

Companhia de Água e Esgoto do Ceará

Diretoria de Operações  
Gerência de Apoio Técnico Operacional

Fortaleza - CE

Anteprojeto de Substituição do Interceptor Leste de  
Fortaleza - Trecho entre SEFAZ e EPC

Volume I:  
Memorial Descritivo e de Cálculo,  
Especificações Técnicas e Peças Gráficas

Cagece

ABRIL/2019



**EQUIPE TÉCNICA**

**Produto: Anteprojeto de Sistema de Esgotamento Sanitário**

**Gerente de Apoio Técnico Operacional**

Eng. ° Paulo Henrique Holanda Pascoal

**Coordenador de Projetos de Melhorias Operacionais**

Eng. ° Ruam Magalhães da Silva

**Coordenadora de Gestão e Controle Administrativo**

Eng. Maysa Rafaele Silva

**Engenheiro Projetista**

Eng. Ruam Magalhães da Silva

**Orçamento**

Carlos Augusto Lopes Moreira

**Desenhos**

Tec.° Stanley Laure Moura Queiroz

Tec.° Antônio Venissus Coelho de Melo

**Edição**

Eng. ° Ruam Magalhães da Silva

**Colaboração**

Eng. ° Wellington Santiago Lopes

Eng. Larissa Maia Caracas

Eng.° Claudio Pacheco

Tec. ° Joel Lopes de Sales Bastos

## I – APRESENTAÇÃO

O presente documento consiste no Anteprojeto de Substituição do Interceptor Leste de Fortaleza – Trecho entre SEFAZ e EPC, constante no processo nº 0895.000032/2018-07, visando a substituição de parte da tubulação que se encontra em estado crítico. O projeto em questão contempla memorial descritivo e de cálculo, especificações técnicas e peças gráficas. É parte integrante do seguinte conjunto de volumes:

- **Volume I: Anteprojeto de Substituição do Interceptor Leste de Fortaleza – Trecho entre SEFAZ e EPC – Memorial Descritivo e de Cálculo, Especificações Técnicas e Peças Gráficas;**
- Volume II: Anteprojeto de Substituição do Interceptor Leste de Fortaleza – Trecho entre SEFAZ e EPC – Orçamento.

## II – SUMÁRIO DE FIGURAS

Figura 1 - Zona Urbana de Fortaleza .....	4
Figura 2 – Caminhamento Interceptor Leste (IL).....	10
Figura 3 – Caminhamento Interceptor Leste entre SEFAZ e EPC.....	10
Figura 4 – Caminhamento IL – Alternativa 01 .....	15
Figura 5 – Caminhamento IL – Alternativa 02 .....	16
Figura 6 – Caminhamento IL – Alternativa 03 .....	17

### III – SUMÁRIO DE TABELA

Tabela 1 – Posição e Extensão .....	4
Tabela 2 - Medidas territoriais.....	4
Tabela 3 - Aspectos climáticos de Fortaleza.....	5
Tabela 4 - Componentes ambientais de Fortaleza.....	5
Tabela 5 - População residente de Fortaleza em 1991, 2000 e 2010 .....	5
Tabela 6 - Indicadores demográfico de Fortaleza em 1991, 2000 e 2010 .....	6
Tabela 7 - Domicílios particulares ocupados por situação e média de moradores – 2010 .....	6
Tabela 8 - Principais indicadores de saúde de Fortaleza em 2016 .....	6
Tabela 9 - Número de empregos formais – 2016.....	7
Tabela 10 - Saldo de empregos formais – 2016.....	7
Tabela 11 - Empresas industriais ativas em Fortaleza em 2016 .....	7
Tabela 12 - Estabelecimentos comerciais em Fortaleza no ano de 2016 .....	8
Tabela 13 - Abastecimento de água - 2016 .....	8
Tabela 14 - Esgotamento sanitário - 2016 .....	8
Tabela 15 – População e demanda do Interceptor Leste para 2040 .....	13

## IV – SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>CONSIDERAÇÕES INICIAIS.....</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE PROJETO.....</b>	<b>3</b>
2.1	Posição e extensão .....	4
2.2	Características ambientais .....	4
2.3	Demografia.....	5
2.4	Domicílios .....	6
2.5	Saúde.....	6
2.6	Emprego e renda .....	7
2.7	Indústria e Comércio .....	7
2.8	Saneamento .....	8
<b>3</b>	<b>DESCRIÇÃO DO SISTEMA EXISTENTE.....</b>	<b>10</b>
<b>4</b>	<b>ESTUDO POPULACIONAL E DE DEMANDA .....</b>	<b>13</b>
<b>5</b>	<b>ESTUDO DE ALTERNATIVAS.....</b>	<b>15</b>
5.1	Alternativa 01 .....	15
5.2	Alternativa 02.....	16
5.3	Alternativa 03.....	16
5.4	Alternativa selecionada.....	17
<b>6</b>	<b>ANTEPROJETO PROPOSTO .....</b>	<b>19</b>
<b>7</b>	<b>PRÉ-DIMENSIONAMENTO .....</b>	<b>23</b>
<b>8</b>	<b>ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS .....</b>	<b>26</b>
<b>9</b>	<b>ANEXOS.....</b>	<b>28</b>
9.1	Anexo A – ART.....	29
<b>10</b>	<b>PEÇAS GRÁFICAS .....</b>	<b>32</b>
<b>11</b>	<b>GEOTECNIA.....</b>	<b>34</b>



**Resumo do projeto: Ficha  
Técnica**

## V – FICHA TÉCNICA

### Informações do Projeto:

<b>Projeto</b>		
ANTEPROJETO DE SUBSTITUIÇÃO DO INTERCEPTOR LESTE DE FORTALEZA – TRECHO ENTRE SEFAZ E EPC		
<b>Projetistas</b>		<b>Programa</b>
RUAM MAGALHÃES		-
<b>Município</b>	<b>Localidades</b>	<b>Data de elaboração do Projeto</b>
FORTALEZA	FORTALEZA	ABRIL/2019

### Vazão e População:

Sub-bacia que contribuem para o IL	População (hab)			Per capita (l/hab.d)	Vazão 2040 (l/s)		
	2020	2030	2040		Mínima	Média	Máxima
CE1	25.627	32.628	40.646	149,00	29,73	68,13	112,99
CE2	25.994	31.440	37.124	151,00	27,01	60,74	102,27
E1	49.269	56.053	61.398	162,00	51,82	106,97	180,65
E2	34.488	36.874	37.594	145,00	34,74	62,06	102,44
E3	47.541	49.599	50.437	130,00	40,71	72,81	121,38
<b>TOTAL</b>	<b>182.919</b>	<b>206.595</b>	<b>227.199</b>	-	<b>184,02</b>	<b>370,71</b>	<b>619,72</b>

### Interceptor Leste:

Trecho	PV Inicial	PV Final	Método Construtivo	Comprimento (m)	Diâmetro (mm)	Material
Interceptor Leste	PV 01	PV 02	Convencional	41,45	1.750	-
Interceptor Leste	PV 02	PV 18	MND	1.644,52	1.750	-
Interceptor Leste	PV 18	Canal Gradeamento Mecanizado	Convencional	62,39	1.750	-
Extravasador	PV 05	EMIL	Convencional	30,00	2.300	-





## **Considerações Iniciais**

## 1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Em virtude dos recorrentes problemas operacionais relacionados ao Interceptor Leste (IL) de Fortaleza, a Unidade de Macro Coleta e Tratamento de Esgoto (UNMTE) solicitou, por meio do processo 0895.000032/2018-07, a elaboração de anteprojeto de substituição do trecho compreendido entre a Secretaria da Fazenda (SEFAZ) e a Estação de Pré-Condicionamento de Fortaleza (EPC).

O interceptor leste foi construído no ano de 1978, em concreto armado, com diâmetro variando de 900 mm a 1.750 mm e extensão de 7.654,4 m. Atualmente, 40 anos após a sua construção, o interceptor encontra-se sobrecarregado devido aos seguintes fatores: recebimento clandestino de contribuições de águas pluviais, problema que é agravado durante o inverno; recebimento de areia que pode ser carregada pelo vento, ou pela chuva, a qual dificulta o transporte do esgoto e contribui para o desgaste da tubulação; ligações clandestinas de esgoto existentes ao longo do interceptor e deterioração do material da tubulação devido à ação dos gases presentes no esgoto e idade da tubulação.

Como consequência dessa sobrecarga, é comum a ocorrência de vários pontos de extravasamento de esgoto, sendo os mais preocupantes os que ocorrem na Avenida Beira Mar, cartão-postal da cidade de Fortaleza. Outro fator importante que deve ser considerado é o fato de o Hotel Marina Park ter sido construído sobre o interceptor. Fator esse que dificulta e, em partes do trecho, impossibilita o acesso à tubulação para as devidas manutenções, ocasionando o surgimento de fugas recorrentes, gerando grandes transtornos para a Cagece e para o hotel.

Diante do exposto, o anteprojeto em questão visa propor uma concepção para a substituição e novo caminhamento do interceptor existente entre a SEFAZ e a EPC, a fim de subsidiar um regime de contratação integrado de projeto e obra, conforme Lei nº 13.303/2016.



## **Caracterização da Área de Projeto**

## 2 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE PROJETO

A cidade de Fortaleza, capital do Estado do Ceará e 5ª maior do País, é a capital brasileira mais próxima da Europa e está a apenas 5.566 km de Miami (Estados Unidos). Sua posição geográfica estratégica fez com que despontasse como principal ponto de transferência (entrada e saída) de dados de alto tráfego de informação do Brasil para os demais quatro continentes.

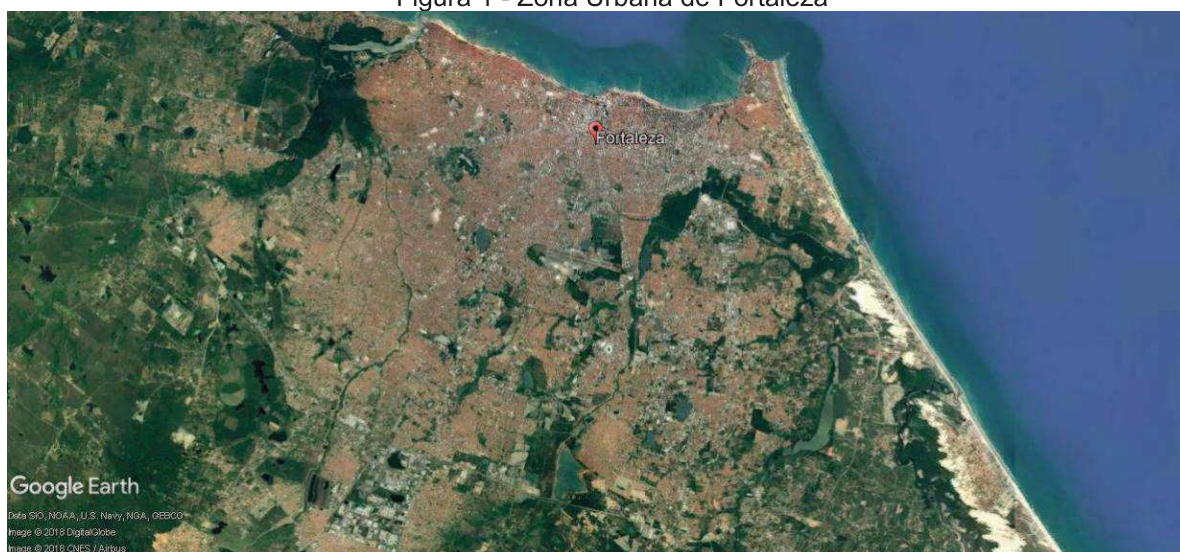
Em seus 314.930 km<sup>2</sup> de área total moram 2.452.185 habitantes (Censo 2010/IBGE). Somada a esse número a população dos demais municípios componentes da Região Metropolitana de Fortaleza (RMF), o total de habitantes alcança os 3.818.380, suficiente para ser considerada uma “megalópole”, com todas as vantagens e dificuldades decorrentes dessa condição.

Fortaleza está dividida administrativamente em sete Secretarias Executivas Regionais, que vão de I a VI mais a Regional do Centro (Cercefór). Essas regionais abrigam atualmente 119 bairros em cinco distritos que, historicamente, eram vilas isoladas ou mesmo municípios antigos que foram incorporados à capital em decorrência da expansão dos limites do município. Desde 1997 a administração executiva da Prefeitura de Fortaleza está dividida em Regionais.

A CE-040 liga a Capital aos principais destinos turísticos localizados na Costa do Sol Nascente. Para a Costa do Sol Poente, a CE-085 ou Rodovia Estruturante, leva os visitantes a São Gonçalo do Amarante (Pecém/Porto e Taíba), Paraipaba (Praia da Lagoinha) até Itapipoca (Praia da Baleia). A BR-020 liga Fortaleza à região central do Estado, que por sua vez dá acesso a Serra da Ibiapaba e Sertão dos Inhamuns. A BR-116, maior rodovia totalmente pavimentada do País, com aproximadamente 4.513 quilômetros e que passa por dez estados, tem início em Fortaleza e termina na cidade de Jaguarão, no estado do Rio Grande do Sul, na fronteira com o Uruguai.

Por via marítima, o visitante pode chegar a Fortaleza pelo Porto de Fortaleza, localizado na bela Enseada do Mucuripe. Ele foi recentemente adaptado para receber os cruzeiros marítimos que visitam a costa brasileira. O Aeroporto Internacional Pinto Martins, localizado a apenas 8 km do Centro de Fortaleza, é o 12º mais movimentado do País e o 3º do Nordeste em volume de passageiros domésticos e internacionais, segundo a lista dos mais movimentados aeroportos do Brasil.

Figura 1 - Zona Urbana de Fortaleza



Fonte: Google Earth

## 2.1 Posição e extensão

O município tem como limites o Oceano Atlântico ao norte; Maracanaú, Itaitinga e Pacatuba ao sul; Caucaia a oeste e Eusébio e Aquiraz a leste. Com 314,930 km<sup>2</sup>, Fortaleza é uma das menores capitais do país em área territorial. É, ainda, a capital estadual brasileira mais próxima do continente europeu, distando 5.608 km de Lisboa. As tabelas a seguir apresentam as principais informações quanto à posição, à extensão e a medidas territoriais do município de Fortaleza:

Tabela 1 – Posição e Extensão

Coordenadas geográficas		Localização	Municípios limítrofes			
Latitude(S)	Longitude(WGr)		Norte	Sul	Leste	Oeste
3° 43' 02"	38° 32' 35"	Nordeste	Oceano Atlântico, Caucaia	Maracanaú, Pacatuba, Itaitinga, Eusébio	Eusébio, Aquiraz, Oceano Atlântico	Caucaia, Maracanaú

Fonte: IBGE e IPECE

Tabela 2 - Medidas territoriais

Área		Altitude (m)	Distância em linha reta a capital (km)
Absoluta (km <sup>2</sup> )	Relativa (%)		
314,9	0,21	16,0	-

Fonte: IBGE e IPECE

## 2.2 Características ambientais

Fortaleza possui clima tropical semiúmido, com temperatura média compensada anual em torno dos 27 °C. Sem ter exatamente definidas as estações do ano, há a estação das

chuvas, de janeiro a maio (verão e outono), julho é a transição da estação chuvosa para a seca, e a estação seca, de agosto a dezembro (inverno e primavera). O índice pluviométrico anual é superior a 1.300 milímetros (mm), concentrados entre fevereiro e maio, sendo o pico observado em março e abril.

Tabela 3 - Aspectos climáticos de Fortaleza

Clima	Pluviosidade (mm)	Temperatura média (°C)	Período chuvoso
Tropical Quente Sub-úmido	1338,0	26° a 28°	janeiro a maio

Fonte: FUNCEME e IPECE

O meio ambiente de Fortaleza tem características semelhantes às de outras cidades de litoral do Brasil. A vegetação predominante é de mangue e restinga. Seu relevo é de planície litorânea e de tabuleiros pré-litorâneos. O Parque Ecológico do Cocó destaca-se por ser a maior área verde da cidade e um dos maiores parques urbanos da América Latina:

Tabela 4 - Componentes ambientais de Fortaleza

Relevo	Solos	Vegetação	Bacia hidrográfica
Planície Litorânea e Tabuleiros Pré-Litorâneos	Areias Quartzosas Marinhas, Planossolo Solódico, Podzólico Vermelho-Amarelo e Solonchak	Complexo Vegetacional da Zona Litorânea e Floresta Perenifolia Paludosa Marítima	Metropolitana

Fonte: FUNCEME e IPECE

## 2.3 Demografia

No censo de 2010 do IBGE, Fortaleza era composta por 2.452.185 habitantes, fazendo do município o mais populoso do estado do Ceará e o segundo entre as regiões Norte e Nordeste do país. O município detém, ainda, a maior densidade demográfica do Brasil, com 7 786,4 hab/km<sup>2</sup>:

Tabela 5 - População residente de Fortaleza em 1991, 2000 e 2010

Discriminação	População residente					
	1991		2000		2010	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Total	1.768.637	100,00	2.141.402	100,00	2.452.185	100,00
Urbana	1.768.637	100,00	2.141.402	100,00	2.452.185	100,00
Rural	-	-	-	-	-	-
Homens	819.752	46,35	1.002.236	46,80	1.147.918	46,81
Mulheres	948.885	53,65	1.139.166	53,20	1.304.267	53,19

Fonte: IBGE

Tabela 6 - Indicadores demográfico de Fortaleza em 1991, 2000 e 2010

Discriminação	Indicadores demográficos		
	1991	2000	2010
Densidade demográfica (hab./km <sup>2</sup> )	5.263,80	6.854,68	7.786,52
Taxa geométrica de crescimento anual (%) <sup>(1)</sup>			
Total	2,77	2,15	1,36
Urbana	2,77	2,15	1,36
Rural	-	-	-
Taxa de urbanização (%)	100,00	100,00	100,00
Razão de sexo	86,39	87,98	88,01
Participação nos grandes grupos populacionais (%)	100,00	100,00	100,00
0 a 14 anos	34,02	29,40	22,58
15 a 64 anos	61,78	65,52	70,84
65 anos e mais	4,20	5,08	6,58
Razão de dependência <sup>(2)</sup>	61,86	52,62	41,16

Fonte: IBGE

## 2.4 Domicílios

Os dados abaixo retirados do IBGE apresentam a média de moradores de Fortaleza em 2010:

Tabela 7 - Domicílios particulares ocupados por situação e média de moradores – 2010

Situação	Domicílios particulares ocupados		
	Quantidade	Média de moradores	
		Município	Estado
Total	711.470	3,44	3,56
Urbana	711.470	3,44	3,49
Rural	-	-	3,79

Fonte: IBGE

## 2.5 Saúde

Os índices de saúde da população fortalezense são melhores que a média brasileira. A Tabela abaixo apresenta indicadores de saúde como: nascidos vivos, unidades de saúde, taxa de mortalidade infantil, dentre outros, no ano de 2016:

Tabela 8 - Principais indicadores de saúde de Fortaleza em 2016

Discriminação	Principais Indicadores de Saúde	
	Município	Estado
Médicos/1.000 hab.	2,00	1,39
Dentistas/1.000 hab.	0,24	0,33
Leitos/1.000 hab.	3,33	2,14
Unidades de saúde/1.000 hab.	0,12	0,43
Taxa de internação por AVC (40 anos ou mais)/10.000 hab.	31,36	27,06
Nascidos vivos	37.447	125.387
Óbitos	425	1.591
Taxa de mortalidade infantil/1.000 nascidos vivos	11,35	12,69

Fonte: SESA

## 2.6 Emprego e renda

As Tabelas a seguir apresentam o panorama de emprego e renda em Fortaleza no ano de 2016.

Tabela 9 - Número de empregos formais – 2016

Discriminação	Número de empregos formais					
	Município			Estado		
	Total	Masculino	Feminino	Total	Masculino	Feminino
Total das Atividades	773.033	433.446	339.587	1.443.365	798.560	644.805
Extrativa Mineral	155	117	38	2.999	2.723	276
Indústria de Transformação	74.724	41.157	33.567	232.501	146.558	85.943
Serviços Industriais de Utilidade Pública	5.140	4.121	1.019	8.556	7.099	1.457
Construção Civil	39.678	35.949	3.729	61.516	56.173	5.343
Comércio	143.268	81.996	61.272	260.979	153.633	107.346
Serviços	355.138	197.094	158.044	483.741	267.388	216.353
Administração Pública	152.600	71.149	81.451	369.758	144.443	225.315
Agropecuária	2.330	1.863	467	23.315	20.543	2.772

Fonte: MTb - RAIS

Tabela 10 - Saldo de empregos formais – 2016

Discriminação	Saldo de empregos formais					
	Município			Estado		
	Admitidos	Desligados	Saldo	Admitidos	Desligados	Saldo
Total das Atividades	232.814	250.174	-17.360	386.494	423.395	-36.901
Extrativa Mineral	24	25	-1	788	1.013	-225
Indústria de Transformação	21.906	26.001	-4.095	67.116	76.667	-9.551
Serviços Industriais de Utilidade Pública	1.207	1.774	-567	2.318	4.388	-2.070
Construção Civil	35.766	40.608	-4.842	54.724	68.814	-14.090
Comércio	54.047	58.643	-4.596	91.134	98.526	-7.392
Serviços	119.102	122.196	-3.094	157.950	159.179	-1.229
Administração Pública	99	116	-17	436	564	-128
Agropecuária	663	811	-148	12.028	14.244	-2.216

Fonte: MTb - CAGED

## 2.7 Indústria e Comércio

A principal fonte econômica do município está centrada no setor terciário, com seus diversificados segmentos de comércio e prestação de serviços. Em seguida, destaca-se o setor secundário, com os complexos industriais. A seguir é apresentado o número de empresas industriais ativas em 2016 no município de Fortaleza por tipo de atividades.

