

Figura 5.1 - Localização dos Furos



5.3 RESULTADOS DAS SONDAGENS, DOS ENSAIOS DE LABORATÓRIO E PARECER TÉCNICO

5.3.1 Sondagem a Trado

Após o cálculo das porcentagens de material de escavação de cada furo, são calculadas as porcentagens totais de escavação dos diferentes tipos de materiais a serem escavados ao longo da rede. 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 requerida em projeto. Quadro 5.1 foi calculado a partir dos furos das sondagens a trado localizados ao longo do percurso da Rede Coletora de Esgoto.

Quadro 5.1 – Porcentagem de Materiais

PORCENTAGEM		
METRAGEM TOTAL DA:		
METRAGEM TOTAL DA SONDAGEM		
CATEGORIA		
1ª		

5.4 IDENTIFICAÇÃO DO LENÇOL FREÁTICO NOS FUROS À TRADO NAS VIAS

Quadro 5.2 - Identificação do Lençol Freático nas vias

[illegible]

NORMAS DE REFERÊNCIA

6 NORMAS DE REFERÊNCIA

- 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 9603: Sondagem a Trado - Procedimento.** ABNT. Rio de Janeiro, 1986.
- Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 6502: Rochas e solo - Terminologia.** ABNT. Rio de Janeiro, 1995.
- Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 6484: Solo - Sondagens de simples reconhecimento com SPT - Método de ensaio.** ABNT. Rio de Janeiro, 2001.
- 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.

7 ANEXOS

Anexo I: Documentação Fotográfica;

Anexo II: Perfis Geológicos Geotécnicos Individuais dos furos de Sondagem a Trado ao longo do percurso da Rede Coletora de Esgoto;

Anexo III: Documento Recebido;

Anexo IV: ART;


Anexo V: Planta Geral dos Furos de Sondagem.

Anexo I: Documento Fotográfico



Anexo II: Perfis Geológicos Geotécnicos Individuais dos furos de Sondagem a Trado ao longo do percurso da Rede Coletora de Esgoto.

SONDAGEM A TRADO AMOSTRADOR — 3''

	Nº DE GOLPES	CATEGORIA DO MATERIAL	ESPESSURA (m)	CONVENÇÃO	PROF. (m)
	10 20 30 40				
01		1ª	0,30m		0,00
		1ª	0,70m		0,30
		1ª	0,50m		1,00
02					1,50
03					
04					
05					
06					
07					
08					
09					
10					
11					
12					
13					
14					
15					

COORDENADAS UTM		
NORTE	OESTE	COTA DA BOCA DO FURO
9575448	553197	---



AREIA FINA E MÉDIA, COR ESBRANQUIÇADA.

SILTE ARGILOSO, C/ PEDREGULHOS DE LATERITA, PEDREGULHOS MIÚDOS E GROSSEIROS DE QUARTZO, COR AVERMELHADA.

SILTE ARENOSO, COR AMARRONZADA.

PROFUNDIDADE PREVISTA EM PROJETO.

PROFUNDIDADE DO N.º: 1,10 m	ENSAIO DE LAVAGEM POR TEMPO: <table style="width: 100%;"> <tr> <th>TEMPO (MIN)</th> <th>PENETRAÇÃO (CM)</th> </tr> <tr> <td>10</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>-</td> </tr> </table>	TEMPO (MIN)	PENETRAÇÃO (CM)	10	-	10	-	10	-	CLIENTE: COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ DIRETORIA DE PLANEJAMENTO E CONTROLE GERÊNCIA DE PROJETOS
TEMPO (MIN)	PENETRAÇÃO (CM)									
10	-									
10	-									
10	-									
LAMA DE ESTABILIZAÇÃO () SIM () NÃO		DATA: 21/09/15 VISTO:								
AVANÇO A TRADO (m): PROF: -		ESCALA: 1/100 APROV:								
REVESTIMENTO DO FURO		LOCAL: BAIRRO P. PALMEIRAS, FORTALEZA- CE								

SONDAGEM A TRADO AMOSTRADOR — 3''

	Nº DE GOLPES				CATEGORIA DO MATERIAL	ESPESURA (m)	CONVENÇÃO	PROF. (m)
	10	20	30	40				
01					1*	0,50m	+	0,00
					1*	0,50m	+	0,50
					1*	0,50m	+	1,00
								1,50
02								
03								
04								
05								
06								
07								
08								
09								
10								
11								
12								
13								
14								
15								

COORDENADAS UTM		
NORTE	OESTE	COTA DA BOCA DO FURO
9575313	553141	---

SILTE ARENOSO, C/ PEDREGULHOS MIÚDOS E GROSSEIROS DE QUARTZO, COR AMARRONZADA.

COR PRETA.

SILTE ARENOSO, COR CINZA ESBRANQUIÇADA.

PROFUNDIDADE PREVISTA EM PROJETO.

PROFUNDIDADE DO N.A.:
1,00 m

ENSAIO DE LAVAGEM POR TEMPO:

TEMPO (MIN)	PENETRAÇÃO (CM)
10	-
10	-
10	-

CLIENTE: COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ
DIRETORIA DE PLANEJAMENTO E CONTROLE
GERÊNCIA DE PROJETOS



DATA: 21/09/15

VISTO:

ESCALA: 1/100

APROV:

LOCAL: BAIRRO

P. PALMEIRAS, FORTALEZA- CE



CH2 HYDROS
HYDROS ENGENHARIA E PLANEJAMENTO S/A

DESENHO: DS - 03
ST - 02

REVESTIMENTO DO FURO

PROF: -

SONDAGEM A TRADO AMOSTRADOR — 3''

	Nº DE GOLPES				CATEGORIA DO MATERIAL	ESPESURA (m)	CONVENÇÃO	PROF. (m)
	10	20	30	40				
01					1*	0,25m		0,00 0,25
02					1*	1,25m		1,50
03								
04								
05								
06								
07								
08								
09								
10								
11								
12								
13								
14								
15								

COORDENADAS UTM		
NORTE	OESTE	COTA DA BOCA DO FURO
9575339	553073	---

SILTE ARENOSO, PCO ARGILOSO, COR PRETA.

SILTE ARGILOSO, COR AMARRONZADA E AMARELADA.

PROFUNDIDADE PREVISTA EM PROJETO.

PROFUNDIDADE DO N.A.:
1,00 m

ENSAIO DE LAVAGEM POR TEMPO:

TEMPO (MIN)	PENETRAÇÃO (CM)
10	-
10	-
10	-

CLIENTE: COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ
DIRETORIA DE PLANEJAMENTO E CONTROLE
GERÊNCIA DE PROJETOS



DATA: 21/09/15

VISTO:

ESCALA: 1/100

APROV:

LOCAL: BAIRRO

P. PALMEIRAS, FORTALEZA- CE



CH2 HYDROS
HYDROS ENGENHARIA E PLANEJAMENTO S/A

DESENHO: DS - 04
ST - 03

REVESTIMENTO DO FURO

PROF: -

SONDAGEM A TRADO AMOSTRADOR — 3''

Nº DE GOLPES				CATEGORIA DO MATERIAL	ESPESSURA (m)	CONVENÇÃO	PROF. (m)
10	20	30	40				
				1ª	0,40m		0,00
				1ª	0,60m		0,40
							1,00
01							
02							
03							
04							
05							
06							
07							
08							
09							
10							
11							
12							
13							
14							
15							

COORDENADAS UTM		
NORTE	OESTE	COTA DA BOCA DO FURO
9575370	553003	---

SILTE ARENOSO, COR PRETA.

SILTE ARGILOSO C/ PEDREGULHOS MIÚDOS E GROSSEIROS DE SEIXO ROLADO, COR AMARRONZADA E AMARELADA.

IMPENETRÁVEL AO TRADO.

PROFUNDIDADE DO N.º:
NÃO ENCONTRADO
LAMA DE ESTABILIZAÇÃO
() SIM () NÃO
AVANÇO A TRADO (m):
REVESTIMENTO DO FURO
PROF: —

ENSAIO DE LAVAGEM POR TEMPO:

TEMPO (MIN)	PENETRAÇÃO (CM)
10	—
10	—
10	—

CLIENTE: COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ
DIRETORIA DE PLANEJAMENTO E CONTROLE
GERÊNCIA DE PROJETOS



DATA: 21/09/15 VISTO:

ESCALA: 1/100 APROV:

LOCAL: BAIRRO

P. PALMEIRAS, FORTALEZA— CE

CHP HYDROS
HYDROS ENGENHARIA E PLANEJAMENTO S/A

DESENHO: DS — 05
ST — 04

SONDAGEM A TRADO AMOSTRADOR — 3''

	Nº DE GOLPES				CATEGORIA DO MATERIAL	ESPESURA (m)	CONVENÇÃO	PROF. (m)
	10	20	30	40				
01					1ª	0,20m		0,00
					1ª	0,60m		0,20
					1ª	0,70m		0,80
								1,50
02								
03								
04								
05								
06								
07								
08								
09								
10								
11								
12								
13								
14								
15								

COORDENADAS UTM		
NORTE	OESTE	COTA DA BOCA DO FURO
9575418	553124	---

SILTE ARENOSO, COR AMARRONZADA.
 ARGILA, C/ PEDREGULHOS MIÚDOS E GROSSEIROS DE SEIXO ROLADO, COR CINZA AMARELADA.
 SILTE ARENOSO, PCO ARGILOSO, COR AMARELADA E CINZA.
 PROFUNDIDADE PREVISTA EM PROJETO.

PROFUNDIDADE DO N.A:
 NÃO ENCONTRADO
 LAMA DE ESTABILIZAÇÃO
 () SIM () NÃO
 AVANÇO A TRADO (m):
 REVESTIMENTO DO FURO
 PROF: —

ENSAIO DE LAVAGEM POR TEMPO:

TEMPO (MIN)	PENETRAÇÃO (CM)
10	—
10	—
10	—

CLIENTE: COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ
 DIRETORIA DE PLANEJAMENTO E CONTROLE
 GERÊNCIA DE PROJETOS



DATA: 21/09/15 VISTO:

ESCALA: 1/100 APROV:

LOCAL: BAIRRO

P. PALMEIRAS, FORTALEZA— CE

CH2 HYDROS
 HYDROS ENGENHARIA E PLANEJAMENTO S/A

DESENHO: DS — 06
 ST — 05

SONDAGEM A TRADO AMOSTRADOR — 3''

	Nº DE GOLPES				CATEGORIA DO MATERIAL	ESPESSURA (m)	CONVENÇÃO	PROF. (m)
	10	20	30	40				
01					1ª	0,20m		0,00
					1ª	0,30m		0,20
					1ª	1,00m		0,50
02								1,50
03								
04								
05								
06								
07								
08								
09								
10								
11								
12								
13								
14								
15								

COORDENADAS UTM		
NORTE	OESTE	COTA DA BOCA DO FURO
9575588	553208	---

SILTE ARENOSO, C/ PEDREGULHOS MIÚDOS E GROSSEIROS DE QUARTZO, COR AVERMELHADA.
 SILTE ARENOSO, PCO ARGILOSO, COR AMARRONZADA, COR ESBRANQUIÇADA.

PROFUNDIDADE PREVISTA EM PROJETO.

PROFUNDIDADE DO N.A:
NÃO ENCONTRADO.
 LAMA DE ESTABILIZAÇÃO
 () SIM () NÃO
 AVANÇO A TRADO (m):
 REVESTIMENTO DO FURO
 PROF: —

ENSAIO DE LAVAGEM POR TEMPO:
 TEMPO (MIN) | PENETRAÇÃO (CM)
 10 | —
 10 | —
 10 | —

CLIENTE: COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ
 DIRETORIA DE PLANEJAMENTO E CONTROLE
 GERÊNCIA DE PROJETOS



DATA: 21/09/15 VISTO:
 ESCALA: 1/100 APROV:
 LOCAL: BAIRRO
 P. PALMEIRAS, FORTALEZA— CE

CH2 HYDROS
 HYDROS ENGENHARIA E PLANEJAMENTO S/A

DESENHO: DS — 08
 ST — 07

SONDAGEM A TRADO AMOSTRADOR — 3''

	Nº DE GOLPES				CATEGORIA DO MATERIAL	ESPESSURA (m)	CONVENÇÃO	PROF. (m)
	10	20	30	40				
01					1ª	0,30m		0,00
					1ª	0,50m		0,30
					1ª	0,50m		0,80
								1,30
02								
03								
04								
05								
06								
07								
08								
09								
10								
11								
12								
13								
14								
15								

COORDENADAS UTM		
NORTE	OESTE	COTA DA BOCA DO FURO
9575577	553132	---

SILTE ARENOSO, COR AMARRONZADA.
 SILTE ARENOSO, C/ PEDREGULHOS MIÚDOS E GROSSEIROS
 DE QUARTZO, COR AMARRONZADA,
 COR PRETA.

IMPENETRÁVEL AO TRADO.

