# Companhia de Água e Esgoto do Ceará

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

# Fortaleza - CE

Anteprojeto de Implantação do Sistema de Esgotamento Sanitário das Sub-bacias CE-7, CE-8, CE-9 e ETE Cocó

VOLUME IV ETE Cocó





# Cagece - Companhia de Água e Esgoto do Ceará

# DEN - Diretoria de Engenharia GPROJ - Gerência de Projetos

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

Produto: Anteprojeto de Implantação do Sistema de Esgotamento Sanitário das Sub-bacias CE-7, CE-8, CE-9 e ETE Cocó

### 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. Ernandes Freire Alves

#### **Engenheiras Projetistas**

Engª. Larissa Gonçalves Maia Caracas

Engª. Laryssa Barbosa Fernandes

#### **Topografia**

Regina Célia Brito da Silva César Antônio de Sousa Wilker da Silva Bezerra

#### **Desenhos**

João Maurício e Silva Neto

Helder Moreira Moura Júnior

Paulo Helano Pinheiro Veras

Bárbara Kelly Silva Lima Rodrigues

#### Edição

Janis Joplin S. Moura Queiroz

#### **Arquivo Técnico**

Patrícia Santos Silva

#### Colaboração

Ana Beatriz de Oliveira Montezuma

Gleiciane Cavalcante Gomes



# **APRESENTAÇÃO**

O presente relatório consiste na elaboração do *Anteprojeto da Estação de Tratamento de Esgoto Cocó (ETE Cocó)*, no município de Fortaleza/CE. No Quadro, a seguir, encontra-se o resumo do anteprojeto.

#### Processo motivador do projeto

Processo	Data	Interessado	Assunto
0687.000012/2017-48			Anteprojeto da Estação de
0766.000467/2018-82	22/10/2018	GPROJ	Tratamento de Esgoto Cocó (ETE
0766.000756/2019-80			Cocó)

Este projeto é parte integrante dos seguintes elementos:

- Volume I Sub-bacia CE-7
- Volume II Sub-bacia CE-8
- Volume III Sub-bacia CE-9
- Volume IV ETE Cocó
  - Tomo Único Memorial Descritivo, ART, Layout Geral do SES e Layout Geral da ETE
    - Memorial Descritivo Apresenta a concepção, as premissas e a descrição do anteprojeto;
    - Layout Geral Apresenta o desenho geral do Sistema de Esgotamento Sanitário total, abrangendo as sub-bacias CE-7, CE-8, CE-9 e ETE Cocó e Layout Geral da ETE Cocó sugerida.
- Volume V Especificações Técnicas
- Volume VI Relatório de Sondagem



# SUMÁRIO

1.	CONSIDERAÇÕES INICIAIS	10
2.	INTRODUÇÃO	14
3.	CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO	17
3.1	Dados Gerais de Fortaleza	17
3.1.1	Localização e Acesso	17
3.1.2	Rodovias	17
3.2	ASPECTOS CLIMÁTICOS	20
3.2.1	Clima	20
3.3	ASPECTOS AMBIENTAIS	21
3.3.1	Relevo	21
3.3.2	Solo	21
3.3.3	Vegetação	21
3.4	ASPECTOS HIDROGRÁFICOS	22
3.4.1	Hidrologia	22
3.4.2	Hidrogeologia	23
3.5	ASPECTOS SOCIAIS E ECONÔMICOS	23
3.6	ASPECTOS SANITÁRIOS	24
3.7	Infraestrutura Existente	25
3.7.1	Sistema de Abastecimento de Água	25
3.7.2	Sistema de Esgotamento Sanitário	26
4.	ESTUDO DE POPULAÇÃO, DEMANDA E EFICIÊNCIA	28
4.1	POPULAÇÃO E DEMANDA	28
4.2	EFICIÊNCIA	29
5.	ESTUDO DE ALTERNATIVAS DE TECNOLOGIA DE TRATAMENTO	31
5.1	DESCRIÇÃO DAS TECNOLOGIAS DE TRATAMENTO	32
5.1.1	Lodo Granular – Nereda®	32
5.1.2	Reator de Fluxo Alternado – RFA	32
5.1.3	Filtro Biológico de Alta Taxa e Físico-Químico - TRICKDAF-C	33
5.1.4	Processo Biológico com Biofilme Móvel - CFIC®	34
5.2	CAPEX, OPEX E TOTEX	35
5.2.1	Lodo Granular - Nereda®	35
5.2.2	Reator de Fluxo Alternado - RFA	36
5.2.3	Filtro Biológico de Alta Taxa e Físico-Químico - TRICKDAF-C	37



5.2.4	Processo Biológico com Biofilme Móvel - CFIC®	37
5.3	Análise de Resultados	38
6.	ETE PROPOSTA	41
6.1	Concepção Geral	41
7.	DESCRIÇÃO DAS UNIDADES DA ETE	44
7.1	CARACTERÍSTICAS DOS EFLUENTES	44
7.2	TRATAMENTO PRELIMINAR	44
7.3	REATOR AERÓBIO DE BIOFILME EM LEITO FIXO	44
7.4	DECANTAÇÃO/ADENSAMENTO DE LODO	45
7.5	DESIDRATAÇÃO DO LODO POR CENTRÍFUGA	46
7.6	Descrição	46
8.	MEMORIAL DE DESAPROPRIAÇÃO	77
9.	ART	79
10.	LAYOUT GERAL DO SES	83
11	LAYOUT GERAL DA ETE COCÓ	86



# **LISTA DE FIGURAS**

Figura 1 - Localização da Cidade de Fortaleza Dentro do Contexto da Região
Metropolitana
Figura 3 - Unidades Fitoecológicas de Fortaleza
Figura 4 - Mapa de Bacias Hidrográficas de Fortaleza22
Figura 5 - Esquemático da Estação de Tratamento de Esgoto Cocó42
Figura 6 - Fluxograma da ETE
LISTA DE QUADROS
Overden 4. Descripto latera a Descripto (DID. De estito a Descripto de Marieiro de Fertelese
Quadro 1 - Produto Interno Bruto (PIB – R\$ mil) e Percentagem no Município de Fortaleza por setores
Quadro 2 - Índices de Desenvolvimento no município de Fortaleza24
Quadro 3 - Nível de Instrução da população do Ceará e do município de Fortaleza24
Quadro 4 - Número de Nascidos Vivos, de Óbitos infantis e Taxa de Mortalidade Infantil
em 2012 – Fortaleza25
Quadro 5 - Número de Domicílios e formas de Abastecimento de Água de Fortaleza26
Quadro 6 - Número de Domicílios e Existência de Banheiro ou Sanitário e Esgotamento
Sanitário de Fortaleza
Quadro 7 - Parâmetros de Eficiência
Quadro 9 - Características Esgoto Bruto
Quadro 9 - Caracteristicas Esgoto Bruto44
LISTA DE TABELAS
Tabela 1 - População Considerada - 1ª Etapa28
Tabela 2 - Vazões Consideradas - 1ª Etapa
LISTA DE GRÁFICOS
Gráfico 1 - Lodo Granular - Nereda®36
Gráfico 2 - Lodo Granular36
Gráfico 3 - TRICKDAF-C37
Gráfico 4 - Gráfico Sistema Biológico com Biofilme Móvel - CFIC®38
Gráfico 5 - Resumo38



# Ficha Técnica



## FICHA TÉCNICA - SES

Informações do Projeto

intormações de rifejete						
Projeto						
ANTEPROJETO DA ESTAÇÃO DE TR	ANTEPROJETO DA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO COCÓ (ETE COCÓ)					
Responsável Técnico (Projeto)		Programa				
LARISSA GONÇALVES MAIA CARAC	-					
Município	Data de elaboração do Projeto					
FORTALEZA	ITAPERI, SERRINHA, DIAS MACEDO, BOA VISTA, PASSARÉ, PARQUE DOIS IRMÃOS, MONDUBIM, DENDÊ, JARDIM CEARENSE, MARAPONGA	ABRIL/2020				

#### Dados de População

Sub-bacia	População Inicial de Projeto	População Final de Projeto					
CE-7	50.642	66.300					
CE-8	29.826	37.391					
CE-9	53.460	68.600					
ETE Cocó Total (1ª Etapa)	133.928	172.291					

#### Vazões de Projeto

CE-9	131,35	238,46		
CE-8	66,58	119,28		
CE-7	109,81	206,46		
Sub-bacia	Vazão Média (Meio de Plano)	Vazão Máxima (Final de Plano)		

<sup>\*</sup>Vale salientar que, para elaboração do projeto básico, a empresa contratada deverá detalhar o estudo populacional e de vazão, considerando os 20 anos a partir do início de operação do sistema, podendo mudar a população e a vazão apresentadas acima.

<sup>\*</sup>Os dados de Rede Coletora, de Estação Elevatória e de Linha de Recalque referente a cada sub-bacia são apresentados em seus respectivos volumes específicos.



Estação de Tratamento de Esgoto Cocó Proposta (ETE Cocó)

Unidades	Quantidade
Grade Média Manual	1 un
Grade Fina Mecanizada	1 un
Elevatória de Esgoto Bruto	1 un
Medidor de Vazão Ultrassônico	1 un
Caixa de Areia Mecanizada	1 un
Reatores Biológicos com Biofilme	2 un
Adensador/Decantador	1 un
Tanque de Contato	1 un
Sistema de Preparação e Dosagem Automática de Polímero	1 un
Centrífuga de Desaguamento de Lodo	1 un



Considerações Iniciais



# 1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Serão descritas, abaixo, as considerações utilizadas neste anteprojeto:

- O processo de licitação definido para este objeto (ETE Cocó) será por sistema integrado, ou seja, ficará no escopo do contratado a elaboração do projeto básico, executivo, execução da obra, pré-operação e operação assistida. A contratante (Cagece) fornecerá os seguintes elementos: topografia, geotecnia e anteprojeto;
- Caberá a empresa contratada a realização de levantamentos topográficos e geotécnicos para complementação de informações ou para verificação dos dados;
- Para o cálculo do estudo populacional, foram utilizados como referência os dados e as informações contidas no Plano Diretor de Abastecimento de Água do sistema integrado de Fortaleza (PDAA FOR), elaborado pela empresa HYDROS ENGENHARIA E PLANEJAMENTO S/A (2009). Para elaboração do projeto básico e executivo, deverá ser realizado um novo estudo populacional, considerando ano inicial e final correspondente a nova data em questão;
- A concepção geral deste volume é referente à Estação de Tratamento de Esgoto Cocó (ETE Cocó), com capacidade média de 1ª etapa de tratamento de 307,74 l/s, a ser expandida em uma segunda etapa para, aproximadamente, 910 l/s, tendo seu efluente final enquadrado dentro dos padrões de lançamento de acordo com o COEMA 02/2017;
- O esgoto bruto afluente da ETE Cocó nesta 1ª etapa será proveniente das sub-bacias CE 7, CE-8 e CE-9, localizadas na região metropolitana de Fortaleza (RMF). Nos anteprojetos das sub-bacias em questão, o efluente chegará à ETE Cocó através do IMA-1;
- Para elaboração do anteprojeto da Estação de Tratamento de Esgoto Cocó (ETE Cocó), foi considerada a sua execução em duas etapas, seguindo diretrizes do Plano Diretor de Esgotamento Sanitário da Região Metropolitana de Fortaleza, além do Plano Municipal de Saneamento Básico de Fortaleza. O anteprojeto em questão refere-se à 1ª etapa de execução. Para esta 1ª etapa, a vazão e a população consideradas referem-se às subbacias CE-7, CE-8 e CE-9. Para 2ª etapa da ETE Cocó, serão acrescidas outras subbacias contribuintes, sendo estas, CE-10, CE-11, CD-4 e CD-5;
- O objeto em questão deste volume refere-se à 1ª etapa da ETE Cocó. Deve-se atentar que as propostas financeiras serão apenas para a 1ª etapa de execução, mas deverá ser



levado em consideração que a tecnologia proposta na sua ampliação de 2ª etapa caberá no terreno disponível para implantação da ETE em questão;

- De acordo com as premissas do sistema integrado, ficará a cargo da empresa contratada a concepção, a inovação, a execução e a pré-operação do sistema de esgotamento sanitário proposto, após aprovado pela Concessionária. Nessa concepção proposta pela contratada, deverá ser considerada a melhor tecnologia de tratamento no quesito eficiência mínima exigida de tratamento (de acordo com os padrões disponibilizados), com o menor custo total (implantação e operação), sendo o custo de implantação utilizado como critério de escolha em caso de valores próximos. O custo de operação estudado deverá ser, no mínimo, 20 anos;
- Para estimar o custo de obra da ETE Cocó, foi utilizada a metodologia de cotações. A Cagece enviou material para diversas empresas qualificadas para o porte da ETE em questão e, de acordo com as cotações recebidas, foi definido um critério de escolha da tecnologia, baseado em três itens: custo de implantação (Capex), custo de operação (Opex) e custo total (Totex). A tecnologia sugerida pela Cagece neste anteprojeto poderá ser modificada pela contratada, desde que atenda ao valor proposto e apresente uma viabilidade técnica e operacional, como já mencionado acima;
- Para este anteprojeto, serão estudadas quatro tecnologias diversas, como sugestão de concepção a ser considerada para ETE Cocó;
- Na solicitação das cotações consideradas nesse estudo, foram disponibilizados pela Cagece os seguintes dados: limite do terreno de implantação total da ETE, classificação do esgoto bruto, padrão de qualidade mínimo do efluente tratado, vazões consideradas no estudo para 1ª e 2ª etapa de implantação, topografia e geotecnia da área;
- De acordo com as propostas recebidas, para analisar a melhor tecnologia proposta, serão avaliados os seguintes itens: valor de implantação (Capex), valor de operação para 20 anos (Opex) e valor total (Totex). E a tecnologia que apresentar o melhor Totex, será a tecnologia sugerida para ETE Cocó. Sendo esta tecnologia utilizada como parâmetro de custo, podendo ser sugerida outra tecnologia pela empresa contratada, desde que a tecnologia proposta, apresente igual/melhor eficiência de tratamento, com igual/menor custo de Totex, e aprovada pela concessionária. Para definição do custo base da ETE Cocó, a Cagece utilizará o valor de Capex referente à tecnologia escolhida:



- As tecnologias estudadas neste relatório são as seguintes:
  - Lodo Granular Nereda®;
  - Reator de Fluxo Alternado RFA;
  - Filtro Biológico de Alta Taxa e Físico-Químico TRICKDAF-C;
  - Processo Biológico com Biofilme Móvel CFIC®.
- De acordo com a tecnologia definida, a concepção do tratamento será a seguinte: na chegada da ETE, o efluente será encaminhado para o tratamento preliminar, dotado de gradeamento médio, gradeamento mecanizado fino, uma elevatória de esgoto bruto gradeado e peneirado, medidor de vazão ultrassônico e caixa de areia mecanizada. Em seguida, será lançado nos reatores biológicos equipados com biofilme, para sua futura desinfecção em tanque de contato. A água de lavagem e lodo excedente dos reatores será encaminhado para adensador/decantador de lodo, onde o lodo decantado será encaminhado para um de sistema de dosagem de polímero e centrífuga para desaguamento do lodo, o efluente clarificado retorna ao início do processo, enquanto o lodo desaguado terá sua destinação ambientalmente correta;
- O efluente tratado será lançado através do emissário final no riacho Martinho, localizado nas proximidades da ETE.



Introdução



# 2. INTRODUÇÃO

O Saneamento Básico é indispensável para manutenção da saúde humana. A implantação dos sistemas públicos de abastecimento de água, esgotamento sanitário e destino adequado do lixo traz uma rápida e sensível melhoria na saúde e nas condições de vida de uma população. Como exemplo, podemos citar: Controle e prevenção de doenças; Promoção de hábitos higiênicos; Desenvolvimento de esportes; Melhoria da limpeza pública; Manutenção de praças e jardins; Combate à incêndios; Combate aos vetores.

Os povos primitivos associaram a ideia de águas sujas com a transmissão de doenças. Eles observaram que, em época de chuva, quando as águas se tornavam barrentas, ocorriam epidemias de febre tifóide e outras doenças nas populações que bebiam essas águas. Atualmente, essa coincidência entre o mau aspecto das águas e a transmissão de doenças nem sempre ocorre, pois, os esgotos vão para os rios, através de tubulações, independentemente das chuvas. Assim sendo, as águas podem ser turvas sem conter patogênicos ou podem ser contaminados por patogênicos sem ficarem turvas (quando a quantidade de esgoto é pequena em relação ao volume da água do rio).

A falsa ideia de que somente as águas com alterações do sabor e da sua qualidade estética podem transmitir doenças pode ter, às vezes, graves consequências. Muitas pessoas preferem, por exemplo, beber água cristalina e nascente ou de poços a beber de torneira, que é tratada e distribuída pelos serviços públicos.

Frequentemente, entretanto, a água dos poços e nascentes é contaminada pela proximidade de fossas e lançamentos de esgotos. A contaminação se dá por infiltração através do solo, de tal maneira que as partículas em suspensão (causadoras de turbidez) ficam retidas neste, enquanto que as bactérias e vírus, por serem muito menores, atravessam o solo, atingindo a água do poço ou da nascente que, embora "limpa" passará a transmitir doenças.

Além do aspecto estético de doenças, a poluição pode causar também desequilíbrios ecológicos. Geralmente, isso ocorre quando são lançadas ao rio grandes quantidades de resíduos orgânicos. A matéria orgânica é, geralmente, biodegradável, seja ela proveniente de esgotos, ou qualquer outra origem, como restos de alimentos ou de produtos industriais (açúcar, por exemplo). Sendo biodegradável, ela pode ser utilizada como alimento pelos microrganismos decompositores da água (bactérias, fungos e outros seres saprófitos que vivem e proliferam normalmente nas áreas). Quanto maior for a quantidade de matéria orgânica lançada à água, maior o número de microrganismos que aí se desenvolverão. Esses Microrganismos respiram, consumindo o oxigênio



dissolvido na água. Assim sendo, quanto maior a quantidade de matéria biodegradável, maior o número de decompositores e maior o consumo de oxigênio.

Como a água constitui um ambiente pobre em oxigênio (por causa da baixa solubilidade deste), esse excessivo consumo respiratório pode causar a extinção de todo o oxigênio dissolvido. O que ocasiona a consequente morte dos peixes e dos outros seres aeróbicos.

O principal aspecto a merecer a nossa atenção é que a morte dos peixes neste caso, não é provocada pela presença de tóxicos ou de qualquer substância nociva, mas sim pelo excesso de alimentos no meio. Uma usina de açúcar pode poluir um rio por lançar nele nada mais do que açúcar.

Trata-se, pois, de um desequilíbrio ecológico e não de um envenenamento das águas e esta é a causa mais frequente de morte de rios poluídos.