Tabela 11 - Empresas industriais ativas em Fortaleza em 2016

Discriminação	Empresas industriais ativas			
	Município	%	Estado	%
Total	21.230	100,00	44.479	100,00
Extrativa mineral	16	0,08	450	1,01
Construção civil	1.590	7,49	3.253	7,31
Utilidade pública	105	0,49	396	0,89
Transformação	19.519	91,94	40.380	90,78

Fonte: SEFAZ



A seguir é apresentado o número de estabelecimentos em 2016 no município de Fortaleza.

Tabela 12 - Estabelecimentos comerciais em Fortaleza no ano de 2016

Discriminação	Estabelecimentos comerciais			
	Município	%	Estado	%
Total	70.732	100,00	195.069	100,00
Atacadista	2.526	3,57	3.862	1,98
Varejista	67.972	96,10	190.740	97,78
Reparação (1)	234	0,33	467	0,24

Fonte: SEFAZ

## 2.8 Saneamento

As tabelas a seguir apresentam a situação do abastecimento de água e esgotamento sanitário de Fortaleza em 2016:

Tabela 13 - Abastecimento de água - 2016

Discriminação	Abastecimento de água		
	Município	Estado	% sobre o total do Estado
Ligações reais	723.377	1.809.105	39,99
Ligações ativas	659.630	1.640.545	40,21
Volume produzido (m <sup>3</sup> )	178.176.185	350.556.490	50,83
Taxa de cobertura d'água urbana (%)	98,66	91,76	-

Fonte: Companhia de Água e Esgoto do Ceará (CAGECE)

Tabela 14 - Esgotamento sanitário - 2016

Discriminação	Esgotamento sanitário		
	Município	Estado	% sobre o total do Estado
Ligações reais	406.577	629.089	64,63
Ligações ativas	365.267	571.608	63,90
Taxa de cobertura urbana de esgoto (%)	57,85	38,57	-

Fonte: Companhia de Água e Esgoto do Ceará (CAGECE)

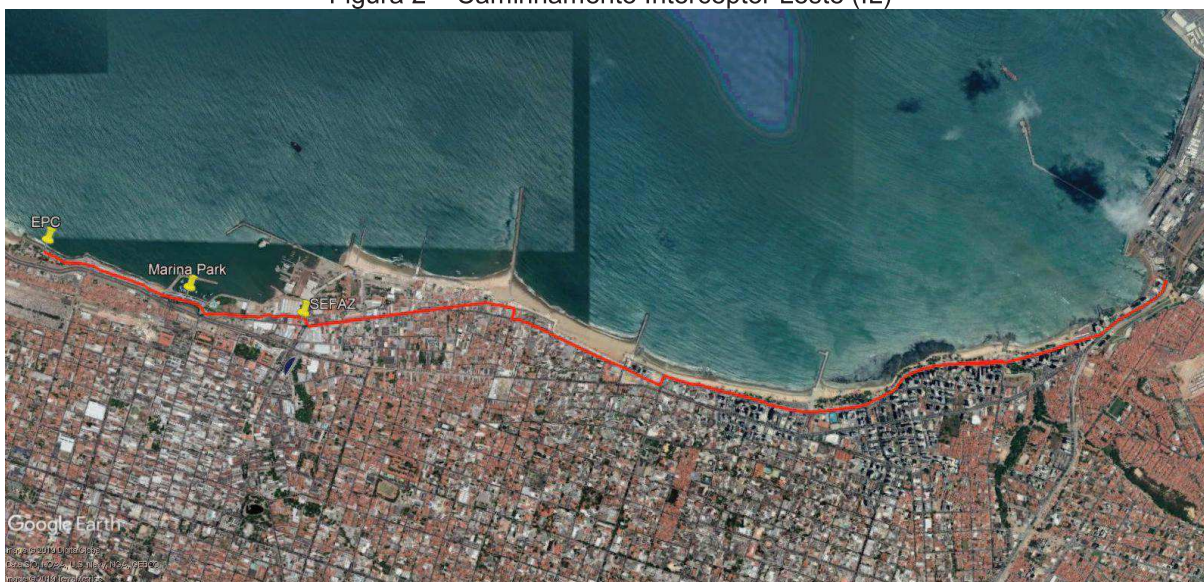


## **Descrição do Sistema Existente**

### 3 DESCRIÇÃO DO SISTEMA EXISTENTE

O interceptor leste foi construído no ano de 1978, em concreto armado, com diâmetro variando de 900 a 1.750 mm e extensão de 7.654,4 m. Atualmente recebe contribuição das sub-bacias CE-1, CE-2, E-1, E-2 e E-3, conduzindo o efluente para a EPC.

Figura 2 – Caminhamento Interceptor Leste (IL)



Fonte: Google Earth

Figura 3 – Caminhamento Interceptor Leste entre SEFAZ e EPC



Fonte: Google Earth

Atualmente, 40 anos após a sua construção, o interceptor encontra-se sobrecarregado devido aos seguintes fatores:

- recebimento clandestino de contribuições de águas pluviais, problema que é agravado durante o inverno;
- recebimento de areia que pode ser carregada pelo vento, ou pela chuva, a qual dificulta o transporte do esgoto e contribui para o desgaste da tubulação;
- ligações clandestinas de esgoto existentes ao longo do interceptor;
- deterioração do material da tubulação devido à ação dos gases presentes no esgoto;
- idade da tubulação.

Como consequência dessa sobrecarga, há ocorrência de vários pontos de extravasamento de esgoto, sendo os mais preocupantes os que ocorrem na Avenida Beira Mar, cartão-postal da cidade de Fortaleza. No intuito de evitar esses extravasamentos, estações elevatórias de grande porte como a Reversora do Cocó e PF-2 estão funcionando apenas com uma bomba nos horários de pico, provocando extravasamento de esgoto nas próprias estações, sendo o mesmo lançado diretamente nos corpos receptores locais, acarretando sérios impactos ambientais.

Outro fator importante que deve ser considerado é o fato de o Hotel Marina Park ter sido construído sobre o interceptor. Fator esse que dificulta e, em partes do trecho, impossibilita o acesso à tubulação para as devidas manutenções, ocasionando o surgimento de fugas recorrentes, gerando grandes transtornos para a Cagece e para o hotel. Em 2017 foram 5 fugas nesse trecho, aumentando para 8 fugas em 2018 e em 2019 já foram 3 fugas de grande porte.



## **Estudo Populacional e de Demanda**

## 4 ESTUDO POPULACIONAL E DE DEMANDA

Para efeito de determinação da vazão a ser utilizada para o dimensionamento do novo trecho do interceptor, buscou-se no Plano Municipal de Saneamento Básico de Fortaleza, realizado em 2013, as projeções populacionais para os anos de 2013, 2018, 2023, 2028 e 2033. A partir desses dados foi possível traçar linhas de tendências polinomiais para 2020, 2030 e 2040 em cada uma das sub-bacias que atualmente contribuem com esgoto para o IL (CE1, CE2, E1, E2 e E3), conforme informações da UNMTE.

Definidas as populações, foram utilizados os mesmos parâmetros do estudo (consumo per capita, comprimento da rede coletora, taxa de infiltração, entre outros) para o cálculo das vazões mínima, média e máxima. O resultado é apresentado a seguir:

Tabela 15 – População e demanda do Interceptor Leste para 2040

Sub-bacia que contribuem para o IL	População (hab)			Per capita (l/hab.d)	Vazão (l/s)		
	2020	2030	2040		Mínima	Média	Máxima
CE1	25.627	32.628	40.646	149,00	29,73	68,13	112,99
CE2	25.994	31.440	37.124	151,00	27,01	60,74	102,27
E1	49.269	56.053	61.398	162,00	51,82	106,97	180,65
E2	34.488	36.874	37.594	145,00	34,74	62,06	102,44
E3	47.541	49.599	50.437	130,00	40,71	72,81	121,38
<b>TOTAL</b>	<b>182.919</b>	<b>206.595</b>	<b>227.199</b>	-	<b>184,02</b>	<b>370,71</b>	<b>619,72</b>

Fonte: Adaptado do Plano Municipal de Saneamento Básico de Fortaleza (PMSB)

Todavia, dados oriundos de medições feitas pelo Centro de Controle Operacional de Esgoto (CECOE) no interceptor entre 10/2018 e 03/2019 apontam vazões médias da ordem de 650 l/s e vazões máximas em torno de 1.400 l/s, contradizendo o estudo realizado pelo PMSB. É importante frisar que é consenso na companhia que a tubulação existente não transporta somente esgoto doméstico. Uma parcela significativa advém de infiltração de água do mar por meio de fugas, rebaixamento de lençol freático dos prédios da orla, além de contribuições indevidas de águas pluviais, fato que aumenta consideravelmente as vazões medidas.

Por ocasião da elaboração dos Projetos Básico e Executivo, informações de outros projetos afins, estudos existentes, sub-bacias de contribuição e novas medições deverão ser revisitados e atualizados a fim de otimizar o dimensionamento hidráulico.



## **Estudo de Alternativas**

## 5 ESTUDO DE ALTERNATIVAS

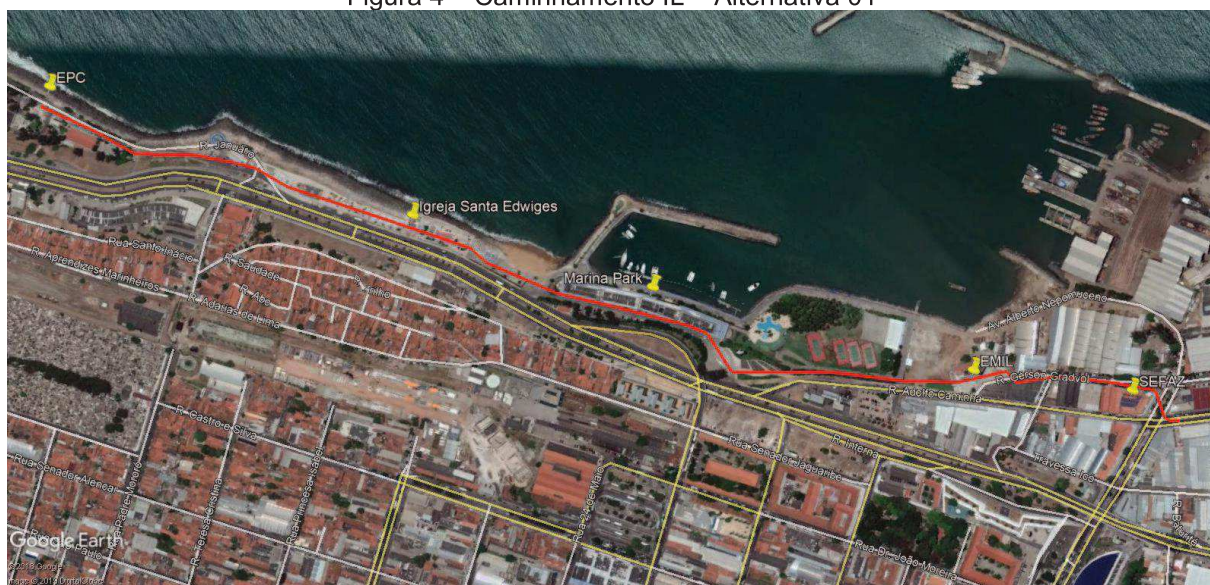
As alternativas a seguir concentram-se no trecho do interceptor compreendido entre a Secretaria da Fazenda do Ceará (SEFAZ) e a Estação de Pré-condicionamento (EPC) de Fortaleza.

### 5.1 Alternativa 01

A Alternativa 01 consiste na recuperação dos trechos danificados do IL por meio de técnicas como *Cured in Place Pipe* (CIPP). O equipamento recupera a estrutura sem perdas de diâmetro interno da tubulação ao aplicar uma manta e impregná-la em seu interior. Com isso, é possível recuperar a integridade da rede e evitar futuras falhas, perdas ou rompimentos, além de melhorar o desempenho hidráulico.

Por se tratar de um método subterrâneo e não destrutivo, não há necessidade de escavações, não interfere no trânsito, nem gera a sujeira e os ruídos típicos de obras realizadas de forma destrutiva, proporcionando facilidade de recomposição de pavimento e ganhos de velocidade de trabalho. Entretanto, o sucesso da fixação da manta dependeria da magnitude dos danos da tubulação e manteria o interceptor nos mesmos locais críticos e de difícil operação, tais como Marina Park e Igreja Santa Edwiges.

Figura 4 – Caminhamento IL – Alternativa 01



Fonte: Google Earth

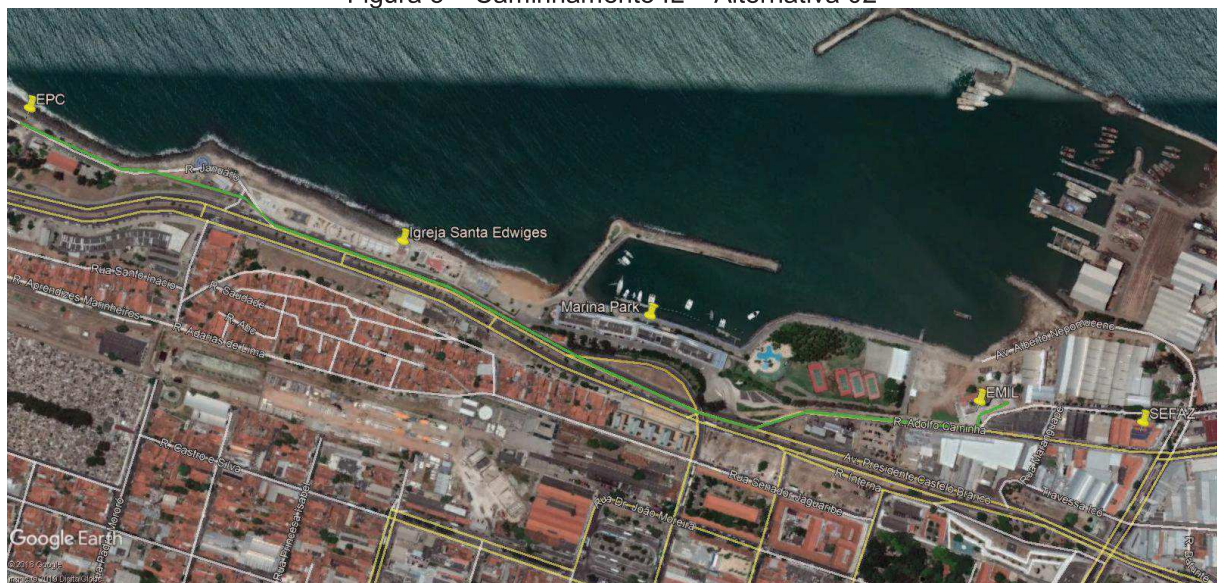


## 5.2 Alternativa 02

A Alternativa 02 consiste em transformar a Estação de Medição do Interceptor Leste (EMIL), hoje um canal, em uma estação elevatória, a qual recalcaria o efluente diretamente à EPC por meio de tubulação a ser assentada na Av. Leste Oeste, desativando trechos críticos sob o Hotel Marina e a Igreja Santa Edwiges.

Esta opção apresenta o benefício de poder ser executada mais rasa e de vencer facilmente interferências, vantagens comuns a todo conduto forçado. Afastaria os riscos e incertezas relacionados à existência de uma tubulação de grande porte transportando grande volume de esgoto sob edificações com grande quantidade de pessoas. Como desvantagem é possível destacar a paralisação de parte da avenida, os custos de energia que advêm de sistemas de bombeamento, além dos custos operacionais com reposição de peças de bombas devido à abrasão da areia.

Figura 5 – Caminhamento IL – Alternativa 02



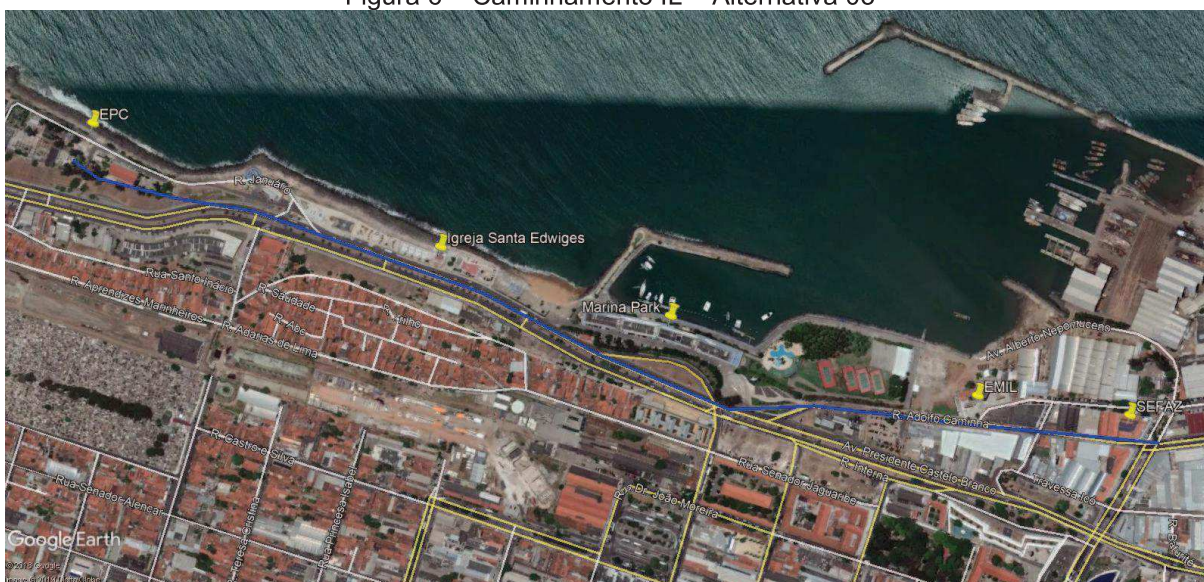
Fonte: Google Earth

## 5.3 Alternativa 03

A Alternativa 03 consiste na execução de novo interceptor gravitatório na Av. Leste Oeste, em substituição ao interceptor existente. Esta opção também afastaria os riscos e incertezas relacionados à existência de uma tubulação de grande porte transportando grande volume de esgoto sob edificações com grande quantidade de pessoas. Além disso, tornaria os serviços de operação e manutenção da rede mais eficazes.

A execução se daria preferencialmente por método não destrutivo (MND) a fim de evitar o máximo de transtornos à população. Como desvantagem é possível citar a maior complexidade do projeto, o manejo das interferências existentes na avenida (água, esgoto, drenagem e gás), além da possibilidade de incompatibilidade de cotas com o projeto futuro que irá redimensionar todo o interceptor.

Figura 6 – Caminhamento IL – Alternativa 03



Fonte: Google Earth

#### 5.4 Alternativa selecionada

Analisando principalmente os fatores operacionais, econômicos e os riscos envolvidos na operação diária de tubulações desse porte, a Alternativa 03 mostrou-se mais eficiente em resolver a problemática atual. O próximo item dá maiores esclarecimentos sobre a alternativa selecionada.



## **Anteprojeto Proposto**

## 6 ANTEPROJETO PROPOSTO

Em virtude dos recorrentes problemas operacionais relacionados ao Interceptor Leste (IL) de Fortaleza, a Unidade de Macro Coleta e Tratamento de Esgoto (UNMTE) da Cagece solicitou a elaboração de anteprojeto de substituição do trecho compreendido entre a Secretaria da Fazenda (SEFAZ) e a Estação de Pré-Condicionamento de Fortaleza (EPC) com o objetivo de propor uma concepção para o novo alinhamento do interceptor e subsidiar um regime de contratação integrado de projeto e obra, conforme Lei nº 13.303/2016.

O pré-dimensionamento hidráulico foi feito baseado em estimativa populacional e de demanda e a topografia fornecida pela UNMTE. O estudo geotécnico preliminar foi fornecido pela Gerência de Projetos (GPROJ). Devido ao porte das contribuições indevidas, constatou-se que as vazões máximas medidas atualmente no interceptor são superiores à vazão máxima de esgoto doméstico estimada para 2040. Caso o pré-dimensionamento hidráulico ignorasse essas contribuições, o novo interceptor seria dimensionado para uma vazão bem inferior ao que efetivamente está submetido hoje, fato que causaria estrangulamento na rede e mais extravasamentos na orla da praia.

A fim de evitar tais agravamentos, o diâmetro a ser adotado deverá ser no mínimo igual ao diâmetro interno da tubulação existente, ou seja, 1750 mm. Por ocasião da elaboração dos Projetos Básico e Executivo, novas informações de projetos afins, de estudos existentes, novas sub-bacias de contribuição e novas medições deverão ser revisitadas e atualizadas a fim de otimizar o dimensionamento hidráulico. A questão do fim das contribuições indevidas é de natureza mais complexa e envolve a participação de outros agentes. Assim, caberá ao um projeto posterior de substituição dos 7.654,4 m do interceptor (que não é o objetivo nesse certame) a incumbência de estudá-las e propor alternativas para saná-las.

O pré-dimensionamento também apresentou trechos com profundidades próximas a 10 m e distância máxima entre PV's de 110 m, valor que otimiza o número de PV's e de poços de ataque. Apesar dos valores serem superiores aos preconizados por norma interna, a UNMTE afirmou que possui equipamentos que permitem a desobstrução e limpeza de trechos nessas condições. O alinhamento do novo interceptor inicia no poço de visita no cruzamento das Av. Alberto Nepomuceno e Pessoa Anta (próximo à SEFAZ) com profundidade de 4,13 m e segue pela Rua Adolfo Caminha até a Av. Leste/Oeste. Nesta, o interceptor caminha pela via até a Estação de Pré-Condicionamento, onde se interliga com a caixa de entrada do gradeamento mecanizado que possui profundidade máxima de 9,0 m.

A fim de evitar o máximo de transtornos à população, a execução dos trechos 1-2 a 1-17 dar-se-á por método não destrutivo (MND). Os trechos 1-1 e 1-18 serão executados por método destrutivo, uma vez que as interferências existentes e as estruturas onde se conectarão não permitem a aplicação do MND. Além desses, considerou-se também o método destrutivo para a execução do extravasor que liga o novo IL à Estação de Monitoramento do Interceptor Leste (EMIL), localizada na Rua Adolfo Caminha, que deverá possuir capacidade de transportar o excedente de vazão do IL e do IO juntos nos momentos de extravasão. O método não destrutivo deverá atender as seguintes condições:

Possuir processo automatizado de escavação, execução e de transporte do material escavado, sem a necessidade da presença de trabalhadores dentro do tubo;

- a) Sistema de orientação por laser e controle ativo do direcionamento feito externamente através de um painel de controle que possibilite ao operador monitorar os comandos necessários para a correta execução;
- b) Permitir instalação de redes de esgoto por gravidade com alto nível de precisão para declividades da ordem de 0,1%;
- c) Comprimento mínimo de coluna de 150 metros.
- d) Trabalhar abaixo do nível do lençol freático e com altura de cobertura mínima de solo de 1,5 vezes o diâmetro externo da tubulação instalada para evitar a possibilidade de depressões ou elevações da superfície;
- e) Implantar tubos impermeáveis a infiltrações, com material e revestimento resistentes aos gases do esgoto e com juntas à prova d'água que permitam conexões fáceis entre tubos;
- f) Menor número possível de poços de serviço. Os poços de visita que não coincidirem com os poços de serviço deverão ser executados após a passagem da tubulação;

Vale frisar a existência de interferências com redes de abastecimento de água, rede de esgotamento sanitário, galerias de águas pluviais e gasodutos, além das linhas pressurizadas do EEE Pajeú e EEE Reversora 2 ao longo de todo o caminhamento da tubulação. O mapeamento preciso das interferências deverá ser realizado pela contratada em etapa anterior aos projetos básico e executivo.

Os 1.783,0 metros do interceptor existente (DN 1750 mm) serão desativados e o seu interior preenchido totalmente com material que garanta estabilidade do solo, ausência de recalque no pavimento e execução em situações de lençol freático raso. Além disso, não poderá haver perda de material do preenchimento ao longo do tempo. Outro fator importante que deve ser considerado no projeto de preenchimento é o fato de o interceptor está em parte abaixo de terreno de terceiros e estruturas como o Hotel Marina Park e a Igreja Santa Edwiges. além de profundidades da ordem de 4,0 a 5,0 metros entre a SEFAZ e o Marina Park e de 6,0 a 8,0 metros entre o Marina Park e a EPC.



## **Pré-dimensionamento**

## 7 PRÉ-DIMENSIONAMENTO

Neste item é apresentado o pré-dimensionamento do novo trecho do Interceptor Leste realizado com o auxílio do software CESH. Para tanto foi considerado uma tensão trativa de 1,5 Pa e número de Manning de 0,013.



Col	Trecho	PV Ini	Ext.	Contr. Lin	Cont. tre	Q Pontual	Q Mont.	Q Jus.	Diam.	Decliv.	Cota	Cota	Rec. Col.	Prof. Vala	y/D	V	Arr. In. (Pa)	n
		PV fin	(m)	(l/s.km)	(l/s)	(l/s)	(l/s)	(l/s)	(mm)	(m/m)	Ter.	Ter.	(m)	(m)		(m/s)	Vc (m/s)	Manning
				Ini/Fn	Ini/Fn	Ini/Fn	Ini/Fn	Ini/Fn			(m)	(m)	Mon/Jus	Mon/Jus	Ini/Fn	Ini/Fn		
	1-1	1	41,45	0,25	0,010	184,020	184,020	184,030	1750	0,0101	9,180	5,050	2,380	4,130	0,09	1,69	10,11	0,013
		2		0,25	0,010	619,720	619,720	619,730			8,760	4,630	2,380	4,130	0,16	2,43	7,87	0,013
	1-2	2	74,18	0,25	0,019	0,000	184,030	184,049	1750	0,0009	8,760	4,388	2,622	4,372	0,16	0,71	1,50	0,013
		3		0,25	0,019	0,000	619,730	619,749			9,000	4,324	2,926	4,676	0,30	1,01	10,30	0,013
	1-3	3	73,70	0,25	0,018	0,000	184,049	184,067	1750	0,0009	9,000	4,324	2,926	4,676	0,16	0,71	1,50	0,013
		4		0,25	0,018	0,000	619,749	619,767			8,890	4,260	2,880	4,630	0,30	1,01	10,30	0,013
	1-4	4	100,56	0,25	0,025	0,000	184,067	184,093	1750	0,0009	8,890	4,260	2,880	4,630	0,16	0,71	1,50	0,013
		5		0,25	0,025	0,000	619,767	619,793			9,270	4,173	3,347	5,097	0,30	1,01	10,30	0,013
	1-5	5	108,65	0,25	0,027	0,000	184,093	184,120	1750	0,0009	9,270	4,173	3,347	5,097	0,16	0,71	1,50	0,013
		6		0,25	0,027	0,000	619,793	619,820			9,540	4,079	3,711	5,461	0,30	1,01	10,30	0,013
	1-6	6	105,59	0,25	0,026	0,000	184,120	184,146	1750	0,0009	9,540	4,079	3,711	5,461	0,16	0,71	1,50	0,013
		7		0,25	0,026	0,000	619,820	619,846			10,050	3,988	4,312	6,062	0,30	1,01	10,30	0,013
	1-7	7	100,26	0,25	0,025	0,000	184,146	184,171	1750	0,0009	10,050	3,988	4,312	6,062	0,16	0,71	1,50	0,013
		8		0,25	0,025	0,000	619,846	619,871			11,320	3,901	5,669	7,419	0,30	1,01	10,30	0,013
	1-8	8	100,49	0,25	0,025	0,000	184,171	184,196	1750	0,0009	11,320	3,901	5,669	7,419	0,16	0,71	1,50	0,013
		9		0,25	0,025	0,000	619,871	619,896			12,510	3,814	6,946	8,696	0,30	1,01	10,30	0,013
	1-9	9	110,47	0,25	0,028	0,000	184,196	184,224	1750	0,0009	12,510	3,814	6,946	8,696	0,16	0,71	1,50	0,013
		10		0,25	0,028	0,000	619,896	619,924			11,500	3,719	6,031	7,781	0,30	1,01	10,30	0,013
C1	1-10	10	104,83	0,25	0,026	0,000	184,224	184,250	1750	0,0009	11,500	3,719	6,031	7,781	0,16	0,71	1,50	0,013
		11		0,25	0,026	0,000	619,924	619,950			10,530	3,628	5,152	6,902	0,30	1,01	10,30	0,013
	1-11	11	104,44	0,25	0,026	0,000	184,250	184,276	1750	0,0009	10,530	3,628	5,152	6,902	0,16	0,71	1,50	0,013
		12		0,25	0,026	0,000	619,950	619,976			10,010	3,538	4,722	6,472	0,30	1,01	10,30	0,013
	1-12	12	110,49	0,25	0,028	0,000	184,276	184,304	1750	0,0009	10,010	3,538	4,722	6,472	0,16	0,71	1,50	0,013
		13		0,25	0,028	0,000	619,976	620,004			10,780	3,442	5,588	7,338	0,30	1,01	10,30	0,013
	1-13	13	109,66	0,25	0,027	0,000	184,304	184,331	1750	0,0009	10,780	3,442	5,588	7,338	0,16	0,71	1,50	0,013
		14		0,25	0,027	0,000	620,004	620,031			11,400	3,348	6,302	8,052	0,30	1,01	10,30	0,013
	1-14	14	110,79	0,25	0,028	0,000	184,331	184,359	1750	0,0009	11,400	3,348	6,302	8,052	0,16	0,71	1,50	0,013
		15		0,25	0,028	0,000	620,031	620,059			11,650	3,252	6,648	8,398	0,30	1,01	10,30	0,013
	1-15	15	110,32	0,25	0,028	0,000	184,359	184,387	1750	0,0009	11,650	3,252	6,648	8,398	0,16	0,71	1,50	0,013
		16		0,25	0,028	0,000	620,059	620,087			12,790	3,156	7,884	9,634	0,30	1,01	10,30	0,013
	1-16	16	110,69	0,25	0,028	0,000	184,387	184,414	1750	0,0009	12,790	3,156	7,884	9,634	0,16	0,71	1,50	0,013
		17		0,25	0,028	0,000	620,087	620,114			12,310	3,061	7,499	9,249	0,30	1,01	10,30	0,013
	1-17	17	109,40	0,25	0,027	0,000	184,414	184,442	1750	0,0009	12,310	3,061	7,499	9,249	0,16	0,71	1,50	0,013
		18		0,25	0,027	0,000	620,114	620,142			11,440	2,966	6,724	8,474	0,30	1,01	10,30	0,013
	1-18	18	62,39	0,25	0,016	0,000	184,442	184,457	1750	0,0009	11,440	2,966	6,724	8,474	0,16	0,71	1,50	0,013
		19		0,25	0,016	0,000	620,142	620,157			10,500	2,912	5,838	7,588	0,30	1,01	10,30	0,013



## **Especificações Técnicas**

## 8 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

O método não destrutivo deverá atender as seguintes condições:

- a) Possuir processo automatizado de escavação, execução e de transporte do material escavado, sem a necessidade da presença de trabalhadores dentro do tubo;
- b) Sistema de orientação por laser e controle ativo do direcionamento feito externamente através de um painel de controle que possibilite ao operador monitorar os comandos necessários para a correta execução;
- c) Permitir instalação de redes de esgoto por gravidade com alto nível de precisão para declividades da ordem de 0,1%;
- d) Comprimento mínimo de coluna de 150 metros.
- e) Trabalhar abaixo do nível do lençol freático e com altura de cobertura mínima de solo de 1,5 vezes o diâmetro externo da tubulação instalada para evitar a possibilidade de depressões ou elevações da superfície;
- f) Implantar tubos impermeáveis a infiltrações, com material e revestimento resistentes aos gases do esgoto e com juntas à prova d'água que permitam conexões fáceis entre tubos;
- g) Menor número possível de poços de serviço. Os poços de visita que não coincidirem com os poços de serviço deverão ser executados após a passagem da tubulação;



**Anexos**

## 9 ANEXOS

Os anexos presentes neste capítulo estão listados abaixo:

- Anexo A – ART

## 9.1 Anexo A – ART

A ART a seguir trata do Anteprojeto de Substituição do Interceptor Leste de Fortaleza – Trecho Entre SEFAZ e EPC (sem orçamento).



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

CREA-CE

ART OBRA / SERVIÇO  
Nº CE20190475724

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Ceará

INICIAL

1. Responsável Técnico

RUAM MAGALHÃES DA SILVA  
Título profissional: ENGENHEIRO CIVIL  
RNP: 0611938502  
Registro: 50874D CE

2. Dados do Contrato

Contratante: COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ  
AVENIDA LAURO VIEIRA CHAVES  
Complemento: Gerência de Projetos (GPROJ) Bairro: VILA UNIÃO  
Cidade: FORTALEZA UF: CE  
Contrato: Não especificado Celebrado em: CEP: 60422700  
Valor: R\$ 7.101,78 Tipo de contratante: PESSOA JURIDICA DE DIREITO PUBLICO ART Vinculada: 061193850200002  
Ação Institucional: NENHUMA - NÃO OPTANTE

3. Dados da Obra/Serviço

AVENIDA LAURO VIEIRA CHAVES Nº: 1030  
Complemento: Gerência de Projetos (GPROJ) Bairro: VILA UNIÃO  
Cidade: FORTALEZA UF: CE CEP: 60422700  
Data de Início: 05/02/2019 Previsão de término: 31/05/2019 Coordenadas Geográficas: 0, 0  
Finalidade: SEM DEFINIÇÃO Código: Não especificado  
Proprietário: COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ CPF/CNPJ: 07.040.108/0001-57

4. Atividade Técnica

	Quantidade	Unidade
21 - ELABORAÇÃO		
4 - ANTEPROJETO > RESOLUÇÃO 1025 -> OBRAS E SERVIÇOS - CONSTRUÇÃO CIVIL -> SANEAMENTO -> #1604 - REDE DE ESGOTO	1,00	un

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

5. Observações

Anteprojeto de Substituição do IL - Trecho SEFAZ a EPC. Extensão de 1748,36 m, tubos em concreto armado, DN 1750 mm, método executivo parte convencional parte em tubo cravado.

6. Declarações

- Declaro que estou cumprindo as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no decreto n. 5296/2004.  
- Cláusula Compromissória: Qualquer conflito ou litígio originado do presente contrato, bem como sua interpretação ou execução, será resolvido por arbitragem, de acordo com a Lei no. 9.307, de 23 de setembro de 1996, por meio do Centro de Mediação e Arbitragem - CMA vinculado ao Crea-CE, nos termos do respectivo regulamento de arbitragem que, expressamente, as partes declaram concordar.

7. Entidade de Classe

NENHUMA - NÃO OPTANTE

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Fortaleza, 07 de maio de 2019

Local data

Ruam Magalhães da Silva  
Coordenador de Projetos de Melhorias Operacionais  
Mat: 003206-9  
CREAT-000-CAGECE  
RUAM MAGALHÃES DA SILVA - CPF: 038.026.253-88

COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ - 07.040.108/0001-57  
Gerente - GERH  
Gerência de Apoio Técnico Operacional

9. Informações

\* A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no sistema Crea.  
\* Somente é considerada válida a ART quando estiver cadastrada no CREA, quitada, possuir as assinaturas originais do profissional e contratante.

10. Valor

Valor da ART: R\$ 85,96 Registrada em: 06/05/2019 Valor pago: R\$ 85,96 Nosso Número: 8213272114

A autenticidade desta ART pode ser verificada em: <https://crea-ce.sitac.com.br/publico/>, com a chave: CACw  
Impresso em: 07/05/2019 às 10:01:46 por: ip: 189.84.115.124





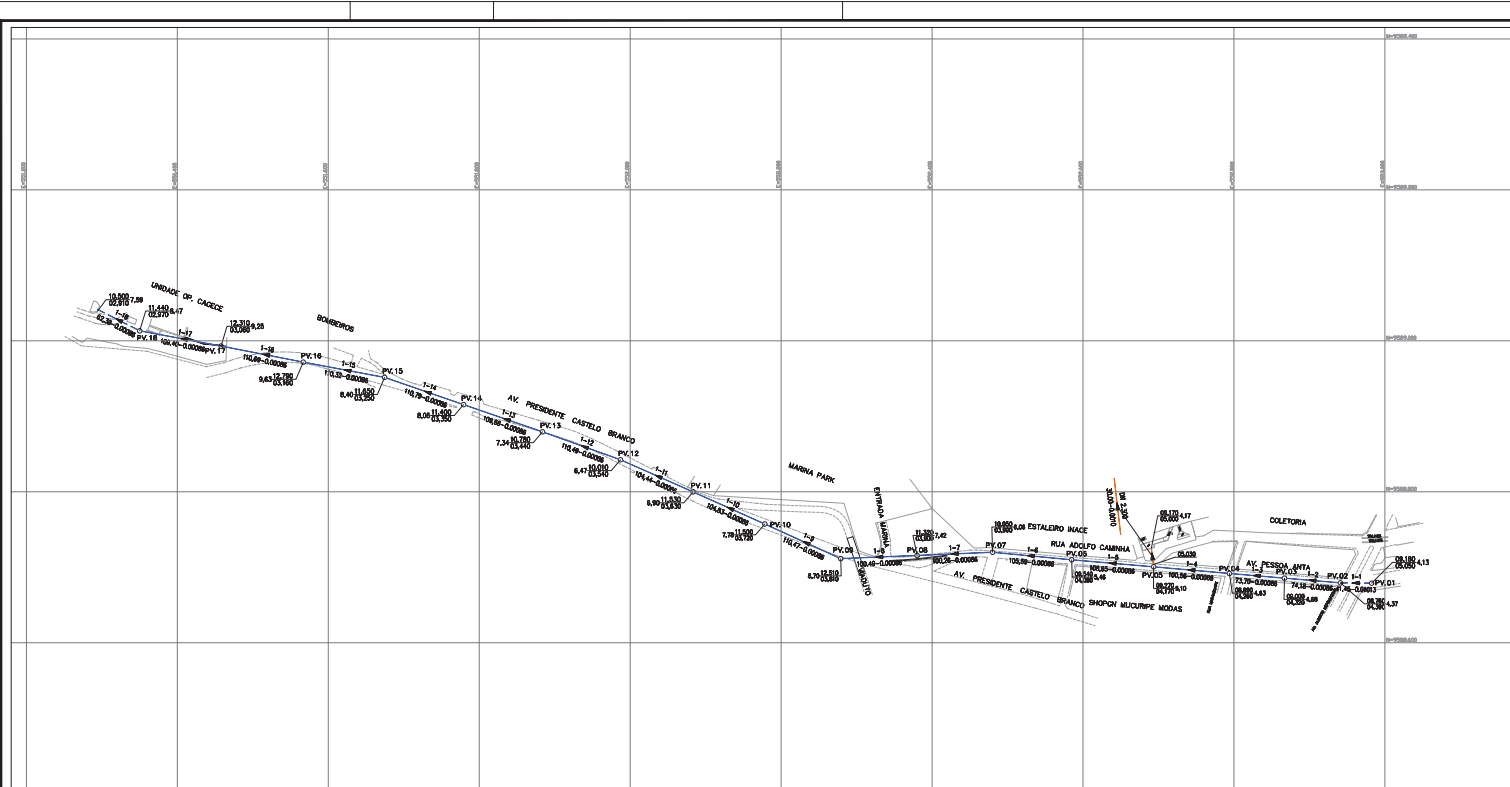
## Peças Gráficas



## 10 PEÇAS GRÁFICAS

A seguir é apresentada a lista das peças gráficas que compõem o projeto:

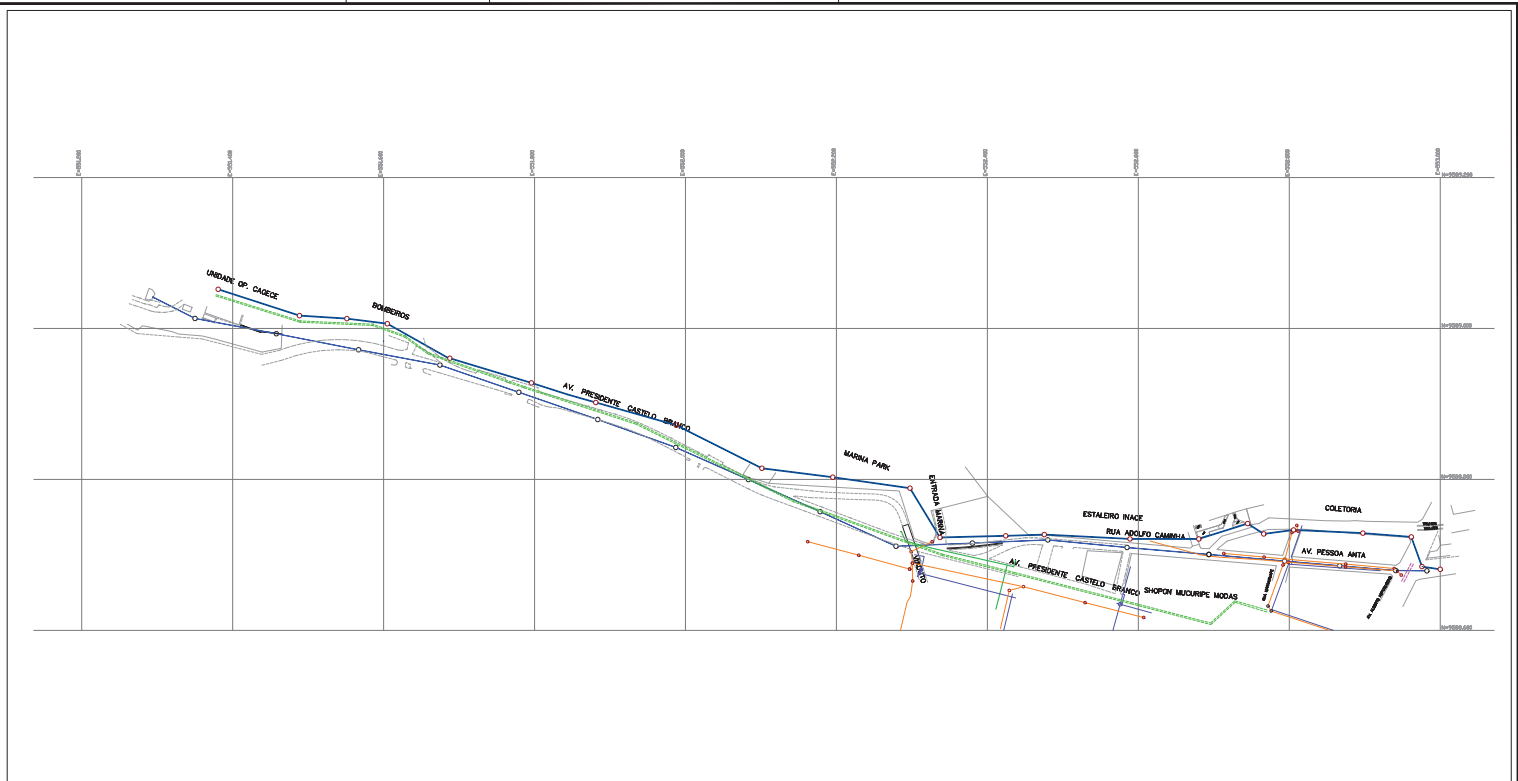
DESENHO	PRANCHA	TÍTULO
01	01/02	Planta de Caminhamento
01	02/02	Planta de Interferências



### CONVENÇÕES

- Interceptor Leste Projetado (MND) – DN 1750mm / Trechos 1-2 a 1-17 / 1.644,52m
- - - Interceptor Leste Projetado (Método destrutivo) – DN 1750mm / Trechos 1-1 e 1-18 / 103,84m
- Extravasor Projetado (Método destrutivo) – DN 2300mm / 30,00m
- Poço de Visita Projetado – 18 uni

REVISÃO				
GEOMETRAL	DATA	PROJETADO	APROVADO	
COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ DIRETORIA DE OPERAÇÕES GERÊNCIA DE APOIO TÉCNICO OPERACIONAL				DESENHO 01/
SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE FORTALEZA-CE				PROCHA Nº 0100
INTERPROJETO				
INTERCEPTOR LESTE PLANTA DE CAMINHAMENTO				
UNIDADE	ENFº PAULO HENRIQUE HOLANDA PASSALUNGA			
COORDENADOR	ENFº FRANK MADALHEIRA DA SILVA			
PROJETO	ENFº FRANK MADALHEIRA DA SILVA			
EDITADO	VENESUDES	ESCALA	1:2.500	
IMPRIMIDO	S. SEFAZ/SPC - Planta De Caminhamento_02.dwg	DATA	MAR/2019	



### CONVENÇÕES

- IL EXISTENTE
- IL PROJETADO
- GÁS
- - - LR PAJEÚ
- - - - LR REVERSORA 2
- REDE DE ESGOTO
- - - REDE DE ÁGUA
- - - - GALERIA

REVISÃO				
GERENCIAL	DATA	PROJETADO	ASSINADO	
COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ DIRETORIA DE OPERAÇÕES GERÊNCIA DE APOIO TÉCNICO OPERACIONAL				
SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE FORTALEZA-CE INTERCEPTOR LESTE PLANTA DE INTERFERÊNCIAS				
PROJETA	ENQ PAULO HENRIQUE HOLANDA FACCON			
COORDENADOR	ENQ FRANK MADALHARES DA SILVA			
PROJETO	ENQ FRANK MADALHARES DA SILVA			
EDITADO	VENESUS	ESCALA	1:2.500	
IMPRIMIR	S. SIFAL_SPC - Planta De Interferencia_01.dwg	DATA	MAR/2019	



**Geotecnia**



**SANEBRÁS – PROJETOS, CONSTRUÇÕES E CONSULTORIA LTDA.**

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



**Assunto:**

**Serviços de Sondagem para subsidiar o projeto executivo do Sistema de Esgotamento Sanitário – EPC Interceptor Leste.**

**Produto:**

**VOLUME ÚNICO**

**RELATÓRIO DOS SERVIÇOS DE SONDAÇÃO A TRADO**

**Agosto/2018**

**Equipe de Geotecnia (SANEBRÁS – Projetos, Construções e Consultoria LTDA.)**

Coordenador: Eng<sup>o</sup>Francisco Vieira Paiva

Sala Técnica: Erick Paiva – Estagiário em Engenharia Civil.

Sala Técnica: Felipe Fonteles – Estagiário em Engenharia Civil.

Sala Técnica: Josimar Lopes – Desenhista Técnico.

## APRESENTAÇÃO

A Sanebrás – Projetos, construções e consultoria Ltda., empresa contratada pela Companhia de Água e Esgoto do Ceará – CAGECE, para a realização serviços de sondagem a Trado no município de Fortaleza, conforme contrato N° 87/2018 – DJU – CAGECE.

O relatório é constituído de volume único, sendo:

Relatório Técnico dos serviços de Sondagem para identificação das categorias do solo nas áreas de implantação da estrutura do Sistema de Esgotamento Sanitário – EPC Interceptor Leste.

Este relatório consta dos seguintes elementos:

- Relatório Técnico de sondagem.
- Anexo I: Documentação Fotográfica.
- Anexo II: Perfis Geológicos Geotécnicos (Trado).
- Anexo III: ART
- Anexo IV: Planta com a localização das sondagens.

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>5</b>
<b>2 OBJETIVO.....</b>	<b>5</b>
<b>3 CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS E GEOTÉCNICAS .....</b>	<b>6</b>
<b>4 METODOLOGIA .....</b>	<b>7</b>
4.1 SONDAÇÃO À TRADO.....	7
<b>5 RESULTADOS .....</b>	<b>8</b>
5.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS.....	8
5.1.1 SONDAÇÃO À TRADO.....	8
<b>6 NORMAS DE REFERÊNCIA .....</b>	<b>10</b>
<b>7 ANEXOS .....</b>	<b>11</b>



## 1 INTRODUÇÃO

Este documento contempla os estudos geotécnicos e apresenta os resultados dos trabalhos executados pela equipe da empresa SANEBRÁS – Projetos, Construções e Consultoria LTDA., para subsidiar a elaboração da reformulação do projeto executivo do Sistema de Esgotamento Sanitário – EPC Interceptor Leste.

Neste relatório está descrito o serviço de Sondagem à trado realizado. Para o cálculo das porcentagens e classificação dos materiais sondados foi utilizada, a título de subsídio, a SPO-011 com os itens referentes a tais serviços.

Para execução do serviço de sondagem acima mencionado foi obedecido a norma referente a tais serviços, como a NBR 9603/1986, que preconiza a metodologia para execução de sondagens a trado.

São apresentados neste volume o Parecer Técnico das categorias dos solos no percurso Sistema de Esgotamento Sanitário – EPC Interceptor Leste, registro Fotográfico, Anotação de Responsabilidade Técnica e peças gráficas contento a locação dos furos de sondagem realizados.

## 2 OBJETIVO

As sondagens à trado executadas na área objeto de projeto consistiram na perfuração manual do solo, através de uma composição de hastes de 1” de diâmetro acoplada a um trado cavadeira, com coleta de amostras deformadas para a classificação táctil-visual e elaboração de Perfis Geológicos do solo do terreno sondado.

### 3 CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS E GEOTÉCNICAS

De acordo com o portal da Companhia de Produção de Recursos Minerais (CPRM) - Serviço Geológico do Brasil, Fortaleza situa-se no contexto geológico geotectônico da Faixa de Dobramentos Jaguaribiana (Brito Neves, 1975, In PDMMF, 1998). Diversos autores relatam diferenças na origem e evolução dessa faixa de dobramentos, alguns autores atribuem idade proterozóica inferior e, outros a relacionam ao Ciclo Brasileiro e, finalmente, existe uma proposta que admite a ocorrência de seqüências eo-proterozóica deformadas no Ciclo Brasileiro. As unidades litoestratigráficas que compõem a área do município são Complexo Gnaíssico-Migmatítico, Cobertura Cenozóica, Formação Barreiras, Coberturas colúvioeluviais, paleodunas, dunas recentes e depósitos flúvio-aluvionares e de mangues.

As feições de relevo desse município correspondem aos campos de dunas da faixa costeira, e a sul os tabuleiros pré-litorâneos; as altitudes são inferiores a centena de metros. Sob o ponto de vista sologeológico, seu substrato é constituído por sedimentos areno-argilosos com níveis conglomeráticos do Terciário/Quaternário e pelos sedimentos arenosos das dunas e paleodunas do Quaternário.

## 4 METODOLOGIA

### 4.1 SONDAGEM À TRADO

Na referida investigação, foram executadas um total de 11 Sondagens à Trado cujas posições estão indicadas em planta fornecida pela contratante, totalizando 30,26 m de sondagem.

Os resultados das sondagens são apresentados através de desenhos sob a forma de perfil individual, com a descrição geológica do material no local do furo, representando o provável comportamento das camadas do subsolo. Na execução das sondagens a trado foi seguida a NBR 9603/1986, tendo sido utilizado o trado concha de 3", até a profundidade impenetrável a esta ferramenta.

Com base nos resultados das sondagens, apresentam-se os valores das porcentagens das categorias de material do terreno a ser escavado para o assentamento do Interceptor Leste. Para o cálculo da porcentagem total dos valores de material de 1<sup>a</sup>, 2<sup>a</sup> e 3<sup>a</sup> categoria, a serem escavados ao longo do percurso projetado, foi levado em conta a profundidade indicada em projeto.

## 5 RESULTADOS

### 5.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

#### 5.1.1 SONDAGEM À TRADO.

Inicialmente apresentam-se os quadros com as porcentagens de materiais de escavação, no local de cada furo , referentes ao percurso do Interceptor Leste.

#### Quadros 5.1 - Porcentagem de material de escavação por furo –EPC Interceptor Leste.

ST-01 (AVENIDA PESSOA ANTA)		
PROFUNDIDADE TOTAL DO FURO (m)		1,67
PROFUNDIDADE DE PROJETO (m)		2,97
CATEGORIA	ESPESSURA (m)	PORCENTAGEM (%)
1ª	2,97	100,00%
2ª	0,00	0,00%
3ª	0,00	0,00%
3ª SÃ	0,00	0,00%

ST-02 (RUA ADOLFO CAMINHA)		
PROFUNDIDADE TOTAL DO FURO (m)		1,50
PROFUNDIDADE DE PROJETO (m)		2,92
CATEGORIA	ESPESSURA (m)	PORCENTAGEM (%)
1ª	2,92	100,00%
2ª	0,00	0,00%
3ª	0,00	0,00%
3ª SÃ	0,00	0,00%

ST-03 (RUA ADOLFO CAMINHA)		
PROFUNDIDADE TOTAL DO FURO (m)		1,86
PROFUNDIDADE DE PROJETO (m)		3,50
CATEGORIA	ESPESSURA (m)	PORCENTAGEM (%)
1ª	3,50	100,00%
2ª	0,00	0,00%
3ª	0,00	0,00%
3ª SÃ	0,00	0,00%

ST-04 (RUA ADOLFO CAMINHA)		
PROFUNDIDADE TOTAL DO FURO (m)		1,82
PROFUNDIDADE DE PROJETO (m)		4,20
CATEGORIA	ESPESSURA (m)	PORCENTAGEM (%)
1ª	4,20	100,00%
2ª	0,00	0,00%
3ª	0,00	0,00%
3ª SÃ	0,00	0,00%

ST-05 (RUA ADOLFO CAMINHA)		
PROFUNDIDADE TOTAL DO FURO (m)		3,44
PROFUNDIDADE DE PROJETO (m)		4,44
CATEGORIA	ESPESSURA (m)	PORCENTAGEM (%)
1ª	4,44	100,00%
2ª	0,00	0,00%
3ª	0,00	0,00%
3ª SÃ	0,00	0,00%

ST-06 (AVENIDA LESTE OESTE)		
PROFUNDIDADE TOTAL DO FURO (m)		2,71
PROFUNDIDADE DE PROJETO (m)		7,14
CATEGORIA	ESPESSURA (m)	PORCENTAGEM (%)
1ª	2,71	37,96%
2ª	4,43	62,04%
3ª	0,00	0,00%
3ª SÃ	0,00	0,00%

ST-07 (AVENIDA LESTE OESTE)		
PROFUNDIDADE TOTAL DO FURO (m)		3,46
PROFUNDIDADE DE PROJETO (m)		6,13
CATEGORIA	ESPESSURA (m)	PORCENTAGEM (%)
1ª	6,13	100,00%
2ª	0,00	0,00%
3ª	0,00	0,00%
3ª SÃ	0,00	0,00%

ST-08 (AVENIDA LESTE OESTE)		
PROFUNDIDADE TOTAL DO FURO (m)		4,66
PROFUNDIDADE DE PROJETO (m)		6,49
CATEGORIA	ESPESSURA (m)	PORCENTAGEM (%)
1ª	6,49	100,00%
2ª	0,00	0,00%
3ª	0,00	0,00%
3ª SÃ	0,00	0,00%

ST-09 (AVENIDA LESTE OESTE)		
PROFUNDIDADE TOTAL DO FURO (m)		2,32
PROFUNDIDADE DE PROJETO (m)		6,27
CATEGORIA	ESPESSURA (m)	PORCENTAGEM (%)
1ª	6,27	100,00%
2ª	0,00	0,00%
3ª	0,00	0,00%
3ª SÃ	0,00	0,00%

ST-10 (EPC)		
PROFUNDIDADE TOTAL DO FURO (m)		2,86
PROFUNDIDADE DE PROJETO (m)		7,21
CATEGORIA	ESPESSURA (m)	PORCENTAGEM (%)
1ª	7,21	100,00%
2ª	0,00	0,00%
3ª	0,00	0,00%
3ª SÃ	0,00	0,00%

ST-11 (EPC)		
PROFUNDIDADE TOTAL DO FURO (m)		3,96
PROFUNDIDADE DE PROJETO (m)		7,50
CATEGORIA	ESPESSURA (m)	PORCENTAGEM (%)
1ª	7,50	100,00%
2ª	0,00	0,00%
3ª	0,00	0,00%
3ª SÃ	0,00	0,00%

(\*) Foi considerado 1ª categoria os horizontes abaixo da profundidade do nível do lençol freático nestas sondagens, em virtude da região ser composta de dunas. Porém, recomendamos que antes do início das obras, sejam programadas sondagens a percussão para confirmação de tais horizontes.

Após o cálculo das porcentagens de escavação de cada furo, são calculadas os totais de escavação dos diferentes tipos de materiais a serem escavados ao longo do percurso do Interceptor Leste. 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 com a soma das profundidades de assentamento de cada furo que podem ser observados no Quadro 5.2 onde é apresentado o resumo das profundidades.

#### Quadro 5.2 Resumos das profundidades das sondagens

PROFUNDIDADE TOTAL DAS SONDAJENS REALIZADAS (m)		30,26
PROFUNDIDADE TOTAL DE PROJETO (m)		58,77
CATEGORIA	METRAGEM DE MATERIAL SONDADO (m)	PORCENTAGEM MÉDIA DE MATERIAL (%)
1ª	54,34	92,46%
2ª	4,43	7,54%
3ª BRANDA	0,00	0,00%
3ª SÃ	0,00	0,00%

Finalmente, após a análise dos resultados das sondagens realizadas, ressaltamos que foi detectada a presença de lençol freático praticamente em todas as sondagens, com profundidades inferiores do que as previstas para os assentamentos de projeto. Desta forma, recomendamos que durante a execução da obra, sejam tomados cuidados referentes ao **rebaixamento do nível de lençol freático**, bem como a **contenção das paredes das valas**, tendo em vista não só as profundidades de assentamento das tubulações previstas em projetos, bem como em virtude dos solos da região serem predominantemente arenosos, conforme apresentam-se nos resultados das sondagens executadas.

## 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;



**FOTO 01:** Detalhe do local onde foi realizado o furo ST-04 do plano EPC.



**FOTO 02:** Detalhe do local onde foi realizado o furo ST-05 do plano EPC



**FOTO 03:** Detalhe do local onde foi realizado o furo ST-06 do plano EPC.



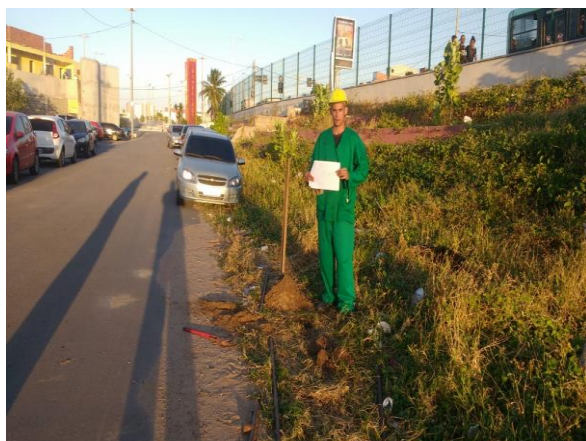
**FOTO 04** Detalhe do local onde foi realizado o furo ST-07 do plano EPC.



**FOTO 05:** Detalhe do local onde foi realizado o furo ST-07 do plano EPC.



**FOTO 06** Detalhe da Identificação do furo ST-08.



**FOTO 07:** Detalhe do local onde foi realizado o furo ST-09 do plano EPC.



**FOTO 08:** Detalhe do local onde foi realizado o furo ST-09 do plano EPC.



**FOTO 09:** Detalhe do local onde foi realizado o furo ST-11 do plano EPC.



**FOTO 10:** Detalhe do local onde foi realizado o furo ST-11 do plano EPC.



**Anexo II: Perfis de sondagem a trado - Interceptor - EPC.**



# PERFIL GEOLÓGICO GEOTÉCNICO INDIVIDUAL

NBR 9603/86 – NORMA FIXA AS CONDIÇÕES EXIGÍVEIS PARA A SONDAGEM A TRADO EM INVESTIGAÇÃO GEOLÓGICA–GEOTÉCNICA.  
 NBR 6502/95 – NORMA QUE DEFINE OS TERMOS RELATIVOS AOS SOLOS E ROCHAS PARA FINS DE ENGENHARIA DE FUNDAÇÕES E OBRAS DE TERRA.  
 NBR 7250/95 – NORMA QUE DEFINE A IDENTIFICAÇÃO E DESCRIÇÃO DE AMOSTRAS DE SOLOS OBTIDAS EM SONDAGENS DE SIMPLES RECONHECIMENTO.

TRADO CAVADEIRA, COM DIÂMETRO MÍNIMO DE 63,5MM TRADO HELICOIDAL, COM DIÂMETRO MÍNIMO DE 63,5MM CRUZETAS, HASTES E LUVAS DE AÇO COM DIÂMETRO MÍNIMO DE 25MM CHAVES DE GRIFO MEDIDOR DE NÍVEL D'ÁGUA METRO OU TRENA	COORDENADAS UTM			FURO DE SONDAGEM	
	ESTE	NORTE	ELEVAÇÃO	ST-01	
	552983	9588682		LOCAL:	AVENIDA PESSOA ANTA
	SIRGAS 2000			OBRA:	INTERCEPTOR LESTE

PROFUNDIDADE (m)	CATEGORIA DO MATERIAL	ESPESURA (m)	N.A.	LEGENDA	PROFUNDIDADE (m)	DESCRIÇÃO LITOLÓGICA
01	1*	1.67	1.13m		0.00	CAMADA DE PAVIMENTAÇÃO.
					0.12	ATERRO ARENOSO, COM PRESENÇA DE MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO, COR CINZA.
					0.67	AREIA FINA, COR AMARELADA.
02					1.67	INTERRUPÇÃO DA SONDAGEM EM DECORRÊNCIA DO N.A
03					2.97	PROFUNDIDADE PREVISTA EM PROJETO
04						
05						
06						
07						
08						
09						
10						
11						
12						
13						
14						
15						

PROCESSO DE PERFURAÇÃO AVANÇO A TRADO (m) <span style="float: right;">1.67</span> DATA INICIO: 07/08/2018   DATA TÉRMINO: 07/08/2018	OBSERVAÇÕES: PROFUNDIDADE PREVISTA EM PROJETO: 2,97m
--	---

CLIENTE: 	 <b>SANEBRÁS - PROJETOS, CONSTRUÇÕES E CONSULTORIA LTDA</b> ENDEREÇO: RUA DOS COMPADRES, 501- MANGABEIRA - EUSÉBIO-CE - FONE/FAX: (85)3261-5664 CREA N° 23.156 E-MAIL: sanebras.eng@gmail.com - CGC: 23.726.367/0001-92 - CGF:06.916.528-9		
	PROJETO: INTERCEPTOR LESTE ALTERNATIVA 3–TRECHO TOTAL COM EEE(SEFAZ/EPC)	DESENHO: 01/11 ESCALA: 1/100	VISTO: APROV:

# PERFIL GEOLÓGICO GEOTÉCNICO INDIVIDUAL

NBR 9603/86 – NORMA FIXA AS CONDIÇÕES EXIGÍVEIS PARA A SONDAGEM A TRADO EM INVESTIGAÇÃO GEOLÓGICA–GEOTÉCNICA.  
 NBR 6502/95 – NORMA QUE DEFINE OS TERMOS RELATIVOS AOS SOLOS E ROCHAS PARA FINS DE ENGENHARIA DE FUNDAÇÕES E OBRAS DE TERRA.  
 NBR 7250/95 – NORMA QUE DEFINE A IDENTIFICAÇÃO E DESCRIÇÃO DE AMOSTRAS DE SOLOS OBTIDAS EM SONDAGENS DE SIMPLES RECONHECIMENTO.

