

A partir do cálculo das porcentagens escavadas em cada furo, foram calculados os totais de escavação das diferentes categorias de materiais a serem escavados nos locais. Os valores foram calculados a partir da razão entre a espessura total de cada categoria (soma das espessuras de solo sondado em cada furo) e a metragem total de sondagem prevista em projeto com a soma das profundidades de assentamento de cada furo. No caso dos furos que apresentaram deslocamento, foi adotado aquele que atingiu maior profundidade.

Quadro 2: Quadro com as porcentagens das sondagens a trado

RESUMO TRADO			
PROFUNDIDADE TOTAL DE PROJETO (m)			9,00
PROFUNDIDADE TOTAL DAS SONDAJENS REALIZADAS (m)			7,69
CATEGORIA	ESPESSURA CAMPO (m)	ESPESSURA PROJ. (m)	PORCENTAGEM (%)
1ª	7,69	7,98	88,67
2ª	0,00	1,02	11,33
3ª	0,00	0,00	0,00
3ª SÃ	0,00	0,00	0,00

A seguir é apresentado o “Quadro Resumo das Sondagens” onde constam as informações a respeito da localização das sondagens e porcentagens de cada categoria dos materiais encontrados.

Quadro 3: Quadro resumo das sondagens a trado

QUADRO RESUMO DAS SONDAJENS A TRADO										
Dados de Campo										
Sondagem	Coordenadas UTM		Elevação	Profundidade (m)	NA (m)	Profundidade de projeto	1ª	2ª	3ª	
	Norte	Este							Branda	Sã
ACESSO/PAVIMENTAÇÃO										
ST-01	9575370,00	553004,00	19,00	0,48	SECO	1,50	32,00%	68,00%	0,00%	0,00%
ST-01 A	9575370,00	553006,00	19,00	0,34	SECO	1,50	22,67%	77,33%	0,00%	0,00%
ST-02	9575343,00	552886,00	17,00	1,50	SECO	1,50	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%
ST-03	9575572,00	553019,00	16,00	1,21	0,78	1,50	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%
ST-04	9575501,00	552865,00	15,00	1,50	SECO	1,50	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%
ST-05	9575659,00	552741,00	13,00	1,50	1,35	1,50	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%
ST-06	9575592,00	552604,00	12,00	1,50	1,28	1,50	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%
TOTAL	-	-	-	8,03	-	-	-	-	-	-

5.2. RESULTADOS DOS ENSAIOS LABORATORIAIS

Os resultados dos ensaios realizados em laboratório foram apresentados no quadro a seguir.

Quadro 4: Quadro resumo dos ensaios laboratoriais

QUADRO RESUMO DOS ENSAIOS								
CLIENTE: CAGECE - COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ								
OBRA: RL 224.50 - AMPLIAÇÃO SES - PLANALTO PALMEIRAS - MUNICÍPIO DE FORTALEZA - CE								
FURO:			ST-01	ST-02	ST-03	ST-04	ST-05	ST-06
PROFUNDIDADE:			0,17-0,48	0,19-1,50	0,92-1,21	0,48-1,50	0,31-1,50	0,79-1,50
CARACTERIZAÇÃO	% PASSANDO NAS PENEIRAS	2"	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
		1"	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
		3/4"	96,2	100,0	98,6	94,9	100,0	100,0
		3/8"	86,3	95,3	93,7	87,1	99,0	95,7
		Nº4	79,2	89,7	83,0	81,6	98,2	93,6
		Nº10	71,9	85,6	78,6	76,0	95,8	91,4
		Nº40	47,4	73,7	51,2	53,4	78,7	79,0
		Nº200	19,8	43,4	15,7	16,0	29,5	45,8
	L.L.		NL	26,5	NL	NL	24,4	26,8
	I.P.		NP	13,6	NP	NP	10,5	14,7
	I.G.		0	0	0	0	0	2
	CLASSIFICAÇÃO T.R.B.		A-1-B	A-2-6	A-1-B	A-1-B	A-2-6	A-2-6
COMPACTAÇÃO E I.S.C.		Energia	Intermediária	Intermediária	Intermediária	Intermediária	Intermediária	Intermediária
		D. máx. (g/cm ³)	1,958	1,922	1,943	1,960	1,913	1,935
		M hot (%)	10,9	11,6	10,4	10,6	10,5	11,8
		I EXPANSÃO (%)	0,02	0,03	0,01	0,00	0,04	0,02
		N ISC (%)	31,0	20,2	29,4	33,3	19,4	23,1

O material ensaiado é predominantemente constituído de areia, argila e pedregulhos (Grupos A-1-B e A-2-6 - Classificação HRB-AASHTO).

As amostras de classificação A-2-6 apresentaram plasticidade média, com índices entre 10,5 e 14,7, já as demais não apresentaram tal característica. Quanto ao índice de grupo, somente a amostra da sondagem ST-06 não obteve índice igual a zero. Os resultados para o Índice de Suporte Califórnia variaram entre 19,4% e 33,3%, enquanto, para expansibilidade, ficaram entre 0,00% e 0,04%.

Tendo em vista as especificações estabelecidas pela NORMA DNIT 139/2010-ES para o material a ser utilizado em sub-base, $ISC \geq 20\%$, $expansão \leq 1\%$ e IG igual a zero, somente as amostras das sondagens ST-05 e ST-06 não atendem às características para tal utilização.

6. NORMAS DE REFERÊNCIA

A realização das sondagens baseia-se na seguinte norma técnica:

- Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 9603: "Sondagem a trado - Procedimento"**. ABNT. Rio de Janeiro, 2015.

- Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 6457: "Amostras de solo – Preparação para ensaios de compactação e ensaios de caracterização"**. ABNT. Rio de Janeiro, 2016.

- Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 7180: "Solo – Determinação do limite de plasticidade"**. ABNT. Rio de Janeiro, 2016.

- Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 6459: "Solo – Determinação do limite de liquidez"**. ABNT. Rio de Janeiro, 2017.

- Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 7181: "Solo – Análise granulométrica"**. ABNT. Rio de Janeiro, 2017.

- Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 7182: "Solo – Ensaio de compactação"**. ABNT. Rio de Janeiro, 2016.

- Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 9895: "Solo – Índice de suporte Califórnia (ISC)"**. ABNT. Rio de Janeiro, 2017.

E utiliza a seguinte norma em complemento, para auxiliar:

- Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 7250: Identificação e descrição de amostras de solo obtidas em sondagens de simples reconhecimento dos solos - Procedimento**. ABNT. Rio de Janeiro, 1982.

- Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 6497: Levantamento Geotécnico - Procedimento**. ABNT. Rio de Janeiro, 1983.

- Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 8036: Programação de sondagens de simples reconhecimento de solos para fundações de edifícios - Procedimento**. ABNT. Rio de Janeiro, 1983.

- Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 6490: Reconhecimento e amostragem para fins de caracterização de ocorrência de rochas - Procedimento**. ABNT. Rio de Janeiro, 1985.

- Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 6502: Rochas e solo - Terminologia**. ABNT. Rio de Janeiro, 1995.

- Normas Técnicas para Projetos de Sistema de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário. **SPO 011 – Estudos Geotécnicos**. Companhia de Água e Esgoto do Ceará (CAGECE). Fortaleza, 2010.

ANEXO I

DADOS TOPOGRÁFICOS

DADOS TOPOGRÁFICOS

AMPLIAÇÃO DO SES – PLANALTO PALMEIRAS

TABELA DE LOCAÇÃO SONDAGEM			
	COORDENADAS		ELEVAÇÕES
SONDAGENS	NORTE	ESTE	COTA
ST-01	9575370,0000	553004,0000	19,0000
ST-01 A	9575370,0000	553006,0000	19,0000
ST-02	9575343,0000	552886,0000	17,0000
ST-03	9575572,0000	553019,0000	16,0000
ST-04	9575501,0000	552865,0000	15,0000
ST-05	9575659,0000	552741,0000	13,0000
ST-06	9575592,0000	552604,0000	12,0000

ANEXO II

LOCAÇÃO DAS SONDAGENS

LOCAÇÃO DAS SONDAGENS

AMPLIAÇÃO DO SES – PLANALTO PALMEIRAS



LOCAL DA SONDAGEM A TRADO / COLETA

ANEXO III

PERFIS GEOLÓGICO-GEOTÉCNICOS INDIVIDUAIS



PERFIL DE SONDAGEM À TRADO (NBR 9603/86)						
CLIENTE: CAGECE - COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ			SONDAGEM À TRADO		ST-01	
OBRA: AMPLIAÇÃO DO SES - PLANALTO PALMEIRAS			INÍCIO: 25/05/2020 TÉRMINO: 25/05/2020			
LOCAL: MUNICÍPIO DE FORTALEZA - CE			COTA: 19,00 COORD. N: 9575370,00 E: 553004,00			
INTERPRETAÇÃO GEOLÓGICA	PERFIL GEOLÓGICO	PROFUNDIDADE DA CAMADA (m)	DESCRIÇÃO DO MATERIAL		NÍVEL D'ÁGUA	AVANÇO
		0,03	CALÇAMENTO POLIÉDRICO.			
		0,17				TC 0,48
		0,48	BASE DE PAVIMENTO GRANULAR EM MATRIZ ARENOSA, COR MARROM. (Aterro) (Solo de 1ª categoria)			
			AREIA ARGILO-SILTOSA COM PEDREGULHOS, COR AMARELO COM VEIOS ACINZENTADOS. (Solo de 1ª categoria)			
			IMPENETRÁVEL AO CORTE DO TRADO Avanço do trado ou ponteira inferior a 50 mm em 10 minutos de operação contínua de perfuração.			
OBS.:						
LEGENDAS:						
ATERRO - A • SOLO ALUVIONAR - SA • SOLO COLUVIONAR - SC • SOLO FLUVIAL - SF • SOLO MARINHO - SM • SOLO RESIDUAL - SR						
			FOLHA:	TRABALHO Nº:	DESENHISTA:	ANÁLISE:
			01	RL 224.50	ISADORA M.	
			ESCALA:	DATA:	SONDADOR:	Eng. Dirceu Antônio de Carvalho Gomes (CREA: 51685/D)
			1/100	23/06/2020	ELIEUDO	



CLIENTE:	CAGECE - COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ	SONDAGEM À TRADO			ST-01 A
OBRA:	AMPLIAÇÃO DO SES - PLANALTO PALMEIRAS	INÍCIO:	25/05/2020	TÉRMINO:	25/05/2020
LOCAL:	MUNICÍPIO DE FORTALEZA - CE	COTA:	19,00	COORD. N:	9575370,00
				E:	553006,00

OBS.:

ATERRO - A • SOLO ALUVIONAR - SA • SOLO COLUVIONAR - SC • SOLO FLUVIAL - SF • SOLO MARINHO - SM • SOLO RESIDUAL - SR

Rua Praia Formosa, 217 – Caieira - Belo Horizonte/MG, CEP 32604-080 - Tel: (31) 3024-0362 / (31) 98888-6495 / (31) 98696-6258 - www.torresgeotecnia.com.br

[Signature]

PERFIL DE SONDAGEM À TRADO (NBR 9603/86)						
CLIENTE: CAGECE - COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ			SONDAGEM À TRADO		ST-02	
OBRA: AMPLIAÇÃO DO SES - PLANALTO PALMEIRAS			INÍCIO: 25/05/2020 TÉRMINO: 25/05/2020			
LOCAL: MUNICÍPIO DE FORTALEZA - CE			COTA: 17,00 COORD. N: 9575343,00 E: 552886,00			
INTERPRETAÇÃO GEOLOGICA	PERFIL GEOLOGICO	PROFUNDIDADE DA CAMADA (m)	DESCRIÇÃO DO MATERIAL		NÍVEL D'ÁGUA	AVANÇO
		0,03	CALÇAMENTO POLIÉDRICO.			
		0,19	BASE DE PAVIMENTO GRANULAR EM MATRIZ ARENOSA, COR MARROM. (Aterro) (Solo de 1ª categoria)			TC
		1,50	SILTE ARENOSO COM PEDREGULHOS, MICÁCEO, COR CINZA. (Solo de 1ª categoria)			1,50
			LIMITE DE SONDAGEM Furo paralisado conforme descrito no item 5.1.10 da norma NBR 9603:2015 - SONDAGEM A TRADO.			
					N.A. = SECO EM 25/05/2020	
OBS.:						
LEGENDAS:						
ATERRO - A • SOLO ALUVIONAR - SA • SOLO COLUVIONAR - SC • SOLO FLUVIAL - SF • SOLO MARINHO - SM • SOLO RESIDUAL - SR						
		FOLHA:	TRABALHO Nº:	DESENHISTA:	ANÁLISE:	
		01	RL 224.50	ISADORA M.		
		ESCALA:	DATA:	SONDADOR:	Eng. Dirceu Antônio de Carvalho Gomes (CREA: 51685/D)	
		1/100	23/06/2020	ELIEUDO		



PERFIL DE SONDAGEM À TRADO (NBR 9603/86)					
CLIENTE: CAGECE - COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ			SONDAGEM À TRADO		ST-03
OBRA: AMPLIAÇÃO DO SES - PLANALTO PALMEIRAS			INÍCIO: 25/05/2020		TÉRMINO: 25/05/2020
LOCAL: MUNICÍPIO DE FORTALEZA - CE			COTA: 16,00		COORD. N: 9575572,00 E: 553019,00
INTERPRETAÇÃO GEOLÓGICA	PERFIL GEOLÓGICO	PROFUNDIDADE DA CAMADA (m)	DESCRIÇÃO DO MATERIAL	NÍVEL D'ÁGUA	AVANÇO
		0,35	AREIA ARGILOSA COM ENTULHOS DE CONSTRUÇÃO CIVIL, COR MARROM. (Aterro) (Solo de 1ª categoria)	0,78	TC
		0,92			
		1,21	AREIA SILTOSA, COM ENTULHOS DE CONSTRUÇÃO CIVIL, COR CINZA. (Aterro) (Solo de 1ª categoria)		1,21
			AREIA ARGILOSA COM PEDREGULHOS, COR CINZA. (Solo de 1ª categoria)		
			DESMORONAMENTOS SUCESSIVOS Furo paralisado devido ocorrência de desmoronamentos sucessivos da parede do furo.		
OBS.:					
LEGENDAS:					
ATERRO - A • SOLO ALUVIONAR - SA • SOLO COLUVIONAR - SC • SOLO FLUVIAL - SF • SOLO MARINHO - SM • SOLO RESIDUAL - SR					
			FOLHA:	TRABALHO Nº:	DESENHISTA:
			01	RL 224.50	ISADORA M.
			ESCALA:	DATA:	SONDADOR:
			1/100	23/06/2020	ELIEUDO
			ANÁLISE:		
			Eng. Dirceu Antônio de Carvalho Gomes (CREA: 51685/D)		



PERFIL DE SONDAGEM À TRADO (NBR 9603/86)					
CLIENTE: CAGECE - COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ			SONDAGEM À TRADO		ST-04
OBRA: AMPLIAÇÃO DO SES - PLANALTO PALMEIRAS			INÍCIO: 25/05/2020 TÉRMINO: 25/05/2020		
LOCAL: MUNICÍPIO DE FORTALEZA - CE			COTA: 15,00 COORD. N: 9575501,00 E: 552865,00		
INTERPRETAÇÃO GEOLÓGICA	PERFIL GEOLÓGICO	PROFUNDIDADE DA CAMADA (m)	DESCRIÇÃO DO MATERIAL	NÍVEL D'ÁGUA	AVANÇO
		0,48	AREIA SILTOSA COM ENTULHOS DE CONSTRUÇÃO CIVIL, COR CINZA. (Aterro) (Solo de 1ª categoria)		TC
		1,50	AREIA ARGILOSA COM PEDREGULHOS, COR CINZA. (Solo de 1ª categoria)		1,50
			LIMITE DE SONDAGEM Furo paralisado conforme descrito no item 5.1.10 da norma NBR 9603:2015 - SONDAGEM A TRADO.	N.A. = SECO EM 25/05/2020	
OBS.:					
LEGENDAS:					
ATERRO - A • SOLO ALUVIONAR - SA • SOLO COLUVIONAR - SC • SOLO FLUVIAL - SF • SOLO MARINHO - SM • SOLO RESIDUAL - SR					
			FOLHA:	TRABALHO Nº:	DESENHISTA:
			01	RL 224.50	ISADORA M.
			ESCALA:	DATA:	SONDADOR:
			1/100	23/06/2020	ELIEUDO
			ANÁLISE:		
			Eng. Dirceu Antônio de Carvalho Gomes (CREA: 51685/D)		

PERFIL DE SONDAGEM À TRADO (NBR 9603/86)					
CLIENTE: CAGECE - COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ			SONDAGEM À TRADO ST-05		
OBRA: AMPLIAÇÃO DO SES - PLANALTO PALMEIRAS			INÍCIO: 25/05/2020 TÉRMINO: 25/05/2020		
LOCAL: MUNICÍPIO DE FORTALEZA - CE			COTA: 13,00 COORD. N: 9575659,00 E: 552741,00		
INTERPRETAÇÃO GEOLOGICA	PERFIL GEOLOGICO	PROFUNDIDADE DA CAMADA (m)	DESCRIÇÃO DO MATERIAL	NÍVEL D'ÁGUA	AVANÇO
		0,31	AREIA ARGILOSA, COM ENTULHOS DE CONSTRUÇÃO CIVIL, COR CINZA. (Aterro) (Solo de 1ª categoria)		TC
		1,50	AREIA ARGILOSA (areia fina a média) COM PEDREGULHOS, COR CINZA. (Solo de 1ª categoria)	1,35	1,50
		LIMITE DE SONDAGEM Furo paralisado conforme descrito no item 5.1.10 da norma NBR 9603:2015 - SONDAGEM A TRADO.			
OBS.:					
LEGENDAS: ATERRO - A • SOLO ALUVIONAR - SA • SOLO COLUVIONAR - SC • SOLO FLUVIAL - SF • SOLO MARINHO - SM • SOLO RESIDUAL - SR					
 TORRES GEOTECNIA			FOLHA: 01	TRABALHO Nº: RL 224.50	DESENHISTA: ISADORA M.
			ESCALA: 1/100	DATA: 23/06/2020	SONDADOR: ELIEUDO
			ANÁLISE: Eng. Dirceu Antônio de Carvalho Gomes (CREA: 51685/D)		

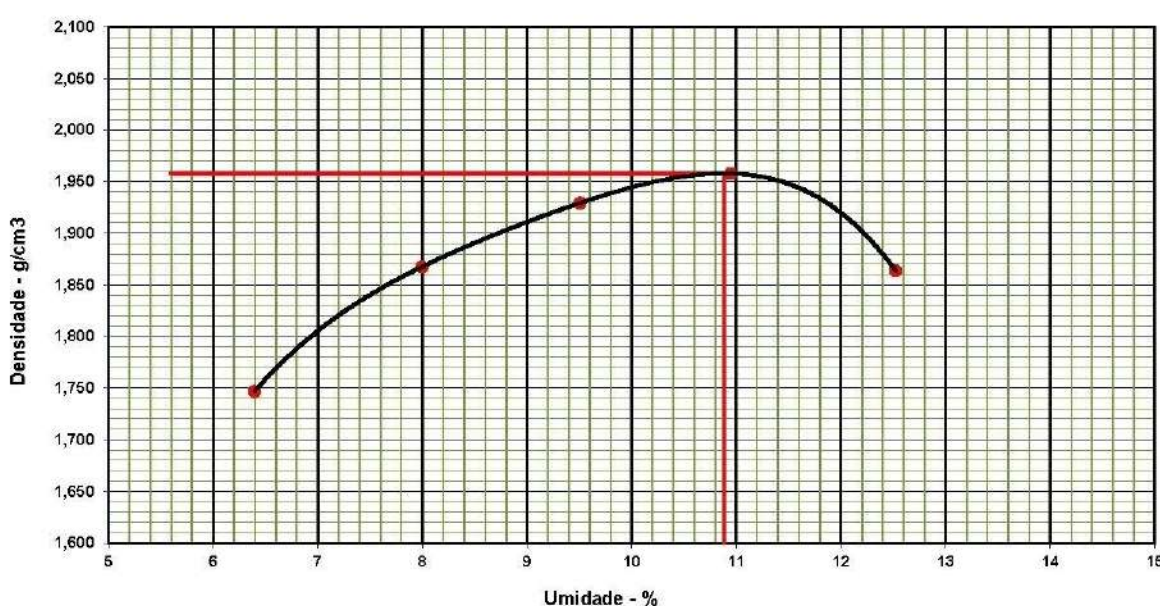


PERFIL DE SONDAGEM À TRADO (NBR 9603/86)					
CLIENTE: CAGECE - COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ			SONDAGEM À TRADO		ST-06
OBRA: AMPLIAÇÃO DO SES - PLANALTO PALMEIRAS			INÍCIO: 25/05/2020 TÉRMINO: 25/05/2020		
LOCAL: MUNICÍPIO DE FORTALEZA - CE			COTA: 12,00 COORD. N: 9575592,00 E: 552604,00		
INTERPRETAÇÃO GEOLÓGICA	PERFIL GEOLÓGICO	PROFUNDIDADE DA CAMADA (m)	DESCRIÇÃO DO MATERIAL	NÍVEL D'ÁGUA	AVANÇO
		0,79	AREIA ARGILOSA, COM ENTULHOS DE CONSTRUÇÃO CIVIL, COR CINZA. (Aterro) (Solo de 1ª categoria)	1,28	TC
		1,50	ARGILA ARENOSA COM PEDREGULHOS, COR CINZA. (Solo de 1ª categoria)		1,50
			LIMITE DE SONDAGEM Furo paralisado conforme descrito no item 5.1.10 da norma NBR 9603:2015 - SONDAGEM A TRADO.	N.A. FINAL: 25/05/2020 : 1,28m	
OBS.:					
LEGENDAS:					
ATERRO - A • SOLO ALUVIONAR - SA • SOLO COLUVIONAR - SC • SOLO FLUVIAL - SF • SOLO MARINHO - SM • SOLO RESIDUAL - SR					
			FOLHA: 01	TRABALHO Nº: RL 224.50	DESENHISTA: ISADORA M.
			ESCALA: 1/100	DATA: 23/06/2020	SONDADOR: ELIEUDO
			ANÁLISE: Eng. Dirceu Antônio de Carvalho Gomes (CREA: 51685/D)		

ANEXO IV

ENSAIOS LABORATORIAIS

 TORRES GEOTECNIA	COMPACTAÇÃO CONCEITO DE QUALIDADE	(NBR -7182/86)									
OBRA: RL 224.50 - AMPLIAÇÃO SES - PLANALTO PALMEIRAS - MUNICÍPIO DE FORTALEZA - CE											
PROCEDENCIA: SUB BASE	FURO: ST-01	PROF (m): 0,17 - 0,48									
LABORATÓRIO:	OPERADOR: EQUIPE	DATA: 01/06/2020									
CALCULISTA: Eng. Dirceu A. C. Gomes (CREA: 51685/D)											
AREIA ARGILOSA, POUCO SILTOSA, COM PEDREGULHOS, AMARELA E CINZA CLARO											
UMIDADE HIGROSCÓPICA	%	MOLDE Nº: 10									
Cápsula - Nº	VOLUME DO MOLDE	2032									
Peso Bruto Úmido	100,00	PESO DO MOLDE									
Peso Bruto Seco	98,95	ALTURA DO MOLDE									
Peso da Cápsula	1,05	PESO DO SOQUETE									
Peso da Água	98,95	ESPESSURA DO DISCO									
Umidade (%)	1,1	GOLPES / CAMADA									
Umidade Média (%)	1,1	Nº DE CAMADAS									
ENSaIO COMPLETO											
PONTO Nº	PESO BRUTO ÚMIDO (g)	PESO SOLO ÚMIDO (g)	DENSIDADE SOLO ÚMIDO (g/cm³)	DETERMINAÇÃO DA UMIDADE						UMIDADE MÉDIA %	DENSIDADE DO SOLO SECO (g/cm³)
				CÁPSULA Nº	PESO BRUTO ÚMIDO	PESO BRUTO SECO	PESO DA CÁPSULA	PESO DA ÁGUA	PESO SOLO SECO		
1	7737	3777	1,859		100,00	93,99		6,01	93,99	6,4	1,747
2	8058	4098	2,017		100,00	92,60		7,40	92,60	8,0	1,867
3	8253	4293	2,113		100,00	91,32		8,68	91,32	9,5	1,929
4	8374	4414	2,172		100,00	90,13		9,87	90,13	10,9	1,958
5	8221	4261	2,097		100,00	88,87		11,13	88,87	12,5	1,864



Umidade - %

Densidade - g/cm³



TORRES GEOTECNIA

C.B.R
CONCEITO DE QUALIDADE**NBR 9895/87**

OBRA:

RL 224.50 - AMPLIAÇÃO SES - PLANALTO PALMERIAS - MUNICÍPIO DE FORTALEZA - CE

PROCEDENCIA:

SUB BASE

FURO:

ST-01

PROF (m):

0,17 - 0,48

OBS:

LABORATÓRIO:

OPERADOR:

EQUIPE

DATA:

01/06/2020

CALCULISTA:

Eng. Dirceu A. C. Gomes (CREA: 51685/D)

UMIDADE	Higroscópica			De Moldagem			Molde Nº	10
Cápsula - Nº	00			00			Peso do Molde	3960
Peso Bruto Úmido	100,00			100,00			Volume do Molde	2032
Peso Bruto Seco	98,95			90,77			Nº de Camadas	05
Peso da Cápsula	0,00						Golpes/Camada	26
Peso da Água	1,05			9,23			Peso do Soquete	4,536
Peso do Solo Seco	98,95			90,77			Espessura do disco Espaçador	2 1/2 "
Umidade (%)	1,1			10,2			Peso da Amostra (g)	7000
Umidade Média (%)	1,1			10,2			Altura do cilindro (mm)	11,2

DADOS DE COMPACTAÇÃO				CÁLCULO DA ÁGUA				Anel Din.
Densidade Máxima - Kg/m ³	1,958			Peso do Solo		Úmido	5612	Nº 01
Umidade ótima - %	10,9					Seco	6273	
Umidade Higroscópica - %	1,1			Pedregulho		1388		Constante
Diferença de Umidade - %	9,8			Água a Juntar		644		k= 0,10520

ENSAIO DE PENETRAÇÃO								Expansão				
Tempo min.	Penetração		Leitura Extens.	Pressão - Kg/cm²				Datas		Leitura Defl.mm	Difer. mm	Exp. mm
	Pol	mm		Determ.	Corrigido	Padrão	%	Dia	Hora			
30 seg	0,025	0,63	30	3,2				01/06/2020		1,00	0,00	0,00
1	0,050	1,27	61	6,4				02/06/2020		1,00	0,00	0,00
2	0,1	2,54	164	17,3	17,3	70	24,6	03/06/2020		1,00	0,00	0,00
4	0,2	5,08	311	32,7	32,7	105,46	31,0	04/06/2020		1,01	0,01	0,01
								05/06/2020		1,02	0,02	0,02

Moldagem de Verificação

Peso Bruto Úmido

8.325 g

Peso Úmido

4.365 g

Densidade Úmida

2,148 kg/m³

Densidade Seca

1,950 g l³

GRAU DE COMP. C.B.R.

99,6

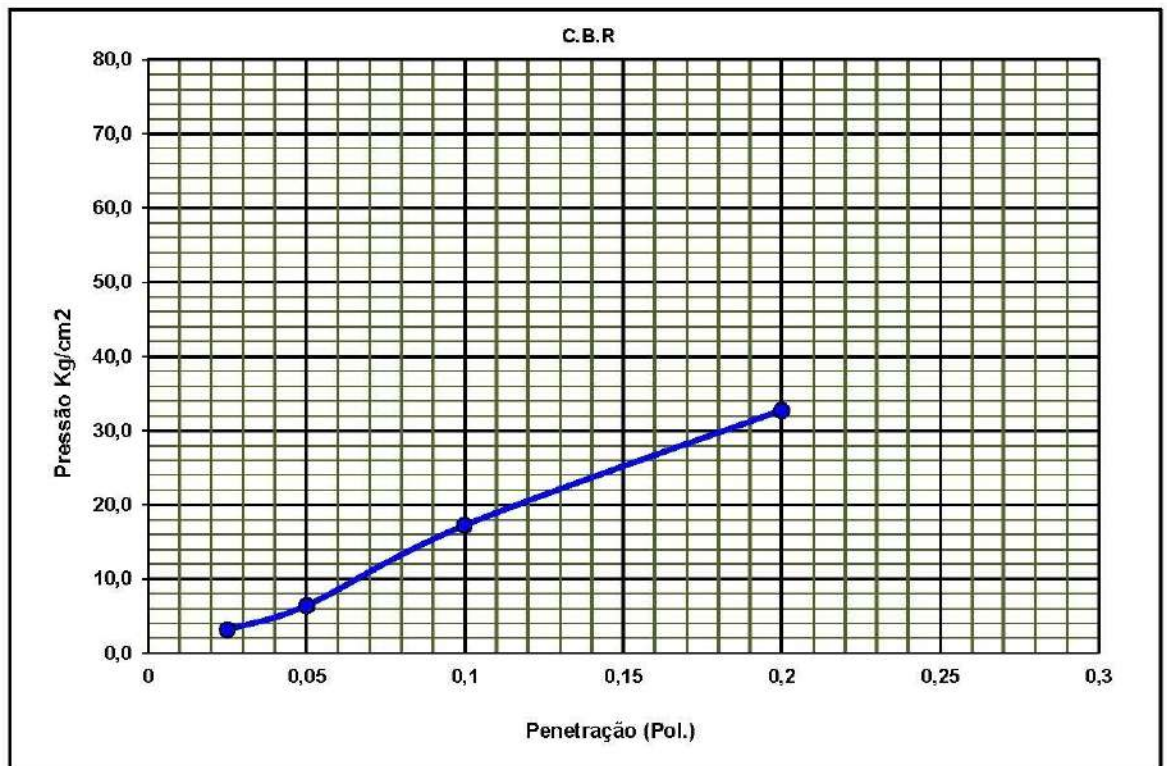
C.B.R. (%)

31,0

EXPANSÃO (%)

0,02

OBS.:



GRANULOMETRIA DE SOLO

CONCEITO DE QUALIDADE

NBR 7181/86

OBRA: RL 224.50 - AMPLIAÇÃO SES - PLANALTO PALMEIRAS - MUNICÍPIO DE FORTALEZA - CE

Operador: EQUIPE

FURO: ST-01

PROFUNDIDADE: 0,17 - 0,48

Calculista: Eng. Dirceu A. C. Gomes (CREA: 51685/D)

Lado:

Data: 03/06/2020

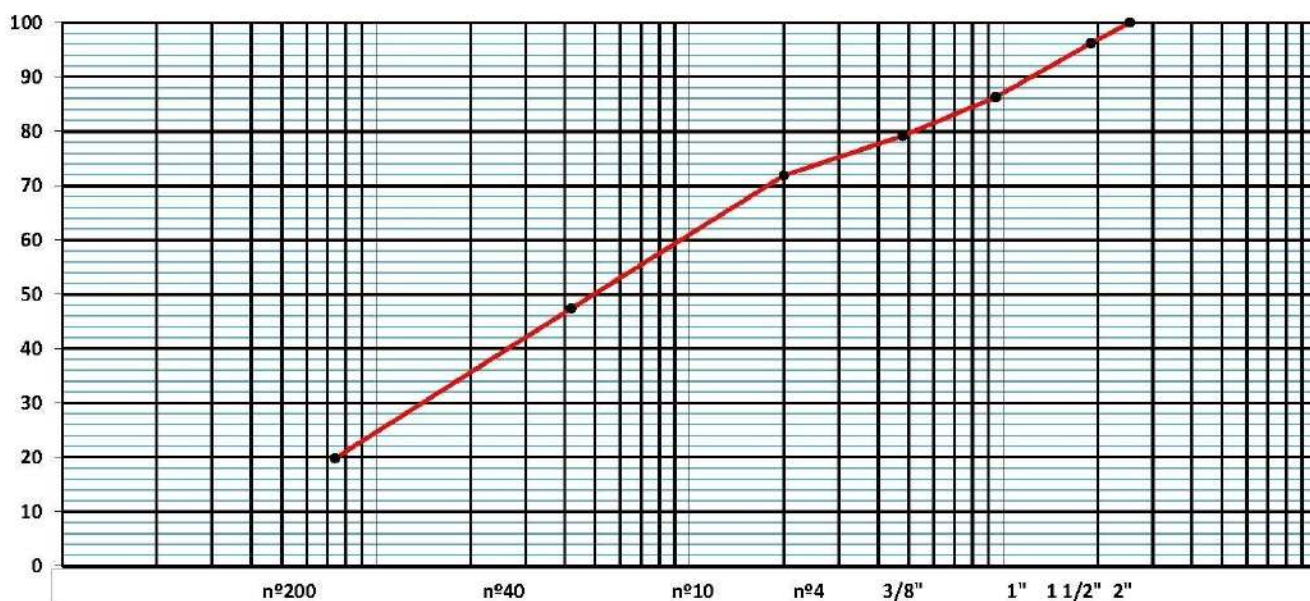
PROCEDENCIA: SUB BASE

OBS:

ENSAIOS

UMIDADE	%	%	AMOSTRA	Total	Parcial
Cápsula - N°			Cápsula - N°		
Peso Bruto Úmido	100,00		Peso Bruto Úmido		
Peso Bruto Seco	98,95		Peso Úmido	1000,0	100,0
Peso da Cápsula	0,00		Peso Retido na # N° 10	279,06	
Peso da Água	1,05		Peso Úmido Pass. na # N° 10	720,94	
Peso do Solo Seco	98,95		Peso Seco Pass. na # N° 10	713,40	
Umidade	1,1		Peso da amostra Seca	2 992,5	3 99,0
Umidade Média		1,1			

Amostra Total	Peneiras		Peso Retido Parcial	Peso que Passa Acumulado	% que Passa Am. Total	Pol	FAIXA AASHO		CONSTANTES
	Pol	mm					Mínimo	Máximo	
	1"	25,40		992,46	100,0	1"			K ₁ =100 = 0,1008 2
	3/4	19,10	37,54	954,92	96,2	3/4			K ₂ = 4 = 0,7264 3
	3/8	9,50	98,37	856,55	86,3	3/8			
	N° 4	4,80	70,82	785,73	79,2	N° 4			Faixa F/F
	N° 10	2,00	72,33	713,40	71,9	N° 10			
Amostra Parcial	N° 40	0,42	33,69	65,26	47,4	N° 40			
	N° 200	0,07	37,95	27,31	19,8	N° 200			
Silte + Argila (%)		Areia Fina (%)		Areia Grossa (%)		Pedregulho (%)		Total (%)	
19,8		27,6		28,3		24,3		100,0	



Handwritten signature



LIMITE DE LIQUIDEZ

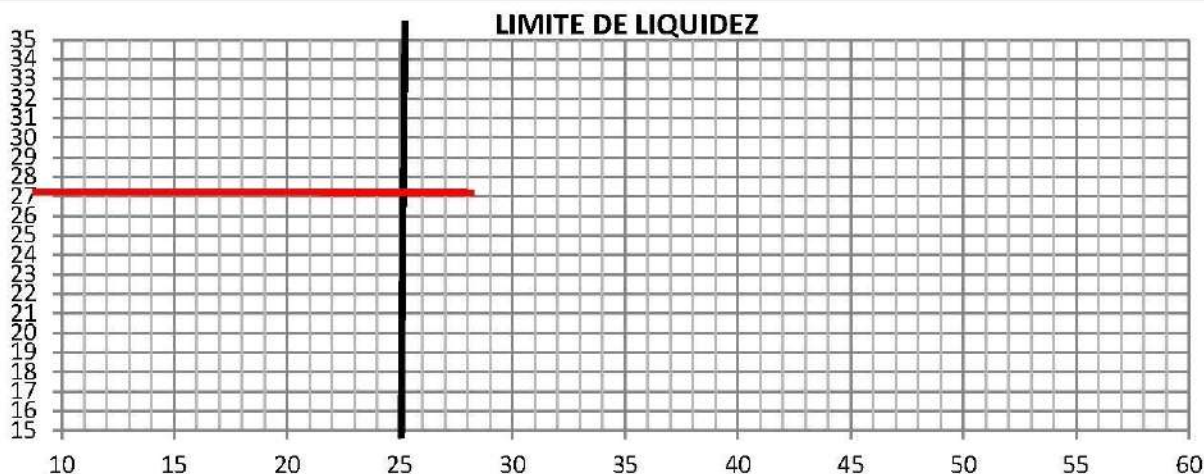
CONCEITO DE QUALIDADE

NBR 6459/84
NBR 7180/84

OBRA RL 224.50 - AMPLIAÇÃO SES - PLANALTO PALMEIRAS - MUNICÍPIO DE FORTALEZA - CE			OPERADOR : EQUIPE
CAMADA: ST-01	PROCEDENCIA: SUB BASE		REGISTRO:
LABORATÓRIO: 0,17 - 0,48	Eng. Dirceu A. C. Gomes (CREA: 51685/D)		
LABORATORISTA :	DATA: 04/06/2020		

LIMITE DE LIQUIDEZ

NÚMERO DE GOLPES	CAPSULA	PESO BRUTO ÚMIDO-g	PESO BRUTO SECO-g	PESO DA ÁGUA (g)	PESO DA CAPSULA (g)	PESO DO SOLO SECO (g)	UMIDADE (%)
							NL



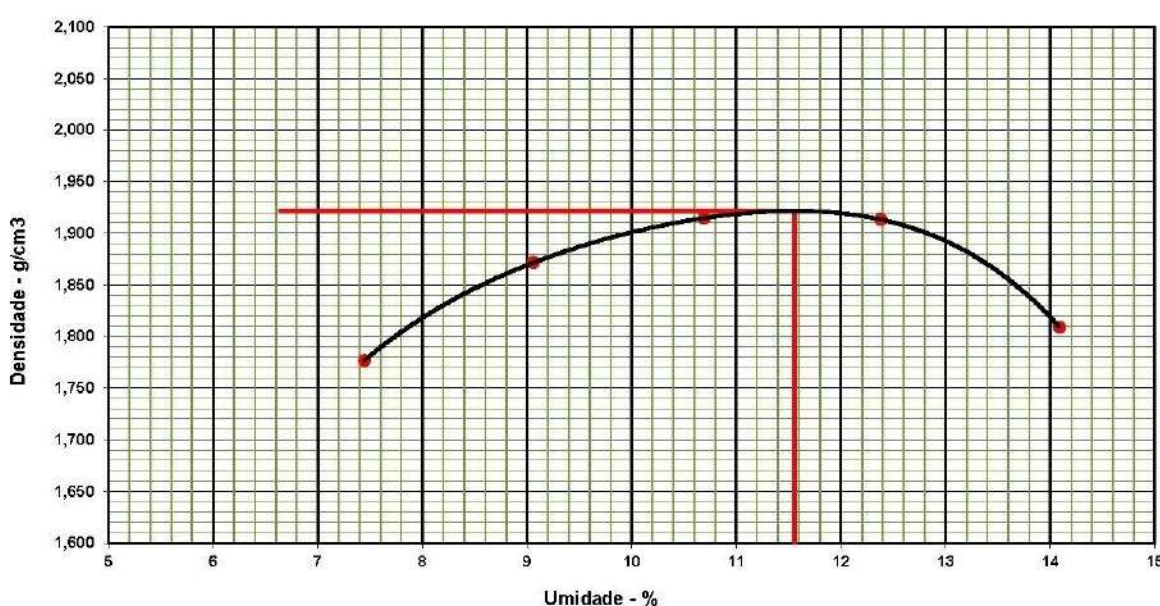
LIMITE DE PLASTICIDADE

CAPSULA	PESO BRUTO ÚMIDO-g	PESO BRUTO SECO-g	PESO DA ÁGUA (g)	PESO DA CAPSULA (g)	PESO DO SOLO SECO (g)	UMIDADE (%)	MÉDIA DA UMIDADE
							NP

RESULTADOS

LIMITE DE LIQUIDEZ :	NL
LIMITE DE PLASTICIDADE :	NP
ÍNDICE DE PLASTICIDADE :	NP

 TORRES GEOTECNIA	COMPACTAÇÃO CONCEITO DE QUALIDADE	(NBR -7182/86)									
OBRA: RL 224.50 - AMPLIAÇÃO SES - PLANALTO PALMEIRAS - MUNICÍPIO DE FORTALEZA - CE											
PROCEDENCIA: SUB BASE	FURO: ST-02	PROF (m): 0,19 - 1,50									
LABORATÓRIO:	OPERADOR: EQUIPE	DATA: 01/06/2020									
CALCULISTA: Eng. Dirceu A. C. Gomes (CREA: 51685/D)											
SILTE POUCO ARENOSO COM POUCO PEDREGULHO, CINZA CLARO, MICÁCEO											
UMIDADE HIGROSCÓPICA	%	MOLDE Nº 9									
Cápsula - Nº	VOLUME DO MOLDE	2050									
Peso Bruto Úmido	100,00	PESO DO MOLDE									
Peso Bruto Seco	98,75	ALTURA DO MOLDE									
Peso da Cápsula	1,25	PESO DO SOQUETE									
Peso da Água	98,75	ESPESSURA DO DISCO									
Umidade (%)	1,3	GOLPES / CAMADA									
Umidade Média (%)	11,6	Nº DE CAMADAS									
ENSAYO COMPLETO											
PONTO Nº	PESO BRUTO ÚMIDO (g)	PESO SOLO ÚMIDO (g)	DENSIDADE SOLO ÚMIDO (g/cm³)	DETERMINAÇÃO DA UMIDADE						UMIDADE MÉDIA %	DENSIDADE DO SOLO SECO (g/cm³)
				CÁPSULA Nº	PESO BRUTO ÚMIDO	PESO BRUTO SECO	PESO DA CÁPSULA	PESO DA ÁGUA	PESO SOLO SECO		
1	8044	3914	1,909		100,00	93,07		6,93	93,07	7,4	1,777
2	8314	4184	2,041		100,00	91,70		8,30	91,70	9,1	1,871
3	8475	4345	2,120		100,00	90,34		9,66	90,34	10,7	1,915
4	8538	4408	2,150		100,00	88,98		11,02	88,98	12,4	1,913
5	8361	4231	2,064		100,00	87,65		12,35	87,65	14,1	1,809



Umidade - %



TORRES GEOTECNIA

C.B.R
CONCEITO DE QUALIDADE**NBR 9895/87**

OBRA:

RL 224.50 - AMPLIAÇÃO SES - PLANALTO PALMERIAS - MUNICÍPIO DE FORTALEZA - CE

PROCEDENCIA:

SUB BASE

FURO:

ST-02

PROF (m):

0,19 - 1,50

OBS:

LABORATÓRIO:

OPERADOR:

EQUIPE

DATA:

01/06/2020

CALCULISTA:

Eng. Dirceu A. C. Gomes (CREA: 51685/D)

UMIDADE	Higroscópica	De Moldagem	Molde Nº	09
Cápsula - Nº	00	00	Peso do Molde	4130
Peso Bruto Úmido	100,00	100,00	Volume do Molde	2050
Peso Bruto Seco	98,75	90,29	Nº de Camadas	05
Peso da Cápsula	0,00		Golpes/Camada	26
Peso da Água	1,25	9,71	Peso do Soquete	4,536
Peso do Solo Seco	98,75	90,29	Espessura do disco Espaçador	2 1/2 "
Umidade (%)	1,3	10,8	Peso da Amostra (g)	7000
Umidade Média (%)	1,3	10,8	Altura do cilindro (mm)	11,3

DADOS DE COMPACTAÇÃO		CÁLCULO DA ÁGUA		Anel Din.
Densidade Máxima - Kg/m ³	1,922	Peso do Solo	Úmido	6290
Umidade ótima - %	11,6		Seco	6273
Umidade Higroscópica - %	1,3	Pedregulho	710	Constante
Diferença de Umidade - %	10,3	Água a Juntar	660	k= 0,10520

ENSAIO DE PENETRAÇÃO								Expansão				
Tempo min.	Penetração		Leitura Extens.	Pressão - Kg/cm²				Datas		Leitura Defl.mm	Difer. mm	Exp. mm
	Pol	mm		Determ.	Corrigido	Padrão	%	Dia	Hora			
30 seg	0,025	0,63	11	1,2				01/06/2020		1,00	0,00	0,00
1	0,050	1,27	25	2,6				02/06/2020		1,01	0,01	0,01
2	0,1	2,54	88	9,3	9,3	70	13,2	03/06/2020		1,02	0,02	0,02
4	0,2	5,08	203	21,4	21,4	105,46	20,2	04/06/2020		1,03	0,03	0,03
								05/06/2020		1,03	0,03	0,03

Moldagem de Verificação

Peso Bruto Úmido

8,466 g

Peso Úmido

4,336 g

Densidade Úmida

2,115 kg/m³

Densidade Seca

1,910 g / m³

GRAU DE COMP. C.B.R.

99,4

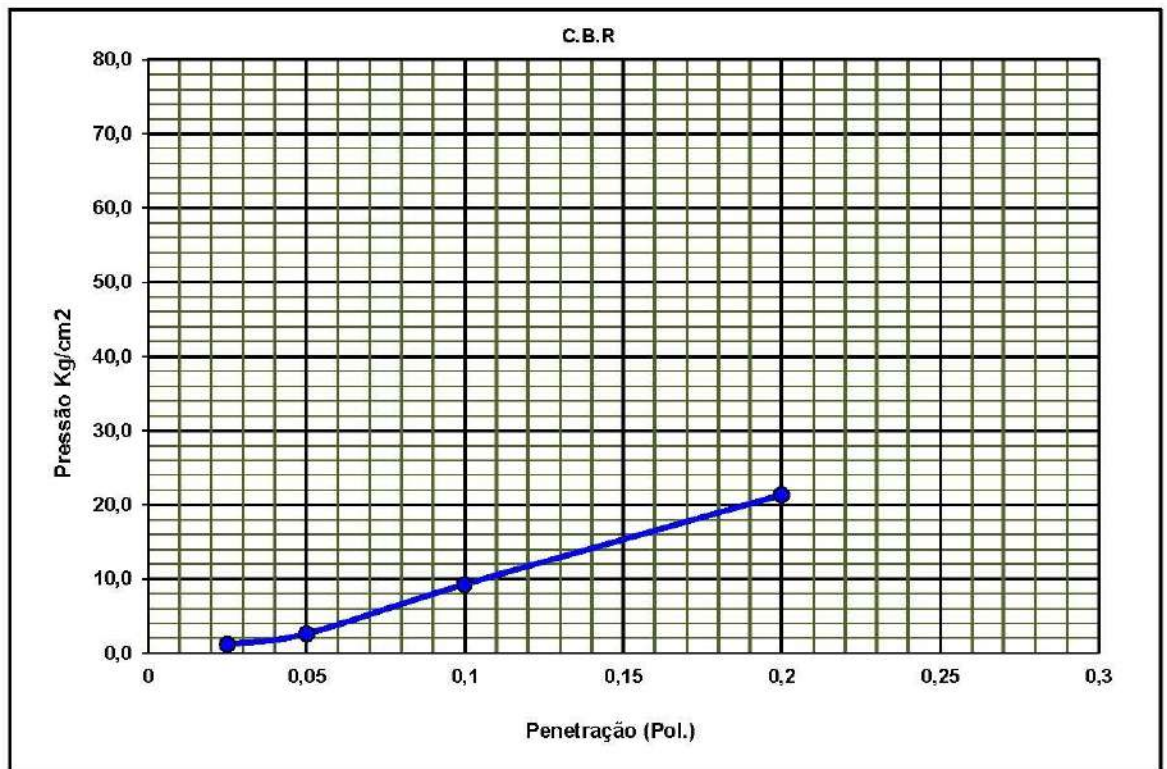
C.B.R. (%)

20,2

EXPANSÃO (%)

0,03

OBS.:



GRANULOMETRIA DE SOLO

CONCEITO DE QUALIDADE

NBR 7181/86

OBRA: RL 224.50 - AMPLIAÇÃO SES - PLANALTO PALMEIRAS - MUNICÍPIO DE FORTALEZA - CE

Operador: EQUIPE

FURO: ST-02

PROFUNDIDADE: 0,19 - 1,50

Calculista: Eng. Dirceu A. C. Gomes (CREA: 51685/D)

Lado:

Data: 03/06/2020

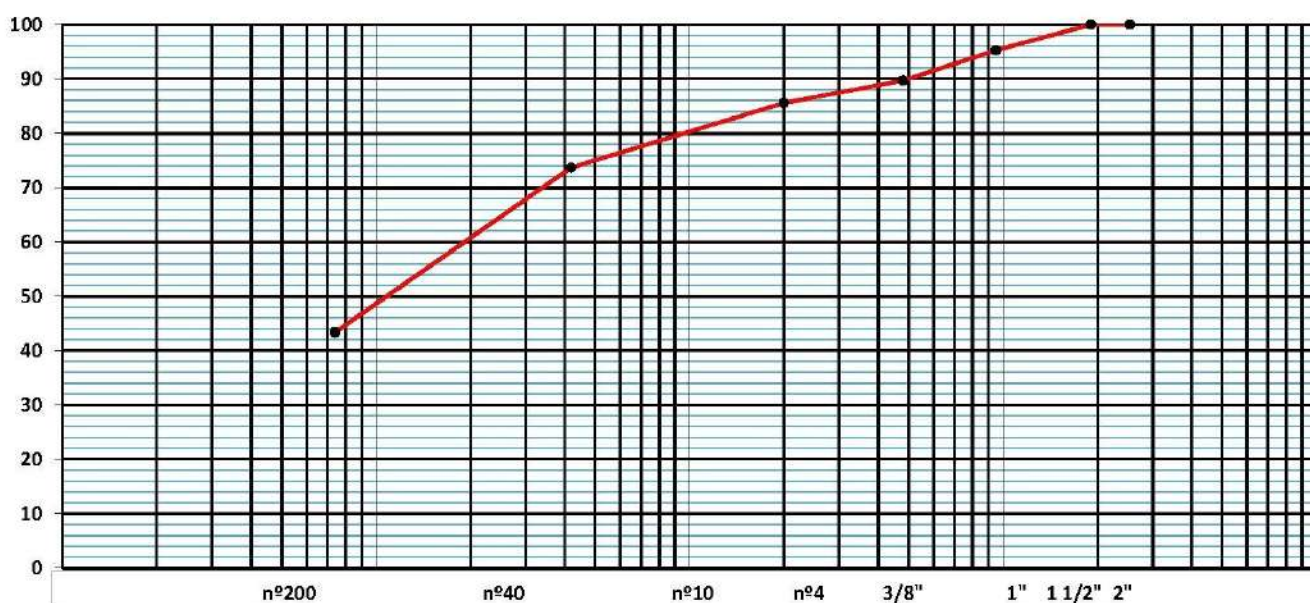
PROCEDENCIA: SUB BASE

OBS:

ENSAIOS

UMIDADE	%	%	AMOSTRA	Total	Parcial
Cápsula - N°			Cápsula - N°		
Peso Bruto Úmido	100,00		Peso Bruto Úmido		
Peso Bruto Seco	98,75		Peso Úmido	1000,0	100,0
Peso da Cápsula	0,00		Peso Retido na # N° 10	142,66	
Peso da Água	1,25		Peso Úmido Pass. na # N° 10	857,34	
Peso do Solo Seco	98,75		Peso Seco Pass. na # N° 10	846,60	
Umidade	1,3		Peso da amostra Seca	2 989,3	3 98,8
Umidade Média		1,3			

Amostra Total	Peneiras		Peso Retido Parcial	Peso que Passa Acumulado	% que Passa Am.Total	Pol	FAIXA AASHO		CONSTANTES
	Pol	mm					Mínimo	Máximo	
	1"	25,40		989,26	100,0	1"			K ₁ =100 = 0,1011 2
	3/4	19,10		989,26	100,0	3/4			K ₂ = 4 = 0,8666 3
	3/8	9,50	46,74	942,52	95,3	3/8			
	N° 4	4,80	55,14	887,38	89,7	N° 4			Faixa F/F
	N° 10	2,00	40,78	846,60	85,6	N° 10			
Amostra Parcial	N° 40	0,42	13,72	85,03	73,7	N° 40			
	N° 200	0,07	34,97	50,06	43,4	N° 200			
Silte + Argila (%)		Areia Fina (%)		Areia Grossa (%)		Pedregulho (%)		Total (%)	
43,4		30,3		11,9		14,4		100,0	



[Handwritten signature]



TORRES GEOTECNIA

LIMITE DE LIQUIDEZ

CONCEITO DE QUALIDADE

NBR 6459/84
NBR 7180/84

OBRA

RL 224.50 - AMPLIAÇÃO SES - PLANALTO PALMEIRAS - MUNICÍPIO DE FORTALEZA - CE

OPERADOR :

EQUIPE

CAMADA:

ST-02

PROCEDENCIA:

SUB BASE

REGISTRO:

LABORATÓRIO:

0,19 - 1,50

Eng. Dirceu A. C. Gomes (CREA: 51685/D)

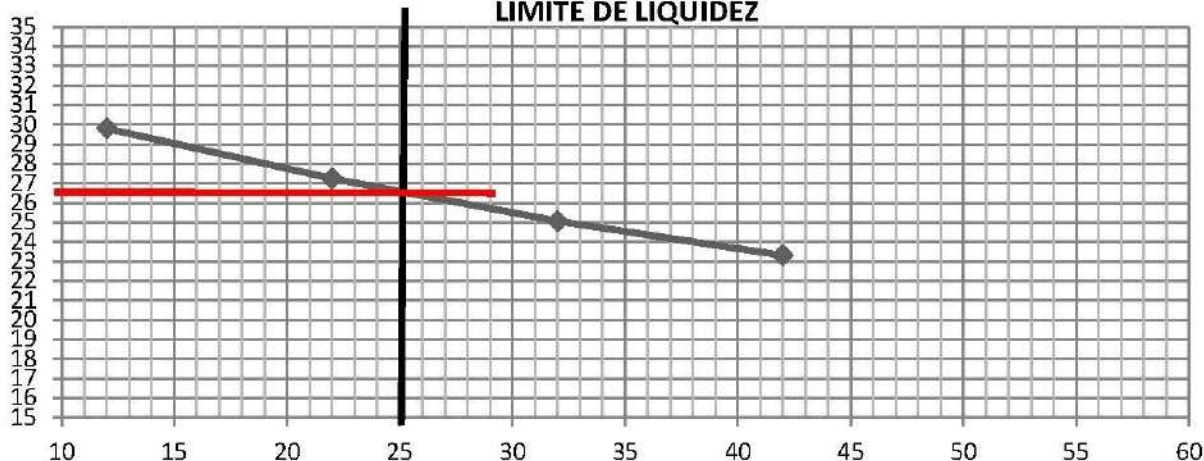
LABORATORISTA :

DATA:

04/06/2020

LIMITE DE LIQUIDEZ

NÚMERO DE GOLPES	CAPSULA	PESO BRUTO ÚMIDO-g	PESO BRUTO SECO-g	PESO DA ÁGUA (g)	PESO DA CAPSULA (g)	PESO DO SOLO SECO (g)	UMIDADE (%)
42		22,65	19,70	2,95	7,05	12,65	23,32
32		24,82	21,70	3,12	9,25	12,45	25,06
22		23,96	20,74	3,22	8,92	11,82	27,24
12		22,34	19,04	3,30	7,97	11,07	29,81



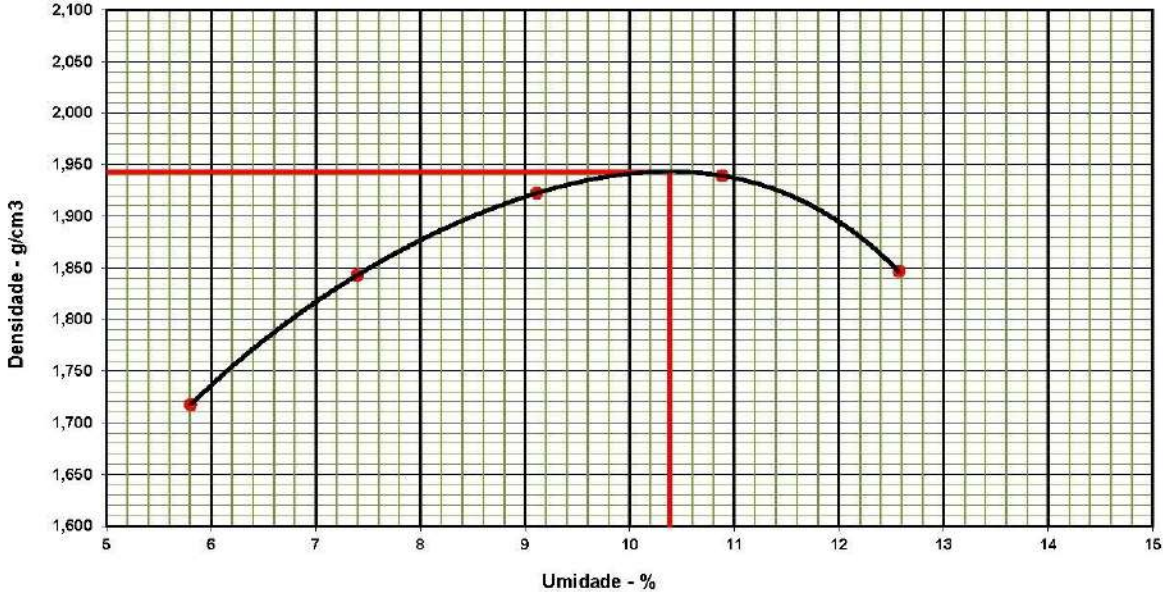
LIMITE DE PLASTICIDADE

CAPSULA	PESO BRUTO ÚMIDO-g	PESO BRUTO SECO-g	PESO DA ÁGUA (g)	PESO DA CAPSULA (g)	PESO DO SOLO SECO (g)	UMIDADE (%)	MÉDIA DA UMIDADE
	14,14	13,59	0,55	9,59	4,00	13,74	12,9
	12,22	11,72	0,50	7,74	3,98	12,56	
	12,30	11,85	0,45	8,05	3,80	11,83	
	13,78	13,26	0,52	9,37	3,89	13,37	

RESULTADOS

LIMITE DE LIQUIDEZ :	26,5
LIMITE DE PLASTICIDADE :	12,9
ÍNDICE DE PLASTICIDADE :	13,6

		COMPACTAÇÃO CONCEITO DE QUALIDADE		(NBR -7182/86)							
OBRA: RL 224.50 - AMPLIAÇÃO SES - PLANALTO PALMEIRAS - MUNICÍPIO DE FORTALEZA - CE											
PROCEDENCIA: SUB BASE		FURO: ST-03		PROF (m): 0,92 - 1,21							
LABORATÓRIO:		OPERADOR: EQUIPE		DATA: 01/06/2020							
CALCULISTA: Eng. Dirceu A. C. Gomes (CREA: 51685/D)		OBS:									
AREIA POUCO ARGILOSA COM PEDREGULHOS, CINZA CLARO											
UMIDADE HIGROSCÓPICA		%		MOLDE Nº 18							
Cápsula - Nº		VOLUME DO MOLDE		1988							
Peso Bruto Úmido		PESO DO MOLDE		3630							
Peso Bruto Seco		ALTURA DO MOLDE		11,1							
Peso da Cápsula		PESO DO SOQUETE		4536							
Peso da Água		ESPESSURA DO DISCO		2" 1/2							
Peso do Solo Seco		GOLPES / CAMADA		26							
Umidade (%)		Nº DE CAMADAS		05							
Umidade Média (%)		10,4 %									
ENSAIO COMPLETO											
PONTO Nº	PESO BRUTO ÚMIDO (g)	PESO SOLO ÚMIDO (g)	DENSIDADE SOLO ÚMIDO (g/cm³)	DETERMINAÇÃO DA UMIDADE						UMIDADE MÉDIA %	DENSIDADE DO SOLO SECO (g/cm³)
				CÁPSULA Nº	PESO BRUTO ÚMIDO	PESO BRUTO SECO	PESO DA CÁPSULA	PESO DA ÁGUA	PESO SOLO SECO		
1	7243	3613	1,817		100,00	94,51		5,49	94,51	5,8	1,718
2	7564	3934	1,979		100,00	93,12		6,88	93,12	7,4	1,843
3	7800	4170	2,098		100,00	91,65		8,35	91,65	9,1	1,922
4	7905	4275	2,150		100,00	90,18		9,82	90,18	10,9	1,939
5	7763	4133	2,079		100,00	88,83		11,17	88,83	12,6	1,847



Densidade - g/cm³

Umidade - %



TORRES GEOTECNIA

C.B.R
CONCEITO DE QUALIDADE**NBR 9895/87**

OBRA:

RL 224.50 - AMPLIAÇÃO SES - PLANALTO PALMERIAS - MUNICÍPIO DE FORTALEZA - CE

PROCEDENCIA:

SUB BASE

FURO:

ST-03

PROF (m):

0,92 - 1,21

OBS:

LABORATÓRIO:

OPERADOR:

EQUIPE

DATA:

01/06/2020

CALCULISTA:

Eng. Dirceu A. C. Gomes (CREA: 51685/D)

UMIDADE	Higroscópica		De Moldagem		Molde Nº	18
Cápsula - Nº	00		00		Peso do Molde	3630
Peso Bruto Úmido	100,00		100,00		Volume do Molde	1988
Peso Bruto Seco	98,90		90,90		Nº de Camadas	05
Peso da Cápsula	0,00				Golpes/Camada	26
Peso da Água	1,10		9,10		Peso do Soquete	4,536
Peso do Solo Seco	98,90		90,90		Espessura do disco Espaçador	2 1/2 "
Umidade (%)	1,1		10,0		Peso da Amostra (g)	7000
Umidade Média (%)	1,1		10,0		Altura do cilindro (mm)	11,1

DADOS DE COMPACTAÇÃO		CÁLCULO DA ÁGUA		Anel Din.
Densidade Máxima - Kg/m ³	1,943	Peso do Solo	Úmido	4837
Umidade ótima - %	10,4		Seco	6273
Umidade Higroscópica - %	1,1	Pedregulho	2163	Constante
Diferença de Umidade - %	9,3	Água a Juntar	625	k= 0,10520

ENSAIO DE PENETRAÇÃO								Expansão				
Tempo min.	Penetração		Leitura	Pressão - Kg/cm²				Datas		Leitura	Difer.	Exp.
	Pol	mm	Extens.	Determ.	Corrigido	Padrão	%	Dia	Hora	Defl.mm	mm	mm
30 seg	0,025	0,63	22	2,3				01/06/2020		1,00	0,00	0,00
1	0,050	1,27	53	5,6				02/06/2020		1,00	0,00	0,00
2	0,1	2,54	144	15,1	15,1	70	21,6	03/06/2020		1,01	0,01	0,01
4	0,2	5,08	295	31,0	31,0	105,46	29,4	04/06/2020		1,01	0,01	0,01
								05/06/2020		1,01	0,01	0,01

Moldagem de Verificação

Peso Bruto Úmido

7.821 g

Peso Úmido

4.191 g

Densidade Úmida

2,108 kg/m³

Densidade Seca

1,916 g l³

GRAU DE COMP. C.B.R.

98,6

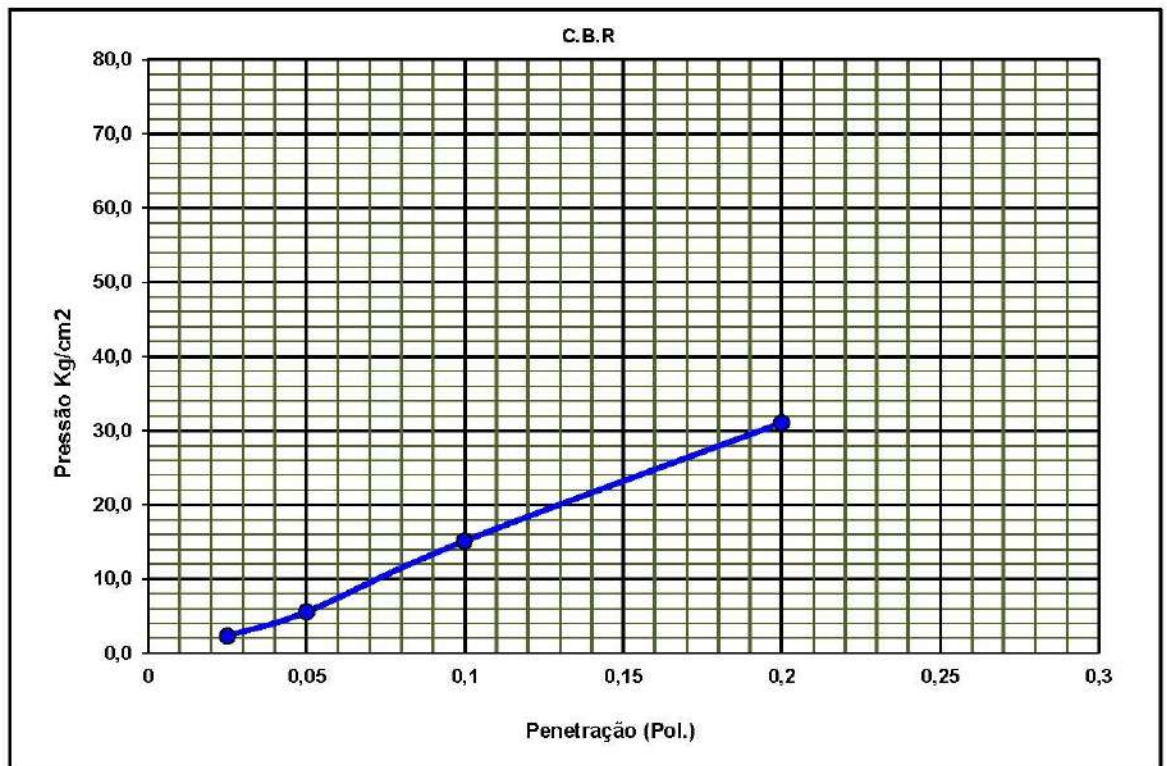
C.B.R. (%)

29,4

EXPANSÃO (%)

0,01

OBS.:



GRANULOMETRIA DE SOLO

CONCEITO DE QUALIDADE

NBR 7181/86

OBRA: RL 224.50 - AMPLIAÇÃO SES - PLANALTO PALMEIRAS - MUNICÍPIO DE FORTALEZA - CE

Operador: EQUIPE

FURO: ST-03

PROFUNDIDADE: 0,92 - 1,21

Calculista: Eng. Dirceu A. C. Gomes (CREA: 51685/D)

Lado:

Data: 03/06/2020

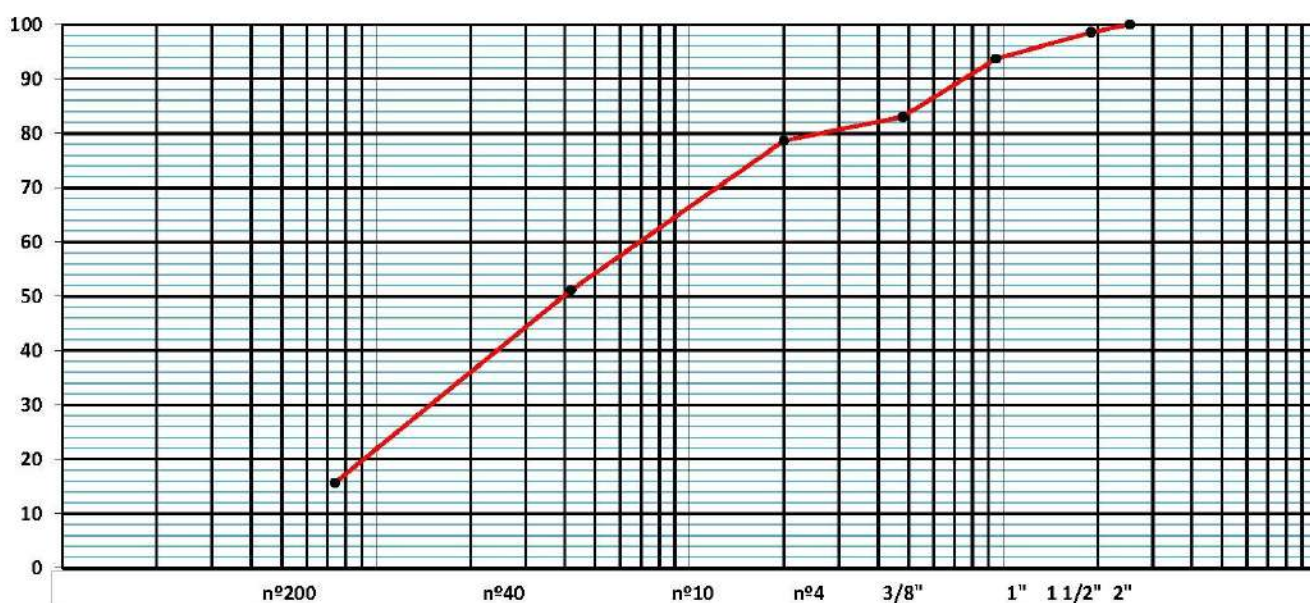
PROCEDENCIA: SUB BASE

OBS:

ENSAIOS

UMIDADE	%	%	AMOSTRA	Total	Parcial
Cápsula - N°			Cápsula - N°		
Peso Bruto Úmido	100,00		Peso Bruto Úmido		
Peso Bruto Seco	98,90		Peso Úmido	1000,0	100,0
Peso da Cápsula	0,00		Peso Retido na # N° 10	212,01	
Peso da Água	1,10		Peso Úmido Pass. na # N° 10	787,99	
Peso do Solo Seco	98,90		Peso Seco Pass. na # N° 10	779,30	
Umidade	1,1		Peso da amostra Seca	2 991,3	3 98,9
Umidade Média		1,1			

Amostra Total	Peneiras		Peso Retido Parcial	Peso que Passa Acumulado	% que Passa Am. Total	Pol	FAIXA AASHO		CONSTANTES
	Pol	mm					Mínimo	Máximo	
	1"	25,40		991,31	100,0	1"			K ₁ =100 = 0,1009 2
	3/4	19,10	13,64	977,67	98,6	3/4			K ₂ = 4 = 0,7949 3
	3/8	9,50	48,94	928,73	93,7	3/8			
	N° 4	4,80	105,75	822,98	83,0	N° 4			Faixa F/F
	N° 10	2,00	43,68	779,30	4 78,6	N° 10			
Amostra Parcial	N° 40	0,42	34,53	64,37	51,2	N° 40			
	N° 200	0,07	44,60	19,77	15,7	N° 200			
Silte + Argila (%)		Areia Fina (%)		Areia Grossa (%)		Pedregulho (%)		Total (%)	
15,7		35,5		28,8		20,0		100,0	



[Handwritten signature]



LIMITE DE LIQUIDEZ

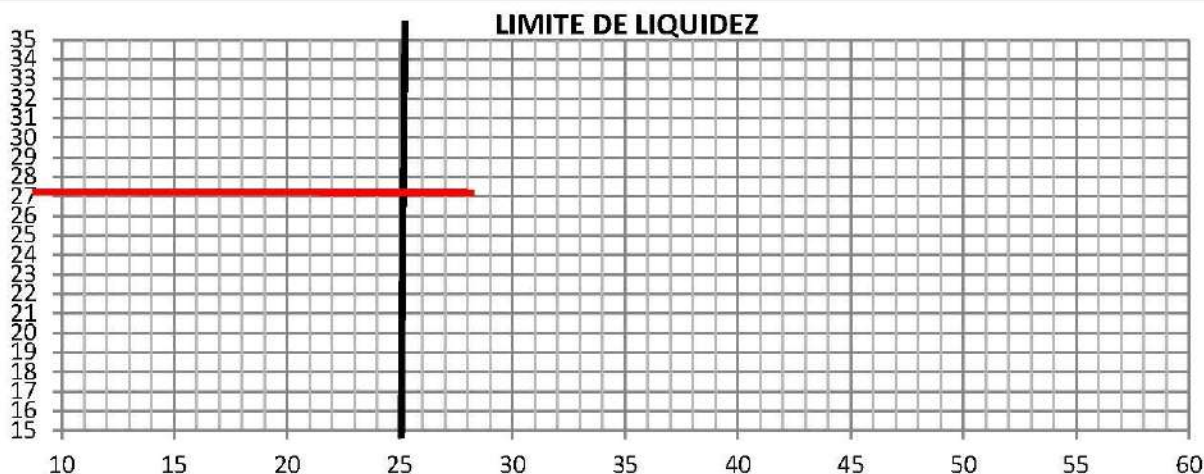
CONCEITO DE QUALIDADE

NBR 6459/84
NBR 7180/84

OBRA RL 224.50 - AMPLIAÇÃO SES - PLANALTO PALMEIRAS - MUNICÍPIO DE FORTALEZA - CE			OPERADOR : EQUIPE
CAMADA: ST-03	PROCEDENCIA: SUB BASE		REGISTRO: 1
LABORATÓRIO: 0,92 - 1,21	Eng. Dirceu A. C. Gomes (CREA: 51685/D)		
LABORATORISTA :	DATA: 04/06/2020		

LIMITE DE LIQUIDEZ

NÚMERO DE GOLPES	CAPSULA	PESO BRUTO ÚMIDO-g	PESO BRUTO SECO-g	PESO DA ÁGUA (g)	PESO DA CAPSULA (g)	PESO DO SOLO SECO (g)	UMIDADE (%)
							NL



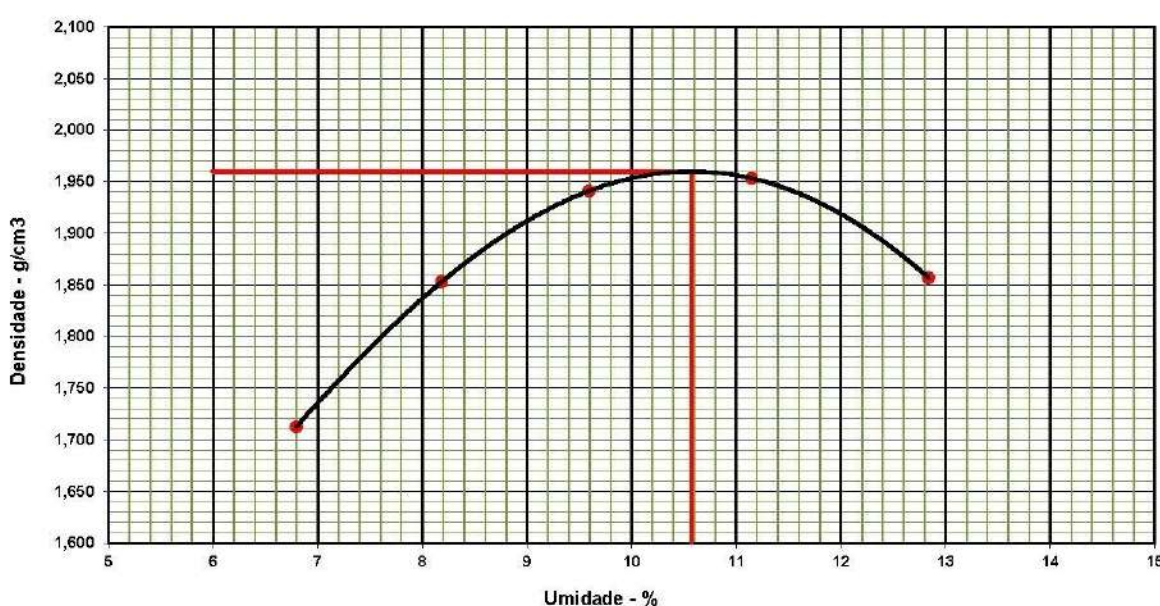
LIMITE DE PLASTICIDADE

CAPSULA	PESO BRUTO ÚMIDO-g	PESO BRUTO SECO-g	PESO DA ÁGUA (g)	PESO DA CAPSULA (g)	PESO DO SOLO SECO (g)	UMIDADE (%)	MÉDIA DA UMIDADE
							NP

RESULTADOS

LIMITE DE LIQUIDEZ :	NL
LIMITE DE PLASTICIDADE :	NP
ÍNDICE DE PLASTICIDADE :	NP

 TORRES GEOTECNIA	COMPACTAÇÃO CONCEITO DE QUALIDADE	(NBR -7182/86)									
OBRA: RL 224.50 - AMPLIAÇÃO SES - PLANALTO PALMEIRAS - MUNICÍPIO DE FORTALEZA - CE											
PROCEDENCIA: SUB BASE	FURO: ST-04	PROF (m): 0,48 - 1,50									
LABORATÓRIO:	OPERADOR: EQUIPE	DATA: 01/06/2020									
CALCULISTA: Eng. Dirceu A. C. Gomes (CREA: 51685/D)											
AREIA POUCO ARGILOSA COM PEDREGULHOS, CINZA CLARO											
UMIDADE HIGROSCÓPICA	%	MOLDE Nº 2									
Cápsula - Nº	VOLUME DO MOLDE	2024									
Peso Bruto Úmido	100,00	PESO DO MOLDE									
Peso Bruto Seco	98,90	ALTURA DO MOLDE									
Peso da Cápsula	1,10	PESO DO SOQUETE									
Peso da Água	98,90	ESPESSURA DO DISCO									
Umidade (%)	1,1	GOLPES / CAMADA									
Umidade Média (%)	1,1	Nº DE CAMADAS									
ENSAYO COMPLETO											
PONTO Nº	PESO BRUTO ÚMIDO (g)	PESO SOLO ÚMIDO (g)	DENSIDADE SOLO ÚMIDO (g/cm ³)	DETERMINAÇÃO DA UMIDADE						UMIDADE MÉDIA %	DENSIDADE DO SOLO SECO (g/cm ³)
				CÁPSULA Nº	PESO BRUTO ÚMIDO	PESO BRUTO SECO	PESO DA CÁPSULA	PESO DA ÁGUA	PESO SOLO SECO		
1	7671	3702	1,829		100,00	93,64		6,36	93,64	6,8	1,713
2	8026	4057	2,004		100,00	92,44		7,56	92,44	8,2	1,853
3	8274	4305	2,127		100,00	91,25		8,75	91,25	9,6	1,941
4	8363	4394	2,171		100,00	89,97		10,03	89,97	11,1	1,953
5	8210	4241	2,095		100,00	88,62		11,38	88,62	12,8	1,857



Umidade - %



TORRES GEOTECNIA

C.B.R

CONCEITO DE QUALIDADE

NBR 9895/87

OBRA:

RL 224.50 - AMPLIAÇÃO SES - PLANALTO PALMERIAS - MUNICÍPIO DE FORTALEZA - CE

PROCEDENCIA

SUB BASE

FURO:

ST-04

PROF (m):

0,48 - 1,50

OBS:

LABORATÓRIO:

OPERADOR:

EQUIPE

DATA:

01/06/2020

CALCULISTA:

Eng. Dirceu A. C. Gomes (CREA: 51685/D)

UMIDADE	Higroscópica		De Moldagem		Molde Nº	02
Cápsula - Nº	00		00		Peso do Molde	3969
Peso Bruto Úmido	100,00		100,00		Volume do Molde	2024
Peso Bruto Seco	98,90		88,63		Nº de Camadas	05
Peso da Cápsula	0,00				Golpes/Camada	26
Peso da Água	1,10		11,37		Peso do Soquete	4,536
Peso do Solo Seco	98,90		88,63		Espessura do disco Espaçador	2 1/2 "
Umidade (%)	1,1		12,8		Peso da Amostra (g)	7000
Umidade Média (%)	1,1		12,8		Altura do cilindro (mm)	11,3

DADOS DE COMPACTAÇÃO		CÁLCULO DA ÁGUA		Anel Din.
Densidade Máxima - Kg/m ³	1,960	Peso do Solo	Úmido	5025
Umidade ótima - %	10,6		Seco	6273
Umidade Higroscópica - %	1,1	Pedregulho	1975	Constante
Diferença de Umidade - %	9,5	Água a Juntar	633	k= 0,10520

ENSAIO DE PENETRAÇÃO								Expansão				
Tempo min.	Penetração		Leitura Extens.	Pressão - Kg/cm²				Datas		Leitura Defl.mm	Difer. mm	Exp. mm
	Pol	mm		Determ.	Corrigido	Padrão	%	Dia	Hora			
30 seg	0,025	0,63	26	2,7				01/06/2020		1,00	0,00	0,00
1	0,050	1,27	58	6,1				02/06/2020		1,00	0,00	0,00
2	0,1	2,54	165	17,4	17,4	70	24,8	03/06/2020		1,00	0,00	0,00
4	0,2	5,08	334	35,1	35,1	105,46	33,3	04/06/2020		1,00	0,00	0,00
								05/06/2020		1,00	0,00	0,00

Moldagem de Verificação

Peso Bruto Úmido

8.469 g

Peso Úmido

4.500 g

Densidade Úmida

2,223 kg/m³

Densidade Seca

1,971 g l³

GRAU DE COMP. C.B.R.

100,5

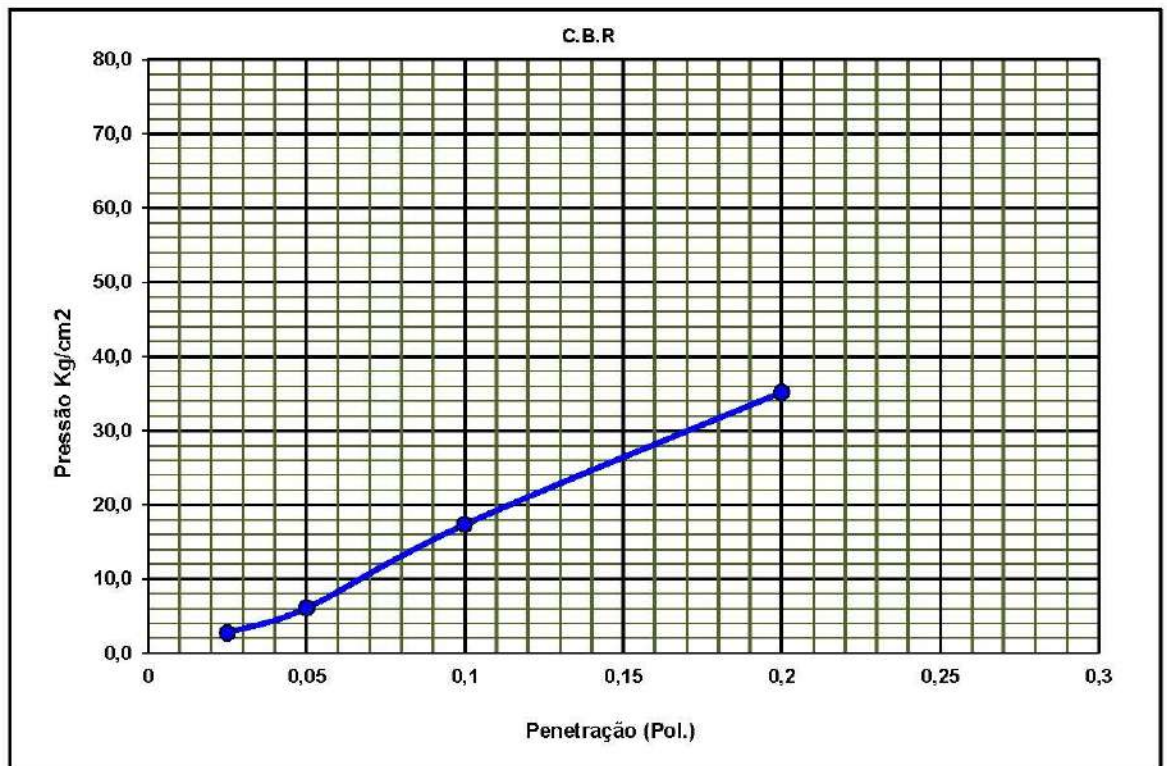
C.B.R. (%)

33,3

EXPANSÃO (%)

0,00

OBS.:





LIMITE DE LIQUIDEZ

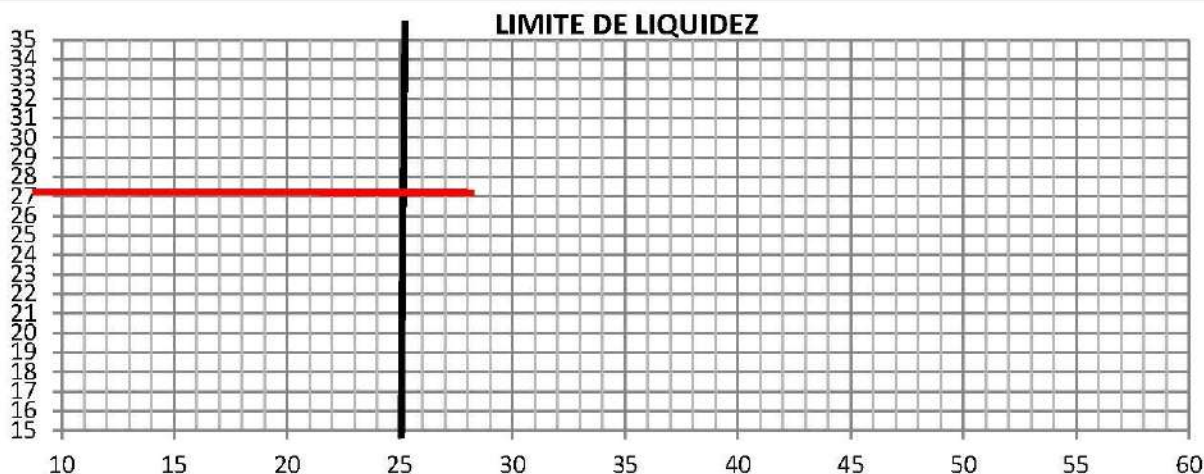
CONCEITO DE QUALIDADE

NBR 6459/84
NBR 7180/84

OBRA RL 224.50 - AMPLIAÇÃO SES - PLANALTO PALMEIRAS - MUNICÍPIO DE FORTALEZA - CE			OPERADOR : EQUIPE
CAMADA: ST-04	PROCEDENCIA: SUB BASE		REGISTRO:
LABORATÓRIO: 0,48 - 1,50	Eng. Dirceu A. C. Gomes (CREA: 51685/D)		
LABORATORISTA :	DATA: 04/06/2020		

LIMITE DE LIQUIDEZ

NÚMERO DE GOLPES	CAPSULA	PESO BRUTO ÚMIDO-g	PESO BRUTO SECO-g	PESO DA ÁGUA (g)	PESO DA CAPSULA (g)	PESO DO SOLO SECO (g)	UMIDADE (%)
							NL



LIMITE DE PLASTICIDADE

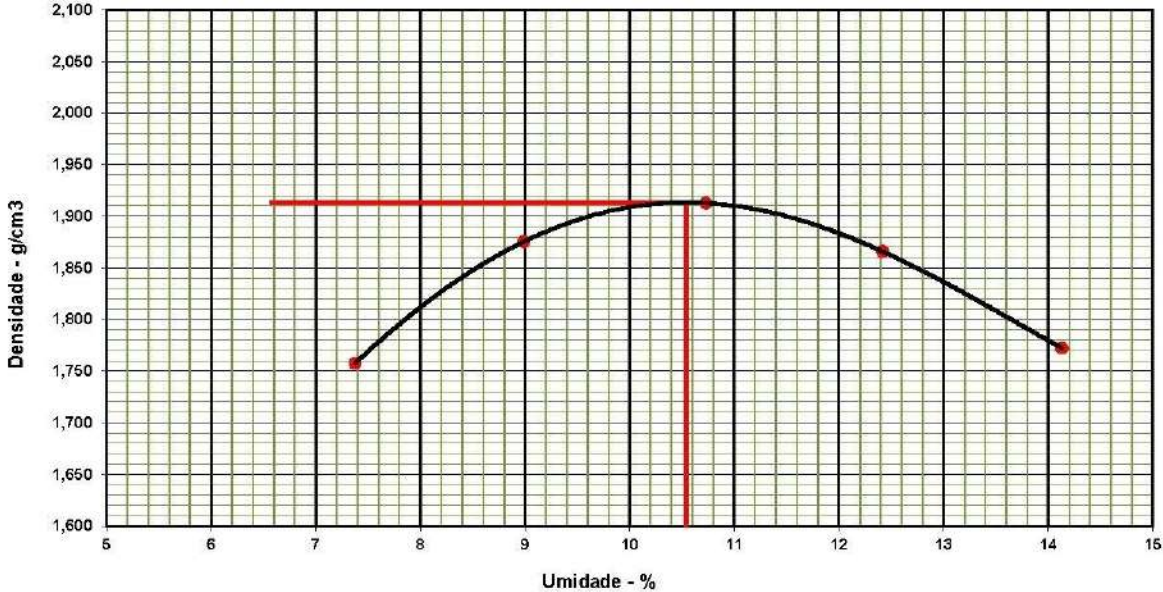
CAPSULA	PESO BRUTO ÚMIDO-g	PESO BRUTO SECO-g	PESO DA ÁGUA (g)	PESO DA CAPSULA (g)	PESO DO SOLO SECO (g)	UMIDADE (%)	MÉDIA DA UMIDADE
							NP

RESULTADOS

LIMITE DE LIQUIDEZ :	NL
LIMITE DE PLASTICIDADE :	NP
ÍNDICE DE PLASTICIDADE :	NP

 TORRES GEOTECNIA	COMPACTAÇÃO CONCEITO DE QUALIDADE	(NBR -7182/86)
OBRA: RL 224.50 - AMPLIAÇÃO SES - PLANALTO PALMEIRAS - MUNICÍPIO DE FORTALEZA - CE		
PROCEDENCIA: SUB BASE	FURO: ST-05	PROF (m): 0,31 - 1,50
LABORATÓRIO:	OPERADOR: EQUIPE	DATA: 01/06/2020
CALCULISTA: Eng. Dirceu A. C. Gomes (CREA: 51685/D)		
AREIA FINA A MÉDIA POUCO ARGILOSA COM PEDREGULHOS, CINZA ESCURA		
UMIDADE HIGROSCÓPICA %	MOLDE Nº 39	DENSIDADE MÁXIMA 1,913 g/cm³
Cápsula - Nº	VOLUME DO MOLDE 2050	
Peso Bruto Úmido 100,00	PESO DO MOLDE 3468	
Peso Bruto Seco 98,89	ALTURA DO MOLDE 11,3	
Peso da Cápsula	PESO DO SOQUETE 4536	UMIDADE ÓTIMA: 10,5 %
Peso da Água 1,11	ESPESSURA DO DISCO 2" 1/2	
Peso do Solo Seco 98,89	GOLPES / CAMADA 26	
Umidade (%) 1,1	Nº DE CAMADAS 05	
Umidade Média (%)		

ENSAIO COMPLETO											
PONTO Nº	PESO BRUTO ÚMIDO (g)	PESO SOLO ÚMIDO (g)	DENSIDADE SOLO ÚMIDO (g/cm³)	DETERMINAÇÃO DA UMIDADE						UMIDADE MÉDIA %	DENSIDADE DO SOLO SECO (g/cm³)
				CÁPSULA Nº	PESO BRUTO ÚMIDO	PESO BRUTO SECO	PESO DA CÁPSULA	PESO DA ÁGUA	PESO SOLO SECO		
1	7337	3869	1,887		100,00	93,13		6,87	93,13	7,4	1,758
2	7658	4190	2,044		100,00	91,75		8,25	91,75	9,0	1,875
3	7810	4342	2,118		100,00	90,31		9,69	90,31	10,7	1,913
4	7768	4300	2,098		100,00	88,96		11,04	88,96	12,4	1,866
5	7615	4147	2,023		100,00	87,62		12,38	87,62	14,1	1,773



Umidade - %



TORRES GEOTECNIA

C.B.R
CONCEITO DE QUALIDADE**NBR 9895/87**

OBRA:

RL 224.50 - AMPLIAÇÃO SES - PLANALTO PALMERIAS - MUNICÍPIO DE FORTALEZA - CE

PROCEDENCIA:

SUB BASE

FURO:

ST-05

PROF (m):

0,31 - 1,50

OBS:

LABORATÓRIO:

OPERADOR:

EQUIPE

DATA:

01/06/2020

CALCULISTA:

Eng. Dirceu A. C. Gomes (CREA: 51685/D)

UMIDADE	Higroscópica	De Moldagem	Molde Nº	39
Cápsula - Nº	00	00	Peso do Molde	3468
Peso Bruto Úmido	100,00	100,00	Volume do Molde	2050
Peso Bruto Seco	98,89	90,73	Nº de Camadas	05
Peso da Cápsula	0,00		Golpes/Camada	26
Peso da Água	1,11	9,27	Peso do Soquete	4,536
Peso do Solo Seco	98,89	90,73	Espessura do disco Espaçador	2 1/2 "
Umidade (%)	1,1	10,2	Peso da Amostra (g)	7000
Umidade Média (%)	1,1	10,2	Altura do cilindro (mm)	11,3

DADOS DE COMPACTAÇÃO		CÁLCULO DA ÁGUA		Anel Din.
Densidade Máxima - Kg/m ³	1,913	Peso do Solo	Úmido	6594
Umidade ótima - %	10,5		Seco	6273
Umidade Higroscópica - %	1,1	Pedregulho	406	Constante
Diferença de Umidade - %	9,4	Água a Juntar	599	k= 0,10520

ENSAIO DE PENETRAÇÃO								Expansão				
Tempo min.	Penetração		Leitura	Pressão - Kg/cm²				Datas		Leitura	Difer.	Exp.
	Pol	mm	Extens.	Determ.	Corrigido	Padrão	%	Dia	Hora	Defl.mm	mm	mm
30 seg	0,025	0,63	10	1,1				01/06/2020		1,00	0,00	0,00
1	0,050	1,27	22	2,3				02/06/2020		1,01	0,01	0,01
2	0,1	2,54	89	9,4	9,4	70	13,4	03/06/2020		1,03	0,03	0,03
4	0,2	5,08	194	20,4	20,4	105,46	19,4	04/06/2020		1,03	0,03	0,03
								05/06/2020		1,04	0,04	0,04

Moldagem de Verificação

Peso Bruto Úmido

7.794 g

Peso Úmido

4.326 g

Densidade Úmida

2,110 kg/m³

Densidade Seca

1,915 g l³

GRAU DE COMP. C.B.R.

100,1

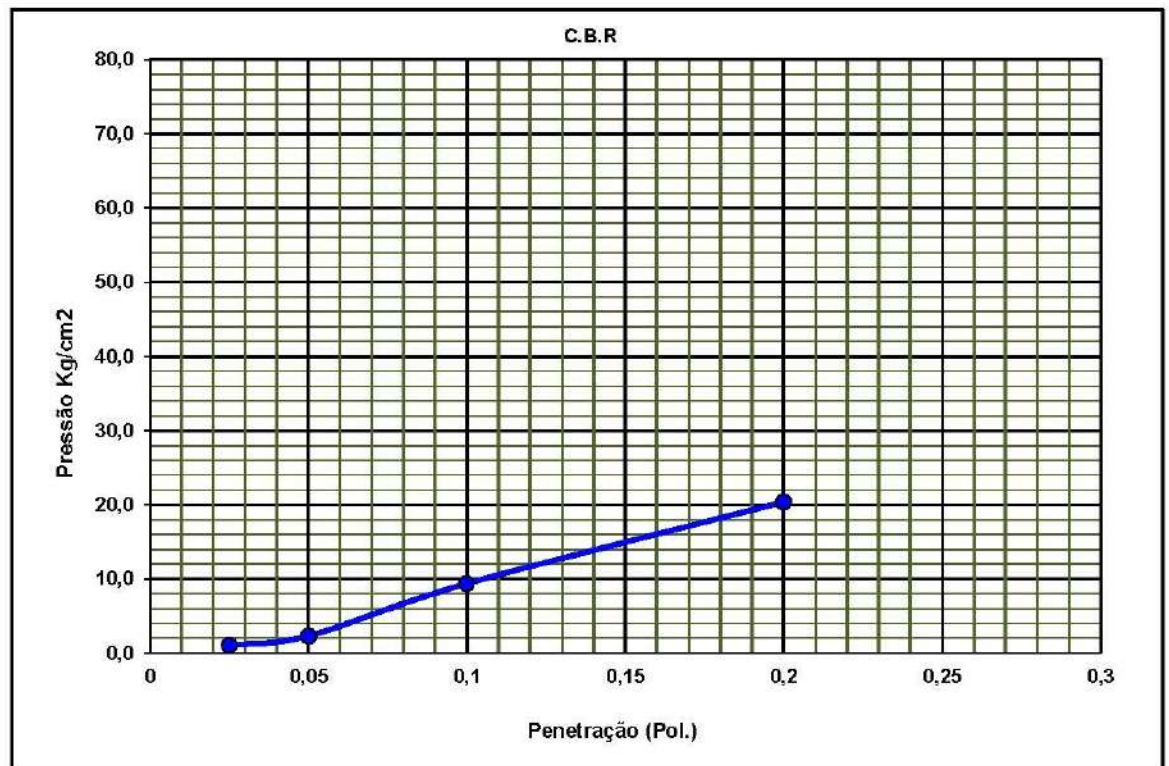
C.B.R. (%)

19,4

EXPANSÃO (%)

0,04

OBS.:



GRANULOMETRIA DE SOLO

CONCEITO DE QUALIDADE

NBR 7181/86

OBRA: RL 224.50 - AMPLIAÇÃO SES - PLANALTO PALMEIRAS - MUNICÍPIO DE FORTALEZA - CE

Operador: EQUIPE

FURO: ST-05

PROFUNDIDADE: 0,31 - 1,50

Calculista: Eng. Dirceu A. C. Gomes (CREA: 51685/D)

Lado:

Data: 03/06/2020

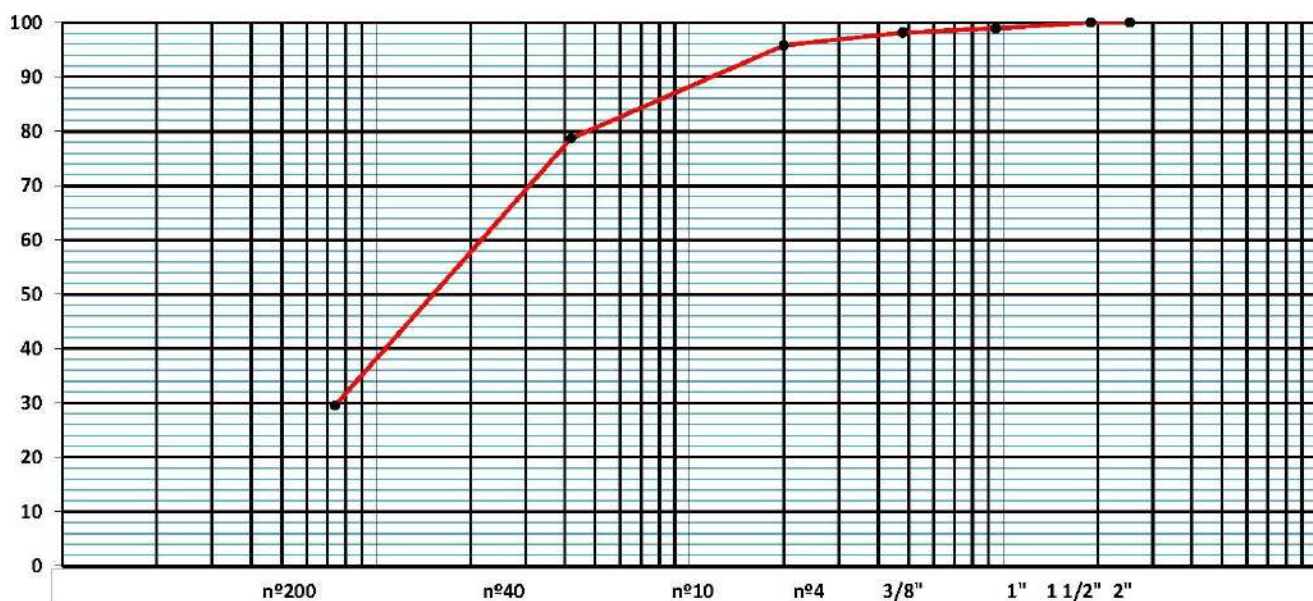
PROCEDENCIA: SUB BASE

OBS:

ENSAIOS

UMIDADE	%	%	AMOSTRA	Total	Parcial
Cápsula - N°			Cápsula - N°		
Peso Bruto Úmido	100,00		Peso Bruto Úmido		
Peso Bruto Seco	98,89		Peso Úmido	1000,0	100,0
Peso da Cápsula	0,00		Peso Retido na # N° 10	41,14	
Peso da Água	1,11		Peso Úmido Pass. na # N° 10	958,86	
Peso do Solo Seco	98,89		Peso Seco Pass. na # N° 10	948,20	
Umidade	1,1		Peso da amostra Seca	2 989,3	3 98,9
Umidade Média		1,1			

Amostra Total	Peneiras		Peso Retido Parcial	Peso que Passa Acumulado	% que Passa Am.Total	Pol	FAIXA AASHO		CONSTANTES
	Pol	mm					Mínimo	Máximo	
	1"	25,40		989,34	100,0	1"			K ₁ =100 = 0,1011 2
	3/4	19,10		989,34	100,0	3/4			K ₂ = 4 = 0,9692 3
	3/8	9,50	10,38	978,96	99,0	3/8			
	N° 4	4,80	7,45	971,51	98,2	N° 4			Faixa F/F
	N° 10	2,00	23,31	948,20	4 95,8	N° 10			
Amostra Parcial	N° 40	0,42	17,69	81,20	78,7	N° 40			
	N° 200	0,07	50,73	30,47	29,5	N° 200			
Silte + Argila (%)		Areia Fina (%)		Areia Grossa (%)		Pedregulho (%)		Total (%)	
29,5		49,2		17,1		4,2		100,0	



[Handwritten signature]



TORRES GEOTECNIA

LIMITE DE LIQUIDEZ

CONCEITO DE QUALIDADE

NBR 6459/84
NBR 7180/84

OBRA

RL 224.50 - AMPLIAÇÃO SES - PLANALTO PALMEIRAS - MUNICÍPIO DE FORTALEZA - CE

OPERADOR :

EQUIPE

CAMADA:

ST-05

PROCEDENCIA:

SUB BASE

REGISTRO:

LABORATÓRIO:

0,31 - 1,50

Eng. Dirceu A. C. Gomes (CREA: 51685/D)

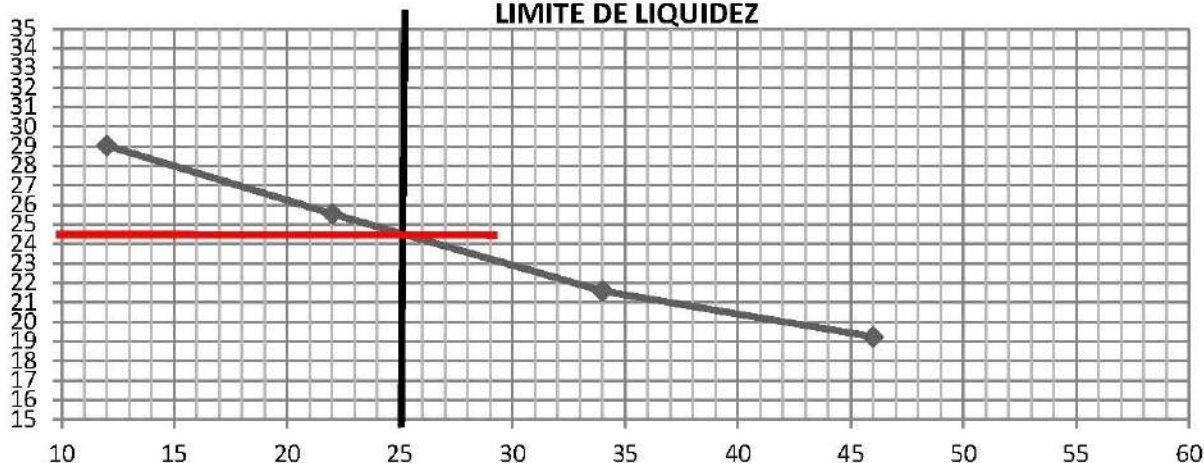
LABORATORISTA :

DATA:

04/06/2020

LIMITE DE LIQUIDEZ

NÚMERO DE GOLPES	CAPSULA	PESO BRUTO ÚMIDO-g	PESO BRUTO SECO-g	PESO DA ÁGUA (g)	PESO DA CAPSULA (g)	PESO DO SOLO SECO (g)	UMIDADE (%)
46		21,77	19,32	2,45	6,58	12,74	19,23
34		22,41	19,71	2,70	7,20	12,51	21,58
22		21,95	18,90	3,05	6,96	11,94	25,54
12		21,75	18,35	3,40	6,64	11,71	29,03



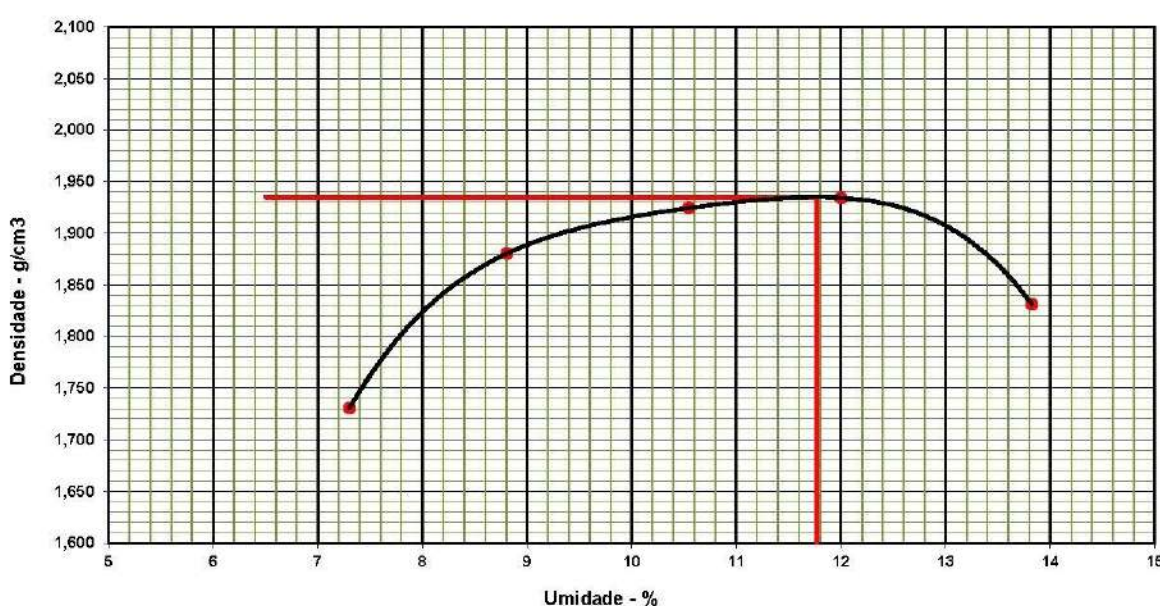
LIMITE DE PLASTICIDADE

CAPSULA	PESO BRUTO ÚMIDO-g	PESO BRUTO SECO-g	PESO DA ÁGUA (g)	PESO DA CAPSULA (g)	PESO DO SOLO SECO (g)	UMIDADE (%)	MÉDIA DA UMIDADE
	9,90	9,48	0,42	6,49	2,99	14,05	13,9
	10,40	9,95	0,45	6,81	3,14	14,32	
	10,00	9,59	0,41	6,53	3,06	13,39	
	10,28	9,85	0,43	6,75	3,10	13,86	

RESULTADOS

LIMITE DE LIQUIDEZ :	24,4
LIMITE DE PLASTICIDADE :	13,9
ÍNDICE DE PLASTICIDADE :	10,5

		COMPACTAÇÃO CONCEITO DE QUALIDADE		(NBR -7182/86)							
OBRA: RL 224.50 - AMPLIAÇÃO SES - PLANALTO PALMEIRAS - MUNICÍPIO DE FORTALEZA - CE											
PROCEDENCIA: SUB BASE		FURO: ST-06		PROF (m): 0,79 - 1,50							
LABORATÓRIO:		OPERADOR: EQUIPE		DATA: 01/06/2020							
				CALCULISTA: Eng. Dirceu A. C. Gomes (CREA: 51685/D)							
ARGILA ARENOSA COM POUCO PEDREGULHO, CINZA ESCURA											
UMIDADE HIGROSCÓPICA		%		MOLDE Nº 44							
Cápsula - Nº		VOLUME DO MOLDE		2024							
Peso Bruto Úmido		PESO DO MOLDE		5387							
Peso Bruto Seco		ALTURA DO MOLDE		11,3							
Peso da Cápsula		PESO DO SOQUETE		4536							
Peso da Água		ESPESSURA DO DISCO		2" 1/2							
Peso do Solo Seco		GOLPES / CAMADA		26							
Umidade (%)		Nº DE CAMADAS		05							
Umidade Média (%)											
ENSAIO COMPLETO											
PONTO Nº	PESO BRUTO ÚMIDO (g)	PESO SOLO ÚMIDO (g)	DENSIDADE SOLO ÚMIDO (g/cm³)	DETERMINAÇÃO DA UMIDADE						UMIDADE MÉDIA %	DENSIDADE DO SOLO SECO (g/cm³)
				CÁPSULA Nº	PESO BRUTO ÚMIDO	PESO BRUTO SECO	PESO DA CÁPSULA	PESO DA ÁGUA	PESO SOLO SECO		
1	9146	3759	1,857		100,00	93,19		6,81	93,19	7,3	1,731
2	9528	4141	2,046		100,00	91,91		8,09	91,91	8,8	1,880
3	9693	4306	2,127		100,00	90,46		9,54	90,46	10,5	1,925
4	9772	4385	2,167		100,00	89,28		10,72	89,28	12,0	1,934
5	9606	4219	2,084		100,00	87,86		12,14	87,86	13,8	1,831



Densidade - g/cm³

Umidade - %





TORRES GEOTECNIA

C.B.R
CONCEITO DE QUALIDADE**NBR 9895/87**

OBRA:

RL 224.50 - AMPLIAÇÃO SES - PLANALTO PALMERIAS - MUNICÍPIO DE FORTALEZA - CE

PROCEDENCIA:

SUB BASE

FURO:

ST-06

PROF (m):

0,79 - 1,50

OBS:

LABORATÓRIO:

OPERADOR:

EQUIPE

DATA:

01/06/2020

CALCULISTA:

Eng. Dirceu A. C. Gomes (CREA: 51685/D)

UMIDADE	Higroscópica			De Moldagem			Molde Nº	44
Cápsula - Nº	00			00			Peso do Molde	5387
Peso Bruto Úmido	100,00			100,00			Volume do Molde	2024
Peso Bruto Seco	98,89			88,97			Nº de Camadas	05
Peso da Cápsula	0,00						Golpes/Camada	26
Peso da Água	1,11			11,03			Peso do Soquete	4,536
Peso do Solo Seco	98,89			88,97			Espessura do disco Espaçador	2 1/2 "
Umidade (%)	1,1			12,4			Peso da Amostra (g)	7000
Umidade Média (%)	1,1			12,4			Altura do cilindro (mm)	11,3

DADOS DE COMPACTAÇÃO		CÁLCULO DA ÁGUA			Anel Din.
Densidade Máxima - Kg/m³	1,935	Peso do Solo	Úmido	6115	Nº 01
Umidade ótima - %	11,8		Seco	6273	
Umidade Higroscópica - %	1,1	Pedregulho	885		Constante
Diferença de Umidade - %	10,6	Água a Juntar	685		k= 0,10520

ENSAIO DE PENETRAÇÃO								Expansão				
Tempo min.	Penetração		Leitura Extens.	Pressão - Kg/cm²				Datas		Leitura Defl.mm	Difer. mm	Exp. mm
	Pol	mm		Determ.	Corrigido	Padrão	%	Dia	Hora			
30 seg	0,025	0,63	14	1,5				01/06/2020		1,00	0,00	0,00
1	0,050	1,27	31	3,3				02/06/2020		1,00	0,00	0,00
2	0,1	2,54	110	11,6	11,6	70	16,5	03/06/2020		1,01	0,01	0,01
4	0,2	5,08	232	24,4	24,4	105,46	23,1	04/06/2020		1,02	0,02	0,02
								05/06/2020		1,02	0,02	0,02

Moldagem de Verificação

Peso Bruto Úmido

9.856 g

Peso Úmido

4.469 g

Densidade Úmida

2,208 kg/m³

Densidade Seca

1,964 g l³

GRAU DE COMP. C.B.R.

101,5

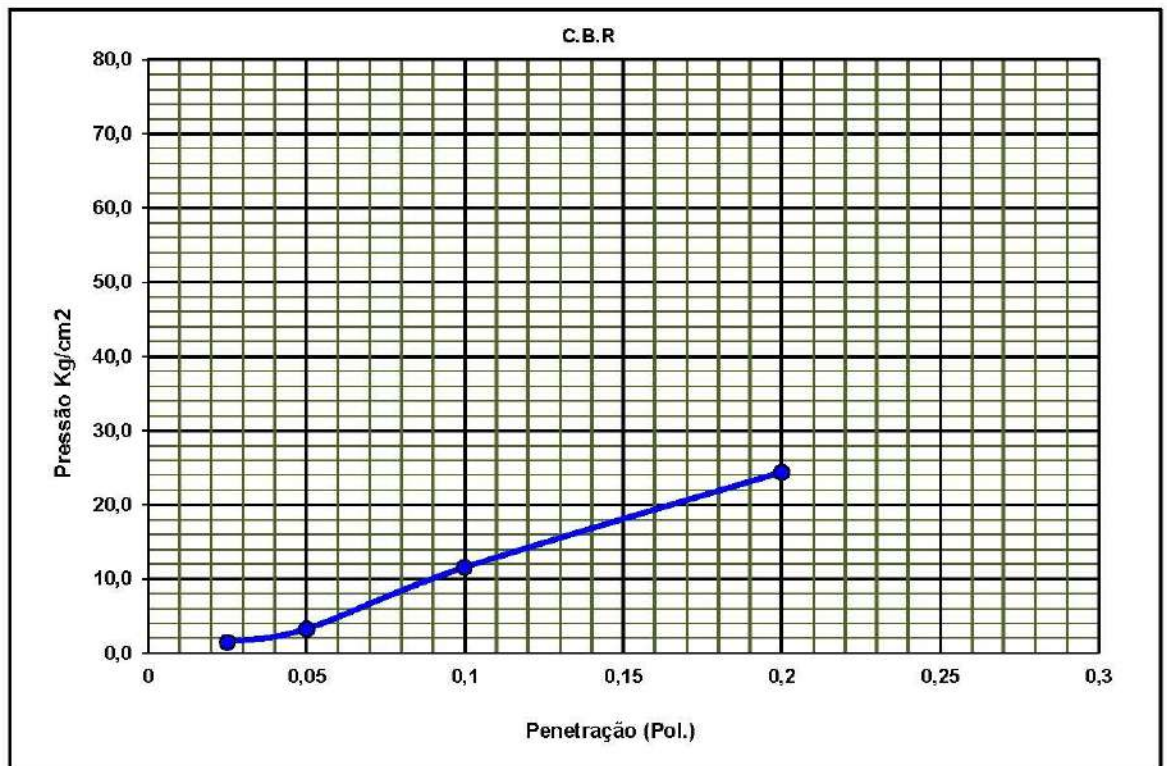
C.B.R. (%)

23,1

EXPANSÃO (%)

0,02

OBS.:



GRANULOMETRIA DE SOLO

CONCEITO DE QUALIDADE

NBR 7181/86

OBRA: RL 224.50 - AMPLIAÇÃO SES - PLANALTO PALMEIRAS - MUNICÍPIO DE FORTALEZA - CE

Operador: EQUIPE

FURO: ST-06

PROFUNDIDADE: 0,79 - 1,50

Calculista: Eng. Dirceu A. C. Gomes (CREA: 51685/D)

Lado:

Data: 03/06/2020

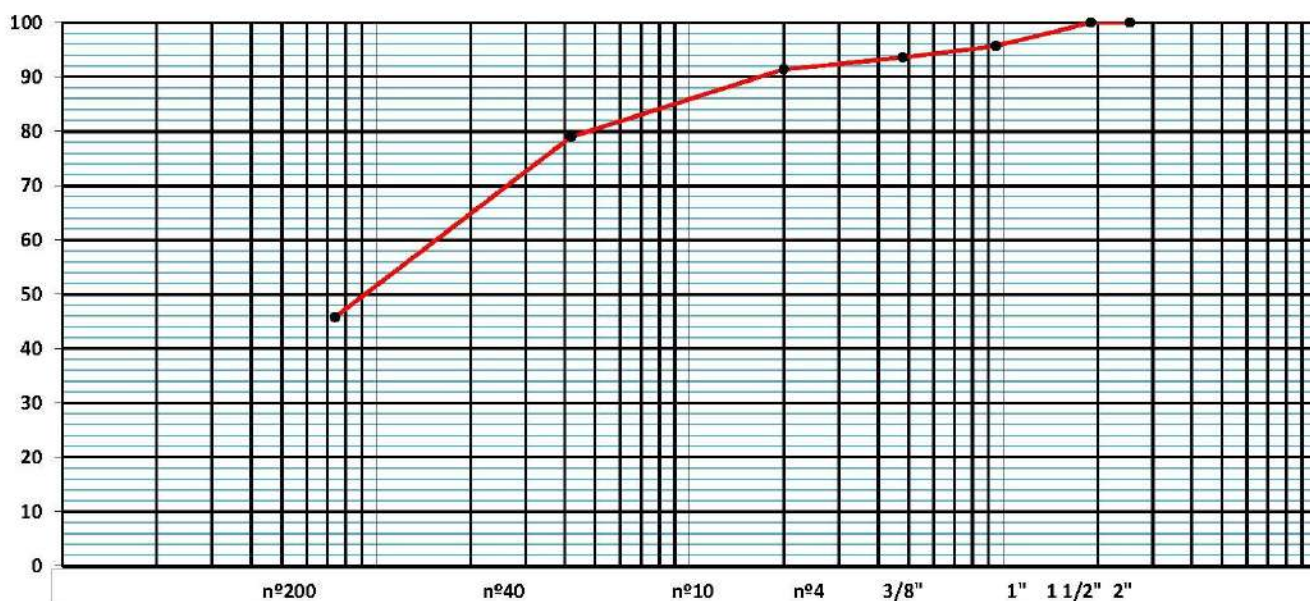
PROCEDENCIA: SUB BASE

OBS:

ENSAIOS

UMIDADE	%	%	AMOSTRA	Total	Parcial
Cápsula - N°			Cápsula - N°		
Peso Bruto Úmido	100,00		Peso Bruto Úmido		
Peso Bruto Seco	98,89		Peso Úmido	1000,0	100,0
Peso da Cápsula	0,00		Peso Retido na # N° 10	84,94	
Peso da Água	1,11		Peso Úmido Pass. na # N° 10	915,06	
Peso do Solo Seco	98,89		Peso Seco Pass. na # N° 10	904,90	
Umidade	1,1		Peso da amostra Seca	2 989,8	3 98,9
Umidade Média		1,1			

Amostra Total	Peneiras		Peso Retido Parcial	Peso que Passa Acumulado	% que Passa Am.Total	Pol	FAIXA AASHO		CONSTANTES
	Pol	mm					Mínimo	Máximo	
	1"	25,40		989,84	100,0	1"			K ₁ =100 = 0,1010 2
	3/4	19,10		989,84	100,0	3/4			K ₂ = 4 = 0,9244 3
	3/8	9,50	42,75	947,09	95,7	3/8			
	N° 4	4,80	20,61	926,48	93,6	N° 4			Faixa F/F
	N° 10	2,00	21,58	904,90	91,4	N° 10			
Amostra Parcial	N° 40	0,42	13,44	85,45	79,0	N° 40			
	N° 200	0,07	35,93	49,52	45,8	N° 200			
Silte + Argila (%)		Areia Fina (%)		Areia Grossa (%)		Pedregulho (%)		Total (%)	
45,8		33,2		12,4		8,6		100,0	






TORRES GEOTECNIA

LIMITE DE LIQUIDEZ

CONCEITO DE QUALIDADE

NBR 6459/84
NBR 7180/84

OBRA

RL 224.50 - AMPLIAÇÃO SES - PLANALTO PALMEIRAS - MUNICÍPIO DE FORTALEZA - CE

OPERADOR :

EQUIPE

CAMADA:

ST-06

PROCEDENCIA:

SUB BASE

REGISTRO:

LABORATÓRIO:

0,79 - 1,50

Eng. Dirceu A. C. Gomes (CREA: 51685/D)

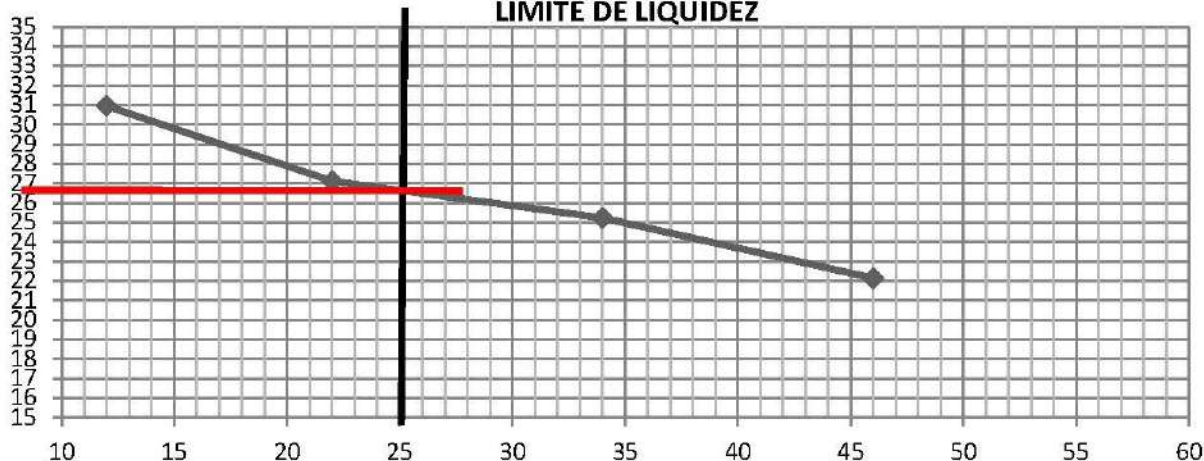
LABORATORISTA :

DATA:

04/06/2020

LIMITE DE LIQUIDEZ

NÚMERO DE GOLPES	CAPSULA	PESO BRUTO ÚMIDO-g	PESO BRUTO SECO-g	PESO DA ÁGUA (g)	PESO DA CAPSULA (g)	PESO DO SOLO SECO (g)	UMIDADE (%)
46		19,83	17,84	1,99	8,86	8,98	22,15
34		14,33	12,28	2,05	4,15	8,13	25,23
22		22,64	20,47	2,17	12,47	8,00	27,11
12		19,01	16,75	2,26	9,45	7,30	30,96



LIMITE DE PLASTICIDADE

CAPSULA	PESO BRUTO ÚMIDO-g	PESO BRUTO SECO-g	PESO DA ÁGUA (g)	PESO DA CAPSULA (g)	PESO DO SOLO SECO (g)	UMIDADE (%)	MÉDIA DA UMIDADE
	13,71	13,36	0,35	10,46	2,90	12,08	12,1
	10,35	10,03	0,32	7,35	2,68	11,94	
	10,60	10,24	0,36	7,43	2,81	12,82	
	6,94	6,62	0,32	3,88	2,74	11,67	

RESULTADOS

LIMITE DE LIQUIDEZ :	26,8
LIMITE DE PLASTICIDADE :	12,1
ÍNDICE DE PLASTICIDADE :	14,7

ANEXO V

REGISTRO FOTOGRÁFICO

REGISTRO FOTOGRÁFICO

AMPLIAÇÃO DO SES – PLANALTO PALMEIRAS

ST-01



Instalação do furo ST-01

ST-01 A



Instalação do furo ST-01 A

ST-02



Instalação do furo ST-02

ST-03



Instalação do furo ST-03

ST-04



Instalação do furo ST-04

ST-05



Instalação do furo ST-05

ST-06



Instalação do furo ST-06

ANEXO VI

ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA (ART)





Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Leinº 6.496, de 7 de dezembro de 1977
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais

CREA-MG

Via do Profissional
 Página 1/1

ART de Obra ou Serviço
14201900000005383202

1. Responsável Técnico

DIRCEU ANTONIO DE CARVALHO GOMES

Título profissional:
ENGENHEIRO CIVIL;

RNP: 1403098077

Registro: 04.0.0000051685

Empresa contratada:
TORRES GEOTECNIA E ESTRUTURAS METALICAS LIMITADA - ME

Registro: 70481

2. Dados do Contrato

Contratante: **COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ- CAGECE**

CNPJ: 07.040.108/0001-57

Logradouro: **AVENIDA LAURO VIEIRA CHAVES**

Nº: 001030

Cidade: **FORTALEZA**

Bairro: **VILA UNIÃO**

UF: **CE**

CEP: 60422700

Contrato: **54/2019**

Celebrado em: **02/07/2019**

Valor: **1.112.943,01**

Tipo de contratante: **PESSOA JURÍDICA DE DIREITO PÚBLICO**

Ação institucional: **ÓRGÃO PÚBLICO**

3. Dados da Obra/Serviço

Logradouro: **AVENIDA VÁRIOS**

Nº: 000000

Complemento: **TODO ESTADO DE CEARÁ**

Bairro:

Cidade: **FORTALEZA**

UF: **CE**

CEP: 60422700

Data de início: **02/07/2019** Prazo de término: **02/01/2021**

Finalidade: **INFRAESTRUTURA**

Proprietário: **COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ- CAGECE**

CNPJ: 07.040.108/0001-57

4. Atividade Técnica

1 - EXECUÇÃO

Quantidade: Unidade:

ENSAIO, OUTRAS FINALIDADES - GRUPO A(CIVIL), SONDAGEM
LAUDO, OUTRAS FINALIDADES - GRUPO A(CIVIL), SONDAGEM
LAUDO, OUTRAS FINALIDADES - GRUPO A(CIVIL), SONDAGEM
LAUDO, OUTRAS FINALIDADES - GRUPO A(CIVIL), SONDAGEM
LAUDO, OUTRAS FINALIDADES - GRUPO A(CIVIL), SONDAGEM

80.00 un
100.00 hh
13000.00 m
4000.00 m
60.00 m

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

5. Observações

UNIDADES: UNMTL, UNMTN, UNMTS, UNMTN, UNMTE, UNMPA, UNBAC, UNBAJ, UNBBA, UNBBJ, UNBCL, UNBME, UNBPA, UNBSA E UNBSI.
 AT1 (TRADO) AT2 (SPT) AT3 (ROTATIVA) AT4 (GRANULOMETRIA, LL, LP, ISC+NORMAL, UMIDADE, FRASCO DE AREIA)

6. Declarações

7. Entidade de Classe

SEM INDICAÇÃO DE ENTIDADE DE CLASSE

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

BELO HORIZONTE 17 de Julho de 2019

DIRCEU ANTONIO DE CARVALHO GOMES RNP: 1403098077

COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ CNPJ: 07.040.108/0001-57

9. Informações

- A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea.
 - A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.crea-mg.org.br ou www.confes.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.

VALOR DA OBRA: R\$ R\$1.112.943,01. ÁREA DE ATUAÇÃO:
 GEOTECNIA, GEOTECNIA, GEOTECNIA, GEOTECNIA, GEOTECNIA,



www.crea-mg.org.br | 0800.0312732

Valor da ART: 226,50

Registrada em: 15/07/2019

Valor Pago: 226,50

Nosso Número: 000000005215557



Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Leinº 6.496, de 7 de dezembro de 1977
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais

CREA-MG

Via da Obra/Serviço
 Página 1/1

ART de Obra ou Serviço
14201900000005383202

1. Responsável Técnico

DIRCEU ANTONIO DE CARVALHO GOMES

Título profissional:
ENGENHEIRO CIVIL;

RNP: 1403098077

Registro: 04.0.0000051685

Empresa contratada:
TORRES GEOTECNIA E ESTRUTURAS METALICAS LIMITADA - ME

Registro: 70481

2. Dados do Contrato

Contratante: **COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ- CAGECE**

CNPJ: 07.040.108/0001-57

Logradouro: **AVENIDA LAURO VIEIRA CHAVES**

Nº: 001030

Cidade: **FORTALEZA**

Bairro: **VILA UNIÃO**

UF: **CE**

CEP: 60422700

Contrato: **54/2019**

Celebrado em: **02/07/2019**

Valor: **1.112.943,01**

Tipo de contratante: **PESSOA JURÍDICA DE DIREITO PÚBLICO**

Ação institucional: **ÓRGÃO PÚBLICO**

3. Dados da Obra/Serviço

Logradouro: **AVENIDA VÁRIOS**

Nº: 000000

Complemento: **TODO ESTADO DE CEARÁ**

Bairro:

Cidade: **FORTALEZA**

UF: **CE**

CEP: 60422700

Data de início: **02/07/2019** Previsão de término: **02/01/2021**

Finalidade: **INFRAESTRUTURA**

Proprietário: **COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ- CAGECE**

CNPJ: 07.040.108/0001-57

4. Atividade Técnica

1 - EXECUÇÃO

ENSAIO, OUTRAS FINALIDADES - GRUPO A (CIVIL), SONDAGEM
LAUDO, OUTRAS FINALIDADES - GRUPO A (CIVIL), SONDAGEM
LAUDO, OUTRAS FINALIDADES - GRUPO A (CIVIL), SONDAGEM
LAUDO, OUTRAS FINALIDADES - GRUPO A (CIVIL), SONDAGEM
LAUDO, OUTRAS FINALIDADES - GRUPO A (CIVIL), SONDAGEM

Quantidade:	Unidade:
80.00	un
100.00	hh
13000.00	m
4000.00	m
60.00	m

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

5. Observações

UNIDADES: UNMTL, UNMTN, UNMTS, UNMTN, UNMTE, UNMPA, UNBAC, UNBAJ, UNBBA, UNBBJ, UNBCL, UNBME, UNBPA, UNBSA E UNBSI.
 AT1 (TRADO) AT2 (SPT) AT3 (ROTATIVA) AT4 (GRANULOMETRIA, LL, LP, ISC+NORMAL, UMIDADE, FRASCO DE AREIA)

6. Declarações

7. Entidade de Classe

SEM INDICAÇÃO DE ENTIDADE DE CLASSE

8. Assinaturas

Declarar em verdadeiras as informações acima

BELO HORIZONTE, 17 de Julho de 2019

DIRCEU ANTONIO DE CARVALHO GOMES RNP: 1403098077

COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO C CNPJ: 07.040.108/0001-57

9. Informações

- A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea.
 - A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.crea-mg.org.br ou www.confrea.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.

VALOR DA OBRA: R\$ R\$1.112.943,01. ÁREA DE ATUAÇÃO:
 GEOTECNIA, GEOTECNIA, GEOTECNIA, GEOTECNIA, GEOTECNIA,



www.crea-mg.org.br | 0800.0312732

Valor da ART: 226,50

Registrada em: 15/07/2019

Valor Pago: 226,50

Nosso Número: 000000005215557



Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Leinº 6.496, de 7 de dezembro de 1977
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais

CREA-MG

Via do Contratante
Página 1/1

ART de Obra ou Serviço
14201900000005383202

1. Responsável Técnico

DIRCEU ANTONIO DE CARVALHO GOMES

Título profissional:
ENGENHEIRO CIVIL;

RNP: 1403098077

Registro: 04.0.0000051685

Empresa contratada:
TORRES GEOTECNIA E ESTRUTURAS METALICAS LIMITADA - ME

Registro: 70481

2. Dados do Contrato

Contratante: **COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ- CAGECE**

CNPJ: 07.040.108/0001-57

Logradouro: **AVENIDA LAURO VIEIRA CHAVES**

Nº: 001030

Cidade: **FORTALEZA**

Bairro: **VILA UNIÃO**

UF: **CE**

CEP: 60422700

Contrato: **54/2019**

Celebrado em: **02/07/2019**

Valor: **1.112.943,01**

Tipo de contratante: **PESSOA JURÍDICA DE DIREITO PÚBLICO**

Ação institucional: **ÓRGÃO PÚBLICO**

3. Dados da Obra/Serviço

Logradouro: **AVENIDA VÁRIOS**

Nº: 000000

Complemento: **TODO ESTADO DE CEARÁ**

Bairro:

Cidade: **FORTALEZA**

UF: **CE**

CEP: 60422700

Data de início: **02/07/2019** Previsão de término: **02/01/2021**

Finalidade: **INFRAESTRUTURA**

Proprietário: **COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ- CAGECE**

CNPJ: 07.040.108/0001-57

4. Atividade Técnica

1 - EXECUÇÃO

ENSAIO, OUTRAS FINALIDADES - GRUPO A (CIVIL), SONDAGEM
LAUDO, OUTRAS FINALIDADES - GRUPO A (CIVIL), SONDAGEM
LAUDO, OUTRAS FINALIDADES - GRUPO A (CIVIL), SONDAGEM
LAUDO, OUTRAS FINALIDADES - GRUPO A (CIVIL), SONDAGEM
LAUDO, OUTRAS FINALIDADES - GRUPO A (CIVIL), SONDAGEM

Quantidade: Unidade:

80.00 un
100.00 hh
13000.00 m
4000.00 m
60.00 m

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

5. Observações

UNIDADES: UNMTL, UNMTN, UNMTS, UNMTN, UNMTE, UNMPA, UNBAC, UNBAJ, UNBBA, UNBBJ, UNBCL, UNBME, UNBPA, UNBSA E UNBSI.
AT1 (TRADO) AT2 (SPT) AT3 (ROTATIVA) AT4 (GRANULOMETRIA, LL, LP, ISC+NORMAL, UMIDADE, FRASCO DE AREIA)

6. Declarações

7. Entidade de Classe

SEM INDICAÇÃO DE ENTIDADE DE CLASSE

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

BELO HORIZONTE 17 de **Julho** de 2019

DIRCEU ANTONIO DE CARVALHO GOMES RNP: 1403098077

COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO C CNPJ: 07.040.108/0001-57

9. Informações

- A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea.
- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.crea-mg.org.br ou www.confrea.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.

VALOR DA OBRA: R\$ R\$1.112.943,01. ÁREA DE ATUAÇÃO:
GEOTECNIA, GEOTECNIA, GEOTECNIA, GEOTECNIA, GEOTECNIA,



CREA-MG
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais

www.crea-mg.org.br | 0800.0312732

Valor da ART: 226,50

Registrada em: 15/07/2019

Valor Pago: 226,50

Nosso Número: 000000005215557



TORRES GEOTECNIA

Tel: (31) 3024-0362 / (31) 98888-6495 / (31) 98696-6258

*Rua Praia Formosa, 217 - Bairro Caiçara - Belo Horizonte / MG
CEP 30775-080*



Laudo de Análise para Serviços Geotécnicos

Informações Gerais

Município	Localidade	Nº do Processo
FORTALEZA- CE	CONJUNTO PALMEIRAS	8040.000043/2017-15
Projetista / Pessoa Jurídica	CONTRATO	Telefone de Contato
HIDROS ENGENHARIA E PLANEJAMENTO S/A	11/2014 – PROJU / CAGECE	85- 32466259
Empreendimento	Nº da análise	Página/Total
ESTUDO GEOTÉCNICO – SES DO CONJUNTO PALMEIRAS - FORTALEZA - CE	03	01

Parecer Técnico**LAUDO TÉCNICO**

O Estudo Geotécnico objetivando reconhecimento do subsolo, classificação, categoria e percentuais de rochas para subsidiar o Projeto Executivo de implantação do SES – do Conjunto Palmeiras no município de Fortaleza-Ce, apresenta-se APROVADO em conformidade com as exigências previstas na ABNT - NBR 6484/2001, NBR 9603/1986 E Norma Interna SPO 11 – CAGECE, Anexo A – termo de referência, Contrato 0117/12.

Considerar as categorias e percentuais de rochas:

EEE - BACIA 03

1ª Categoria - 25,00%

2ª Categoria – 75,00%

EEE – BACIA 04

1ª Categoria - 25,00%

2ª Categoria - 75,00%

EEE – BACIA 1.1 – 1.2

1ª Categoria - 40,00%

2ª Categoria - 60,00%

BACIA 1.1

1ª Categoria - 94,89%

2ª Categoria - 5,11%



Informações Gerais

Município	Localidade	Nº do Processo	
FORTALEZA- CE	CONJUNTO PALMEIRAS	8040.000043/2017-15	
Projetista / Pessoa Jurídica	CONTRATO	Telefone de Contato	
HIDROS ENGENHARIA E PLANEJAMENTO S/A	11/2014 – PROJU / CAGECE	85- 32466259	
Empreendimento		Nº da análise	Página/Total
ESTUDO GEOTÉCNICO – SES DO CONJUNTO PALMEIRAS - FORTALEZA - CE		03	01

BACIA 1.2

1ª Categoria - 91,43%

2ª Categoria - 8,57%

COLETOR TRONCO BACIA 1.1-1.2

1ª Categoria - 100,00%

BACIA 02

1ª Categoria - 100,00%

BACIA 03

1ª Categoria - 85,92%

2ª Categoria - 14,08%

LINHA DE RECALQUE – BACIA 03

1ª Categoria - 80,00%

2ª Categoria - 20,00%

BACIA 04

1ª Categoria - 100,00%

LINHA DE RECALQUE – BACIA 04

2ª Categoria - 100,00%



Laudo de Análise Estudos Geotécnicos

01 /2017

Informações Gerais

Município	Localidade	Nº do Processo
FORTALEZA- CE	CONJUNTO PALMEIRAS	8040.000043/2017-15
Projetista / Pessoa Jurídica	CONTRATO	Telefone de Contato
HIDROS ENGENHARIA E PLANEJAMENTO S/A	11/2014 – PROJU / CAGECE	85- 32466259
Empreendimento	Nº da análise	Página/Total
ESTUDO GEOTÉCNICO – SES DO CONJUNTO PALMEIRAS - FORTALEZA - CE	03	01

Data: 23/02/2017

Visto:

Assinatura/Responsável	Assinatura – Coordenação
Geol. Elísio Vieira Filho CREA: 12.630-D GPROJ - CAGECE	Eng. Celso Lira Ximenes Junior Coord. de Serviços Técnicos de Apoio GPROJ - CAGECE
Assinatura – Gerente	Recebi em: 02/03/17
Eng. Raul Tigre de Arruda Leitão Gerente de Projetos de Engenharia em Exercício GPROJ - CAGECE	Assinatura – Interessado

Laudo de Análise Estudos Geotécnicos

Informações Gerais

Município	Localidade	Nº do Processo
FORTALEZA CE	EEE- PLANALTO PALMEIRAS	0766.000467/2019-63
Projetista / Pessoa Jurídica	CONTRATO	Telefone de Contato
TORRES GEOTECNIA	054/2019	85- 3278-1014
Empreendimento	Nº da análise	Página/Total
ESTUDO GEOTÉCNICO – SES – EEE PLANALTO PALMEIRAS	2	01

Parecer Técnico
LAUDO TÉCNICO

O Estudo Geotécnico objetivando reconhecimento do subsolo para subsidiar Projeto de Implantação da EEE – Planalto Palmeiras, município de Fortaleza-Ce, apresenta-se APROVADO em conformidade com as exigências previstas na ABNT- NBR 6484/2001 e Norma Interna SPO 11 – CAGECE.

Considerar categorias e percentuais de rochas:

EEE- Planalto Palmeiras

1ª Categoria – 60,00%

2ª Categoria – 40,00%

Obs: Verificar dados no Relatório técnico quanto a condição de solo saturado, o que pode reduzir consideravelmente capacidade de suporte de carga no solo.

Data: 05/02/2020

Visto:

Assinatura Responsável	Assinatura – Coordenação
 Geol. Elisia Terra Filho CREA. 12.630-D GPROJ – CAGECE	 Eng.º Jorge H. L. de Saboia Jord. de Serv. Técnicos de Apoio Mat: 3367-7 GPROJ – CAGECE
 Eng. Raul Tigre de Arruda Leitão Gerente de Projetos de Engenharia GPROJ – CAGECE	 Pamela Nivea K.R. Andrade Assistente de Engenharia Torres Geotecnia CNPJ: 26.876.013/0001-12 Assinatura – Interessado



Laudo de Análise Estudos Geotécnicos

15/2015

Informações Gerais

Município	Localidade	Nº do Processo	
FORTALEZA- CE	PLANALTO PALMEIRAS	8040.004601/2015-22	
Projetista / Pessoa Jurídica	CONTRATO	Telefone de Contato	
HIDROS ENGENHARIA E PLANEJAMENTO S/A	11/2014 – PROJU / CAGECE	85- 32466259	
Empreendimento	Nº da análise	Página/Total	
ESTUDOS GEOTÉCNICOS PLANALTO PALMEIRAS	03	01	

Parecer Técnico

LAUDO TÉCNICO

O estudo geotécnico objetivando reconhecimento do subsolo, classificação, categoria e percentuais de rochas para implantação do SES – Sistema de Esgotamento Sanitário do Planalto Palmeiras – UNMTS, no município de Fortaleza-Ce, apresenta-se em conformidade com as exigências previstas na NBR 9603/1986 e Norma Interna SPO 11 – CAGECE, Anexo A – termo de referência, Contrato 11/2014.

Considerar as categorias e percentuais de rochas:

PLANALTO PALMEIRAS

1ª categoria – 77,08%

2ª categoria – 22,92%

3ª categoria – 00,00%

Data: 16/11/2015

Visto:

Assinatura Responsável	Assinatura – Coordenação
Geol. Elísio Vieira Filho CREA- 12.630-D GPROJ - CAGECE	Téc. Maria Tereza M. Bem Pinheiro Coord. de Serviços Técnicos de Apoio GPROJ - CAGECE
Assinatura – Gerente	Recebi em: 17/11/15
Engª Cailiny Medeiros Gerente de Projetos de Engenharia GPROJ - CAGECE	Assinatura Intermediária

Laudo de Análise Estudos Geotécnicos

Informações Gerais

Município	Localidade	Nº do Processo
FORTALEZA- CE	PLANALTO PALMEIRAS	0766.000467/2019-63
Projetista / Pessoa Jurídica	CONTRATO	Telefone de Contato
TORRES GEOTECNIA	054/2019	85- 3278-1014
Empreendimento	Nº da análise	Página/Total
ESTUDO GEOTÉCNICO- ENSAIOS DE LABORATÓRIO – SES PLANALTO PALMEIRAS - FORTALEZA - CE	01	01

Parecer Técnico
M
LAUDO TÉCNICO

O Estudo Geotécnico objetivando reconhecimento do subsolo com ensaios de laboratório para subsidiar Projeto de ampliação da SES – Planalto Palmeiras, apresenta-se APROVADO em conformidade com as exigências previstas na ABNT- NBR 9603/2015, NBR 6457/2016, NBR 7180/2016, NBR 6459/2017, NBR 7182/2016 e NBR 9895/2017 e Norma Interna SPO 11 – CAGECE.

Considerar categorias e percentuais de rochas:

Rede Coletora de Esgoto - RCE

1ª Categoria: 88,67%

2ª Categoria: 11,33%

Ensaio de Laboratório

QUADRO RESUMO DOS ENSAIOS							
CLIENTE: CAGECE - COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ							
OBRA: RL 224 SD - AMPLIAÇÃO SEC - PLANALTO PALMEIRAS - MUNICÍPIO DE FORTALEZA - CE							
FURO		ST-01	ST-02	ST-03	ST-04	ST-05	ST-06
PROFUNDIDADE		0,17-0,45	0,19-1,50	0,92-1,21	0,46-1,50	0,31-1,50	0,79-1,50
CARACTERIZAÇÃO	% PASSANDO NAS PENEIRAS	2"	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
		4"	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
		3,4"	96,2	100,0	93,6	94,9	100,0
		3,6"	86,3	95,3	93,7	87,1	99,0
		Nº4	79,2	89,7	83,0	81,6	98,2
		Nº10	71,9	85,6	78,6	76,0	95,8
		Nº40	47,4	73,7	51,2	53,4	76,7
		Nº200	19,8	43,4	15,7	16,0	29,5
	CLASSIFICAÇÃO T.R.B.	LL	NL	26,5	NL	NL	24,4
		LP	NP	13,5	NP	NP	10,5
		IG	0	0	0	0	2
CARACTERIZAÇÃO	Energia	Intermediária	Intermediária	Intermediária	Intermediária	Intermediária	Intermediária
		D max (g/cm³)	1,959	1,922	1,943	1,960	1,913
		M _{nc1} (%)	10,9	11,5	10,4	10,6	10,5
		I EXPANSÃO (%)	0,02	0,03	0,21	0,03	0,04
		N ₁₀₀ (%)	31,0	20,2	29,4	33,3	19,4

Informações Gerais

Município	Localidade	Nº do Processo
FORTALEZA- CE	PLANALTO PALMEIRAS	0766.000467/2019-63
Projetista / Pessoa Juridica	CONTRATO	Telefone de Contato
TORRES GEOTECNIA	054/2019	85- 3278-1014
Empreendimento	Nº da análise	Página/Total
ESTUDO GEOTÉCNICO- ENSAIOS DE LABORATÓRIO - SES PLANALTO PALMEIRAS - FORTALEZA - CE	01	01

O material ensaiado é predominantemente constituído de areia, argila e pedregulhos (Grupos A-1-B e A-2-6 - Classificação HRB-AASHTO).

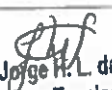
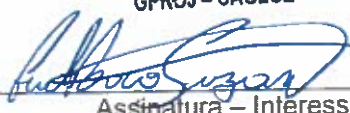
As amostras de classificação A-2-6 apresentaram plasticidade média, com índices entre 10,5 e 14,7, já as demais não apresentaram tal característica. Quanto ao índice de grupo, somente a amostra da sondagem ST-06 não obteve índice igual a zero. Os resultados para o Índice de Suporte Califórnia variaram entre 19,4% e 33,3%, enquanto, para expansibilidade, ficaram entre 0,00% e 0,04%.

Tendo em vista as especificações estabelecidas pela NORMA DNIT 139/2010-ES para o material a ser utilizado em sub-base, $ISC \geq 20\%$, $expansão \leq 1\%$ e IG igual a zero, somente as amostras das sondagens ST-05 e ST-06 não atendem às características para tal utilização.

OBS: Percentual aproveitável de materiais para reaterro de valas: 40,00%.

Data: 29/06/2020

Visto:

Assinatura Responsável	Assinatura – Coordenação
 Geol. Elisio Vieira Filho CREA 12.630-D GPROJ - CAGECE	 Eng.º Jorge H. L. de Sabeia Coord. de Serv. Técnicos de Apoio Mat: 3357-7 GPROJ - CAGECE
 Eng. Raul Figueira Le Arruda Leitão Gerente de Projetos de Engenharia GPROJ - CAGECE	 Assinatura – Interessado

		Laudo de Análise Estudos Geotécnicos		2020	
Informações do Projeto				29/06/2020	
Município		Localidade		Nº do Processo	
Fortaleza - Ce		Planalto Palmeiras		0766.000467/2019-63	
Empresa / Pessoa Jurídica		Telefone de Contato		Email	
Torres Geotecnia		031- 3024-0362			
Empreendimento		Localidade		Média NA	Média % reaterro
SES		Planalto Palmeiras		1,3m	40,00
SONDAGENS					
Rede Coletora de Esgoto - RCE					
PROFUNDIDADE TOTAL DE SONDAGEM					
OBRA	PROF.(m)	TIPO DE SOLO		REAPROVEITAMENTO	%
RCE	1,50	Areia Fina Silto-argilosa		SIM	40,00
% DE SOLO QUE PODE SER UTILIZADO PARA REATERRO - 1ª CAT.				40,00	
NÍVEL DO LENÇOL FREÁTICO (m)				1,50	


 Geol. Elísio Vieira Filho
 CREA-12.630-D
 GPROJ - CAGECE

Informações Gerais

Município	Localidade	Nº do Processo	
FORTALEZA - CE	CONJUNTO PALMEIRAS	8040.000043/2017-15	
Projetista / Pessoa Jurídica	CONTRATO	Telefone de Contato	
TORRES GEOTECNIA	054/2019	85- 3278-1014	
Empreendimento		Nº da análise	Página/Total
ESTUDO GEOTÉCNICO- ENSAIOS DE LABORATÓRIO - SES CONJUNTO PALMEIRAS - FORTALEZA - CE		01	01

Parecer Técnico
LAUDO TÉCNICO

O Estudo Geotécnico objetivando reconhecimento do subsolo com ensaios de laboratório para subsidiar Projeto de ampliação da SES – Conjunto Palmeiras, apresenta-se APROVADO em conformidade com as exigências previstas na ABNT- NBR 9603/2015, NBR 6457/2016, NBR 7180/2016, NBR 6459/2017, NBR 7182/2016 e NBR 9895/2017 e Norma Interna SPO 11 – CAGECE.

Considerar categorias e percentuais de rochas:

Rede Coletora de Esgoto - RCE

1ª Categoria: 84,84%

2ª Categoria: 15,16%

Ensaio de Laboratório

QUADRO RESUMO DOS ENSAIOS								
CLIENTE: CAGECE - COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ								
OBRA: RL 224.49 - AMPLIAÇÃO SES - CONJUNTO PALMEIRAS - MUNICÍPIO DE FORTALEZA - CE								
FURO:			ST-01	ST-02 AM-1	ST-02 AM-2	ST-03 AM-1	ST-03 AM-2	ST-04
PROFUNDIDADE:			0,70-1,50	0,40-0,80	0,80-1,50	0,30-0,90	0,90-1,50	0,60-1,50
CARACTERIZAÇÃO	% PASSANDO NAS PENEIRAS	2"	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
		1"	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
		3/4"	100,0	100,0	100,0	91,2	100,0	100,0
		3/8"	100,0	96,2	100,0	71,0	100,0	100,0
		Nº4	98,4	94,7	97,8	54,6	98,6	100,0
		Nº10	94,8	86,8	91,5	47,2	96,0	97,7
		Nº40	80,7	74,2	71,5	41,0	71,5	85,4
		Nº200	36,0	37,6	24,8	27,8	15,6	50,8
	LL		29,8	31,9	21,0	24,5	NL	27,5
	I.P.		13,0	13,9	4,6	9,7	NP	14,9
	I.G.		2	2	0	0	0	2
CLASSIFICAÇÃO T.R.B.			A-2-E	A-2-E	A-2-4	A-2-4	A-1-A	A-2-E
COMPACTAÇÃO E ISC		Energia	Intermediária	Intermediária	Intermediária	Intermediária	Intermediária	Intermediária
		D máx (g/cm³)	1,867	1,919	1,912	1,930	1,823	1,726
	M	hot (%)	12,7	11,2	12,8	11,8	11,8	12,4
	I	EXPANSÃO (%)	0,04	0,01	0,03	0,02	0,00	0,04
	N	ISC (%)	15,8	32,6	19,6	37,3	23,0	26,3

Informações Gerais

Município	Localidade	Nº do Processo
FORTALEZA - CE	CONJUNTO PALMEIRAS	8040.000043/2017-15
Projetista / Pessoa Jurídica	CONTRATO	Telefone de Contato
TORRES GEOTECNIA	054/2019	85- 3278-1014
Empreendimento	Nº da análise	Página/Total
ESTUDO GEOTÉCNICO- ENSAIOS DE LABORATÓRIO - SES CONJUNTO PALMEIRAS - FORTALEZA - CE	01	01

QUADRO RESUMO DOS ENSAIOS

CLIENTE: CAGECE - COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ

OBRA: RL 224.49 - AMPLIAÇÃO SES - CONJUNTO PALMEIRAS - MUNICÍPIO DE FORTALEZA - CE

FURO:			ST-05	ST-06 AM-1	ST-06 AM-2	ST-07	ST-08	ST-09 AM-1
PROFUNDIDADE:			0,50-0,53	0,40-1,10	1,10-1,20	0,30-0,50	0,40-0,75	0,20-0,70
CARACTERIZAÇÃO	% PASSANDO NAS PENEIRAS	2"	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
		1"	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
		3/4"	91,4	100,0	100,0	100,0	93,7	100,0
		3/8"	73,5	100,0	100,0	89,5	84,3	100,0
		Nº4	58,3	96,7	97,8	79,8	74,3	98,6
		Nº10	53,2	96,3	93,9	71,6	67,6	96,5
		Nº40	42,3	75,5	71,5	60,2	54,0	80,0
		Nº200	6,6	9,4	30,9	34,1	38,4	34,4
	L.L.		NL	NL	30,6	29,8	28,3	28,0
	I.P.		NP	NP	12,2	12,4	12,2	12,8
I.G.		0	0	2	2	2	2	
CLASSIFICAÇÃO T.R.B.			A-1-B	A-1-A	A-2-6	A-2-6	A-2-6	A-2-6
CONPACTAÇÃO E ISC		Energia	Intermediária	Intermediária	Intermediária	Intermediária	Intermediária	Intermediária
		D. máx. (g/cm³)	1,948	1,570	1,896	1,938	1,861	1,909
	M	hot (%)	10,9	11,0	11,8	10,5	10,4	10,5
	I	EXPANSÃO (%)	0,00	0,04	0,05	0,03	0,02	0,05
	N	ISC (%)	41,5	31,0	18,5	34,7	20,6	15,2

Informações Gerais

Município	Localidade	Nº do Processo	
FORTALEZA- CE	CONJUNTO PALMEIRAS	8040.000043/2017-15	
Projetista / Pessoa Jurídica	CONTRATO	Telefone de Contato	
TORRES GEOTECNIA	054/2019	85- 3278-1014	
Empreendimento		Nº da análise	Página/Total
ESTUDO GEOTÉCNICO- ENSAIOS DE LABORATÓRIO – SES CONJUNTO PALMEIRAS - FORTALEZA - CE		01	01

QUADRO RESUMO DOS ENSAIOS
CLIENTE: CAGECE - COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ

OBRA: RL 224.49 - AMPLIAÇÃO SES - CONJUNTO PALMEIRAS - MUNICÍPIO DE FORTALEZA - CE

FURO:			ST-15	ST-16	ST-17	ST-18	ST-19	
PROFUNDIDADE:			0,80-1,50	0,94-1,50	0,89-1,50	0,65-1,50	0,71-1,50	
CARACTERIZAÇÃO	% PASSANDO NAS PENEIRAS	2"	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	
		1"	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	
		3/4"	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	
		3/8"	100,0	100,0	98,7	100,0	100,0	
		Nº4	99,4	100,0	93,9	100,0	100,0	
		Nº10	94,8	99,4	89,7	99,4	99,3	
		Nº40	71,9	93,9	68,8	83,9	93,5	
		Nº200	36,9	83,3	40,9	18,0	81,9	
	L.L.		28,2	44,5	26,5	NL	36,0	
	I.P.		12,0	23,7	12,1	NP	18,8	
I.G.		2	18	2	0	18		
CLASSIFICAÇÃO T.R.B.			A-2-6	A-7-5	A-2-6	A-1-A	A-7-5	
COMPACTAÇÃO E ISC		Energia	Intermediária	Intermediária	Intermediária	Intermediária	Intermediária	
		D. máx. (g/cm³)	1,873	1,749	1,799	1,812	1,811	
	M	hot (%)	11,9	12,3	11,6	13,1	13,1	
	I	EXPANSÃO (%)	0,03	0,06	0,02	0,04	0,04	
	II	ISC (%)	23,3	10,4	25,8	8,7	12,2	

Informações Gerais

Município	Localidade	Nº do Processo	
FORTALEZA- CE	CONJUNTO PALMEIRAS	8040.000043/2017-15	
Projetista / Pessoa Jurídica	CONTRATO	Telefone de Contato	
TORRES GEOTECNIA	054/2019	85- 3278-1014	
Empreendimento		Nº da análise	Página/Total
ESTUDO GEOTÉCNICO- ENSAIOS DE LABORATÓRIO - SES CONJUNTO PALMEIRAS - FORTALEZA - CE		01	01

O material ensaiado é predominantemente constituído de areia, argila e pedregulhos (Grupos A-1 e A-2 - Classificação HRB-AASHTO), sendo as amostras ST-16 e ST-19 de solos bastante argilosos (Grupo A-7-5 - Classificação HRB-AASHTO)

As amostras do grupo de classificação A-2 apresentaram plasticidade média, com índices entre 8,9 e 14,9, exceto pela amostra ST-02 AM-2, de índice 4,6 (baixa plasticidade). Aquelas do grupo A-1 não apresentaram tal característica, ao passo que as do grupo A-7-5 mostraram-se muito plásticas, com valores de 18,8 e 23,7.

O índice de grupo foi igual a zero para os materiais classificados como A-1-A, A-1-B e A-2-4, 2 para os de classificação A-2-6 e 18 para o grupo A-7-5.

Os resultados para o Índice de Suporte Califórnia variaram entre 8,7% e 43,2%, enquanto, para expansibilidade, ficaram entre 0,00% e 0,06%.

Tendo em vista as especificações estabelecidas pela NORMA DNIT 139/2010-ES para o material a ser utilizado em sub-base, $ISC \geq 20\%$, $expansão \leq 1\%$ e IG igual a zero, conclui-se que as amostras das sondagens ST-03 AM-1, ST-05, ST-06 AM-1, ST-11, ST-12, ST-13 atendem às características para tal utilização.

OBS: Percentual aproveitável de materiais para reaterro de valas: 35,00%..

Data: 29/06/2020

Visto:

Assinatura Responsável	Assinatura - Coordenação
Geol. Elísio Vieira Filho CREA: 12.630-D GPROJ - CAGECE	Eng.º Jorge M. L. de Sábóia Coord. de Serv. Técnicos de Apoio Mat: 3367-7 GPROJ - CAGECE
Eng.º Raul Figueira de Arruda Leitão Gerente de Projetos de Engenharia GPROJ - CAGECE	Assinatura - Interessado

		Laudo de Análise Estudos Geotécnicos		2020	
Informações do Projeto				29/06/2020	
Município	Localidade	Nº do Processo			
Fortaleza – Ce	Conjunto Palmeiras	8040.000043/2017-15			
Empresa / Pessoa Jurídica	Telefone de Contato	Email			
Torres Geotecnia	031- 3024-0362				
Empreendimento	Localidade	Média NA	Média % reaterro		
SES	Conjunto Palmeiras	1,5m	35,00		
SONDAGENS					
Rede Coletora de Esgoto - RCE					
PROFUNDIDADE TOTAL DE SONDAGEM					
OBRA	PROF.(m)	TIPO DE SOLO	REAPROVEITAMENTO	%	
RCE	1,50	Areia Fina Silto-argilosa	SIM	35,00	
% DE SOLO QUE PODE SER UTILIZADO PARA REATERRO - 1ª CAT.				35,00	
NÍVEL DO LENÇOL FREÁTICO (m)				1,5	


 Geol. Elísio Pereira Filho
 CREA. 12.630-D
 GPROJ - CAGECE


 Geol. Elísio Pereira Filho
 CREA. 12.630-D
 GPROJ - CAGECE



Relatório de Reaterro

		Laudo de Análise Estudos Geotécnicos		2020	
Informações do Projeto				29/06/2020	
Município		Localidade		Nº do Processo	
Fortaleza – Ce		Conjunto Palmeiras		8040.000043/2017-15	
Empresa / Pessoa Jurídica		Telefone de Contato		Email	
Torres Geotecnia		031- 3024-0362			
Empreendimento		Localidade		Média NA	
SES		Conjunto Palmeiras		1,5m	
				Média % reaterro	
				35,00	
SONDAGENS					
Rede Coletora de Esgoto - RCE					
PROFUNDIDADE TOTAL DE SONDAGEM					
OBRA	PROF.(m)	TIPO DE SOLO	REAPROVEITAMENTO		%
RCE	1,50	Areia Fina Silto-argilosa	SIM		35,00
% DE SOLO QUE PODE SER UTILIZADO PARA REATERRO - 1ª CAT.				35,00	
NIVEL DO LENÇOL FREÁTICO (m)				1,5	

		Laudo de Análise Estudos Geotécnicos		2020
Informações do Projeto			29/06/2020	
Município	Localidade	Nº do Processo		
Fortaleza – Ce	Planalto Palmeiras			
Empresa / Pessoa Jurídica	Telefone de Contato	Email		
Torres Geotecnia	031- 3024-0362			
Empreendimento	Localidade	Média NA	Média % reaterro	
SES	Planalto Palmeiras	1,3m	40,00	
SONDAGENS				
Rede Coletora de Esgoto - RCE				
PROFUNDIDADE TOTAL DE SONDAGEM				
OBRA	PROF.(m)	TIPO DE SOLO	REAPROVEITAMENTO	%
RCE	1,50	Areia Fina Silto-argilosa	SIM	40,00
% DE SOLO QUE PODE SER UTILIZADO PARA REATERRO - 1ª CAT.			40,00	
NÍVEL DO LENÇOL FREÁTICO (m)			Conforme Rel. Técnico	