PROFUNDIDADE DO N.A:
NÃO ENCONTRADO.
 LAMA DE ESTABILIZAÇÃO
 () SIM () NÃO
 AVANÇO A TRADO (m):
 REVESTIMENTO DO FURO
 PROF: —

ENSAIO DE LAVAGEM POR TEMPO:
 TEMPO (MIN) | PENETRAÇÃO (CM)
 10 | —
 10 | —
 10 | —

CLIENTE: COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ
 DIRETORIA DE PLANEJAMENTO E CONTROLE
 GERÊNCIA DE PROJETOS



DATA: 21/09/15 VISTO:

ESCALA: 1/100 APROV:


LOCAL: BAIRRO

P. PALMEIRAS, FORTALEZA— CE

CH2 HYDROS
 HYDROS ENGENHARIA E PLANEJAMENTO S/A



DESENHO: DS — 09
 ST — 08

SONDAGEM A TRADO AMOSTRADOR — 3''

Nº DE GOLPES		CATEGORIA DO MATERIAL	ESPESSURA (m)	CONVENÇÃO	PROF. (m)	COORDENADAS UTM		
						NORTE	OESTE	COTA DA BOCA DO FURO
10 20 30 40						9575470	553076	---
01		1ª	0,40m		0,00	SILTE ARGILOSO, C/ PEDREGULHOS MIÚDOS E GROSSEIROS DE QUARTZO, COR AVERMELHADA. SILTE ARENOSO, PCO ARGILOSO, C/ PEDREGULHOS MIÚDOS E GROSSEIROS DE QUARTZO, MICA, COR CINZA AMARELADA. IMPENETRÁVEL AO TRADO.		
		1ª	0,50m		0,40			
02					0,90			
03								
04								
05								
06								
07								
08								
09								
10								
11								
12								
13								
14								
15								

PROFUNDIDADE DO N.º: NÃO ENCONTRADO.	ENSAIO DE LAVAGEM POR TEMPO:	CLIENTE: COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ DIRETORIA DE PLANEJAMENTO E CONTROLE GERÊNCIA DE PROJETOS
LAMA DE ESTABILIZAÇÃO () SIM () NÃO	TEMPO (MIN) 10 — 10 — 10 —	DATA: 21/09/15 VISTO:
AVANÇO A TRADO (m):	PENETRAÇÃO (CM) — — —	ESCALA: 1/100 APROV:
REVESTIMENTO DO FURO PROF: —		LOCAL: BAIRRO P. PALMEIRAS, FORTALEZA— CE
		DESENHO: DS — 10 ST — 09

SONDAGEM A TRADO AMOSTRADOR — 3''

	Nº DE GOLPES				CATEGORIA DO MATERIAL	ESPESURA (m)	CONVENÇÃO	PROF. (m)
	10	20	30	40				
01					1ª	0,35m		0,00
					1ª	0,75m		0,35
								1,10
02								
03								
04								
05								
06								
07								
08								
09								
10								
11								
12								
13								
14								
15								

COORDENADAS UTM		
NORTE	OESTE	COTA DA BOCA DO FURO
9575429	552979	---

SILTE ARENOSO, COR AMARRONZADA.
 ARGILA, C/ PEDREGULHOS MIÚDOS E GROSSEIROS DE
 QUARTZO, COR AMARRONZADA E AVERMELHADA.
 IMPENETRÁVEL AO TRADO.

PROFUNDIDADE DO N.A:
NÃO ENCONTRADO.
 LAMA DE ESTABILIZAÇÃO
 () SIM () NÃO
 AVANÇO A TRADO (m):
 REVESTIMENTO DO FURO
 PROF: —

ENSAIO DE LAVAGEM POR TEMPO:
 TEMPO (MIN) | PENETRAÇÃO (CM)
 10 | —
 10 | —
 10 | —

CLIENTE: COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ
 DIRETORIA DE PLANEJAMENTO E CONTROLE
 GERÊNCIA DE PROJETOS






DATA: 21/09/15 VISTO:
 ESCALA: 1/100 APROV:
 LOCAL: BAIRRO
 P. PALMEIRAS, FORTALEZA— CE

CHP HYDROS
 HYDROS ENGENHARIA E PLANEJAMENTO S/A

DESENHO: DS — 11
 ST — 10



SONDAGEM A TRADO AMOSTRADOR — 3''

COORDENADAS UTM			
NORTE	OESTE	COTA DA BOCA DO FURO	
9575488	552954	---	

Nº DE GOLPES	10	20	30	40	CATEGORIA DO MATERIAL	ESPESSURA (m)	CONVENÇÃO	PROF. (m)	DESCRIÇÃO
01					1ª	0,30m		0,00	SILTE ARENOSO, C/ PEDREGULHOS MIÚDOS E GROSSEIROS DE QUARTZO, COR AMARRONZADA. ARGILA, C/ PEDREGULHOS MIÚDOS E GROSSEIROS DE QUARTZO, COR AVERMELHADA E AMARELADA. SILTE ARGILOSO, C/ MICA, COR ESVERDEADA. IMPENETRÁVEL AO TRADO.
					1ª	0,70m		0,50	
					2ª	0,40m		0,90	
02								1,30	
03									
04									
05									
06									
07									
08									
09									
10									
11									
12									
13									
14									
15									

PROFUNDIDADE DO N.º: NÃO ENCONTRADO.	ENSAIO DE LAVAGEM POR TEMPO:	CLIENTE: COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ DIRETORIA DE PLANEJAMENTO E CONTROLE GERÊNCIA DE PROJETOS
LAMA DE ESTABILIZAÇÃO () SIM () NÃO	TEMPO (MIN) 10 — 10 — 10 —	PENETRAÇÃO (CM) — — —
AVANÇO A TRADO (m):		DATA: 21/09/15 VISTO:
REVESTIMENTO DO FURO PROF: —		ESCALA: 1/100 APROV:
		LOCAL: BAIRRO P. PALMEIRAS, FORTALEZA— CE
		DESENHO: DS — 12 ST — 11

SONDAGEM A TRADO AMOSTRADOR — 3''

	Nº DE GOLPES				CATEGORIA DO MATERIAL	ESPESSURA (m)	CONVENÇÃO	PROF. (m)
	10	20	30	40				
01					1*	0,30m		0,00
					1*	0,50m		0,40
02								1,50
03								
04								
05								
06								
07								
08								
09								
10								
11								
12								
13								
14								
15								

COORDENADAS UTM		
NORTE	OESTE	COTA DA BOCA DO FURO
9575526	553047	---

SILTE ARENOSO, COR AMARRONZADA E AMARELADA.

SILTE ARENOSO, PCO/ ARGILOSO, COR AMARELADA.

PROFUNDIDADE PREVISTA EM PROJETO.

PROFUNDIDADE DO N.A.:
1,20 m

LAMA DE ESTABILIZAÇÃO
() SIM () NÃO

AVANÇO A TRADO (m):

REVESTIMENTO DO FURO
PROF: —

ENSAIO DE LAVAGEM POR TEMPO:

TEMPO (MIN)	PENETRAÇÃO (CM)
10	—
10	—
10	—

CLIENTE: COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ
DIRETORIA DE PLANEJAMENTO E CONTROLE
GERÊNCIA DE PROJETOS



DATA: 21/09/15 VISTO:

ESCALA: 1/100 APROV:



LOCAL: BAIRRO

P. PALMEIRAS, FORTALEZA— CE

CH2 HYDROS
HYDROS ENGENHARIA E PLANEJAMENTO S/A

DESENHO: DS — 13
ST — 12

SONDAGEM A TRADO AMOSTRADOR — 3''

	Nº DE GOLPES				CATEGORIA DO MATERIAL	ESPESURA (m)	CONVENÇÃO	PROF. (m)
	10	20	30	40				
01					1ª	0,45m		0,00
					1ª	0,55m		0,45
								1,00
02								
03								
04								
05								
06								
07								
08								
09								
10								
11								
12								
13								
14								
15								

COORDENADAS UTM		
NORTE	OESTE	COTA DA BOCA DO FURO
9575612	553106	---

SILTE ARENOSO, COR PRETA.

SILTE ARGILOSO, COR PRETA.

IMPENETRÁVEL AO TRADO.

PROFUNDIDADE DO N.º:
NÃO ENCONTRADO.
LAMA DE ESTABILIZAÇÃO
() SIM () NÃO
AVANÇO A TRADO (m):
REVESTIMENTO DO FURO
PROF: —

ENSAIO DE LAVAGEM POR TEMPO:

TEMPO (MIN)	PENETRAÇÃO (CM)
10	—
10	—
10	—

CLIENTE: COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ
DIRETORIA DE PLANEJAMENTO E CONTROLE
GERÊNCIA DE PROJETOS



DATA: 21/09/15 VISTO:

ESCALA: 1/100 APROV:



LOCAL: BAIRRO

P. PALMEIRAS, FORTALEZA— CE

CH2 HYDROS
HYDROS ENGENHARIA E PLANEJAMENTO S/A

DESENHO: DS — 14
ST — 13

SONDAGEM A TRADO AMOSTRADOR — 3''

Nº DE GOLPES				CATEGORIA DO MATERIAL	ESPESURA (m)	CONVENÇÃO	PROF. (m)
10	20	30	40				
				1ª	0,80m		0,00
				2ª	0,50m		0,80
							1,30
01							
02							
03							
04							
05							
06							
07							
08							
09							
10							
11							
12							
13							
14							
15							

COORDENADAS UTM		
NORTE	OESTE	COTA DA BOCA DO FURO
9575590	553034	---

C/ PEDREGULHOS MIÚDOS E GROSSEIROS DE QUARTZO, COR AMARRONZADA.
 SILTE ARENOSO, COR AMARRONZADA.
 ARGILA C/ PEDREGULHOS MIÚDOS E GROSSEIROS DE QUARTZO, COR ESVERDEADA E AMARELADA.
 IMPENETRÁVEL AO TRADO.




PROFUNDIDADE DO N.º: 1,00 m
 LAMA DE ESTABILIZAÇÃO () SIM () NÃO
 AVANÇO A TRADO (m):
 REVESTIMENTO DO FURO
 PROF: —

ENSAIO DE LAVAGEM POR TEMPO:
 TEMPO (MIN) | PENETRAÇÃO (CM)
 10 | —
 10 | —
 10 | —

CLIENTE: COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ
 DIRETORIA DE PLANEJAMENTO E CONTROLE
 GERÊNCIA DE PROJETOS
 DATA: 22/09/15 VISTO:
 ESCALA: 1/100 APROV:
 LOCAL: BAIRRO
 P. PALMEIRAS, FORTALEZA— CE


CHP HYDROS
 HYDROS ENGENHARIA E PLANEJAMENTO S/A
 DESENHO: DS — 15
 ST — 14

SONDAGEM A TRADO AMOSTRADOR — 3''

	Nº DE GOLPES				CATEGORIA DO MATERIAL	ESPESURA (m)	CONVENÇÃO	PROF. (m)
	10	20	30	40				
01					1ª	0,40m		0,00
					1ª	0,50m		0,40
					1ª	0,60m		0,90
								1,50
02								
03								
04								
05								
06								
07								
08								
09								
10								
11								
12								
13								
14								
15								

COORDENADAS UTM		
NORTE	OESTE	COTA DA BOCA DO FURO
9575546	552929	---

SILTE ARENOSO, COR AMARRONZADA.
 SILTE ARENOSO, PCO/ ARGILOSO, COR AMARRONZADA.
 ARGILA, COR AMARELADA.
 PROFUNDIDADE PREVISTA EM PROJETO.

PROFUNDIDADE DO N.A: 1,30 m	ENSAIO DE LAVAGEM POR TEMPO:	CLIENTE: COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ
LAMA DE ESTABILIZAÇÃO () SIM () NÃO	TEMPO (MIN)	DIRETORIA DE PLANEJAMENTO E CONTROLE
AVANÇO A TRADO (m):	10	GERÊNCIA DE PROJETOS
REVESTIMENTO DO FURO	10	DATA: 22/09/15 VISTO:
PROF: —	10	ESCALA: 1/100 APROV:
		LOCAL: BAIRRO
		P. PALMEIRAS, FORTALEZA— CE
		DESENHO: DS — 16
		ST — 15

SONDAGEM A TRADO AMOSTRADOR — 3''

	Nº DE GOLPES				CATEGORIA DO MATERIAL	ESPESURA (m)	CONVENÇÃO	PROF. (m)
	10	20	30	40				
01					1ª	1,00m	+	0,00
					2ª	0,40m	+	1,00
02								1,40
03								
04								
05								
06								
07								
08								
09								
10								
11								
12								
13								
14								
15								

COORDENADAS UTM		
NORTE	OESTE	COTA DA BOCA DO FURO
9575605	552893	---

SILTE ARENOSO, COR AVERMELHADO.

COR PRETA.

SILTE ARGILOSO, COR ESVERDEADA.

IMPENETRÁVEL AO TRADO.

