

SONDAGEM - EXTRAÇÃO DE AMOSTRAS **(ANÁLISES DE SOLOS)**

CIDADE: LAGUNA

OBRA: PROJETOS DE PAVIMENTAÇÕES

SERVIÇO EXECUTADO: SONDAGEM E ANÁLISE DE SOLO PARA ELABORAÇÃO DE PROJETOS DE PAVIMENTAÇÃO

CONTRATADA: ENGTEST – ANÁLISE DE MATERIAIS

CONTRATANTE: MUNICÍPIO DE LAGUNA

LOCAL ANALISADO: AVENIDA FARROPILHA

VOLUME ÚNICO

- ENSAIOS DE SOLOS; 03 FUIROS / 03 AMOSTRAS

- CURVA DE COMPACTAÇÃO E DETERMINAÇÃO DE UMIDADE ÓTIMA
- VERIFICAÇÃO DE UMIDADE NATURAL
- ÍNDICE SUPORTE CALIFÓRNIA (I. S. C) / CBR E EXPANSIBILIDADE
- MASSA ESPECÍFICA APARENTE SECA

ESTUDOS REALIZADOS:

Conforme normas ABNT: ABNT NBR-7181/2016 - ABNT NBR-6459/2016 - ABNT NBR-7180/2016 - ABNT NBR-7182/2016 - ABNT NBR-9895/2016 - ABNT NBR-NM 53/09 - ABNT NBR-6457/2016.

Agosto, 2024

RELATÓRIO FOTOGRÁFICO



Figuras 01/02 – Extração de amostras



Figuras 03/04 – Extração de amostras



Figuras 05/06 – Extração de amostras

ENSAIOS EM ANEXO

Localização Furos de Sondagem

Legenda

- Corpo de Bombeiros Militar - Laguna
- Doces da Bruxa
- Elemento 1
- Elemento 2
- Mini Mercado JT
- ST



M&M Store

ST 01

Mini Mercado JT

ST 02

ST 03

Salão da Vivi

Siri Repintura & Auto Peças





ENGTEST - Análise de Materiais

BOLETIM DE SONDAAGEM - RESUMO DOS ENSAIOS

PRESTADORA DO SERVIÇO: ENGTEST - ANÁLISE DE MATERIAIS

OBRA: SONDAAGEM E ESTUDO DO SOLO - PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO - AVENIDA FARROPILHA - LAGUNA

DATA: 05/08/2024

LABORATORISTA: DIEGO GABRIEL TEIXEIRA

FURO/AMOSTRA	ESTACA	CLASSIFICAÇÃO EXPEDIDA	ESPESSURA (M)	DENSIDADE (g/cm ³)	UMIDADE ÓTIMA (%)	UMIDADE NATURAL (%)	I.S.C. (%) CBR	EXPANSÃO (%)
1 / 1	1+0,00	AREÃO C/ REJEITO CERÂMICO	0,00 A 0,10					
1 / 2	1+0,00	AREIA CINZA - N'A	0,10 A 0,80 - N'A	1,687	11,6	12,5	9,8	0,00
2 / 1	5+0,00	AREÃO / SAIBRO	0,00 A 0,11					
2 / 2	5+0,00	AREIA CINZA - N'A	0,11 A 0,78 - N'A	1,670	12,8	13,5	10,2	0,00
3 / 1	10+0,00	AREÃO C/ REJEITO CERÂMICO	0,00 A 0,27					
3 / 2	10+0,00	AREIA CINZA - N'A	0,27 A 1,10 - N'A	1,696	11,2	12,1	10,4	0,00

ENGTEST ANÁLISE DE MATERIAIS

CNPJ Nº 28.917.480/0001-79

Rua José Nascimento da Silva, 200 - CEP: 88.812-507 - Quarta Linha-Criciúma - SC – E-mail: engtest.analise@gmail.com - Fone: (48)99990-2712 / 98843-1845

ENSAIO DE COMPACTAÇÃO DE SOLOS (NBR 7182/2016)