Esse tipo de poluição não é nocivo ao homem, diretamente, pois este não faz parte dos ecossistemas aquáticos. Apenas os organismos que respiram dentro do ambiente líquido são afetados. Indiretamente, entretanto, o homem é prejudicado, seja pelo desaparecimento dos peixes que constituem uma importante fonte de alimento proteico, seja pelas dificuldades que a poluição, em geral, pode provocar em relação ao tratamento da água para abastecimento.

O saneamento básico é a medida de saúde pública mais eficaz quando se fala em prevenir doenças e em reduzir gastos hospitalares, ou redirecioná-los. Também é com o saneamento básico que se reduz drasticamente a mortalidade infantil e se aumenta a expectativa de vida de uma comunidade, sendo este um dos fatores componentes do Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) de um país.

O acesso das pessoas a serviços de saneamento básico, especialmente nos chamados "países em industrialização", como o Brasil, ainda é restrito a sua classe econômica e a sua distribuição geográfica. Isso acaba criando "bolsões" de pobreza: em lugares onde não há saneamento básico, geralmente faltam hospitais, escolas, postos policiais, ou seja, a população é completamente desassistida. O saneamento básico é a medida mais elementar de controle de doenças, e deve ser pensado desde os primórdios da ocupação de um território, pois dessa medida dependerá grande parte do crescimento da cidade.



Caracterização da Área de Estudo



# 3. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

#### 3.1 Dados Gerais de Fortaleza

#### 3.1.1 Localização e Acesso

Fortaleza, Capital do Estado do Ceará, localiza-se na região Nordeste do Brasil, a 3º31'23" de latitude Sul e 38º31'23" de longitude Oeste de Greenwich, distando em linha reta 1.685Km da Capital do País. A Figura 1, a seguir, mostra o mapa de localização da cidade de Fortaleza dentro do contexto da região metropolitana.

Com uma área de 336km², o município limita-se ao Norte e Leste com o Oceano Atlântico; a Oeste, com o município de Caucaia e ao Sul com os municípios de Maranguape, Pacatuba, Itaitinga, Eusébio e Aquiraz, todos integrantes da RMF.

#### 3.1.2 Rodovias

As principais rodovias que ligam Fortaleza a outros centros urbanos do país são as seguintes:

- BR-222 que liga Fortaleza a Marabá-PA (2.225 Km);
- BR-020 liga Fortaleza a Brasília-DF (2.059 Km);
- BR-116 que liga Fortaleza à Cidade de Jaguarão-RS (Fronteira com Uruguai) com uma distância de 4.587 Km, passando por Rio de Janeiro;
- BR-304 que liga Fortaleza a Natal.

A Figura 2, a seguir, mostra o mapa rodoviário do estado com destaque para as principais rodovias, que interligam Fortaleza às demais capitais do Nordeste. Além da localização do estado dentro da região da qual faz parte, a figura também mostra o posicionamento da capital cearense no contexto nacional e internacional, com dados inclusive sobre o tempo de voo para capitais dos principais países do mundo.



Figura 1 - Localização da Cidade de Fortaleza Dentro do Contexto da Região Metropolitana

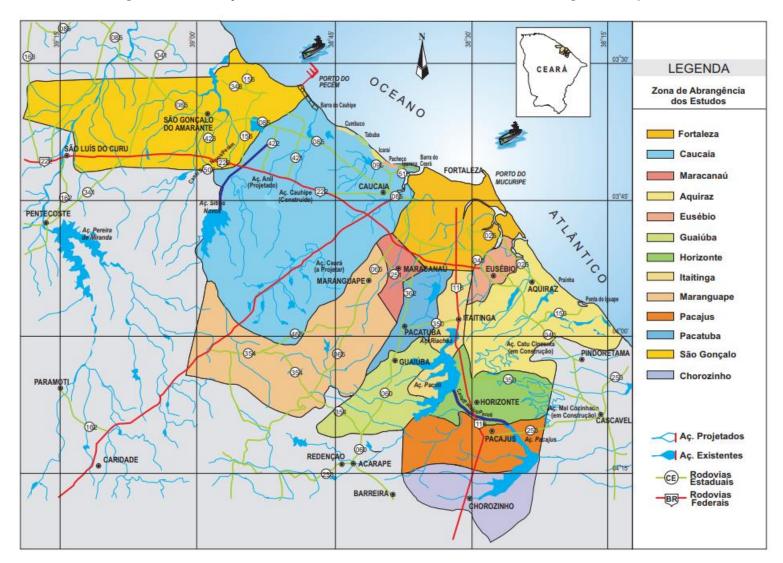
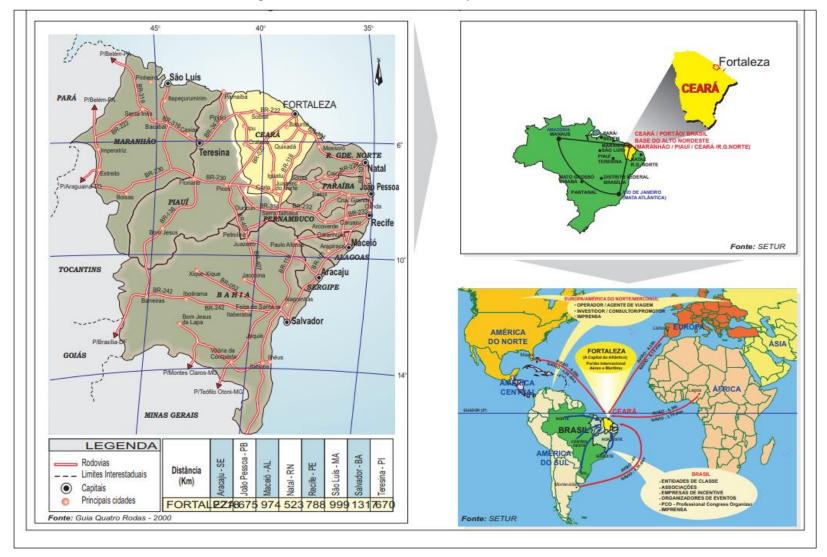




Figura 2 - Estado do Ceará - Principais Meios de Acesso





## 3.2 Aspectos Climáticos

#### 3.2.1 Clima

A região em estudo está integralmente contida na zona de domínio do clima do tipo AW, da classificação de W. Köppen, tropical úmido com chuvas de verão e precipitações máximas no outono.

Em síntese, a região apresenta os seguintes indicadores na caracterização climática:

-	Plu	viosidade média anual	996mm;
-	Ten	nperatura do ar:	
	•	Média das máximas	30,6°C;
	•	Média das mínimas	24,0°C;
	•	Média anual	26,9°C;
	•	Máxima absoluta	33,0°C;
	•	Mínima absoluta	21,0°C;
-	Um	idade relativa média anual	79%;
-	Eva	poração total anual	1.825mm;
-	Insc	olação total anual	2.985 horas;
-	Pre	ssão atmosférica	1.008,6 mb
-	Vel	ocidade média anual dos ventos	2,7 m/s;
-	Dire	eção predominante dos ventos	Sudeste

O regime pluviométrico da região é caracterizado pela heterogeneidade temporal, verificando-se uma concentração da precipitação no primeiro semestre do ano, e uma variação em anos alternados de seus totais. Geralmente, a estação chuvosa tem início no mês de janeiro e se prolonga até junho. O trimestre mais chuvoso é o de fevereiro/abril ou o de março/maio, respondendo por 65,0 a 70,0% da precipitação anual. No semestre janeiro/junho, este índice supera 90,0%.



### 3.3 Aspectos Ambientais

#### **3.3.1** Relevo

O município de Fortaleza apresenta um quadro geológico caracterizada pela presença de terrenos cristalinos (rochas metamórficas e ígneas), datados da Era proterozóica, e coberturas sedimentares da Era cenozóica. As principais classes pedológicas existentes em Fortaleza são: podzólico vermelho amarelo, planosolos, bruno não cálcico, solos arenoquartzosos, solos halomórficos, solos litólicos e vertisolos.

#### 3.3.2 Solo

O solo do município é do tipo Areias Quartzosas Marinhas, Planossolo Solódico, Podzólico Vermelho-Amarelo e Solonchak.

### 3.3.3 Vegetação

A vegetação de Fortaleza é tipicamente litorânea com áreas de mangue e de restinga. As áreas de restinga encontram-se nas proximidades das dunas ao Sul da cidade e perto da foz dos rios Ceará, Cocó e Pacoti. Nos leitos destes rios a mata predominante é a de mangue. Estas matas estão protegidas por lei e constituem-se na maior área verde da cidade.



Figura 3 - Unidades Fitoecológicas de Fortaleza

Fonte: IPECE (2013)



### 3.4 Aspectos Hidrográficos

#### 3.4.1 Hidrologia

A população de Fortaleza até o início do século usava as águas dos rios, dos riachos, das lagoas e dos açudes e o fazia com relativa segurança. A partir de 1927, parte da população passou a ser abastecida com o sistema de água tratada, utilizando o açude Acarape. Em 1981, Fortaleza passa a ser atendida pelo sistema Pacoti-Riachão, atualmente anexado ao açude Gavião. Hoje, o município de Fortaleza possui uma área de 336 km², dividida em três grandes bacias geográficas: a bacia de vertente marítima, a bacia do Rio Cocó e a bacia do Rio Maranguapinho.

A Bacia do Rio Cocó, principal recurso hídrico de Fortaleza, possui uma área aproximada de 215,9 km². Ela possui ramificações tendo em média 30 afluentes, 16 açudes e 36 lagoas. A Bacia do Rio Maranguapinho nasce na Serra de Maranguape e abrange uma área de 96,5 km². Esse rio é o principal afluente do Rio Ceará. A bacia da vertente marítima tem uma área de 23,6 km² e está inserida totalmente na zona urbana de Fortaleza.



Figura 4 - Mapa de Bacias Hidrográficas de Fortaleza.



#### 3.4.2 Hidrogeologia

O município de Fortaleza é representado hidrogeologicamente pelas Dunas/paleodunas, aluviões, Barreiras e embasamento cristalino, sendo o primeiro o que constitui o melhor sistema aquífero, com águas de boa qualidade físico-química e bacteriológica e vazão média de 6 m³/h.

### 3.5 Aspectos Sociais e Econômicos

Na divisão setorial do Produto Interno Bruto - PIB de Fortaleza (Quadro 1), o setor de serviços é o mais expressivo com 82,07%; em segundo lugar, vem a Indústria com 17,85 e, por último, a agropecuária com apenas 0,07%.

Produto Interno Bruto - 2015 Discriminação Município Estado 57,246,034 PIB (R\$ mil) 130,620,788 PIB per capita (R\$ 1.00) 22.093 14,669 Valor Adicionado Básico Agropecuária 0.07 4,49 Indústria 17,85 19,56 82,07 Serviços 75,95 Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE)/Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará Produto Interno Bruto per capita (R\$ 1,00) Fortaleza - 2011-2015 21.819 22,093 19.499 25.000 20.000 15 000 10.000 5.000 0 2011 2012 2013 2014 2015

Quadro 1 - Produto Interno Bruto (PIB – R\$ mil) e Percentagem no Município de Fortaleza por setores.

Fontes: IBGE/IPECE (2015).

O Quadro 2 apresenta os Índices de Desenvolvimento do município de Fortaleza. Segundo o IPECE (2013), estes índices orientam a formulação de políticas públicas. O Índice de Desenvolvimento Municipal (IDM), que reúne diversos indicadores de diferentes grupos, apresentou, em Fortaleza no ano de 2016, o valor de 71,82, ocupando a 2° posição no ranking estadual dentre os 184 municípios do Ceará. O Índice de desenvolvimento Humano (IDH), que avalia o avanço na qualidade de vida, no ano 2010, apresentou o valor de 0,754 e a 1° posição no ranking estadual.

O Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará realiza também estudos para mensurar



a inclusão social no estado; para isto. calcula os Índices de Desenvolvimento Social de Oferta (IDS-O) e o Índice de Desenvolvimento Social de Resultado (IDS-R). O IDS-O está relacionado com a oferta de serviços públicos e a infraestrutura, enquanto que o IDS-R apresenta os resultados alcançados pelas condições de oferta e considera indicadores que refletem de forma mais direta o bem-estar da população (IPECE, 2013). O município de Fortaleza em 2015 apresentou IDS-O de 0,794, ocupando a 44° posição no ranking estadual, enquanto que o IDS-R foi de 0,632 e ranking 13°.

Quadro 2 - Índices de Desenvolvimento no município de Fortaleza.

#### Índices de Desenvolvimento

Índices	Valor	Posição no ranking
Índice de Desenvolvimento Municipal (IDM) – 2016	71,82	2
Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) – 2010	0,754	1
Índice de Desenvolvimento Social de Oferta (IDS-O) – 2015	0,794	44
Índice de Desenvolvimento Social de Resultado (IDS-R) – 2015	0,632	13

Fonte: Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará (IPECE) e Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD).

No que se refere à escolaridade da população de Fortaleza, o Quadro 3 apresenta uma comparação do nível de instrução da população de Fortaleza com a do Ceara.

Quadro 3 - Nível de Instrução da população do Ceará e do município de Fortaleza.

Indicadores educacionais no ensino fundamental e médio - 2016

	Indicadores educacionais								
Discriminação	Ensino fur	ndamental	Ensino médio						
	Município	Estado	Município	Estado					
Taxas (%)									
Escolarização líquida (1)	89,2	89,6	55,5	54,2					
Aprovação	92,4	93,1	83,4	84,6					
Reprovação	6,0	5,4	7,7	6,8					
Abandono	1,7	1,4	8,9	8,7					
Alunos por sala de aula	21,8 25,6 19,7 29,1								

Fonte: Secretaria da Educação Básica (SEDUC).

#### 3.6 Aspectos Sanitários

As doenças de Veiculação Hídrica são causadas por organismos ou por outros contaminantes disseminados diretamente por meio da água. Em locais com saneamento básico deficiente (falta de água tratada e/ou de rede de esgoto ou de alternativas adequadas para a disposição dos dejetos humanos), as doenças podem ocorrer devido à contaminação da água por esses dejetos ou pelo contato com esgoto despejado nas ruas ou nos córregos e rios. A falta de água também pode causar doenças, pois, sua escassez impede uma higiene adequada. Incluem-se também na

<sup>(1)</sup> Taxa de escolarização líquida referente a 2015.

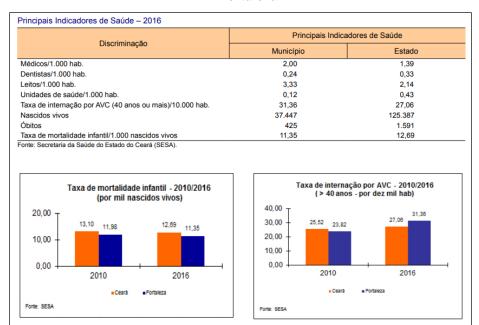


lista de doenças de transmissão hídrica, aquelas causadas por insetos que se desenvolvem na água. São inúmeros os contaminantes: microrganismos como bactérias, vírus e parasitas, toxinas naturais, produtos químicos, agrotóxicos, metais pesados, etc.

As principais doenças transmitidas pela água são: diarréia aguda; cólera; febre tifóide; hepatite A; algumas verminoses como Ameba, Giárdia, Cryptosporidium, Cyclospora e a esquistossomose; a leptospirose, dengue, febre amarela, filariose, malária e algumas encefalites, dentre outras.

Os principais indicadores de saúde, apresentados no Quadro 4, refletem, de maneira geral, o desenvolvimento socioeconômico e as condições de vida de uma localidade.

Quadro 4 - Número de Nascidos Vivos, de Óbitos infantis e Taxa de Mortalidade Infantil em 2012 – Fortaleza.



### 3.7 Infraestrutura Existente

### 3.7.1 Sistema de Abastecimento de Água

Segundo dados do IBGE (2010), apresentado no Quadro 5, no município de Fortaleza, 87,21% dos domicílios eram abastecidos pela rede geral de distribuição, 9,31% utilizavam poço ou nascente e 3,47% utilizava outra forma de abastecimento de água.



Quadro 5 - Número de Domicílios e formas de Abastecimento de Água de Fortaleza.

Domicílios particulares permanentes segundo as formas de abastecimento de água - 2000/2010

Formas de abastecimentos	Município			Estado				
	2000	%	2010	%	2000	%	2010	%
Total	526.079	100,00	710.066	100,00	1.757.888	100,00	2.365.276	100,00
Ligada a rede geral	458.819	87,21	662.541	93,31	1.068.746	60,80	1.826.543	77,22
Poço ou nascente	48.984	9,31	38.638	5,44	360.737	20,52	221.161	9,35
Outra	18.276	3,47	8.884	1,25	328.405	18,68	317.565	13,43

Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) - Censos Demográficos 2000/2010.

#### 3.7.2 Sistema de Esgotamento Sanitário

O Quadro 6 apresenta a forma de esgotamento sanitário dos domicílios de Fortaleza. Segundo o IBGE em 2010, dos 710.066 domicílios existentes em Fortaleza, apenas 59,56% possuía rede de esgoto ou pluvial; 15,1% tinham fossa séptica e 24,95% apresentavam outra forma de esgotamento sanitário. Além disso, observa-se que 0,38 % dos domicílios não possuem sequer banheiro.

Quadro 6 - Número de Domicílios e Existência de Banheiro ou Sanitário e Esgotamento Sanitário de Fortaleza.

Domicílios particulares permanente segundo os tipos de esgotamento sanitário - 2000/2010

Tinne de constamentos conitérios	Município			Estado				
Tipos de esgotamentos sanitários	2000	%	2010	%	2000	%	2010	%
Total (1)	526.079	100,00	710.066	100,00	1.757.888	100,00	2.365.276	100,00
Rede geral ou pluvial	233.586	44,40	422.933	59,56	376.884	21,44	774.873	32,76
Fossa séptica	100.073	19,02	107.251	15,10	218.682	12,44	251.193	10,62
Outra	175.420	33,34	177.164	24,95	731.075	41,59	1.167.911	49,38
Não tinham banheiros	17.000	3,23	2.711	0,38	431.247	24,53	171.277	7,24

Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) – Censos Demográficos 2000/2010.

(1) Inclusive os domicílios sem declaração da existência de banheiro ou sanitário



Estudo Populacional, Demanda e Eficiência



# 4. ESTUDO DE POPULAÇÃO, DEMANDA E EFICIÊNCIA

## 4.1 População e Demanda

Para elaboração do anteprojeto da estação de tratamento de esgoto Cocó (ETE Cocó), foi considerada a sua execução em duas etapas. O anteprojeto em questão refere-se a 1ª etapa de execução. Para esta 1ª etapa, a vazão e a população consideradas referem-se às sub-bacias CE-7, CE-8 e CE-9, sendo estas as sub-bacias consideradas para atendimento nesta 1ª etapa, juntamente com a ETE Cocó. A população considerada está de acordo com o Plano Diretor de Abastecimento de Água do sistema integrado de Fortaleza (PDAA – FOR), com horizonte de 20 anos. Para 2ª etapa da ETE Cocó, serão acrescidas outras sub-bacias contribuintes, sendo estas, CE-10, CE-11, CD-4 e CD-5. Vale salientar que a empresa contratada, deverá detalhar este estudo, considerando os 20 anos a partir do início de operação do sistema, podendo esta população e vazão mudar.

