g)		% Passando
Nº	mm	Retido	Passando	Am. Total
2"	50,0	0,00	1389,57	100,0
1 1/2"	38,0	0,00	1389,57	100,0
1"	25,4	0,00	1389,57	100,0
3/4"	19,0	0,00	1389,57	100,0
3/8"	9,5	0,00	1389,57	100,0
4	4,8	0,94	1388,63	99,9
10	2,0	25,36	1363,27	98,1

AMOSTRA

a) Amostra Total Úmida (g)	1500,00
b) Solo Seco Retido na nº 10 (g)	26,30
c) Solo Umido Passando na nº 10 (g) [a-b]	1473,70
d) Solo Seco Passando na nº 10 (g) [c/(100+h)*100]	1363,27
e) Amostra Total Seca (g) [b+d]	1389,57

PENEIRAMENTO PARCIAL FINO (ABNT NBR 7181:2016)

Recipiente nº		Amostra úmida (g)		70,02	
		Amostra seca (g)		64,77	
Peneiras		Massa em (g)		% Passando	
Nº	mm	Ret.	Pas.	Am. Parcial	Am. Total
40	0,42	7,68	57,09	88,1	86,5
200	0,075	10,58	46,51	71,8	70,4

DETERMINAÇÃO DO LIMITE DE PLASTICIDADE (ABNT NBR 7180:2016)

	LIMITE DE LIQUIDEZ						LIMITE DE PLASTICIDADE					
Cápsula nº	3	52	53	107	124		11	35	39	52	67	
Cápsula + solo úmido (g)	18,37	18,26	18,48	18,15	18,05		5,29	4,93	4,77	5,01	6,09	
Cápsula + solo seco (g)	14,40	13,93	14,47	13,81	13,63		4,78	4,45	4,28	4,52	5,59	
Peso cápsula (g)	5,75	4,88	6,31	5,17	5,06		3,04	2,80	2,71	2,95	3,93	
Peso da água (g)	3,97	4,33	4,01	4,34	4,42		0,51	0,48	0,49	0,49	0,50	
Peso do solo seco (g)	8,65	9,05	8,16	8,64	8,57		1,74	1,65	1,57	1,57	1,66	
% úmidade	45,9	47,8	49,1	50,2	51,6		29,3	29,1	31,2	31,2	30,1	
Número de golpes	40	30	24	20	15							



RESUMO - Manual de Pavimentação DNIT 2006

% Pedregulho	% Areia Grossa	% Areia Fina	% Passando nº 200	LL	LP	IP	IG	Classificação TRB
1,9	11,6	16,1	70,4	49	30	19	12	A7-5

GEOPETRUM
Geologia, Agrimensura e Meio Ambiente

Trecho:	5020	**Cliente:**	AMEP
Furo:	ST 04	**Estaca:**	
Camada	0,00 - 1,50	**Km:**	S/N
Rodovia:	PR 415	**Data:**	01/02/2024

PREPARAÇÃO DO MATERIAL (ABNT NBR 6457:2016)			**AMOSTRA TOTAL**	
Cápsula nº	16	72	Amostra total úmida	1.500,00
Peso solo úmido + cápsula	97,56	86,56	Peso mat. Ret. 10	84,03
Peso solo seco + cápsula	91,50	81,05	Amostra úmida pass. 10	1.415,97
Peso da cápsula	16,11	4,96	Amostra seca pass. 10	1.315,96
Peso da água	6,06	5,51	Amostra total seca	1.399,99
Peso do solo seco	75,39	76,09	**AMOSTRA PARCIAL**	
% úmidade	8,0	7,2	Amostra parcial úmida	70,00
% úmidade média	7,6		Amostra parcial seca	65,06

GRANULOMETRIA

PENEIRAMENTO GROSSO (ABNT NBR 7181:2016)

Peneiras		Peso		
ASTM	**mm**	**Ret.**	**Pass.**	**% Pass. Amostra total**
2"	56,8	0,00	1.399,99	100,0
1 1/2"	38,1	0,00	1.399,99	100,0
1"	25,4	0,00	1.399,99	100,0
3/4"	19,1	0,00	1.399,99	100,0
3/8"	9,5	0,00	1.399,99	100,0
nº4	4,8	5,11	1.394,88	99,6
nº10	2,0	78,92	1.315,96	94,0

PENEIRAMENTO FINO (ABNT NBR 7181:2016)

Peneiras		Peso			
ASTM	**mm**	**Ret.**	**Pass.**	**% Pass. Am. parcial**	**% Pass. Amostra total**
nº16	1,2	2,30	62,76	96,5	90,7
nº30	0,60	4,52	58,24	89,5	84,1
nº40	0,42	2,59	55,65	85,5	80,4
nº50	0,30	2,20	53,45	82,2	77,2
nº100	0,150	6,79	46,66	71,7	67,4
nº200	0,075	5,24	41,42	63,7	59,8

SEDIMENTAÇÃO (ABNT NBR 7181:2016)

Hora ínicio do ensaio:	08:40:00		
Peso úmido	70,00		
Peso seco	65,06		
Hora	Tempo	Leitura	Temperatura
08:40:00	30 seg.	1,0270	24
08:41:00	1 min.	1,0260	24
08:42:00	2 min.	1,0250	24
08:44:00	4 min.	1,0240	24
08:48:00	8 min.	1,0230	24
08:55:00	15 min.	1,0220	24
09:10:00	30 min.	1,0220	24
09:40:00	1h	1,0210	24
	2h*		
12:40:00	4h	1,0200	25
	8h*		
08:40:00	25h	1,0180	24

OBS: Redução de peneiras

DETERMINAÇÃO MASSA ESPECÍFICA REAL (ABNT NBR 6458:2016)

Picnômetro nº			10	11	14
Amostra úmida	(0)		10,00	10,04	10,00
Amostra seca	(1)	(0/h+100)	9,29	9,33	9,29
Pic. + solo + água	(2)		86,18	86,32	87,39
Pic. + água	(3)		80,31	80,43	81,51
Volume água deslocada	(4)	(3+1)-2	3,42	3,44	3,41
Dens. Real dos grãos	(5)	(1/4)	2,716	2,712	2,724
Temp. do ensaio			24	24	24
Fator de correção	(6)		0,999091	0,999091	0,999091
Dens. Real dos grãos corrig.	(7)	(5*6)	2,714	2,710	2,722
Dens. Real dos grãos média			2,715		

GEOPETRUM
Geologia, Agrimensura e Meio Ambiente

ENSAIO DE SEDIMENTAÇÃO

Densímetro Nº. 38552-98

Trecho: 5020 **Rodovia:** PR 415

Furo: ST 04 **Cliente:** AMEP **Km:** S/N

Camada: 0,00 - 1,50 **Estaca:** **Data:** 01/02/2024

Dados característicos da amostra:	
γ (g/cm³)	2,715
% pass. nº 10	94,00
Peso (g)	70,00
h (%)	7,60

Tempo	Tempo (s)	Leitura do densímetro	Temp. (ºC)	Leitura corrigida	Altura de queda (cm)	Coef. de viscosidade da água (g.s/cm²)	Diâmetro dos grãos (mm)	Ka	Kγ	Kμ	Diâmetro real (mm)	Qs (%)
0,5 min	30	1,0270	24	1,0027	12,349	0,934	0,087	0,786	0,981	0,952	0,064	55,7
1 min	60	1,0260	24	1,0027	12,542	0,934	0,061	0,792		0,952	0,045	53,4
2 min	120	1,0250	24	1,0027	12,734	0,934	0,043	0,798		0,952	0,032	51,1
4 min	240	1,0240	24	1,0027	10,466	0,934	0,031	0,723		0,952	0,021	48,8
8 min	480	1,0230	24	1,0027	10,659	0,934	0,022	0,730		0,952	0,015	46,5
15 min	900	1,0220	24	1,0027	10,852	0,934	0,015	0,737		0,952	0,010	44,2
30 min	1800	1,0220	24	1,0027	10,852	0,934	0,011	0,737		0,952	0,008	44,2
1 h	3600	1,0210	24	1,0027	11,044	0,934	0,008	0,743		0,952	0,005	42,0
4 h	14400	1,0200	25	1,0025	11,237	0,913	0,004	0,750		0,941	0,003	40,0
25 h	90000	1,0180	24	1,0027	11,623	0,934	0,002	0,762		0,952	0,001	35,1

GEOPETRUM
Geologia, Agrimensura e Meio Ambiente

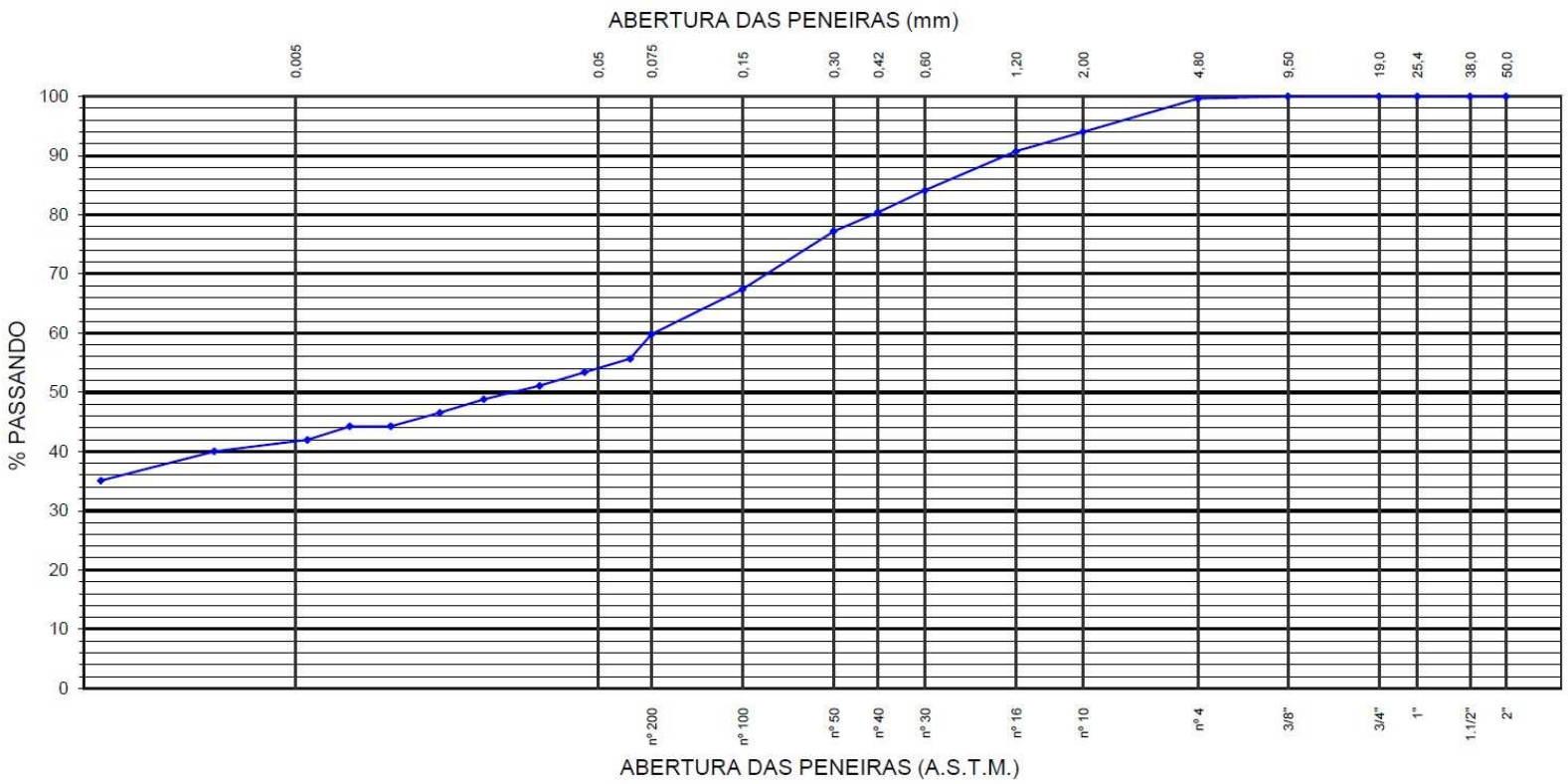
CURVA DE DISTRIBUIÇÃO GRANULOMÉTRICA

Trecho: 5020 **Rodovia:** PR 415 **Km:** S/N

Furo: ST 04 **Cliente:** AMEP **Data:** 01/02/2024

Camada: 0,00 - 1,50 **Estaca:**

Man. Pav. DNIT 2006	
% de material	
Pedregulho	6,00
Areia grossa	13,60
Areia Fina	20,60
Silte	17,84
Argila	41,96
	100,00



DISTRIBUIÇÃO GRANULOMÉTRICA

Abertura das peneiras		% passando
A.S.T.M	mm	
2"	50,000	100,00
1.1/2"	38,000	100,00
1"	25,400	100,00
3/4"	19,000	100,00
3/8"	9,500	100,00
nº 4	4,800	99,60
nº 10	2,000	94,00
nº 16	1,200	90,70
nº 30	0,600	84,10
nº 40	0,420	80,40
nº 50	0,300	77,20
nº 100	0,150	67,40
nº 200	0,075	59,80
	0,064	55,69
	0,045	53,40
	0,032	51,11
	0,021	48,82
	0,015	46,54
	0,010	44,25
-	0,008	44,25
-	0,005	41,96
-	0,003	40,03
-	0,001	35,10
-		
-		
-		
-		
-		
-		

GEOPETRUM
Geologia, Agrimensura e Meio Ambiente

Trecho:	5020	**Cliente:**	AMEP
Furo:	ST 04	**Estaca:**	0
Camada:	0,00 - 1,50	**Km:**	S/N
Rodovia:	PR 415	**Data:**	01/02/2024

PREPARAÇÃO DO MATERIAL (ABNT NBR 6457:2016)

Nº da cápsula	16	72
Solo úmido + tara (g)	97,56	86,56
Solo seco + tara (g)	91,5	81,05
Tara da cápsula (g)	16,11	4,96
Água (g)	6,06	5,51
Solo Seco (g)	75,39	76,09
Teor de umidade (%)	8,0	7,2
Umidade Média (%)	7,6	

PENEIRAMENTO GROSSO (ABNT NBR 7181:2016)

Peneiras		Massa seca em (g)		% Passando Am. Total
Nº	mm	Retido	Passando	
2"	50,0	0,00	1399,99	100,0
1 1/2"	38,0	0,00	1399,99	100,0
1"	25,4	0,00	1399,99	100,0
3/4"	19,0	0,00	1399,99	100,0
3/8"	9,5	0,00	1399,99	100,0
4	4,8	5,11	1394,88	99,6
10	2,0	78,92	1315,96	94,0

AMOSTRA

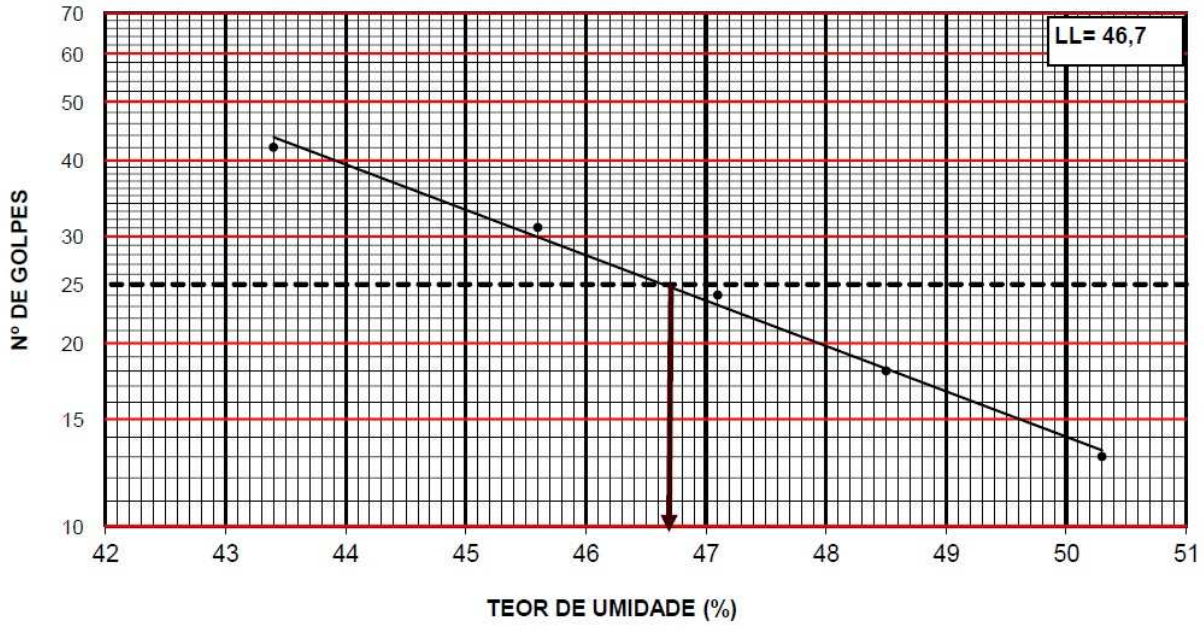
a) Amostra Total Úmida (g)	1500,00
b) Solo Seco Retido na nº 10 (g)	84,03
c) Solo Umido Passando na nº 10 (g) [a-b]	1415,97
d) Solo Seco Passando na nº 10 (g) [c/(100+h)*100]	1315,96
e) Amostra Total Seca (g) [b+d]	1399,99

PENEIRAMENTO PARCIAL FINO (ABNT NBR 7181:2016)

Recipiente nº		Amostra úmida (g)		70,00	
		Amostra seca (g)		65,06	
Peneiras		Massa em (g)		% Passando	
Nº	mm	Ret.	Pas.	Am. Parcial	Am. Total
40	0,42	9,41	55,65	85,5	80,4
200	0,075	14,23	41,42	63,7	59,8

DETERMINAÇÃO DO LIMITE DE PLASTICIDADE (ABNT NBR 7180:2016)

	LIMITE DE LIQUIDEZ						LIMITE DE PLASTICIDADE					
Cápsula nº	53	48	110	94	33		124	32	65	40	19	
Cápsula + solo úmido (g)	16,11	16,12	15,91	17,46	15,35		7,03	8,56	6,87	7,02	7,54	
Cápsula + solo seco (g)	12,91	13,23	12,76	14,41	12,37		6,59	8,16	6,42	6,51	6,98	
Peso cápsula (g)	6,55	7,27	6,07	7,72	5,50		5,16	6,83	4,93	4,84	5,12	
Peso da água (g)	3,20	2,89	3,15	3,05	2,98		0,44	0,40	0,45	0,51	0,56	
Peso do solo seco (g)	6,36	5,96	6,69	6,69	6,87		1,43	1,33	1,49	1,67	1,86	
% úmidade	50,3	48,5	47,1	45,6	43,4		30,8	30,1	30,2	30,5	30,1	
Número de golpes	13	18	24	31	42							



RESUMO - Manual de Pavimentação DNIT 2006

% Pedregulho	% Areia Grossa	% Areia Fina	% Passando nº 200	LL	LP	IP	IG	Classificação TRB
6,0	13,6	20,6	59,8	47	30	16	8	A7-5

ENSAIO DE ÍNDICE SUPORTE CALIFÓRNIA DE SOLOS

NBR-7182/16 e NBR-9895/16

GEOPETRUM
Geologia, Agrimensura e Meio Ambiente

TRECHO	CAMADA	FURO	DATA
5020	**0,00 - 1,50**	**ST 01**	**08/02/2024**

ESTACA	ENERGIA	LADO	OPERADOR
PR 415	**NORMAL**		**RAFAEL**

COMPACTAÇÃO

Cilindro nº	6	14	67	58	51
Água Adicionada(ml)	100	1.100	1.200	1.300	1.400
Cilindro+Solo Úmido(g)	9.133	8.704	7.892	9.012	7.552
Peso do Cilindro(g)	5.570	4.990	3.994	5.146	3.742
Peso do Solo Úmido(g)	3.563	3.714	3.898	3.866	3.810
Volume do Cilindro(cm³)	2.121	2.106	2.072	2.119	2.118
Dens. Apar. Úmida(g/cm³)	1,680	1,764	1,881	1,824	1,799

DETERMINAÇÃO DA UMIDADE

Cápsula nº	63	1	113	134	110	78	67	211	52	49
Cápsula+Solo Úmido(g)	86,32	84,22	80,32	90,85	83,54	75,12	80,88	65,68	75,80	77,26
Cápsula+Solo Seco(g)	73,59	73,71	68,00	77,03	70,11	62,44	67,29	54,98	61,36	63,15
Peso da Água(g)	12,73	10,51	12,32	13,82	13,43	12,68	13,59	10,70	14,44	14,11
Peso da Cápsula(g)	14,58	23,91	15,45	18,31	17,87	12,80	17,66	15,84	12,49	15,45
Peso do Solo Seco(g)	59,01	49,80	52,55	58,72	52,24	49,64	49,63	39,14	48,87	47,70
Teor de Umidade(%)	21,6	21,1	23,4	23,5	25,7	25,5	27,4	27,3	29,5	29,6
	21,4		23,5		25,6		27,4		29,6	
Dens. Apar. Seca(g/cm³)	1,384		1,429		1,498		1,433		1,389	
EXPANSÃO Altura CP (mm)	116,0		115,0		114,0		116,0		114,0	

IMERSÃO		Leitura	Expansão	Leitura	Expansão	Leitura	Expansão	Leitura	Expansão	Leitura	Expansão
Data	Hora	(mm)	(%)	(mm)	(%)	(mm)	(%)	(mm)	(%)	(mm)	(%)
08/02/2024	09:00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00
09/02/2024	09:00										
10/02/2024	09:00										
11/02/2024	09:00										
12/02/2024	09:00	2,63	1,41	1,77	0,67	1,35	0,31	1,29	0,25	1,25	0,22

PENETRAÇÃO DOS CORPOS DE PROVAS

Anel dinamométrico nº:		Constantes do Anel		a: 0,110				b: 0			
tempo	penetração	Leitura	pressão	Leitura	pressão	Leitura	pressão	Leitura	pressão	Leitura	pressão
min	(mm)	(0,001mm)	(kgf/cm²)	(0,001mm)	(kgf/cm²)	(0,001mm)	(kgf/cm²)	(0,001mm)	(kgf/cm²)	(0,001mm)	(kgf/cm²)
0,5	0,64	2	0,2	5	0,6	8	0,9	4	0,4	2	0,2
1	1,27	5	0,6	9	1,0	15	1,7	7	0,8	4	0,4
1,5	1,91	6	0,7	13	1,4	21	2,3	10	1,1	6	0,7
2	2,54	8	0,9	17	1,9	27	3,0	15	1,7	7	0,8
3	3,81	10	1,1	22	2,4	35	3,9	20	2,2	8	0,9
4	5,08	12	1,3	26	2,9	43	4,7	24	2,6	10	1,1
6	7,62	13	1,4	31	3,4	50	5,5	28	3,1	12	1,3
8	10,16	15	1,7	38	4,2	59	6,5	34	3,7	14	1,5
10	12,70	16	1,8	45	5,0	70	7,7	39	4,3	15	1,7
INDICE SUPORTE CALIFÓRNIA		Carga Corrrigida	ISC (%)	Carga Corrrigida	ISC (%)	Carga Corrrigida	ISC (%)	Carga Corrrigida	ISC (%)	Carga Corrrigida	ISC (%)
I.S.C. 0,1"		0,9	1,3	1,9	2,7	3,0	4,2	1,9	2,7	0,8	1,1
I.S.C. 0,2"		1,3	1,3	2,9	2,7	4,7	4,5	2,8	2,6	1,1	1,0

DENS. SECA MÁX. (g/cm³)=	1,499	UMID. ÓTIMA(%)=	25,4	I.S.C.(%)=	4,5	EXPANSÃO(%)=	0,3

VISTO

GRÁFICOS DE CORREÇÃO DO I.S.C.

NBR-7182/16 e NBR-9895/16

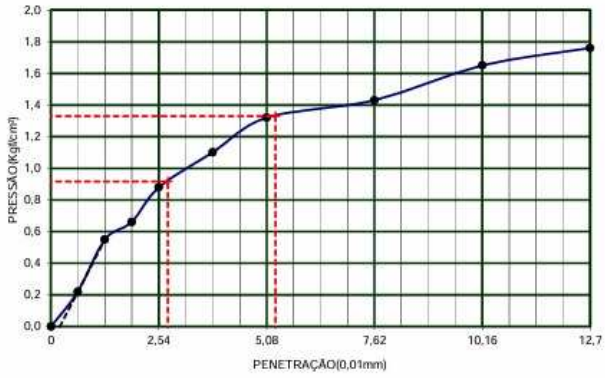
GEOPETRUM
Geologia, Agrimensura e Meio Ambiente

TRECHO	CAMADA	FURO	DATA
5020	0,00 - 1,50	ST 01	08/02/2024

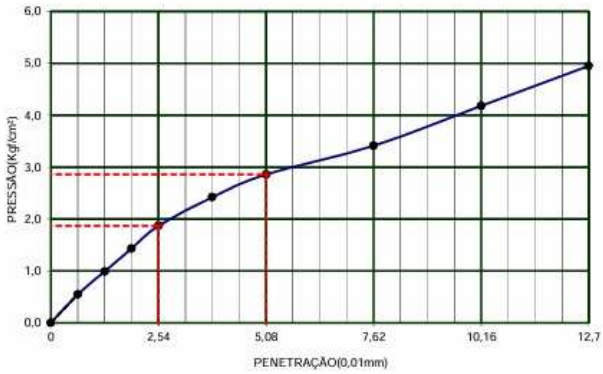
ESTACA	ENERGIA	LADO	OPERADOR
PR 415	NORMAL		RAFAEL

GRÁFICOS DE CORREÇÃO I.S.C.

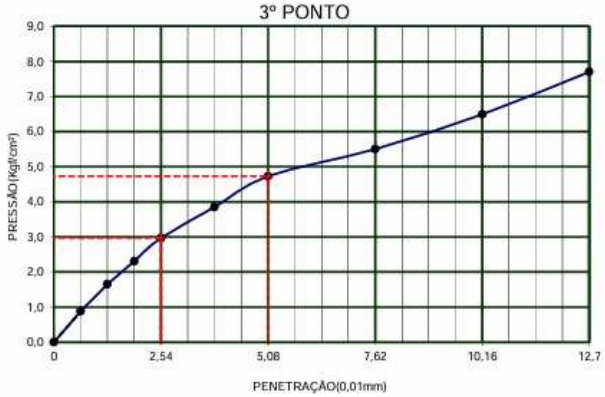
1º PONTO



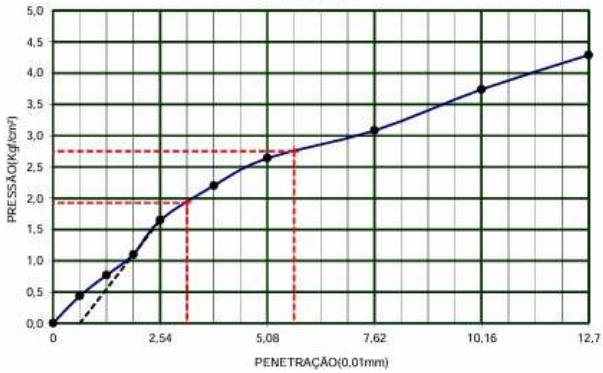
2º PONTO



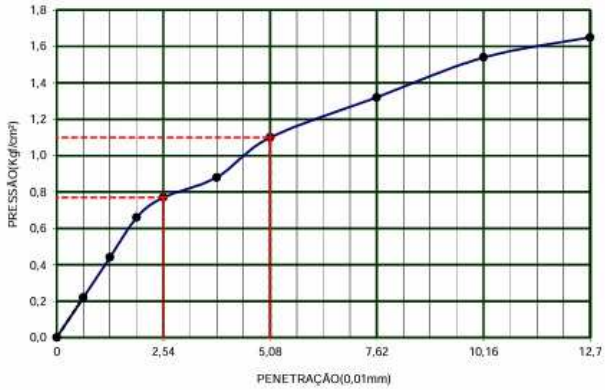
3º PONTO



4º PONTO



5º PONTO



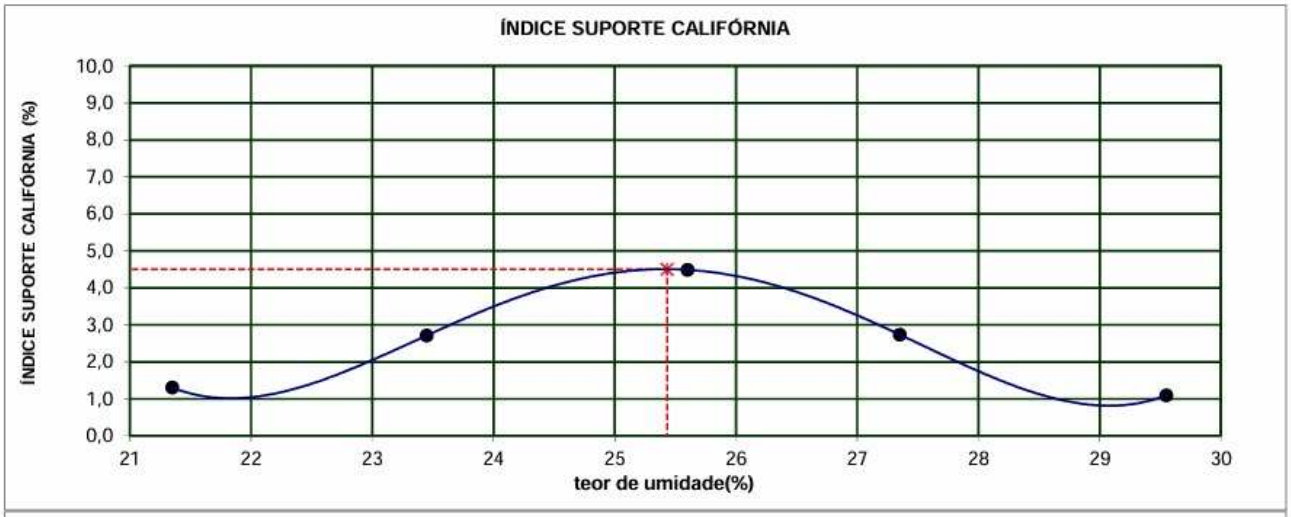
GRÁFICOS DE COMPACTAÇÃO, EXPANSÃO E I.S.C.

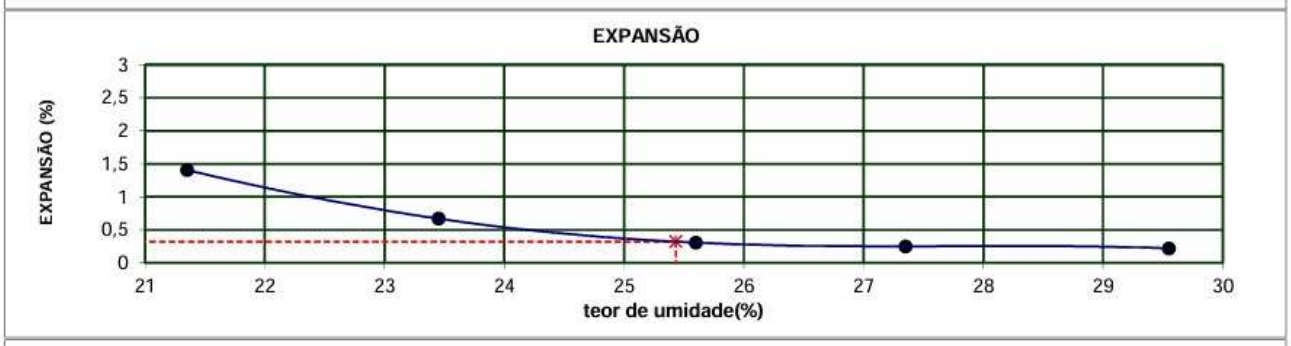
NBR-7182/16 e NBR-9895/16

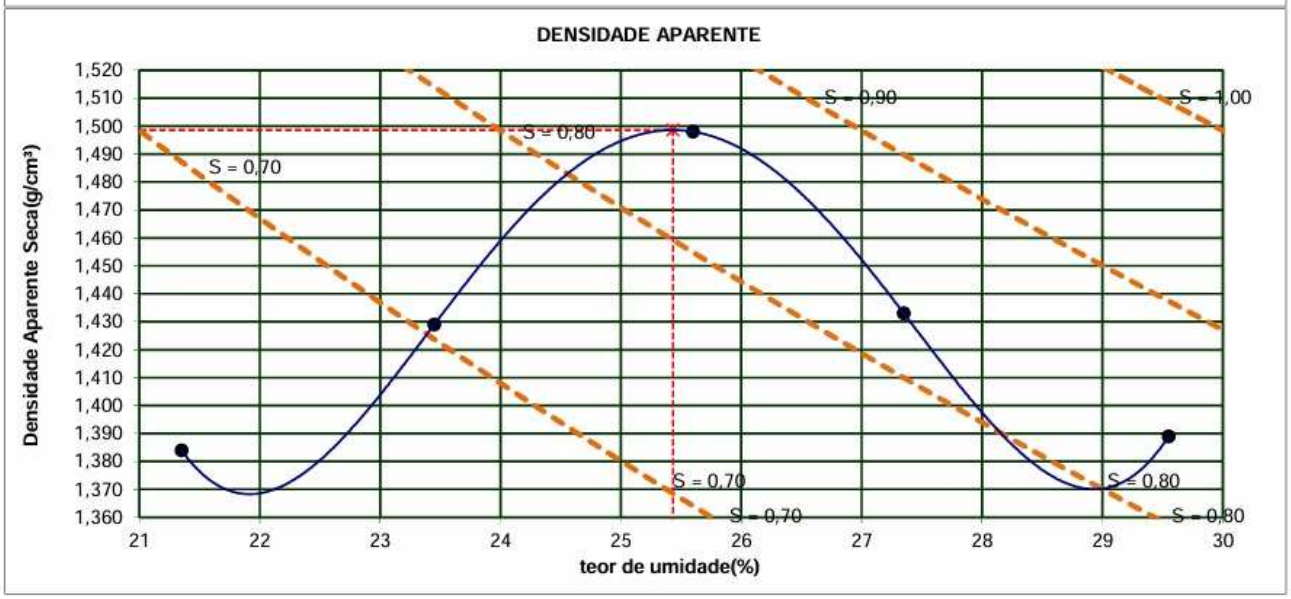
GEOPETRUM
Geologia, Agrimensura e Meio Ambiente

TRECHO	CAMADA	FURO	DATA
5020	0,00 - 1,50	ST 01	08/02/2024

ESTACA	ENERGIA	LADO	OPERADOR
PR 415	NORMAL		RAFAEL







ENSAIO DE ÍNDICE SUPORTE CALIFÓRNIA DE SOLOS

NBR-7182/16 e NBR-9895/16

GEOPETRUM
Geologia, Agrimensura e Meio Ambiente

TRECHO	CAMADA	FURO	DATA
5020	0,00 - 1,50	ST 02	08/02/2024

ESTACA	ENERGIA	LADO	OPERADOR
PR 415	NORMAL		RAFA

COMPACTAÇÃO

Cilindro nº	30	25	59	98	56
Água Adicionada(ml)	1.000	1.100	1.200	1.300	1.400
Cilindro+Solo Úmido(g)	7.639	8.566	9.458	8.978	7.608
Peso do Cilindro(g)	4.158	4.802	5.480	5.084	3.872
Peso do Solo Úmido(g)	3.481	3.764	3.978	3.894	3.736
Volume do Cilindro(cm³)	2.070	2.085	2.105	2.086	2.053
Dens. Apar. Úmida(g/cm³)	1,682	1,805	1,890	1,867	1,820

DETERMINAÇÃO DA UMIDADE

Cápsula nº	51	104	71	120	26	208	6	86	55	92
Cápsula+Solo Úmido(g)	81,81	80,96	87,97	91,97	82,03	84,09	83,90	84,06	83,33	80,45
Cápsula+Solo Seco(g)	70,52	69,87	74,35	77,50	68,77	69,82	69,54	69,24	68,74	66,21
Peso da Água(g)	11,29	11,09	13,62	14,47	13,26	14,27	14,36	14,82	14,59	14,24
Peso da Cápsula(g)	18,79	17,47	15,86	16,24	16,41	13,62	17,11	14,70	19,09	18,10
Peso do Solo Seco(g)	51,73	52,40	58,49	61,26	52,36	56,20	52,43	54,54	49,65	48,11
Teor de Umidade(%)	21,8	21,2	23,3	23,6	25,3	25,4	27,4	27,2	29,4	29,6
	21,5		23,5		25,4		27,3		29,5	
Dens. Apar. Seca(g/cm³)	1,384		1,462		1,508		1,466		1,405	
EXPANSÃO Altura CP (mm)	113,0		115,0		115,0		115,0		112,0	

IMERSÃO											
Data	Hora	Leitura (mm)	Expansão (%)	Leitura (mm)	Expansão (%)	Leitura (mm)	Expansão (%)	Leitura (mm)	Expansão (%)	Leitura (mm)	Expansão (%)
08/02/2024	09:00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00
09/02/2024	09:00										
10/02/2024	09:00										
11/02/2024	09:00										
12/02/2024	09:00	2,56	1,38	1,83	0,72	1,33	0,29	1,21	0,18	1,20	0,18

PENETRAÇÃO DOS CORPOS DE PROVAS

Anel dinamométrico nº:		Constantes do Anel				a: 0,110			b: 0		
tempo	penetração	Leitura	pressão	Leitura	pressão	Leitura	pressão	Leitura	pressão	Leitura	pressão
min	(mm)	(0,001mm)	(kgf/cm²)	(0,001mm)	(kgf/cm²)	(0,001mm)	(kgf/cm²)	(0,001mm)	(kgf/cm²)	(0,001mm)	(kgf/cm²)
0,5	0,64	3	0,3	4	0,4	8	0,9	5	0,6	3	0,3
1	1,27	6	0,7	8	0,9	17	1,9	9	1,0	5	0,6
1,5	1,91	8	0,9	12	1,3	25	2,8	12	1,3	7	0,8
2	2,54	11	1,2	16	1,8	33	3,6	15	1,7	8	0,9
3	3,81	13	1,4	20	2,2	40	4,4	21	2,3	10	1,1
4	5,08	16	1,8	25	2,8	47	5,2	27	3,0	12	1,3
6	7,62	18	2,0	31	3,4	55	6,1	41	4,5	13	1,4
8	10,16	20	2,2	37	4,1	63	6,9	49	5,4	15	1,7
10	12,70	23	2,5	43	4,7	70	7,7	56	6,2	18	2,0

INDICE SUPORTE CALIFÓRNIA	Carga Corrrigida	ISC (%)	Carga Corrrigida	ISC (%)	Carga Corrrigida	ISC (%)	Carga Corrrigida	ISC (%)	Carga Corrrigida	ISC (%)
I.S.C. 0,1"	1,2	1,8	1,8	2,5	3,7	5,2	1,7	2,3	0,9	1,3
I.S.C. 0,2"	1,8	1,7	2,8	2,6	5,2	4,9	3,0	2,8	1,3	1,3

DENS. SECA MÁX. (g/cm³)=	1,508	UMID. ÓTIMA(%)=	25,4	I.S.C.(%)=	5,2	EXPANSÃO(%)=	0,3

VISTO

GRÁFICOS DE CORREÇÃO DO I.S.C.

NBR-7182/16 e NBR-9895/16

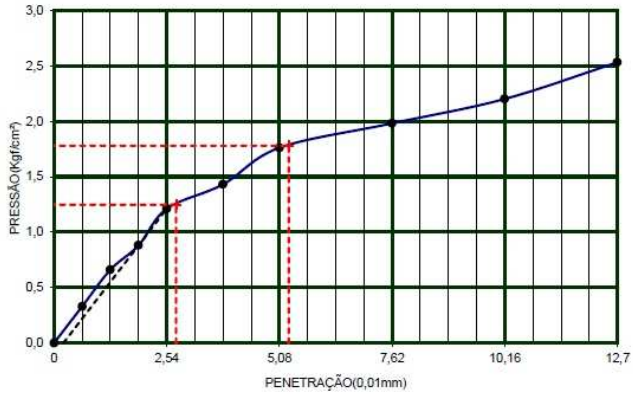
GEOPETRUM
Geologia, Agrimensura e Meio Ambiente

TRECHO	CAMADA	FURO	DATA
5020	0,00 - 1,50	ST 02	08/02/2024

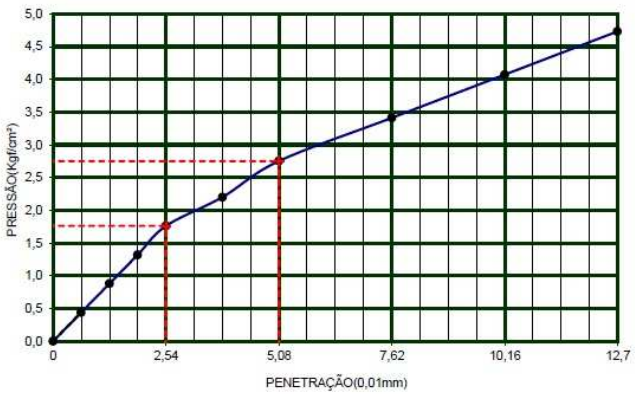
ESTACA	ENERGIA	LADO	OPERADOR
PR 415	NORMAL		RAFA

GRÁFICOS DE CORREÇÃO I.S.C.

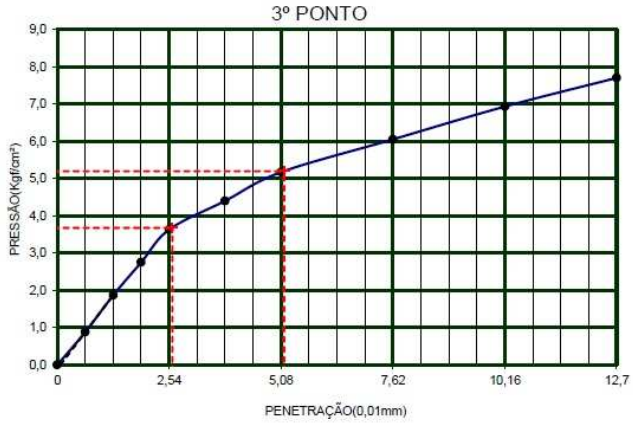
1º PONTO



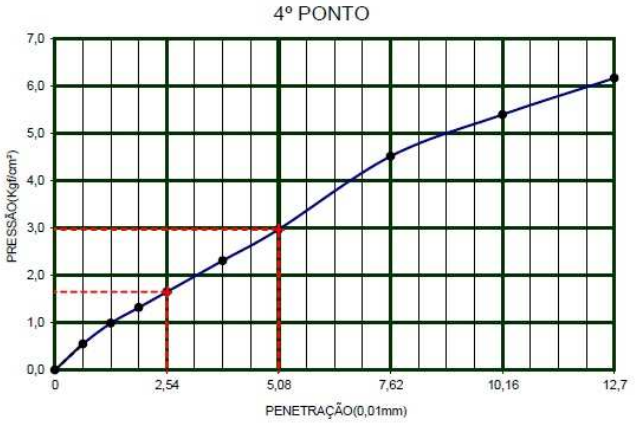
2º PONTO



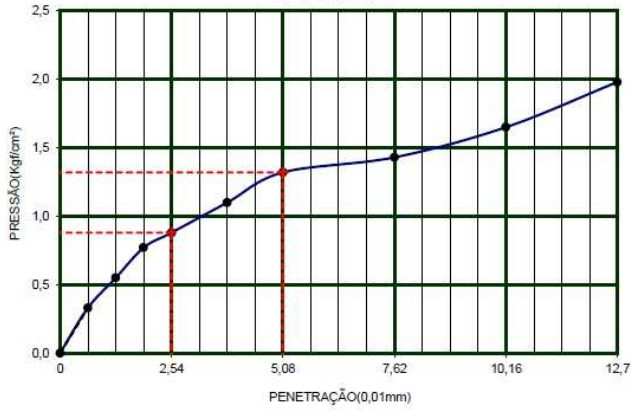
3º PONTO



4º PONTO



5º PONTO



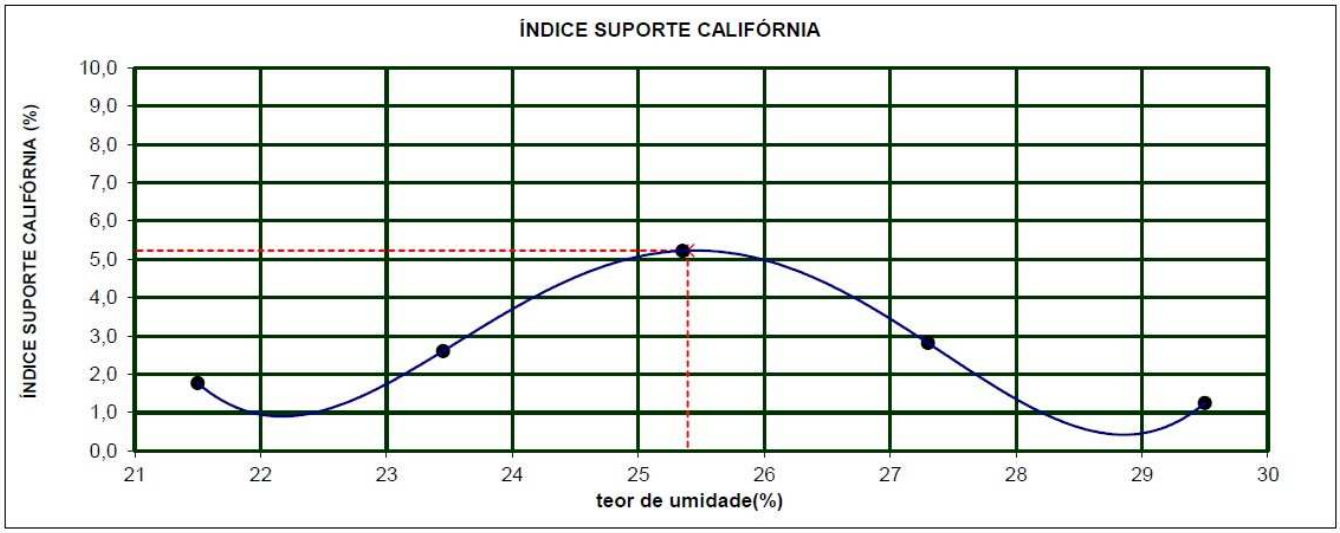
GRÁFICOS DE COMPACTAÇÃO, EXPANSÃO E I.S.C.

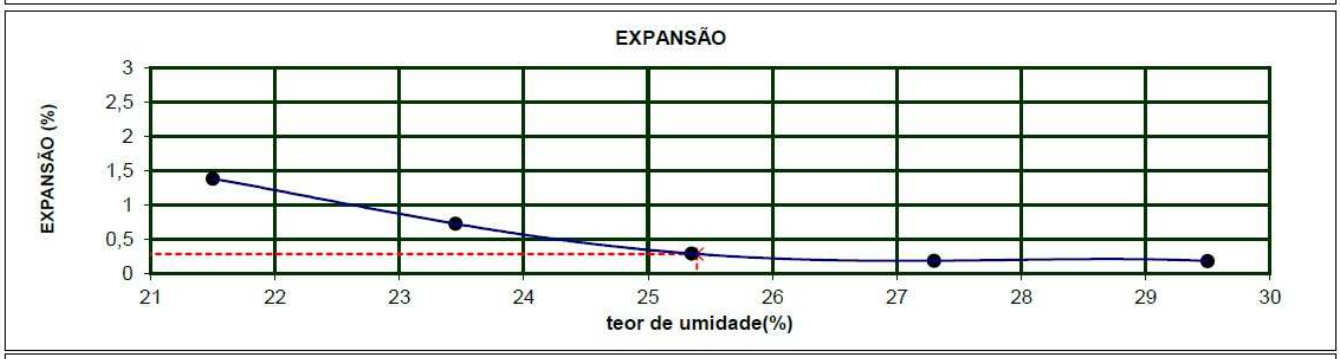
GEOPETRUM
Geologia, Agrimensura e Meio Ambiente

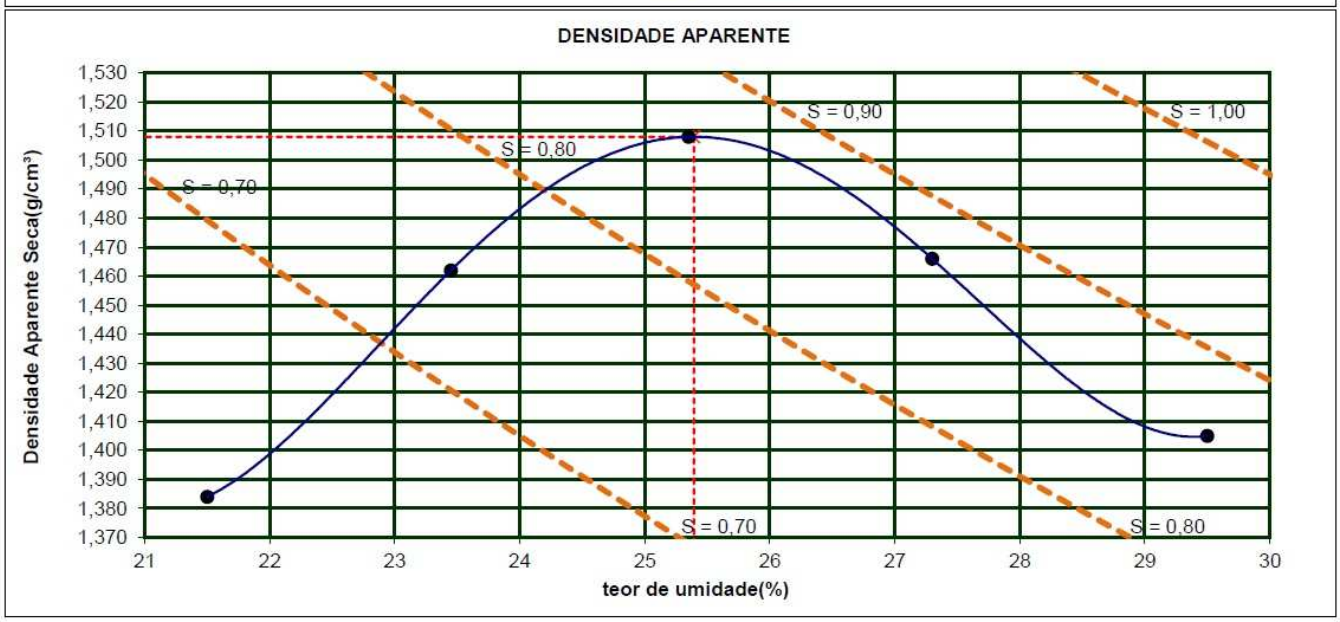
NBR-7182/16 e NBR-9895/16

TRECHO	CAMADA	FURO	DATA
5020	0,00 - 1,50	ST 02	08/02/2024

ESTACA	ENERGIA	LADO	OPERADOR
PR 415	NORMAL		RAFA







ENSAIO DE ÍNDICE SUPORTE CALIFÓRNIA DE SOLOS

GEOPETRUM
Geologia, Agrimensura e Meio Ambiente

NBR-7182/16 e NBR-9895/16

TRECHO	CAMADA	FURO	DATA
5020	0,00 - 1,50	ST 03	08/02/2024
ESTACA	**ENERGIA**	**LADO**	**OPERADOR**
PR 415	NORMAL		RAFA

COMPACTAÇÃO

Cilindro nº	19	110	8	93	7
Água Adicionada(ml)	900	1.000	1.100	1.200	1.300
Cilindro+Solo Úmido(g)	9.136	9.058	8.062	8.492	7.936
Peso do Cilindro(g)	5.675	5.494	4.205	4.728	4.185
Peso do Solo Úmido(g)	3.461	3.564	3.857	3.764	3.751
Volume do Cilindro(cm³)	2.079	2.020	2.090	2.062	2.095
Dens. Apar. Úmida(g/cm³)	1,665	1,764	1,845	1,825	1,790

DETERMINAÇÃO DA UMIDADE

Cápsula nº		61	48	44	99	42	175	97	68	37	12
Cápsula+Solo Úmido(g)		85,36	81,29	82,48	95,00	69,14	84,12	82,59	80,64	90,35	91,74
Cápsula+Solo Seco(g)		74,00	69,84	70,28	80,36	58,06	71,05	68,93	66,89	73,66	74,34
Peso da Água(g)		11,36	11,45	12,20	14,64	11,08	13,07	13,66	13,75	16,69	17,40
Peso da Cápsula(g)		18,47	13,15	15,33	14,66	12,74	17,60	16,79	15,21	14,58	12,84
Peso do Solo Seco(g)		55,53	56,69	54,95	65,70	45,32	53,45	52,14	51,68	59,08	61,50
Teor de Umidade(%)		20,5	20,2	22,2	22,3	24,4	24,5	26,2	26,6	28,2	28,3
		20,4		22,3		24,5		26,4		28,3	
Dens. Apar. Seca(g/cm³)		1,383		1,443		1,483		1,444		1,396	
EXPANSÃO	Altura CP (mm)	114,0		115,0		115,0		114,0		115,0	
IMERSÃO		Leitura	Expansão	Leitura	Expansão	Leitura	Expansão	Leitura	Expansão	Leitura	Expansão
Data	Hora	(mm)	(%)	(mm)	(%)	(mm)	(%)	(mm)	(%)	(mm)	(%)
08/02/2024	09:00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00
09/02/2024	09:00										
10/02/2024	09:00										
11/02/2024	09:00										
12/02/2024	09:00	2,74	1,53	1,87	0,76	1,35	0,30	1,30	0,26	1,26	0,23

PENETRAÇÃO DOS CORPOS DE PROVAS

Anel dinamométrico nº:		Constantes do Anel		a: 0,110					b: 0		
tempo	penetração	Leitura	pressão	Leitura	pressão	Leitura	pressão	Leitura	pressão	Leitura	pressão
min	(mm)	(0,001mm)	(kgf/cm²)	(0,001mm)	(kgf/cm²)	(0,001mm)	(kgf/cm²)	(0,001mm)	(kgf/cm²)	(0,001mm)	(kgf/cm²)
0,5	0,64	2	0,2	4	0,4	8	0,9	5	0,6	3	0,3
1	1,27	5	0,6	8	0,9	15	1,7	9	1,0	5	0,6
1,5	1,91	7	0,8	13	1,4	20	2,2	12	1,3	6	0,7
2	2,54	9	1,0	18	2,0	26	2,9	17	1,9	7	0,8
3	3,81	11	1,2	22	2,4	33	3,6	23	2,5	9	1,0
4	5,08	13	1,4	26	2,9	40	4,4	29	3,2	11	1,2
6	7,62	16	1,8	30	3,3	48	5,3	35	3,9	13	1,4
8	10,16	18	2,0	35	3,9	55	6,1	41	4,5	14	1,5
10	12,70	20	2,2	41	4,5	65	7,2	46	5,1	16	1,8
INDICE SUPORTE CALIFÓRNIA		Carga Corrrigida	ISC (%)	Carga Corrrigida	ISC (%)	Carga Corrrigida	ISC (%)	Carga Corrrigida	ISC (%)	Carga Corrrigida	ISC (%)
I.S.C. 0,1"		1,0	1,5	2,1	2,9	2,9	4,1	2,1	2,9	0,8	1,1
I.S.C. 0,2"		1,5	1,4	2,9	2,8	4,4	4,2	3,3	3,1	1,2	1,1

DENS. SECA MÁX. (g/cm³)=	**1,483**	**UMID. ÓTIMA(%)=**	**24,3**	**I.S.C.(%)=**	**4,2**	**EXPANSÃO(%)=**	**0,3**

VISTO

GRÁFICOS DE CORREÇÃO DO I.S.C.

NBR-7182/16 e NBR-9895/16

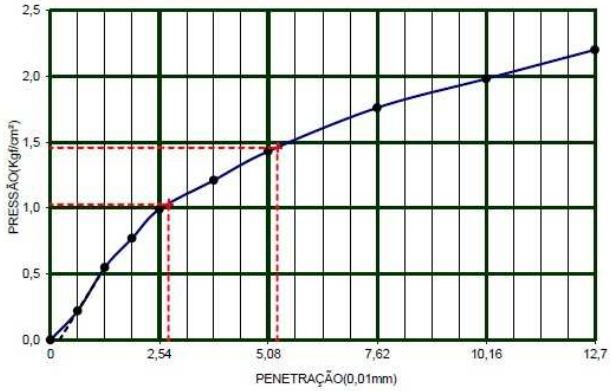
GEOPETRUM
Geologia, Agrimensura e Meio Ambiente

TRECHO	CAMADA	FURO	DATA
5020	0,00 - 1,50	ST 03	08/02/2024

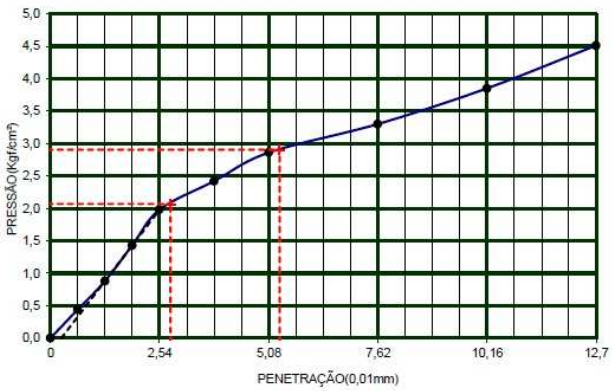
ESTACA	ENERGIA	LADO	OPERADOR
PR 415	NORMAL		RAFA

GRÁFICOS DE CORREÇÃO I.S.C.

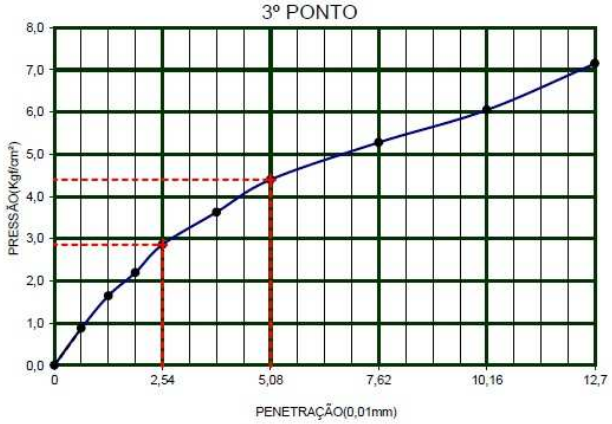
1º PONTO



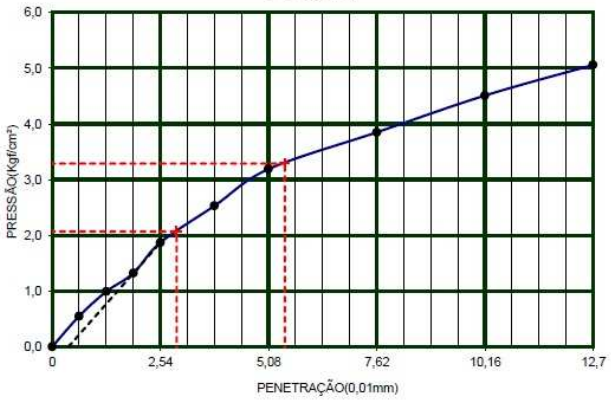
2º PONTO



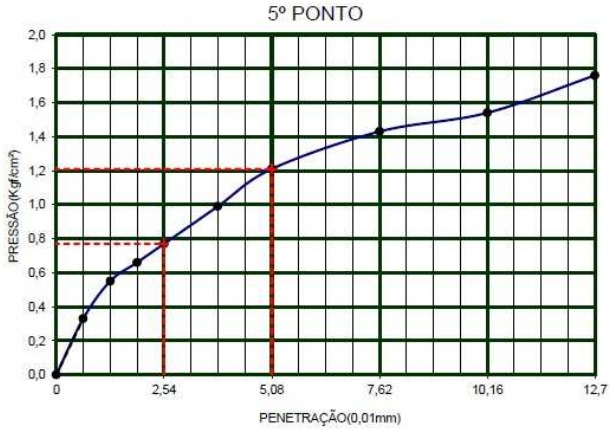
3º PONTO



4º PONTO



5º PONTO



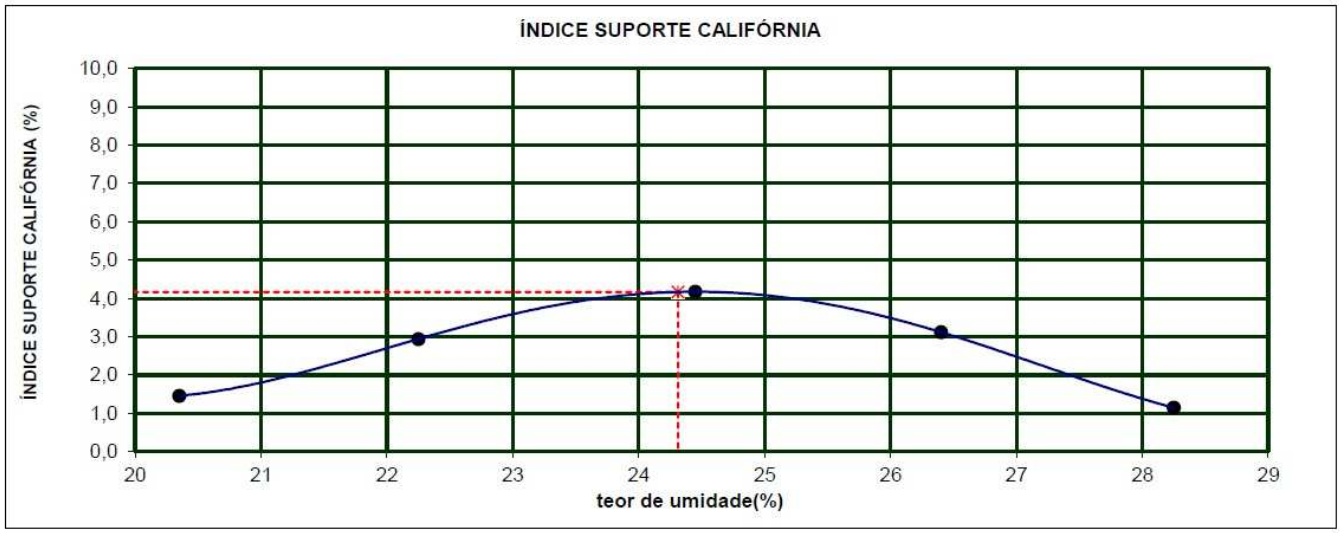
GRÁFICOS DE COMPACTAÇÃO, EXPANSÃO E I.S.C.

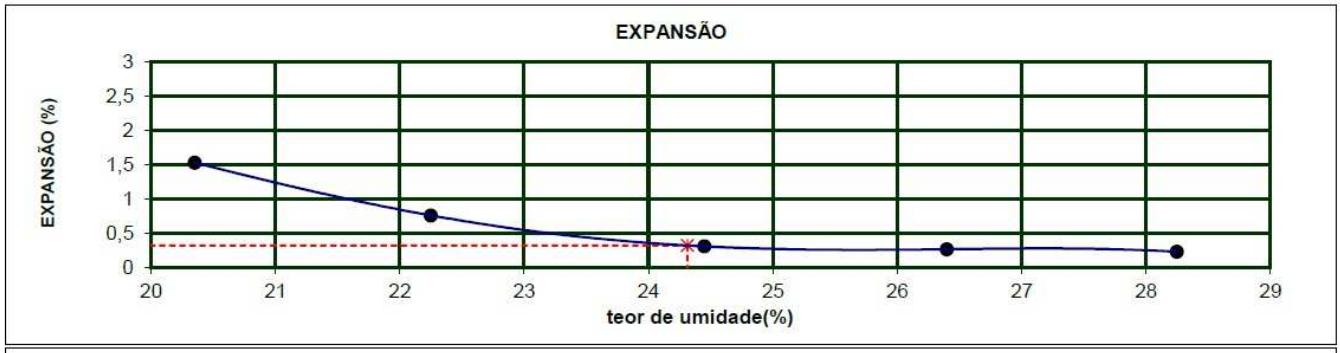
NBR-7182/16 e NBR-9895/16

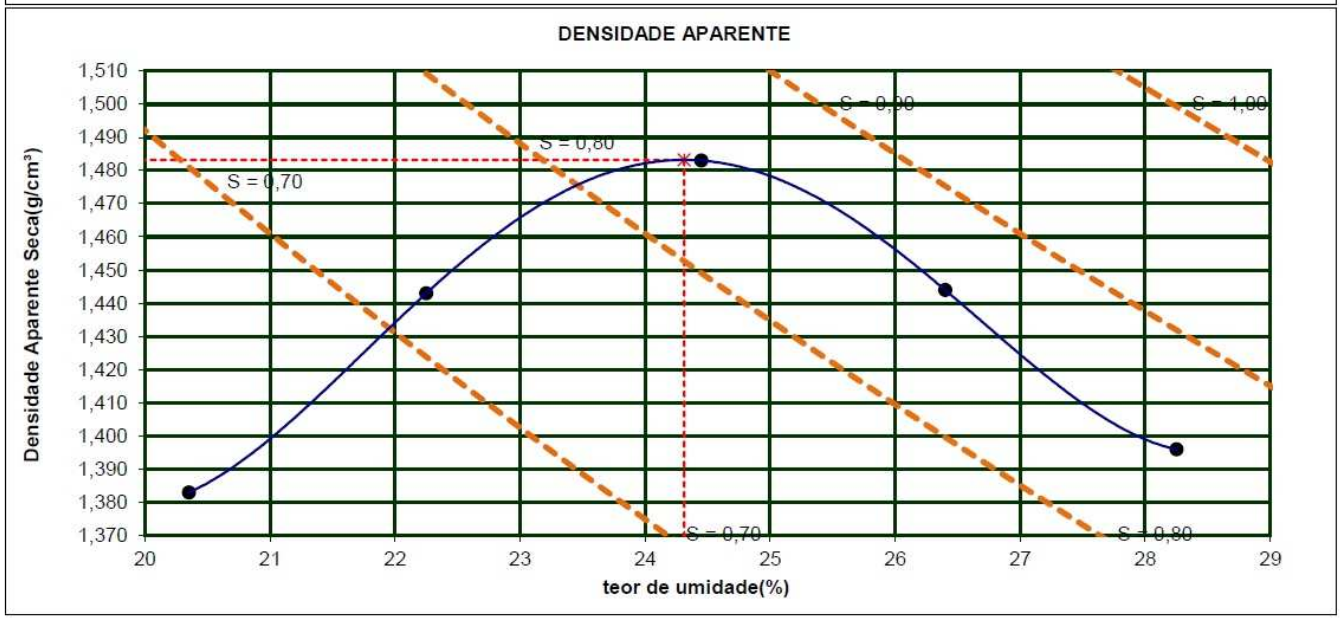
GEOPETRUM
Geologia, Agrimensura e Meio Ambiente

TRECHO	CAMADA	FURO	DATA
5020	0,00 - 1,50	ST 03	08/02/2024

ESTACA	ENERGIA	LADO	OPERADOR
PR 415	NORMAL		RAFA







ENSAIO DE ÍNDICE SUPORTE CALIFÓRNIA DE SOLOS

NBR-7182/16 e NBR-9895/16

GEOPETRUM
Geologia, Agrimensura e Meio Ambiente

TRECHO	CAMADA	FURO	DATA
AMEP	**0,00 - 1,50**	**ST 04**	**08/02/2024**
ESTACA	**ENERGIA**	**LADO**	**OPERADOR**
PR 415	**NORMAL**		**RAFAEL**

COMPACTAÇÃO

Cilindro nº	5	70	17	84	12
Água Adicionada(ml)	600	700	800	900	1.000
Cilindro+Solo Úmido(g)	7.752	8.796	8.330	9.234	8.606
Peso do Cilindro(g)	4.135	5.090	4.560	5.300	4.755
Peso do Solo Úmido(g)	3.617	3.706	3.770	3.934	3.851
Volume do Cilindro(cm³)	2.113	2.073	2.035	2.127	2.108
Dens. Apar. Úmida(g/cm³)	1,712	1,788	1,853	1,850	1,827

DETERMINAÇÃO DA UMIDADE

Cápsula nº	33	162	206	217	38	76	59	193	57	93
Cápsula+Solo Úmido(g)	78,63	81,25	84,29	89,03	90,55	79,83	83,57	88,80	83,33	78,51
Cápsula+Solo Seco(g)	68,26	72,45	71,68	75,28	76,39	67,12	69,75	73,61	68,03	65,06
Peso da Água(g)	10,37	8,80	12,61	13,75	14,16	12,71	13,82	15,19	15,30	13,45
Peso da Cápsula(g)	17,40	28,70	15,53	14,78	17,51	15,23	18,01	16,78	14,58	18,06
Peso do Solo Seco(g)	50,86	43,75	56,15	60,50	58,88	51,89	51,74	56,83	53,45	47,00
Teor de Umidade(%)	20,4	20,1	22,5	22,7	24,0	24,5	26,7	26,7	28,6	28,6
	20,3		22,6		24,3		26,7		28,6	
Dens. Apar. Seca(g/cm³)	1,424		1,458		1,491		1,460		1,421	
EXPANSÃO Altura CP (mm)	115,0		114,0		114,0		117,0		116,0	

IMERSÃO											
Data	Hora	Leitura (mm)	Expansão (%)	Leitura (mm)	Expansão (%)	Leitura (mm)	Expansão (%)	Leitura (mm)	Expansão (%)	Leitura (mm)	Expansão (%)
08/02/2024	09:00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00
09/02/2024	09:00										
10/02/2024	09:00										
11/02/2024	09:00										
12/02/2024	09:00	2,77	1,54	1,59	0,52	1,28	0,25	1,23	0,20	1,18	0,16

PENETRAÇÃO DOS CORPOS DE PROVAS

Anel dinamométrico nº:		Constantes do Anel		a: 0,110					b: 0		
tempo	penetração	Leitura	pressão	Leitura	pressão	Leitura	pressão	Leitura	pressão	Leitura	pressão
min	(mm)	(0,001mm)	(kgf/cm²)	(0,001mm)	(kgf/cm²)	(0,001mm)	(kgf/cm²)	(0,001mm)	(kgf/cm²)	(0,001mm)	(kgf/cm²)
0,5	0,64	2	0,2	5	0,6	8	0,9	4	0,4	2	0,2
1	1,27	3	0,3	9	1,0	13	1,4	7	0,8	3	0,3
1,5	1,91	5	0,6	16	1,8	21	2,3	10	1,1	4	0,4
2	2,54	7	0,8	21	2,3	28	3,1	14	1,5	5	0,6
3	3,81	9	1,0	26	2,9	35	3,9	18	2,0	7	0,8
4	5,08	12	1,3	30	3,3	41	4,5	23	2,5	9	1,0
6	7,62	15	1,7	34	3,7	48	5,3	27	3,0	11	1,2
8	10,16	17	1,9	39	4,3	56	6,2	32	3,5	14	1,5
10	12,70	20	2,2	45	5,0	70	7,7	37	4,1	16	1,8

INDICE SUPORTE CALIFÓRNIA	Carga Corrrigida	ISC (%)	Carga Corrrigida	ISC (%)	Carga Corrrigida	ISC (%)	Carga Corrrigida	ISC (%)	Carga Corrrigida	ISC (%)
I.S.C. 0,1"	0,8	1,2	2,5	3,6	3,2	4,6	1,7	2,3	0,6	0,8
I.S.C. 0,2"	1,4	1,3	3,4	3,2	4,6	4,3	2,6	2,5	1,0	0,9

DENS. SECA MÁX. (g/cm³)=	**1,493**	**UMID. ÓTIMA(%)=**	**24,7**	**I.S.C.(%)=**	**4,5**	**EXPANSÃO(%)=**	**0,2**

VISTO

GRÁFICOS DE CORREÇÃO DO I.S.C.

NBR-7182/16 e NBR-9895/16

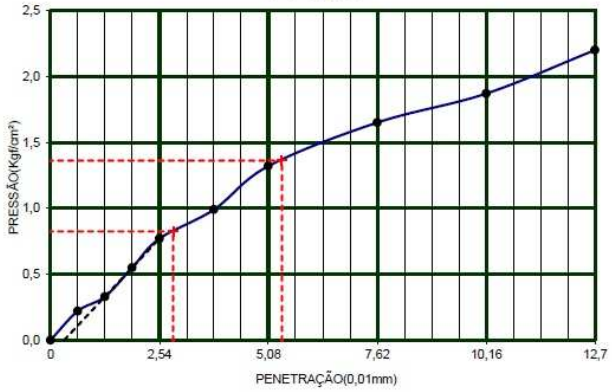
GEOPETRUM
Geologia, Agrimensura e Meio Ambiente

TRECHO	CAMADA	FURO	DATA
AMEP	**0,00 - 1,50**	**ST 04**	**08/02/2024**

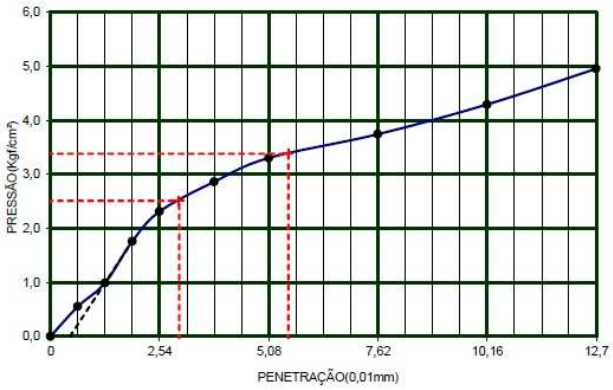
ESTACA	ENERGIA	LADO	OPERADOR
PR 415	**NORMAL**		**RAFAEL**

GRÁFICOS DE CORREÇÃO I.S.C.

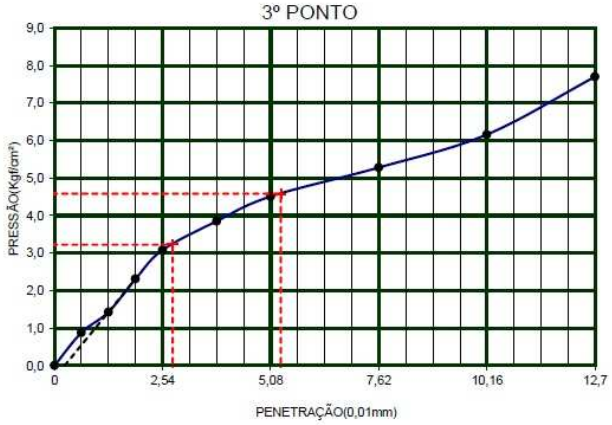
1º PONTO



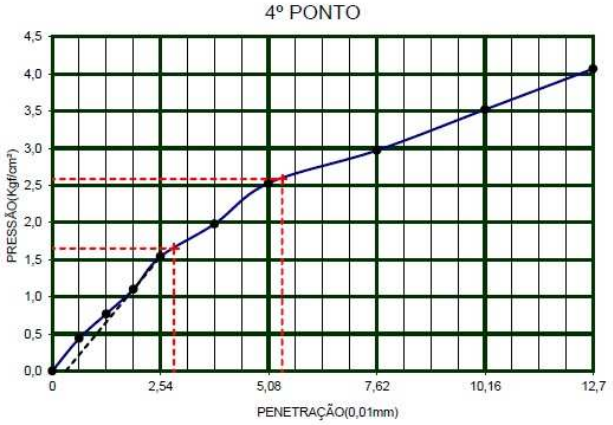
2º PONTO



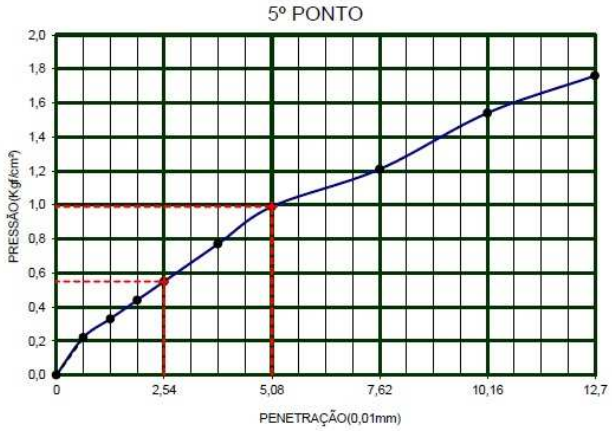
3º PONTO



4º PONTO



5º PONTO



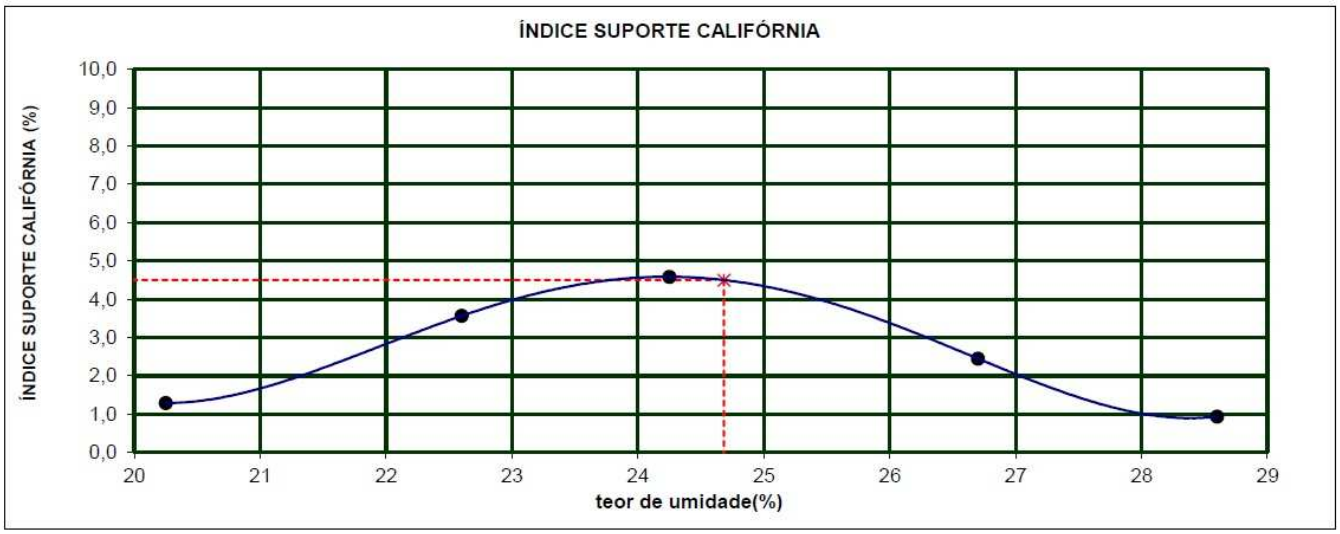
GRÁFICOS DE COMPACTAÇÃO, EXPANSÃO E I.S.C.

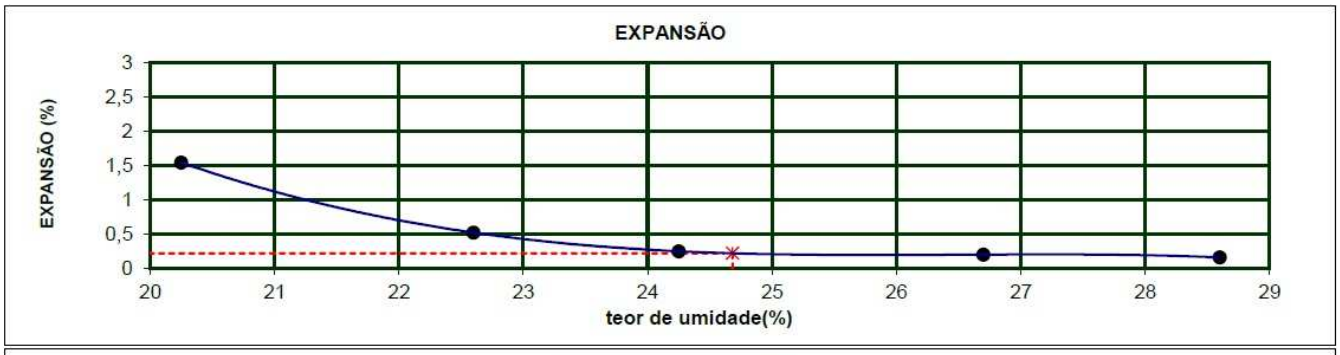
NBR-7182/16 e NBR-9895/16

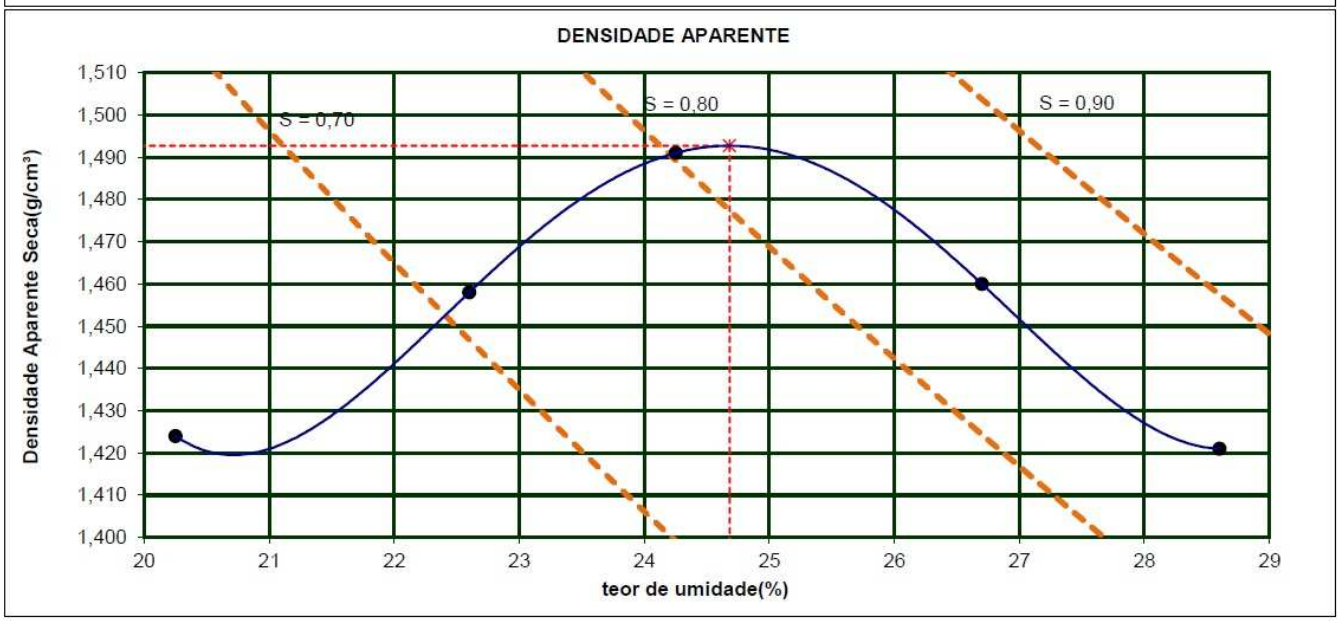
GEOPETRUM
Geologia, Agrimensura e Meio Ambiente

TRECHO	CAMADA	FURO	DATA
AMEP	0,00 - 1,50	ST 04	08/02/2024

ESTACA	ENERGIA	LADO	OPERADOR
PR 415	NORMAL		RAFAEL







Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-PR

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná

ART de Obra ou Serviço
1720241250785

1. Responsável Técnico

FREDERICO MORENO BUCHMANN

Título profissional: **GEOLOGO**

RNP: **1710637226**

Carteira: **PR-123738/D**

Empresa Contratada: **GEOPETRUM GEOLOGIA, MEIO AMBIENTE E AGRIMENSURA LTDA**

Registro/Visto: **56927**

2. Dados do Contrato

Contratante: **AGÊNCIA DE ASSUNTOS METROPOLITANOS DO PARANÁ - AMEP** CNPJ: **07.820.337/0001-94**

RUA JACY LOUREIRO DE CAMPOS, S/N
1° ANDAR ALAS A/B CENTRO CIVICO - CURITIBA/PR 80530-140

Contrato: (Sem número) Celebrado em: 01/02/2024

Tipo de contratante: Pessoa Jurídica (Direito Público) brasileira

3. Dados da Obra/Serviço

ROD JOAO LEOPOLDO JACOMEL, 5020
JARDIM PRIMAVERA - PIRAQUARA/PR 83302-000

Data de Início: 01/02/2024 **Previsão de término:** 05/03/2024 **Coordenadas Geográficas:** -25,453235 x -49,119253

Proprietário: AGÊNCIA DE ASSUNTOS METROPOLITANOS DO PARANÁ - AMEP CNPJ: **07.820.337/0001-94**

4. Atividade Técnica

	Quantidade	Unidade
[Execução de serviço técnico] *de estudos geotécnicos*	1,00	UNID

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART

6. Declarações

Cláusula Compromissória: As partes decidem, livremente e de comum acordo, que qualquer conflito ou litígio originado do presente contrato, inclusive no tocante a sua interpretação ou execução, será resolvido por arbitragem, de acordo com a Lei nº 9.307/96, de 23 de setembro de 1996 e Lei nº 13.129, de 26 de maio de 2015, através da Câmara de Mediação e Arbitragem do Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná – CMA/CREA-PR, localizada à Rua Dr. Zamenhof, nº35, Alto da Glória, Curitiba, Paraná, telefone 41 3350-6727, e de conformidade com o seu Regulamento de Arbitragem. Ao optarem pela inserção da presente cláusula neste contrato, as partes declaram conhecer o referido Regulamento e concordar, em especial e expressamente, com os seus termos.

Declaração assinada eletronicamente por FREDERICO MORENO BUCHMANN, registro Crea-PR PR-123738/D, na área restrita do profissional com uso de login e senha, na data 05/03/2024 e hora 17h27.

Contratante

7. Assinaturas

Documento assinado eletronicamente por FREDERICO MORENO BUCHMANN, registro Crea-PR PR-123738/D, na área restrita do profissional com uso de login e senha, na data 05/03/2024 e hora 17h27.

AGÊNCIA DE ASSUNTOS METROPOLITANOS DO PARANÁ - AMEP - CNPJ: 07.820.337/0001-94

8. Informações

- A ART é válida somente quando quitada, conforme informações no rodapé deste formulário ou conferência no site www.crea-pr.org.br.

- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.crea-pr.org.br ou www.confea.org.br

- A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

Acesso nosso site www.crea-pr.org.br
Central de atendimento: 0800 041 0067

CREA-PR Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná

Valor da ART: R$ 99,64 **Registrada em : 11/03/2024** **Valor Pago: R$ 99,64**