Companhia de Água e Esgoto do Ceará

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

Fortaleza-CE

Projeto Básico do Remanescente do Sistema de Esgotamento Sanitário da Cidade de Fortaleza/CE - Sub-bacia CE-5/Complementar

VOLUME I - TOMO II
Serviços Geotécnicos

Cagece

JANEIRO/2021

EQUIPE TÉCNICA DA GPROJ – Gerência de Projetos
Produto: Projeto Básico do Remanescente do Sistema de Esgotamento Sanitário da Cidade de Fortaleza-CE – Sub-bacia CE-5/ Complementar

Gerente de Projetos de Engenharia

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. Humberto Oliveira Pontes Nunes

Engenheiro Projetista

Engº. Wellington Santiago Lopes

Engenheiro Estrutural

Engº. Antônio Agnaldo de Araújo Mendes

Topografia

Regina Célia Brito da Silva
César Antônio de Sousa
Wilker da Silva Bezerra
Luis Monteiro Vieira
Carlos Ernesto Ataide Leite
Fábio Henrique Moreira de Castro
Marcos da Silva Andrade
Elvileno Gomes da Silva
José Ribamar Elias de Sousa

Desenhos

José Erivaldo Félix Alves
João Maurício e Silva Neto
Sebastião Barroso Lima
Francisco Arquimedes da Silva
Helder Moreira Moura Júnior
Francisco Carlos da Silva Ferreira

Edição

Janis Joplin S. Moura Queiroz

Jamily Murta de Sousa Sales

Arquivo Técnico

Patrícia Santos Silva

Colaboração

Ana Beatriz de Oliveira Montezuma

Gleiciane Cavalcante Gomes

EQUIPE TÉCNICA DA HYDROS ENGENHARIA

Produto: Consultoria Técnica à Companhia de Água e Esgoto para a Supervisão e Fiscalização das Obras do Sistema de Esgotamento Sanitário de Fortaleza, constituído das sub-bacias CE-04, CE-05, CD-1, CD-2, do programa de Infraestrutura Básica em Saneamento do Estado do Ceará – Sanear II

Diretor Responsável

Engº. Ulysses Fontes Lima

Coordenação

Engª. Ana Liz Coelho Perdigão

Engenheiro Projetista

Engª. Larissa Gonçalves Maia Caracas

Engenheiro de Planejamento

Engº. Lacordaire Lins Pinheiro

Engenheiro Fiscal de Obras

Engº. Emmanuel Mallmann de Sampaio

Engenheiro de Controle e Orçamento

Engª. Larissa Gonçalves Maia Caracas

Técnicos

Paulo Vinícius Rabelo do Nascimento

Gerciley Paula Lemos

Francisco Erinaldo Soares

Topografia

Francisco José Cruz

Desenhos/Informática

José Erivaldo Félix Alves

Bruno Andrade Bezerra

SUMÁRIO

1 A BACIA CE-5 12

1.1 CARACTERIZAÇÃO DA BACIA 12

1.2 OS SISTEMAS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO EXISTENTES 13

1.3 O PROJETO ELABORADO 13

1.3.1 CONSIDERAÇÕES PRELIMINARES 13

1.3.2 ESTUDOS HIDROLÓGICOS 13

2 GEOLOGIA E GEOTECNIA 21

2.1 GEOLOGIA 21

2.2 SERVIÇOS ANTERIORES DE GEOTECNIA 21

2.3 NOVAS SONDAGENS 24

3 ANEXOS 26

4 LAUDOS TÉCNICOS 48

Ficha Técnica

FICHA TÉCNICA

Informações do Projeto referente à Sub-Bacia CE-5/Complementar

Projeto		
PROJETO BÁSICO DO REMANESCENTE DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DA CIDADE DE FORTALEZA/CE – SUB-BACIA CE-5/COMPLEMENTAR		
Responsável Técnico (Projeto)		Programa
LARISSA GONÇALVES MAIA CARACAS/ WELLINGTON SANTIAGO LOPES		-
Município	Localidade	Data de Readequação do Trabalho
FORTALEZA	FORTALEZA	JUNHO/2013 E JANEIRO/2021

População – CE-5/Complementar

Sub-bacia	População (2003)	População (2022)
CE-5	46.605 hab.	54.832 hab.