PROFUNDIDADE DO N.A:

1,00 m

ENSAIO DE LAVAGEM POR TEMPO:

TEMPO (MIN)

PENETRAÇÃO (CM)

10

—

10

—

10

—

LAMA DE ESTABILIZAÇÃO

() SIM () NÃO

AVANÇO A TRADO (m):

REVESTIMENTO DO FURO

PROF: —

CLIENTE: COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ
DIRETORIA DE PLANEJAMENTO E CONTROLE
GERÊNCIA DE PROJETOS



DATA: 22/09/15

VISTO:

ESCALA: 1/100

APROV:



LOCAL: BAIRRO

P. PALMEIRAS, FORTALEZA— CE

CH2 HYDROS
HYDROS ENGENHARIA E PLANEJAMENTO S/A

DESENHO: DS — 17
ST — 16

SONDAGEM A TRADO AMOSTRADOR — 3''

	Nº DE GOLPES				CATEGORIA DO MATERIAL	ESPESURA (m)	CONVENÇÃO	PROF. (m)
	10	20	30	40				
01					1*	0,50m		0,00
					1*	0,60m		0,50
02								1,10
03								
04								
05								
06								
07								
08								
09								
10								
11								
12								
13								
14								
15								

COORDENADAS UTM		
NORTE	OESTE	COTA DA BOCA DO FURO
9575638	552981	---

SILTE ARENOSO, C/ PEDREGULHOS MIÚDOS E GROSSEIROS DE QUARTZO, COR PRETA.
 SILTE ARENOSO, POUCO ARGILOSO, COR PRETA.
 IMPENETRÁVEL AO TRADO.

PROFUNDIDADE DO N.A.:
0,90 m
 LAMA DE ESTABILIZAÇÃO
 () SIM () NÃO
 AVANÇO A TRADO (m):
 REVESTIMENTO DO FURO
 PROF: —

ENSAIO DE LAVAGEM POR TEMPO:
 TEMPO (MIN) | PENETRAÇÃO (CM)
 10 | —
 10 | —
 10 | —

CLIENTE: COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ
 DIRETORIA DE PLANEJAMENTO E CONTROLE
 GERÊNCIA DE PROJETOS



DATA: 22/09/15 VISTO:
 ESCALA: 1/100 APROV:
 LOCAL: BAIRRO
 P. PALMEIRAS, FORTALEZA— CE

CH2 HYDROS
HYDROS ENGENHARIA E PLANEJAMENTO S/A

DESENHO: DS — 18
 ST — 17

SONDAGEM A TRADO AMOSTRADOR – 3''

Nº DE GOLPES				CATEGORIA DO MATERIAL	ESPESSURA (m)	CONVENÇÃO	PROF. (m)
10	20	30	40				
				1*	0,20m		0,00
				1*	0,40m		0,20
				1*	0,40m		0,60
							1,00
01							
02							
03							
04							
05							
06							
07							
08							
09							
10							
11							
12							
13							
14							
15							

COORDENADAS UTM		
NORTE	OESTE	COTA DA BOCA DO FURO
9575662	553036	---

ATERRO-SILTE ARGILOSO, C/ MATERIAL DE CONSTRUÇÃO CI-
VI, COR AVERMELHADA.
 SILTE ARENOSO, PCO ARGILOSO, COR PRETA.
 SILTE ARENOSO, PCO ARGILOSO, C/ PEDREGULHOS MIÚDOS
 E GROSSEIROS DE QUARTZO, SEIXO ROLADO MIUDO E
 GROSSEIRO, COR PRETA.
 IMPENETRÁVEL AO TRADO.

PROFUNDIDADE DO N.A.:
0,80 m
 LAMA DE ESTABILIZAÇÃO
() SIM () NÃO
 AVANÇO A TRADO (m):
 REVESTIMENTO DO FURO
 PROF: -




ENSAIO DE LAVAGEM POR TEMPO:
 TEMPO (MIN) | PENETRAÇÃO (CM)
 10 | -
 10 | -
 10 | -

CLIENTE: COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ
 DIRETORIA DE PLANEJAMENTO E CONTROLE
 GERÊNCIA DE PROJETOS
 DATA: 22/09/15 VISTO:
 ESCALA: 1/100 APROV:
 LOCAL: BAIRRO
 P. PALMEIRAS, FORTALEZA- CE


 CAGECE

 HYDROS ENGENHARIA E PLANEJAMENTO S/A
 DESENHO: DS - 19
 ST - 18

SONDAGEM A TRADO AMOSTRADOR — 3"

	Nº DE GOLPES				CATEGORIA DO MATERIAL	ESPESSURA (m)	CONVENÇÃO	PROF. (m)
	10	20	30	40				
01					1ª	0,35m		0,00
					1ª	0,35m		0,35
					1ª	0,50m		0,70
								1,20
02								
03								
04								
05								
06								
07								
08								
09								
10								
11								
12								
13								
14								
15								

COORDENADAS UTM		
NORTE	OESTE	COTA DA BOCA DO FURO
9575718	553004	---

SILTE ARENOSO, C/ PEDREGULHOS MIÚDOS E GROSSEIROS DE QUARTZO, COR AMARELADA.

SILTE ARGILOSO, C/ PEDREGULHOS MIÚDOS E GROSSEIROS DE QUARTZO, COR AMARRONZADO, AMARELADO E ESBRANQUIZADO.

SILTE ARENOSO, PCO ARGILOSO, C/ MICA, COR ESBRANQUIÇADA.

IMPENETRÁVEL AO TRADO.

PROFUNDIDADE DO N.A:
NÃO ENCONTRADO.

LAMA DE ESTABILIZAÇÃO
() SIM () NÃO

AVANÇO A TRADO (m):

REVESTIMENTO DO FURO
PROF: —

ENSAIO DE LAVAGEM POR TEMPO:

TEMPO (MIN)	PENETRAÇÃO (CM)
10	—
10	—
10	—

CLIENTE: COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ
DIRETORIA DE PLANEJAMENTO E CONTROLE
GERÊNCIA DE PROJETOS

DATA: 22/09/15 VISTO:

ESCALA: 1/100 APROV:

LOCAL: BAIRRO

P. PALMEIRAS, FORTALEZA— CE


CH2 HYDROS
HYDROS ENGENHARIA E PLANEJAMENTO S/A


DESENHO: DS — 20
ST — 19

SONDAGEM A TRADO AMOSTRADOR — 3''

		Nº DE GOLPES 10 20 30 40	CATEGORIA DO MATERIAL	ESPESURA (m)	CONVENÇÃO	PROF. (m)	COORDENADAS UTM		
							NORTE	OESTE	COTA DA BOCA DO FURO
							9575693	552946	---
01			1*	0,40m	*	0,00	SILTE ARENOSO, C/ PEDREGULHOS DE LATERITA E PEDREGULHOS MIÚDOS E GROSSEIROS DE QUARTZO, COR AVERMELHADA. SILTE ARENOSO, COR PRETA.		
			1*	1,00m	*	0,40			
02							IMPENETRÁVEL AO TRADO.		
03									
04									
05									
06									
07									
08									
09									
10									
11									
12									
13									
14									
15									

PROFUNDIDADE DO N.A.: 0,90 m	ENSAIO DE LAVAGEM POR TEMPO:	CLIENTE: COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ DIRETORIA DE PLANEJAMENTO E CONTROLE GERÊNCIA DE PROJETOS
LAMA DE ESTABILIZAÇÃO () SIM () NÃO	TEMPO (MIN) 10 — 10 — 10 —	DATA: 22/09/15 VISTO:
AVANÇO A TRADO (m):		ESCALA: 1/100 APROV:
REVESTIMENTO DO FURO PROF: —		LOCAL: BAIRRO P. PALMEIRAS, FORTALEZA— CE






 DESENHO: DS — 21
 ST — 20

SONDAGEM A TRADO AMOSTRADOR — 3''

		Nº DE GOLPES 10 20 30 40	CATEGORIA DO MATERIAL	ESPESURA (m)	CONVENÇÃO	PROF. (m) 0,00 0,50 1,50	COORDENADAS UTM		
							NORTE	OESTE	COTA DA BOCA DO FURO
			1*	0,50m	+		SILTE ARENOSO, COR PRETA.		
			2*	1,00m	+		SILTE ARENOSO, PCO ARGILOSO, COR ESVERDEADA.		
							PROFUNDIDADE PREVISTA EM PROJETO.		
01									
02									
03									
04									
05									
06									
07									
08									
09									
10									
11									
12									
13									
14									
15									

PROFUNDIDADE DO N.A.: 1,00 m LAMA DE ESTABILIZAÇÃO () SIM () NÃO AVANÇO A TRADO (m): REVESTIMENTO DO FURO PROF: —	ENSAIO DE LAVAGEM POR TEMPO: <table style="width: 100%;"> <tr> <th>TEMPO (MIN)</th> <th>PENETRAÇÃO (CM)</th> </tr> <tr> <td>10</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>—</td> </tr> </table>	TEMPO (MIN)	PENETRAÇÃO (CM)	10	—	10	—	10	—	CLIENTE: COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ DIRETORIA DE PLANEJAMENTO E CONTROLE GERÊNCIA DE PROJETOS DATA: 22/09/15 VISTO: ESCALA: 1/100 APROV: LOCAL: BAIRRO P. PALMEIRAS, FORTALEZA— CE <div style="text-align: right;">  DESENHO: DS — 22 ST — 21 </div>
TEMPO (MIN)	PENETRAÇÃO (CM)									
10	—									
10	—									
10	—									

SONDAGEM A TRADO AMOSTRADOR — 3''

	Nº DE GOLPES	CATEGORIA DO MATERIAL	ESPESSURA (m)	CONVENÇÃO	PROF. (m)
	10 20 30 40				0,00
01		1ª	1,30m	*	1,30
02					
03					
04					
05					
06					
07					
08					
09					
10					
11					
12					
13					
14					
15					

COORDENADAS UTM		
NORTE	OESTE	COTA DA BOCA DO FURO
9575727	552845	---

SILTE ARENOSO, COR AMARRONZADA.

SILTE ARENOSO, COR PRETA.

SILTE ARENOSO, COR ESVERDEADA.

IMPENETRÁVEL AO TRADO.

PROFUNDIDADE DO N.A.:
NÃO ENCONTRADO.

LAMA DE ESTABILIZAÇÃO
() SIM () NÃO

AVANÇO A TRADO (m):

REVESTIMENTO DO FURO
PROF: —

ENSAIO DE LAVAGEM POR TEMPO:

TEMPO (MIN)	PENETRAÇÃO (CM)
10	—
10	—
10	—

CLIENTE: COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ
DIRETORIA DE PLANEJAMENTO E CONTROLE
GERÊNCIA DE PROJETOS

DATA: 22/09/15 VISTO:

ESCALA: 1/100 APROV:

LOCAL: BAIRRO

P. PALMEIRAS, FORTALEZA— CE





HYDROS
HYDROS ENGENHARIA E PLANEJAMENTO S/A

DESENHO: DS — 23
ST — 22

SONDAGEM A TRADO
AMOSTRADOR - 3''

COORDENADAS UTM			
NORTE	OESTE	COTA DA BOCA DO FURO	
9575752	552917	---	
<p>SILTE ARENOSO, C/ PEDREGULHOS DE LATERITA E C/ PEDREGULHOS MIUDOS E GROSSEIROS DE QUARTZO, COR AVERMELHADA.</p> <p>SILTE ARENOSO, COR PRETA.</p> <p>SILTE ARGILOSO, COR ESVERDEADA.</p> <p>PROFUNDIDADE PREVISTA EM PROJETO.</p>			

SONDAGEM A TRADO AMOSTRADOR — 3''

	Nº DE GOLPES				CATEGORIA DO MATERIAL	ESPESURA (m)	CONVENÇÃO	PROF. (m)
	10	20	30	40				
01					1ª	0,50m		0,00
					1ª	0,50m		0,50
					2ª	0,20m		1,00
								1,20
02								
03								
04								
05								
06								
07								
08								
09								
10								
11								
12								
13								
14								
15								

COORDENADAS UTM		
NORTE	OESTE	COTA DA BOCA DO FURO
9575778	552980	---

SILTE ARENOSO, COR AMARRONZADA.
 SILTE ARGILOSO, COR AMARRONZADA.
 ARGILA COM SEIXO ROLADO MIÚDOS E GROSSEIROS, COR ESVERDEADA E AMARRONZADA.
 IMPENETRÁVEL AO TRADO.