TRECHO	CAMADA	AMOSTRA	DATA
AVENIDA FARROPILHA - LAGUNA	0,10 A 0,80 - N'A	2	29/07/2024
ESTACA	MATERIAL	ENERGIA	FURO / ST
1+0,00	AREIA CINZA	NORMAL	ST 01

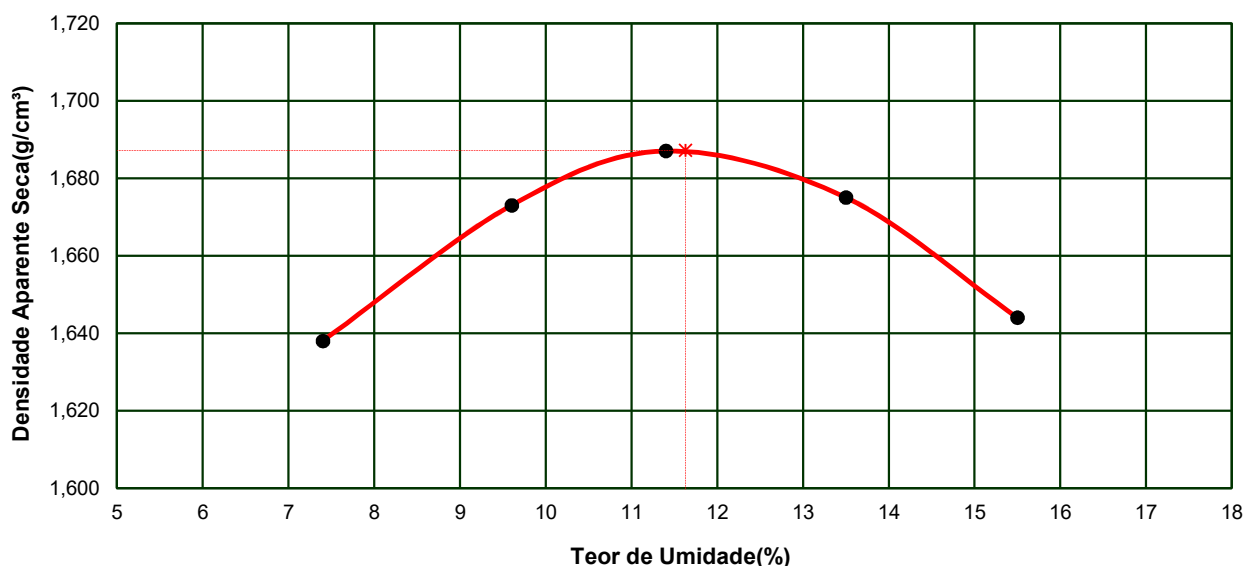
COMPACTAÇÃO (DNER - ME 129/94)

Cilindro nº	1	1	1	1	1
Água Adicionada(ml)	100	160	220	280	340
Cilindro+Solo Úmido(g)	4.038	4.112	4.158	4.180	4.178
Peso do Cilindro(g)	2.275	2.275	2.275	2.275	2.275
Peso do Solo Úmido(g)	1.763	1.837	1.883	1.905	1.903
Volume do Cilindro(cm³)	1.002	1.002	1.002	1.002	1.002
Dens. Apar. Úmida(g/cm³)	1,759	1,833	1,879	1,901	1,899

DETERMINAÇÃO DA UMIDADE (DNER - ME 129/94)

Cápsula nº	11	9	12	16	18
Cápsula+Solo Úmido(g)	93,91	96,78	98,56	92,71	95,88
Cápsula+Solo Seco(g)	88,54	89,55	90,27	83,64	85,12
Peso da Água(g)	5,37	7,23	8,29	9,07	10,76
Peso da Cápsula(g)	16,33	14,46	17,25	16,35	15,82
Peso do Solo Seco(g)	72,21	75,09	73,02	67,29	69,30
Teor de Umidade(%)	7,4	9,6	11,4	13,5	15,5
Umidade Adotada(%)	7,4	9,6	11,4	13,5	15,5
Dens. Apar. Seca(g/cm³)	1,638	1,673	1,687	1,675	1,644