Dados das Redes Coletoras e Coletores CE-5/Complementar

Diâmetros (mm)	Extensão de Rede (m)	
	Extensão (m)	Material
DN 150	980,95	PVC OCRE
DN 400	3,00	PVC OCRE
DN 600	664,40	MND TUBO CRAVADO "PIPE JACKING"
Total	**1.648,35**	-

Ligações Prediais, Intra-Domiciliares e Módulo Sanitário – CE-5/Complementar

Ligações Prediais	* 4.090 unidades
Ligações Intradomiciliares	* 2.726 unidades

*Exceutar saldo do contrato com consórcio Lomacon/Britânia

Quadro Resumo da Complementação da obra

Rede Coletora de Esgoto – Sub-bacia CE-5 - Fortaleza		
Rede Coletora	Quantidade (m)	Percentual
Executada (Rede Existente)	70.921,86	97,73%
A Executar/ Coletor Tronco a executar	1.648,35	2,27%
Total de Rede Projetada	72.570,21	100,00%

Obs: Os dados que não pertencem a esta etapa do projeto não serão apresentados neste Memorial.

Considerações

CONSIDERAÇÕES

O projeto em questão apresenta o Remanescente do Sistema de Esgotamento Sanitário da Cidade de Fortaleza/CE - Sub-Bacia CE-05, cujo objeto não foi executado em sua totalidade pelo consórcio Lomacon/Britrânia. A área do presente projeto contempla as obras remanescentes relativas a: rede coletora, coletor tronco, ligações domiciliares e intra-domiciliares.

Para elaboração deste volume, foram mantidas as mesmas informações do projeto original da VBA Consultores, bem como as últimas atualizações realizadas pela Hydros Engenharia e Cagece, que derão origem ao projeto remanescente licitado em 2017 pela Cagece. Frisa-se que foram mantidas as mesmas cotas, detalhamentos, estimativas populacionais, demandas, estudos e as descrições de caracterização da área e a concepção existente, além de algumas melhorias elaboradas pela Hydros e Planejamento S/A no projeto já licitado em 2017.

Para a elaboração deste projeto, a GOMET encaminhou a planta final das medições do contrato Lomacon/Britânia. As medições acumuladas, e as plantas iluminadas, foram consideradas na elaboração dos quantitativos remanescentes apresentados no presente projeto.

O projeto ora apresentado considera que o trecho de coletor tronco remanescente, diâmetro interno de 600mm, será executado através de método não destrutivo-MND do tipo tubo cravado de contreto (Pipe Jacking). O destino do coletor tronco da bacia CE-5 é o poço de chegada da estação elevatória EECE4.1, o qual faz parte do macrossistema do SES de Fortaleza e já se encontra implantado. Diante deste cenário, a obra de implantação do coletor tronco exige que a técnica contrutiva apresente elevada precisão no que se refere às cotas de implantação da tubulação, dado que a declividade de projeto se aproxima de 0,1%, e esta é mandatória para que se chegue na cota do PV de entrada da EECE4-1. Portanto, a técnica construtiva mais adequada a essa realidade, que consiste de baixa declividade, cota de chegada determinada sem possibilidade de correção, e execução abaixo do lençol freático (ver relatório getécnico) é o tubo cravado em concreto (pipe jacking), também refenciado por alguns autores como microtúnel executado por minishield.

Além do remanescente de obra, foi incluída a reexecução de um trecho de rede de distriuição de água, DN 350mm, na rua 1º de janeiro, a qual interfere diretamente com a execução dos poços de emboque e desemboque do coletor tronco a ser executado.

Conclui-se que, com as ações descritas acima, o sistema de esgotamento sanitário da cidade de Fortaleza / CE, Bacia CE-5 atinja sua plena funcionalidade.

Serviços Geotécnicos

1 A BACIA CE-5

1.1 Caracterização da Bacia

A Bacia CE-5 está localizada nos setores da CAGECE denominados Parangaba, Vila Pery, Manoel Sátiro, Maraponga, Jardim Cearense e Itaperi. Com 81,17% da área da bacia no Setor Parangaba, Vila Pery e Manoel Sátiro e os 18,83% restantes no Setor Maraponga, Jd. Cearense e Itaperi, abrangendo uma área total de 388,05 há.

A população estimada para o ano de 2022 foi de 54.832 habitantes e para o ano de elaboração do projeto (ano 2003) é de 46.605 habitantes, o que corresponde a uma densidade de 141.30 hab/há. Predomina na bacia em foco, ocupação do tipo residencial, com destaque para alguns conjuntos habitacionais construídos para população de baixa renda. De um modo geral, predomina a ocupação do tipo residencial, com moradores de baixa e média renda. Observa-se, também, a presença de algumas favelas nos bairros Maraponga e Itaperi.

Além da Av. Godofredo Maciel que corta a área da bacia no sentido norte-sul, também, destacam-se a Av. Osório de Paiva, a Rua Cônego de Castro, como principais vias de fluxo e concentração do setor comercial. Vale salientar a presença do Detran e do Hospital Distrital, ocupando respectivamente, o extremo sul e extremo norte desta sub-bacia.