PROFUNDIDADE DO N.º:
 NÃO ENCONTRADO.
 LAMA DE ESTABILIZAÇÃO
 () SIM () NÃO
 AVANÇO A TRADO (m):
 REVESTIMENTO DO FURO
 PROF: —

ENSAIO DE LAVAGEM POR TEMPO:



TEMPO (MIN)	PENETRAÇÃO (CM)
10	—
10	—
10	—

CLIENTE: COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ
 DIRETORIA DE PLANEJAMENTO E CONTROLE
 GERÊNCIA DE PROJETOS

DATA: 22/09/15 VISTO:
 ESCALA: 1/100 APROV:
 LOCAL: BAIRRO
 P. PALMEIRAS, FORTALEZA— CE

CH2 HYDROS
 HYDROS ENGENHARIA E PLANEJAMENTO S/A
 DESENHO: DS — 25
 ST — 24

SONDAGEM A TRADO AMOSTRADOR — 3''

	Nº DE GOLPES				CATEGORIA DO MATERIAL	ESPESURA (m)	CONVENÇÃO	PROF. (m)
	10	20	30	40				
01					1*	0,40m		0,00
					2*	1,10m		0,40
02								1,50
03								
04								
05								
06								
07								
08								
09								
10								
11								
12								
13								
14								
15								

COORDENADAS UTM		
NORTE	OESTE	COTA DA BOCA DO FURO
9575832	552940	---

SILTE ARENOSO, COR PRETA E AMARRONZADA.
 SILTE ARGILOSO, COR PRETA.
 SILTE ARGILOSO, COR ESVERDEADA.
 PROFUNDIDADE PREVISTA EM PROJETO.

PROFUNDIDADE DO N.A.:
1,20 m
 LAMA DE ESTABILIZAÇÃO
 () SIM () NÃO
 AVANÇO A TRADO (m):
 REVESTIMENTO DO FURO
 PROF: —



ENSAIO DE LAVAGEM POR TEMPO:
 TEMPO (MIN) | PENETRAÇÃO (CM)
 10 | —
 10 | —
 10 | —

CLIENTE: COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ
 DIRETORIA DE PLANEJAMENTO E CONTROLE
 GERÊNCIA DE PROJETOS
 DATA: 22/09/15 VISTO:
 ESCALA: 1/100 APROV:
 LOCAL: BAIRRO
 P. PALMEIRAS, FORTALEZA— CE

HYDROS
 HYDROS ENGENHARIA E PLANEJAMENTO S/A
 DESENHO: DS — 26
 ST — 25



SONDAGEM A TRADO AMOSTRADOR — 3''

Nº DE GOLPES				CATEGORIA DO MATERIAL	ESPESSURA (m)	CONVENÇÃO	PROF. (m)
10	20	30	40				
				1ª	0,25m		0,00
				1ª	1,05m		0,25
							1,30
01							
02							
03							
04							
05							
06							
07							
08							
09							
10							
11							
12							
13							
14							
15							

COORDENADAS UTM		
NORTE	OESTE	COTA DA BOCA DO FURO
9575804	552943	---

SILTE ARENOSO, COR AMARRONZADA.

SILTE ARENOSO, PCO ARGILOSO, COR AMARRONZADA.

IMPENETRÁVEL AO TRADO.

PROFUNDIDADE DO N.º:
1,00 m

ENSAIO DE LAVAGEM POR TEMPO:

TEMPO (MIN)	PENETRAÇÃO (CM)
10	—
10	—
10	—

CLIENTE: COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ
DIRETORIA DE PLANEJAMENTO E CONTROLE
GERÊNCIA DE PROJETOS



DATA: 22/09/15

VISTO:

ESCALA: 1/100

APROV:

LOCAL: BAIRRO

P. PALMEIRAS, FORTALEZA— CE



CH2 HYDROS
HYDROS ENGENHARIA E PLANEJAMENTO S/A

DESENHO: DS — 27
ST — 26

REVESTIMENTO DO FURO

PROF: —

SONDAGEM A TRADO AMOSTRADOR — 3''

		Nº DE GOLPES 10 20 30 40	CATEGORIA DO MATERIAL	ESPESURA (m)	CONVENÇÃO	PROF. (m)	COORDENADAS UTM		
							NORTE	OESTE	COTA DA BOCA DO FURO
			1ª	0,20m		0,00	ATERRO C/ MATERIAL DE CONSTRUÇÃO CIVIL, COR AMARRONADA. SILTE ARGILOSO, C/ PEDREGULHOS MIÚDOS E GROSSEIROS DE QUARTZO, COR AVERMELHADO. IMPENETRÁVEL AO TRADO.		
			1ª	0,90m		1,10			
01									
02									
03									
04									
05									
06									
07									
08									
09									
10									
11									
12									
13									
14									
15									

PROFUNDIDADE DO N.º: NÃO ENCONTRADO.	ENSAIO DE LAVAGEM POR TEMPO: <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th>TEMPO (MIN)</th> <th>PENETRAÇÃO (CM)</th> </tr> <tr><td>10</td><td>—</td></tr> <tr><td>10</td><td>—</td></tr> <tr><td>10</td><td>—</td></tr> </table>	TEMPO (MIN)	PENETRAÇÃO (CM)	10	—	10	—	10	—	CLIENTE: COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ DIRETORIA DE PLANEJAMENTO E CONTROLE GERÊNCIA DE PROJETOS
TEMPO (MIN)	PENETRAÇÃO (CM)									
10	—									
10	—									
10	—									
LAMA DE ESTABILIZAÇÃO () SIM () NÃO		DATA: 22/09/15 VISTO:								
AVANÇO A TRADO (m):		ESCALA: 1/100 APROV:								
REVESTIMENTO DO FURO PROF: —		LOCAL: BAIRRO P. PALMEIRAS, FORTALEZA— CE								
		DESENHO: DS — 28 ST — 27								

SONDAGEM A TRADO AMOSTRADOR — 3''

	Nº DE GOLPES				CATEGORIA DO MATERIAL	ESPESSURA (m)	CONVENÇÃO	PROF. (m)
	10	20	30	40				
					1ª	0,20m		0,00
					1ª	0,70m		0,20
01								0,90
02								
03								
04								
05								
06								
07								
08								
09								
10								
11								
12								
13								
14								
15								

COORDENADAS UTM		
NORTE	OESTE	COTA DA BOCA DO FURO
9575757	552781	---

SILTE ARENOSO, COR AVERMELHADA.

AREIA FINA E MÉDIA, COR ESBRANQUIÇADA.

IMPENETRÁVEL AO TRADO.

PROFUNDIDADE DO N.A.:
0,40 m

LAMA DE ESTABILIZAÇÃO
() SIM () NÃO

AVANÇO A TRADO (m):

REVESTIMENTO DO FURO

PROF: —

ENSAIO DE LAVAGEM POR TEMPO:

TEMPO (MIN)	PENETRAÇÃO (CM)
10	—
10	—
10	—

CLIENTE: COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ
DIRETORIA DE PLANEJAMENTO E CONTROLE
GERÊNCIA DE PROJETOS

DATA: 22/09/15 VISTO:

ESCALA: 1/100 APROV:

LOCAL: BAIRRO

P. PALMEIRAS, FORTALEZA— CE

CH2 HYDROS
HYDROS ENGENHARIA E PLANEJAMENTO S/A

DESENHO: DS — 29
ST — 28

SONDAGEM A TRADO AMOSTRADOR — 3''

	Nº DE GOLPES				CATEGORIA DO MATERIAL	ESPESSURA (m)	CONVENÇÃO	PROF. (m)
	10	20	30	40				
01					1*	1,00m	* * *	0,00
					2*	0,50m	* * *	1,00
02								1,50
03								
04								
05								
06								
07								
08								
09								
10								
11								
12								
13								
14								
15								

COORDENADAS UTM		
NORTE	OESTE	COTA DA BOCA DO FURO
9575854	552883	---

SILTE ARENOSO, COR PRETA. -----

SILTE ARENOSO, COR AMARRONZADA. -----

SILTE ARGILOSO, COR ESVERDEADA. -----

PROFUNDIDADE PREVISTA EM PROJETO. -----

PROFUNDIDADE DO N.A:
NÃO ENCONTRADO.

LAMA DE ESTABILIZAÇÃO
() SIM () NÃO

AVANÇO A TRADO (m):

REVESTIMENTO DO FURO
PROF: —

ENSAIO DE LAVAGEM POR TEMPO:

TEMPO (MIN)	PENETRAÇÃO (CM)
10	—
10	—
10	—

CLIENTE: COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ
DIRETORIA DE PLANEJAMENTO E CONTROLE
GERÊNCIA DE PROJETOS



DATA: 22/09/15 VISTO:

ESCALA: 1/100 APROV:

LOCAL: BAIRRO

P. PALMEIRAS, FORTALEZA— CE

CH2 HYDROS
HYDROS ENGENHARIA E PLANEJAMENTO S/A

DESENHO: DS — 30
ST — 29

SONDAGEM A TRADO AMOSTRADOR — 3''

	Nº DE GOLPES				CATEGORIA DO MATERIAL	ESPESURA (m)	CONVENÇÃO	PROF. (m)
	10	20	30	40				
01					1*	0,90m		0,00
02								0,90
03								
04								
05								
06								
07								
08								
09								
10								
11								
12								
13								
14								
15								

COORDENADAS UTM		
NORTE	OESTE	COTA DA BOCA DO FURO
9575825	552829	---

ATERRO—MATERIAL DE CONSTRUÇÃO CIVIL, COR PRETA.

IMPENETRÁVEL AO TRADO.

PROFUNDIDADE DO N.A.:
0,50 m

LAMA DE ESTABILIZAÇÃO
() SIM () NÃO

AVANÇO A TRADO (m):

REVESTIMENTO DO FURO
PROF: —

ENSAIO DE LAVAGEM POR TEMPO:

TEMPO (MIN)	PENETRAÇÃO (CM)
10	—
10	—
10	—

CLIENTE: COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ
DIRETORIA DE PLANEJAMENTO E CONTROLE
GERÊNCIA DE PROJETOS



DATA: 22/09/15 VISTO:

ESCALA: 1/100 APROV:

LOCAL: BAIRRO

P. PALMEIRAS, FORTALEZA— CE

CH2 HYDROS
HYDROS ENGENHARIA E PLANEJAMENTO S/A

DESENHO: DS — 31
ST — 30

SONDAGEM A TRADO AMOSTRADOR — 3''

	Nº DE GOLPES				CATEGORIA DO MATERIAL	ESPESSURA (m)	CONVENÇÃO	PROF. (m)
	10	20	30	40				
01					1*	1,00m		0,00
02								1,00
03								
04								
05								
06								
07								
08								
09								
10								
11								
12								
13								
14								
15								

COORDENADAS UTM		
NORTE	OESTE	COTA DA BOCA DO FURO
9575887	552871	---

ATERRO—MATERIAL DE CONSTRUÇÃO CIVIL, COR AMARRONZADA.

IMPENETRÁVEL AO TRADO.

PROFUNDIDADE DO N.A.:
1,00 m

LAMA DE ESTABILIZAÇÃO
() SIM () NÃO

AVANÇO A TRADO (m):

REVESTIMENTO DO FURO
PROF: —

ENSAIO DE LAVAGEM POR TEMPO:

TEMPO (MIN)	PENETRAÇÃO (CM)
10	—
10	—
10	—

CLIENTE: COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ
DIRETORIA DE PLANEJAMENTO E CONTROLE
GERÊNCIA DE PROJETOS



DATA: 22/09/15 VISTO:

ESCALA: 1/100 APROV:

LOCAL: BAIRRO

P. PALMEIRAS, FORTALEZA— CE

CH2HYDROS
HYDROS ENGENHARIA E PLANEJAMENTO S/A

DESENHO: DS — 32
ST — 31

SONDAGEM A TRADO AMOSTRADOR — 3''

	Nº DE GOLPES				CATEGORIA DO MATERIAL	ESPESSURA (m)	CONVENÇÃO	PROF. (m)
	10	20	30	40				
01					1*	1,00m		0,00
02								1,00
03								
04								
05								
06								
07								
08								
09								
10								
11								
12								
13								
14								
15								

COORDENADAS UTM		
NORTE	OESTE	COTA DA BOCA DO FURO
9575899	552915	---

ATERRO—MATERIAL DE CONSTRUÇÃO CIVIL, COR AMARRONZADA.

IMPENETRÁVEL AO TRADO.

PROFUNDIDADE DO N.A.:
0,50 m

LAMA DE ESTABILIZAÇÃO
() SIM () NÃO

AVANÇO A TRADO (m):

REVESTIMENTO DO FURO
PROF: —

ENSAIO DE LAVAGEM POR TEMPO:

TEMPO (MIN)	PENETRAÇÃO (CM)
10	—
10	—
10	—

CLIENTE: COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ
DIRETORIA DE PLANEJAMENTO E CONTROLE
GERÊNCIA DE PROJETOS



DATA: 22/09/15 VISTO:

ESCALA: 1/100 APROV:

LOCAL: BAIRRO

P. PALMEIRAS, FORTALEZA— CE

CH2 HYDROS
HYDROS ENGENHARIA E PLANEJAMENTO S/A

DESENHO: DS — 33
ST — 32

Anexo III: Documento Recebido

		SOLICITAÇÃO DE SERVIÇOS ESTUDOS GEOTÉCNICOS	2015
Gerência			
Gerência de Projetos – GPROJ - TEC			
Empresa			
Hidros Engenharia e Planejamento S/A			
Objetivo do Serviço			
Solicitação Estudos Geotécnicos			
Município	Localidade	Nº do Processo	
FORTALEZA - CE	PLANALTO PALMEIRAS	0772.000121/2015-01	
Sistema	Contrato	Telefone de Contato	
SES	11/2014 – PROJ / CAGECE		
PROJETO			
IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DA COMUNIDADE PLANALTO PALMEIRAS-FORTALEZA – CE.			

SERVIÇOS:

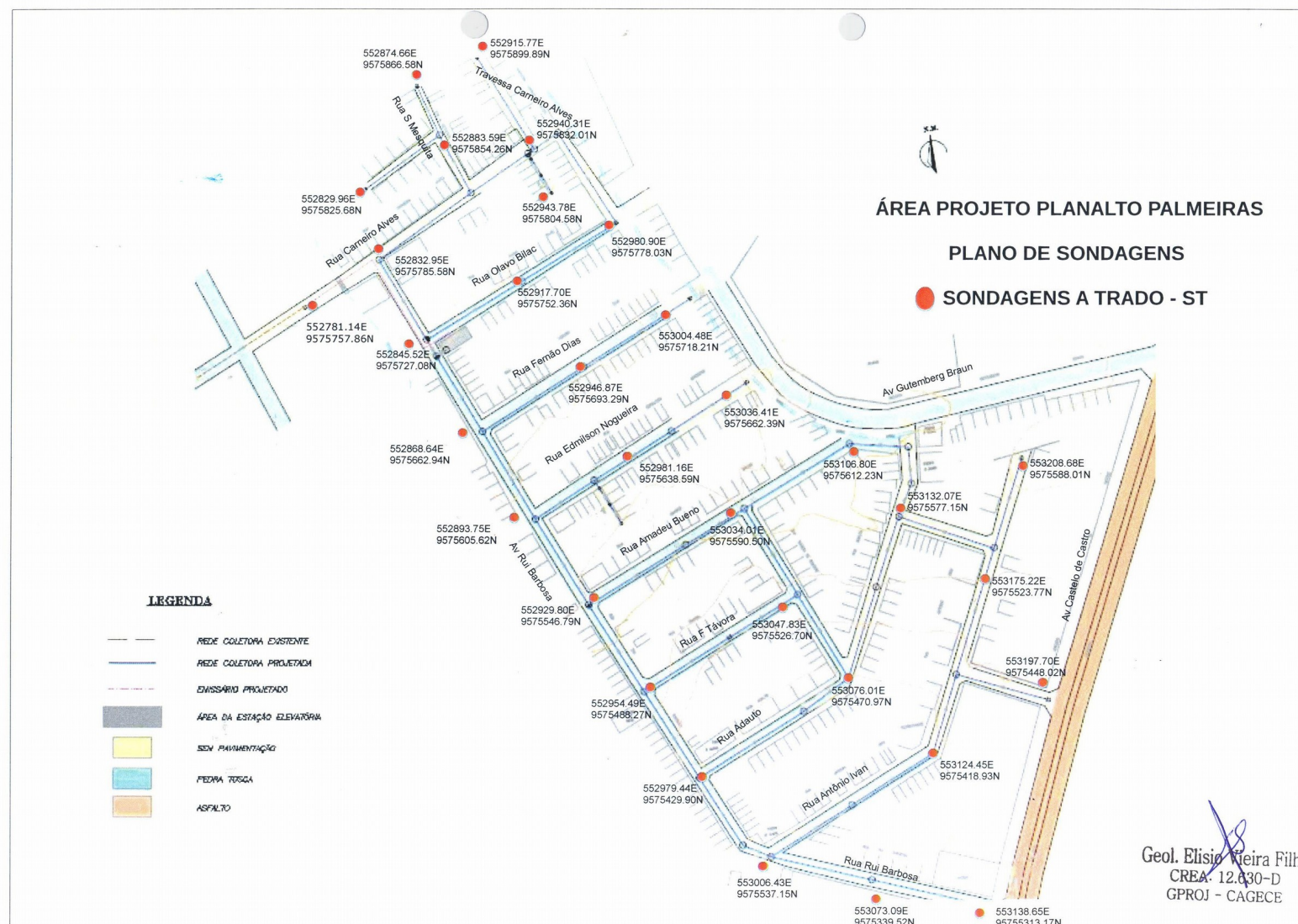
Solicitamos Estudos Geotécnicos na área apresentada em croqui com respectivos pontos locados UTM, objetivando implantação do Sistema de Esgotamento Sanitário da Comunidade Planalto Palmeiras em Fortaleza – Ce.

PLANO DE SONDAGENS

32 Sondagens a Trado;

Profundidade de investigação do Projeto - 1,5m ou até o impenetrável.

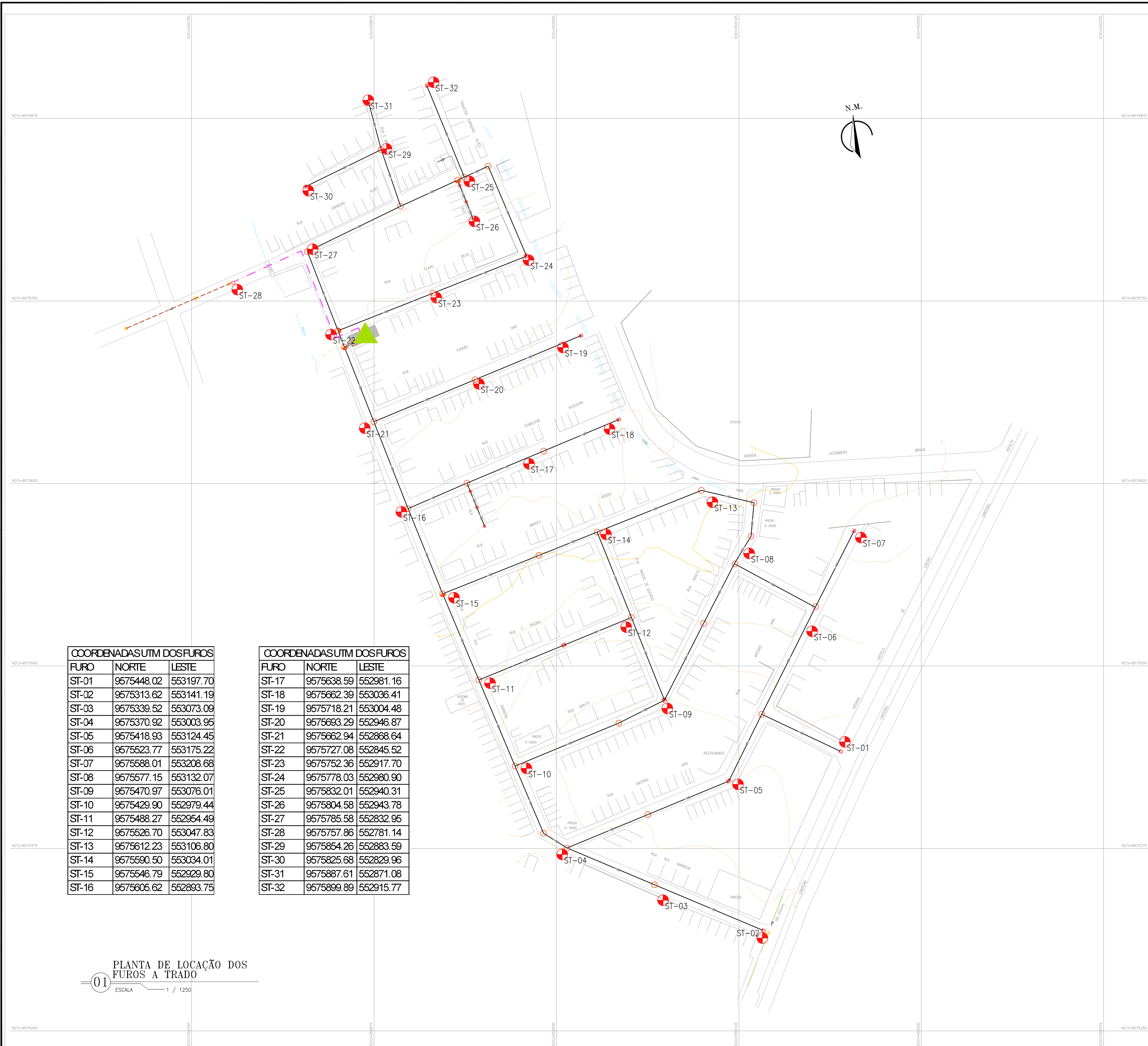
Data: 30/07/2015	
Visto:	
Assinatura Responsável Geol. Elísio Vieira Filho CREA 12.130-D GPROJ - CAGECE	Assinatura – Coordenação Téc. Marilene M. Bell Ribeiro Coord. de Serviços Técnicos de Água GPROJ - CAGECE
Assinatura – Gerente Eng.ª Carliany Medeiros Costa Gerente de Projetos de Engenharia GPROJ - CAGECE	Recebi em: <u>31.07.15</u> 



Anexo IV: ART

[illegible]

Anexo V: planta Geral dos Furos de Sondagem.



LEGENDA:



- FURO DE SONDAGEM A TRADO



- ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTO (EEE)

REDE COLETORA PROJETADA

EMISSÁRIO PROJETADO

COORDENADAS UTM DOS FUROS		
FURO	NORTE	LESTE
ST-01	9575448.02	553197.70
ST-02	9575313.62	553141.19
ST-03	9575339.52	553073.09
ST-04	9575370.92	553003.95
ST-05	9575418.93	553124.45
ST-06	9575523.77	553175.22
ST-07	9575588.01	553208.68
ST-08	9575577.15	553132.07
ST-09	9575470.97	553076.01
ST-10	9575429.90	552979.44
ST-11	9575488.27	552954.49
ST-12	9575526.70	553047.83
ST-13	9575612.23	553106.80
ST-14	9575590.50	553034.01
ST-15	9575546.79	552929.80
ST-16	9575605.62	552893.75

COORDENADAS UTM		DOS FUEOS
FUEO	NORTE	LESTE
ST-17	9575638.59	552981.16
ST-18	9575662.39	553036.47
ST-19	9575718.21	553004.48
ST-20	9575693.29	552946.87
ST-21	9575662.94	552868.64
ST-22	9575727.08	552845.52
ST-23	9575752.36	552917.70
ST-24	9575778.03	552980.90
ST-25	9575832.01	552940.31
ST-26	9575804.58	552943.78
ST-27	9575785.58	552832.95
ST-28	9575757.86	552781.14
ST-29	9575854.26	552883.59
ST-30	9575825.68	552829.96
ST-31	9575887.61	552871.08
ST-32	9575899.89	552915.77

01 PLANTA DE LOCAÇÃO DOS
FUROS A TRADO

ESCALA 1 / 1250



DESENHO	PRANCHA Nº
01/01	01/01

SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DA COMUNIDADE PLANALTO PALMEIRA - CE

PROJETO EXECUTIVO

LOCAÇÃO DOS FUIROS DE SONDAGEM A TRADO AO LONGO DA REDE DE ESGOTO

COORDENAÇÃO:	Engº ANA LIZ COELHO PERDIGÃO RNP: 0606076238		
PROJETISTA:	Engª LARISSA G. MAIA CARACAS RNP: 0601364791		
DESENHO:	ALEXANDRE BARRETO MATOS	ESCALA:	INDICADA
ARQUIVO:	0.373-DE-30-GT-001 R02	REVISÃO:	R-02
CONTRATO:	PGE 11/2014	DATA:	NOV/15



**Relatório de Sondagem para
Implantação da EEE do
Planalto Palmeiras**



TORRES GEOTECNIA E ESTRUTURAS METÁLICAS LTDA

COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ – CAGECE



Assunto:

**RL 224.25 - Serviços de Sondagem para implantação da EEE – Planalto Palmeiras
no município de Fortaleza – CE**

Produto:

VOLUME ÚNICO

RELATÓRIO DOS SERVIÇOS DE SONDAÇÃO A PERCUSSÃO

Janeiro/2020

Equipe de Geotecnia (TORRES GEOTECNIA E ESTRUTURAS METÁLICAS LTDA)

Responsáveis técnicos: Eng° Dirceu Antônio De Carvalho Gomes (CREA: 51685/D)
Eng° Rogério Avelar Marinho (CREA: 12414/D)
Sala Técnica: Marlon Henrique Maia – Diretor Técnico
Sala Técnica: Isadora Magalhães – Desenhista Técnico

APRESENTAÇÃO

A Torres Geotecnia e Estruturas Metálicas Ltda, empresa contratada pela Companhia de Água e Esgoto do Ceará – CAGECE, para a realização serviços de sondagem a Percussão para implantação da EEE – Planalto Palmeiras no município de Fortaleza – CE, conforme contrato nº 54/2019 – DJU – CAGECE.