Tabela 1 - População Considerada - 1ª Etapa

Sub-Bacia	População Início de Plano hab	População Final de Plano hab
CE-7	50.642	66.300
CE-8	29.826	37.391
CE-9	53.460	68.600
TOTAL – 1ª Etapa	133.928	172.291

Fonte: PDAA (2009)

Tabela 2 - Vazões Consideradas - 1ª Etapa

	Q med -1 <sup>a</sup> etapa	Q máx - 1ª etapa
Sub-Bacia	meio de plano	final de plano
	(I/s)	(I/s)
CE-7	109,81	206,46
CE-8	66,58	119,28
CE-9	131,35	238,46
Q Total (1 <sup>a</sup> etapa)	307,74 l/s	564,20 l/s

Fonte: PDAA (2009)



#### 4.2 Eficiência

Em relação aos padrões de eficiência, a Cagece considerou os parâmetros exigidos pelo Coema 02/2017. A tecnologia proposta para ETE Cocó deverá apresentar qualidade do efluente melhor/igual ao detalhado no Quadro 7. Os dados considerados no Quadro 8 de esgoto bruto foram baseados nos valores medidos na entrada da EPC da Cagece (Estação de Pré Condicionamento).

Quadro 7 - Parâmetros de Eficiência

Dados	Parâmetros
PH	5-9
DBO	< 120 mg/l
Nitrogênio Amôniacal	< 20 mg/l
Coliformes Termo Tolerantes	< 5.000 NMP/100ml
Sólidos Sedimentáveis	< 1 ml/L
SST	< 100 mg/l
Óleos e Graxas	< 50 mg/l

Fonte: Coema 02/2017

Quadro 8 - Parâmetros de Esgoto Bruto

Dados	Parâmetros
Temperatura	30,5°C
DBO	330 mg/l
DQO	654 mg/l
SST	288 mg/l
Nitrogênio Amôniacal	25 mg/l

Fonte: Laboratório Central da Cagece



# **Estudo das Alternativas**



### 5. ESTUDO DE ALTERNATIVAS DE TECNOLOGIA DE TRATAMENTO

O processo de licitação definido para este objeto será por **sistema integrado**, ou seja, ficará no escopo do contatado a elaboração do projeto básico, executivo e execução da obra. A contratante (Cagece) fornecerá os seguintes elementos: topografia, geotecnia e anteprojeto.

De acordo com as premissas do sistema integrado, ficará a cargo da empresa contratada a concepção, a inovação e a execução do sistema de esgotamento sanitário proposto após aprovado pela Concessionária. Nessa concepção proposta pela contratada, deverá ser considerada a melhor tecnologia de tratamento no quesito eficiência mínima exigida de tratamento (de acordo com os padrões disponibilizados), melhor custo de implantação e melhor custo de operação. O custo de operação estudado deverá ser no mínimo 20 anos.

Para este anteprojeto, serão estudadas tecnologias diversas como sugestão de concepção a ser considerada para ETE Cocó.

Serão estudadas 4 (quatro) tipos de tecnologias neste relatório, de acordo com as cotações recebidas até o momento da elaboração do estudo em questão. Sendo estas cotações recebidas de diferentes empresas qualificadas para o porte da estação em questão (ETE Cocó).

Na solicitação das cotações consideradas nesse estudo, foram disponibilizados pela Cagece os seguintes dados: limite do terreno de implantação total da ETE, classificação do esgoto bruto, padrão de qualidade mínimo do efluente tratado, vazões consideradas no estudo para 1ª e 2ª etapa de implantação, topografia e geotecnia da área.

De acordo com as propostas recebidas, para analisar a melhor tecnologia proposta, serão avaliados os seguintes itens: valor de implantação (Capex), valor de operação para 20 anos (Opex) e valor total (Totex). E a tecnologia que apresentar o melhor Totex, será a tecnologia proposta para ETE Cocó, em caso de valores muito próximos de Totex, a tecnologia será escolhida avaliando o Capex. Sendo esta tecnologia utilizada como parâmetro de custo, podendo ser sugerida outra tecnologia pela empresa contratada, desde que a tecnologia proposta, apresente igual/melhor eficiência de tratamento, com igual/menor custo de Totex, e aprovada pela concessionária. Para compor o custo de tratamento do SES em questão, será utilizado o valor de capex da tecnologia escolhida.

As tecnologias estudadas neste relatório são as seguintes:

Lodo Granular - Nereda®;



- Reator de Fluxo Alternado RFA;
- Filtro Biológico de Alta Taxa e Físico-Químico TRICKDAF-C;
- Processo Biológico com Biofilme Móvel CFIC®.

## 5.1 Descrição das Tecnologias de Tratamento

#### 5.1.1 Lodo Granular - Nereda®

A tecnologia Nereda® seleciona naturalmente os grânulos de sedimentação rápida, permitindo que sejam acumuladas maiores concentrações de biomassa ativa. As estações compactas conseguem níveis muito elevados de remoção de nutrientes, sem dosagem de químicos e usam muito menos energia do que as soluções alternativas.

Na tecnologia Nereda®, a biomassa responsável pelo tratamento das águas residuais forma grânulos aeróbios compactos que possuem características de sedimentação extraordinárias. Inventada pela Universidade de Tecnologia de Delft e desenvolvida como resultado de uma parceria público-privada única entre a Universidade, a Fundação Holandesa para a Investigação Aplicada na área das Águas (STOWA), vários operadores Holandeses e a Royal HaskoningDHV, esta tecnologia está revolucionando o tratamento das águas residuais tal como o conhecemos atualmente.

O Nereda® é econômico, em termos de investimento inicial e custos operacionais; a área de implantação é reduzida, podendo-se chegar a uma redução de cerca de 4 vezes; consumo energético significativamente inferior (20 a 30%); ausência de aplicação de químicos; Efluente com uma excelente qualidade, realizando-se a remoção do carbono, nitrogênio e do fósforo num único passo de tratamento; Solução compacta, sem necessidade de tanques anaeróbios/anóxicos adicionais e decantadores secundários; isento de odores.

Outros aspectos que são relevantes salientar são a notável robustez e a confiabilidade do processo de tratamento sob condições de elevada variabilidade em termos de carga poluente afluente e pH, e a excelente performance na remoção de nitrogênio a cargas mássicas elevadas.

#### 5.1.2 Reator de Fluxo Alternado - RFA

A tecnologia RFA é constituída por tanques de aeração equipados com difusores de bolha fina e o efluente decantado sai do tanque através de sistema de tubulação perfurada que é instalada sob o nível de água nos compartimentos de decantação do RFA. A tubulação de coleta do efluente tratado é conectada a canaleta de saída e desta o efluente segue por tubulação enterrada.



O efluente clarificado, oriundo do compartimento de decantação do RFA é encaminhado por tubulação ao tanque de contato, onde é desinfetado com utilização de gás cloro e segue para calha parshall para medição de vazão.

O lodo a ser descartado no processo será extraído diretamente do compartimento de decantação do RFA e é encaminhado, por gravidade, para o adensador gravimétrico localizado à jusante dos RFA's. Os adensadores são do tipo circular com raspador de fundo.

Do adensador gravimétrico, o lodo adensado é encaminhado para a elevatória de descarte de lodo, de onde, é bombeado para a casa de desidratação, alimentando a centrífuga.

A centrifuga é alimentada por bombas do tipo cavidade progressiva que operarão com velocidade variável. Os filtrados da centrífuga são encaminhados para a elevatória de esgoto bruto.

Os esgotos clarificados, cuja composição estará enquadrada dentro dos parâmetros exigidos pelo órgão de controle ambiental, deixarão por gravidade, a unidade de medição de vazão em calha Parshall e seguirá para o corpo receptor.

A tecnologia RFA atende as legislações ambientais e suporta a carga de choque; permite a automação total das unidades de tratamento, minimizando o custo operacional; totalmente inodora; facilidade de operação; suporta vazões de período de chuvas sem arraste de lodo.

#### 5.1.3 Filtro Biológico de Alta Taxa e Físico-Químico - TRICKDAF-C

A solução TRICKDAF-C prevê, após o tratamento preliminar, uma única etapa biológica através de filtração em meio plástico (percolador de alta taxa) dimensionado para que a fração solúvel da DBO apenas (aproximadamente 35% do total da DBO) vire material particulado (biofilme) entanto que a fração particulada da DBO ultrapassa sem maior transformação essa etapa do processo.

A seguir uma única etapa de tratamento físico-químico, fato que permite completar o processo de clarificação mais de 90% dos SST, 90% mínimo da DBO além de 90 a 95% de fósforo. Há um fator secundário também interessante a salientar que é a menor dosagem de coagulante necessária neste ponto de dosagem, desde que se for dosado nessa etapa do processo, respeito de processos de tipo UASB, gerador de alcalinidade, ou lodos ativados.

Na solução proposta, a colocação do FQ à jusante reduz notoriamente o tamanho do filtro biológico FBC requerido para obter o objetivo básico de remoção da DBO. Fazendo cada processo indicado o trabalho mais eficiente: a filtração na remoção do material solúvel e o físico-químico completa a remoção do total do material particulado além de remover o fósforo.



Ambos os processos de filtração biológica-FBC e o processo físico-químico FQ apresentam outra grande vantagem desde que permitam atender melhor as mudanças repentinas de vazão associadas a chuvas e infiltração.

Tem se escolhido processo de biofilme (Filtro Biológico FBC) que é um processo muito eficiente para permitir a transformação seja de DBO em biomassa e CO<sub>2</sub>. Particularmente o processo FBC é um processo muito robusto, eficiente em termos de consumo energético comparado com qualquer processo de tipo aerado artificialmente (lodos ativados, biofiltros submersos ou similares).

Os processos indicados são altamente compactos em termos de consumo de espaço. As soluções propostas ocupam efetivamente apenas um espaço integral de aproximadamente 400 m², incluindo locais e circulação para o final de plano (10% da área disponível).

O uso da desinfecção química constitui um processo altamente eficiente para eliminação de patogênicos sem efeitos secundários.

### 5.1.4 Processo Biológico com Biofilme Móvel - CFIC®

A unidade de Reator Aeróbio de Biofilme – CFIC® proposta será construída com a finalidade de remoção de DBO e retenção de sólidos suspensos no interior do próprio reator, que necessita de uma operação de lavagem do excesso de sólidos retidos apenas uma vez por dia, e de forma totalmente automática. Utiliza-se o próprio esgoto bruto afluente para a operação de lavagem, que é processada pelo simples aumento do nível do reator, mediante o fechamento da válvula de saída do efluente tratado, e abertura da válvula de descarga de água suja instalada acima da primeira. O efluente desta lavagem é encaminhado diretamente para o adensador/decantador. O sobrenadante do adensador/decantador flui para o tanque de desinfecção com hipoclorito de sódio, e o lodo no fundo do tanque é bombeado para o tanque aerado de acúmulo de lodo e depois para a desidratação por centrífuga.

O processo de Biofilme proposto Biowater CFIC® inclui um enchimento plástico (Biomedia) BWTX para os reatores. O enchimento ocupa cerca de 90% do volume útil do reator durante a fase de filtração; durante o período de lavagem a biomedia move-se livremente no bioreator devido à energia provida pelo sistema de aeração e pelo fluxo contínuo de efluente e de recirculação. Esta mobilidade é que provoca a remoção dos sólidos acumulados no enchimento.

No reator aeróbio, será instalado um sistema de aeração de bolhas médias, que fornecerá o oxigênio necessário para o processo biológico aeróbio, e a energia suficiente para a mistura e



movimentação do enchimento plástico.

#### 5.2 Capex, Opex e Totex

Os valores definidos de Capex, Opex e Totex para cada tecnologia, foram baseados nas informações/detalhamento das propostas enviadas pelas empresas contatadas.

O Capex levou em consideração o valor do tratamento, conforme propostas, acrescido dos itens extras similares a qualquer tecnologia, tais quais, casa de operações, guarita, urbanização, terraplenagem do terreno, sistema elétrico e de automação, emissário final, pré-operação e operação assistida.

Para o Opex, foram escolhidos os 2 (dois) itens mais relevantes na operação da estação de tratamento, sendo estes, energia e lodo.

Para o custo de energia, foi considerado o consumo de energia detalhado por cada tecnologia (baseado nas potências dos equipamentos), considerando 20 anos de operação e adotando o valor de consumo e demanda de acordo com as tarifas da Enel.

Para o custo de lodo, considerou-se a quantidade de lodo produzido por cada tecnologia e considerado o custo de transporte por um período de 20 anos.

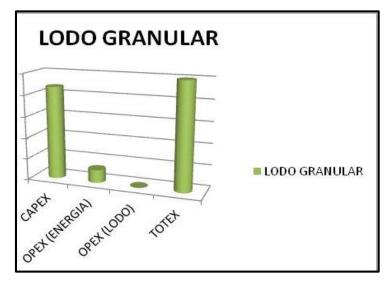
Obs: Como os custos são de domínio da concessionária, o demonstrativo será apresentado através de gráficos, ficando os custos ocultos.

#### 5.2.1 Lodo Granular - Nereda®

Será apresentado o demonstrativo através de gráfico o Capex, Opex e Totex para a Tecnologia de Lodo Granular.



Gráfico 1 - Lodo Granular - Nereda®



Analisando os dados acima, pode-se concluir que a utilização da tecnologia de Lodo Granular apresenta um alto valor para Capex e baixo valor para Opex.

### 5.2.2 Reator de Fluxo Alternado - RFA

Será apresentado o demonstrativo através de gráfico o Capex, Opex e Totex para a Tecnologia de Reator de Fluxo Alternado - RFA.

REATOR DE FLUXO ALTERNADO - RFA

REATOR DE FLUXO
ALTERNADO - RFA

CREATOR DE FLUXO
ALTERNADO - RFA

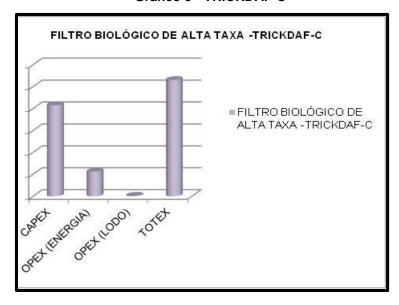
Gráfico 2 - Lodo Granular



Analisando os dados acima, pode-se concluir que a utilização da tecnologia de Reator de Fluxo Alternado apresenta um baixo valor para Capex e alto valor para Opex.

# 5.2.3 Filtro Biológico de Alta Taxa e Físico-Químico - TRICKDAF-C

Será apresentado o demonstrativo através de gráfico o Capex, Opex e Totex para a Tecnologia de Filtro Biológico de Alta Taxa com Físico-Químico - TRICKDAF-C.



**Gráfico 3 - TRICKDAF-C** 

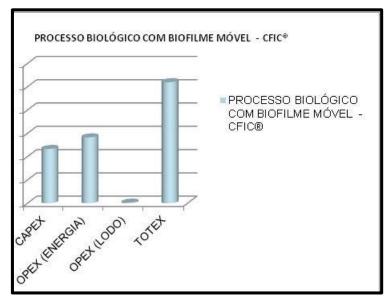
Analisando os dados acima, pode-se concluir que a utilização da tecnologia de Filtro Biológico de Alta Taxa apresenta um alto valor para Capex e baixo valor para Opex.

### 5.2.4 Processo Biológico com Biofilme Móvel - CFIC®

Será apresentado o demonstrativo através de gráfico do Capex, Opex e Totex para a Tecnologia de Processo Biológico com Biofilme Móvel – CFIC®.



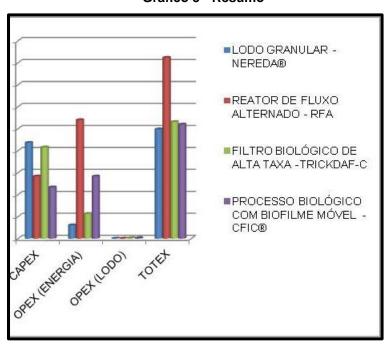
Gráfico 4 - Gráfico Sistema Biológico com Biofilme Móvel - CFIC®



Analisando os dados acima, pode-se concluir que a utilização da tecnologia de Processo Biológico com Biofilme Móvel apresenta um valor próximo entre Capex e Opex.

### 5.3 Análise de Resultados

Gráfico 5 - Resumo





Analisada todas as cotações recebidas, foi elaborado um gráfico para análise dos resultados. A partir destes dados, uma das propostas apresentou um Totex bastante superior as demais tecnologias, sendo esta a de Reator de Fluxo Alternado (RFA), por tratar-se de uma tecnologia de aeração prolongada com elevado consumo de energia no seu tratamento e, por isso, essa tecnologia será descartada. As demais tecnologias apresentaram um Totex equivalente entre elas.

Como comentado anteriormente, caso o Totex se apresentasse próximo entre as três tecnologias selecionadas (Nereda®, TRICKDAF-C e CFIC®), o critério de escolha passaria a ser o Capex. Sendo assim, por critério técnico-financeiro, a tecnologia a ser considerada neste anteprojeto, será a de menor Capex entre essas três. Como o sistema Biológico com Biofilme Móvel - CFIC® apresentou o menor Capex entre as tecnologias selecionadas, será esta a tecnologia proposta para a Estação de Tratamento de Esgoto Cocó (ETE Cocó).

Vale salientar que a tecnologia definida neste documento poderá ser alterada, desde que a tecnologia proposta pela contratada apresente melhor/igual técnica e preço, ou seja, a tecnologia poderá ser alterada desde que apresente igual/melhor padrão de eficiência, com melhor/igual custo de implantação e melhor/igual custo de operação, devendo esta nova tecnologia ser aprovada pela equipe técnica da Cagece.



**ETE Proposta** 



# 6. ETE PROPOSTA

### 6.1 Concepção Geral

A concepção geral proposta é referente à Estação de Tratamento de Esgoto Cocó (ETE Cocó), com capacidade média de 1ª etapa de tratamento de 307,74 l/s, a ser expandida em uma segunda etapa para aproximadamente 910 l/s, tendo seu efluente final enquadrado dentro dos padrões de lançamento de acordo com o COEMA 02/2017.

O esgoto bruto afluente da ETE Cocó nesta 1ª etapa será proveniente das sub-bacias CE-7, CE-8 e CE-9, localizadas na região metropolitana de Fortaleza (RMF). No anteprojeto das sub-bacias em questão, o efluente chegará à ETE Cocó através do IMA-1.

Já na área de tratamento (de acordo com a tecnologia selecionada), o efluente será encaminhado para o tratamento preliminar dotado de gradeamento médio, gradeamento mecanizado fino, uma elevatória de esgoto bruto gradeado e peneirado, medidor de vazão ultrassônico e caixa de areia mecanizada. Em seguida, será lançado nos reatores biológicos equipados com biofilme, para sua futura desinfecção em tanque de contato. A água de lavagem e lodo excedente dos reatores será encaminhado para adensador/decantador de lodo, onde o lodo decantado será encaminhado para um de sistemas de dosagem de polímero e centrífuga para desaguamento do lodo, o efluente clarificado retorna ao início do processo, enquanto o lodo desaguado terá sua destinação ambientalmente correta.

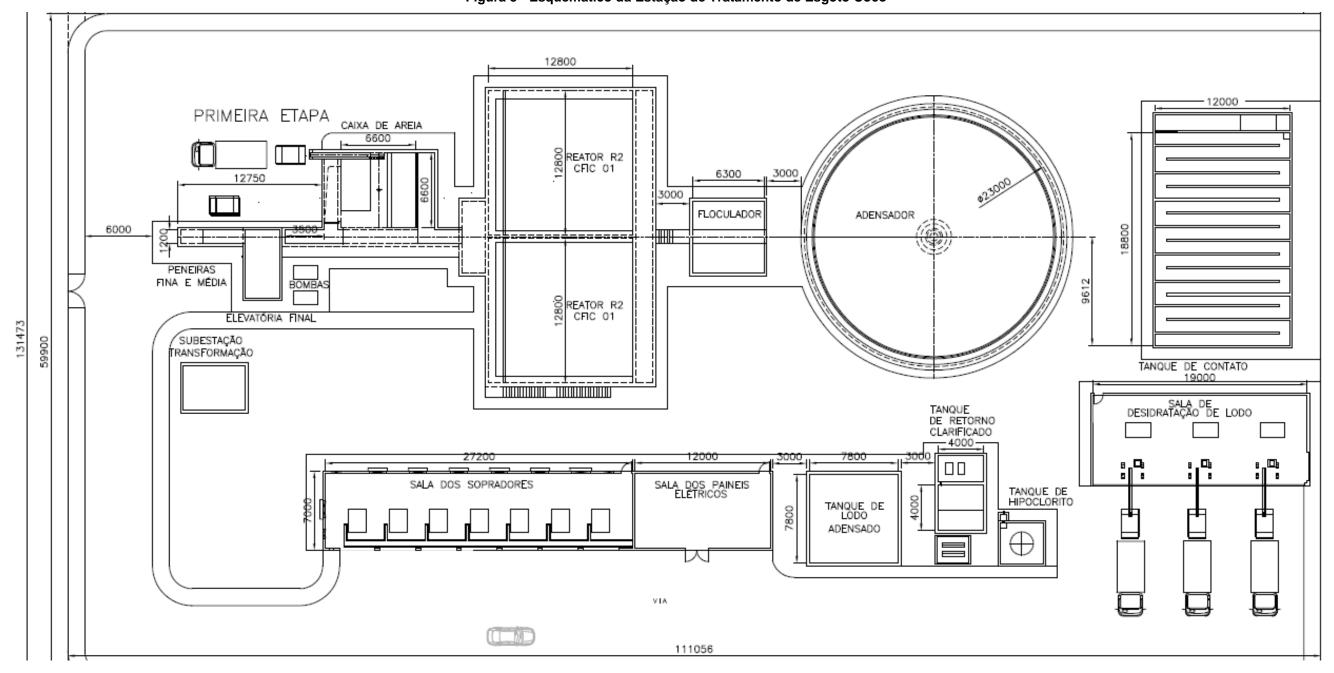
O efluente tratado será lançado através do emissário final no riacho Martinho localizado nas proximidades da ETE.

A concepção proposta poderá ser modificada, desde que justificada que a alternativa sugerida apresenta igual ou superior padrão de qualidade e economicamente igual ou inferior à concepção proposta em projeto, perante aprovação da Cagece. De acordo com o texto já mencionado acima.

Será apresentado na figura, a seguir, o esquemático proposto para a 1ª etapa da ETE Cocó.



Figura 5 - Esquemático da Estação de Tratamento de Esgoto Cocó





Descrição das Unidades



# 7. DESCRIÇÃO DAS UNIDADES DA ETE

### 7.1 Características dos Efluentes

O conhecimento das características das águas residuárias constitui um dos primeiros passos para o estudo preliminar de projetos, em que os possíveis tipos de tratamentos só podem ser selecionados a partir do levantamento destas características. Da mesma forma, é conhecido também o potencial poluidor, quando estes efluentes são lançados no corpo receptor sem tratamento adequado.

Os esgotos afluentes à ETE Cocó foram caracterizados de acordo com as análises realizadas pela GECOQ.

Quadro 9 - Características Esgoto Bruto

Dados	Parâmetros
Temperatura	30,5°C
DBO	330 mg/l
DQO	654 mg/l
SST	288 mg/l
Nitrogênio Amôniacal	25 mg/l

Obs: Qualquer parâmetro necessário para elaboração/execução da tecnologia proposta, caso a companhia não possua, a análise deverá ser feita pela contratada para validar a eficiência do tratamento proposto.

#### 7.2 Tratamento Preliminar

No caso específico da ETE Cocó, o tratamento preliminar será constituído por grade média manual, grade fina mecanizada, estação elevatória de esgoto bruto, medidor de vazão e caixa de areia mecanizada. A medição de vazão nesta etapa será por sensor ultrassônico.

### 7.3 Reator Aeróbio de Biofilme em Leito Fixo

A unidade de Reator Aeróbio de Biofilme – CFIC® proposta será construída com a finalidade de remoção de DBO e de retenção de sólidos suspensos no interior do próprio reator, que necessita de uma operação de lavagem do excesso de sólidos retidos apenas uma vez por dia, e de forma totalmente automática. Utiliza-se o próprio esgoto bruto afluente para a operação de lavagem, que é processada pelo simples aumento do nível do reator, mediante o fechamento da válvula de saída do efluente tratado, e abertura da válvula de descarga de água suja instalada acima da primeira. O efluente desta lavagem é encaminhado diretamente para o adensador/decantador. O



sobrenadante do adensador/decantador flui para o tanque de desinfecção com hipoclorito de sódio, e o lodo no fundo do tanque é bombeado para o tanque aerado de acúmulo de lodo e depois para a desidratação por centrífuga.

O processo de Biofilme proposto Biowater CFIC® inclui um enchimento plástico (Biomedia) BWTX para os reatores. O enchimento ocupa cerca de 90% do volume útil do reator durante a fase de filtração; durante o período de lavagem a biomedia move-se livremente no bioreator devido à energia provida pelo sistema de aeração e pelo fluxo contínuo de efluente e de recirculação. Esta mobilidade é que provoca a remoção dos sólidos acumulados no enchimento.

A superfície específica protegida da biomedia é importante, pois trata-se da área onde a biomassa (microrganismos que vão se alimentar da matéria orgânica presente no esgoto) se desenvolve, é de 650 m²/m³.

No reator aeróbio, será instalado um sistema de aeração de bolhas médias, que fornecerá o oxigênio necessário para o processo biológico aeróbio, e a energia suficiente para a mistura e a movimentação do enchimento plástico. O sistema de aeração é composto de tubulações em aço inox, e cobrirá toda a superfície do fundo do reator. Portanto, é um reator isento de paralisações para manutenções de difusores. O enchimento plástico tem vida útil garantida de > 20 anos.

O fornecimento de oxigênio necessário biologicamente é feito através de sopradores de ar tipo centrífugo, e é introduzido mediante uma malha de fundo composta por tubulação perfurada em aço inox.

Será instalado um analisador de oxigênio dissolvido na saída de cada um dos reatores comandando inversores de frequência que controlarão as rotações e, consequentemente, o fornecimento de ar dos sopradores. No interior do reator, serão instaladas calhas com tubos de descidas em aço inox para a alimentação do esgoto, e tubo furados em inox na superfície para a retenção da biomedia no interior do reator.

### 7.4 Decantação/Adensamento de Lodo

O adensamento do lodo em excesso produzido durante a limpeza do reator ocorrerá no decantador/adensador.

Esse lodo adensado será bombeado para o tanque de lodo e, em seguida, para o tratamento de desidratação na centrífuga de lodo, recebendo antes uma dosagem de polieletrólito em linha para sua floculação.



# 7.5 Desidratação do Lodo por Centrífuga

O lodo será bombeado para o tanque de lodo e em seguida para centrífuga, com preparador automático de polímero para a sua desidratação até cerca de 18/22% - sólidos.

A centrífuga trabalhará de 6 a 8 horas por dia (dependendo da concentração de sólidos no lodo).

# 7.6 Descrição

O anteprojeto da ETE Cocó foi pré-dimensionado para 1ª etapa, considerando a expansão numa 2ª etapa.

Tendo em vista as características dos efluentes e as considerações já mencionadas anteriormente, optou-se por adotar um tratamento biológico constituído por reatores biológicos equipados com biofilme, adensador/decantador de lodo, tanque de contato e desidratação de lodo por centrífugas.

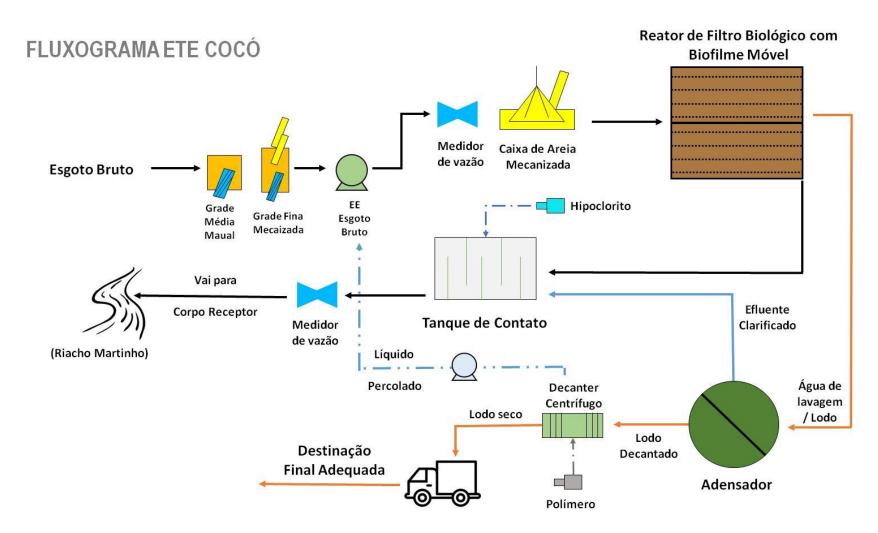
As unidades que compõe o sistema pré-dimensionado para primeira etapa são:

- 01 Grade Média Manual;
- 01 Grade Mecanizada Fina;
- 01 Elevatória de Esgoto Bruto Gradeado e Peneirado;
- 01 Medidor de Vazão Ultrasônico;
- 01 Caixa de Areia Mecanizada:
- 02 Reatores Biológicos em Paralelo;
- 01 Adensador/Decantador de Lodo;
- 01 Tanque de Contato;
- 01 Sistema de Preparação e Dosagem Automática de Polímero;
- 01 Centrífuga para Desaguamento do Lodo;
- Guarita, Prédio Administrativo e Subestação.

O fluxograma da ETE será apresentado na figura abaixo:



Figura 6 - Fluxograma da ETE





Desapropriação



# 8. MEMORIAL DE DESAPROPRIAÇÃO



DE

### **MEMORIAL DESCRITIVO N.º 03/2013**

Projeto: Básico do Sistema de Esgotamento Sanitário

Projetista: Eng. Jefferson R. Teixeira Ribeiro CREA: PR 6118-D

Município: Fortaleza UF: CE

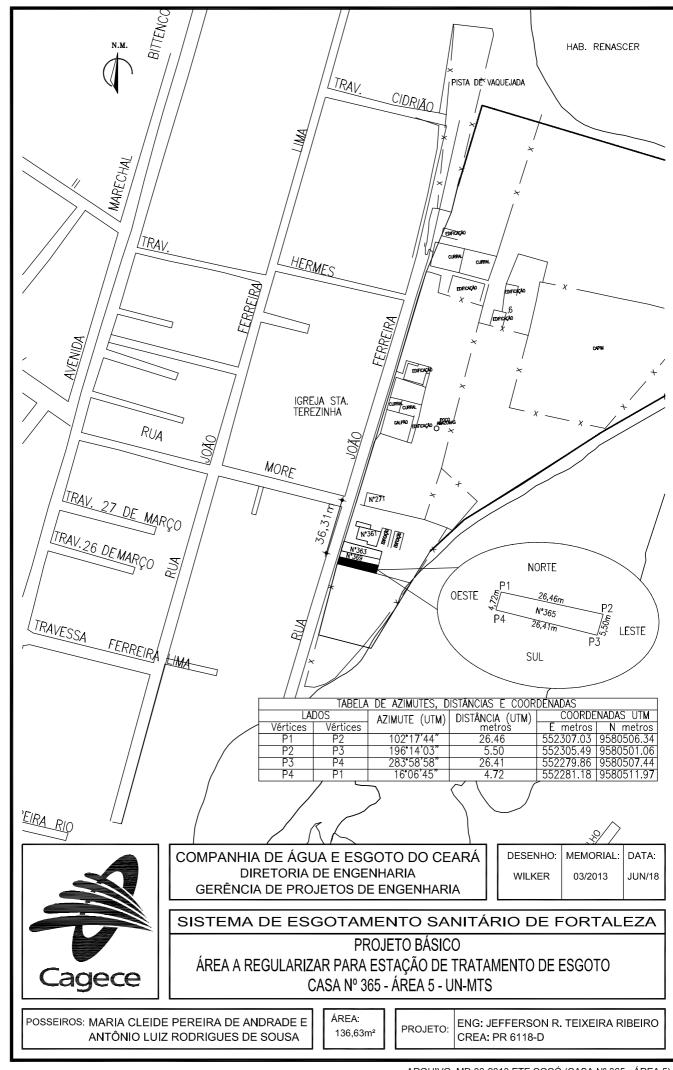
Área (m²/ha): 136,63 m² Perímetro: 63,09 m

Um terreno de formato irregular com finalidade à regularização da ETE Cocó (casa nº 365 – Área 5) para atender ao Sistema de Esgotamento Sanitário das Bacias CE 7-8-9, localizado no Município de Fortaleza, situado na Rua João Ferreira, no Bairro Dias Macedo, lado ímpar, de posse de Maria Cleide Pereira de Andrade e Antônio Luiz Rodrigues de Sousa, distando 36,31m para o eixo da Rua More, perfazendo uma área total de 136,63 m², com suas medidas e confrontações a seguir:

Inicia-se a descrição deste perímetro no vértice P1, de coordenadas N 9.580.511,97 m. e E 552.281,18 m., situado no limite com a Rua João Ferreira, deste, segue com azimute de 102°17'44" e distância de 26,46 m., confrontando neste trecho com a casa nº 369, pertencente aos posseiros Maria do Socorro Rodrigues de Sousa e Rogaciano Silva, que faz frente para a Rua João Ferreira, até o vértice P2, de coordenadas N 9.580,506,34 m. e E 552.307,03 m.; deste, segue com azimute de 196°14'03" e distância de 5,50 m., confrontando neste trecho com parte de Terreno, pertencente aos posseiros João Rodrigues Lopes e Outros, até o vértice P3, de coordenadas N 9.580.501,06 m. e E deste, seque com azimute de 283°58'58" e distância de 26,41 m., **552.305,49** m.; confrontando neste trecho com terreno, pertencente aos posseiros Maria Cleide Pereira de Andrade e Antônio Luiz Rodrigues de Sousa, que faz frente para a Rua João Ferreira, até o vértice P4, de coordenadas N 9.580.507,44 m. e E 552.279,86 m.; deste, seque com azimute de 16°06'45" e distância de 4,72 m., confrontando neste trecho com a Rua João Ferreira, até o vértice P1, de coordenadas N 9.580.511,97 m. e E 552.281,18 m.; ponto inicial da descrição deste perímetro. Todos os azimutes e distâncias, áreas e perímetros foram calculados no plano de projeção UTM, tendo como o Datum o SIRGAS 2000.

- Ao Norte (lado direito) Com a casa nº 369, pertencente aos posseiros Maria do Socorro Rodrigues de Sousa e Rogaciano Silva, que faz frente para a Rua João Ferreira, medindo 26,46m.
- Ao Sul (lado esquerdo) Com terreno, pertencente aos posseiros Maria Cleide Pereira de Andrade e Antônio Luiz Rodrigues de Sousa, que faz frente para a Rua João Ferreira, medindo 26,41m.
- Ao Leste (fundos) Com parte de Terreno, pertencente aos posseiros João Rodrigues Lopes e Outros, medindo 5,50m.

Ao Oeste (frente) – Com a Rua João Ferreira, medindo 4,72m.





DE

# **MEMORIAL DESCRITIVO N.º 04/2013**

Projeto: Básico do Sistema de Esgotamento Sanitário

Projetista: Eng. Jefferson R. Teixeira Ribeiro CREA: PR 6118-D

Município: Fortaleza UF: CE

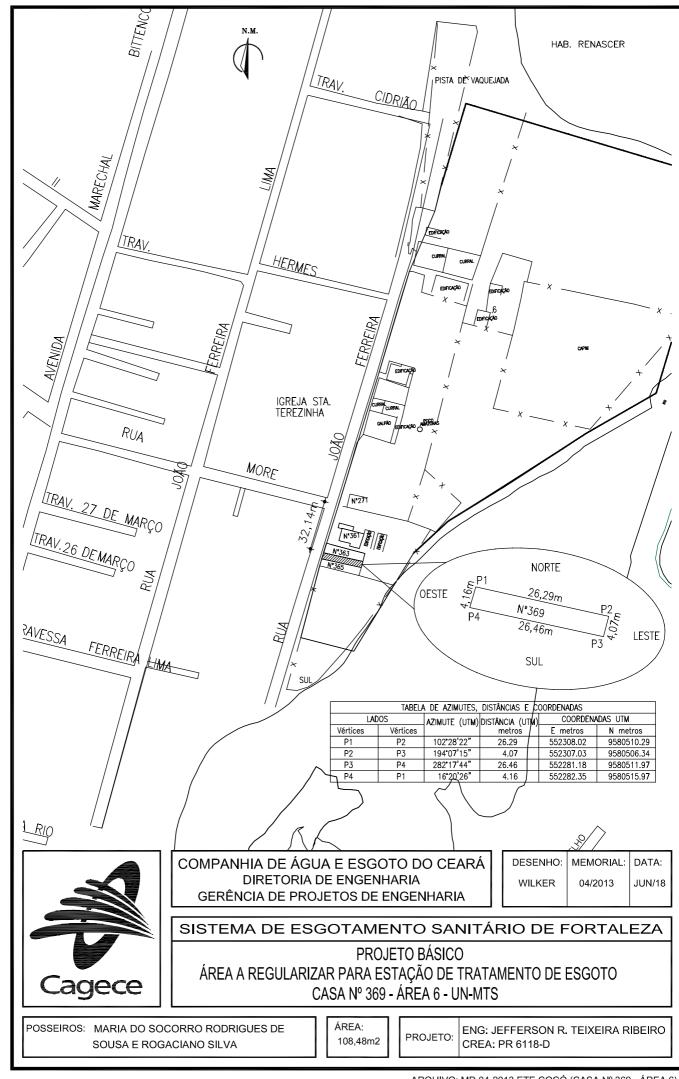
Área (m²/ha): 108,48 m² Perímetro: 60,98 m

Um terreno de formato irregular com finalidade à regularização da ETE Cocó (casa nº 369 – Área 6) para atender ao Sistema de Esgotamento Sanitário das Bacias CE 7-8-9, localizado no Município de Fortaleza, situado na Rua João Ferreira, no Bairro Dias Macedo, lado ímpar, de posse de Maria do Socorro Rodrigues de Sousa e Rogaciano Silva, distando 32,14 m para o eixo da Rua More, perfazendo uma área total de 108,48m², com suas medidas e confrontações a seguir:

Inicia-se a descrição deste perímetro no vértice P1, de coordenadas N 9.580.515,97 m. e E 552.282,35 m., situado no limite com a Rua João Ferreira, deste, segue com azimute de 102°28'22" e distância de 26,29 m., confrontando neste trecho com casa nº 363, pertencente aos posseiros Luis Roberto de Souza e Márcia Rodrigues de Souza, que faz frente para a Rua João Ferreira, até o vértice P2, de coordenadas N 9,580,510,29 m, e E 552,308,02 m,: deste, segue com azimute de 194°07'15" e distância de 4,07 m., confrontando neste trecho com parte do terreno, pertencente aos posseiros João Rodrigues Lopes e Outros, até o vértice P3, de coordenadas N 9.580.506,34 m. e E 552.307,03 m.; deste, segue com azimute de 282°17'44" e distância de 26,46 m., confrontando neste trecho com casa nº 365, pertencente aos posseiros Maria Cleide Pereira de Andrade e Antônio Luiz Rodrigues de Sousa, que faz frente para a Rua João Ferreira, até o vértice P4, de coordenadas N 9.580.511,97 m. e E 552.281,18 m.; deste, segue com azimute de 16°20'26" e distância de 4,16 m., confrontando neste trecho com Rua João Ferreira, até o vértice P1, de coordenadas N 9.580.515,97 m. e E 552.282,35 m.; ponto inicial da descrição deste perímetro. Todos os azimutes e distâncias, áreas e perímetros foram calculados no plano de projeção UTM, tendo como o Datum o SIRGAS 2000.

- Ao Norte (lado direito) Com a casa nº 363, pertencente aos posseiros Luis Roberto de Souza e Márcia Rodrigues de Souza, que faz frente para a Rua João Ferreira, medindo 26,29 m.
- Ao Sul (lado esquerdo) Com a casa nº 365, pertencente aos posseiros Maria Cleide Pereira de Andrade e Antônio Luiz Rodrigues de Sousa, que faz frente para a Rua João Ferreira, medindo 26,46 m.
- Ao Leste (fundos) Com parte de Terreno, pertencente aos posseiros João Rodrigues Lopes e Outros, medindo 4,07 m.

Ao Oeste (frente) – Com a Rua João Ferreira, medindo 4,16 m.





DE

### **MEMORIAL DESCRITIVO N.º 05/2013**

Projeto: Básico do Sistema de Esgotamento Sanitário

Projetista: Eng. Jefferson R. Teixeira Ribeiro CREA: PR 6118-D

Município: Fortaleza UF: CE

Área (m²/ha): 154,91m² Perímetro: 64,29m

Um terreno de formato irregular com finalidade à regularização da ETE Cocó (casa nº 363 – Área 7) para atender ao Sistema de Esgotamento Sanitário das Bacias CE 7-8-9, localizado no Município de Fortaleza, situado na Rua João Ferreira, no Bairro Dias Macedo, lado ímpar, pertencente aos posseiros Luis Roberto Alves de Souza e Márcia Rodrigues de Souza, distando 25,54m para o eixo da Rua More, perfazendo uma área total de 154,91m², com suas medidas e confrontações a seguir:

Inicia-se a descrição deste perímetro no vértice P1, de coordenadas N 9.580.522,29 m. e E 552.284,24 m., situado no limite com a Rua João Ferreira, deste, segue com azimute de 107°21'28" e distância de 3,20 m., confrontando neste trecho com casa nº 361, pertencente aos posseiros João Rodrigues Lopes e Outros, que faz frente para a Rua João Ferreira, até o vértice P2, de coordenadas N 9.580.521.34 m. e E 552.287.30 m.: deste, seque com azimute de 104°49'01" e distância de 22,82 m., confrontando neste trecho com casa nº 361, pertencente aos posseiros João Rodrigues Lopes e Outros, que faz frente para a Rua João Ferreira, até o vértice P3, de coordenadas N 9.580.515,50 m. e E 552.309,36 m.; deste, seque com azimute de 194°23'21" e distância de 5,38 m., confrontando neste trecho com parte do terreno, pertencente aos posseiros João Rodrigues Lopes e Outros, até o vértice P4, de coordenadas N 9.580.510,29 m. e E 552.308,02 m.; deste, segue com azimute de 282°28'22" e distância de 26,29 m., confrontando neste trecho com casa nº 369, pertencente aos posseiros Maria do Socorro Rodrigues de Sousa e Rogaciano Silva, que faz frente para Rua João Ferreira, até o vértice P5, de coordenadas N 9.580.515,97 m. e **E 552.282,35** m.; deste, segue com azimute de 16°40'27" e distância de 6,60 m., confrontando neste trecho com Rua João Ferreira, até o vértice P1, de coordenadas N 9.580.522,29 m. e E 552.284,24 m.; ponto inicial da descrição deste perímetro. Todos os azimutes e distâncias, áreas e perímetros foram calculados no plano de projeção UTM, tendo como o Datum o SIRGAS 2000.

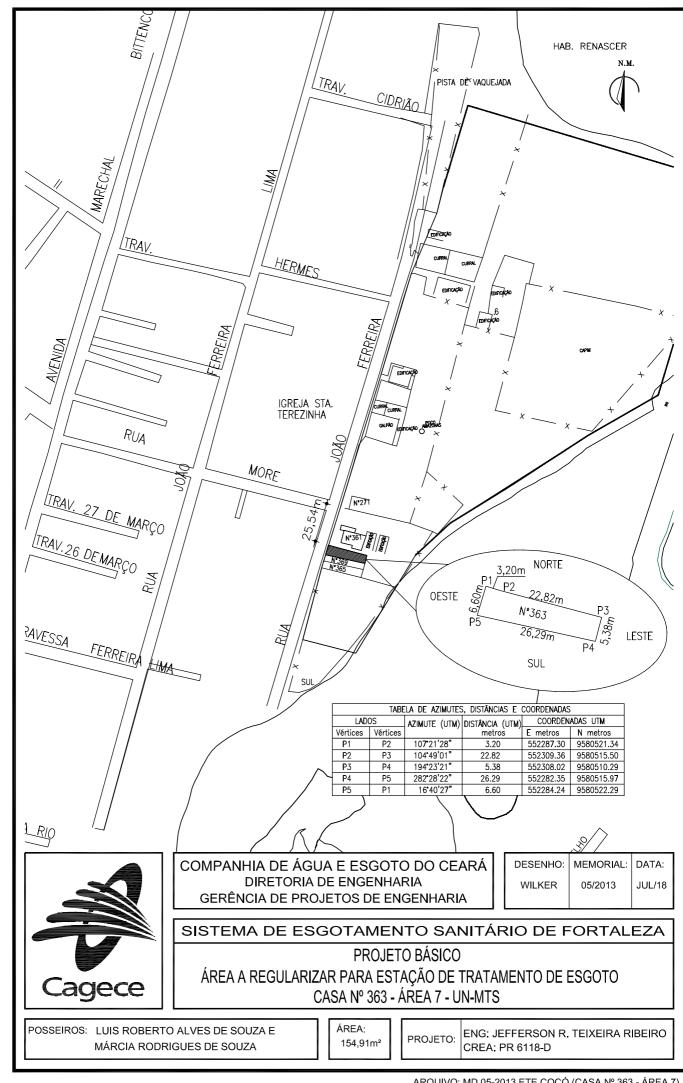
Ao Norte (lado direito) – Com a casa nº 361, pertencente aos posseiros João Rodrigues Lopes e Outros, que faz frente para a Rua João Ferreira, medindo 26,02m.

Ao Sul (lado esquerdo) – Com a casa nº 369, pertencente aos posseiros Maria do Socorro Rodrigues de Sousa e Rogaciano Silva, que faz frente para a Rua João Ferreira, medindo 26,29m.

Ao Leste (fundos) – Com parte de Terreno, pertencente aos posseiros João Rodrigues Lopes e Outros, medindo 5,38m.

Ao Oeste (frente) - Com a Rua João Ferreira, medindo 6,60m.

MD 05-2013 ETE COCÓ (CASA Nº 363 - ÁREA 7).doc





DE

### **MEMORIAL DESCRITIVO N.º 06/2013**

Projeto: Básico do Sistema de Esgotamento Sanitário

Projetista: Eng. Jefferson R. Teixeira Ribeiro CREA: PR 6118-D

Município: Fortaleza UF: CE

Área (m²/ha): 1.972,00m² Perímetro: 200,77m

Um terreno de formato irregular com finalidade à regularização da ETE Cocó (casa nº 361 – Área 8) para atender ao Sistema de Esgotamento Sanitário das Bacias CE 7-8-9, localizado no Município de Fortaleza, situado na Rua João Ferreira, no Bairro Dias Macedo, lado ímpar, pertencente aos posseiros João Rodrigues Lopes e Outros, perfazendo uma área total de 1.972,00m², com suas medidas e confrontações a seguir:

Inicia-se a descrição deste perímetro no vértice P1, de coordenadas N 9.580.547,00 m. e E 552.292,11 m., situado no limite com Rua João Ferreira, deste, segue com azimute de 103°07'26" e distância de 46,43 m., confrontando neste trecho com casa nº 271, pertencente aos posseiros Sérgio Augusto Costa Silva e Outros, que faz frente para a Rua João Ferreira, até o vértice P2, de coordenadas N 9.580.536,45 m. e E 552.337,33 m.; deste, segue com azimute de 109°49'26" e distância de 15,86 m., confrontando neste trecho com casa nº 271, pertencente aos posseiros Sérgio Augusto Costa Silva e Outros, que faz frente para a Rua João Ferreira, até o vértice P3, de coordenadas N 9.580.531,07 m. e E 552.352,25 m.; deste, segue com azimute de 117°18'51" e distância de 3,66 m., confrontando neste trecho com terreno pertencente ao Município de Fortaleza, até o vértice P4, de coordenadas N 9.580.529,39 m. e E 552.355,50 m.; deste, segue com azimute de 226°31'45" e distância de 20,11 m., confrontando neste trecho com parte do terreno de propriedade de Desconhecido, até o vértice P5, de coordenadas N 9.580.515,56 m. e E 552.340,91 m.; deste, segue com azimute de 211°18'19" e distância de 24,40 m., confrontando neste trecho com parte do terreno de propriedade de Desconhecido, até o vértice P6, de coordenadas N 9.580.494.71 m. e **E 552.328,23** m.; deste, segue com azimute de 285°35'27" e distância de 23,61 m., confrontando neste trecho terreno pertencente aos posseiros Maria Cleide Pereira de Andrade e Antônio Luiz Rodrigues de Sousa, que faz frente para a Rua João Ferreira, até o vértice P7, de coordenadas N 9.580.501,06 m. e E 552.305,49 m.; deste, segue com azimute de 16°14'03" e distância de 5,50 m., confrontando neste trecho com casa nº 365, pertencente aos posseiros Maria Cleide Pereira de Andrade e Antônio Luiz Rodrigues de Sousa, que faz frente para a Rua João Ferreira, até o vértice P8, de coordenadas N 9.580.506,34 m. e E 552.307,03 m.; deste, segue com azimute de 14°07'15" e distância de 4,07 m., confrontando neste trecho com casa nº 369, pertencente aos posseiros Maria do Socorro Rodrigues de Sousa e Rogaciano Silva, que faz frente para a Rua João Ferreira, até o vértice P9, de coordenadas N 9.580.510,29 m. e E 552.308,02 m.; deste, segue com azimute de 14°23'21" e distância de 5,38 m., confrontando neste trecho com casa nº 363, pertencente aos posseiros Luis Roberto Alves de Souza e Márcia Rodrigues de Souza, que faz frente para a Rua João Ferreira, até o vértice P10, de coordenadas N 9.580.515,50 m. e E 552.309,36 m.; deste, segue com azimute de 284°49'01" e distância de 22,82 m., confrontando neste trecho com casa nº 363, pertencente aos posseiros Luis Roberto Alves de Souza e Márcia Rodrigues de Souza, que faz frente para a Rua João Ferreira, até o vértice P11, de coordenadas N 9.580.521,34 m. e E 552.287,30 m.; deste, seque com azimute de 287°14'01" e distância de 3,00 m., confrontando



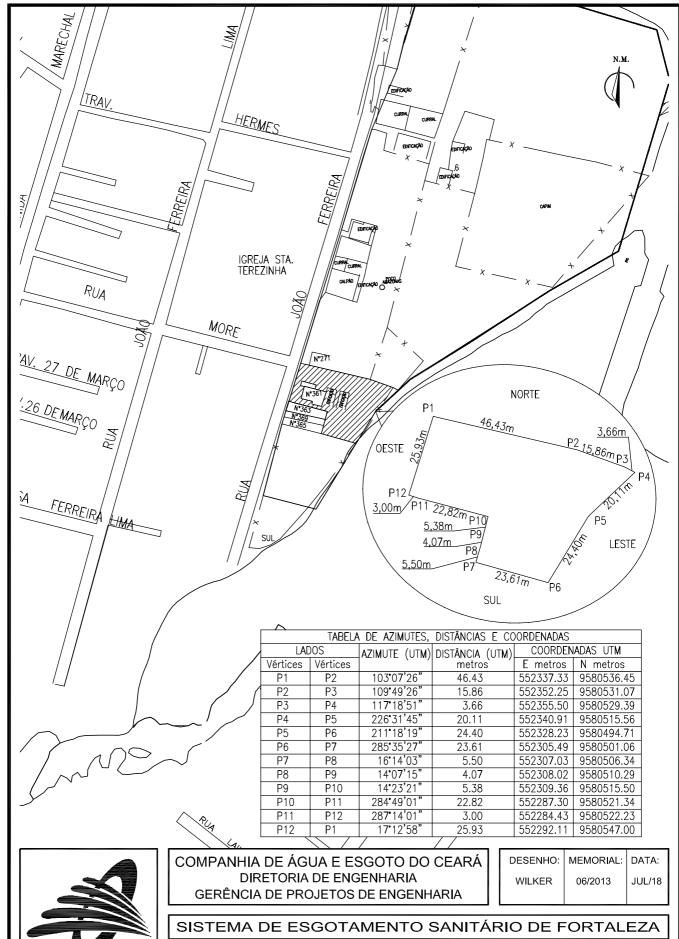
neste trecho com casa nº 363, pertencente aos posseiros Luis Roberto Alves de Souza e Márcia Rodrigues de Souza, que faz frente para a Rua João Ferreira, até o vértice P12, de coordenadas N 9.580.522,23 m. e E 552.284,43 m.; deste, segue com azimute de 17°12'58" e distância de 25,93 m., confrontando neste trecho com Rua João Ferreira, até o vértice P1, de coordenadas N 9.580.547,00 m. e E 552.292,11 m.; ponto inicial da descrição deste perímetro. Todos os azimutes e distâncias, áreas e perímetros foram calculados no plano de projeção UTM, tendo como o Datum o SIRGAS 2000.

Ao Norte (lado direito) – Em três segmentos; o primeiro no sentido oeste/leste, medindo 46,43m com a casa nº 271, pertencente ao posseiro Sérgio Augusto Costa Silva, que faz frente para a Rua João Ferreira; o segundo no sentido oeste/leste, medindo 15,86m com a casa nº 271, pertencente ao posseiro Sérgio Augusto Costa Silva, que faz frente para a Rua João Ferreira; o terceiro no sentido oeste/leste, medindo 3,66m com terreno pertencente ao Município de Fortaleza.

Ao Sul (lado esquerdo) - Em seis segmentos; o primeiro no sentido leste/oeste, medindo 23,61m com terreno, pertencente aos posseiros Maria Cleide Pereira de Andrade e Antônio Luiz Rodrigues de Sousa, que faz frente para Rua João Ferreira; o segundo no sentido sul/norte, medindo 5,50m com a casa nº 365, pertencente aos posseiros Maria Cleide Pereira de Andrade e Antônio Luiz Rodrigues de Sousa, que faz frente para a Rua João Ferreira: o terceiro no sentido sul/norte, medindo 4,07m com a casa nº 369, pertencente aos posseiros Maria do Socorro Rodrigues de Sousa e Rogaciano Silva, que faz frente para a Rua João Ferreira; o quarto no sentido sul/norte, medindo 5,38m com a casa nº 363, pertencente aos posseiros Luis Roberto Alves de Souza e Márcia Rodrigues de Souza, que faz frente para a Rua João Ferreira; o quinto no sentido leste/oeste, medindo 22,82m com a casa nº 363, pertencente aos posseiros Luis Roberto Alves de Souza e Márcia Rodrigues de Souza, que faz frente para a Rua João Ferreira; o sexto segmento no sentido leste/oeste, medindo 3,00m com a casa nº 363, pertencente aos posseiros Luis Roberto Alves de Souza e Márcia Rodrigues de Souza, que faz frente para a Rua João Ferreira.

Ao Leste (fundos) – Em dois segmentos; o primeiro no sentido norte/sul, medindo 20,11m com parte do terreno de propriedade de Desconhecido; o segundo no sentido norte/sul, medindo 24,40m com parte do terreno de propriedade de Desconhecido.

Ao Oeste (frente) – Com a Rua João Ferreira, medindo 25,93m.





PROJETO BÁSICO ÁREA A REGULARIZAR PARA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO CASA Nº 361 - ÁREA 8 - UN-MTS

JOÃO RODRIGUES LOPES E OUTROS

ÁREA: 1.972,00m<sup>2</sup>

ENG: JEFFERSON R. TEIXEIRA RIBEIRO PROJETO: CREA: PR 6118-D



DE

### **MEMORIAL DESCRITIVO N.º 07/2013**

Projeto: Básico do Sistema de Esgotamento Sanitário

Projetista: Eng. Jefferson R. Teixeira Ribeiro CREA: PR 6118-D

Município: Fortaleza UF: CE

Área (m²/ha): 15.331,46m² Perímetro: 659,70m

Um terreno de formato irregular com finalidade à regularização da ETE Cocó (casa nº 271 - Área 9) para atender ao Sistema de Esgotamento Sanitário das Bacias CE 7-8-9, localizado no Município de Fortaleza, situado na Rua João Ferreira, no Bairro Dias Macedo, lado ímpar, pertencente aos posseiros Sérgio Augusto Costa Silva e Outros, perfazendo uma área total de 15.331,46m², com suas medidas e confrontações a seguir:

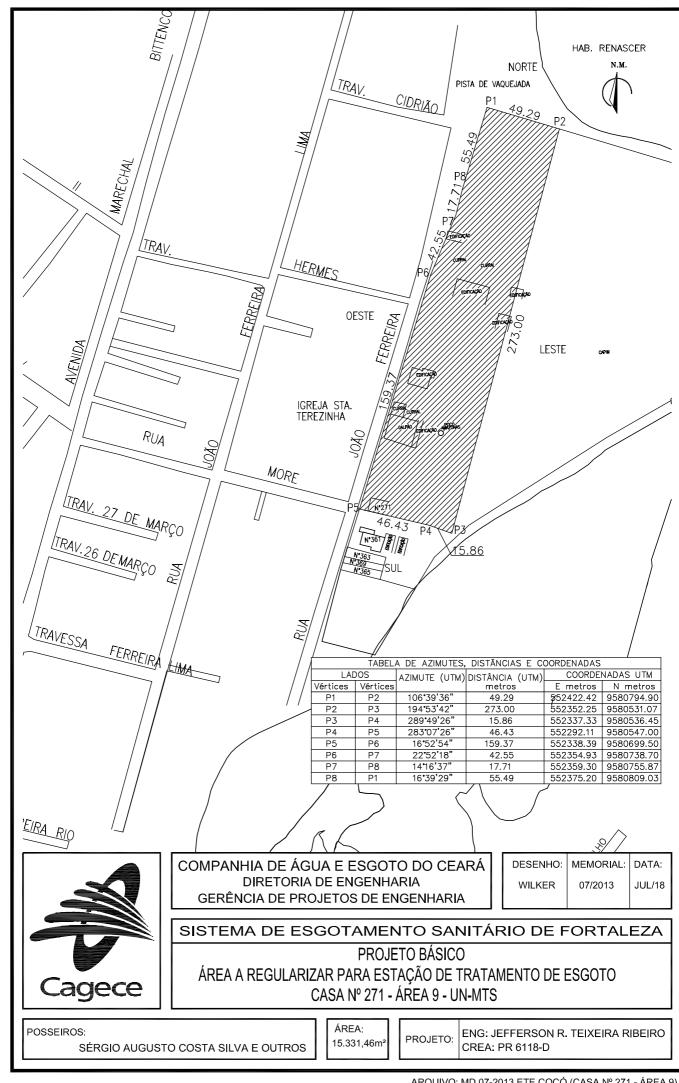
Inicia-se a descrição deste perímetro no vértice P1, de coordenadas N 9.580.809,03 m. e E 552.375,20 m., situado no limite com pista de vaquejada, pertencente ao posseiro Sérgio Augusto Costa Silva, deste, seque com azimute de 106°39'36" e distância de 49,29 m., confrontando neste trecho com pista de vaquejada, pertencente ao posseiro Sérgio Augusto Costa Silva, até o vértice P2, de coordenadas N 9.580.794,90 m. e E 552.422,42 m.; deste, segue com azimute de 194°53'42" e distância de 273,00 m., confrontando neste trecho com parte do terreno, pertencente ao Município de Fortaleza, até o vértice P3, de coordenadas N 9.580.531,07 m. e E 552.352,25 m.; deste, segue com azimute de 289°49'26" e distância de 15,86 m., confrontando neste trecho com casa nº 361, pertencente aos posseiros João Rodrigues Lopes e Outros, que faz frente para a Rua João Ferreira, até o vértice P4, de coordenadas N 9.580.536,45 m. e E 552.337,33 m.; deste, segue com azimute de 283°07'26" e distância de 46,43 m., confrontando neste trecho com casa nº 361, pertencente aos posseiros João Rodrigues Lopes e Outros, que faz frente para a Rua João Ferreira, até o vértice P5, de coordenadas N 9.580.547,00 m. e E 552.292,11 m.; deste, seque com azimute de 16°52'54" e distância de 159,37 m., confrontando neste trecho com Rua João Ferreira, até o vértice P6, de coordenadas N 9.580.699,50 m. e E 552.338,39 m.; deste, segue com azimute de 22°52'18" e distância de 42,55 m., confrontando neste trecho com Rua João Ferreira, até o vértice P7, de coordenadas N 9.580.738,70 m. e E 552.354,93 m.; deste, segue com azimute de 14°16'37" e distância de 17,71 m., confrontando neste trecho com Rua João Ferreira, até o vértice P8, de coordenadas N 9.580.755,87 m. e E 552.359,30 m.; deste, seque com azimute de 16°39'29" e distância de 55,49 m., confrontando neste trecho com Rua João Ferreira, até o vértice P1, de coordenadas N 9.580.809,03 m. e E 552.375,20 m.; ponto inicial da descrição deste perímetro. Todos os azimutes e distâncias, áreas e perímetros foram calculados no plano de projeção UTM, tendo como o Datum o **SIRGAS 2000.** 

Ao Norte (lado direito) – Com pista de vaquejada, pertencente ao posseiro Sérgio Augusto Costa Silva, medindo 49,29m.

MD 07-2013 ETE COCÓ (CASA Nº 271 - ÁREA 9).doc



- Ao Sul (lado esquerdo) Em dois segmentos; o primeiro no sentido leste/oeste, medindo 15,86m; o segundo no sentido leste/oeste, medindo 46,43m, ambos com a casa nº 361, pertencente aos posseiros João Rodrigues Lopes e Outros, que faz frente para a Rua João Ferreira.
- Ao Leste (fundos) Com parte do terreno, pertencente ao Município de Fortaleza, medindo 273,00m.
- Ao Oeste (frente) Em quatro segmentos; o primeiro no sentido sul/norte, medindo 159,37m; o segundo no sentido sul/norte, medindo 42,55m; o terceiro no sentido sul/norte, medindo 17,71m; o quarto no sentido sul/norte, medindo 55,49m, todos com a Rua João Ferreira.





DE

### **MEMORIAL DESCRITIVO N.º 08/2013**

Projeto: Básico do Sistema de Esgotamento Sanitário

Projetista: Eng. Jefferson R. Teixeira Ribeiro CREA: PR 6118-D

Município: Fortaleza UF: CE

Área (m²/ha): 25.134,33m² Perímetro: 703,31m

Um terreno de formato irregular com finalidade à regularização da ETE Cocó (Terreno - Área 10) para atender ao Sistema de Esgotamento Sanitário das Bacias CE 7-8-9, localizado no Município de Fortaleza, no Bairro Dias Macedo, pertencente ao Município de Fortaleza, perfazendo uma área total de 25.134,33m², com suas medidas e confrontações a seguir: Inicia-se a descrição deste perímetro no vértice P1, de coordenadas N 9.580.794,90 m. e E 552.422,42 m., situado no limite com pista de vaquejada, pertencente ao posseiro Sérgio Augusto Costa Silva, deste, segue com azimute de 106°39'35" e distância de 106,22 m., confrontando neste trecho com pista de vaquejada, pertencente ao posseiro Sérgio Augusto Costa Silva, até o vértice P2, de coordenadas N 9.580.764,45 m. e E 552.524,18 m.; deste, segue com azimute de 165°38'12" e distância de 33,96 m., confrontando neste trecho com parte do terreno, pertencente ao Município de Fortaleza, até o vértice P3, de coordenadas N 9.580.731,55 m. e E 552.532,61 m.; deste, segue com azimute de 196°39'29" e distância de 116,37 m., confrontando neste trecho com parte do terreno, pertencente ao Município de Fortaleza, até o vértice P4, de coordenadas N 9.580.620,07 m. e E 552.499,25 m.; deste, segue com azimute de 238°22'37" e distância de 159,35 m., confrontando neste trecho com terreno, pertencente ao proprietário Desconhecido, até o vértice P5, de coordenadas N 9.580.536,51 m. e E 552.363,56 m.; deste, segue com azimute de 228°31'38" e distância de 10,75 m., confrontando neste trecho com terreno, pertencente ao proprietário Desconhecido, até o vértice P6, de coordenadas N 9.580.529,39 m. e E 552.355,50 m.; deste, segue com azimute de 297°18'51" e distância de 3,66 m., confrontando neste trecho com terreno, pertencente aos posseiros João Rodrigues Lopes e Outros, que faz frente para a Rua João Ferreira, até o vértice P7, de coordenadas N 9.580.531,07 m. e E azimute de 14°53'42" e distância de 273,00 m., **552.352,25** m.; deste, segue com confrontando neste trecho com casa nº 271, pertencente aos posseiros Sérgio Augusto Costa Silva e Outros, que faz frente para a Rua João Ferreira, até o vértice P1, de coordenadas N 9.580.794,90 m. e E 552.422,42 m.; ponto inicial da descrição deste perímetro. Todos os azimutes e distâncias, áreas e perímetros foram calculados no plano de projeção UTM, tendo como o Datum o SIRGAS 2000.

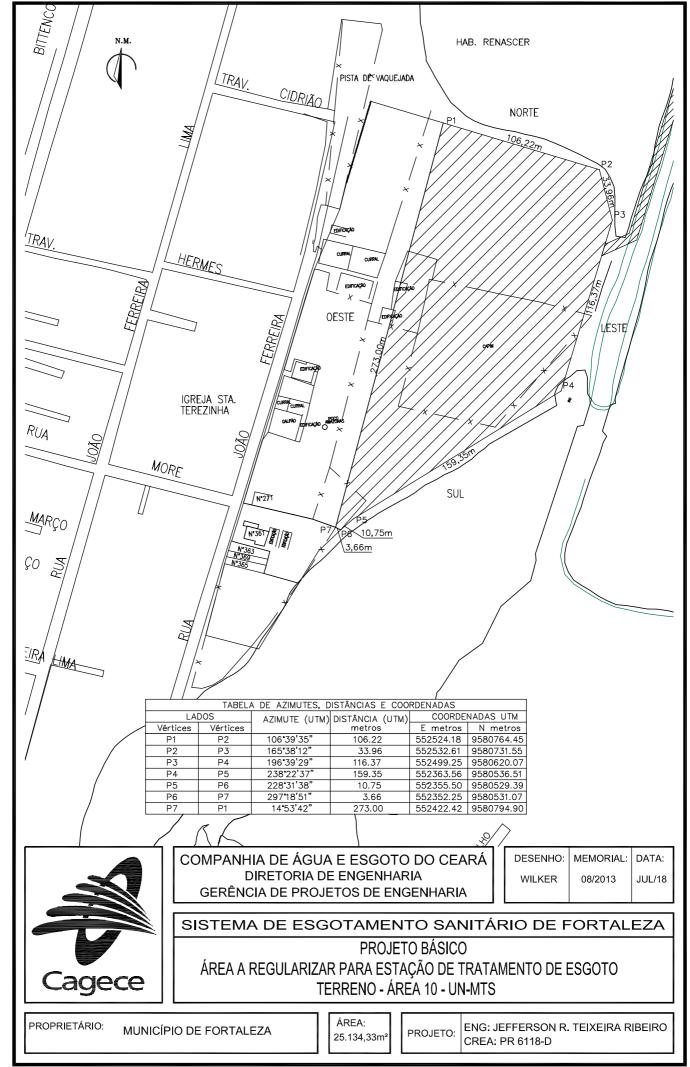
Ao Norte (lado direito) – Com pista de vaquejada, pertencente aos posseiros Sérgio Augusto Costa Silva e Outros, medindo 106,22m.



Ao Sul (lado esquerdo) – Com terreno, medindo 170,10m, pertencente ao proprietário Desconhecido e com terreno, pertencente aos posseiros João Rodrigues Lopes e Outros, que faz frente para a Rua João Ferreira, medindo 3,66m.

Ao Leste (fundos) – Com parte do terreno, pertencente ao Município de Fortaleza, medindo 150,33m.

Ao Oeste (frente) – Com a casa nº 271, pertencente aos posseiros Sérgio Augusto Costa Silva e Outros, que faz frente para a Rua João Ferreira, medindo 273,00m.





DE

# **MEMORIAL DESCRITIVO N.º 20/2012**

Projeto: Básico do Sistema de Esgotamento Sanitário

Projetista: Eng. Jefferson R. Teixeira Ribeiro CREA: PR 6118-D

Município: Fortaleza UF: CE

Área (m²/ha): 5.313,03 m² Perímetro: 1.784,94 m

Um terreno de formato irregular com finalidade à regularização do Emissário Final (ETE Cocó) para atender ao Sistema de Esgotamento Sanitário das Bacias CE 7-8-9, localizado no Município de Fortaleza, no Bairro Dias Macedo, pertencente ao proprietário Desconhecido, perfazendo uma área total de 5.313,03 m², com suas medidas e confrontações a seguir:

Inicia-se a descrição deste perímetro no vértice P1, de coordenadas N 9.580.963,11 m. e E 552.754,05 m., situado no limite com terreno do Condomínio Espiritual Uirapuru, deste, segue com azimute de 94°03'35" e distância de 130,54 m., confrontando neste trecho com terreno do Condomínio Espiritual Uirapuru, até o vértice P2, de coordenadas N 9.580.953,87 m. e E 552.884,26 m.; deste, segue com azimute de 93°40'49" e distância de 131,13 m., confrontando neste trecho com terreno do Condomínio Espiritual Uirapuru, até o vértice P3, de coordenadas N 9.580.945,45 m. e E 553.015,12 m.; deste, segue com azimute de 135°23'55" e distância de 90,80 m., confrontando neste trecho com terreno do Condomínio Espiritual Uirapuru, até o vértice P4, de coordenadas N 9.580.880,80 m. e E 553.078,88 m.; deste, segue com azimute de 108°45'45" e distância de 61,56 m., confrontando neste trecho com terreno do Condomínio Espiritual Uirapuru, até o vértice P5, de coordenadas N 9.580.861,00 m. e E 553.137,18 m.; deste, segue com azimute de 83°01'19" e distância de 46,33 m., confrontando neste trecho com terreno do Condomínio Espiritual Uirapuru, até o vértice P6, de coordenadas N 9.580.866,63 m. e **E 553.183,16** m.; deste, segue com azimute de 34°53'10" e distância de 24,21 m., confrontando neste trecho com terreno do Condomínio Espiritual Uirapuru, até o vértice P7, de coordenadas N 9.580.886,49 m. e E 553.197,01 m.; deste, segue com azimute de 8°14'06" e distância de 30,80 m., confrontando neste trecho com terreno do Condomínio Espiritual Uirapuru, até o vértice P8, de coordenadas N 9.580.916,97 m. e E 553.201,42 m.; deste, segue com azimute de 98°14'06" e distância de 6,00 m., confrontando neste trecho com terreno do Condomínio Espiritual Uirapuru, até o vértice P9, de coordenadas N 9.580.916,11 m. e E 553.207,36 m.; deste, segue com azimute de 188°14'07" e distância de 32,22 m., confrontando neste trecho com terreno do Condomínio Espiritual Uirapuru, até o vértice P10, de coordenadas N 9.580.884,22 m. e E 553.202,74 m.; deste, segue com azimute de 214°53'11" e distância de 28,31 m., confrontando neste trecho com terreno do Condomínio Espiritual Uirapuru, até o vértice P11, de coordenadas N 9.580.861,00 m. e E 553.186,55 m.; deste, segue com azimute de 263°01'18" e distância de 50,38 m., confrontando neste trecho com Açude Uirapuru, até o vértice P12, de coordenadas N **9.580.854,88** m. e **E 553.136,54** m.; deste, segue com azimute de 288°45'45" e distância de 64,35 m., confrontando neste trecho com Açude Uirapuru, até o vértice P13, de coordenadas N 9.580.875,58 m. e E 553.075,61 m.; deste, segue com azimute de 315°23'55" e distância de 89,94 m., confrontando neste trecho com Açude Uirapuru, até o vértice P14, de coordenadas N



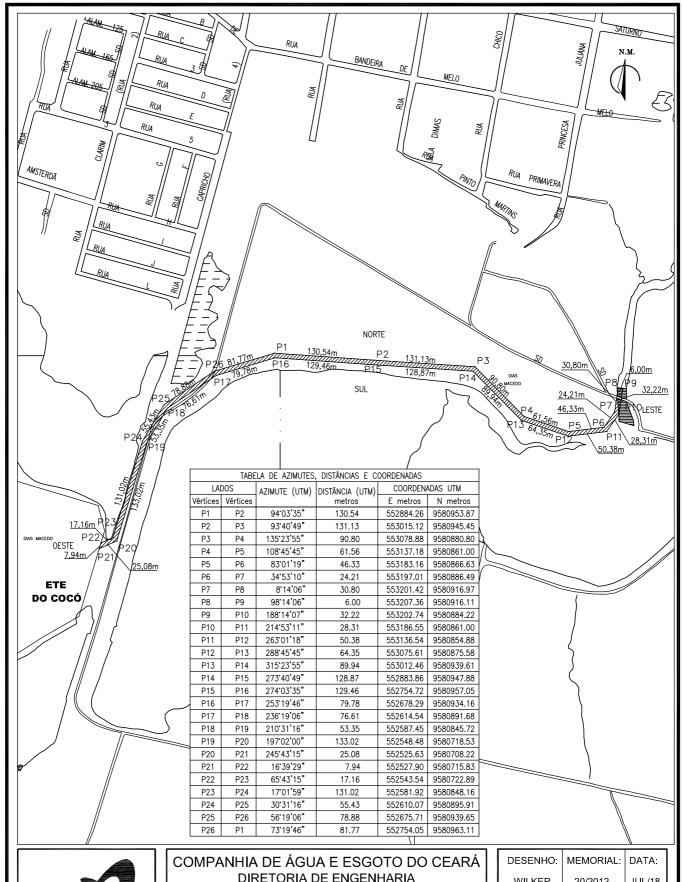
9.580.939,61 m. e E 553.012,46 m.; deste, segue com azimute de 273°40'49" e distância de 128,87 m., confrontando neste trecho com Açude Uirapuru, até o vértice P15, de coordenadas N 9.580.947,88 m. e E 552.883,86 m.; deste, segue com azimute de 274°03'35" e distância de 129,46 m., confrontando neste trecho com Açude Uirapuru, até o vértice P16, de coordenadas N **9.580.957,05** m. e **E 552.754,72** m.; deste, segue com azimute de 253°19'46" e distância de 79,78 m., confrontando neste trecho com Açude Uirapuru, até o vértice P17, de coordenadas N 9.580.934,16 m. e E 552.678,29 m.; deste, segue com azimute de 236°19'06" e distância de 76,61 m., confrontando neste trecho com Açude Uirapuru, até o vértice P18, de coordenadas N **9.580.891,68** m. e **E 552.614,54** m.; deste, segue com azimute de 210°31'16" e distância de 53,35 m., confrontando neste trecho com Açude Uirapuru, até o vértice P19, de coordenadas N 9.580.845,72 m. e E 552.587,45 m.; deste, segue com azimute de 197°02'00" e distância de 133,02 m., confrontando neste trecho com Açude Uirapuru, até o vértice P20, de coordenadas N **9.580.718,53** m. e **E 552.548,48** m.; deste, segue com azimute de 245°43'15" e distância de 25,08 m., confrontando neste trecho com Açude Uirapuru, até o vértice P21, de coordenadas N 9.580.708,22 m. e E 552.525,63 m.; deste, segue com azimute de 16°39'29" e distância de 7,94 m., confrontando neste trecho com terreno de propriedade do Município de Fortaleza, até o vértice P22, de coordenadas N 9.580.715,83 m. e E 552.527,90 m.; deste, segue com azimute de 65°43'15" e distância de 17,16 m., confrontando neste trecho com terreno do Condomínio Espiritual Uirapuru, até o vértice P23, de coordenadas N 9.580.722,89 m. e E 552.543,54 m.; deste, segue com azimute de 17°01'59" e distância de 131,02 m., confrontando neste trecho com terreno do Condomínio Espiritual Uirapuru, até o vértice P24, de coordenadas N 9.580.848,16 m. e **E 552.581,92** m.; deste, seque com azimute de 30°31'16" e distância de 55,43 m., confrontando neste trecho com terreno do Condomínio Espiritual Uirapuru, até o vértice P25, de coordenadas N 9.580.895,91 m. e E 552.610,07 m.; deste, segue com azimute de 56°19'06" e distância de 78,88 m., confrontando neste trecho com terreno do Condomínio Espiritual Uirapuru, até o vértice P26, de coordenadas N 9.580.939,65 m. e E 552.675,71 m.; deste, segue com azimute de 73°19'46" e distância de 81,77 m., confrontando neste trecho com terreno do Condomínio Espiritual Uirapuru, até o vértice P1, de coordenadas N 9.580.963,11 m. e E 552.754,05 m.; ponto inicial da descrição deste perímetro. Todos os azimutes e distâncias, áreas e perímetros foram calculados no plano de projeção UTM, tendo como o Datum o SIRGAS 2000.

Ao Norte – Com terreno do Condomínio Espiritual Uirapuru, medindo 885,63 m.

Ao Sul – Com Açude Uirapuru, medindo 830,84 m.

Ao Leste – Com terreno do Condomínio Espiritual Uirapuru, medindo 60,53 m.

Ao Oeste – Com terreno de propriedade do Município de Fortaleza, medindo 7,94 m.





DIRETORIA DE ENGENHARIA GERÊNCIA DE PROJETOS DE ENGENHARIA

DESENHO:	MEMORIAL:	DATA:
WILKER	20/2012	JUL/18

# SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE FORTALEZA

PROJETO BÁSICO ÁREA A REGULARIZAR PARA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO EMISSÁRIO FINAL - UN-MTS

PROPRIETÁRIO:

**DESCONHECIDO** 

ÁREA: 5.313,03m<sup>2</sup>

PROJETO:

ENG: JEFFERSON R. TEIXEIRA RIBEIRO CREA: PR 6118-D



DE

### **MEMORIAL DESCRITIVO N.º 44/2018**

Projeto: Básico do Sistema de Esgotamento Sanitário

Projetista: Eng. Jefferson R. Teixeira Ribeiro CREA: PR 6118-D

Município: Fortaleza UF: CE

Área (m²/ha): 342,59 m² Perímetro: 109,94 m

Um terreno de formato irregular com finalidade à regularização da ETE Cocó (Terreno – Área 4) para atender ao Sistema de Esgotamento Sanitário das Bacias CE 7-8-9, localizado no Município de Fortaleza, situado na Rua João Ferreira, no Bairro Dias Macedo, lado ímpar, pertencente aos posseiros Maria Cleide Pereira de Andrade e Antônio Luiz Rodrigues de Sousa, distando 41,03 m para o eixo da Rua More, perfazendo uma área total de 342,59 m², com suas medidas e confrontações a seguir:

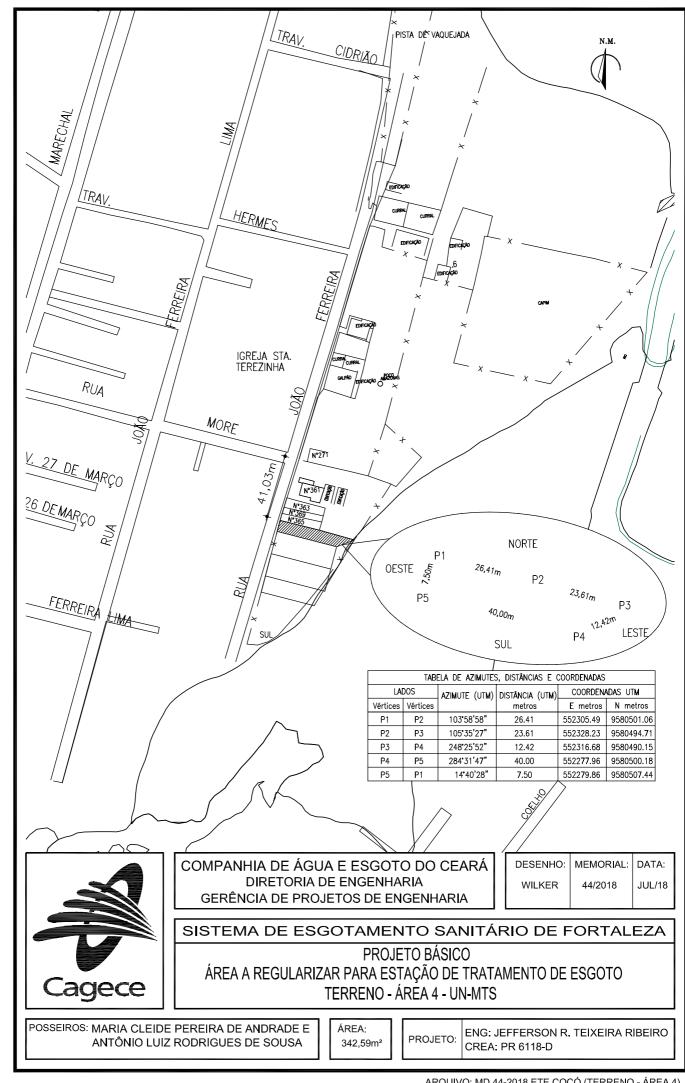
Inicia-se a descrição deste perímetro no vértice P1, de coordenadas N 9.580.507,44 m. e E 552.279,86 m., situado no limite com casa nº 365, pertencente aos posseiros Maria Cleide Pereira de Andrade e Antônio Luiz Rodrigues de Sousa, que faz frente para a Rua João Ferreira, deste, segue com azimute de 103°58'58" e distância de 26,41 m., confrontando neste trecho com casa nº 365, pertencente aos posseiros Maria Cleide Pereira de Andrade e Antônio Luiz Rodrigues de Sousa, que faz frente para a Rua João Ferreira, até o vértice P2, de coordenadas N 9.580.501,06 m. e E 552.305,49 m.; deste, seque com azimute de 105°35'27" e distância de 23,61 m., confrontando neste trecho com terreno, pertencente a João Rodrigues Lopes e Outros, que faz frente para a Rua João Ferreira, até o vértice P3, de coordenadas N **9.580.494,71** m. e **E 552.328,23** m.; deste, segue com azimute de 248°25'52" e distância de 12,42 m., confrontando neste trecho com terreno, pertencente ao proprietário Desconhecido, até o vértice P4, de coordenadas N 9.580.490,15 m. e E 552.316,68 m.; deste, segue com azimute de 284°31'47" e distância de 40,00 m., confrontando neste trecho com terreno, pertencente ao proprietário Desconhecido, que faz frente para a Rua João Ferreira, até o vértice P5, de coordenadas N 9.580.500,18 m. e E 552.277,96 m.; deste, segue com azimute de 14°40'28" e distância de 7,50 m., confrontando neste trecho com Rua João Ferreira, até o vértice P1, de coordenadas N 9.580.507,44 m. e E 552.279,86 m.; ponto inicial da descrição deste perímetro. Todos os azimutes e distâncias, áreas e perímetros foram calculados no plano de projeção UTM, tendo como o Datum o SIRGAS 2000.

Ao Norte (lado direito) – Com a casa nº 365, pertencente aos posseiros Maria Cleide Pereira de Andrade e Antônio Luiz Rodrigues de Sousa, medindo 26,41 m, que faz frente para a Rua João Ferreira e com terreno pertencente a João Rodrigues Lopes e Outros, que faz frente para a Rua João Ferreira, medindo 23,61 m.

Ao Sul (lado esquerdo) – Com terreno, pertencente ao proprietário Desconhecido, que faz frente para a Rua João Ferreira, medindo 40,00 m.

Ao Leste (fundos) – Com terreno, pertencente ao proprietário Desconhecido, medindo 12,42 m.

Ao Oeste (frente) – Com Rua João Ferreira, medindo 7,50 m.





DE

### **MEMORIAL DESCRITIVO N.º 45/2018**

Projeto: Básico do Sistema de Esgotamento Sanitário

Projetista: Eng. Jefferson R. Teixeira Ribeiro CREA: PR 6118-D

Município: Fortaleza UF: CE

Área (m²/ha): 600,00 m² Perímetro: 110,00 m

Um terreno de formato regular com finalidade à regularização da ETE Cocó (Terreno – Área 3) para atender ao Sistema de Esgotamento Sanitário das Bacias CE 7-8-9, localizado no Município de Fortaleza, situado na Rua João Ferreira, no Bairro Dias Macedo, lado ímpar, de propriedade de Desconhecido, distando 48,53 m para o eixo da Rua More, perfazendo uma área total de 600,00 m², com suas medidas e confrontações a seguir:

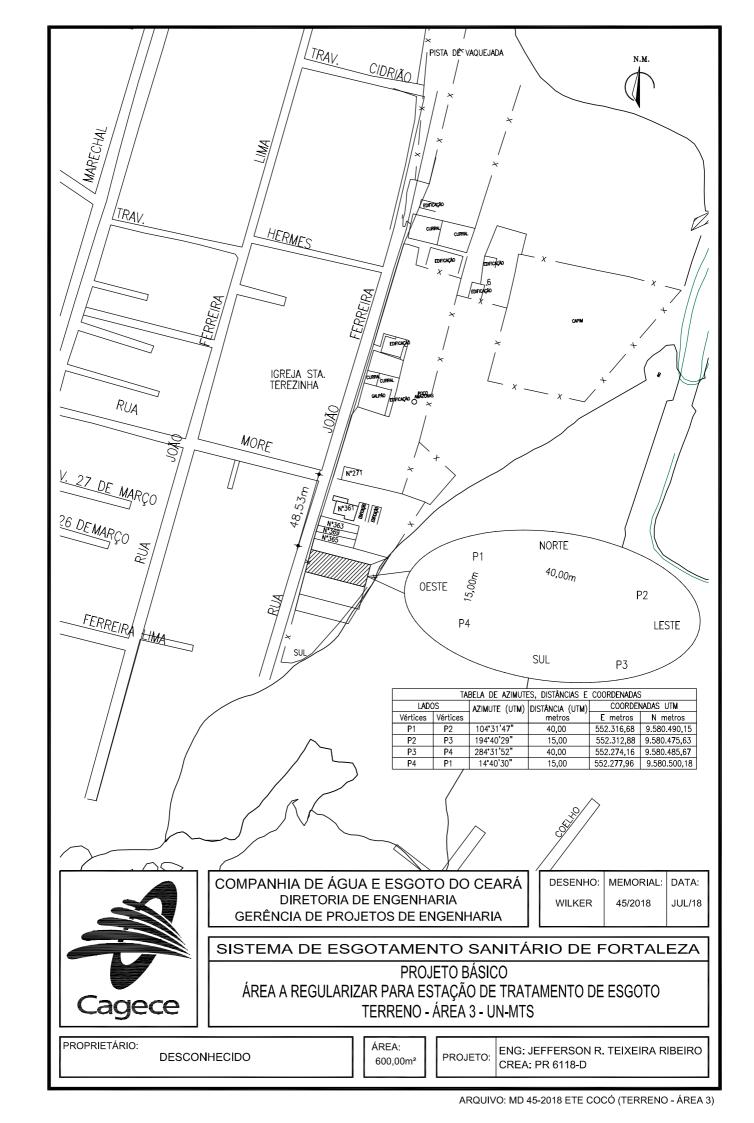
Inicia-se a descrição deste perímetro no vértice P1, de coordenadas N 9.580.500,18 m. e E 552.277,96 m., situado no limite com Rua João Ferreira, deste, segue com azimute de 104°31'47" e distância de 40,00 m., confrontando neste trecho com terreno, pertencente aos posseiros Maria Cleide Pereira de Andrade e Antônio Luiz Rodrigues de Sousa, que faz frente para a Rua João Ferreira, até o vértice P2, de coordenadas N 9.580.490,15 m. e E 552.316,68 m.; deste, segue com azimute de 194°40'29" e distância de 15,00 m., confrontando neste trecho com terreno, pertencente ao proprietário Desconhecido, até o vértice P3, de coordenadas N 9.580.475,63 m. e E 552.312,88 m.; deste, segue com azimute de 284°31'52" e distância de 40,00 m., confrontando neste trecho com terreno, pertencente a posseira Maria Evilânia Cordeiro Gonçalves, que faz frente para a Rua João Ferreira, até o vértice P4, de coordenadas N 9.580.485,67 m. e E 552.274,16 m.; deste, segue com azimute de 14°40'30" e distância de 15,00 m., confrontando neste trecho com Rua João Ferreira, até o vértice P1, de coordenadas N 9.580.500,18 m. e E 552.277,96 m.; ponto inicial da descrição deste perímetro. Todos os azimutes e distâncias, áreas e perímetros foram calculados no plano de projeção UTM, tendo como o Datum o SIRGAS 2000.

Ao Norte (lado direito) – Com terreno, pertencente aos posseiros Maria Cleide Pereira de Andrade e Antônio Luiz Rodrigues de Sousa, que faz frente para a Rua João Ferreira, medindo 40,00m.

Ao Sul (lado esquerdo) – Com terreno, pertencente a posseira Maria Evilânia Cordeiro Gonçalves, que faz frente para a Rua João Ferreira, medindo 40,00m.

Ao Leste (fundos) - Com terreno, pertencente ao proprietário Desconhecido, medindo 15,00m.

Ao Oeste (frente) – Com Rua João Ferreira, medindo 15,00m.





ANEXO A QUE SE REFERE O ART. 1° DO DECRETO N°

DE

#### **MEMORIAL DESCRITIVO N.º 46/2018**

Projeto: Básico do Sistema de Esgotamento Sanitário

Projetista: Eng. Jefferson R. Teixeira Ribeiro CREA: PR 6118-D

Município: Fortaleza UF: CE

Área (m²/ha): 600,00m² Perímetro: 110,00m

Um terreno de formato regular com finalidade à regularização da ETE Cocó (Terreno - Área 2) para atender ao Sistema de Esgotamento Sanitário das Bacias CE 7-8-9, localizado no Município de Fortaleza, situado na Rua João Ferreira, no Bairro Dias Macedo, lado ímpar, pertencente a posseira Maria Evilânia Cordeiro Gonçalves, distando 63,52 m para o eixo da Rua More, perfazendo uma área total de 600,00 m², com suas medidas e confrontações a seguir:

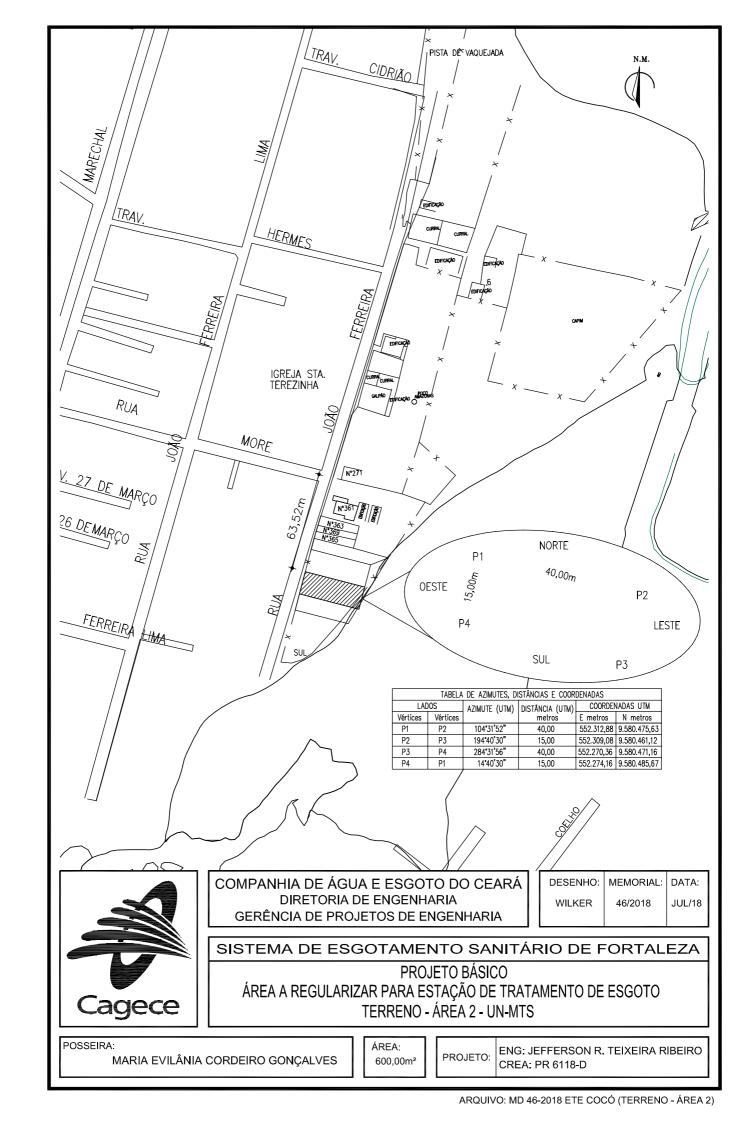
Inicia-se a descrição deste perímetro no vértice P1, de coordenadas N 9.580.485,67 m. e E 552.274,16 m., situado no limite com Rua João Ferreira, deste, segue com azimute de 104°31'52" e distância de 40,00 m., confrontando neste trecho com terreno, pertencente ao proprietário Desconhecido, que faz frente para a Rua João Ferreira, até o vértice P2, de coordenadas N 9.580.475,63 m. e E 552.312,88 m.; deste, segue com azimute de 194°40'30" e distância de 15,00 m., confrontando neste trecho com terreno, pertencente ao proprietário Desconhecido, até o vértice P3, de coordenadas N 9.580.461,12 m. e E 552.309,08 m.; deste, segue com azimute de 284°31'56" e distância de 40,00 m., confrontando neste trecho com terreno, pertencente ao proprietário Desconhecido, que faz frente para a Rua João Ferreira, até o vértice P4, de coordenadas N 9.580.471,16 m. e E 552.270,36 m.; deste, segue com azimute de 14°40'30" e distância de 15,00 m., confrontando neste trecho com Rua João Ferreira, até o vértice P1, de coordenadas N 9.580.485,67 m. e E 552.274,16 m.; ponto inicial da descrição deste perímetro. Todos os azimutes e distâncias, áreas e perímetros foram calculados no plano de projeção UTM, tendo como o Datum o SIRGAS 2000.

Ao Norte (lado direito) – Com terreno, pertencente ao proprietário Desconhecido, que faz frente para a Rua João Ferreira, medindo 40,00m.

Ao Sul (lado esquerdo) – Com terreno, pertencente ao proprietário Desconhecido, que faz frente para a Rua João Ferreira, medindo 40,00m.

Ao Leste (fundos) – Com terreno, pertencente ao proprietário Desconhecido, medindo 15,00m.

Ao Oeste (frente) – Com Rua João Ferreira, medindo 15,00m.





ANEXO A QUE SE REFERE O ART. 1° DO DECRETO N°

DE

#### **MEMORIAL DESCRITIVO N.º 47/2018**

Projeto: Básico do Sistema de Esgotamento Sanitário

Projetista: Eng. Jefferson R. Teixeira Ribeiro CREA: PR 6118-D

Município: Fortaleza UF: CE

Área (m²/ha): 410,59 m² Perímetro: 98,22 m

Um terreno de formato irregular com finalidade à regularização da ETE Cocó (Terreno – Área 1), para atender ao Sistema de Esgotamento Sanitário das Bacias CE 7-8-9, localizado no Município de Fortaleza, situado na Rua João Ferreira, no Bairro Dias Macedo, lado ímpar, pertencente ao proprietário Desconhecido, distando 78,52 m para o eixo da Rua More, perfazendo uma área total de 410,59 m², com suas medidas e confrontações a seguir:

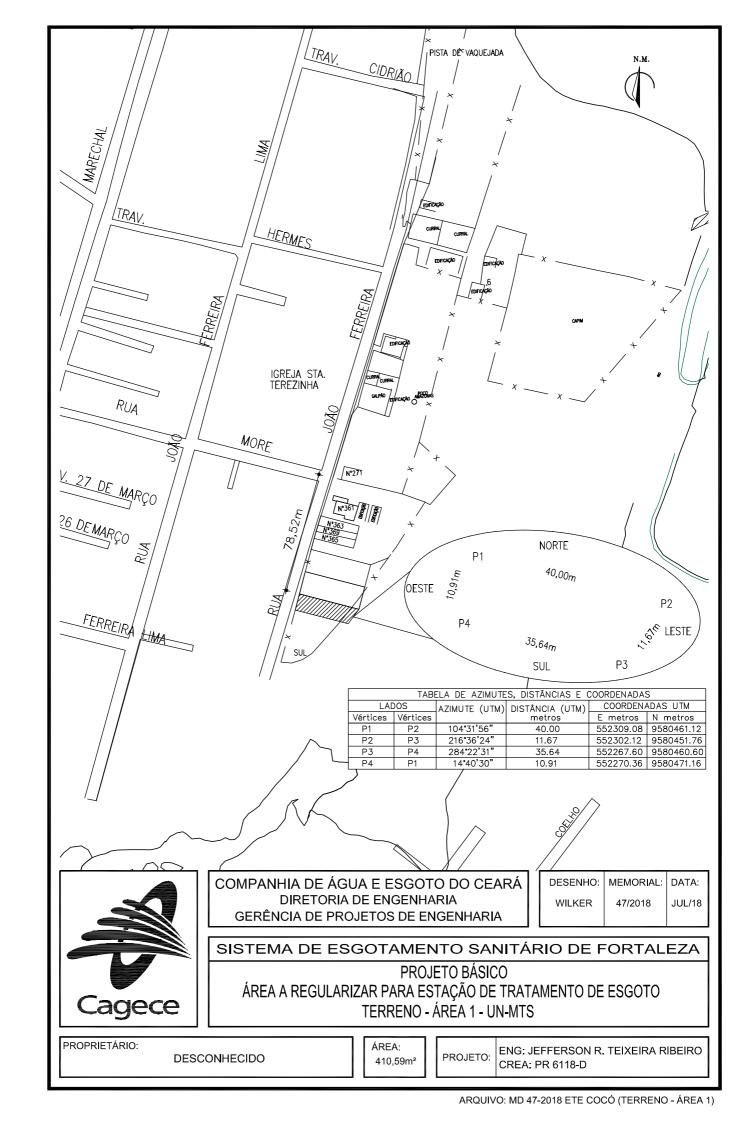
Inicia-se a descrição deste perímetro no vértice P1, de coordenadas N 9.580.471,16 m. e E 552.270,36 m., situado no limite com Rua João Ferreira, deste, segue com azimute de 104°31'56" e distância de 40,00 m., confrontando neste trecho com terreno pertencente a posseira Maria Evilânia Cordeiro Gonçalves, que faz frente para a Rua João Ferreira, até o vértice P2, de coordenadas N 9.580.461,12 m. e E 552.309,08 m.; deste, segue com azimute de 216°36'24" e distância de 11,67 m., confrontando neste trecho com terreno de propriedade de Desconhecido, até o vértice P3, de coordenadas N 9.580.451,76 m. e E **552.302,12** m.; deste, segue com azimute de 284°22'31" e distância de 35,64 m., confrontando neste trecho com terreno de propriedade de Desconhecido, que faz frente para a Rua João Ferreira, até o vértice P4, de coordenadas N 9.580.460,60 m. e E deste, segue com azimute de 14°40'30" e distância de 10,91 m., **552.267,60** m.; confrontando neste trecho com Rua João Ferreira, até o vértice P1, de coordenadas N 9.580.471,16 m. e E 552.270,36 m.; ponto inicial da descrição deste perímetro. Todos os azimutes e distâncias, áreas e perímetros foram calculados no plano de projeção UTM, tendo como o Datum o SIRGAS 2000.

Ao Norte (lado direito) – Com terreno pertencente a posseira Maria Evilânia Cordeiro Gonçalves, que faz frente para a Rua João Ferreira, medindo 40,00 m.

Ao Sul (lado esquerdo) – Com terreno de propriedade de Desconhecido, que faz frente para a Rua João Ferreira, medindo 35,64 m.

Ao Leste (fundos) – Com terreno de propriedade de Desconhecido, medindo 11,67 m.

Ao Oeste (frente) – Com Rua João Ferreira, medindo 10,91 m.





ART



# 9. ART



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

#### ART OBRA / SERVIÇO Nº CE20200652889

### Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Ceará

INICIAL EQUIPE à CE20200647699

1. Responsável Técnico			
LARYSSA BARBOSA FERNANDES			
Título profissional: ENGENHEIRO AMBIENTAL		RNP: 0617142505	
		Registro: 332979CE	
2. Dados do Contrato			
Contratante: CAGECE - CIA DE AGUA E ESGOTO DO CEARA		CPF/CNPJ: 07.040.108	3/0001-57
AVENIDA AVENIDA LAURO VIEIRA CHAVES 1030		N°: 1030	
Complemento:	Bairro: VILA UNIÃO		
Cidade: FORTALEZA	UF: CE	CEP: <b>60422901</b>	
Contrato: Não especificado Celebrado em:			
Valor: R\$ 5.000,00 Tipo de contratante: Pessoa Ju	ridica de Direito Publico		
Ação Institucional: NENHUMA - NÃO OPTANTE			
3. Dados da Obra/Serviço			
RUA DR. LAURO VIEIRA CHAVES 1030	D :	N°: 1030	
Complemento:	Bairro: <b>AEROPORTO</b>	OFD: 00400000	
Cidade: FORTALEZA  Data de Início: 10/01/2020 Previsão de término: 10/07/2020	UF: CE	CEP: <b>60420280</b> eográficas: <b>-3.771855, -38.</b>	E2E026
		,	333030
Finalidade: Saneamento básico	Código: Não Especificad	O CPF/CNPJ: 07.040.108	9/0001 E7
Proprietário: CAGECE - CIA DE AGUA E ESGOTO DO CEARA		OFF/ONFJ. 07.040.100	3/000 I-5 <i>I</i>
4. Atividade Técnica			
4 - Concepção	FOÍDUOO DE CIOTEMA	Quantidade	Unidade
3 - Anteprojeto > SANEAMENTO AMBIENTAL > SISTEMA DE ESGOTO/R DE ESGOTO/RESÍDUOS LÍQUIDOS > #6.2.1.8 - REDE COLETORA D RESIDUÁRIAS		237,50	km
3 - Anteprojeto > SANEAMENTO AMBIENTAL > SISTEMA DE ESGOTO/R DE ESGOTO/RESÍDUOS LÍQUIDOS > #6.2.1.7 - ESTAÇÃO DE TRA RESIDUÁRIAS		1,00	un
Após a conclusão das atividades técnicas o profis	sional deverá proceder a baix	a desta ART	
5. Observações			
ELABORAÇÃO DO ANTEPROJETO DAS SUB-BACIAS CE-7, CE-8, CE-9 E E ELEVATÓRIAS MANUAIS E MECANIZADAS, LINHAS DE RECALQUE, TRAVI MÁXIMA 564,20 l/s.			
6. Declarações			
<ul> <li>Declaro que estou cumprindo as regras de acessibilidade previstas nas norma 5296/2004.</li> </ul>	s técnicas da ABNT, na legisl	lação específica e no decret	.o n.
5290/2004.			
7. Entidade de Classe			
NENHUMA - NÃO OPTANTE	•	1 / -	
8. Assinaturas	Carazza 7	Barbona Fernandos	
Declaro serem verdadeiras as informações acima	LARYSSA BARBOSA	FERNANDES - CPF: 961.939.1	133-00
Fortaleza 14 <sub>de</sub> Julho <sub>de</sub> 2020	(801)	1/1001	
Local data	CAGECE - CIA DE AGUA E ES	GOTO DO CEARA - CNPJ: 07.0	040.108/0001-57
9. Informações		$\mathcal{U}$	
* A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprova	ante do pagamento ou confer	ência no site do Crea.	
* O comprovante de pagamento deverá ser apensado para comprovação de qui	tação		
10. Valor			
	go: <b>R\$ 88,78</b> Nosso N	úmero: <b>8214094545</b>	

A autenticidade desta ART pode ser verificada em: https://crea-ce.sitac.com.br/publico/, com a chave: ZZW1A

www.creace.org.br Tel: (85) 3453-5800 faleconosco@creace.org.br Fax: (85) 3453-5804







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

# CREA-CE

#### ART OBRA / SERVIÇO Nº CE20200647699

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

INICIAL

1, Responsável Técnico			
LARISSA GONÇALVES MAIA CARACAS			
Titulo profissional: ENGENHEIRA CIVIL		RNP: 0601364791	
		Registro: 40585D CE	
2. Dados do Contrato			
Contratante: CAGECE - CIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ		CPF/CNPJ: 07,040,108	/0001-57
RUA DR. LAURO VIEIRA CHAVES 1030		Nº: 1030	
Complemento:	Bairro: AEROPORTO		
Cidade: FORTALEZA	UF; CE	CEP: 60420280	
Contrato: Não especificado Celebrado em:			
Valor: R\$ 5.000,00 Tipo de contratante: Pessoa Jun	ridica de Direito Privado		
Ação Institucional: NENHUMA - NÃO OPTANTE			
3. Dados da Obra/Serviço			
RUA DR. LAURO VIEIRA CHAVES 1030		Nº: 1030	
Complemento:	Bairro AEROPORTO		
Cidade: FORTALEZA	UF. CE	CEP: 60420280	
Data de Início: 10/01/2020 Previsão de termino: 10/07/2020	Coordenadas Ge	eográficas: -3.771855, -38.	535036
Finalidade: Sonesmento básico	Código: Não Especificad	a	
Proprietáno: CAGECE - CIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ		CPF/CNPJ: 07.040.108	1/0001-57
4. Atividade Tócnica			
4 - Concepção		Quantidade	Unidade
3 - Anteprojeto > SANEAMENTO AMBIENTAL > SISTEMA DE ESGOTO/R	ESIDUOS > DE SISTEMA	237.50	krt
DE ESGOTORESÍDUOS LÍQUIDOS > #6.2.1.8 - REDE COLETORA D RESIDUÁRIAS	E ESGOTO OU ÁGUAS		
3 - Anteprojeto > SANEAMENTO AMBIENTAL > SISTEMA DE ESGOTO/RI DE ESGOTO/RESÍDUOS LÍQUIDOS > #6.2.1.7 - ESTAÇÃO DE TRA RESIDUÁRIAS	ESÍDUOS > DE SISTEMA ATAMENTO DE ÁGUAS	1,00	LII.
Após a conclusão das atividades técnicas o profis	sional deverá proceder a bas	xa desta ART	
chara a constitued and automorphism of a con-			
5. Observações			
ELABORAÇÃO DO ANTEPROJETO DAS SUB-BACIAS CE-7, CE-8, CE-9 E E ELEVATÓRIAS MANUAIS E MECANIZADAS, LINHAS DE RECALQUE, TRAVI MÁXIMA 564,20 Vs.	TE COCÓ, CONSTITUÍDO P ESSIAS E ESTAÇÃO DE TR	OR REDE COLETORA, ES ATAMENTO DE ESGOTO, 1	TAÇÕES VAZÃO
6. Declarações			
<ul> <li>Declaro que estou cumprindo as regras de acessibilidado previstas nas norma 5296/2004.</li> </ul>	is técnicas da ABNT, na legis	dação específica e no decrei	to n
7. Entidade de Classo			
SINDICATO DOS ENGENHEIROS NO ESTADO DO CEARÁ (SENGE-CE)		,	19
	Drains Bu	mlulder Main	Cururan
8. Assinaturas	LARISSA GONCALVES	HIDA GARAÇAS - CPF: 448.5	33.193-87
Declaro serem verdadeiras as informações acima	Vai		
Fortuliza 10 de Julhor de 2020		1/m	
Local data	CAGECE - CIA DE CODA E	PHE 18 A HE ISHED OF	048.108/0001-5
9. Informações	Corected	lo Projecto de Engenharia	
* A ART é vásida somente quando quitada, mediante apresentação do comprov	rante do pagamento ou confe	ppop ne Atten Crea.	
= 136 10. Valor			
	mn R\$ 88.78 Nosso h	Jumero: 8214083763	



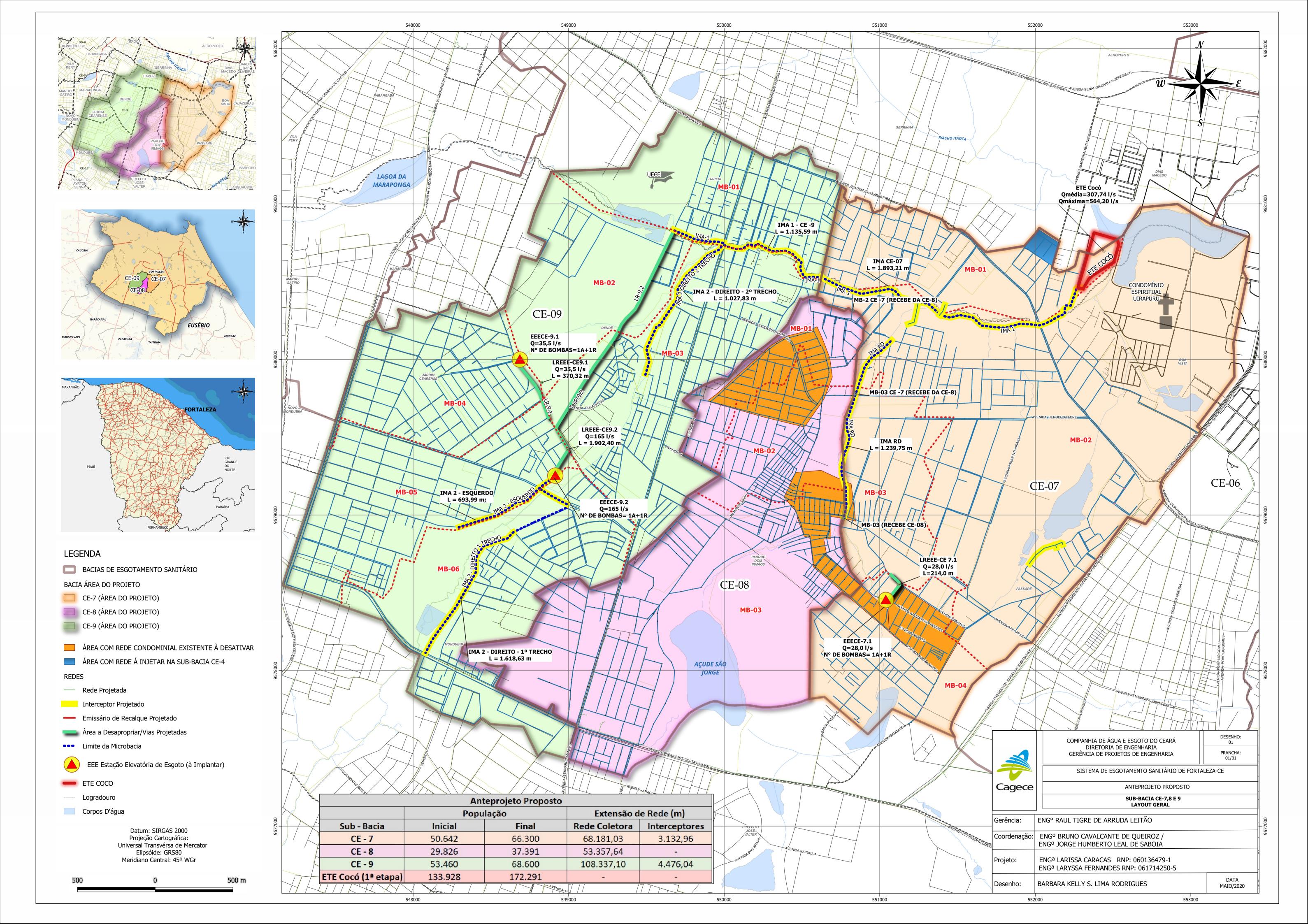




**Layout Geral do SES** 



## 10. LAYOUT GERAL DO SES





Layout Geral do Anteprojeto Proposto



# 11. LAYOUT GERAL DA ETE COCÓ