GRÁFICO DENSIDADE APARENTE - UMIDADE



DENSIDADE MÁXIMA SECA:	1,687 g/cm³	UMIDADE ÓTIMA:	11,6 %
Obs:		UMIDADE NATURAL:	12,5%

ENSAIO DE ÍNDICE SUPORTE CALIFÓRNIA DE SOLOS - NBR-9895/2016

TRECHO AVENIDA FARROPILHA - LAGUNA	CAMADA 0,10 A 0,80 - N'A	AMOSTRA 2	DATA 29/07/2024
ESTACA 1+0,00	MATERIAL AREIA CINZA	ENERGIA NORMAL	FURO / ST ST 01

PREPARAÇÃO DA AMOSTRA

DETERMINAÇÕES DE UMIDADE	HIGROSCÓPICA		MOLDAGEM		NATURAL-NBR-6457/2016	
Cápsula nº	10	13	23	1	40	45
Peso da Cápsula+Solo Úmido(g)	70,62	65,74	82,30	78,24	82,25	86,55
Peso da Cápsula+Solo Seco(g)	69,10	64,36	75,45	71,87	75,01	78,36
Peso da Água(g)	1,52	1,38	6,85	6,37	7,24	8,19
Peso da Cápsula(g)	16,35	16,33	16,37	17,10	15,71	14,29
Peso do Solo Seco(g)	52,75	48,03	59,08	54,77	59,30	64,07
Teor de Umidade(%)	2,9	2,9	11,6	11,6	12,2	12,8
Umidade Média(%)	2,9		11,6		12,5	

UMID. ÓTIMA(%):	11,6	AMOSTRA ÚMIDA(g):	6.000	ÁGUA A ADICIONAR(ml):	522
-----------------	------	-------------------	-------	-----------------------	-----

MASSA ESPECÍFICA APARENTE SECA - NBR-NM 53/09

EXPANSÃO - NBR-9895/2016

DENSIDADE	MOLDAGEM	SATURADO	Altura do Corpo de Prova(mm)			
Cilindro nº	6		112,7			
Água Adicionada(ml)	522		DATA	Tempo Decorrido em dias	Expansão Lida em mm	Expansão em Porcentagem
Peso do Cilindro+Solo Úmido(g)	8.590		29/07/2024	0	0,00	
Peso do Cilindro(g)	4.252		30/07/2024	1		
Peso do Solo Úmido(g)	4.338		31/07/2024	2		
Volume do Cilindro(cm³)	2.295		01/08/2024	3		
Densid. Aparente Úmida(g/cm³)	1,890		02/08/2024	4	0,00	0,00
Densid. Aparente Seca(g/cm³)	1,694					