O relatório é constituído de volume único, sendo:

Relatório Técnico dos serviços de Sondagem para identificação das categorias e tensões admissíveis dos solos nas áreas das estruturas para implantação da EEE – Planalto Palmeiras no município de Fortaleza – CE. Este relatório consta os seguintes elementos:

- Relatório Técnico de sondagem.
- Anexo I: Dados Topográficos.
- Anexo II: Planta de Locação das Sondagens.
- Anexo III: Perfis Geológicos Geotécnicos (Percussão).
- Anexo IV: Registro Fotográfico.
- Anexo V: ART.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	5
2. OBJETIVO	5
3. CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS GEOTÉCNICAS DO LOCAL	6
4. METODOLOGIA UTILIZADA	6
5. RESULTADOS	8
5.1. RESULTADOS DAS SONDAGENS A PERCUSSÃO	8
6. NORMAS DE REFERÊNCIA	10

ANEXO I: DADOS TOPOGRÁFICOS

ANEXO II: LOCAÇÃO DAS SONDAGENS

ANEXO III: PERFIS GEOLÓGICOS GEOTÉCNICOS

ANEXO IV: REGISTRO FOTOGRÁFICO

ANEXO V: ART



1. INTRODUÇÃO

Prezados Senhores,

Atendendo ao solicitado por V.Sas, apresentamos no presente relatório, os resultados das **sondagens a percussão** realizadas a fim de subsidiar implantação da EEE – Planalto Palmeiras no município de Fortaleza – CE.

Os serviços de sondagem foram executados conforme metodologia estabelecida pela NBR 6484/2001 além de utilizar a terminologia, simbologia e convecção gráfica dos solos definidas pelas NBR 6502/1995 e NBR 13441/1995.

O cálculo das porcentagens e classificação dos materiais sondados quanto à sua categoria foram baseados na SPO-011, norma interna da Contratante referente a Estudos Geotécnicos.

São apresentados neste volume o Parecer Técnico das categorias dos solos e das tensões admissíveis dos solos na área onde serão construídas as estruturas da travessia, registro fotográfico, anotação de responsabilidade técnica e peças gráficas contendo a locação dos furos de sondagem realizados.

2. OBJETIVO

A sondagem à percussão objetiva investigar e avaliar o terreno determinando as camadas que compõem o subsolo, bem como seus índices de resistência, categoria e o nível de lençol freático no local perfurado.

O procedimento utilizado é definido pelo ensaio de penetração padronizado, identificado pela sigla SPT, que se resume em perfurar e cravar de forma dinâmica o amostrador a cada metro para obtenção do índice de resistência do solo (N) e retirada de amostra para caracterização do mesmo.

A partir destas informações, são elaborados os Perfis Geológicos Geotécnicos de cada sondagem realizada.

3. CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS GEOTÉCNICAS DO LOCAL

O município de Fortaleza encontra-se totalmente inserido nos domínios da Província Costeira. A geologia local compreende rochas do Paleoproterozóico seguindo-se de coberturas cenozóicas representadas por clásticos terciários da Formação Barreiras, e depósitos quaternários formados pelas dunas e paleodunas, sedimentos flúvio-aluvionares e de mangue.

O embasamento cristalino é composto de rochas ígneas e metamórficas, orto e paraderivadas, com lentes de quartzitos intercaladas em biotita-gnaisses e anfibolitognaisses, que se dispõem tanto nas zonas da Depressão Sertaneja como nas zonas de estirâncio, podendo constituir alguns promontórios.

A Formação Barreiras é constituída de arenitos finos a médios, com intercalações de siltitos, argilas e níveis de conglomerados, com variação lateral de fácies, podendo notar-se discreta estratificação cruzada entre os bancos deposicionais. Apresenta matriz argilosa caulínica, com cimento ferruginosos, às vezes silicoso e níveis laterizados. Essa unidade possui caráter predominantemente continental, tendo seus constituintes sido depositados sob condições de um clima semi-árido, sujeito a chuvas esporádicas. Formam amplas faixas de leques aluviais coalescentes, ocorrendo à retaguarda dos depósitos eólicos mais recentes.

As dunas e paleodunas são constituídas por areias bem selecionadas, de granulação fina a média, quartzosas, alaranjadas e/ou acinzentadas. Distribuem-se sob forma de cordões contínuos, dispostos paralelamente à linha de costa, sobrepostas aos depósitos terciários da Formação Barreiras.

4. METODOLOGIA UTILIZADA

Na referida investigação foram executados **01 furo de sondagem a percussão**, totalizando **5,01 metros** de perfuração.

Os resultados são apresentados em forma de seções geológicas geotécnicas, indicando as características dos solos perfurados e as posições dos níveis de água encontrados

O processo de cravação do amostrador consiste em quedas sucessivas do martelo, padronizado com massa de ferro de 65 kg, em queda livre da altura de 0,75 m, até se atingir a penetração de 0,45 m, anotando-se o número de golpes necessários à cravação de cada 0,15 m, conforme orientação da Norma Brasileira NBR 6484/2001.

Após cada rotina de cravação do amostrador, do mesmo é retirada uma amostra amolgada do solo, que é imediatamente acondicionada em recipiente hermético de dimensões que permitam receber pelo menos um cilindro de solo. O tipo de solo é obtido através da análise tátil-visual dessas amostras, que objetiva determinar os seguintes parâmetros:



- Granulometria;
- Plasticidade;
- Cor, e;
- Origem.

O índice de resistência a penetração, abreviado por N, é expresso pela soma do número de golpes requeridos para a segunda e a terceira etapas de penetração de 0,15 m, ou seja, o número de golpes correspondentes a cravação do amostrador nos 0,30 m finais, dos 0,45 m totais, estes valores são apresentados graficamente no perfil obtido através das inspeções geológicas-geotécnicas. Por meio dos índices de resistência é classificada a compactidade (no caso de areias ou siltes arenosos) ou a consistência (argila ou siltes argilosos) do solo.

O nível do lençol freático é obtido por meio das observações feitas pelo operador durante o processo de perfuração.

Os resultados das determinações supracitadas estão apresentados nos perfis individuais de sondagem em anexo.

Através do ensaio de resistência à penetração, os valores dos índices de resistência a penetração obtidos dão uma indicação quanto à consistência (solos argilosos) ou estado de compactidade (solos arenosos) das camadas do solo investigadas e quanto a sua tensão admissível, como observado no quadro a seguir.

Quadro 1: Quadro de sondagem para classificação do solo

QUADRO DE SONDAAGEM PARA CLASSIFICAÇÃO - SOLO					
AREIAS E SILTES ARENOSOS			ARGILAS E SILTES ARGILOSOS		
Nº de Golpes	Compactidade	Kg/cm ²	Nº de Golpes	Consistência	Kg/cm ²
≤ 4	Fofa	1,0 - 1,5	≤ 2	Muito Mole	0,25
5 a 8	Pouco Compacta	1,5 - 2,0	3 a 5	Mole	0,50
9 a 18	Medianamente Compacta	2,0 - 2,5	6 a 10	Média	1,00
19 a 40	Compacta	4,0 - 4,5	11 a 19	Rija	2,00
>40	Muito Compacta	>4,5	>19	Dura	4,00

Fonte: ISF-207: Estudos Geotécnicos, DNIT.

5. RESULTADOS

5.1. RESULTADOS DAS SONDAgens A PERCUSSÃO

As porcentagens das categorias dos materiais de escavação em cada furo de sondagem foram apresentadas no quadro a seguir.

Quadro 2: Quadro com as porcentagens das sondagens a percussão

SP-01			
PROFUNDIDADE DE PROJETO (m)			5,00
PROFUNDIDADE TOTAL DO FURO (m)			5,01
CATEGORIA	ESPESSURA (m)	ESPESSURA PROJ. (m)	PORCENTAGEM (%)
1ª	3,00	3,00	60,00
2ª	2,01	2,00	40,00
3ª	0,00	0,00	0,00
3ª SÃ	0,00	0,00	0,00

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 3: Quadro resumo com as porcentagens totais das sondagens a percussão

RESUMO			
PROFUNDIDADE TOTAL DE PROJETO (m)			5,00
PROFUNDIDADE TOTAL DAS SONDAgens REALIZADAS (m)			5,01
CATEGORIA	ESPESSURA CAMPO (m)	ESPESSURA PROJ. (m)	PORCENTAGEM (%)
1ª	3,00	3,00	60,00
2ª	2,01	2,00	40,00
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 das taxas admissíveis na profundidade requerida em projeto, a localização das sondagens e porcentagens de cada categoria dos materiais encontrados.

Quadro 4: Quadro resumo das sondagens a percussão

QUADRO RESUMO DAS SONDAGENS À PERCUSSÃO											
Dados de Campo						Categoria e % dos materiais					
Sondagem	Coordenadas UTM		Elevação	Profundidade (m)	NA (m)	Tensão Admissível (Kg/cm²)	Profundidade de projeto	1ª	2ª	3ª	
	Norte	Este								Branda	Sã
EEE - Planalto Palmeiras											
SP-01	9575570,00	552605,00	17,00	5,01	0,42	>4,50*	5,00	60,00%	40,00%	0,00%	0,00%
TOTAL	-	-	-	5,01	-	-	-	-	-	-	-

* Atenção à condição de solo saturado, que pode reduzir consideravelmente a capacidade de suporte de carga do solo.

6. NORMAS DE REFERÊNCIA

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

- Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 6484: Solo - Sondagens de simples reconhecimentos com SPT - Método de ensaio**. ABNT. Rio de Janeiro, 2001.

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

IMPLANTAÇÃO EEE – PLANALTO PALMEIRAS – FORTALEZA – CE

TABELA DE LOCAÇÃO SONDAGEM			
SONDAGEM À PERCUSSÃO			
SONDAGEM	COORDENADAS DE CAMPO		ELEVAÇÃO
	NORTE	ESTE	COTA
SP-01	9.575.570,000	552.605,000	17,00

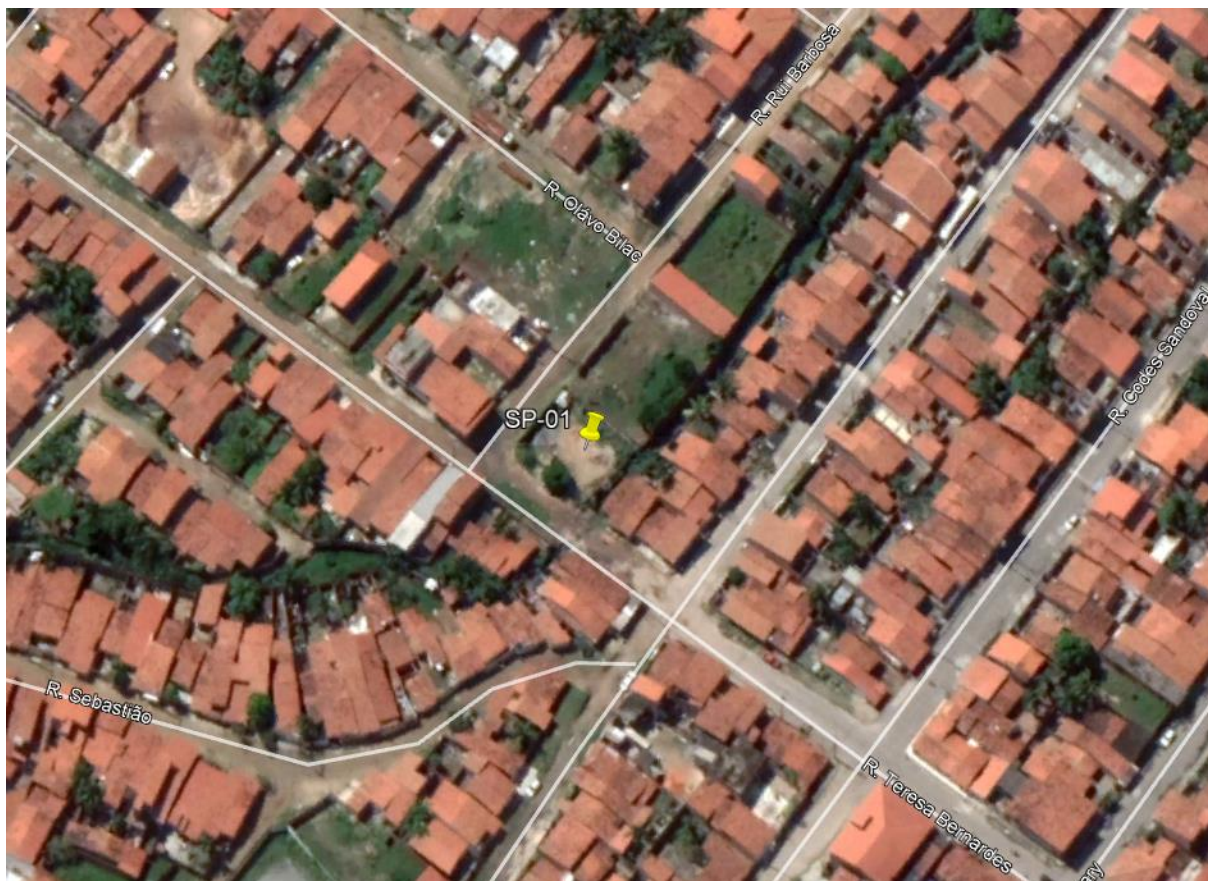


ANEXO II

LOCAÇÃO DAS SONDAGENS

LOCAÇÃO DAS SONDAGENS

IMPLANTAÇÃO EEE – PLANALTO PALMEIRAS – FORTALEZA – CE



LOCAL DA SONDAGEM

ANEXO III

PERFIS GEOLÓGICO-GEOTÉCNICOS INDIVIDUAIS

SONDAGEM DE SIMPLES RECONHECIMENTO DO SOLO COM SPT

NBR 6484/01

CLIENTE: CAGECE - COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ
 OBRA: IMPLANTAÇÃO EEE - PLANALTO PALMEIRAS
 LOCAL: PLANALTO PALMEIRAS - MUNICÍPIO DE FORTALEZA - CE

SONDAGEM À PERCUSSÃO **SP-01**
 INÍCIO: 31/10/2019 TÉRMINO: 31/10/2019
 COTA: 17,00 COORD. N: 9.575.570,000 E: 552.605,000

GRÁFICO SPT	PROFUNDIDADE	ENSAIO DE PENETRAÇÃO (GOLPES/PENET.)	RESISTÊNCIA À PENETRAÇÃO	INTERPRETAÇÃO GEOLÓGICA	PERFIL GEOLÓGICO	PROFUNDIDADE DA CAMADA (m)	AMOSTRADOR:	NÍVEL D'ÁGUA	AVANÇO
							Ø INTERNO = 34.9 mm PESO: 65 Kg Ø EXTERNO = 50.8 mm ALTURA DE QUEDA: 75 cm		
							DESCRIÇÃO DO MATERIAL		
	1,00	1 1 1 15 15 15	2	ATERRO	00	0,80	ARGILA SILTOSA COM ENTULHOS DIVERSOS, COR MARROM, PLÁSTICA. (Solo de 1ª categoria)	0,42	TC
	2,00	1 2 3 15 15 15	5	SOLO ALUVIONAR	01 02		ARGILA SILTOSA, COM VESTÍGIOS DE MATÉRIA ORGÂNICA, COR CINZA, PLÁSTICA, MUITO MOLE A MOLE. (Solo de 1ª categoria)		
	3,00	12 15 18 15 15 15	33	SOLO ALUVIONAR	03	3,00	ARGILA SILTO-ARENOSA (areia fina), CONCRECIONADA, COR CINZA, PLÁSTICA, DURA. (Solo de 2ª categoria)		
	4,00	30 4	-	SOLO RESIDUAL	04	3,90	AREIA SILTO-ARGILOSA (areia fina a média), MICÁCEA, COR CINZA, NÃO PLÁSTICA, MUITO COMPACTA. (Solo de 2ª categoria)		
	5,00	10 1	-			5,01	LIMITE DA SONDAGEM		
	6,00						NOTA: Furo paralisado conforme descrito no item 6.4.1 da norma NBR6484:2001 - Solo - Sondagem de Simples Reconhecimento com SPT.		
	7,00								
	8,00								
	9,00								
	10,00								
	11,00								
	12,00								
	13,00								
	14,00								
	15,00								
	16,00								
	17,00								
	18,00								
	19,00								
	20,00								

OBS.:
 Amostra não recuperada aos 5,00m.

LEGENDAS: 30 cm INICIAIS! 30 cm FINAIS TRADO CAVADEIRA - TC • TRADO HELICOIDAL - TH • CIRCULAÇÃO DE ÁGUA - CA • REVESTIMENTO
 ATERRO - A • SOLO ALUVIONAR - SA • SOLO COLUVIONAR - SC • SOLO FLUVIAL - SF • SOLO MARINHO - SM • SOLO RESIDUAL - SR



DATA:
04/11/2019

TRABALHO N°:
RL 224.25

FOLHA:
01

ESCALA:
1/100

DESENHISTA:
ISADORA M.

SONDADOR:
ELIEUDO

Eng. Dirceu Antônio de Carvalho Gomes
 (CREA: 51685/D)

ANEXO IV

REGISTRO FOTOGRÁFICO

REGISTRO FOTOGRÁFICO

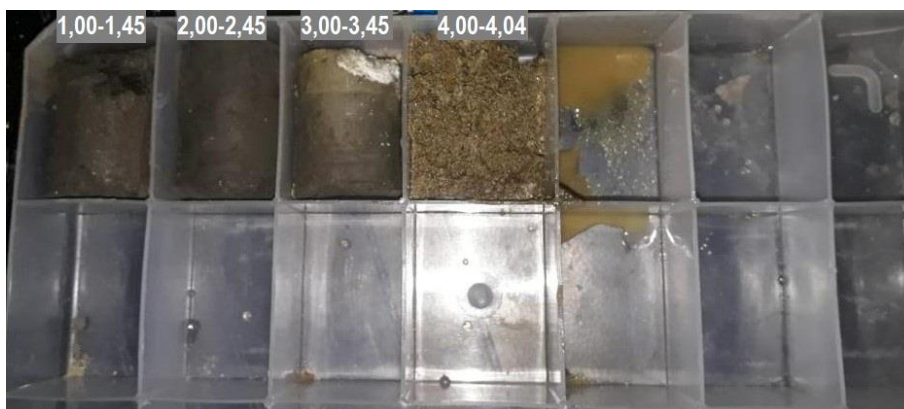
IMPLANTAÇÃO EEE – PLANALTO PALMEIRAS – FORTALEZA – CE

SONDAGEM A PERCUSSÃO

SP-01



Instalação do furo SP-01



Amostragem do furo SP-01

OBS: Amostra não recuperada aos 5,00m.

ANEXO V

ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA (ART)



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

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** 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

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,

Valor da ART: 226,50

Registrada em: 15/07/2019

Valor Pago: 226,50

Nosso Número: 000000005215557

www.crea-mg.org.br | 0800.0312732





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

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*

A small, stylized handwritten signature in black ink, located in the bottom right corner of the page.



**Relatório de Sondagem para
Ampliação do SES do Planalto
Palmeiras**



TORRES GEOTECNIA E ESTRUTURAS METÁLICAS LTDA

COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ – CAGECE



Assunto:

**RL 224.50 - Serviços de Sondagem para subsidiar ampliação do SES do Planalto
Palmeiras no município de Fortaleza - CE**

Produto:

VOLUME ÚNICO

RELATÓRIO DOS SERVIÇOS DE SONDAÇÃO A TRADO E ENSAIOS LABORATORIAIS

Junho/2020

Equipe de Geotecnia (TORRES GEOTECNIA E ESTRUTURAS METÁLICAS LTDA)

Responsáveis	Eng° Dirceu Antônio De Carvalho Gomes (CREA: 51685/D)
técnicos:	Eng° Rogério Avelar Marinho (CREA: 12414/D)
Sala Técnica:	Marlon Henrique Maia – Diretor Técnico
Sala Técnica:	Isadora Magalhães – Desenhista Técnico

APRESENTAÇÃO

A Torres Geotecnia e Estruturas Metálicas Ltda, empresa contratada pela Companhia de Água e Esgoto do Ceará – CAGECE, para a realização dos serviços de sondagem a Trado bem como de Ensaios Laboratoriais para ampliação do SES do Planalto Palmeiras no município de Fortaleza - CE, conforme contrato nº 54/2019 – DJU – CAGECE.

O relatório é constituído de volume único, sendo:

Relatório Técnico dos serviços de Sondagem para identificação das categorias nas áreas das estruturas para ampliação do SES do Planalto Palmeiras no município de Fortaleza - CE. Este relatório consta os seguintes elementos:

- Relatório Técnico de sondagem.
- Anexo I: Dados Topográficos.
- Anexo II: Planta de Locação das Sondagens.
- Anexo III: Perfis Geológicos Geotécnicos.
- Anexo IV: Ensaios Laboratoriais.
- Anexo V: Registro Fotográfico.
- Anexo VI: ART.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	5
2. OBJETIVO	5
3. CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS GEOTÉCNICAS DO LOCAL.....	6
4. METODOLOGIA UTILIZADA	7
4.1. SONDAGEM A TRADO	7
4.2. ENSAIOS LABORATORIAIS.....	8
4.2.1. Limite de liquidez.....	8
4.2.2. Limite de plasticidade	8
4.2.3. Granulometria por peneiramento	9
4.2.4. Compactação	9
4.2.5. Índice de suporte Califórnia.....	10
5. RESULTADOS	12
5.1. RESULTADOS DAS SONDAGENS A TRADO	12
5.2. RESULTADOS DOS ENSAIOS LABORATORIAIS.....	14
6. NORMAS DE REFERÊNCIA	15
ANEXO I: DADOS TOPOGRÁFICOS	
ANEXO II: LOCAÇÃO DAS SONDAGENS	
ANEXO III: PERFIS GEOLÓGICOS GEOTÉCNICOS	
ANEXO IV: ENSAIOS LABORATORIAIS	
ANEXO V: REGISTRO FOTOGRÁFICO	
ANEXO VI: ART	

1. INTRODUÇÃO

Prezados Senhores,

Atendendo ao solicitado por V.Sas, apresentamos no presente relatório, os resultados das **sondagens a trado** bem como dos **ensaios laboratoriais** realizados a fim de subsidiar ampliação do SES do Planalto Palmeiras no município de Fortaleza - CE.

Os serviços de sondagem foram executados conforme metodologias estabelecidas pela NBR 9603/2015, além de utilizar a terminologia, simbologia e convecção gráfica dos solos definidas pelas NBR 6502/1995 e NBR 13441/1995. Já os ensaios de laboratório foram executados conforme NBR 6457/2016, NBR 7180/2016, NBR 6459/2017, NBR 7182/2016 e NBR 9895/2017.

O cálculo das porcentagens e classificação dos materiais sondados quanto à sua categoria foram baseados na SPO-011, norma interna da Contratante referente a Estudos Geotécnicos.

São apresentados neste volume o Parecer Técnico das categorias dos solos na área onde serão construídas as estruturas do SES, os resultados dos ensaios de limites de Atterberg, granulometria por peneiramento, compactação e índice de suporte Califórnia, registro fotográfico, anotação de responsabilidade técnica e peças gráficas contendo a locação dos furos de sondagem realizados.

2. OBJETIVO

A sondagem a trado, identificada pela sigla ST, objetiva identificar a profundidade do lençol freático e as camadas que compõe o subsolo, através da coleta de amostras deformadas do solo. Para obtenção de tais informações e coleta das amostras, cava-se o solo com o equipamento de trado do tipo cavadeira ou helicoidal, cada qual com sua função específica.

A partir das informações obtidas em cada tipo de sondagem, são elaborados os Perfis Geológicos Geotécnicos de cada sondagem realizada.

Os ensaios de limite liquidez e plasticidade têm a finalidade de identificar o estado de consistência limite entre os estados líquido e plástico bem como entre os estados líquido e semissólido, respectivamente.

A análise granulométrica do solo compreende a determinação das dimensões dos seus grãos ou partículas e suas diferentes porcentagens de ocorrência.

Por sua vez, o ensaio de compactação é realizado para definir a densidade seca máxima - e a umidade ótima relacionada a ela - de uma amostra de solo previamente compactada em cilindro padrão aplicando-se certo número de golpes (energia de compactação).

Já o índice de suporte Califórnia (ISC) consiste em medir a resistência à penetração de uma amostra saturada compactada segundo o método de compactação normal.

3. CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS GEOTÉCNICAS DO LOCAL

O município de Fortaleza encontra-se totalmente inserido nos domínios da Província Costeira. A geologia local compreende rochas do Paleoproterozóico seguindo-se de coberturas cenozóicas representadas por clásticos terciários da Formação Barreiras, e depósitos quaternários formados pelas dunas e paleodunas, sedimentos flúvio-aluvionares e de mangue.

O embasamento cristalino é composto de rochas ígneas e metamórficas, orto e paraderivadas, com lentes de quartzitos intercaladas em biotita-gnaisses e anfibolitognaisses, que se dispõem tanto nas zonas da Depressão Sertaneja como nas zonas de estirâncio, podendo constituir alguns promontórios.

A Formação Barreiras é constituída de arenitos finos a médios, com intercalações de siltitos, argilas e níveis de conglomerados, com variação lateral de fácies, podendo notar-se discreta estratificação cruzada entre os bancos deposicionais. Apresenta matriz argilosa caulínica, com cimento ferruginosos, às vezes silicoso e níveis laterizados. Essa unidade possui caráter predominantemente continental, tendo seus constituintes sido depositados sob condições de um clima semi-árido, sujeito a chuvas esporádicas. Formam amplas faixas de leques aluviais coalescentes, ocorrendo à retaguarda dos depósitos eólicos mais recentes.

As dunas e paleodunas são constituídas por areias bem selecionadas, de granulação fina a média, quartzosas, alaranjadas e/ou acinzentadas. Distribuem-se sob forma de cordões contínuos, dispostos paralelamente à linha de costa, sobrepostas aos depósitos terciários da Formação Barreiras.

4. METODOLOGIA UTILIZADA

4.1. SONDAGEM A TRADO

Na referida investigação foram executados **07 furos de sondagem a trado**, totalizando **8,03 metros** de perfuração.

O procedimento da sondagem consiste em cavar o solo com o equipamento de trado do tipo cavadeira ou helicoidal, cada qual com sua função específica.

Antes do início da sondagem, o terreno é limpo em um raio de 1,0 m concêntrico no ponto de sondagem e é feito um sulco ao seu redor para desvio de águas pluviais. A sondagem é iniciada com trado tipo cavadeira de 4" de diâmetro, podendo ser utilizada a ponteira para desagregação de superfícies duras ou compactas, e, quando o avanço com este equipamento se tornar difícil, deve ser substituído pelo equipamento de trado tipo helicoidal. Esta sondagem habitualmente é feita a seco, entretanto, é permitido adicionar pequenas quantidades de água caso o solo demonstre resistência a perfuração, conforme orientação da Norma Brasileira NBR - 9603/2015.

As amostras são recolhidas a cada metro em caso de material homogêneo e quando houver mudança do tipo de material no transcorrer do metro perfurado, devem ser coletadas amostras dos diferentes tipos de materiais. A coleta é feita ao longo da escavação, as amostras amolgadas são depositadas a sombra, separadas e colocadas sobre uma lona plástica de modo a evitar sua contaminação com o solo superficial do terreno. O tipo de solo é obtido através da análise tátil-visual dessas amostras, que objetiva determinar os seguintes parâmetros:

- Granulometria;
- Plasticidade;
- Cor, e;
- Origem.

O nível do lençol freático é obtido por meio das observações feitas pelo operador durante o processo de perfuração.

Os resultados estão apresentados nos perfis individuais de sondagem em anexo em forma de seções geológicas geotécnicas, indicando as características dos solos perfurados e as posições dos níveis de água encontrados.

4.2. ENSAIOS LABORATORIAIS

4.2.1. Limite de liquidez

No referido serviço foram executados **06 ensaios de limite de liquidez**.

O limite de liquidez do solo (LL) é o teor de umidade do solo com o qual se unem, em um centímetro de comprimento, as bordas inferiores de uma canelura feita em uma massa de solo colocada na concha de um aparelho normalizado (Casagrande), sob a ação de 25 golpes da concha sobre a base desse aparelho. Corresponde ao estado de consistência limite entre os estados líquidos e plástico.

Para determinação do limite de liquidez do solo, umidifica-se metade de uma amostra preparada conforme NBR 6457/2016. Uma parte dessa mistura é transferida para a concha do aparelho Casagrande, onde é moldada, de forma que na parte central a espessura seja da ordem de 10 mm, e dividida ao meio com o auxílio de um cinzel de maneira a abrir uma ranhura perpendicular à articulação da concha em sua parte central.

Em seguida, a concha é golpeada contra a base do aparelho até que as bordas inferiores da ranhura se unam ao longo de 13 mm, aproximadamente. Anota-se o número de golpes empregados no processo e transfere-se imediatamente uma pequena quantidade do material colhido junto às bordas das pontas que se uniram para determinação da umidade.

O processo é repetido de modo a obter pelo menos 5 pontos que cubram o intervalo de 15 a 35 golpes e, com esses resultados, constrói-se um gráfico onde o número de golpes são as ordenadas (em escala logarítmica) e os teores de umidade correspondentes são as abcissas (em escala aritmética) ajustando uma reta pelos pontos obtidos. O limite de liquidez é obtido na reta e equivale ao teor de umidade correspondente a 25 golpes.

4.2.2. Limite de plasticidade

No referido serviço foram executados **06 ensaios de limite de plasticidade**.

O limite de plasticidade (LP) é o teor de umidade correspondente ao estado de consistência limite entre os estados líquido e semissólido, com o qual se consegue moldar um cilindro de 3 mm de diâmetro, rolando-se o solo com a palma da mão. Para sua determinação, é feita a umidificação de metade de uma amostra preparada conforme NBR 6457/2016.

Feito isso, é formada uma pequena bola com parte dessa mistura, de aproximadamente 10 g, e esta é rolada sobre uma placa de vidro com pressão suficiente da palma da mão para lhe dar forma de cilindro.

Quando o cilindro se fragmenta com 100 mm de comprimento e 3 mm de diâmetro, as partes do mesmo são imediatamente transferidas a um recipiente para determinação da umidade. Essa condição é atingida por pelo menos três vezes de modo a se obter valores de umidade satisfatórios, ou seja, nenhum deles pode diferir da média mais do que 5%.

Caso o cilindro se rompa antes de atingir as especificações acima, reintegra-se a bola à amostra e acrescenta-se mais água a mesma.

O limite de plasticidade é calculado pela média dos valores de umidade satisfatórios obtidos.

4.2.3. Granulometria por peneiramento

No referido serviço foram executados **06 ensaios de granulometria por peneiramento**.

Neste ensaio é utilizada uma amostra preparada de acordo com a NBR 6457/2016.

Inicialmente, a amostra é passada na peneira de nº 10 (2,0 mm) tomando-se o cuidado de desmanchar todos os torrões que eventualmente ainda possam existir. Em seguida, a parte retida na referida peneira é lavada, a fim de eliminar o material fino aderente, e secada em estufa a 105°C/ 110°C até a constância de massa. O material resultante é utilizado no peneiramento grosso.

Já o material passante na peneira de 2,0 mm é utilizado no peneiramento fino do solo, passando-o pelas peneiras de 1,2, 0,6, 0,42, 0,25, 0,15 e 0,075 mm, e na determinação da umidade higroscópica segundo NBR 6457/2016.

4.2.4. Compactação

No referido serviço foram executados **06 ensaios de compactação**.

O ensaio de compactação consiste na aplicação de uma certa energia de compactação (número de golpes de um soquete sobre o solo contido num cilindro padrão), a massa específica resultante é função da umidade em que o solo estiver.

Conforme orientado pela NBR – 7182/2016, a amostra deve ser previamente seca ao ar e destorroada. Em seguida é umidificada até possuir umidade cerca de 5% abaixo da umidade ótima.

No processo de compactação, a amostra de solo é compactada, no cilindro padrão, em cinco camadas de alturas aproximadamente iguais, aplicando-se 12 golpes com soquete em cada uma delas, no caso de ensaio Proctor normal. Determina-se, então, a massa do corpo de prova obtido

e, com uma porção da amostra remanescente, determina-se sua umidade. Com estes dois valores, calcula-se a massa específica aparente seca.

A compactação é repetida, obtendo-se novos pares de umidade-massa específica aparente seca para cada incremento de cerca de 2% em sua umidade, até que se perceba que a densidade, depois de ter subido, já tenha caído em duas ou três operações sucessivas.

Com os dados obtidos, desenha-se a curva de compactação, que consiste na representação da densidade seca em função da umidade. Geralmente, associa-se uma reta aos pontos ascendentes do ramo seco, outra aos pontos descendentes do ramo úmido e unem-se as duas por uma curva parabólica. A curva define uma densidade seca máxima, à qual corresponde uma umidade ótima.

4.2.5. Índice de suporte Califórnia

No referido serviço foram executados **06 ensaios de índice de suporte Califórnia**.

O ensaio de índice de suporte Califórnia (ISC) consiste em medir a resistência à penetração de uma amostra saturada compactada segundo o método de compactação normal.

Para determinar o ISC, um pistão com seção transversal de 3 pol² penetra na amostra à uma velocidade de 0,05 pol/min. O valor da resistência à penetração é computado em porcentagem, sendo que 100% é o valor correspondente à penetração em uma amostra de brita graduada de elevada qualidade que foi adotada como padrão de referência.

O ensaio é padronizado no Brasil pela norma ABNT – 9895/2016, sendo composto por três etapas:

- compactação do corpo de prova segundo a NBR – 7182/2016.
- obtenção da curva de expansão: mede-se os valores de expansão do corpo de prova, a cada 24 horas, imerso por 4 dias e submetido a uma carga de 5lbs, que correspondente a sobrecarga de aproximadamente 2,5 polegadas de pavimento. A expansão é definida como a relação entre o aumento de altura do corpo de prova (expansão) e a sua altura inicial, expresso em porcentagem.
- medida da resistência à penetração: o corpo de prova é submetido à prensa para ser rompido através da penetração do pistão a uma velocidade de 1,27 mm/min. São anotadas as leituras para as penetrações de 0,63; 1,27; 1,90; 2,54; 3,17; 3,81; 4,44; 5,08; 6,35; 7,62; 8,89; 10,16; 11,43 e 12,70 mm, sendo que esta última leitura corresponde ao tempo de 10 minutos. A velocidade de penetração do pistão é controlada com o auxílio de um cronômetro e do acompanhamento dos valores da penetração registrados no relógio comparador fixado no pistão e com a haste apoiada no molde.

Para o cálculo do valor do Índice de Suporte Califórnia é adotado o maior dos valores obtidos para as pressões lidas (se a curva não apresenta inflexão) ou corrigidas nas penetrações de 2,54 mm e de 5,08 mm.

O valor do CBR é dado pela equação:

$$\text{CBR} = (\text{Pressão calculada (lida) ou corrigida} / \text{Pressão padrão}) \times 100$$

5. RESULTADOS

5.1. RESULTADOS DAS SONDAGENS A TRADO

As porcentagens das categorias dos materiais de escavação em cada furo de sondagem foram apresentadas no quadro a seguir.

Quadro 1: Quadro com as porcentagens das sondagens a trado

ST-01			
PROFUNDIDADE DE PROJETO (m)			1,50
PROFUNDIDADE TOTAL DO FURO (m)			0,48
CATEGORIA	ESPESSURA (m)	ESPESSURA PROJ. (m)	PORCENTAGEM (%)
1ª	0,48	0,48	32,00
2ª	0,00	1,02	68,00
3ª	0,00	0,00	0,00
3ª SÃ	0,00	0,00	0,00

ST-01 A			
PROFUNDIDADE DE PROJETO (m)			1,50
PROFUNDIDADE TOTAL DO FURO (m)			0,34
CATEGORIA	ESPESSURA (m)	ESPESSURA PROJ. (m)	PORCENTAGEM (%)
1ª	0,34	0,34	22,67
2ª	0,00	1,16	77,33
3ª	0,00	0,00	0,00
3ª SÃ	0,00	0,00	0,00

ST-02			
PROFUNDIDADE DE PROJETO (m)			1,50
PROFUNDIDADE TOTAL DO FURO (m)			1,50
CATEGORIA	ESPESSURA (m)	ESPESSURA PROJ. (m)	PORCENTAGEM (%)
1ª	1,50	1,50	100,00
2ª	0,00	0,00	0,00
3ª	0,00	0,00	0,00
3ª SÃ	0,00	0,00	0,00

ST-03			
PROFUNDIDADE DE PROJETO (m)			1,50
PROFUNDIDADE TOTAL DO FURO (m)			1,21
CATEGORIA	ESPESSURA (m)	ESPESSURA PROJ. (m)	PORCENTAGEM (%)
1ª	1,21	1,50	100,00
2ª	0,00	0,00	0,00
3ª	0,00	0,00	0,00
3ª SÃ	0,00	0,00	0,00

ST-04			
PROFUNDIDADE DE PROJETO (m)			1,50
PROFUNDIDADE TOTAL DO FURO (m)			1,50
CATEGORIA	ESPESSURA (m)	ESPESSURA PROJ. (m)	PORCENTAGEM (%)
1ª	1,50	1,50	100,00
2ª	0,00	0,00	0,00
3ª	0,00	0,00	0,00
3ª SÃ	0,00	0,00	0,00

ST-05			
PROFUNDIDADE DE PROJETO (m)			1,50
PROFUNDIDADE TOTAL DO FURO (m)			1,50
CATEGORIA	ESPESSURA (m)	ESPESSURA PROJ. (m)	PORCENTAGEM (%)
1ª	1,50	1,50	100,00
2ª	0,00	0,00	0,00
3ª	0,00	0,00	0,00
3ª SÃ	0,00	0,00	0,00

ST-06			
PROFUNDIDADE DE PROJETO (m)			1,50
PROFUNDIDADE TOTAL DO FURO (m)			1,50
CATEGORIA	ESPESSURA (m)	ESPESSURA PROJ. (m)	PORCENTAGEM (%)
1ª	1,50	1,50	100,00
2ª	0,00	0,00	0,00
3ª	0,00	0,00	0,00
3ª SÃ	0,00	0,00	0,00