Quanto ao aspecto de esgotamento sanitário, pode-se constatar, também, a existência de pequenos sistemas particulares isolados, implantados na área da Sub-Bacia CE-5 em condomínios residenciais tipo multifamiliar beneficiando uma população superior a 3.000 habitantes. Pode-se constatar que encontram-se implantados alguns sistemas isolados implantados com recursos públicos, beneficiando uma população de baixa renda constituída por mais de 100 famílias, aproximadamente 5.000 habitantes, representando 10,00% dos residentes atuais da bacia, além destes existem outros em fase de conclusão, além de adensamento inesperado acontecido atualmente, sendo estes considerados como vazão pontual, tentando chegar o mais próximo da realidade atual da cidade.

Na área em foco a totalidade das residências é do tipo unifamiliar utilizando o sistema de fossas como forma de esgotamento. É significativo o volume de esgoto a céu aberto existente nas ruas das favelas existentes nesta Sub-Bacia CE-5.

A sub-bacia CE-5/Complementar tem aproximadamente 62% do pavimento em asfalto, 36% do tipo pedra tosca e 2,0% terreno natural.

1.2 Os Sistemas de Esgotamento Sanitário Existentes

Na bacia CE-5 existem alguns sistemas isolados de esgotamento sanitário, implantados com recursos públicos, que beneficiam as áreas atendidas neste projeto de implantação de rede coletora de esgoto. Nestas áreas desta Sub-Bacia CE-5, estão sendo beneficiadas ao final de toda a implantação deste projeto, aproximadamente 11.000 famílias através de 10.904 ligações (informação da CAGECE).

Porém, nesta etapa CE-5/Complementar, serão realizadas para concluir todas as ligações domiciliares, 4.090 unidades de ligações domiciliares.

1.3 O Projeto Elaborado

1.3.1 Considerações Preliminares

O sistema de esgotamento sanitário proposto para beneficiar a Bacia CE-5/Complementar contempla as seguintes obras:

- Rede coletora pública;
- Coletor tronco;
- Ligações domiciliares;
- Ligações Intra-Domiciliares;
- Travessias convencionais e Não Destrutivas.

1.3.2 Estudos Hidrológicos

Os principais recursos hídricos existentes nas bacias da Lagoa da Maraponga, são mostrados em planta, de e no memorial descritivo. O projeto ora apresentado, leva em consideração as interferências que existem com o Sistema de Drenagem, o qual, está de acordo com o Plano Diretor de Drenagem Urbana do Município de Fortaleza. No mesmo quadro já citado no memorial descritivo, e em planta de interferências, é mostrado as interferências existentes com o sistema de drenagem desta sub-bacia e o seu esgotamento correspondente.

Quadro Resumo 1.2 - 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			
B2 (margem esquerda e direita) B2.1 (margem esquerda e direita) B2.2	CD3 CE6	Jangurussu, Cajazeiras, Barroso, Mata Galinha, Jardim das Oliveiras, Aerolândia, Salinas, Guararapes, Cocó, Partes: Pref. José Walter, Castelão, Dias Macedo, Alto da Balança, São João do Tauape, Papicu.	**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 cotação no mercado imobiliário.
	CD2	Conjunto Habitacional Cidade 2000 e Avenida Santos Dumont	**Riacho do açude Jangurussu:** açude com C7; 1,6 km; alimenta Lagoa da Pecha: 23.500m².	
			Riacho do Açude Fernando Macedo: açude 25.000m²; 2,85km.	
			Lagoa Grande (micro bacia B2.1) Conj. Residencial Cidade 2000.	
			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.	
B3 (margem esquerda) B3.1; B3.2; B3.3; B3.4; B3.5; B3.6	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).	
			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.	
	CE5		**Riacho da Lagoa Itaoca:** 1,15km; lagoa tem 15.000m².	
			Açude Uirapuru: 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;	CD1	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 Nº 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 tem 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, apresenta-se neste item os dados referentes as 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 dividido 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 as 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 Nº 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 a 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 1.3, a seguir, mostra a largura das faixas a preservar ao longo do talvegue principal de drenagem da bacia B4.

Quadro 1.3 – 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 supra-mencionadas, as quais são descritas a seguir.

2.2 Serviços Anteriores de Geotecnia

Quando da contratação dos primeiros projetos dos sistemas de esgotamento sanitário das bacias F-1, K-1, K-2, SD-1, SD-2, SD-3, SD-4 e SD-5, elaborados ainda no ano de 1988 pela Consultora SIRAC, foram realizados serviços de geotecnia em todas as bacias conforme citado. No mesmo ano também foram contratados os projetos para as Bacias E-1, E-2, E-3, CE-1, CE-2, CE-3 e CD-2, os quais foram elaborados para a CAGECE através da empresa TECNOSAN. O mesmo ocorreu com as bacias SE-2, SE-3, SE-4, SD-6, SD-7 e SD-8, cujos projetos foram elaborados no ano de 1993 pelo Consórcio VBA/Aguasolos.

Os estudos então desenvolvidos objetivaram definir as características de fundação da bacia do rio Siqueira e foram realizados através de sondagens a trado. Nos coletores troncos as sondagens foram executadas ao longo do eixo da faixa de topografia levantada em campo, a cada 05 (cinco) estacas (100 metros). Na rede coletora as sondagens foram executadas nos cruzamentos procurando-se manter uma malha de 250m.

Constatou-se naquela ocasião que, 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 as 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.

Figura 2.1. – Mapa Geológico

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

Em complemento aos estudos existentes, a Cagece relizou estudos geotécnicos através de sondagens à percussão na rua 1º de Janeiro, via onde será implantado o coletor tronco através da metodologia de tubo cravado (Pipe Jacking).

Os resultados dos estudos geotécnicos complementares, encontram-se nos anexos do presente relatório técnico.

Anexos

3 ANEXOS

SANEBRÁS – PROJETOS, CONSTRUÇÕES E CONSULTORIA LTDA.

COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ - CAGECE

Assunto:

Serviços de Sondagem para subsidiar o projeto de implantação do trecho do coletor tronco da Bacia CE-5 – Fortaleza CE.

CAGECE
Gerência de Projetos
APROVADO
LAUDO Nº 15/2018
Geol. Elisio Vieira Filho
CREA: 12.630-D

Produto:

VOLUME ÚNICO

RELATÓRIO DOS SERVIÇOS DE SONDAGEM A PERCUSSÃO

Agosto/2018

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

Coordenador: Eng°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 municipio de Fortaleza, conforme contrato Nº 87/2018 – DJU - CAGECE

O relatório é constituido de volume único, sendo:

Relatório Técnico dos serviços de Sondagem para identificação das categorias e tensão adimissível do solo nas áreas de implantação do trecho do coletor tronco da Bacia CE-5.

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.

SANEBRÁS
Engenharia e Meio Ambiente
Rua dos Compadres, 501 – Mangabeira – Eusébio – CE
CEP: 61760 – 000 Fone: +55 (85) 3261 – 5664
CNPJ: 23.726.367/0001 – 92
E-mail: sanebras.eng@gmail.com

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....5

2 OBJETIVO.....5

3 CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS E GEOTÉCNICAS.....6

4 METODOLOGIA.....7

4.1 SONDAGEM A PERCUSSÃO.....7

5 RESULTADOS.....8

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

6 NORMAS DE REFERÊNCIA.....10

7 ANEXOS.....11

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 de implantação do trecho do coletor tronco da Bacia CE-5.

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 dos solos na área do trecho do coletor tronco da Bacia CE-5, 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 da implantação do trecho do coletor tronco da Bacia CE-5.

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", 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 PDMRMF, 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 Brasiliano e, finalmente, existe uma proposta que admite a ocorrência de seqüências eo-proterozóica deformadas no Ciclo Brasiliano. As unidades litoestratigráficas que compõem a área do município são Complexo Gnaíssico-Migmatítico, Cobertura Cenozóica, Formação Barreiras, Coberturas coluvioeluviais, 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 a SP-04, cuja posição está indicada em planta (ANEXO IV), referente ao local onde os mesmos foram realizados, totalizando 23,00 metros de sondagem.

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 concha até as profundidade de 1,00m e 1,50m. Após, foi utilizado nas operações intercaladas ao ensaio de percussão, o avanço por trado helicoidal até o limite de sondagem previsto em projeto.

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 do coletor tronco da Bacia CE-5.

5 RESULTADOS

5.1 RESULTADOS DAS SONDAGENS 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 do coletor tronco da Bacia CE-5.

Quadro 5.1 Porcentagem de material de escavação por furo – Coletor Tronco da Bacia CE-5.

SP-01		
PROFUNDIDADE TOTAL DO FURO (m)		6,50
PROFUNDIDADE DE PROJETO (m)		6,50
CATEGORIA	ESPESSURA (m)	PORCENTAGEM (%)
1ª	5,00	76,92%
2ª	1,50	23,08%
3ª	0,00	0,00%
3ª SÃ	0,00	0,00%

SP-02		
PROFUNDIDADE TOTAL DO FURO (m)		6,00
PROFUNDIDADE DE PROJETO (m)		6,00
CATEGORIA	ESPESSURA (m)	PORCENTAGEM (%)
1ª	6,00	100,00%
2ª	0,00	0,00%
3ª	0,00	0,00%
3ª SÃ	0,00	0,00%

SP-03		
PROFUNDIDADE TOTAL DO FURO (m)		5,00
PROFUNDIDADE DE PROJETO (m)		5,00
CATEGORIA	ESPESSURA (m)	PORCENTAGEM (%)
1ª	5,00	100,00%
2ª	0,00	0,00%
3ª	0,00	0,00%
3ª SÃ	0,00	0,00%

SP-04		
PROFUNDIDADE TOTAL DO FURO (m)		5,50
PROFUNDIDADE DE PROJETO (m)		5,50
CATEGORIA	ESPESSURA (m)	PORCENTAGEM (%)
1ª	5,50	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 na área do coletor tronco da Bacia CE-5. 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

PROFUNDIDADE TOTAL DAS SONDAGENS REALIZADAS (m)		23,00
PROFUNDIDADE TOTAL DE PROJETO (m)		23,00
CATEGORIA	METRAGEM DE MATERIAL SONDADO (m)	PORCENTAGEM MÉDIA DE MATERIAL (%)
1ª	21,50	93,48%
2ª	1,50	6,52%
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 fundações, foi considerada a informação que o nível do lençol freático encontra-se acima da profundidade prevista para o assentamento das fundações da obra, e do número de golpes nas profundidades previstas para os assentamentos das fundações.

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 tensão 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 do coletor tronco da Bacia CE-5, 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 1º DE JANEIRO	COLETOR TRONCO	548856	9581427	SPT	1	6,50	1.00	6,50	76,92%	23,08%	0,00%	0,00%
RUA 1º DE JANEIRO	COLETOR TRONCO	548671	9581497	SPT	2	6,00	1.00	6,00	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%
RUA 1º DE JANEIRO	COLETOR TRONCO	548518	9581537	SPT	3	5,00	1.00	5,00	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%
RUA 1º DE JANEIRO	COLETOR TRONCO	548360	9581579	SPT	4	5,50	0,50	5,50	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%

Após a análise dos resultados das sondagens realizadas, ressaltamos que foi detectada a presença de lençol freático 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**.

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-02.

FOTO 03: Equipe iniciando a Sondagem do furo SP-03.

FOTO 04: Detalhe da equipe realizando o avanço a trado do furo SP-04.

FOTO 05: Detalhe da equipe realizando o avanço a trado do furo SP-04..

FOTO 06: Detalhe da equipe realizando o avanço a trado do furo SP-04.

Anexo II: Perfis de sondagem a Percussão.

PERFIL GEOLÓGICO GEOTÉCNICO INDIVIDUAL

NBR 6484/01 – NORMA QUE PRESCREVE O MÉTODO DE EXECUÇÃO DE SONDAGEM 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/ – ø E = 2";ø I= 1.3/8"
SONDAGEM ø 2.1/2"
MARTELO PADRÃO DE 65Kg
ALTURA DE QUEDA DO MARTELO = 75 cm

COORDENADAS UTM			FURO DE SONDAGEM	
ESTE	NORTE	ELEVAÇÃO	SP–01	
548856	9581427	26.00	LOCAL:	RUA 1° DE JANEIRO
SIRGAS 2000			OBRA:	BACIA CE 5 – COLETOR TRONCO

SPT	CATEGORIA DO MATERIAL	ESPESSURA (m)	N.A.	PROFUNDIDADE (m)	DESCRIÇÃO LITOLÓGICA
					COTA DA BOCA DO FURO: 26.00
5				0.25	PAVIMENTO ASFÁTICO SEGUIDO DE PEDRAS POLIÉDRICAS.
5				1.00	AREIA FINA, PCO ARGILOSA, PCO COMPACTA, COM PRESENÇA DE MATERIAS DE CONSTRUÇÃO, COR CINZA ESCURA.
2			1.32m		
2					
2	1°	5.00m			ARGILA ARENOSA, CONSISTÊNCIA MOLE, COR ESBRANQUIÇADA.
2					
10/25				5.00	
30/10	2°	1.50m			ARGILA ARENOSA, CONSISTÊNCIA DURA, COR ESBRANQUIÇADA E AMARELA.
				6.50	PROFUNDIDADE PREVISTA EM PROJETO

PROCESSO DE PERFURAÇÃO		ENSAIO DE LAVAGEM POR TEMPO	
REVESTIMENTO DO FURO (m)	6,00m	TEMPO (min)	PENETRAÇÃO (cm)
USO DE LAMA DE ESTABILIZAÇÃO	SIM	10	–
AVANÇO A TRADO (m)		10	–
DATA INICIO: 29/08/2018	DATA TÉRMINO: 29/08/2018	10	–

OBSERVAÇÕES:
PROFUNDIDADE DE ASSENTAMENTO PROJETADA: 6,5m

CLIENTE: Cagece

SANEBRÁS - PROJETOS, CONSTRUÇÕES E CONSULTORIA LTDA
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:	DESENHO: 01/04	VISTO:
IMPLANTAÇÃO TRECHO DO COLETOR TRONCO DA BACIA CE–5	ESCALA: 1/100	APROV:

PERFIL GEOLÓGICO GEOTÉCNICO INDIVIDUAL

NBR 6484/01 – NORMA QUE PRESCREVE O MÉTODO DE EXECUÇÃO DE SONDAGEM 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/ – ø E = 2";ø I= 1.3/8"
SONDAGEM ø 2.1/2"
MARTELO PADRÃO DE 65Kg
ALTURA DE QUEDA DO MARTELO = 75 cm

COORDENADAS UTM			FURO DE SONDAGEM	
ESTE	NORTE	ELEVAÇÃO	SP–02	
548671	9581497	27.00	LOCAL:	RUA 1° DE JANEIRO
SIRGAS 2000			OBRA:	BACIA CE 5 – COLETOR TRONCO

SPT	CATEGORIA DO MATERIAL	ESPESSURA (m)	N.A.
2	1°	6.00m	0.95m
2			
9			
9			
18			
32			
30			

PROFUNDIDADE (m)	DESCRIÇÃO LITOLÓGICA
	COTA DA BOCA DO FURO: 27.00
0.50	ATERRO COM MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO
1.00	ARGILA, PCO ARENOSA, CONSISTÊNCIA MOLE, COR CINZA, COM PIGMENTAÇÃO VERMELHA.
2.00	ARGILOSA, PCO ARENOSA, CONSISTÊNCIA MOLE, COR CINZA E VERMELHA.
3.00	ARGILOSA, PCO ARENOSA, CONSISTÊNCIA MÉDIA, COM CONCREÇÕES LATERÍTICAS, COR CINZA E VERMELHA.
4.00	ARGILOSA, PCO ARENOSA, CONSISTÊNCIA MÉDIA, COR CINZA E VERMELHA.
6.00	ARGILOSA, PCO ARENOSA, CONSISTÊNCIA RIJA, COR ESBRANQUIÇADA AMARELA COM PIGMENTAÇÃO VERMELHA.
	PROFUNDIDADE PREVISTA EM PROJETO

PROCESSO DE PERFURAÇÃO	
REVESTIMENTO DO FURO (m)	3,00m
USO DE LAMA DE ESTABILIZAÇÃO	SIM
AVANÇO A TRADO (m)	1,00m
DATA INICIO: 28/08/2018	DATA TÉRMINO: 28/08/2018

ENSAIO DE LAVAGEM POR TEMPO	
TEMPO (min)	PENETRAÇÃO (cm)
10	–
10	–
10	–

OBSERVAÇÕES:
PROFUNDIDADE DE ASSENTAMENTO PROJETADA: 6,0m

CLIENTE: Cagece

SANEBRÁS - PROJETOS, CONSTRUÇÕES E CONSULTORIA LTDA
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:	DESENHO: 02/04	VISTO:
IMPLANTAÇÃO TRECHO DO COLETOR TRONCO DA BACIA CE–5	ESCALA: 1/100	APROV:

PERFIL GEOLÓGICO GEOTÉCNICO INDIVIDUAL

NBR 6484/01 – NORMA QUE PRESCREVE O MÉTODO DE EXECUÇÃO DE SONDAGEM 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/ – ø E = 2";ø I= 1.3/8"
SONDAGEM ø 2.1/2"
MARTELO PADRÃO DE 65Kg
ALTURA DE QUEDA DO MARTELO = 75 cm

COORDENADAS UTM			FURO DE SONDAGEM	
ESTE	NORTE	ELEVAÇÃO	SP–03	
548518	9581537	25.00	LOCAL:	RUA 1° DE JANEIRO
SIRGAS 2000			OBRA:	BACIA CE 5 – COLETOR TRONCO

SPT	CATEGORIA DO MATERIAL	ESPESSURA (m)	N.A.
7	1°	5.00m	0.58m
3			
2			
6			
15			
21			

LEGENDA

PROFUNDIDADE (m)	DESCRIÇÃO LITOLÓGICA
	COTA DA BOCA DO FURO: 25.00
0.39	PAVIMENTO ASFÁTICO SEGUIDO DE PEDRAS POLIÉDRICAS.
1.00	AREIA FINA, PCO ARGILOSA, PCO COMPACTA, COR CINZA.
3.00	ARGILA ARENOSA, CONSISTÊNCIA MOLE, COR CINZA.
4.00	ARGILA ARENOSA, CONSISTÊNCIA MÉDIA, COR CINZA COM PIGMENTAÇÃO AMARELA.
5.00	ARGILA ARENOSA, CONSISTÊNCIA RIJA/ DURA, COM PEDREGULHOS GROSSEIROS DE QUARTZO, COR CINZA, COM PIGMENTAÇÃO AMARELA.
	PROFUNDIDADE PREVISTA EM PROJETO

PROCESSO DE PERFURAÇÃO	
REVESTIMENTO DO FURO (m)	2,00m
USO DE LAMA DE ESTABILIZAÇÃO	SIM
AVANÇO A TRADO (m)	1,00m
DATA INICIO: 28/08/2018	DATA TÉRMINO: 28/08/2018

ENSAIO DE LAVAGEM POR TEMPO	
TEMPO (min)	PENETRAÇÃO (cm)
10	–
10	–
10	–

OBSERVAÇÕES:
PROFUNDIDADE DE ASSENTAMENTO PROJETADA: 5,0m

CLIENTE: Cagece

SANEBRÁS - PROJETOS, CONSTRUÇÕES E CONSULTORIA LTDA
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:	DESENHO: 03/04	VISTO:
IMPLANTAÇÃO TRECHO DO COLETOR TRONCO DA BACIA CE–5	ESCALA: 1/100	APROV:

PERFIL GEOLÓGICO GEOTÉCNICO INDIVIDUAL

NBR 6484/01 – NORMA QUE PRESCREVE O MÉTODO DE EXECUÇÃO DE SONDAGEM 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/ – ø E = 2";ø I= 1.3/8"
SONDAGEM ø 2.1/2"
MARTELO PADRÃO DE 65Kg
ALTURA DE QUEDA DO MARTELO = 75 cm

COORDENADAS UTM			FURO DE SONDAGEM	
ESTE	NORTE	ELEVAÇÃO	SP–04	
548360	9581579	26.00	LOCAL:	RUA 1° DE JANEIRO
SIRGAS 2000			OBRA:	BACIA CE 5 – COLETOR TRONCO

SPT	CATEGORIA DO MATERIAL	ESPESSURA (m)	N.A.
16	1°	5.50m	0,88m
5			
3			
3			
1			
3			
9			

LEGENDA	PROFUNDIDADE (m)	DESCRIÇÃO LITOLÓGICA
		COTA DA BOCA DO FURO: 26.00
	0.50	AREIA FINA, PCO ARGILOSA, MDTE COMPACTA, COR CINZA ESCURA.
	1.00	ARGILA ARENOSA, CONSISTÊNCIA MÉDIA, COR CINZA ESCURA
	2.00	AREIA ARGILOSA, FOFA, COR CINZA.
	4.00	ARGILA ARENOSA, CONSISTÊNCIA MOLE, COR CINZA E ESBRANQUIÇADA.
	5.50	ARGILA ARENOSA, CONSISTÊNCIA MOLE/ MÉDIA, COR PEDREGULHOS GROSSEIROS DE QUARTZO, COR CINZA E ESBRANQUIÇADA.
		PROFUNDIDADE PREVISTA EM PROJETO

PROCESSO DE PERFURAÇÃO		ENSAIO DE LAVAGEM POR TEMPO	
REVESTIMENTO DO FURO (m)	2,00m	TEMPO (min)	PENETRAÇÃO (cm)
USO DE LAMA DE ESTABILIZAÇÃO	SIM	10	–
AVANÇO A TRADO (m)	1,00m	10	–
DATA INICIO: 28/08/2018	DATA TÉRMINO: 28/08/2018	10	–

OBSERVAÇÕES:
PROFUNDIDADE DE ASSENTAMENTO PROJETADA: 5,5m

CLIENTE: Cagece

SANEBRÁS - PROJETOS, CONSTRUÇÕES E CONSULTORIA LTDA
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:	DESENHO: 04/04	VISTO:
IMPLANTAÇÃO TRECHO DO COLETOR TRONCO DA BACIA CE–5	ESCALA: 1/100	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 , ESPEC. EM SAUDE PUBLICA , ENGENHEIRO CIVIL

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:

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

CPF/CNPJ: 07.040.108/0001-57

RUA DIVERSOS

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 - 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 municip 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 especifica 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
FRANCISCO VIEIRA PAIVA - CRF: 022.887.483-20
Responsável Técnico

_____, _____ 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

A autenticidade desta ART pode ser verificada em: https://crea-ce.sitac.com.br/publico/, com a chave: bx359
Impresso em: 27/08/2018 às 10:57:41 por: , ip: 187.114.101.170

Anexo IV: Planta com a locação das sondagens.

LEGENDA

SP-01 SONDAGEM A PERCUSSÃO

TABELA COM AS COORDENADAS DOS FUROS DE SONDAGEM A PERCUSSÃO - COLETOR TRONCO BACIA C-5		
SP	COORDENADA ESTE	COORDENADA NORTE
1	548856	9581427
2	548671	9581497
3	548518	9581537
4	548360	9581579

CAGECE
Gerência de Projetos
APROVADO
LAUDO Nº 13/2018
Geol. Elisio Vieira Filho
CREA: 12.630-D

Francisco Vieira Filho
Engº. CIVIL CREA 13.630-D
Responsável Técnico

SANEBRÁS - PROJETOS, CONSTRUÇÕES E CONSULTORIA LTDA
ENDERECO: 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 Nº 23.156

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

IMPLANTAÇÃO TRECHO DO COLETOR TRONCO DA BACIA CE-5
FORTALEZA-CE

PLANTA BAIXA COM A LOCAÇÃO DAS SONDAGENS A PERCUSSÃO

PRANCHA 01/01

DATA: AGOSTO/2018 | ESCALA: 1/2500 | DESENHO: ERICK PAIVA | VISTO:

PROIBIDA A REPRODUÇÃO, A UTILIZAÇÃO OU A ALTERAÇÃO TOTAL OU PARCIAL DO CONTEÚDO DESTA PRANCHA SEM NOSSA AUTORIZAÇÃO, OS CONTRAVENTORES ESTARÃO SUJEITOS ÀS PENAS PREVISTAS EM LEI.

Laudos Técnicos

4 LAUDOS TÉCNICOS

Cagece	Laudo de Análise Estudos Geotécnicos	02/2013

Informações Gerais

Município	Localidade	Nº do Processo	
FORTALEZA	FORTALEZA	S/N	
Projetista / Pessoa Jurídica	CONTRATO	Telefone de Contato	
VBA CONSULTORES LTDA.	CTRO 132/2001 PROJU-CAGECE		
Empreendimento		Nº da análise	Página/Total
ESTUDOS GEOTÉCNICOS NA CIDADE DE FORTALEZA, NA SUB-BACIA CE-5 (SES) NO ÂMBITO DO PROGRAMA SANEAR II.		01	01

Parecer Técnico

SERVIÇOS GEOTÉCNICOS APROVADOS NA CIDADE FORTALEZA (SUB-BACIA CE-5)

Os serviços geotécnicos da sub-bacia CE-5 foram executados pela VBA e apresentados a CAGECE na forma de relatório geotécnico em cumprimento ao contrato 132/2001 PROJU-CAGECE. Em junho de 2003 a HYDROS-Engenharia e Planejamento Ltda. a serviço da Cagece elabora relatório complementar de sondagens e apresenta síntese das sondagens executadas pela VBA para a sub-bacia CE-5 do sistema de esgotamento sanitário de Fortaleza com aprovação da GEMAM (Gerência de Meio Ambiente).

Resultado das Sondagens Geotécnicas:

- ***1ª Categoria 40,96 %***
- ***2ª Categoria 57,97 %***
- ***3ª Categoria 1,07***

Os valores do NA variam de 0,80m a 2,00m.

Concordamos com os resultados das sondagens executadas plea VBA, reapresentadas pela HYDROS e confirmadas pela GEMAM.

Data: 19/07/2013

Visto:

Assinatura Responsável	Assinatura – Coordenação
Geol. Helânio Bezerra de Carvalho GPROJ-CAGECE	Engª. Claudiane Quaresma Bezerra Coord. de Serviços Técnicos de Apoio GPROJ-CAGECE
Assinatura – Gerente	Recebi em: 02/08/13
Engº. Alysson C. Azevedo da Silva Gerente de Projetos de Engenharia GPROJ-CAGECE	Assinatura – Interessado

Cagece	Laudo de Análise Estudos Geotécnicos	13/2018

Informações Gerais

Município	Localidade	Nº do Processo	
FORTALEZA -CE	**COLETOR TRONCO BACIA CE 05**	8042.003561/2018-33	
Projetista / Pessoa Jurídica	CONTRATO	Telefone de Contato	
SANEBRÁS ENG. MEIO AMBIENTE	**87/2018**	**85- 3261.5664**	
Empreendimento		Nº da análise	Página/Total
ESTUDO GEOTÉCNICO - COLETOR TRONCO BACIA CE 05		**1**	**01**

Parecer Técnico

LAUDO TÉCNICO

O Estudo Geotécnico objetivando reconhecimento do subsolo, classificação, categoria e percentual de rochas para subsidiar o Projeto para implantação do Coletor Tronco da Bacia CE-05 no município de Fortaleza-Ce, apresenta-se APROVADO em conformidade com as exigências previstas na ABNT - NBR 6484/2001 e Norma Interna SPO 11 – CAGECE.

Considerar categorias e percentuais de rochas conforme profundidades requeridas em projeto.

Coletor Tronco Bacia CE-05

1ª Categoria – 93,48%
2ª Categoria - 6,52%

Data: 04/09/18

Visto:

Assinatura Responsável	Assinatura – Coordenação
Geol. Elisio Vieira Filho CREA: 12.630-D GPROJ - CAGECE	Eng. Bruno Cavalcante de Queiroz Coord. de Serviços Técnicos de Apoio GPROJ - CAGECE
Assinatura – Gerente	Recebi em: 12 / 09 / 2018
Eng. Raul Tigre de Arruda Leitão Gerente de Projetos de Engenharia GPROJ - CAGECE	Assinatura – Interessado