ENSAIO DE PENETRAÇÃO

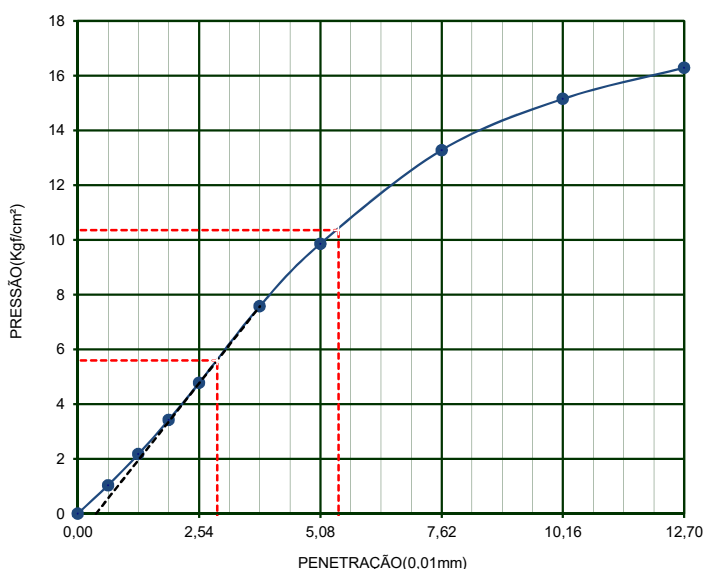
Constante do Anel 0,10379

Tempo (min.)	Penet. (mm)	Leitura 0,001mm	Pressão (kgf/cm²)
0,5	0,64	10	1,0
1,0	1,27	21	2,2
1,5	1,91	33	3,4
2,0	2,54	46	4,8
3,0	3,81	73	7,6
4,0	5,08	95	9,9
6,0	7,62	128	13,3
8,0	10,16	146	15,2
10,0	12,70	157	16,3

CÁLCULO DO I.S.C. (DNER - ME 049/94)

Leitura (mm)	pressão		I.S.C. (%)
	aplic.	Corrigida	
2,54	4,8	5,6	8,0
5,08	9,9	10,4	9,8

GRÁFICO PRESSÃO PENETRAÇÃO



DENS. MÁXIMA	1,687	UMID. ÓTIMA(%)=	11,6	I.S.C.(%)=	9,8	EXPANSÃO(%)=	0,00
--------------	-------	-----------------	------	------------	-----	--------------	------

Obs:

VISTO

ENSAIO DE COMPACTAÇÃO DE SOLOS (NBR 7182/2016)

TRECHO	CAMADA	AMOSTRA	DATA
AVENIDA FARROPILHA - LAGUNA	0,11 A 0,78 - N'A	2	29/07/2024
ESTACA	MATERIAL	ENERGIA	FURO / ST
5+0,00	AREIA CINZA	NORMAL	ST 02

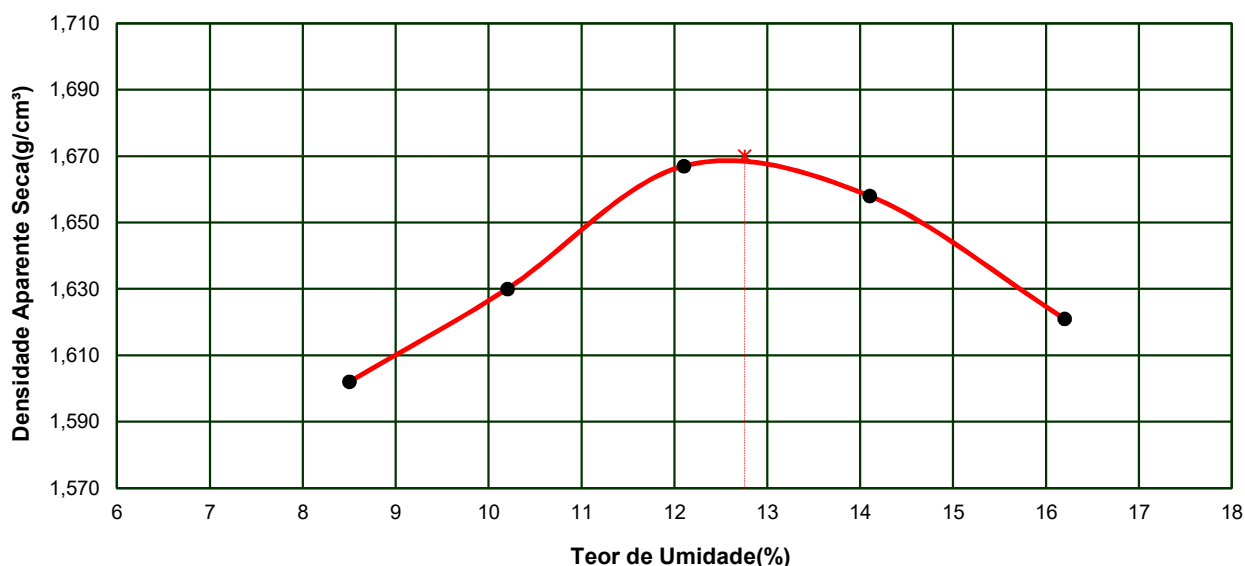
COMPACTAÇÃO (DNER - ME 129/94)

Cilindro nº	1	1	1	1	1
Água Adicionada(ml)	100	160	220	280	340
Cilindro+Solo Úmido(g)	4.017	4.075	4.148	4.170	4.162
Peso do Cilindro(g)	2.275	2.275	2.275	2.275	2.275
Peso do Solo Úmido(g)	1.742	1.800	1.873	1.895	1.887
Volume do Cilindro(cm³)	1.002	1.002	1.002	1.002	1.002
Dens. Apar. Úmida(g/cm³)	1,739	1,796	1,869	1,891	1,883

DETERMINAÇÃO DA UMIDADE (DNER - ME 129/94)

Cápsula nº	5	7	10	13	15
Cápsula+Solo Úmido(g)	89,68	87,72	88,71	85,42	83,98
Cápsula+Solo Seco(g)	83,99	81,17	80,93	77,04	74,27
Peso da Água(g)	5,69	6,55	7,78	8,38	9,71
Peso da Cápsula(g)	17,06	17,25	16,53	17,42	14,49
Peso do Solo Seco(g)	66,93	63,92	64,40	59,62	59,78
Teor de Umidade(%)	8,5	10,2	12,1	14,1	16,2
Umidade Adotada(%)	8,5	10,2	12,1	14,1	16,2
Dens. Apar. Seca(g/cm³)	1,602	1,630	1,667	1,658	1,621

GRÁFICO DENSIDADE APARENTE - UMIDADE



DENSIDADE MÁXIMA SECA:	1,670 g/cm³	UMIDADE ÓTIMA:	12,8 %
Obs:		UMIDADE NATURAL:	13,5%

ENSAIO DE ÍNDICE SUPORTE CALIFÓRNIA DE SOLOS - NBR-9895/2016

TRECHO AVENIDA FARROPILHA - LAGUNA	CAMADA 0,11 A 0,78 - N'A	AMOSTRA 2	DATA 29/07/2024
ESTACA 5+0,00	MATERIAL AREIA CINZA	ENERGIA NORMAL	FURO / ST ST 02

PREPARAÇÃO DA AMOSTRA

DETERMINAÇÕES DE UMIDADE	HIGROSCÓPICA		MOLDAGEM		NATURAL-NBR-6457/2016	
Cápsula nº	17	19	25	26	35	6
Peso da Cápsula+Solo Úmido(g)	88,45	93,59	115,93	106,89	143,25	130,62
Peso da Cápsula+Solo Seco(g)	87,29	92,37	104,44	96,61	128,10	117,07
Peso da Água(g)	1,16	1,22	11,49	10,28	15,15	13,55
Peso da Cápsula(g)	16,33	14,55	14,52	15,62	17,06	16,33
Peso do Solo Seco(g)	70,96	77,82	89,92	80,99	111,04	100,74
Teor de Umidade(%)	1,6	1,6	12,8	12,7	13,6	13,5
Umidade Média(%)	1,6		12,8		13,5	

UMID. ÓTIMA(%):	12,8	AMOSTRA ÚMIDA(g):	6.000	ÁGUA A ADICIONAR(ml):	669
-----------------	------	-------------------	-------	-----------------------	-----

MASSA ESPECÍFICA APARENTE SECA - NBR-NM 53/09

EXPANSÃO - NBR-9895/2016

DENSIDADE	MOLDAGEM	SATURADO	Altura do Corpo de Prova(mm)			112,7			
Cilindro nº	12		DATA	Tempo Decorrido em dias	Expansão Lida em mm	Expansão em Porcentagem			
Água Adicionada(ml)	669								
Peso do Cilindro+Solo Úmido(g)	8.275						29/07/2024	0	0,00
Peso do Cilindro(g)	3.940						30/07/2024	1	
Peso do Solo Úmido(g)	4.335		31/07/2024	2					
Volume do Cilindro(cm³)	2.314		01/08/2024	3					
Densid. Aparente Úmida(g/cm³)	1,873		02/08/2024	4	0,00	0,00			
Densid. Aparente Seca(g/cm³)	1,662								

ENSAIO DE PENETRAÇÃO

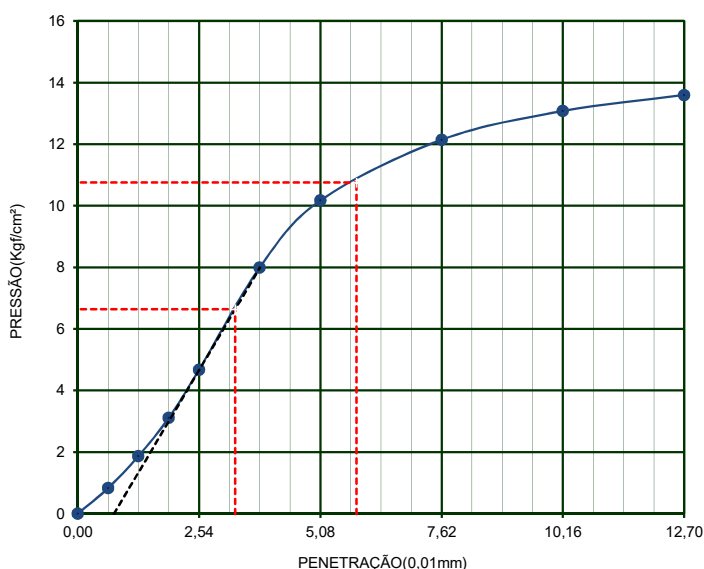
Constante do Anel 0,10379

Tempo (min.)	Penet. (mm)	Leitura 0,001mm	Pressão (kgf/cm²)
0,5	0,64	8	0,8
1,0	1,27	18	1,9
1,5	1,91	30	3,1
2,0	2,54	45	4,7
3,0	3,81	77	8,0
4,0	5,08	98	10,2
6,0	7,62	117	12,1
8,0	10,16	126	13,1
10,0	12,70	131	13,6

CÁLCULO DO I.S.C. (DNER - ME 049/94)

Leitura (mm)	pressão		I.S.C. (%)
	aplic.	Corrigida	
2,54	4,7	6,6	9,4
5,08	10,2	10,8	10,2

GRÁFICO PRESSÃO PENETRAÇÃO



DENS. MÁXIMA	1,670	UMID. ÓTIMA(%)=	12,8	I.S.C.(%)=	10,2	EXPANSÃO(%)=	0,00
--------------	-------	-----------------	------	------------	------	--------------	------

Obs:

ENSAIO DE COMPACTAÇÃO DE SOLOS (NBR 7182/2016)

TRECHO	CAMADA	AMOSTRA	DATA
AVENIDA FARROPILHA - LAGUNA	0,27 A 1,10 - N'A	2	29/07/2024
ESTACA	MATERIAL	ENERGIA	FURO / ST
10+0,00	AREIA CINZA	NORMAL	ST 03