TRADO CAVADEIRA, COM DIÂMETRO MÍNIMO DE 63,5MM TRADO HELICOIDAL, COM DIÂMETRO MÍNIMO DE 63,5MM CRUZETAS, HASTES E LUVAS DE AÇO COM DIÂMETRO MÍNIMO DE 25MM CHAVES DE GRIFO MEDIDOR DE NÍVEL D'ÁGUA METRO OU TRENA	COORDENADAS UTM			FURO DE SONDAGEM	
	ESTE	NORTE	ELEVAÇÃO	ST-02	
	552928	9588676		LOCAL:	RUA ADOLFO CAMINHA
	SIRGAS 2000			OBRA:	INTERCEPTOR LESTE

PROFUNDIDADE (m)	CATEGORIA DO MATERIAL	ESPESURA (m)	N.A.	LEGENDA	PROFUNDIDADE (m)	DESCRIÇÃO LITOLÓGICA
					0.00	
					0.06	
					0.13	
01	1*	1.50	1.23m		1.50	CAMADA DE PAVIMENTAÇÃO. ATERRO ARENOSO, COM PRESENÇA DE MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO, COR CINZA. AREIA FINA, COR AMARELADA.
02						INTERRUPÇÃO DA SONDAGEM EM DECORRÊNCIA DO N.A
03					-2.92	PROFUNDIDADE PREVISTA EM PROJETO
04						
05						
06						
07						
08						
09						
10						
11						
12						
13						
14						
15						

PROCESSO DE PERFURAÇÃO AVANÇO A TRADO (m) <span style="float: right;">1.50</span> DATA INICIO: 07/08/2018   DATA TÉRMINO: 07/08/2018	OBSERVAÇÕES: PROFUNDIDADE PREVISTA EM PROJETO: 2,92m
--	---

CLIENTE: 	<b>SANEBRÁS - PROJETOS, CONSTRUÇÕES E CONSULTORIA LTDA</b> ENDEREÇO: RUA DOS COMPADRES, 501- MANGABEIRA - EUSÉBIO-CE - FONE/FAX: (85)3261-5664 CREA N° 23.156 E-MAIL: sanebras.eng@gmail.com - CGC: 23.726.367/0001-92 - CGF:06.916.528-9	
PROJETO: INTERCEPTOR LESTE ALTERNATIVA 3–TRECHO TOTAL COM EEE(SEFAZ/EPC)	DESENHO: 02/11 ESCALA: 1/100	VISTO: _____ APROV: _____

# PERFIL GEOLÓGICO GEOTÉCNICO INDIVIDUAL

NBR 9603/86 – NORMA FIXA AS CONDIÇÕES EXIGÍVEIS PARA A SONDAGEM A TRADO EM INVESTIGAÇÃO GEOLÓGICA–GEOTÉCNICA.  
 NBR 6502/95 – NORMA QUE DEFINE OS TERMOS RELATIVOS AOS SOLOS E ROCHAS PARA FINS DE ENGENHARIA DE FUNDAÇÕES E OBRAS DE TERRA.  
 NBR 7250/95 – NORMA QUE DEFINE A IDENTIFICAÇÃO E DESCRIÇÃO DE AMOSTRAS DE SOLOS OBTIDAS EM SONDAGENS DE SIMPLES RECONHECIMENTO.

TRADO CAVADEIRA, COM DIÂMETRO MÍNIMO DE 63,5MM TRADO HELICOIDAL, COM DIÂMETRO MÍNIMO DE 63,5MM CRUZETAS, HASTES E LUVAS DE AÇO COM DIÂMETRO MÍNIMO DE 25MM CHAVES DE GRIFO MEDIDOR DE NÍVEL D'ÁGUA METRO OU TRENA	COORDENADAS UTM			FURO DE SONDAGEM	
	ESTE	NORTE	ELEVÇÃO	ST-03	
	552783	9588693		LOCAL:	RUA ADOLFO CAMINHA
	SIRGAS 2000			OBRA:	INTERCEPTOR LESTE

PROFUNDIDADE (m)	CATEGORIA DO MATERIAL	ESPESURA (m)	N.A.	LEGENDA	PROFUNDIDADE (m)	DESCRIÇÃO LITOLÓGICA
					0.00	
					0.15	CAMADA DE PAVIMENTAÇÃO.
					0.55	ATERRO ARENOSO, COM PRESENÇA DE MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO, COR CINZA.
01	1*	1.86	1.42m	[Gráfico de perfil]	1.86	AREIA FINA, COR CINZA.
02					1.86	INTERRUPÇÃO DA SONDAGEM EM DECORRÊNCIA DO N.A
03						
04					3.50	PROFUNDIDADE PREVISTA EM PROJETO
05						
06						
07						
08						
09						
10						
11						
12						
13						
14						
15						

PROCESSO DE PERFURAÇÃO AVANÇO A TRADO (m) <span style="float: right;">1.86</span> DATA INICIO: 07/08/2018   DATA TÉRMINO: 07/08/2018	OBSERVAÇÕES: PROFUNDIDADE PREVISTA EM PROJETO: 3,50m
--	---

CLIENTE: 	<b>SANEBRÁS - PROJETOS, CONSTRUÇÕES E CONSULTORIA LTDA</b> ENDERECO: RUA DOS COMPADRES, 501- MANGABEIRA - EUSÉBIO-CE - FONE/FAX: (85)3261-5664 CREA N° 23.156 E-MAIL: sanebras.eng@gmail.com - CGC: 23.726.367/0001-92 - CGF:06.916.528-9
	PROJETO: INTERCEPTOR LESTE ALTERNATIVA 3–TRECHO TOTAL COM EEE(SEFAZ/EPC)
	DESENHO: 03/11 ESCALA: 1/100
	VISTO: _____ APROV: _____



# PERFIL GEOLÓGICO GEOTÉCNICO INDIVIDUAL

NBR 9603/86 – NORMA FIXA AS CONDIÇÕES EXIGÍVEIS PARA A SONDAGEM A TRADO EM INVESTIGAÇÃO GEOLÓGICA–GEOTÉCNICA.  
 NBR 6502/95 – NORMA QUE DEFINE OS TERMOS RELATIVOS AOS SOLOS E ROCHAS PARA FINS DE ENGENHARIA DE FUNDAÇÕES E OBRAS DE TERRA.  
 NBR 7250/95 – NORMA QUE DEFINE A IDENTIFICAÇÃO E DESCRIÇÃO DE AMOSTRAS DE SOLOS OBTIDAS EM SONDAGENS DE SIMPLES RECONHECIMENTO.

TRADO CAVADEIRA, COM DIÂMETRO MÍNIMO DE 63,5MM TRADO HELICOIDAL, COM DIÂMETRO MÍNIMO DE 63,5MM CRUZETAS, HASTES E LUVAS DE AÇO COM DIÂMETRO MÍNIMO DE 25MM CHAVES DE GRIFO MEDIDOR DE NÍVEL D'ÁGUA METRO OU TRENA	COORDENADAS UTM			FURO DE SONDAGEM	
	ESTE	NORTE	ELEVAÇÃO	ST-04	
	552589	9588724		LOCAL:	RUA ADOLFO CAMINHA
	SIRGAS 2000			OBRA:	INTERCEPTOR LESTE

PROFUNDIDADE (m)	CATEGORIA DO MATERIAL	ESPESURA (m)	N.A.	LEGENDA	PROFUNDIDADE (m)	DESCRIÇÃO LITOLÓGICA
				0.00		
				0.12		CAMADA DE PAVIMENTAÇÃO.
01	1*	1.82		1.82		ATERRO ARENOSO, COM PRESENÇA DE GRANDES BLOCOS DE PEDRAS, COR CINZA ESCURA.
02			1.82m	1.82		INTERRUPÇÃO DA SONDAGEM EM DECORRÊNCIA DO N.A
03						
04				4.20		PROFUNDIDADE PREVISTA EM PROJETO
05						
06						
07						
08						
09						
10						
11						
12						
13						
14						
15						

PROCESSO DE PERFURAÇÃO		OBSERVAÇÕES: PROFUNDIDADE PREVISTA EM PROJETO: 4,20m
AVANÇO A TRADO (m)	1.82	
DATA INICIO: 07/08/2018	DATA TÉRMINO: 07/08/2018	

CLIENTE:  	 <b>SANEBRÁS - PROJETOS, CONSTRUÇÕES E CONSULTORIA LTDA</b> ENDEREÇO: RUA DOS COMPADRES, 501- MANGABEIRA - EUSÉBIO-CE - FONE/FAX: (85)3261-5664 CREA N° 23.156 E-MAIL: sanebras.eng@gmail.com - CGC: 23.726.367/0001-92 - CGF:06.916.528-9
PROJETO: INTERCEPTOR LESTE ALTERNATIVA 3–TRECHO TOTAL COM EEE(SEFAZ/EPC)	DESENHO: 04/11 ESCALA: 1/100
	VISTO: _____ APROV: _____

# PERFIL GEOLÓGICO GEOTÉCNICO INDIVIDUAL

NBR 9603/86 – NORMA FIXA AS CONDIÇÕES EXIGÍVEIS PARA A SONDAAGEM A TRADO EM INVESTIGAÇÃO GEOLÓGICA–GEOTÉCNICA.  
 NBR 6502/95 – NORMA QUE DEFINE OS TERMOS RELATIVOS AOS SOLOS E ROCHAS PARA FINS DE ENGENHARIA DE FUNDAÇÕES E OBRAS DE TERRA.  
 NBR 7250/95 – NORMA QUE DEFINE A IDENTIFICAÇÃO E DESCRIÇÃO DE AMOSTRAS DE SOLOS OBTIDAS EM SONDAGENS DE SIMPLES RECONHECIMENTO.

TRADO CAVADEIRA, COM DIÂMETRO MÍNIMO DE 63,5MM TRADO HELICOIDAL, COM DIÂMETRO MÍNIMO DE 63,5MM CRUZETAS, HASTES E LUVAS DE AÇO COM DIÂMETRO MÍNIMO DE 25MM CHAVES DE GRIFO MEDIDOR DE NÍVEL D'ÁGUA METRO OU TRENA	COORDENADAS UTM			FURO DE SONDAAGEM	
	ESTE	NORTE	ELEVAÇÃO	ST-05	
	552461	9588728		LOCAL:	RUA ADOLFO CAMINHA
	SIRGAS 2000			OBRA:	INTERCEPTOR LESTE

PROFUNDIDADE (m)	CATEGORIA DO MATERIAL	ESPESURA (m)	N.A.	LEGENDA	PROFUNDIDADE (m)	DESCRIÇÃO LITOLÓGICA
					0.00	
					0.12	
					0.55	
01						CAMADA DE PAVIMENTAÇÃO.
02	1*	3.44				ATERRO ARENOSO, COM PRESENÇA DE MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO, COR CINZA ESCURA.
03						AREIA FINA, COR AMARELADA.
			3.31m			
04					3.44	INTERRUPÇÃO DA SONDAAGEM EM DECORRÊNCIA DO N.A
05					4.44	PROFUNDIDADE PREVISTA EM PROJETO
06						
07						
08						
09						
10						
11						
12						
13						
14						
15						

PROCESSO DE PERFURAÇÃO	OBSERVAÇÕES:
AVANÇO A TRADO (m) <span style="float: right;">3.44</span>	PROFUNDIDADE PREVISTA EM PROJETO: 4,44m
DATA INICIO: 08/08/2018   DATA TÉRMINO: 08/08/2018	

CLIENTE: <div style="text-align: center; margin-top: 20px;"> <p><b>Cagece</b></p> </div>	<div style="text-align: center;"> <p><b>SANEBRÁS - PROJETOS, CONSTRUÇÕES E CONSULTORIA LTDA</b>                      ENDEREÇO: RUA DOS COMPADRES, 501- MANGABEIRA - EUSÉBIO-CE - FONE/FAX: (85)3261-5664 CREA N° 23.156                      E-MAIL: sanebras.eng@gmail.com - CGC: 23.726.367/0001-92 - CGF:06.916.528-9</p> </div> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 10px;"> <tr> <td style="width: 40%;">PROJETO:</td> <td style="width: 20%;">DESENHO:</td> <td style="width: 40%;">VISTO:</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">INTERCEPTOR LESTE</td> <td style="text-align: center;">05/11</td> <td style="text-align: center;">_____</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">ALTERNATIVA 3–TRECHO TOTAL COM EEE(SEFAZ/EPC)</td> <td style="text-align: center;">ESCALA: 1/100</td> <td style="text-align: center;">APROV: _____</td> </tr> </table>	PROJETO:	DESENHO:	VISTO:	INTERCEPTOR LESTE	05/11	_____	ALTERNATIVA 3–TRECHO TOTAL COM EEE(SEFAZ/EPC)	ESCALA: 1/100	APROV: _____
PROJETO:	DESENHO:	VISTO:								
INTERCEPTOR LESTE	05/11	_____								
ALTERNATIVA 3–TRECHO TOTAL COM EEE(SEFAZ/EPC)	ESCALA: 1/100	APROV: _____								

# PERFIL GEOLÓGICO GEOTÉCNICO INDIVIDUAL

NBR 9603/86 – NORMA FIXA AS CONDIÇÕES EXIGÍVEIS PARA A SONDAAGEM A TRADO EM INVESTIGAÇÃO GEOLÓGICA–GEOTÉCNICA.  
 NBR 6502/95 – NORMA QUE DEFINE OS TERMOS RELATIVOS AOS SOLOS E ROCHAS PARA FINS DE ENGENHARIA DE FUNDAÇÕES E OBRAS DE TERRA.  
 NBR 7250/95 – NORMA QUE DEFINE A IDENTIFICAÇÃO E DESCRIÇÃO DE AMOSTRAS DE SOLOS OBTIDAS EM SONDAGENS DE SIMPLES RECONHECIMENTO.

COORDENADAS UTM			FURO DE SONDAAGEM	
ESTE	NORTE	ELEVAÇÃO	ST-06	
552235	9588770		LOCAL:	AVENIDA LESTE OESTE
SIRGAS 2000			OBRA:	INTERCEPTOR LESTE

PROFUNDIDADE (m)	CATEGORIA DO MATERIAL	ESPESURA (m)	N.A.	LEGENDA	PROFUNDIDADE (m)	DESCRIÇÃO LITOLÓGICA
				0.00		
				0.12		CAMADA DE PAVIMENTAÇÃO.
01			NÃO ENCONTRADO	0.73		ATERRO ARENOSO, COM PRESENÇA DE MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO, COR ALARANJADA.
02	1*	2.71		2.71		ATERRO ARENOSO, COM PRESENÇA DE MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO, COR CINZA ESCURA.
03						IMPENETRÁVEL AO TRADO
04						
05	2*	4.43				
06						
07				7.14		PROFUNDIDADE PREVISTA EM PROJETO
08						
09						
10						
11						
12						
13						
14						
15						

PROCESSO DE PERFURAÇÃO		OBSERVAÇÕES: PROFUNDIDADE PREVISTA EM PROJETO: 7,14m
AVANÇO A TRADO (m)	2.71	
DATA INICIO: 08/08/2018	DATA TÉRMINO: 08/08/2018	

CLIENTE:  	<b>SANEBRÁS - PROJETOS, CONSTRUÇÕES E CONSULTORIA LTDA</b> ENDEREÇO: RUA DOS COMPADRES, 501- MANGABEIRA - EUSÉBIO-CE - FONE/FAX: (85)3261-5664 CREA N° 23.156 E-MAIL: sanebras.eng@gmail.com - CGC: 23.726.367/0001-92 - CGF:06.916.528-9	
PROJETO:	DESENHO:	VISTO:
INTERCEPTOR LESTE	06/11	_____
ALTERNATIVA 3–TRECHO TOTAL COM EEE(SEFAZ/EPC)	ESCALA: 1/100	APROV: _____

# PERFIL GEOLÓGICO GEOTÉCNICO INDIVIDUAL

NBR 9603/86 – NORMA FIXA AS CONDIÇÕES EXIGÍVEIS PARA A SONDAGEM A TRADO EM INVESTIGAÇÃO GEOLÓGICA–GEOTÉCNICA.  
 NBR 6502/95 – NORMA QUE DEFINE OS TERMOS RELATIVOS AOS SOLOS E ROCHAS PARA FINS DE ENGENHARIA DE FUNDAÇÕES E OBRAS DE TERRA.  
 NBR 7250/95 – NORMA QUE DEFINE A IDENTIFICAÇÃO E DESCRIÇÃO DE AMOSTRAS DE SOLOS OBTIDAS EM SONDAGENS DE SIMPLES RECONHECIMENTO.

TRADO CAVADEIRA, COM DIÂMETRO MÍNIMO DE 63,5MM TRADO HELICOIDAL, COM DIÂMETRO MÍNIMO DE 63,5MM CRUZETAS, HASTES E LUVAS DE AÇO COM DIÂMETRO MÍNIMO DE 25MM CHAVES DE GRIFO MEDIDOR DE NÍVEL D'ÁGUA METRO OU TRENA	COORDENADAS UTM			FURO DE SONDAGEM	
	ESTE	NORTE	ELEVAÇÃO	ST-07	
	552027	9588865		LOCAL:	AVENIDA LESTE OESTE
	SIRGAS 2000			OBRA:	INTERCEPTOR LESTE

PROFUNDIDADE (m)	CATEGORIA DO MATERIAL	ESPESURA (m)	N.A.	LEGENDA	PROFUNDIDADE (m)	DESCRIÇÃO LITOLÓGICA
					0.00	
					0.15	CAMADA DE PAVIMENTAÇÃO.
01						
	1*	3.46				AREIA FINA, COR CINZA AMARELADA.
02					1.82	
03						AREIA FINA, COR AMARELADA.
			3.35m		3.46	
04						INTERRUPÇÃO DA SONDAGEM EM DECORRÊNCIA DO N.A
05						
06					6.13	
07						PROFUNDIDADE PREVISTA EM PROJETO
08						
09						
10						
11						
12						
13						
14						
15						

PROCESSO DE PERFURAÇÃO AVANÇO A TRADO (m) <span style="float: right;">3.46</span> DATA INICIO: 08/08/2018   DATA TÉRMINO: 08/08/2018	OBSERVAÇÕES: PROFUNDIDADE PREVISTA EM PROJETO: 6,13m
--	---

CLIENTE:  	<table style="width: 100%;"> <tr> <td colspan="3" style="text-align: center;"> <b>SANEBRÁS - PROJETOS, CONSTRUÇÕES E CONSULTORIA LTDA</b>                      ENDEREÇO: RUA DOS COMPADRES, 501- MANGABEIRA - EUSÉBIO-CE - FONE/FAX: (85)3261-5664 CREA N° 23.156                      E-MAIL: sanebras.eng@gmail.com - CGC: 23.726.367/0001-92 - CGF:06.916.528-9                 </td> </tr> <tr> <td style="width: 40%;">PROJETO:</td> <td style="width: 20%;">DESENHO:</td> <td style="width: 40%;">VISTO:</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">INTERCEPTOR LESTE</td> <td style="text-align: center;">07/11</td> <td style="border-bottom: 1px solid black;"></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">ALTERNATIVA 3–TRECHO TOTAL COM EEE(SEFAZ/EPC)</td> <td style="text-align: center;">ESCALA: 1/100</td> <td style="border-bottom: 1px solid black;">APROV:</td> </tr> </table>	<b>SANEBRÁS - PROJETOS, CONSTRUÇÕES E CONSULTORIA LTDA</b> ENDEREÇO: RUA DOS COMPADRES, 501- MANGABEIRA - EUSÉBIO-CE - FONE/FAX: (85)3261-5664 CREA N° 23.156 E-MAIL: sanebras.eng@gmail.com - CGC: 23.726.367/0001-92 - CGF:06.916.528-9			PROJETO:	DESENHO:	VISTO:	INTERCEPTOR LESTE	07/11		ALTERNATIVA 3–TRECHO TOTAL COM EEE(SEFAZ/EPC)	ESCALA: 1/100	APROV:
<b>SANEBRÁS - PROJETOS, CONSTRUÇÕES E CONSULTORIA LTDA</b> ENDEREÇO: RUA DOS COMPADRES, 501- MANGABEIRA - EUSÉBIO-CE - FONE/FAX: (85)3261-5664 CREA N° 23.156 E-MAIL: sanebras.eng@gmail.com - CGC: 23.726.367/0001-92 - CGF:06.916.528-9													
PROJETO:	DESENHO:	VISTO:											
INTERCEPTOR LESTE	07/11												
ALTERNATIVA 3–TRECHO TOTAL COM EEE(SEFAZ/EPC)	ESCALA: 1/100	APROV:											



# PERFIL GEOLÓGICO GEOTÉCNICO INDIVIDUAL

NBR 9603/86 – NORMA FIXA AS CONDIÇÕES EXIGÍVEIS PARA A SONDAGEM A TRADO EM INVESTIGAÇÃO GEOLÓGICA-GEOTÉCNICA.  
 NBR 6502/95 – NORMA QUE DEFINE OS TERMOS RELATIVOS AOS SOLOS E ROCHAS PARA FINS DE ENGENHARIA DE FUNDAÇÕES E OBRAS DE TERRA.  
 NBR 7250/95 – NORMA QUE DEFINE A IDENTIFICAÇÃO E DESCRIÇÃO DE AMOSTRAS DE SOLOS OBTIDAS EM SONDAGENS DE SIMPLES RECONHECIMENTO.

TRADO CAVADEIRA, COM DIÂMETRO MÍNIMO DE 63,5MM TRADO HELICOIDAL, COM DIÂMETRO MÍNIMO DE 63,5MM CRUZETAS, HASTES E LUVAS DE AÇO COM DIÂMETRO MÍNIMO DE 25MM CHAVES DE GRIFO MEDIDOR DE NÍVEL D'ÁGUA METRO OU TRENA	COORDENADAS UTM			FURO DE SONDAGEM	
	ESTE	NORTE	ELEVAÇÃO	ST-08	
	551846	9588947		LOCAL:	AVENIDA LESTE OESTE
	SIRGAS 2000			OBRA:	INTERCEPTOR LESTE

PROFUNDIDADE (m)	CATEGORIA DO MATERIAL	ESPESURA (m)	N.A.	LEGENDA	PROFUNDIDADE (m)	DESCRIÇÃO LITOLÓGICA
					0.00	
					0.15	CAMADA DE PAVIMENTAÇÃO.
01						
02						
03	1*	4.66			2.14	ATERRO ARENOSO, COM PRESENÇA DE MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO, COR CINZA AMARELADA.
04						
05			4.41m		4.66	AREIA FINA, COR AMARELADA.
06						INTERRUPÇÃO DA SONDAGEM EM DECORRÊNCIA DO N.A
07					6.49	PROFUNDIDADE PREVISTA EM PROJETO
08						
09						
10						
11						
12						
13						
14						
15						

PROCESSO DE PERFURAÇÃO AVANÇO A TRADO (m) <span style="float: right;">4.66</span> DATA INICIO: 08/08/2018   DATA TÉRMINO: 08/08/2018	OBSERVAÇÕES: PROFUNDIDADE PREVISTA EM PROJETO: 6,49m
--	---

CLIENTE: 	<b>SANEBRÁS - PROJETOS, CONSTRUÇÕES E CONSULTORIA LTDA</b> ENDEREÇO: RUA DOS COMPADRES, 501- MANGABEIRA - EUSÉBIO-CE - FONE/FAX: (85)3261-5664 CREA N° 23.156 E-MAIL: sanebras.eng@gmail.com - CGC: 23.726.367/0001-92 - CGF:06.916.528-9
PROJETO: INTERCEPTOR LESTE ALTERNATIVA 3-TRECHO TOTAL COM EEE(SEFAZ/EPC)	DESENHO: 08/11 ESCALA: 1/100
VISTO: _____ APROV: _____	



# PERFIL GEOLÓGICO GEOTÉCNICO INDIVIDUAL

NBR 9603/86 – NORMA FIXA AS CONDIÇÕES EXIGÍVEIS PARA A SONDAGEM A TRADO EM INVESTIGAÇÃO GEOLÓGICA-GEOTÉCNICA.  
 NBR 6502/95 – NORMA QUE DEFINE OS TERMOS RELATIVOS AOS SOLOS E ROCHAS PARA FINS DE ENGENHARIA DE FUNDAÇÕES E OBRAS DE TERRA.  
 NBR 7250/95 – NORMA QUE DEFINE A IDENTIFICAÇÃO E DESCRIÇÃO DE AMOSTRAS DE SOLOS OBTIDAS EM SONDAGENS DE SIMPLES RECONHECIMENTO.

TRADO CAVADEIRA, COM DIÂMETRO MÍNIMO DE 63,5MM TRADO HELICOIDAL, COM DIÂMETRO MÍNIMO DE 63,5MM CRUZETAS, HASTES E LUVAS DE AÇO COM DIÂMETRO MÍNIMO DE 25MM CHAVES DE GRIFO MEDIDOR DE NÍVEL D'ÁGUA METRO OU TRENA	COORDENADAS UTM			FURO DE SONDAGEM	
	ESTE	NORTE	ELEVAÇÃO	ST-09	
	551611	9589037		LOCAL:	AVENIDA LESTE OESTE
	SIRGAS 2000			OBRA:	INTERCEPTOR LESTE

PROFUNDIDADE (m)	CATEGORIA DO MATERIAL	ESPESURA (m)	N.A.	LEGENDA	PROFUNDIDADE (m)	DESCRIÇÃO LITOLÓGICA
01	1*	2.32		[Ícone de areia]	0.00	AREIA FINA, COM PRESENÇA DE PEDREGULHOS DE QUARZTO, COR CINZA AMARELADA.
02			2.30m		2.32	INTERRUPÇÃO DA SONDAGEM EM DECORRÊNCIA DO N.A
03						
04						
05						
06					6.27	PROFUNDIDADE PREVISTA EM PROJETO
07						
08						
09						
10						
11						
12						
13						
14						
15						

PROCESSO DE PERFURAÇÃO AVANÇO A TRADO (m) <span style="float: right;">2.32</span> DATA INICIO: 08/08/2018   DATA TÉRMINO: 08/08/2018	OBSERVAÇÕES: PROFUNDIDADE PREVISTA EM PROJETO: 6,27m
--	---

CLIENTE:  	 <b>SANEBRÁS - PROJETOS, CONSTRUÇÕES E CONSULTORIA LTDA</b> ENDEREÇO: RUA DOS COMPADRES, 501- MANGABEIRA - EUSÉBIO-CE - FONE/FAX: (85)3261-5664 CREA N° 23.156 E-MAIL: sanebras.eng@gmail.com - CGC: 23.726.367/0001-92 - CGF:06.916.528-9
	PROJETO: INTERCEPTOR LESTE ALTERNATIVA 3-TRECHO TOTAL COM EEE(SEFAZ/EPC)
	DESENHO: 09/11 ESCALA: 1/100
	VISTO: _____ APROV: _____

# PERFIL GEOLÓGICO GEOTÉCNICO INDIVIDUAL

NBR 9603/86 – NORMA FIXA AS CONDIÇÕES EXIGÍVEIS PARA A SONDAAGEM A TRADO EM INVESTIGAÇÃO GEOLÓGICA–GEOTÉCNICA.  
 NBR 6502/95 – NORMA QUE DEFINE OS TERMOS RELATIVOS AOS SOLOS E ROCHAS PARA FINS DE ENGENHARIA DE FUNDAÇÕES E OBRAS DE TERRA.  
 NBR 7250/95 – NORMA QUE DEFINE A IDENTIFICAÇÃO E DESCRIÇÃO DE AMOSTRAS DE SOLOS OBTIDAS EM SONDAGENS DE SIMPLES RECONHECIMENTO.

TRADO CAVADEIRA, COM DIÂMETRO MÍNIMO DE 63,5MM TRADO HELICOIDAL, COM DIÂMETRO MÍNIMO DE 63,5MM CRUZETAS, HASTES E LUVAS DE AÇO COM DIÂMETRO MÍNIMO DE 25MM CHAVES DE GRIFO MEDIDOR DE NÍVEL D'ÁGUA METRO OU TRENA	COORDENADAS UTM			FURO DE SONDAAGEM	
	ESTE	NORTE	ELEVAÇÃO	ST-10	
	551445	9589081		LOCAL:	EPC
	SIRGAS 2000			OBRA:	INTERCEPTOR LESTE

PROFUNDIDADE (m)	CATEGORIA DO MATERIAL	ESPESURA (m)	N.A.	LEGENDA	PROFUNDIDADE (m)	DESCRIÇÃO LITOLÓGICA
					0.00	
					0.09	CAMADA DE PAVIMENTAÇÃO.
01	1*	2.86				AREIA FINA, POUCO SILTOSA, COR CINZA.
02						
			2.55m			
03					2.86	
04						INTERRUPÇÃO DA SONDAAGEM EM DECORRÊNCIA DO N.A
05						
06						
07					7.21	PROFUNDIDADE PREVISTA EM PROJETO
08						
09						
10						
11						
12						
13						
14						
15						

PROCESSO DE PERFURAÇÃO AVANÇO A TRADO (m) <span style="float: right;">2.86</span> DATA INICIO: 08/08/2018   DATA TÉRMINO: 08/08/2018	OBSERVAÇÕES: PROFUNDIDADE PREVISTA EM PROJETO: 7,21m
--	---

CLIENTE:  	<b>SANEBRÁS - PROJETOS, CONSTRUÇÕES E CONSULTORIA LTDA</b> ENDEREÇO: RUA DOS COMPADRES, 501- MANGABEIRA - EUSÉBIO-CE - FONE/FAX: (85)3261-5664 CREA N° 23.156 E-MAIL: sanebras.eng@gmail.com - CGC: 23.726.367/0001-92 - CGF:06.916.528-9
PROJETO: INTERCEPTOR LESTE ALTERNATIVA 3–TRECHO TOTAL COM EEE(SEFAZ/EPC)	DESENHO: 10/11 ESCALA: 1/100
VISTO: _____ APROV: _____	

# PERFIL GEOLÓGICO GEOTÉCNICO INDIVIDUAL

NBR 9603/86 – NORMA FIXA AS CONDIÇÕES EXIGÍVEIS PARA A SONDAAGEM A TRADO EM INVESTIGAÇÃO GEOLÓGICA–GEOTÉCNICA.  
 NBR 6502/95 – NORMA QUE DEFINE OS TERMOS RELATIVOS AOS SOLOS E ROCHAS PARA FINS DE ENGENHARIA DE FUNDAÇÕES E OBRAS DE TERRA.  
 NBR 7250/95 – NORMA QUE DEFINE A IDENTIFICAÇÃO E DESCRIÇÃO DE AMOSTRAS DE SOLOS OBTIDAS EM SONDAGENS DE SIMPLES RECONHECIMENTO.

TRADO CAVADEIRA, COM DIÂMETRO MÍNIMO DE 63,5MM TRADO HELICOIDAL, COM DIÂMETRO MÍNIMO DE 63,5MM CRUZETAS, HASTES E LUVAS DE AÇO COM DIÂMETRO MÍNIMO DE 25MM CHAVES DE GRIFO MEDIDOR DE NÍVEL D'ÁGUA METRO OU TRENA	COORDENADAS UTM			FURO DE SONDAAGEM	
	ESTE	NORTE	ELEVAÇÃO	ST-11	
	551262	9589175		LOCAL:	EPC
	SIRGAS 2000			OBRA:	INTERCEPTOR LESTE

PROFUNDIDADE (m)	CATEGORIA DO MATERIAL	ESPESURA (m)	N.A.	LEGENDA	PROFUNDIDADE (m)	DESCRIÇÃO LITOLÓGICA
					0.00	
					0.21	CAMADA DE PAVIMENTAÇÃO.
					0.52	AREIA FINA, COR CINZA AMARELADA.
01	1*	3.96				
02						AREIA FINA, COR AMARELADA.
03						
04			3.85m		3.96	INTERRUPÇÃO DA SONDAAGEM EM DECORRÊNCIA DO N.A
05						
06						
07						
08					7.50	PROFUNDIDADE PREVISTA EM PROJETO
09						
10						
11						
12						
13						
14						
15						

PROCESSO DE PERFURAÇÃO AVANÇO A TRADO (m) <span style="float: right;">3.96</span> DATA INICIO: 08/08/2018   DATA TÉRMINO: 08/08/2018	OBSERVAÇÕES: PROFUNDIDADE PREVISTA EM PROJETO: 7,50m
--	---

CLIENTE: 	<b>SANEBRÁS - PROJETOS, CONSTRUÇÕES E CONSULTORIA LTDA</b> ENDEREÇO: RUA DOS COMPADRES, 501- MANGABEIRA - EUSÉBIO-CE - FONE/FAX: (85)3261-5664 CREA N° 23.156 E-MAIL: sanebras.eng@gmail.com - CGC: 23.726.367/0001-92 - CGF:06.916.528-9
PROJETO: INTERCEPTOR LESTE ALTERNATIVA 3–TRECHO TOTAL COM EEE(SEFAZ/EPC)	DESENHO: 11/11 ESCALA: 1/100
VISTO: _____ APROV: _____	

**Anexo III: ART**



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

**CREA-CE**

**ART OBRA / SERVIÇO**  
**Nº CE20180380669**

**Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Ceará**

INICIAL

**1. Responsável Técnico**

**FRANCISCO VIEIRA PAIVA**

Título profissional: **MESTRE EM ENGENHARIA CIVIL, DOUTOR EM RECURSOS NATURAIS, ESPEC. EM ENGENHARIA URBANA, ENGENHEIRO CIVIL, ESPEC. EM SAUDE PUBLICA** RNP: **060125408-2**

Empresa contratada: **SANEBRAS PROJETOS CONSTRUÇÕES E CONSULTORIA LTDA** Registro: **23156-8**

**2. Contratante**

Contratante: **CAGECE - COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ** CPF/CNPJ: **07.040.108/0001-57**  
**RUA LAURO VIEIRA C HAVES, Nº 1030 VILA UNIÃO FORT-CE** Nº:

Complemento: Bairro: CEP:  
 Cidade: UF:

País: **Brasil**

Telefone: **(85)4335723** Email:

Contrato: **87/2018 DJU-CAGECE** Celebrado em: **24/07/2018**

Valor: **R\$ 465.495,50** Tipo de contratante: **PESSOA JURÍDICA**

Ação Institucional: **NENHUMA - NÃO OPTANTE**

**3. Dados da Obra/Serviço**

Proprietário: **CAGECE - COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ** CPF/CNPJ: **07.040.108/0001-57**  
**RUA DIVERSOS** Nº: **s/n**

Complemento: Bairro: **VARIOS** CEP: **60000000**  
 Cidade: **FORTALEZA** UF: **CE**

Telefone: Email:

Coordenadas Geográficas: **Latitude: 0 Longitude: 0**

Data de Início: **08/08/2018** Previsão de término: **13/03/2019**

Finalidade: **Saneamento básico**

**4. Atividade Técnica**

	Quantidade	Unidade
17 - EXECUÇÃO		
31 - ENSAIO > RESOLUÇÃO 1025 -> OBRAS E SERVIÇOS - GEOLOGIA -> GEOLOGIA DE ENGENHARIA E GEOTECNIA -> #2194 - SONDAGEM	1,00	m

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

**5. Observações**

Ref: Contrato N. 87/2018-DJU-CAGECE, execução de serviços de estudos geotécnicos/geológicos para caracterização, classificação de definição de categ. do solo e subleito rochoso em diversos municp do Ceará e Região Metropolitana. Rede de água e esgoto

**6. Declarações**

- Declaro que estou cumprindo as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no decreto n. 5296/2004.

**7. Entidade de Classe**

CLUBE DE ENGENHARIA DO CEARÁ (CEC)

**8. Assinaturas**

Declaro serem verdadeiras as informações acima

**FRANCISCO VIEIRA PAIVA - CPF: 122.887.483-20**

\_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_  
 Local data

**CAGECE - 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.

\* Somente é considerada válida a ART quando estiver cadastrada no CREA, quitada, possuir as assinaturas originais do profissional e contratante.

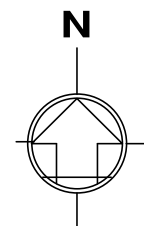
**10. Valor**

Valor da ART: **R\$ 218,54**

Pago em: **22/08/2018**

Nosso Número: **8212775053**

**Anexo IV: Planta com a locação das sondagens.**

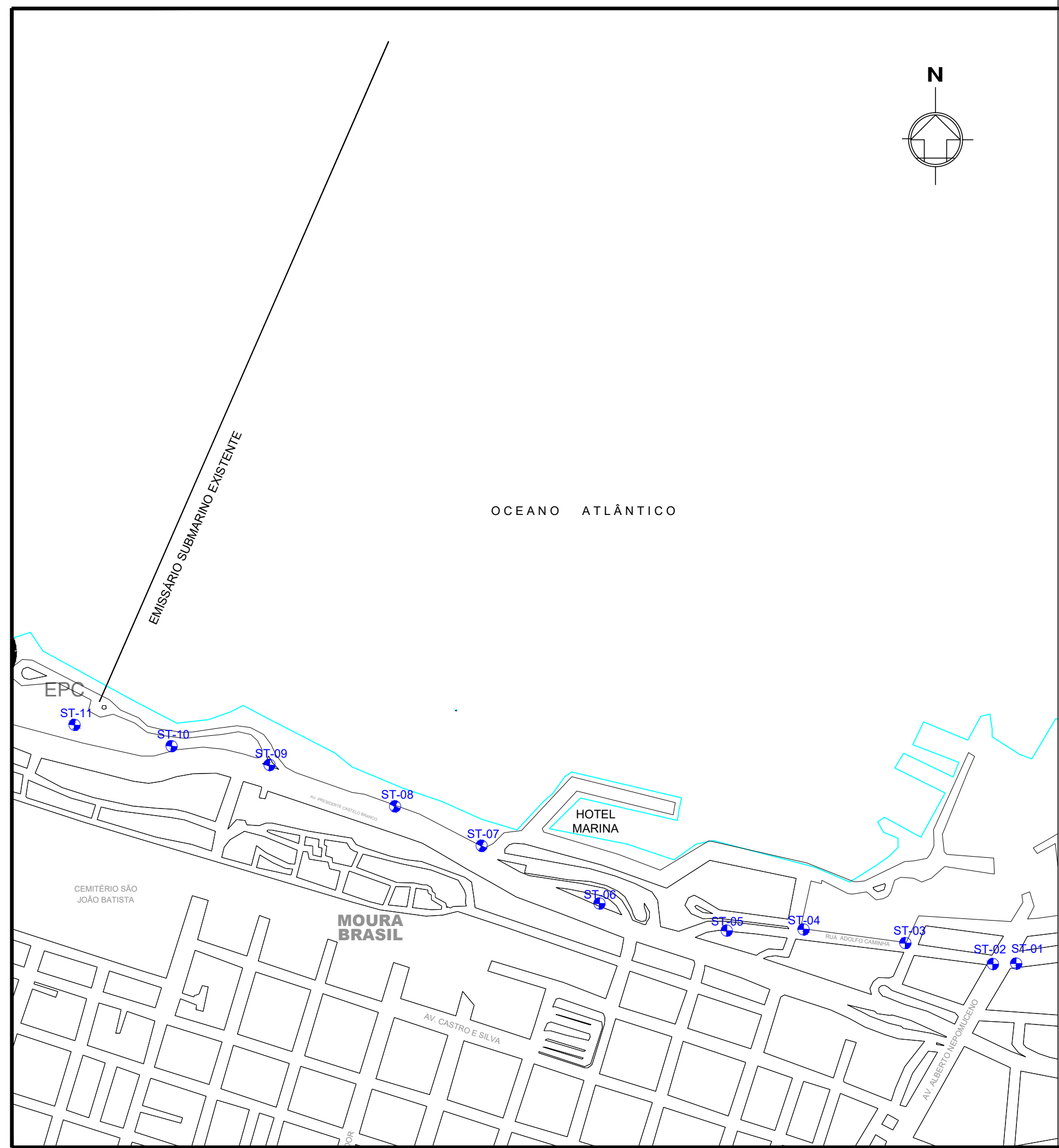


### LEGENDA

 ST-01 SONDAGEM A PERCUSSÃO

TABELA COM AS COORDENADAS DOS FUROS DE SONDAGEM A TRADO - EPC INTERCEPTOR LESTE

ST	COORDENADA ESTE	COORDENADA NORTE
1	552983	9588682
2	552928	9588676
3	552783	9588693
4	552589	9588724
5	552461	9588728
6	552235	9588770
7	552027	9588865
8	551846	9588947
9	551611	9589037
10	551445	9589081
11	551262	9589175



**SANEBRÁS - PROJETOS, CONSTRUÇÕES E CONSULTORIA LTDA**  
ENDEREÇO: RUA DOS COMPADRES, 501- MANGABEIRA - EUSÉBIO-CE - FONE (85)3261-5664  
E-MAIL: sanebras.eng@gmail.com - CGC: 23.726.367/0001-92 - CGF:06.916.528-9/ CREA N° 23.156



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

**EPC INTERCEPTOR LESTE**

**PLANTA BAIXA COM A LOCAÇÃO DAS SONDAgens A TRADO**

**PRANCHA 01/01**

DATA: AGOSTO/2018

ESCALA: 1/7500

DESENHO: ERICK PAIVA

VISTO:





**SANEBRÁS – PROJETOS, CONSTRUÇÕES E CONSULTORIA LTDA.**

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



**Assunto:**

**Serviços de Sondagem para subsidiar o projeto executivo do Sistema de Esgotamento Sanitário – EPC Interceptor Leste.**

**Produto:**

**VOLUME ÚNICO**

**RELATÓRIO DOS SERVIÇOS DE SONDAÇÃO A PERCUSSÃO**

**setembro/2018**

**Equipe de Geotecnia (SANEBRÁS – Projetos, Construções e Consultoria LTDA.**

Coordenador: Eng<sup>o</sup>Francisco Vieira Paiva

Sala Técnica: Erick Paiva – Estagiário em Engenharia Civil.

Sala Técnica: Felipe Fonteles – Estagiário em Engenharia Civil.

Sala Técnica: Josimar Lopes – Desenhista Técnico.

## APRESENTAÇÃO

A Sanebrás – Projetos, construções e consultoria Ltda., empresa contratada pela Companhia de Água e Esgoto do Ceará – CAGECE, para a realização serviços de sondagem à Percussão no município de Fortaleza, conforme contrato N° 87/2018 – DJU - CAGECE

O relatório é constituído de volume único, sendo:

Relatório Técnico dos serviços de Sondagem para identificação das categorias e tensão admissível do solo nas áreas de implantação da estrutura do Sistema de Esgotamento Sanitário – EPC Interceptor Leste.

Este relatório consta dos seguintes elementos:

- Relatório Técnico de sondagem.
- Anexo I: Documentação Fotográfica.
- Anexo II: Perfis Geológicos Geotécnicos (Percussão).
- Anexo III: ART
- Anexo IV: Planta com a localização das sondagens.

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>5</b>
<b>2 OBJETIVO.....</b>	<b>5</b>
<b>3 CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS E GEOTÉCNICAS .....</b>	<b>6</b>
<b>4 METODOLOGIA .....</b>	<b>7</b>
4.1 SONDAGEM A PERCUSSÃO.....	7
<b>5 RESULTADOS .....</b>	<b>8</b>
5.1 RESULTADOS DAS SONDAGENS A PERCUSSÃO E PARECER TÉCNICO.....	8
5.1.1 SONDAGEM A PERCUSSÃO.....	8
5.2 RESULTADOS DAS SONDAGENS E PARECER TÉCNICO .....	9
5.2.1 SONDAGEM A PERCUSSÃO .....	9
<b>6 NORMAS DE REFERÊNCIA .....</b>	<b>10</b>
<b>7 ANEXOS .....</b>	<b>11</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Este documento contempla os estudos geotécnicos e apresenta os resultados dos trabalhos executados pela equipe da empresa SANEBRÁS – Projetos, Construções e Consultoria LTDA., para subsidiar a implantação da estrutura do Sistema de Esgotamento Sanitário – EPC Interceptor Leste.

Neste relatório está descrito o serviço de Sondagem à percussão realizado. Para o cálculo das porcentagens e classificação dos materiais sondados foi utilizada, a título de subsídio, a SPO-011 com os itens referentes a tais serviços.

Para execução dos serviços de sondagem citados foram obedecidas as normas referentes a tais serviços, como a NBR 6484/2001, NBR6502/1995 e NBR13441/1995 que preconiza respectivamente a metodologia para execução de sondagens e a percussão, terminologia dos solos para obras de engenharia de fundações e de terra e que define a simbologia e a convenção gráfica dos solos.

São apresentados neste volume, o Parecer Técnico, as categorias nos percursos da implantação da estrutura do Sistema de Esgotamento Sanitário – EPC Interceptor Leste, registro Fotográfico, Anotação de Responsabilidade Técnica e peças gráficas contento a locação dos furos de sondagem realizados.

## 2 OBJETIVO

A sondagem a percussão objetiva a investigação e avaliação do terreno de fundação, determinando as condições do mesmo de forma a fornecer subsídios não só para a execução das fundações como também para determinação das porcentagens de categoria dos materiais a serem escavados na área de implantação da estrutura do Sistema de Esgotamento Sanitário – EPC Interceptor Leste.

Este método consiste na escavação através da perfuração dos solos com peças de aço cortantes onde é possível obter os índices de resistência à penetração (N) a cada metro sondado, tipo de solo e a profundidade do nível do lençol freático.

Tal método foi utilizado para obtenção das amostras de solo através do equipamento “amostrador-padrão”, conforme NBR 6484/2001, elaboração dos Perfis Geológicos Geotécnicos e determinação dos índices de penetração do solo.

### 3 CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS E GEOTÉCNICAS

De acordo com o portal da Companhia de Produção de Recursos Minerais (CPRM) - Serviço Geológico do Brasil, Fortaleza situa-se no contexto geológico geotectônico da Faixa de Dobramentos Jaguaribiana (Brito Neves, 1975, In PDMMF, 1998). Diversos autores relatam diferenças na origem e evolução dessa faixa de dobramentos, alguns autores atribuem idade proterozóica inferior e, outros a relacionam ao Ciclo Brasileiro e, finalmente, existe uma proposta que admite a ocorrência de seqüências eo-proterozóica deformadas no Ciclo Brasileiro. As unidades litoestratigráficas que compõem a área do município são Complexo Gnaíssico-Migmatítico, Cobertura Cenozóica, Formação Barreiras, Coberturas colúvioeluviais, paleodunas, dunas recentes e depósitos flúvio-aluvionares e de mangues.

As feições de relevo desse município correspondem aos campos de dunas da faixa costeira, e a sul os tabuleiros pré-litorâneos; as altitudes são inferiores a centena de metros. Sob o ponto de vista sologeológico, seu substrato é constituído por sedimentos areno-argilosos com níveis conglomeráticos do Terciário/Quaternário e pelos sedimentos arenosos das dunas e paleodunas do Quaternário.

## 4 METODOLOGIA

### 4.1 SONDAGEM A PERCUSSÃO

Na referida investigação, foi executado o total de 04 furos de Sondagem a Percussão sendo numerados como SP-01, SP-02, SP-02.A e SP-03, cuja as posições estão indicadas em planta (ANEXO IV), referente ao local onde os mesmos foram realizados, totalizando 32,32 metros de sondagem.

Informamos que o furo de sondagem SP-02 foi paralisado em decorrência de ter atingido uma estrutura que impossibilitou o avanço do mesmo. Como a paralisação da sondagem ocorreu antes da profundidade prevista em projeto, não sendo considerada a paralisação por impenetrável, deslocou-se o equipamento diametralmente em 4,0m, e repetiu-se o ensaio de sondagem a percussão, no qual atingiu-se a profundidade prevista de 10,0m, conforme consta em projeto.

Os resultados das sondagens executadas são apresentados através de desenho sob a forma de perfil individual, com a descrição geológica do material no local do furo, representando o provável comportamento das camadas do subsolo.

Na execução da sondagem a percussão foi seguida a NBR 6484/2001, tendo sido utilizado o trado cavadeira (trado concha) até as profundidades indicadas nos perfis de sondagem. Após, foi utilizado nas operações intercaladas ao ensaio de percussão, o avanço por trado helicoidal até o impenetrável a percussão.

No que se refere a posição do N.A. (nível d'água), ensaio de lavagem por tempo, entre outras informações, estas informações constam no perfil individual de cada sondagem executada.

Com base nos resultados das sondagens realizadas, apresentam-se os valores das porcentagens das categorias de materiais do terreno sondado para a implantação da estrutura.

## 5 RESULTADOS

### 5.1 RESULTADOS DAS SONDAJENS A PERCUSSÃO E PARECER TÉCNICO

#### 5.1.1 SONDAGEM A PERCUSSÃO

Inicialmente apresentam-se os quadros com as porcentagens de materiais de escavação, no local de cada furo realizado na área da implantação do Interceptor Leste.

#### **Quadro 5.1 Porcentagem de material de escavação por furo – EPC - Interceptor Leste.**

SP-01 (RUA ADOLFO CAMINHA)			ST-02.A (AVENIDA LESTE OSTE)		
PROFUNDIDADE TOTAL DO FURO (m)		7,00	PROFUNDIDADE TOTAL DO FURO (m)		10,00
PROFUNDIDADE DE PROJETO (m)		7,00	PROFUNDIDADE DE PROJETO (m)		10,00
CATEGORIA	ESPESSURA (m)	PORCENTAGEM (%)	CATEGORIA	ESPESSURA (m)	PORCENTAGEM (%)
1ª	7,00	100,00%	1ª	10,00	100,00%
2ª	0,00	0,00%	2ª	0,00	0,00%
3ª	0,00	0,00%	3ª	0,00	0,00%
3ª SÃ	0,00	0,00%	3ª SÃ	0,00	0,00%

SP-03 (EPC)		
PROFUNDIDADE TOTAL DO FURO (m)		10,00
PROFUNDIDADE DE PROJETO (m)		10,00
CATEGORIA	ESPESSURA (m)	PORCENTAGEM (%)
1ª	10,00	100,00%
2ª	0,00	0,00%
3ª	0,00	0,00%
3ª SÃ	0,00	0,00%

Após o cálculo das porcentagens de escavação de cada furo, são calculadas os totais de escavação dos diferentes tipos de materiais a serem escavados no percurso do Interceptor Leste. 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 com a soma das profundidades de assentamento de cada furo que podem ser observados no Quadro 5.2 onde é apresentado o resumo das profundidades.

#### **5.2 - Resumos das profundidades das sondagens - EPC - Interceptor Leste.**

PROFUNDIDADE TOTAL DAS SONDAJENS REALIZADAS (m)		27,00
PROFUNDIDADE TOTAL DE PROJETO (m)		27,00
CATEGORIA	METRAGEM DE MATERIAL SONDADO (m)	PORCENTAGEM MÉDIA DE MATERIAL (%)
1ª	27,00	100,00%
2ª	0,00	0,00%
3ª BRANDA	0,00	0,00%
3ª SÃ	0,00	0,00%



## 5.2 RESULTADOS DAS SONDAgens E PARECER TÉCNICO

### 5.2.1 SONDAGEM A PERCUSSÃO

Inicialmente registramos que para a aplicação das tensões admissíveis dos solos para o assentamento das estruturas, foi considerada informação da presença de lençol freático acima da profundidade prevista para o assentamento das fundações da obra e do número de golpes necessários para o avanço da sondagem nos horizontes próximos ao nível lençol freático e da profundidade de assentamento projetada.

Posteriormente seguindo recomendações de uso consagrado da engenharia, como o Curso de Sondagem a Percussão de simples Reconhecimento desenvolvido pelas empresas CBR, ABPv – EXEMPLO – FUNDESP, o Professor M. Morangan, ensinamentos de Karl Terzaghi, aplicou-se a taxa admissível do solo compatível com os resultados obtidos em função das sondagens realizadas.

A seguir é apresentado o “Quadro Resumo das Sondagens” onde constam as informações para aplicação das taxas admissíveis para o cálculo das fundações da estrutura projetada, a localização das sondagens e porcentagens dos materiais a serem escavados.

### 5.7 – Quadro Resumo das Sondagens a Percussão.

QUADRO RESUMO DAS SONDAgens A PERCUSSÃO												
LOCAL	Obra	Dados de Projeto e de Campo					Categorias e % dos Materiais					
		Coordenadas UTM		Tipo de Sondagem	Nº da Sondagem	Prof. Real Sondada (m)	Taxa Admissível (Kg/cm²)	Profundidade de assentamento (m)	1ª	2ª	3ª	
		Este	Norte								Branda	sã
RUA ADOLFO CAMINHA	EPC-INTERCEPTOR LESTE	552568	9588701	SPT	1	7,00	1,00	7,00	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%
AVENIDA LESTE OESTE	EPC-INTERCEPTOR LESTE	552205	9588776	SPT	2.A	10,00	2,00	10,00	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%
EPC	EPC-INTERCEPTOR LESTE	551480	9589059	SPT	3	10,00	1,20	10,00	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%

Recomenda-se para o assentamento das fundações a adoção de um colchão de areia grossa, isenta de matéria orgânica, com 0,40m de espessura, sendo compactado em duas camadas de 0,20m. Tal operação deverá ser acompanhada por uma empresa especializada em controle tecnológico de terraplenagem para garantir a densidade do colchão compatível com as tensões admissíveis aplicadas.

A execução do colchão de “areia grossa” acima mencionado, antes do assentamento da estrutura, tem por objetivo uma melhor uniformização das pressões de contato, minimizando assim os efeitos de recalques diferenciais.

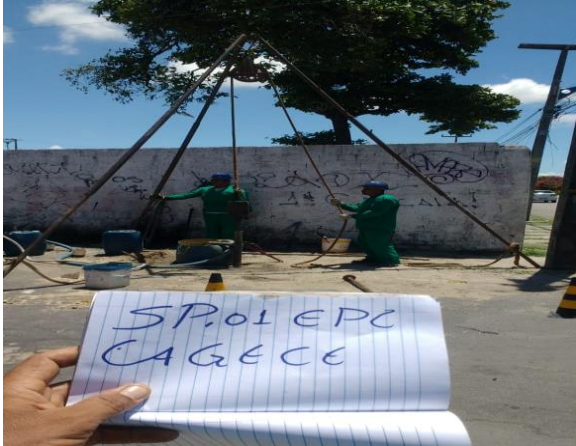
Finalmente, após a análise dos resultados das sondagens realizadas, ressaltamos que foi detectada a presença de lençol freático praticamente em todas as sondagens, com profundidades inferiores do que as previstas para os assentamentos de projeto. Desta forma, recomendamos que durante a execução da obra, sejam tomados cuidados referentes ao **rebaixamento do nível de lençol freático**, bem como a **contenção das paredes das valas**, tendo em vista não só as profundidades de assentamento das tubulações previstas em projetos, bem como em virtude dos solos da região serem predominantemente arenosos, conforme apresentam-se nos resultados das sondagens executadas.

## 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;



**FOTO 01:** Detalhe do local onde foi realizado o furo SP-01.



**FOTO 02:** Detalhe do local onde foi realizado o furo SP-01.



**FOTO 03:** Detalhe do local onde foi realizado o furo SP-02.



**FOTO 04:** Detalhe do local onde foi realizado o furo SP-02.



**FOTO 05:** Detalhe do local onde foi realizado o furo SP-03.



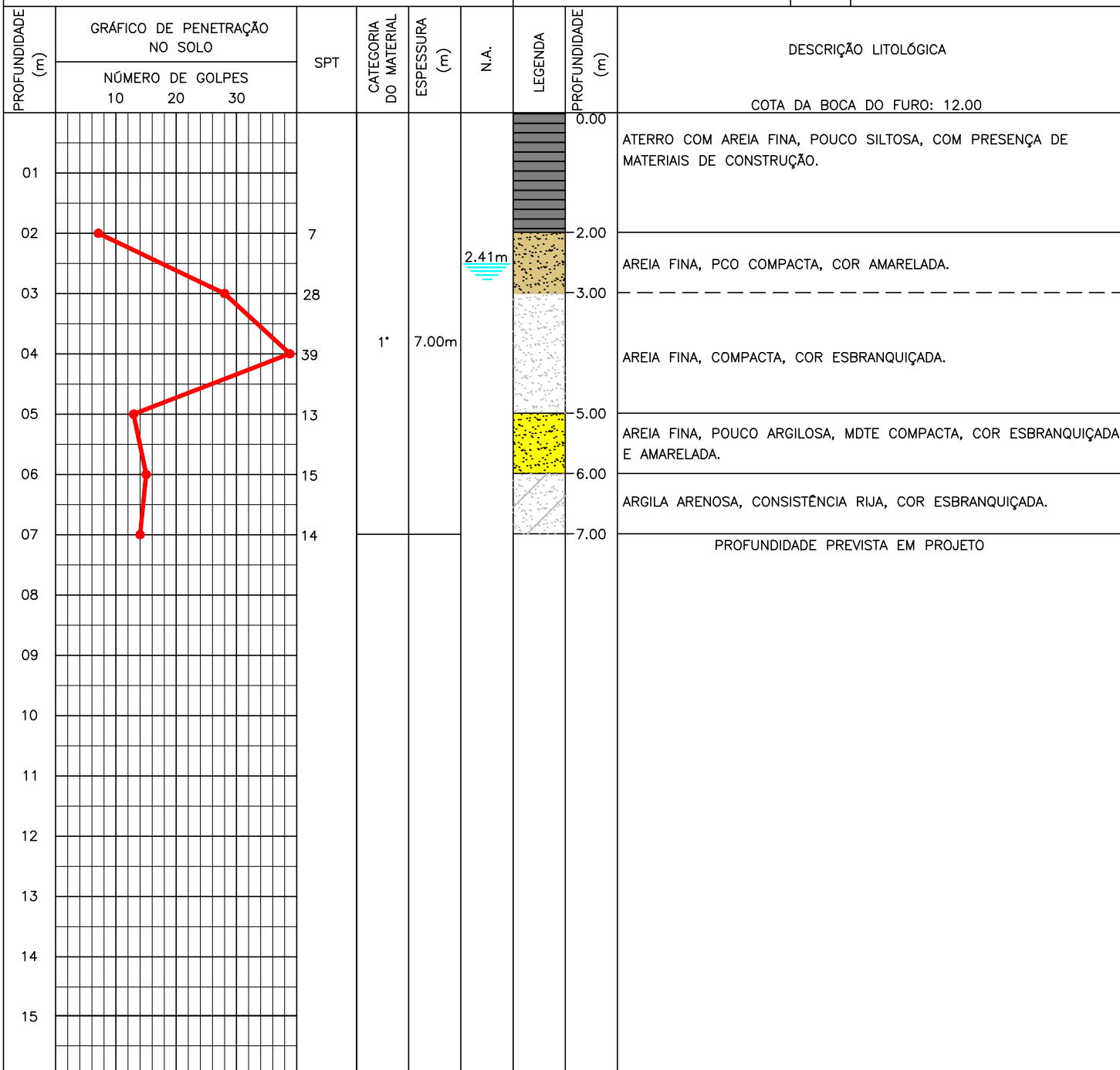
**FOTO 06:** Detalhe do local onde foi realizado o furo SP-03.

**Anexo II: Perfis de sondagem a Percussão.**

# PERFIL GEOLÓGICO GEOTÉCNICO INDIVIDUAL

NBR 6484/01 – NORMA QUE PRESCREVE O MÉTODO DE EXECUÇÃO DE SONDAÇÃO DE SIMPLES RECONHECIMENTO DE SOLOS, COM SPT.  
 NBR 6502/95 – NORMA QUE DEFINE OS TERMOS RELATIVOS AOS SOLOS E ROCHAS PARA FINS DE ENGENHARIA DE FUNDAÇÕES E OBRAS DE TERRA.  
 NBR 13441/95 – NORMA QUE DEFINE A SIMBOLOGIA UTILIZADA PARA TERMOS GEOLÓGICOS-GEOTÉCNICOS E A CONVENÇÃO GRÁFICA DE SOLOS E ROCHAS.

AMOSTRADOR PADRÃO, TIPO TERZAGHI/ – $\phi E = 2''; \phi I = 1.3/8''$ SONDAÇÃO $\phi 2.1/2''$ MARTELO PADRÃO DE 65Kg ALTURA DE QUEDA DO MARTELO = 75 cm	COORDENADAS UTM			FURO DE SONDAÇÃO	
	ESTE	NORTE	ELEVAÇÃO	SP-01	
	552568	9588701	12.00	LOCAL:	RUA ADOLFO CAMINHA
	SIRGAS 2000			OBRA:	EPC – INTERCEPTOR LESTE



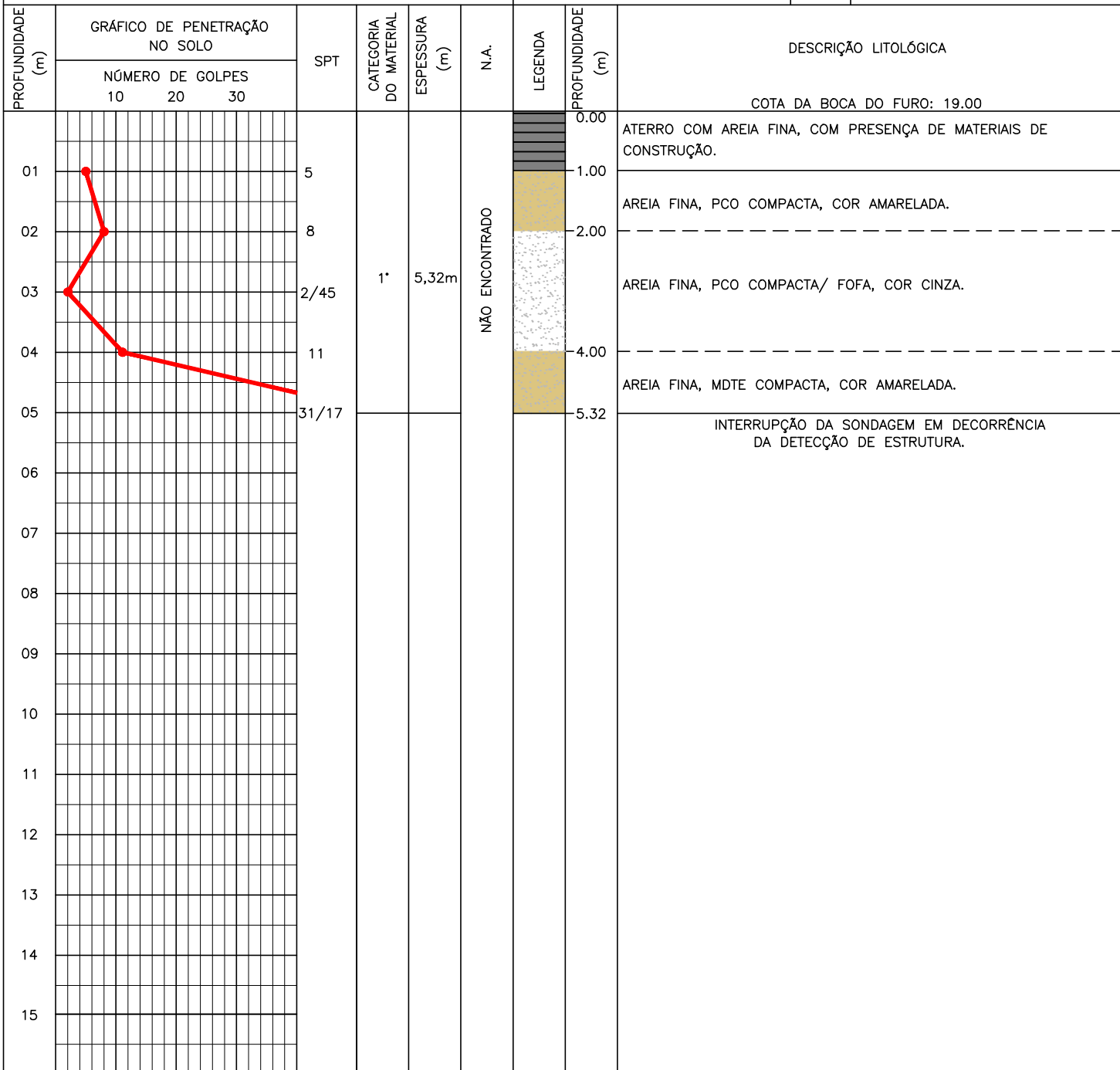
PROCESSO DE PERFURAÇÃO		ENSAIO DE LAVAGEM POR TEMPO		OBSERVAÇÕES: PROFUNDIDADE DE ASSENTAMENTO PROJETADA: 7,00m
REVESTIMENTO DO FURO (m)	7,00m	TEMPO (min)	PENETRAÇÃO (cm)	
USO DE LAMA DE ESTABILIZAÇÃO	SIM	10	–	
AVANÇO A TRADO (m)	3,00m	10	–	
DATA INICIO: 11/09/2018	DATA TÉRMINO: 11/09/2018	10	–	

CLIENTE:  	<b>SANEBRÁS - PROJETOS, CONSTRUÇÕES E CONSULTORIA LTDA</b> ENDEREÇO: RUA DOS COMPADRES, 501- MANGABEIRA - EUSÉBIO-CE - FONE/FAX: (85)3261-5664 CREA N° 23.156 E-MAIL: sanebras.eng@gmail.com - CGC: 23.726.367/0001-92 - CGF:06.916.528-9		
	PROJETO:	DESENHO:	VISTO:
	EPC – INTERCEPTOR LESTE	01/04	APROV:
	ESCALA:	1/100	

# PERFIL GEOLÓGICO GEOTÉCNICO INDIVIDUAL

NBR 6484/01 – NORMA QUE PRESCREVE O MÉTODO DE EXECUÇÃO DE SONDAÇÃO DE SIMPLES RECONHECIMENTO DE SOLOS, COM SPT.  
 NBR 6502/95 – NORMA QUE DEFINE OS TERMOS RELATIVOS AOS SOLOS E ROCHAS PARA FINS DE ENGENHARIA DE FUNDAÇÕES E OBRAS DE TERRA.  
 NBR 13441/95 – NORMA QUE DEFINE A SIMBOLOGIA UTILIZADA PARA TERMOS GEOLÓGICOS-GEOTÉCNICOS E A CONVENÇÃO GRÁFICA DE SOLOS E ROCHAS.

AMOSTRADOR PADRÃO, TIPO TERZAGHI/ – $\phi E = 2''; \phi I = 1.3/8''$ SONDAÇÃO $\phi 2.1/2''$ MARTELO PADRÃO DE 65Kg ALTURA DE QUEDA DO MARTELO = 75 cm	COORDENADAS UTM			FURO DE SONDAÇÃO	
	ESTE	NORTE	ELEVAÇÃO	SP-02	
	552203	9588771	19.00	LOCAL:	AVENIDA LESTE OESTE
	SIRGAS 2000			OBRA:	EPC – INTERCEPTOR LESTE



PROCESSO DE PERFURAÇÃO		ENSAIO DE LAVAGEM POR TEMPO		OBSERVAÇÕES:
REVESTIMENTO DO FURO (m)	5,00m	TEMPO (min)	PENETRAÇÃO (cm)	
USO DE LAMA DE ESTABILIZAÇÃO	SIM	10	-	
AVANÇO A TRADO (m)	5,00m	10	-	
DATA INICIO: 09/09/2018	DATA TÉRMINO: 09/09/2018	10	-	

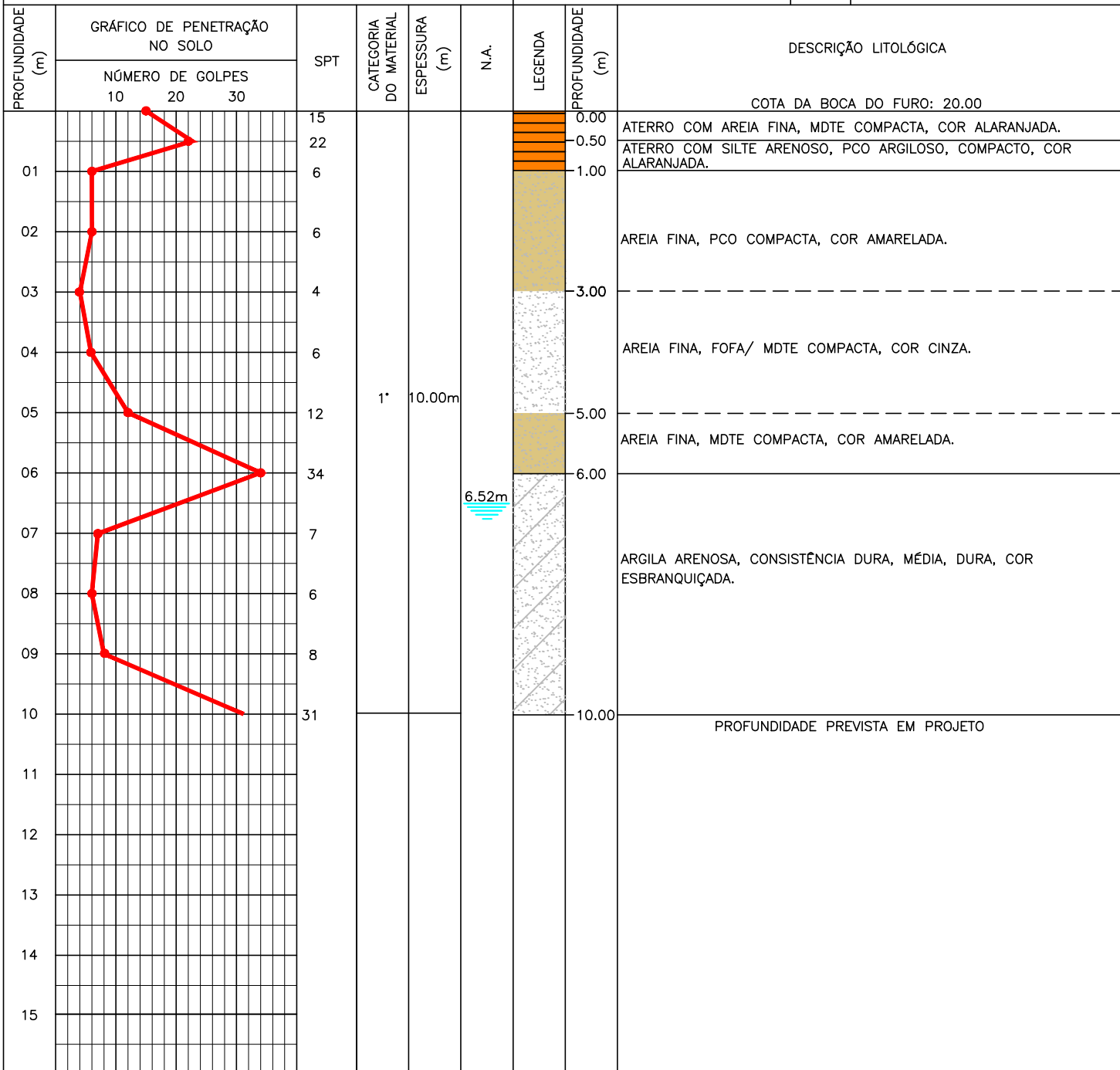
CLIENTE:  	<b>SANEBRÁS - PROJETOS, CONSTRUÇÕES E CONSULTORIA LTDA</b> ENDEREÇO: RUA DOS COMPADRES, 501- MANGABEIRA - EUSÉBIO-CE - FONE/FAX: (85)3261-5664 CREA N° 23.156 E-MAIL: sanebras.eng@gmail.com - CGC: 23.726.367/0001-92 - CGF:06.916.528-9		
	PROJETO:	DESENHO:	VISTO:
	EPC – INTERCEPTOR LESTE	02/04	APROV:
	ESCALA:	1/100	

# PERFIL GEOLÓGICO GEOTÉCNICO INDIVIDUAL

NBR 6484/01 – NORMA QUE PRESCREVE O MÉTODO DE EXECUÇÃO DE SONDAÇÃO DE SIMPLES RECONHECIMENTO DE SOLOS, COM SPT.  
 NBR 6502/95 – NORMA QUE DEFINE OS TERMOS RELATIVOS AOS SOLOS E ROCHAS PARA FINS DE ENGENHARIA DE FUNDAÇÕES E OBRAS DE TERRA.  
 NBR 13441/95 – NORMA QUE DEFINE A SIMBOLOGIA UTILIZADA PARA TERMOS GEOLÓGICOS-GEOTÉCNICOS E A CONVENÇÃO GRÁFICA DE SOLOS E ROCHAS.

AMOSTRADOR PADRÃO, TIPO TERZAGHI/ –  $\phi E = 2''; \phi I = 1.3/8''$   
 SONDAÇÃO  $\phi 2.1/2''$   
 MARTELO PADRÃO DE 65Kg  
 ALTURA DE QUEDA DO MARTELO = 75 cm

COORDENADAS UTM			FURO DE SONDAÇÃO	
ESTE	NORTE	ELEVAÇÃO	SP-02.A	
552205	9588776	20.00	LOCAL:	AVENIDA LESTE OESTE
SIRGAS 2000			OBRA:	EPC – INTERCEPTOR LESTE



PROCESSO DE PERFURAÇÃO		ENSAIO DE LAVAGEM POR TEMPO		OBSERVAÇÕES:	
REVESTIMENTO DO FURO (m)	10,00m	TEMPO (min)	PENETRAÇÃO (cm)		PROFUNDIDADE DE ASSENTAMENTO PROJETADA: 10,00m
USO DE LAMA DE ESTABILIZAÇÃO	SIM	10	–		
AVANÇO A TRADO (m)	5,00m	10	–		
DATA INICIO: 09/09/2018	DATA TÉRMINO: 10/09/2018	10	–		

CLIENTE: 	<b>SANEBRÁS - PROJETOS, CONSTRUÇÕES E CONSULTORIA LTDA</b> ENDEREÇO: RUA DOS COMPADRES, 501- MANGABEIRA - EUSÉBIO-CE - FONE/FAX: (85)3261-5664 CREA N° 23.156 E-MAIL: sanebras.eng@gmail.com - CGC: 23.726.367/0001-92 - CGF:06.916.528-9		
	PROJETO:	DESENHO:	VISTO:
	EPC – INTERCEPTOR LESTE	03/04	APROV:
	1/100		

# PERFIL GEOLÓGICO GEOTÉCNICO INDIVIDUAL

NBR 6484/01 – NORMA QUE PRESCREVE O MÉTODO DE EXECUÇÃO DE SONDAÇÃO DE SIMPLES RECONHECIMENTO DE SOLOS, COM SPT.  
 NBR 6502/95 – NORMA QUE DEFINE OS TERMOS RELATIVOS AOS SOLOS E ROCHAS PARA FINS DE ENGENHARIA DE FUNDAÇÕES E OBRAS DE TERRA.  
 NBR 13441/95 – NORMA QUE DEFINE A SIMBOLOGIA UTILIZADA PARA TERMOS GEOLÓGICOS-GEOTÉCNICOS E A CONVENÇÃO GRÁFICA DE SOLOS E ROCHAS.

AMOSTRADOR PADRÃO, TIPO TERZAGHI/ –  $\phi E = 2"$ ;  $\phi I = 1.3/8"$   
 SONDAÇÃO  $\phi 2.1/2"$   
 MARTELO PADRÃO DE 65Kg  
 ALTURA DE QUEDA DO MARTELO = 75 cm

COORDENADAS UTM			FURO DE SONDAÇÃO	
ESTE	NORTE	ELEVAÇÃO	SP-03	
551480	9589059	11.00	LOCAL:	EPC
SIRGAS 2000			OBRA:	EPC – INTERCEPTOR LESTE

PROFUNDIDADE (m)	GRÁFICO DE PENETRAÇÃO NO SOLO		SPT	CATEGORIA DO MATERIAL	ESPESSURA (m)	N.A.	LEGENDA	PROFUNDIDADE (m)	DESCRIÇÃO LITOLÓGICA
	10	20							
								0.00	COTA DA BOCA DO FURO: 11.00
01			8						AREIA FINA, PCO COMPACTA, COR AMARELADA.
02			6						
03			1/45			2.19m		1.00	SILTE ARENOSO, PCO ARGILOSO, FOFO, COR CINZA, COM PIGMENTAÇÃO AVERMELHADA.
04			2						
05			3	1*	10.00m			5.00	ARGILA, PCO ARENOSA, CONSISTÊNCIA RIJA, COR ESBRANQUIÇADA.
06			11						
07			15					7.00	ARGILA, PCO ARENOSA, CONSISTÊNCIA DURA, COR ESBRANQUIÇADA E AMARELADA.
08			25						
09			27						
10			20					10.00	PROFUNDIDADE PREVISTA EM PROJETO
11			19						
12									
13									
14									
15									

PROCESSO DE PERFURAÇÃO		ENSAIO DE LAVAGEM POR TEMPO		OBSERVAÇÕES:	
REVESTIMENTO DO FURO (m)	3,00m	TEMPO (min)	PENETRAÇÃO (cm)		PROFUNDIDADE DE ASSENTAMENTO PROJETADA: 10,00m
USO DE LAMA DE ESTABILIZAÇÃO	SIM	10	–		
AVANÇO A TRADO (m)	2,00m	10	–		
DATA INICIO: 08/09/2018	DATA TÉRMINO: 08/09/2018	10	–		

CLIENTE:  	<b>SANEBRÁS - PROJETOS, CONSTRUÇÕES E CONSULTORIA LTDA</b> ENDEREÇO: RUA DOS COMPADRES, 501- MANGABEIRA - EUSÉBIO-CE - FONE/FAX: (85)3261-5664 CREA N° 23.156 E-MAIL: sanebras.eng@gmail.com - CGC: 23.726.367/0001-92 - CGF:06.916.528-9		
	PROJETO:	DESENHO:	VISTO:
	EPC – INTERCEPTOR LESTE	04/04	_____
	ESCALA:	APROV:	
	1/100	_____	



**Anexo III: ART**



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

**CREA-CE**

**ART OBRA / SERVIÇO**  
**Nº CE20180380669**

**Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Ceará**

INICIAL

**1. Responsável Técnico**

**FRANCISCO VIEIRA PAIVA**

Título profissional: **MESTRE EM ENGENHARIA CIVIL, DOUTOR EM RECURSOS NATURAIS, ESPEC. EM ENGENHARIA URBANA , ENGENHEIRO CIVIL , ESPEC. EM SAUDE PUBLICA**

RNP: **060125408-2**

Empresa contratada: **SANEBRAS PROJETOS CONSTRUÇÕES E CONSULTORIA LTDA**

Registro: **23156-8**

**2. Contratante**

Contratante: **CAGECE - COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ**  
**RUA LAURO VIEIRA C HAVES, Nº 1030 VILA UNIÃO FORT-CE**

CPF/CNPJ: **07.040.108/0001-57**  
 Nº:

Complemento:

Bairro:

Cidade:

UF:

CEP:

País: **Brasil**

Telefone: **(85)4335723**

Email:

Contrato: **87/2018 DJU-CAGECE**

Celebrado em: **24/07/2018**

Valor: **R\$ 465.495,50**

Tipo de contratante: **PESSOA JURÍDICA**

Ação Institucional: **NENHUMA - NÃO OPTANTE**

**3. Dados da Obra/Serviço**

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

CPF/CNPJ: **07.040.108/0001-57**  
 Nº: **s/n**

Complemento:

Bairro: **VARIOS**

Cidade: **FORTALEZA**

UF: **CE**

CEP: **60000000**

Telefone:

Email:

Coordenadas Geográficas: **Latitude: 0 Longitude: 0**

Data de Início: **08/08/2018**

Previsão de término: **13/03/2019**

Finalidade: **Saneamento básico**

**4. Atividade Técnica**

	Quantidade	Unidade
17 - EXECUÇÃO		
31 - ENSAIO > RESOLUÇÃO 1025 -> OBRAS E SERVIÇOS - GEOLOGIA -> GEOLOGIA DE ENGENHARIA E GEOTECNIA -> #2194 - SONDA GEM	1,00	m

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

**5. Observações**

Ref: Contrato N. 87/2018-DJU-CAGECE, execução de serviços de estudos geotécnicos/geológicos para caracterização, classificação de definição de categ. do solo e subleito rochoso em diversos municp do Ceará e Região Metropolitana. Rede de água e esgoto

**6. Declarações**

- Declaro que estou cumprindo as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no decreto n. 5296/2004.

**7. Entidade de Classe**

CLUBE DE ENGENHARIA DO CEARÁ (CEC)

**8. Assinaturas**

Declaro serem verdadeiras as informações acima

**FRANCISCO VIEIRA PAIVA - CPF: 122.887.483-20**

\_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_  
 Local data

**CAGECE - 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.

\* Somente é considerada válida a ART quando estiver cadastrada no CREA, quitada, possuir as assinaturas originais do profissional e contratante.

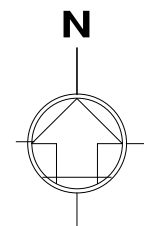
**10. Valor**

Valor da ART: **R\$ 218,54**

Pago em: **22/08/2018**

Nosso Número: **8212775053**

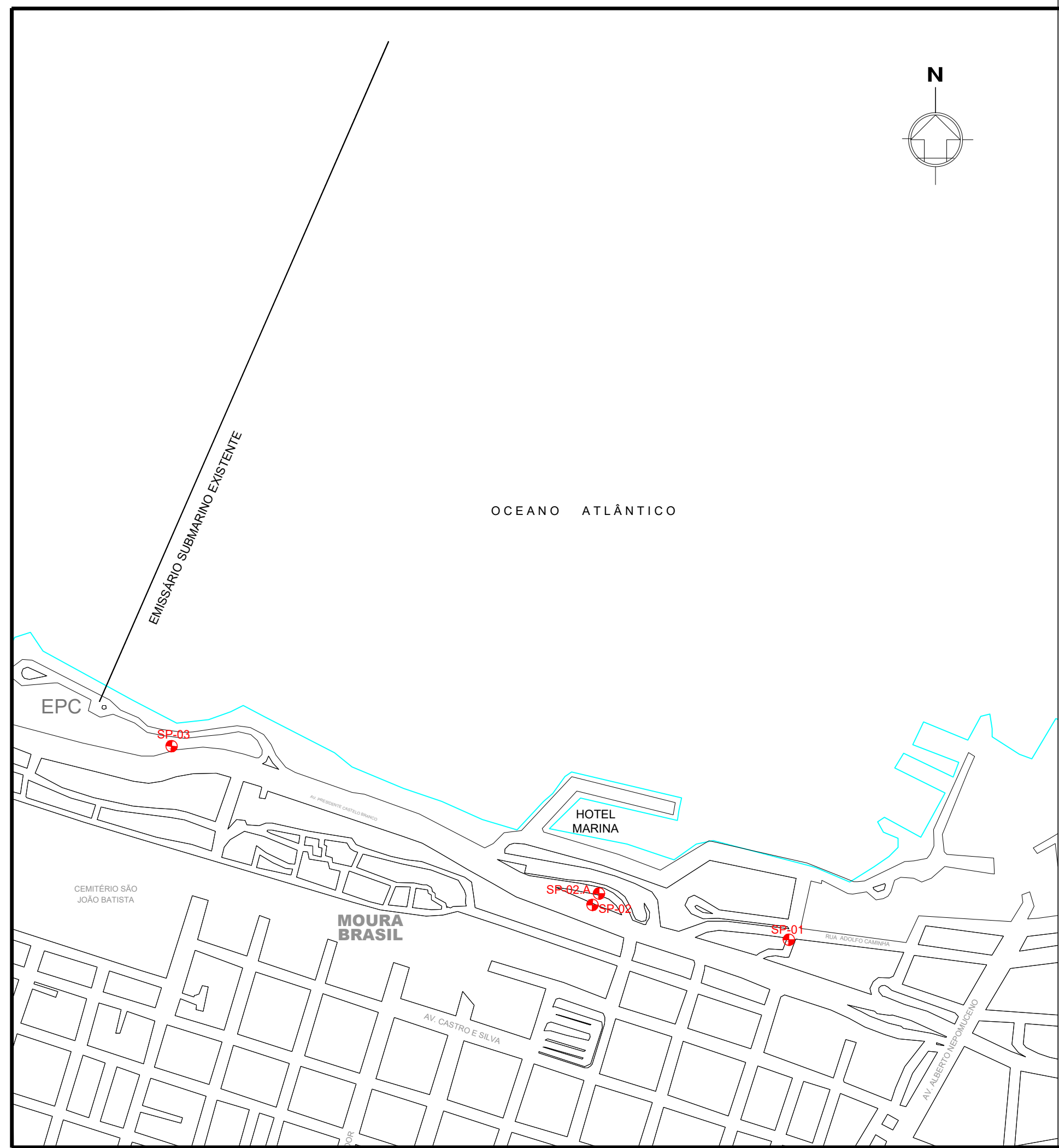
**Anexo IV: Planta com a locação das sondagens.**



### LEGENDA

 SP-01 SONDAGEM A PERCUSSÃO

TABELA COM AS COORDENADAS DOS FUROS DE SONDAGEM A PERCUSSÃO - EPC - INTERCEPTOR LESTE		
SP	COORDENADA ESTE	COORDENADA NORTE
1	552568	9588701
2	552203	9588771
2.A	552205	9588776
3	551480	9589059



**SANEBRÁS - PROJETOS, CONSTRUÇÕES E CONSULTORIA LTDA**  
ENDEREÇO: RUA DOS COMPADRES, 501- MANGABEIRA - EUSÉBIO-CE - FONE (85)3261-5664  
E-MAIL: sanebras.eng@gmail.com - CGC: 23.726.367/0001-92 - CGF:06.916.528-9/ CREA N° 23.156



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

**EPC INTERCEPTOR LESTE**

**PLANTA BAIXA COM A LOCAÇÃO DAS SONDAGENS A PERCUSSÃO**

**PRANCHA 01/01**

DATA: SETEMBRO/2018

ESCALA: 1/7500

DESENHO: ERICK PAIVA

VISTO: