# Companhia de Água e Esgoto do Ceará

DEN - Diretoria de Engenharia GPROJ - Gerência de Projetos de Engenharia

# Fortaleza - CE

Projeto Básico Remanescente do Sistema de Esgotamento Sanitário da Urbanização/ Bairro do Dendê no Município de Fortaleza

> VOLUME I - TOMO III Serviços Geotécnicos





## Cagece - Companhia de Água e Esgoto do Ceará

## DEN - Diretoria de Engenharia GPROJ - Gerência de Projetos

### **EQUIPE TÉCNICA DA GPROJ – Gerência de Projetos**

Produto: Projeto Básico Remanescente do Sistema de Esgotamento Sanitário da Urbanização/ Bairro do Dendê no Município de Fortaleza

#### **Gerente de Projetos**

Engº. Raul Tigre de Arruda Leitão

#### Coordenação de Projetos Técnicos

Engº. Bruno Cavalcante de Queiroz

#### Coordenação de Serviços Técnicos de Apoio

Engº. Jorge Humberto Leal de Saboia

#### Coordenação de Custos e Orçamentos de Obras

Engº. Ernandes Freire Alves

#### Supervisão de Orçamento de Projetos de Obras

Engº. Tiago Cavalcante Lima

### Supervisão de Pesquisa de Preços e Composições

Engº. Leonardo Carvalho de Sousa

#### **Engenheiras Projetistas**

Engª. Larissa Gonçalves Maia Caracas

Engª. Laryssa Barbosa Fernandes

#### **Topografia**

Regina Célia Brito da Silva

#### **Desenhos**

Helder Moreira Moura Júnior

João Maurício e Silva Neto

#### Edição

Janis Joplin Saara Moura Queiroz

### Arquivo Técnico

Patrícia Santos Silva

#### Colaboração

Ana Beatriz de Oliveira Montezuma

Gleiciane Cavalcante Gomes



## **APRESENTAÇÃO**

O presente relatório consiste no Projeto Básico Remanescente do Sistema de Esgotamento Sanitário da Urbanização/Bairro do Dendê no município de Fortaleza/CE. O projeto é composto por rede coletora, ligações prediais, estação elevatória e linha de recalque para atender à solicitação da Secretaria das Cidades. No quadro 01, encontra-se o resumo do projeto.

Quadro 01 - Processo motivador do projeto

Processo	Data	Interessado	Assunto
8042.000324/2019-92	30/01/2019	Secretaria das Cidades	Projeto Básico Remanescente do Sistema de Esgotamento Sanitário da Urbanização/Bairro do Dendê no município de Fortaleza/CE

Este projeto é parte integrante do seguinte conjunto de volumes:

#### Volume I

- Tomo I Memorial Descritivo, de Cálculo, Memorial de Desapropriação e ART.
- Memorial Descritivo Apresenta a concepção, as premissas e a descrição do projeto;
- Memorial de Cálculo Apresenta o dimensionamento do sistema;
- Memorial de Desapropriação Apresenta a desapropriação da área necessária para implantação do sistema proposto;
- ART.
- Tomo II Especificações Técnicas Apresenta as prescrições para o controle tecnológico na execução dos elementos constituintes do projeto;
- Tomo III Serviços Geotécnicos Fornece o boletim de sondagem e classificação do solo da área em questão.
- Volume II Peças Gráficas.
  - Tomo I
  - Tomo II
- Volume III Projeto Elétrico.
- Volume IV Projeto Estrutural.



Relatório de Sondagem a Trado



## SUMÁRIO

1	CARACTERIZAÇÃO DA BACIA	3
	1.1 PROJETO ELABORADO	3
	1.1.1 CONSIDERAÇÕES PRELIMINARES	3
	1.1.2 ESTUDOS HIDROLÓGICOS	4
2	GEOLOGIA E GEOTECNIA	12
	2.1 GEOLOGIA	12
	2.2 SERVIÇOS ANTERIORES DE GEOTECNIA	12
	2.3 NOVAS SONDAGENS	14
	2.4 METODOLOGIA UTILIZADA - SONDAGENS A TRADO	14
	2.5 LOCALIZAÇÃO DAS SONDAGENS	15
:	2.6 CONCLUSÃO	16
3	ANEXOS	18
;	3.1 FICHAS DE SONDAGENS	19



Caracterização da Bacia



## 1 CARACTERIZAÇÃO DA BACIA

A Bacia do Dendê está localizada no setor da CAGECE, denominado Água Fria, abrangendo uma área total de 785,16 ha, distribuída nos seguintes bairros: Cidade dos Funcionários, Edson Queiroz, Parque Manibura e Luciano Cavalcante. Tem como principais vias de fluxo a Avenida Washington Soares e a Avenida Oliveira Paiva.

É comum, na área caracterizada, a presença de residências em condomínios ou blocos de apartamento, dispondo, como atrativo urbano, o fórum Clóvis Beviláqua. Há na bacia a área pertencente ao grupo Edson Queiroz e a lagoa do Colosso.

O sistema de redes coletoras da bacia CD-1, bacia a qual a urbanização do Dendê está inserida, tem como destino final a MB-1 (em execução pela meta 1 da Sub-Bacia CD-1) que encaminhará seus efluentes da ordem de 168,58l/s à Estação Elevatória de Esgoto EE-CD-1.1, que enviará o esgoto à Sub-Bacia CD-2 e, finalmente, lançará na EE2-RC, pertencente ao Macrossistema.

#### 1.1 Projeto Elaborado

#### 1.1.1 Considerações Preliminares

O sistema de esgotamento sanitário proposto para beneficiar o projeto em questão contempla as seguintes obras:

- Rede coletora pública;
- Ligações domiciliares;
- Estação de bombeamento;
- Linha de recalque (emissários);
- Extravasor.



### 1.1.2 Estudos Hidrológicos

Os principais recursos hídricos existentes nas bacias do rio Cocó são mostrados de forma consolidada no **Quadro Resumo 1.1** e no descritivo apresentado a seguir. Observar que a denominação dada às bacias de drenagem está de acordo com o Plano Diretor de Drenagem Urbana do Município de Fortaleza. No mesmo quadro já citado, é mostrada ao lado da sub-bacia de Drenagem a Bacia de Esgotamento correspondente. O projeto em questão está inserido na Sub-Bacia CD-1.



#### Quadro Resumo 1.1 - Rede Natural de Drenagem - Recursos Hídricos Bacia B - Rio Cocó

Área: 215,9km² - 64,2%

Sub Bacia		Bairros	Manancial/Elemento Micro Drenante	Microdrenagem	
Drenagem	Esgotamento		Manancial/Elemento Micro Dienante		
B2 (margem esquerda e direita)	CD3 CE6	Aerolândia, Salinas, Guararapes, Cocó, Partes: Pref. José Walter, Castelão,	Rio Cocó: 45,6 km (25 em Fortaleza); nasce na Serra de Pacatuba; possui 29 afluentes na margem direita e 16 na esquerda; 15 açudes 36 lagoas; Lago do Cocó; 145.500m²; influenciado pelas marés até 13 km da foz; bosque de mangues; parque ecológico; recebe despejos do DI; aterro sanitário; ocupação das margens; exploração de argila; hidratação do cal.	Densidade demográfica baixa; crescente	
B2.1			Riacho do açude Jangurussu: açude com C7; 1,6 km; alimenta Lagoa da Pecha: 23.500m².		
(margem esquerda			Riacho do Açude Fernando Macedo: açude 25.000m²; 2,85km.		
e direita)	222	Conjunto Habitacional Cidade 2000 e Avenida Santos Dumont	Lagoa Grande (micro bacia B2.1) Conj. Residencial Cidade 2000.		
B2.2	CD2		Rio Coaçu: 15,2km; maior afluente do Rio Cocó; açude Precabura; Lagoa do Coité; 34.500m²; grande área verde, lazer pesca; muito significativo.		
			Riacho da Lagoa Grande: 2,9km; Lagoa 39.000m² próximo ao litoral; região alagada; mangue.		
			As lagoas: Jacaré, Mingau e Gengibre, foram aterradas.		
	CE4	CE4  Serrinha, Maraponga, Dendê, Passaré, partes: Parangaba, Aeroporto, Castelão, Mondubim, Pref. José Walter; Castelão, Centro Administrativodo BNB. (margem esquerda)	Várias lagoas e açudes, inteligados que descarregam no Açude Virapu, drena para o Rio Cocó.	Baixa densidade. Problemas localizados nos bairros: Maraponga, Serrinha, Itaperi.	
			Açude Osmani Machado: recebe os riachos das lagoas Libania (16.500m²) e Cel. Germano (21.000m²), riacho da Lagoa Acaracuzinho 2,45km; forma a Lagoa do Catão (26.000m²)		
B3 (margem esquerda) B3.1; B3.2; B3.3; B3.4; B3.5; B3.6			Lagoa Maraponga: 45.500m² com riacho de 4,32km; forma a Lagoa Seca; (11.500m²); após o Campus do Itaperi; encontra o sangradouro açude José Pereo (155.000m²); alimenta um pequeno açude e outra lagoa; lança no açude Uirapuru.		
			Riacho da Lagoa Itaoca: 1,15km; lagoa tem 15.000m².		
	CE5		<b>Açude Uirapuru:</b> 333.700m²; elemento mais importante; recebe também as lagoas e riachos: Açude Walter Peixoto de Alencar (0,71 km, 30.000m²), Lagoa do Sítio (2,17 km, 163.700m²); Riacho São Jorge (0,8km), Lagoa Boa Vista (40.500m²), Lagoa do Passaré (28.		
B4 (margem direita) B4.1; B4.2; B4.3; B4.5;		Edson Queiroz (margem direita)	Conjunto de lagoas que deságuam no Rio Coaçu	Problemas pontuais no Jardim das Oliveiras e Favela do Dendê.	

Fonte: PDDU - Plano Diretor de Drenagem Urbana



#### Sub-bacia B1 (CE-4)

Lagoa do Opaia: Faixa de preservação definida pelo Decreto № 4483 de 18/06/75, o qual é limitada pela cota 13. A área superficial do seu espelho líquido estimado em relação à cota 12,00 é de 10,90ha. Por ocasião de precipitações mais intensas, o nível das águas pode elevar-se até a cota 13,00, o que propicia uma capacidade de armazenamento temporário de 142.800m³.

#### Sub-bacia B2 (CE6, CD2 e CD3)

Atualmente, por ocasião de grandes cheias no rio Cocó, os excessos de água têm sempre condições de armazenamento temporário nos terrenos desocupados de cotas baixas que margeiam o rio, principalmente no trecho a jusante da BR-116.

Sendo o rio Cocó o principal recurso hídrico da sub-bacia em foco, apresentam-se, neste item, os dados referentes às faixas de preservação e cotas de cheia máxima. De acordo com o Plano Diretor de Drenagem Urbana do Município, a extensão do rio inserido na sub-bacia B2 foi dividida em 03 trechos, conforme descrito a seguir:

- Trecho 1 Percurso entre o Açude Gavião e a BR-116, o qual foi subdividido em 2 sub-trechos.
  - Sub-trecho 1.1 Situado logo a jusante do Gavião até a confluência com o Riacho Lameirão:
  - Sub-trecho 1.2 Que vai da confluência anteriormente citada até a BR-116.

Para ambos os trechos, foi calculada uma faixa de preservação simétrica em relação ao eixo longitudinal dos mesmos, sendo de 36,00m para o primeiro sub-trecho e de 90,00m para o segundo.

- Trecho 2 No segundo trecho, definido como toda a extensão compreendida entre a BR-116 e o encontro do rio Cocó com o riacho do prolongamento do Canal do Tauape, a faixa a ser preservada foi estabelecida com largura de 170,00m, também simétrica ao longo do rio.
- Trecho 3 Que vai do prolongamento do Canal do Tauape, conforme anteriormente citado, até as mediações da confluência do rio Cocó com o rio



Coaçu, e cuja extensão é de 6.900m, a faixa a ser preservada terá largura de 190,00m, tendo uma locação assimétrica em relação ao rio, de acordo com as cotas topográficas do local.

No que diz respeito ao nível máximo de cheias, no trecho a montante da BR-116, pelo fato das áreas marginais do leito do rio apresentar uma declividade mais suave na margem direita, sem, no entanto, atingirem uma topografia exageradamente plana, ocorrendo terrenos com caimento em direção ao rio, o PDD considera a cota 10 como limite de cheia máximo.

Já para o trecho de jusante da BR-116, de um modo geral, os terrenos situados na margem esquerda do rio possuem declividades mais acentuadas, apresentando o lado direito cotas em torno de 1,00 a 2,00m, só atingindo cota 5 em distâncias consideradas. Em função do exposto, para o trecho em foco, foi considerada a cota 5 como limite do nível das águas do rio em casos de cheia máxima.

Lembra-se ainda que, face às condições topográficas das áreas a jusante da BR-116, caracterizadas por terrenos planos e de cotas baixas, tendo em vista a necessidade de preservação de área ampla, que comporte equipamentos condizentes com a importância social do empreendimento, o PDD adotou como faixa a resguardar, aquela que permita o escoamento da vazão prevista, com uma elevação do nível das águas até 2,00m acima dos terrenos naturais, marginais do atual leito do rio.

Para as áreas a montante da rodovia, a faixa a preservar foi dimensionada considerando a base maior de uma seção tipo trapezoidal que permitisse o escoamento da vazão máxima com uma profundidade de 1,50m para o sub-trecho 1 e 2,00 para o sub-trecho 2, conforme definido anteriormente. Desta forma, a faixa a preservar do trecho que vai do Açude Gavião até a BR-116 é de 36,00m, sendo que no sub-trecho a jusante da BR, a mesma varia de 90 a 270,00m (limitada pela cota 5,00 conforme topografia local).

#### Bacia B3 (CE4 e CE5)

A principal linha de macrodrenagem da bacia é o riacho que interliga a lagoa do Acaracuzinho aos açudes Osmani Machado, José Pires e Uirapuru, para em seguida, descarregar no rio Cocó. As sub-bacias que abrangem o território das bacias de



esgotamento CE4 e CE5 são caracterizados a seguir:

#### Sub-bacia B3.4

As águas superficiais desta bacia escoam para as lagoas da Maraponga e Lagoa Seca, inclusive seus talvegues drenantes em direção ao açude Uirapuru.

Para a lagoa da Maraponga, conforme Decreto № 4929 de 30/01/76, a faixa de preservação está limitada a cota 20,00. No caso da Lagoa Seca, a citada faixa tem largura de 10,00m.

#### Sub-bacia B3.5

Seu sistema de macrodrenagem é constituído pela lagoa Itaoca, Açude do Exército e talvegue drenante dos mesmos, em direção ao açude Uirapuru.

O Açude do Exército terá a sua faixa de preservação limitada pela cota 10, enquanto que as lagoas Itaoca e Taperoaba deverão ser protegidas com faixa de terra na largura de 10,00m.

#### Sub-bacia B3.6

O principal elemento de macrodrenagem é o açude Uirapuru. Secundariamente, citam-se ainda as lagoas do Passaré e Boa Vista, para as quais são adotadas faixas de preservação com largura de 15m e 10m respectivamente.

O açude Uirapuru tem superfície líquida com área de 13,96ha, com base na cota 5,5m. Na condição de elevação deste nível até cota de enchente máxima (cota 7,0), o volume de armazenamento temporário pode alcançar 665.000m³, sendo sua área de preservação então limitada pela última cota citada.

#### Bacia B4 (CD-1)

A Bacia B4 não conta com recursos hídricos de grande porte, se resumindo a pequenos talvegues e lagoas que drenam para o rio Coaçu.



As faixas de preservação ao longo dos riachos e áreas de lagoas foram dimensionadas de modo a permitir, com uma profundidade média de 1,0m, o escoamento da vazão máxima admissível conforme quadro a seguir.

#### Sub-bacia B4.1

Limitada a leste pela Av. Washington Soares, tal sub-bacia de drenagem tem área de 2,78km², e tem como sistema de microdrenagem apenas um riacho, cuja faixa de preservação prevista é de 22,00m.

Para a lagoa (sem denominação) ali existente, o Plano Diretor de Drenagem preconiza área preservada com largura de 5,00m.

#### Sub-bacia B4.2

Situação semelhante à sub-bacia anterior, ou seja, o único sistema de microdrenagem é um riacho que cruza a área, cuja faixa de preservação prevista tem largura de 15,00m.

#### Sub-bacia B4.3

Toda a drenagem da área deságua na lagoa de forma alongada (sem denominação) existente nesta sub-bacia, através de dois pequenos talvegues, para os quais a faixa de preservação prevista é de 10,00m. No caso da lagoa, tal faixa deverá ser limitada pela cota 5.

#### Sub-bacia B4.4

Todo escoamento da área de 0,91km² é direcionado para a lagoa existente e o riacho que a interliga ao sistema principal de drenagem da Bacia B4. No caso da lagoa, a faixa de preservação prevista está limitada pela cota 10. Já para o riacho, a mesma terá largura de 12,00mm.



#### Sub-bacia B4.5

Com extensão superficial de 1,32 km², tem como sistema principal de microdrenagem o mesmo talvegue anteriormente citado, o qual deságua no rio Coaçu. Neste trecho, a faixa de preservação preconizada no plano diretor de drenagem é de 35,00m.

O **Quadro 1.2**, a seguir, mostra a largura das faixas a preservar ao longo do talvegue principal de drenagem da bacia B4.

Quadro 1.2 – Faixa a preservar

Sub-bacia	Faixa a Preservar
B-4.1	22,00
B-4.2	15,00
B-4.3	10,00
B-4.4	12,00
B-4.5	35,00

As demais sub-bacias B.5 e B.6, além de estarem fora da área objeto dos estudos, não contribuem para a mesma, motivo pelo qual não tem seus recursos hídricos abordados neste relatório.



Geologia e Geotecnia



#### **2 GEOLOGIA E GEOTECNIA**

#### 2.1 Geologia

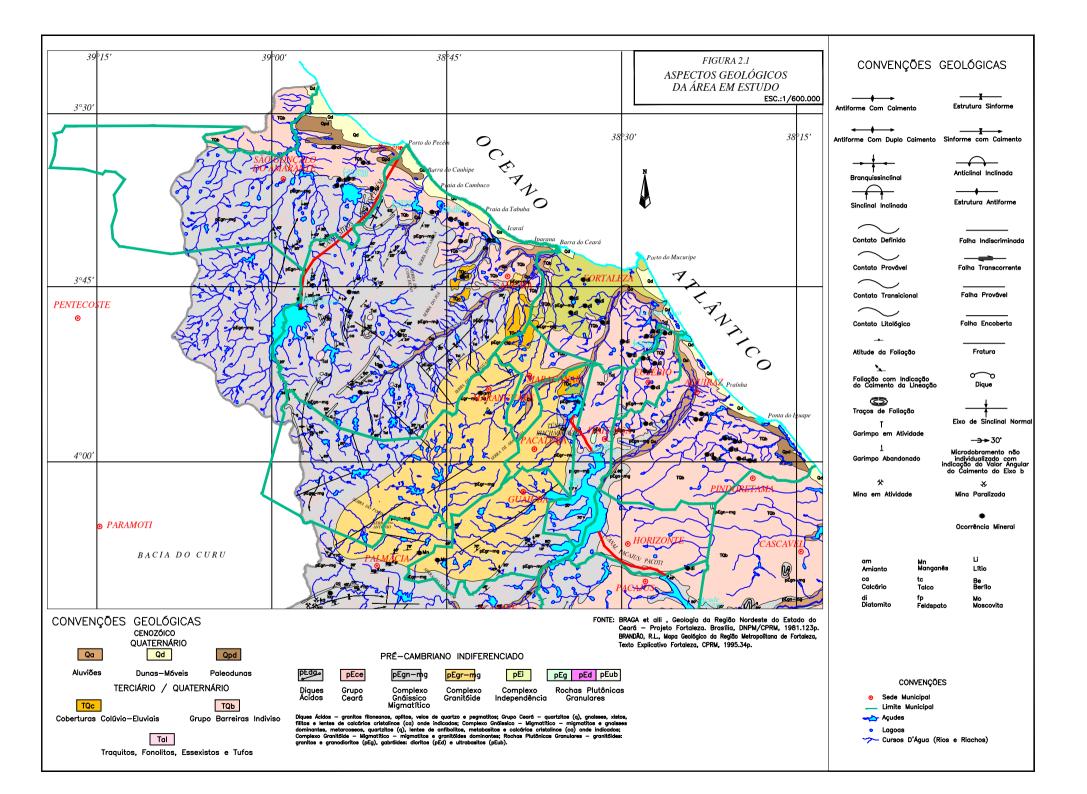
Em termos geológicos, a Região Metropolitana de Fortaleza (RMF) é composta por dois domínios litológicos assim definidos, as coberturas sedimentares cenozóicas representadas pelo Grupo Barreiras, coberturas Colúvio-eluviais, Aluviões, Dunas Móveis, Paleodunas e depósitos de praia, e as rochas pré-cambrianas do embasamento cristalino. Estas últimas representadas, principalmente, pelos Complexos Gnaíssico-migmático e Granitóide-migmático, além de rochas plutônicas granulares e corpos vulcânicos alcalinos.

A **Figura 2.1** mostra a distribuição, na Região Metropolitana de Fortaleza, das unidades geológicas supramencionadas, as quais são descritas a seguir.

#### 2.2 Serviços Anteriores de Geotecnia

Constatou-se que, na ocasião em que os furos foram executados pelo contrato da VBA, a sondagem a trado tornava-se limitante ao se atingir o nível freático, principalmente nos solos com elevado teor de areia, em que a recuperação das amostras tornava-se nula. Entretanto, nas áreas em que o percentual de argila era elevado, foi possível aprofundar os furos devido a uma boa recuperação do material.

Para que se pudesse ter algum tipo de informação da zona abaixo do freático nos furos com ocorrência de areia e às vezes de argila, foi cravado um tubo de aço com diâmetro de 3/4" até atingir o impenetrável. Por conseguinte, tornou-se possível afirmar com segurança que o material assim qualificado como impenetrável seja escavável por equipamento comum, sem necessidade de uso de explosivos.





Em geral, os sedimentos são avermelhados e argilo-arenosos, podendo ocorrer níveis localizados de pedregulho ou cascalho. Via de regra nessas áreas é possível a escavação manual ou mecânica, sem o uso de explosivos; a estabilidade das paredes das cavas é razoável, mas o escoramento é ainda requerido. O nível freático é encontrado com certa constância, mas em profundidades variáveis.

#### 2.3 Novas Sondagens

Os estudos geotécnicos realizados pela VBA tiveram como finalidade definir as características de fundação para as obras das redes coletoras a implantar, compreendendo os serviços de furos de sondagem a trado.

Foram realizadas 40 sondagens a trado (sendo 3 furos na área de interesse, ou seja, na área da urbanização do Dendê), distribuídas ao longo do caminhamento das redes e, de acordo com o resultado dos ensaios realizados, predominam, na área, solos arenosos e do tipo silte arenoso.

A localização dos furos de sondagem nas áreas de interesse dos estudos é mostrada na planta anexada a este volume.

#### 2.4 Metodologia Utilizada - Sondagens a Trado

A sondagem a trado é um método de investigação que utiliza como instrumento o trado, um tipo de amostrador de solo constituído por lâminas cortantes, que podem ser espiraladas (trado helicoidal ou espiralado) ou convexas (trado concha).

Os equipamentos e ferramentas constaram dos seguintes elementos: trado concha, com diâmetro mínimo de 63mm (2 ½); cruzetas, hastes e luvas de ferro galvanizado; ponteira constituída por peça de aço terminada em bisel; chaves de grifo, metro ou trena; recipientes herméticos para amostras tipo copo; parafina; sacos plásticos ou de lona; etiquetas para identificação; medidor de nível de água.



As hastes utilizadas estão de acordo com as especificações contratuais para realização de serviços desta natureza, sendo além de retilíneas, dotadas de rosca em bom estado, permitindo assim firme conexão com as luvas de acoplamento.

Quando o avanço do trado concha se tornou impenetrável, foi utilizado o trado helicoidal, em se tratando de solos argilosos, ou feita uma tentativa de avanço, empregando-se uma ponteira, em caso de camada de cascalho.

A sondagem a trado foi dada como terminada nos seguintes casos:

- Quando se atingiu a profundidade especificada na programação dos serviços;
- Quando ocorreram desmoronamentos sucessivos da parede do furo;
- Quando o avanço do trado foi inferior a 5 cm em 10 minutos de operação contínua de perfuração.

Quando o material se mostrou homogêneo, as amostras foram coletadas a cada metro. Ressalta-se que as sondagens a trado não permitem a recuperação de amostras abaixo do nível freático. Assim sendo, apenas nos furos em que o percentual de areia é elevado, conseguiu-se aprofundar além do nível freático, com uma boa recuperação do material.

Para que se pudesse ter algum tipo de informação da zona abaixo do nível freático nos furos com elevado percentual de areia e, às vezes, nos de elevado percentual de argila, em cada furo, após ter sido entupido ao nível de saturação, foi cravado um tubo de aço com diâmetro de ¾", até níveis mais baixos, em que a cravação se tornou impossível. É, pois, possível que o material, assim qualificado como impenetrável, seja escavável por equipamento comum, sem necessidade de uso de explosivos.

#### 2.5 Localização das sondagens

A locação dos 3 (três) furos constantes na área do projeto em questão é apresentada em Anexo. As cópias das fichas de sondagem também serão apresentadas abaixo.



### 2.6 Conclusão

De acordo com o relatório de sondagem em anexo, chegou-se a conclusão que terá 77,48% de 1ª categoria e 22,52% de 2ª categoria.



# Anexos



## **3 ANEXOS**



### 3.1 Fichas de Sondagens

### **BOLETIM DE SONDAGEM**

Obra:	Urbanização do	Dendê			<b>Cota</b> : <u>P</u>	V 248
Sondagem:	À Trado		Nº:	06	N.A:	
Data:	27/10/2003					
ROFUNDI	DADE	TIPO DE M	ATERIAL			
0,0	<b>À</b> 3,0	- Areia Fina A				
,	À					
	À					
	À					
	À					
OBS.:						
		DOL ETIM		0514		
		BOLETIM	I DE SONDA	AGEM		
Obra:	Urbanização do	Dendê	B 10	10	Cota: P	V 14
Sondagem:			Nº:	12	N.A:	
Data:	27/10/2003					
PROFUNDID	-	TIPO DE M				
0,0	À 3,0	- Ar. Fina Am	arela			
	À	-				
	À					
	À	-				
	À	-				
OBS.:						
		BOLETIN	DE SONDA	AGEM		
Obra:	Urbanização do	Dendê			Cota: P	V 238
Sondagem:			Nº:	13	N.A:	
Data:	27/10/2003					
PROFUNDID	DADE	TIPO DE M	ATERIAL			
0,0	<b>À</b> 3,0	- Ar. Fina Vei	rmelha			
,	À					
	À					
	À					
	À					
000 -		_				
OBS.:						



	URBANIZAÇÃO DENDÊ					
Furo	Profundidade (1ª cat.)	Porcentagem (1 <sup>a</sup> cat.)	Profundidade (2ª cat.)	Porcentagem (2 <sup>a</sup> cat.)	Profundidade (3ª cat.)	Porcentagem (3 <sup>a</sup> cat.)
	3,00	66%	3,00 a 4,52	34%		0%
1	2 3	66%	3,00 a 4,54	34%		0%
1	2,3	100%		0%		0%
Média		77,48%		22,52%		0,00%

#### Conforme consulta a GEMAM, foram consideradas as seguintes premissas.

- \* Foram considerados como 1ª categoria areia e silte arenoso.
- \* Foi considerado como 2ª categoria silte argiloso.
- \* Foi considerada como 3ª categoria a profundidade de projeto abaixo do furo de sondagem, não tendo indicação desta categoria para o restante dos furos.



Relatório de Sondagem a Percussão



## CONSÓRCIO COBRAPE - TPF

SONDAGEM A PERCUSSÃO PARA RECONHECIMENTO DO SUBSOLO E DIMENSIONAMENTO DAS FUNDAÇÕES DE UM TERRENO LOCALIZADO NA RUA MARTIN DE CASTRO, S/N NO BAIRRO DO DENDÊ EM FORTALEZA – CE., ONDE SERÁ CONSTRUIDO UMA E.E.E. – ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTO PARA A CAGECE.

FORTALEZA - C MARÇO DE 2019

CAGECE Gerência de Projetos APROVADO

LAUDO Nº\_.

Geol. Elisio Vietra Filho CREA: 12.630-D

SONDAGEM À PERCUSSÃO E ROTATIVA, TESTE DE ABSORÇÃO, TOPOGRAFIA E ENSAIÓS DE SOLO

Rua Clarindo Pereira, 1351 - Edson Queiroz - CEP: 60.834-475 - Fortaleza - CE - CNPJ.00.085.052/0001-08 - Fone: (85) 3239.2130 / 8874.4841

Email: sondapocos@fortalnet.com.br - sondapocos@sondapocos.com.br

Gool: 16896



## 1 - APRESENTAÇÃO

SONDA - POÇOS E SONDAGENS LTDA, tem a satisfação de apresentar o resultado dos 03 (três) furos de sondagem a percussão executados em um terreno na Rua Martin de Castro, S/N no bairro do Dendê em Fortaleza - Ce., onde será construído uma E.E.E. - Estação Elevatória de Esgoto para a CAGECE.

## 2 - DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS

- 2.1 Nas sondagens foram usados dois processos de avanço: Inicialmente foi usado o trado concha de 4" e ao se encontrar o nível da água ou material impenetrável a este tipo de ferramenta, o furo foi revestido com um tubo de aço de 2 ½" e prosseguidas com o auxílio de circulação d'água.
- 2.2 A amostragem foi feita cravando-se um amostrador padrão constituido por um tubo de diâmetro interno de 1 3/8" e diâmetro externo de 2". Foram executados ensaios de penetração para cada metro perfurado consistindo na contagem do número de golpes de um peso de 65 Kg caindo de 75 cm de altura necessários para aprofundar o amostrador padrão 45 cm no material investigado. A soma dos golpes dos últimos 30 cm se encontram nos Perfis Geológicos Geotécnicos Individuais.



### 3 - SERVIÇOS EXECUTADOS

Para a investigação do subsolo foram feitos 03 ( três ) furos de sondagem a percussão, cujas profundidades seguem abaixo:

SP.01	15,25	m
SP.02	.15,15	m
SP.02	16,30	m
A profundidade total de sondagem a percussão foi de	46,70	m
(Quarenta e seis metros e setenta centímetros)		

4 - PERFIS GEOLÓGICOS - GEOTÉCNICOS – INDIVIDUAIS

#### PERFIL GEOLÓGICO GEOTÉCNICO INDIVIDUAL Sondagem: Cota: Estaca 3,13 m Lat, 559.205.75 Long. 9.583.232.00 Resistência a penetração do solo PROF. E Golpes p/ 15 cm (Nos. de golpes/30cm) Legenda Nivel Tágua (m) (m)SPT (20)30) Prof. Descrição Litológica DE 10 ATÉ 30 10 20 30 23 a 6. ATERRO: Arela pouco compacta, fina a grossa 2 3 4 1.00 com pouca argila, cinza amarronada. 0,50 1.45 3 3 7 4 2.00 2.45 3 3 3 6 2,00 3,00 3.45 4 4 2 6 Arela pouco compacta a medianamente compac-4.00 4.45 5 4 6 11 5.00 ta, fina a grossa com pouca argila, pouco silte, 5,45 7 4 8 15 6.00 cinza amarronada. 6,45 5 4 6 11 7,00 7,45 5 5 6 11 8,00 7.60 8,45 5 5 5 10 9.00 9,45 Arela medianamente compacta, fina com pouca 5 4 5 10 10,00 10,45 5 6 11 argila, pouco silte, cinza esverdeada. 11,00 11.45 6 6 12 12,00 11,60 12,45 6 5 8 14 Arela medianamente compacta a compacta, fina a 13,00 13.45 11 6 14 média com argila e multo silte, variegada. 25 14,00 13,60 14,05 15/5 15/5 15,00 Arela multo compacta, fina a grossa com pouca :00 arglia e multo pedreguiho e seixo de quartzo e 15,01 feldspato de até 1,0 cm de diâmetro, variegada. 15/1 15/1 15,25 15.25 IMPENETRÁVEL À LAVAGEM 1º Tempo de 10 mínutos - 1.00 cm: 2º Tempo de 10 minutos - 0,50 cm. ROD % Recuperação (%) Medidas dos níveis d'água Prof. final: 15,25 m Tipo de amostrador: Terzaghi Data Data Hora Hora N.A. Prof. Revest. 3,50 m Diâmetro externo: 2' Diâmetro interno: 1.3/8" 11/03/2019 Inicio: Peso de bater: 65 kg Término: 11/03/2019 Altura de Queda de: 75 cm 1:100 Escala: - POCOS E SONDAGENS LTDA Cllente: Local da obra: RUA MARTIN DE CASTRO, S/N NO BAIRRO DE DENDÊ EM FORTALEZA - CE. Responsável Técnico: CREA CE Data: 4982-D Geól. Paulo de Azevedo Dias 12/MARCO/2019

Sandagem realizada segunda as diretrizes da ABGE.

O resultado da sondagem ten significado restrito e se refere tão sonente ao(s) pontos(s) sondado(s), não devendo ser extrapolado

#### PERFIL GEOLÓGICO GEOTÉCNICO INDIVIDUAL SP.02 Cota: Lat. 559.193.57 Long. 9,583,236,83 Sondagem: Estaca Resistência a penetração do solo PROF. E Golpes p/ 15 cm -eqenda (Nos. de golpes/30cm) Nivel dágua (m) (m)(20 SPT 30) Prof. 4 Descrição Litológica DE 10 20 ATÉ 1 1 2 3 1,00 1,45 1 1 1 2 2,00 1,30 Areia fofa a medianamente compacta, fina a gros-2,45 2 2 3 5 3,00 3,45 sa com pouca argila, pouco slite, cinza amarrona-2 2 4 6 4,00 4,45 3 3 4 da. 5,00 5,45 4 5 6 11 6,00 5,60 6.45 5 6 7 13 7,00 7,45 6 7 8 15 6,00 8,45 6 8 8 16 Areia medianamente compacta, fina com pouca 9.00 9,45 6 7 8 15 10,00 arglia, pouco silte, cinza esverdeada. 10,45 7 6 14 11,00 11,45 6 6 7 13 12,00 11,60 12,45 7 6 7 14 13,00 Arela medianamente compacta a muito compacta, 13,36 00 6 17 15/6 32/21 14,00 fina a grossa com pouca argila e multo pedregu-14,01 15/1 15/1 0 15,00 lho e selxo de quartzo e feldspato, varlegada. 15,02 00 15/2 15/2 15,15 IMPENETRÁVEL À LAVAGEM 1º Tempo de 10 minutos - 1.00 cm: 2º Tempo de 10 minutos - 1,50 cm. Recuperação (%) Prof. final: 15,15 m Medidas dos níveis d'água Tipo de amostrador : Terzaghi 3,50 m Data N.A. Data Prof. Revest. N.A. Hora Hora Dlametro externo: 2" Diâmetro interno: 1.3/8" Início: 11/03/2019 Peso de bater: 65 kg 12/03/2019 Término: Altura de Queda de: 75 cm 1:100 Escala: E SONDAGENS LTDA Cliente:



Local da obra:

RUA MARTIN DE CASTRO, S/N NO BAIRRO DE DENDÊ EM FORTALEZA - CE.

Responsavel Técnico:

Geól, Paulo de Azevedo Dias

CREA CE

4982-D

Data:

12/MARÇO/2019

Sandagem realizada segunda as diretrizes da ABCE.

O resultado da sondagen ten significado restrito e se refere tão sonente ao(s) pontos(s) sondado(s), não devendo ser extrapolado.

#### PERFIL GEOLÓGICO GEOTÉCNICO INDIVIDUAL Cota: Long. 9.583.221.56 Lat. 559.202,85 3,21 m Sondagem: Estaca Resistência a penetração do solo E PROF. Golpes p/ 15 cm egenda (Nos. de golpes/30cm) Nivel Tagua (m) (m) SPT Prof. Descrição Litológica (20 30) + DE 30 10 20 30 ATÉ ATERRO: Arela medianamente compacta, fina ,22 a 0, 4 5 9 4 a grossa com pouca argila e com pedregulho 1,00 0,90 e seixo de quartzo, variegada. 1,45 1 1 2 3 2,00 2.45 2 4 2 4 2,30 3,00 3.45 Arela fofa a medianamente compacta, fina a gros-2 2 2 4,00 4,45 3 4 4 Я sa com pouca argila, pouco silte, cinza amarrona-5,00 5,45 7 4 5 12 6.00 da. 6,45 5 6 11 7.00 7,45 3 5 5 10 8,00 7,60 8,45 4 5 6 11 9,00 9,45 Arela medianamente compacta, fina com pouca 5 5 5 10 10.00 10.45 4 5 6 11 arglia, pouco sitte, cinza esverdeada. 11,00 11.45 7 5 6 13 12,00 11,60 12,45 6 7 8 15 13,00 Arela medianamente compacta, fina a média com 13,45 argila e muito silte, variegada. 7 7 9 16 14,00 13,60 14,24 00 15/9 18 15/9 Arela multo compacta, fina a grossa com pouca 15,00 00 15,03 arglia e multo pedregulho e selxo de quartzo e 15/3 15/3 16,00 0 feldspato, variegada. 16,01 15M 15/1 16,30 IMPENETRÁVEL À LAVAGEM 16,30 1º Tempo de 10 minutos - 1,00 cm; 2º Tempo de 10 minutos - 0,50 cm. ROD W Recuperação (%) Prof. final: 16,30 m Medidas dos níveis d'água Tipo de amostrador : Terzaghi Prof. Revest. 3,50 m N.A. Data Data N.A. Hora Hora Diàmetro externo: 2" 12/03/2019 Diâmetro interno: 1.3/8" Início: Peso de bater: 65 kg Termino: 12/03/2019 Altura de Queda de: 75 cm 1:100 Escala: E SONDAGENS LT Local da obra: Cllente: RUA MARTIN DE CASTRO, S/N NO BAIRRO DE DENDÊ EM FORTALEZA - CE. CREA CE Responsável Técnico: 4982-D 12/MARÇO/2019 Geól. Paulo de Azevedo Dias



### 5 - CONCLUSÕES

- 5.1 Com base no resultado das sondagens, foi preparada uma seção esquemática do subsolo, indicada no desenho nº 01. Esta seção é apresentada nos desenhos nº 02 e representa, evidentemente, apenas o desenvolvimento provável das camadas do subsolo, constatadas somente nas verticais das sondagens e foi elaborada visando permitir uma melhor visualização da natureza geral do subsolo local.
- 5.2-O nível da água encontrado variou entre 1,30 e 2,30 metros.
- 5.3– Observando o resultado das sondagens executadas, sugere-se para o terreno, dois tipos de fundação, a saber:
- Fundação direta em sapata assentada na profundidade de 1,50 metros a partir da superfície atual do terreno, com uma taxa de trabalho igual a 0,50 Kg/cm². Ou ainda fundação assentada na profundidade de 2,00 metros, a partir da superfície atual do terreno, com uma taxa de trabalho igual a 0,75 Kg/cm². Torna-se necessária a presença de um técnico durante a construção das cavas de fundação, para identificar situações particulares no terreno, tais como: antigos poços de água aterrados, zonas de aterro com lixo ou entulho, presença de formigueiros ou até mesmo terreno de má qualidade de ocorrência localizada.
- Fundação indireta assentada sobre estacas tipo **Hélice Contínua** de comprimento médio igual a <u>14,00 metros</u>, partindo-se da superfície atual do terreno. *Esta previsão deverá ser confirmada durante a execução das estacas, através do controle do nega e posterior prova de carga.*



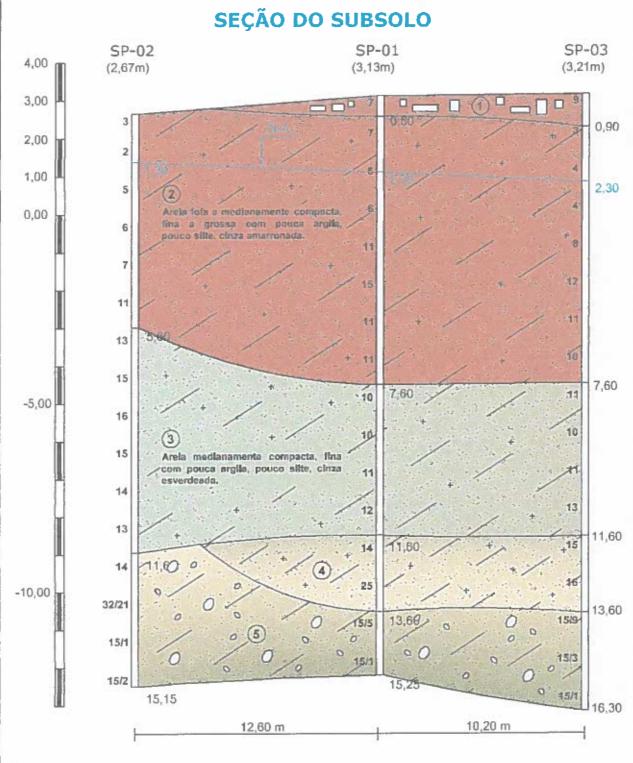
5.4 - Tomou-se um ponto no meio fio no pé de um poste existente na Rua Martin de Castro, para o nivelamento dos furos de sondagem, conforme mostra o croquis de situação, atribuindo-se para o mesmo uma cota arbitrária igual a 3,00 metros.

Fortaleza, 12 de março de 2019

PAULO DE ATEVEDO DIAS - CRICA (987 - DI REG. 9.970 DIRETOR TÉCNICO

6- ANEXOS

ESTRADA DE SALINAS RN=3,00 m Poste RUA MARTIN DE DATA LOCAÇÃO DOS FUROS DE SONDÁGEM 12/03/2019 CONSTRUÇÃO DA E.E.E. DO DENDÊ - FORTALEZA - CE, 01/02 LEGENDA CONTRATANTE RESPONSÁVEL PAULO DE A. DIAS CONSÓRCIO COBRAPE -LOCAL DA SONDAGEM CREA 060654013-0 LIMITES DO TERRENO 1/330 RUA MARTIN DE CASTRO, SIN NO BAIRRO DE DENDÉ EM FORTALEZA - CE.



- ATERRO: Arela pouco compacta a medianamente compacta, fina a grossa com pouca arglia e com pedregulho e seixo de quartzo, variegada.
- Areia medianamente compacta a compacta, fina a média com argila e muito silte, variegada.
- Arela medianamente compacta a multo compacta, fina a grossa com pouca argila e multo pedregulho e seixo de quartzo e feldspato de até 1,00 cm de diâmetro, varlegada.



DESENHO	DATA	PRANCHA
SEÇÃO DE SUBSOLO	12/03/2019	
OBRA	RESPONSÁVEL	102/22
CONSTRUÇÃO DA E.E.E. DO DENDÉ - FORTALEZA - CE.	PAULO DE A. DIAS	1 02/02
CONTRATANTE	GEÓLOGO	
CONSORCIO COBRAPE - TPF - SPRO		ESCALA
LOCAL RUA HARTIN DE CASTRO, S/N NO BAIRRO DE DEVDÉ EM FORTALEZA • CE.	CREA 060654013-0	V:1/100 - H:1/190



ART



#### Anotação de Responsabilidade Técnica - ART Lei n° 6.496, de 7 de dezembro de 1977

## **CREA-CE**

#### ART OBRA / SERVIÇO Nº CE20190458620

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

INICIAL

1. Responsável Técnico	
PAULO DE AZEVEDO DIAS	
Título profissional: GEOLOGO	RNP: 0606540130
actional • • • • • • • • • • • • • • • • • • •	Registro: 4982D CE
	1.10500101.10000
Empresa contratada: SONDA POCOS E SONDAGENS LTDA	Registro: 0000248060-CE
2. Contratante	
Contratante: CONSÓRCIO COBRAPE - TPF	CPF/CNPJ: 26.907.670/0001-80
RUA CAPITÃO ANTÔNIO ROSA	Nº: 406
Complemento:	Bairro: JARDIM PAULISTANO
Cidade: SÃO PAULO	UF: SP CEP: 01443010
País: Brasil	
Telefone: (11) 3897-8000 Email: eduardoandrade@co	brape-tpfe.com.br
Contrato: Não especificado Celebrado em:	• The state of th
Valor: R\$ 3.500,00 Tipo de contratante: PESSO	DA JURIDICA DE DIREITO PRIVADO
Ação Institucional: NENHUMA - NÃO OPTANTE	
3. Dados da Obra/Serviço	
Proprietário: CONSÓRCIO COBRAPE - TPF	CPF/CNPJ: 26.907.670/0001-80
RUA MARTIN DE CASTRO	N°: S/N
Complemento:	Bairro: DENDÊ
Cidade: FORTALEZA	UF: CE
Telefone: (11) 3897-8000 Email: eduardoandrade@co	
Coordenadas Geográficas: Latitude: 0 Longitude: 0	prape-tpre.com.pr
Data de Início: 11/03/2019 Previsão de término: 13/03/2	2019
Finalidade: Infraestrutura	
4. Atividade Técnica17 - EXECUÇÃO	
	Quantidade Unidade
15 - EXECUÇÃO > RESOLUÇÃO 1025 -> OBRAS E SERVIÇOS - ( ENGENHARIA E GEOTECNIA -> #2194 - SONDAGEM	EOLOGIA -> GEOLOGIA DE 3,00 un
Após a conclusão das atividades técnicas o p	rofissional deverá proceder a baixa desta ART
5. Observações EXECUÇÃO DE 03 (TRÊS) FUROS DE SONDAGEM À PERCUSSÃO EM	LIM TERRENO LOGALIZADO NA PUA MARTIN DE CARTRO ON
BAIRRO DO DENDÊ - FORTALEZA - CE., ONDE SERÁ CONSTRUÍDA UI	UM TERRENO LOCALIZADO NA RUA MARTIN DE CASTRO, S/N - MA ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTO (E.E.E.).
	(====)
6. Declarações	
<ul> <li>Declaro que estou cumprindo as regras de acessibilidade previstas nas no 5296/2004.</li> </ul>	rmas técnicas da ABNT, na legislação específica e no decreto n.
	A
7. Entidade de Classe	
ASSOCIAÇÃO PROFISSIONAL DOS GEÓLOGOS DO CEARÁ (APGCE)	
8. Assinaturas	Appenen le salu
Declaro serem verdadeiras as informações acima	PAULO DE AZEVEDO DIAS - CPF: 073.604.283-00
Fortaleza 15 de março de 2019	Chilon II
Local data	CONSÓRCIO COBRAPE - THE - CNPJ: 26.907.670/0001-80
9. Informações	
* A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do com	provante do pagamento ou conferência no site do Crea.
* Somente é considerada válida a ART quando estiver cadastrada no CRE/	
10. Valor	
See 12 August 1 Carata	r pago: R\$ 85,96 Nosso Número: 8213176442
Valo	- page 4 40,00 110,000 110,000 02 10 11 0772

A autenticidade desta ART pode ser verificada em: https://crea-ce.sitac.com.br/publico/, com a chave: CZdC3 Impresso em: 15/03/2019 às 07:50:27 por: , ip: 177.158.173.230







Planta de Sondagem a Trado



## PEÇA GRÁFICA

## Relação de Plantas:

DESENHO:	PRANCHA:	TÍTULO:
01/01	01/01	Remanescente da Urbanização do Dendê - Planta de Sondagem a Trado