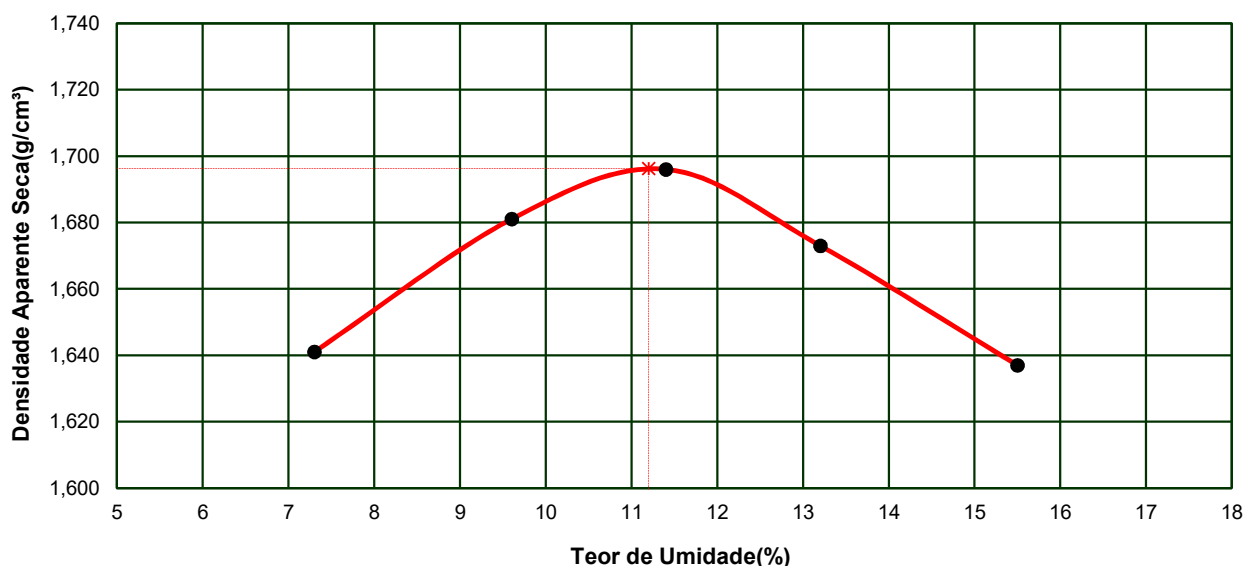
COMPACTAÇÃO (DNER - ME 129/94)

Cilindro nº	1	1	1	1	1
Água Adicionada(ml)	150	210	270	330	390
Cilindro+Solo Úmido(g)	4.039	4.121	4.168	4.173	4.169
Peso do Cilindro(g)	2.275	2.275	2.275	2.275	2.275
Peso do Solo Úmido(g)	1.764	1.846	1.893	1.898	1.894
Volume do Cilindro(cm³)	1.002	1.002	1.002	1.002	1.002
Dens. Apar. Úmida(g/cm³)	1,760	1,842	1,889	1,894	1,890

DETERMINAÇÃO DA UMIDADE (DNER - ME 129/94)

Cápsula nº	27	25	32	35	39
Cápsula+Solo Úmido(g)	91,47	95,25	97,89	93,49	90,92
Cápsula+Solo Seco(g)	86,36	88,15	89,51	84,27	81,09
Peso da Água(g)	5,11	7,10	8,38	9,22	9,83
Peso da Cápsula(g)	16,70	14,52	15,94	14,64	17,56
Peso do Solo Seco(g)	69,66	73,63	73,57	69,63	63,53
Teor de Umidade(%)	7,3	9,6	11,4	13,2	15,5
Umidade Adotada(%)	7,3	9,6	11,4	13,2	15,5
Dens. Apar. Seca(g/cm³)	1,641	1,681	1,696	1,673	1,637

GRÁFICO DENSIDADE APARENTE - UMIDADE



DENSIDADE MÁXIMA SECA:	1,696 g/cm³	UMIDADE ÓTIMA:	11,2 %
Obs:		UMIDADE NATURAL:	12,1%

ENSAIO DE ÍNDICE SUPORTE CALIFÓRNIA DE SOLOS - NBR-9895/2016

TRECHO AVENIDA FARROPILHA - LAGUNA	CAMADA 0,27 A 1,10 - N'A	AMOSTRA 2	DATA 29/07/2024
ESTACA 10+0,00	MATERIAL AREIA CINZA	ENERGIA NORMAL	FURO / ST ST 03

PREPARAÇÃO DA AMOSTRA

DETERMINAÇÕES DE UMIDADE	HIGROSCÓPICA		MOLDAGEM		NATURAL-NBR-6457/2016	
Cápsula nº	50	52	55	49	58	60
Peso da Cápsula+Solo Úmido(g)	93,67	85,32	97,22	94,74	103,19	100,28
Peso da Cápsula+Solo Seco(g)	92,40	84,14	89,21	87,07	93,96	90,79
Peso da Água(g)	1,27	1,18	8,01	7,67	9,23	9,49
Peso da Cápsula(g)	16,38	16,17	17,46	18,19	18,10	11,63
Peso do Solo Seco(g)	76,02	67,97	71,75	68,88	75,86	79,16
Teor de Umidade(%)	1,7	1,7	11,2	11,1	12,2	12,0
Umidade Média(%)	1,7		11,2		12,1	

UMID. ÓTIMA(%):	11,2	AMOSTRA ÚMIDA(g):	6.000	ÁGUA A ADICIONAR(ml):	567
-----------------	------	-------------------	-------	-----------------------	-----

MASSA ESPECÍFICA APARENTE SECA - NBR-NM 53/09

EXPANSÃO - NBR-9895/2016

DENSIDADE	MOLDAGEM	SATURADO	Altura do Corpo de Prova(mm)			112,7
Cilindro nº	2		DATA	Tempo Decorrido em dias	Expansão Lida em mm	Expansão em Porcentagem
Água Adicionada(ml)	567					
Peso do Cilindro+Solo Úmido(g)	8.505		29/07/2024	0	0,00	
Peso do Cilindro(g)	4.187		30/07/2024	1		
Peso do Solo Úmido(g)	4.318		31/07/2024	2		
Volume do Cilindro(cm³)	2.298		01/08/2024	3		
Densid. Aparente Úmida(g/cm³)	1,879		02/08/2024	4	0,00	0,00
Densid. Aparente Seca(g/cm³)	1,691					

ENSAIO DE PENETRAÇÃO

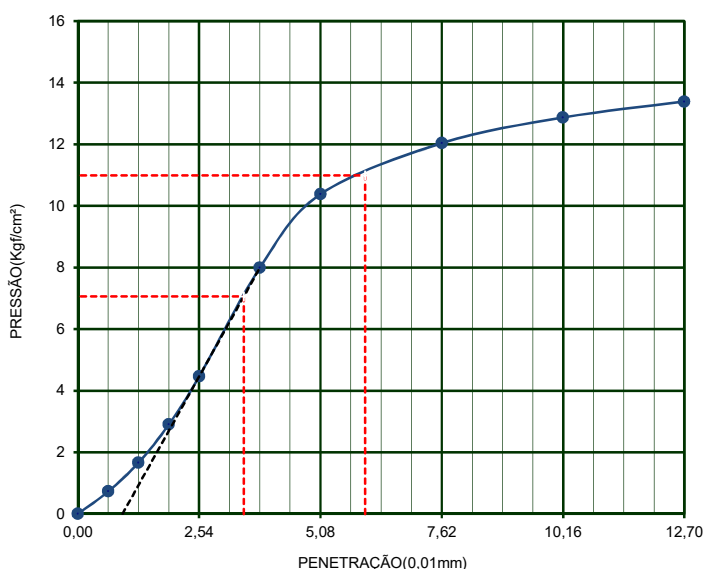
Constante do Anel 0,10379

Tempo (min.)	Penet. (mm)	Leitura 0,001mm	Pressão (kgf/cm²)
0,5	0,64	7	0,7
1,0	1,27	16	1,7
1,5	1,91	28	2,9
2,0	2,54	43	4,5
3,0	3,81	77	8,0
4,0	5,08	100	10,4
6,0	7,62	116	12,0
8,0	10,16	124	12,9
10,0	12,70	129	13,4

CÁLCULO DO I.S.C. (DNER - ME 049/94)

Leitura (mm)	pressão		I.S.C. (%)
	aplic.	Corrigida	
2,54	4,5	7,1	10,0
5,08	10,4	11,0	10,4

GRÁFICO PRESSÃO PENETRAÇÃO



DENS. MÁXIMA	1,696	UMID. ÓTIMA(%)=	11,2	I.S.C.(%)=	10,4	EXPANSÃO(%)=	0,00
--------------	-------	-----------------	------	------------	------	--------------	------

Obs: