

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 II - TOMO I
CE-8

Memorial Descritivo, ART e Layout Geral

Cagece

JUNHO/2020



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

Eng^o. Raul Tigre de Arruda Leitão

Coordenação de Projetos Técnicos

Eng^o. Bruno Cavalcante de Queiroz

Coordenação de Serviços Técnicos de Apoio

Eng^o. Jorge Humberto Leal de Saboia

Coordenação de Custos e Orçamentos de Obras

Eng^o. Ernandes Freire Alves

Engenheiras Projetistas

Eng^a. Larissa Gonçalves Maia Caracas

Eng^a. 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 de Implantação do Sistema de Esgotamento Sanitário da Sub-bacia CE-8*, pertencente a Bacia do Cocó, integrante da área urbana da cidade de Fortaleza, no Estado do Ceará. No Quadro, a seguir, encontra-se o resumo do anteprojeto.

Processo motivador do projeto

Processo	Data	Interessado	Assunto
0687.000012/2017-48	22/10/2018	GPROJ	Anteprojeto de Implantação do Sistema de Esgotamento Sanitário da Sub-bacia CE-8.
0766.000467/2018-82			
0766.000756/2019-80			

Este projeto é parte integrante dos seguintes elementos:

- Volume I – Sub-bacia CE-7
- **Volume II – Sub-bacia CE-8**
 - **Tomo I – 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 SUB-BACIA CE-8.
- Tomo II – Peças Gráficas
- Volume III – Sub-bacia CE-9
- Volume IV – ETE Cocó
- Volume V – Especificações Técnicas
- Volume VI – Relatório de Sondagem

SUMÁRIO

1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS	9
1.1. CONSIDERAÇÕES DE PROJETO.....	9
1.2. CONSIDERAÇÕES EXECUTIVAS.....	10
2. INTRODUÇÃO.....	13
3. DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO ATUAL	16
3.1. DADOS GERAIS DE FORTALEZA	16
3.1.1. Localização e Acesso	16
3.1.2. Rodovias	16
3.2. ASPECTOS CLIMÁTICOS	19
3.2.1. Clima.....	19
3.3. ASPECTOS AMBIENTAIS	20
3.3.1. Relevo.....	20
3.3.2. Solo.....	20
3.3.3. Vegetação	20
3.4. ASPECTOS HIDROGRÁFICOS	21
3.4.1. Hidrologia.....	21
3.4.2. Hidrogeologia.....	22
3.5. ASPECTOS SOCIAIS E ECONÔMICOS.....	22
3.6. ASPECTOS SANITÁRIOS	23
3.7. INFRAESTRUTURA EXISTENTE	25
3.7.1. Sistema de Abastecimento de Água	25
3.7.2. Sistema de Esgotamento Sanitário	25
4. ELEMENTOS PARA CONCEPÇÃO DO SISTEMA	27
4.1. PARÂMETROS GENÉRICOS	27
4.1.1. Considerações Iniciais	27
4.1.2. Dados utilizados no pré-dimensionamento	28
4.2. ESTUDOS POPULACIONAIS	29
4.2.1. Introdução	29
4.3. ESTUDO DE DEMANDA.....	29
4.3.1. Taxa Per Capita	29
4.3.2. Vazões de Projeto.....	30
5. RESUMO DO ESTUDO DE CONCEPÇÃO / ESTUDO DE ALTERNATIVAS.....	32
5.1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS	32
5.2. RESUMO DESCRITIVO DAS ALTERNATIVAS ESTUDADAS	34

5.3. ALTERNATIVA SELECIONADA PARA O ANTEPROJETO	34
6. ANTEPROJETO PROPOSTO	37
6.1. CONCEPÇÃO GERAL	37
6.2. O SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO EXISTENTE	40
6.3. O ANTEPROJETO PROPOSTO	40
6.3.1. Considerações Preliminares	40
6.3.2. Estudos Hidrológicos	41
6.3.3. Serviços de Geotecnia	42
6.3.4. Serviços de Topografia	42
6.3.5. Definição das Micro-Bacias	42
7. PRÉ-DIMENSIONAMENTO	44
7.1. REDE COLETORA	44
7.1.1. Definição do Traçado e do tipo de Rede	44
7.1.2. Software Utilizado para Pré-dimensionamento	44
7.1.3. Critérios para Dimensionamento	45
7.2. LIGAÇÕES DOMICILARES	47
7.3. OBRAS COMPLEMENTARES	48
7.4. SERVIÇOS DE DESAPROPRIAÇÃO	48
8. MEMORIAL DE DESAPROPRIAÇÃO	50
9. ART	58

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Localização da Cidade de Fortaleza dentro do Contexto da Região Metropolitana	17
Figura 2 – Estado do Ceará – Principais Meios de Acesso	18
Figura 3 - Unidades Fitoecológicas de Fortaleza.....	20
Figura 4 - Mapa de bacias Hidrográficas de Fortaleza.	21
Figura 5 - Layout Geral situação atual.....	33
Figura 6 - Croqui do sistema proposto para a sub-bacia CE-8	38
Figura 7 - Layout Geral CE-8.....	39

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Produto Interno Bruto (PIB – R\$ mil) e Percentagem no Município de Fortaleza por setores.....	22
Quadro 2 - Índices de Desenvolvimento no município de Fortaleza.....	23
Quadro 3 - Nível de Instrução da população do Ceará e do município de Fortaleza.....	23
Quadro 4 - Número de Nascidos Vivos, de Óbitos infantis e Taxa de Mortalidade Infantil em 2012 - Fortaleza.....	24
Quadro 5 - Número de Nascidos Vivos, de Óbitos infantis e Taxa de Mortalidade Infantil em 2012 – Caucaia.....	24
Quadro 6 - Número de Domicílios e formas de Abastecimento de Água de Fortaleza.....	25
Quadro 7 - Número de Domicílios e existência de banheiro ou sanitário e esgotamento sanitário de Fortaleza.	25

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Taxa per capita bruta de projeto (L/hab./dia).....	29
Tabela 2 - População para cada micro-bacia	30
Tabela 3 - Resumo Geral sub-bacia CE-8.....	30
Tabela 4 - Dados Básicos de pré-dimensionamento da CE-8	40
Tabela 5 - Rede Natural de Drenagem - Recursos Hídricos.....	41



Ficha Técnica

FICHA TÉCNICA – SES

Informações do Projeto

Projeto		
ANTEPROJETO DE IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DA SUB-BACIA CE-8		
Responsável Técnico (Projeto)		Programa
LARISSA GONÇALVES MAIA CARACAS/ LARYSSA BARBOSA FERNANDES		-
Município	Bairros	Data de elaboração do Projeto
FORTALEZA	PASSARÉ, ITAPERI, PARQUE DOIS IRMÃOS, MONDUBIM	ABRIL/2020

Dados da População

Micro-bacias	População (hab)			Vazões (L/s)		
	(Início de Plano)	(Meio de Plano)	(Fim de Plano)	(Início de Plano)	(Meio de Plano)	(Fim de Plano)
MB-1	3.326	3.760	4.145	4,93	8,24	14,06
MB-2	4.499	5.086	5.607	6,81	11,28	19,16
MB-3	22.001	24.976	27.639	25,07	47,07	86,06
TOTAL	29.826	33.822	37.391	36,81	66,58	119,28

Dados de Rede Coletora

Total de Rede	53.357,64 metros
---------------	------------------

Ligações Prediais e Intradomiciliares – CE-8

Ligações Prediais	8.788 unidades
Ligações Intradomiciliares	3.884 unidades



Considerações Iniciais

1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

1.1. Considerações de Projeto

Serão descritas, abaixo, as considerações utilizadas neste anteprojeto da sub-bacia CE-8:

- O processo de licitação definido para este objeto (CE-8) 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;
- Foi utilizada a mesma topografia do projeto SANEAR II e os arruamentos foram atualizados de acordo com a base da Prefeitura e será fornecida pela Cagece;
- Caberá a empresa contratada, a realização de levantamentos topográficos para complementação de informações e/ou para verificação dos dados;
- Para o cálculo de estudo populacional, foram utilizados como referência os dados e 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, deverá ser realizado um novo estudo populacional, considerando ano inicial e final correspondente a nova data em questão;
- Os estudos geotécnicos foram elaborados pela empresa Torres Geotecnia e Estruturas Metálicas, contrato número 54/2019, no ano de 2020 e será fornecido pela Cagece;
- A concepção pré-definida do sistema de esgotamento sanitário desta sub-bacia em questão (CE-8), constitui na coleta de esgoto através de rede coletora, onde será lançado no interceptor da Bacia CE-7 que transportará o esgoto coletado até Estação Elevatória Final, localizada junto à Estação de Tratamento de Esgoto que será implantada no Bairro Dias Macedo, entre a Rua João Ferreira e o açude Uirapuru;
- O tratamento será de acordo com os padrões de lançamento exigido pelo COEMA 02/2017 e seu corpo receptor será no Riacho Martinho;
- A Sub-Bacia permanece com a mesma nomenclatura apresentada no Plano Diretor de Esgoto de Fortaleza;

- Todo o efluente das Sub-Bacias do Cocó (CE7, CE8, CE9, CE10, CE11, CE12, CD4 E CD5) convergirá para uma estação elevatória final que recalcará para uma Estação de Tratamento de Esgoto localizada na Sub-Bacia CE-7;
- Foram consideradas as interferências cadastradas e acrescidas à drenagem disponibilizada pela prefeitura de Fortaleza de 2013. Em caso de interferência com profundidades não cadastradas, foi considerada a profundidade mínima de 1,50 metros. Também foram consideradas as interferências de gasoduto e de fibra óptica de acordo com o cadastro disponibilizado pelas concessionárias. A empresa contratada deverá fazer a complementação de informações e/ou para verificação dos dados;
- Conforme solicitação da Gerência de Obras Metropolitana da Cagece, GOMET, foi considerado o acréscimo de redes auxiliares em trechos com profundidade acima de 4,00 metros;
- O número de ligações prediais foi retirado do sistema comercial da Cagece, já para o número de ligações intradomiciliares foi utilizado os critérios do programa “se liga na rede”, o qual considera imóveis com padrão básico e regular, de acordo com os critérios da norma interna SCO-025 (Classificação do imóvel).

1.2. Considerações Executivas

Serão descritas, abaixo, as considerações utilizadas neste anteprojeto da sub-bacia CE-8 para elaboração do orçamento a ser considerado na execução da obra:

- Está sendo considerado o escoramento do tipo blindado para toda rede coletora, com largura mínima da vala de 1m e a sobrelargura de acordo com o MEOS, exceto nas calçadas e vielas que serão utilizadas pranchas metálicas;
- Todas as áreas a serem desapropriadas para passagem de rede coletora/ interceptor deverão ter suas vias projetadas;
- Para as vias projetadas, deverá ser considerada, no mínimo, largura de 4 metros, pavimentação em paralelepípedo, calçada dupla, sarjeta e drenagem para evitar o acúmulo de água.
- Para a via em paralelepípedo com rejuntamento, foi considerado o acréscimo de 30 cm para cada lado de recomposição, evitando que blocos adjacentes se desloquem;

- Para a via em pedra tosca, foi considerado o acréscimo de 15 cm para cada lado de recomposição;
- Para as vias principais (arteriais), está sendo considerada a fresagem e a recomposição da pavimentação asfáltica com largura de 3,5m. Para as demais vias com asfalto, considerou-se fresagem e recomposição asfáltica de 1,3m para trechos sem escoramento e 2,0m para trechos com escoramento;
- Para recomposição da vala, considerou-se 40cm de pó de pedra na base e sub-base;
- Para as vias projetadas e vias com fresagem de 3,5m, considerou-se 100% da substituição do material escavado por pó de pedra;
- Considerou-se a recuperação da sinalização horizontal nas vias com recomposição de pavimentação.



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 a incêndios; Combate aos vetores.

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

Freqüentemente, 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 de qualquer outra origem, como restos de alimentos ou produtos industriais (açúcar, por exemplo). Sendo biodegradável, ela pode ser utilizada como alimento pelos microorganismos 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

microorganismos que aí se desenvolverão. Esses Microorganismos 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 conseqüente morte dos peixes e de 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 freqüente 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 protéico, 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 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 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.



Diagnóstico da Situação Atual

3. DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO ATUAL

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 3°31'23" de latitude sul e 38°31'23" 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

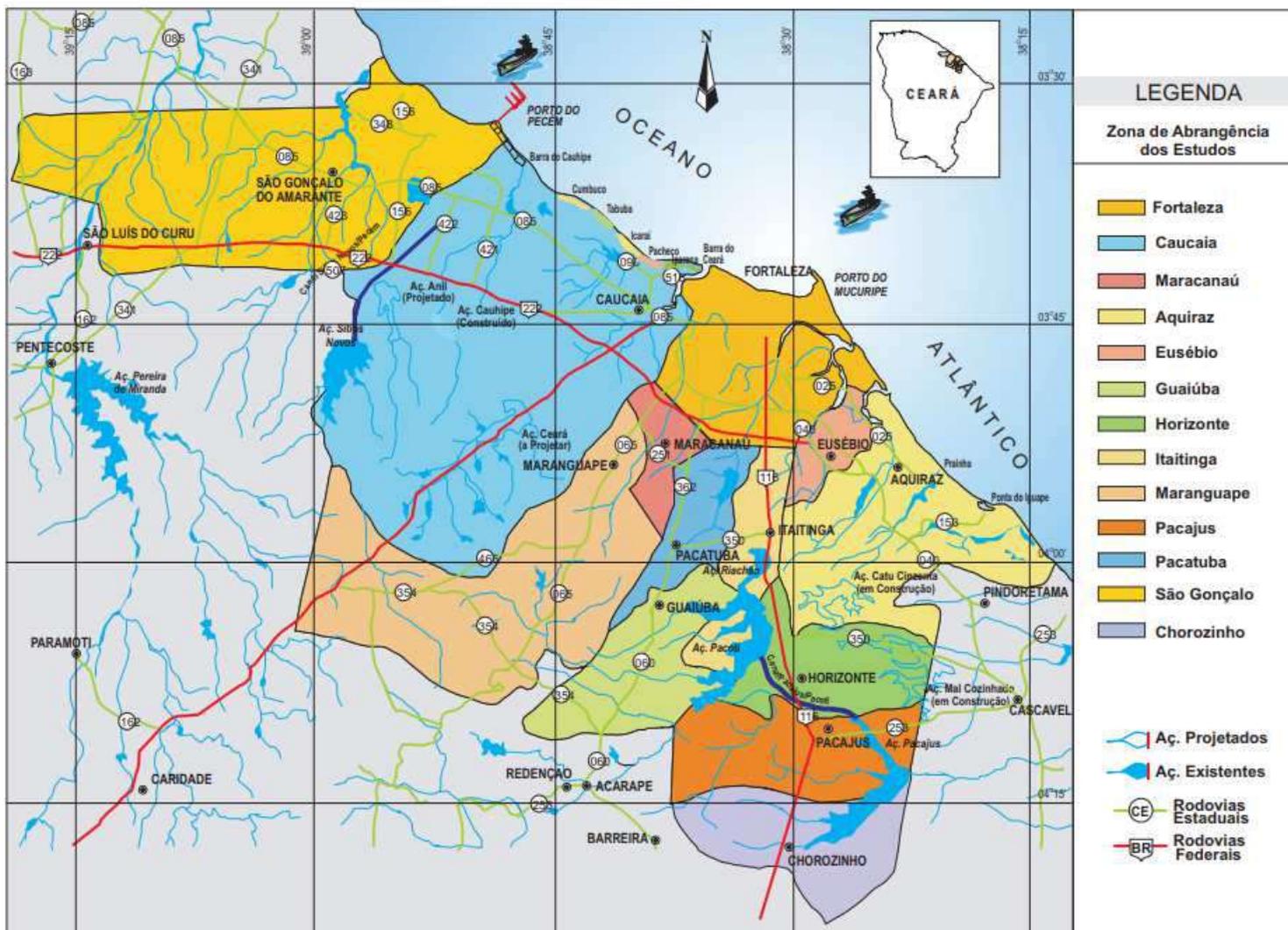
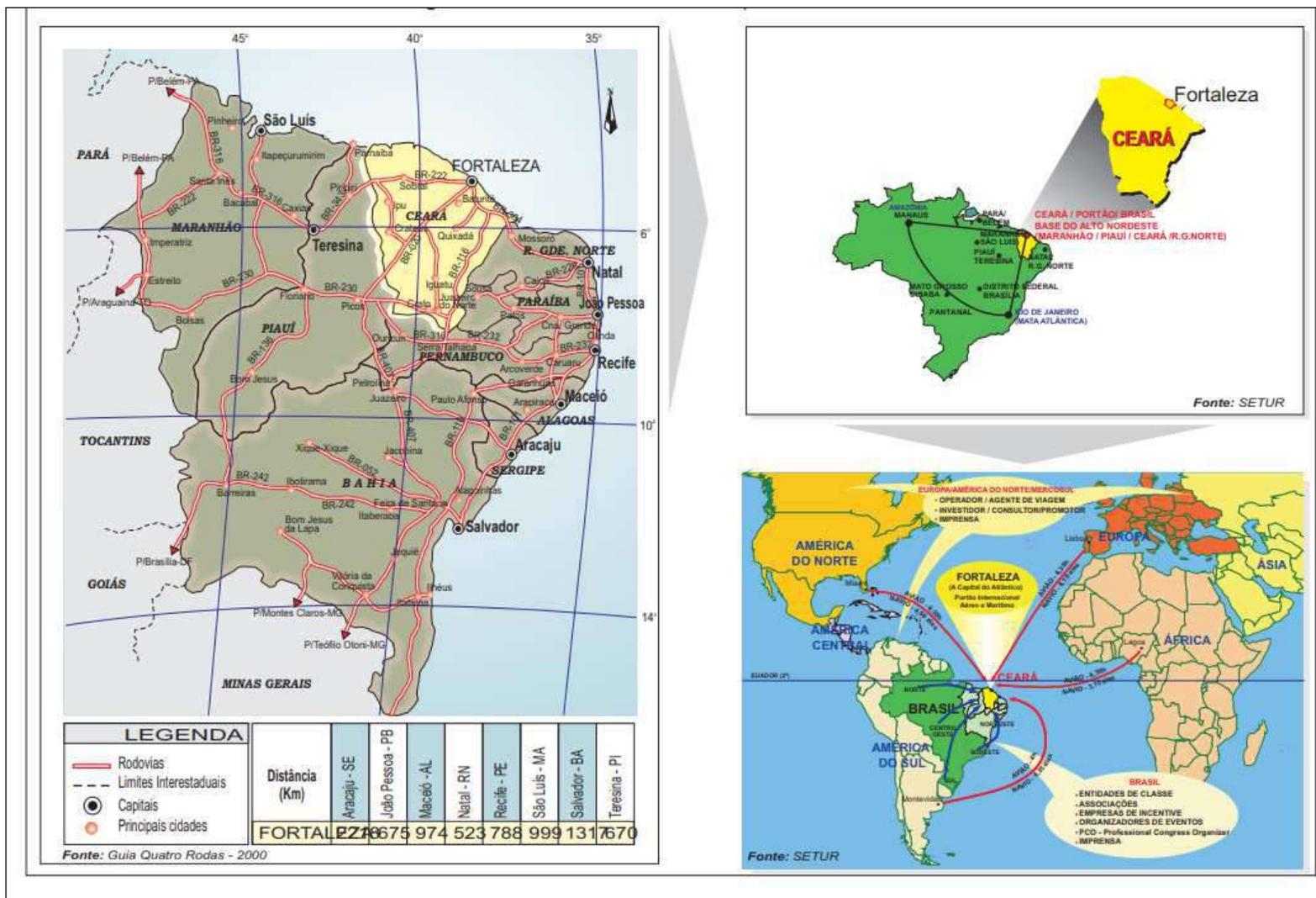


Figura 2 – Estado do Ceará – Principais Meios de Acesso



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:

Pluviosidade média anual.....	996mm;
Temperatura 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;
Umidade relativa média anual.....	79%;
Evaporação total anual.....	1.825mm;
Insolação total anual.....	2.985 horas;
Pressão atmosférica	1.008,6 mb
Velocidade média anual dos ventos.....	2,7 m/s;
Direção 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 caracterizado 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, planossolos, 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.



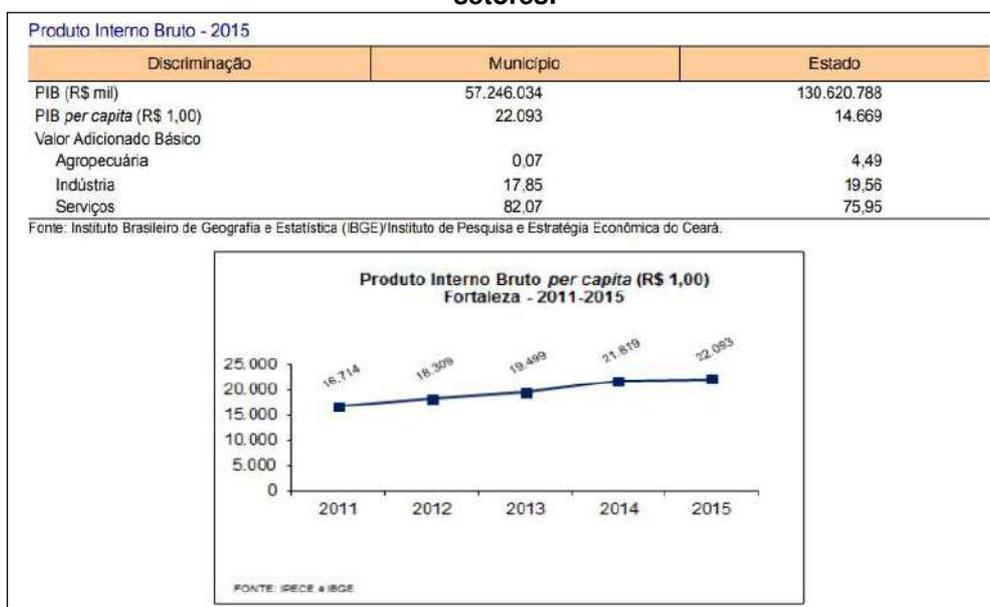
3.4.2. Hidrogeologia

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%.

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^o 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^o 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 de 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 44ª posição no ranking estadual, enquanto que o IDS-R foi de 0,632 e ranking 13º.

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 Ceará.

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

Indicadores educacionais no ensino fundamental e médio – 2016

Discriminação	Indicadores educacionais			
	Ensino fundamental		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).

(1) Taxa de escolarização líquida referente a 2015.

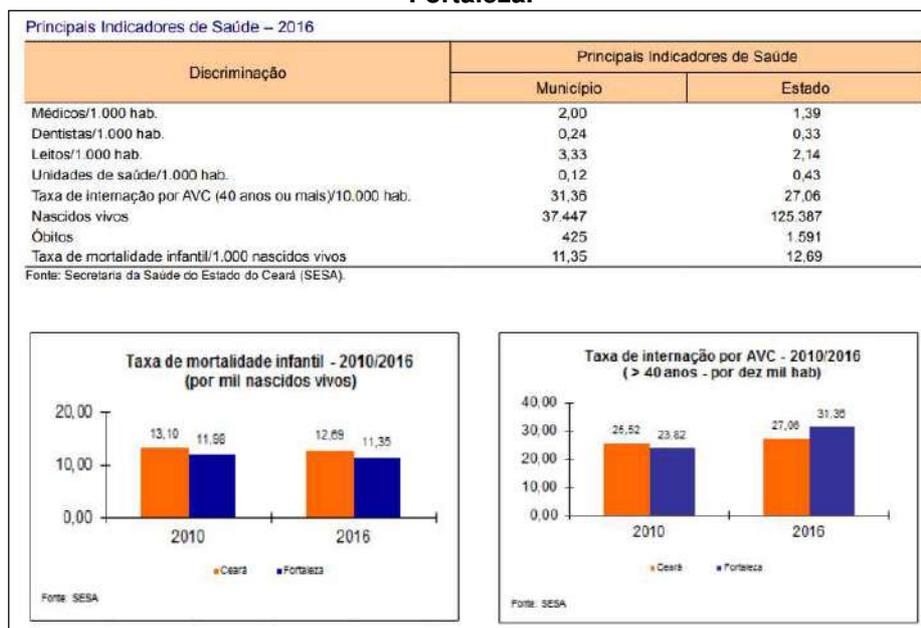
3.6. Aspectos Sanitários

As doenças de Veiculação Hídrica são causadas por organismos ou 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 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.

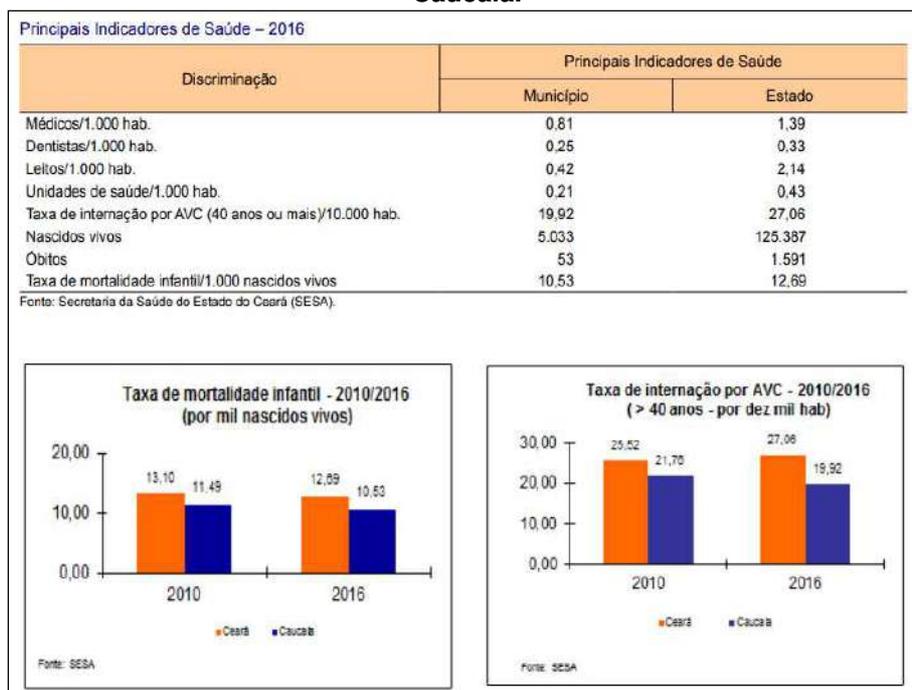
As principais doenças transmitidas pela água são: diarreia aguda; cólera; febre tifóide; hepatite A; algumas verminoses como Ameba, Giárdia, Cryptosporidium, Cyclospora e a esquistossomose; a leptospirose, dengue, febre amarela, filariose, malária e algumas encefalites, dentre outras.

Os principais indicadores de saúde, apresentados no Quadro 4 e Quadro 5 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.



Quadro 5 - Número de Nascidos Vivos, de Óbitos infantis e Taxa de Mortalidade Infantil em 2012 - Caucaia.



3.7. Infraestrutura Existente

3.7.1. Sistema de Abastecimento de Água

Segundo dados do IBGE (2010), apresentado no Quadro 6, 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 6 - 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 7 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 7 - 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

Tipos de esgotamentos sanitários	Município				Estado			
	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.



Elementos para Concepção do Sistema

4. ELEMENTOS PARA CONCEPÇÃO DO SISTEMA

4.1. Parâmetros Genéricos

4.1.1. Considerações Iniciais

Para elaboração dos Estudos de Concepção dos Sistemas de Esgotamento Sanitário de Fortaleza, e em específico da CE-8, foram considerados os parâmetros e as especificações técnicas de acordo com as Normas Técnicas para projetos de sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário elaboradas pela CAGECE, e as normas da ABNT para estudos de concepção de sistemas públicos de esgoto sanitário – NBR N° 9.648 de 1986.

Os estudos elaborados compreendem a formulação de alternativas para solução dos problemas de esgotamento sanitário, envolvendo a concepção das diferentes partes do sistema sob os aspectos técnico, econômico-financeiro, social e ambiental, de modo a permitir a escolha com segurança da melhor alternativa.

A NBR 9.648 intitulada “Estudo de Concepção de Sistemas de Esgoto Sanitário” tem como objetivo fixar as condições exigíveis de sistemas de esgoto sanitário do tipo separador com amplitude suficiente para permitir o desenvolvimento do projeto de todas ou qualquer das partes que o constituem, observada a regulamentação específica das entidades responsáveis pelo planejamento e desenvolvimento do projeto. Além da norma já citada, na elaboração dos estudos, também levou-se em consideração as seguintes normas:

- NBR 9.649 - Projetos de Redes Coletoras de Esgoto Sanitário, 1986;
- NBR 12.207 - Projeto de Interceptores de Esgoto Sanitário, 1992;
- NBR 12.208 - Projeto de Estações Elevatórias de Esgoto, 1992;
- NBR 12.209 - Projeto de Estações de Tratamento de Esgoto, 1992;
- NBR 9.800 - Critérios para Lançamento de Efluentes Líquidos Industriais no Sistema Coletor Público de Esgoto Sanitário, 1987;
- NBR 7.968 - Diâmetros Nominais em Tubulações de Saneamento (Rede de Distribuição, Adutoras, Rede Coletoras e Interceptores) 1983.

4.1.2. Dados utilizados no pré-dimensionamento

Para concepção do Sistema de Esgotamento Sanitário da Bacia CE-8, foram utilizados os parâmetros e as especificações técnicas sugeridas pela CAGECE conforme descrito a seguir.

- Projeção Populacional: adotada do PDAA, 2010;
- Coef. vazão máx. diária $K_1 = 1,2$;
- Coef. vazão máx.horário $K_2 = 1,5$;
- Coef. de vazão mínima: $K_3 = 0,5$;
- Coeficiente de retorno: 0,80 (sobre o *per capita* líquido);
- Taxa de infiltração: 0,25 l/s x Km;
- Ligações Prediais:
 - Material: PVC branco soldável/VINILFORT;
 - Diâmetro – 100mm;
 - Declividade mínima – 2%.
- Rede Coletora:
 - Material – PVC Ocre ponta e bolsa;
 - Diâmetro mínimo – 150mm;
 - Recobrimento mínimo de tubulação – 0,90m;
 - Distância máxima entre PVs – 80,0m.
- Interceptores e Coletores Tronco
 - Material – PVC Ocre ponta e bolsa (400mm) e PRFV (>400mm);
 - Recobrimento mínimo – 0,90m;
 - Profundidade máxima – 6,00m;

- Distância máxima entre PV's – 80,0m.
- Estação de Tratamento: ETE-Cocó, que comportará a demanda desta sub-bacia.

4.2. Estudos Populacionais

4.2.1. Introdução

A população considerada neste anteprojeto da sub-bacia CE-8 desenvolvido foi baseada no estudo populacional do plano diretor do Sistema de Abastecimento de Água do município de Fortaleza, elaborado pela Hydros Engenharia e Planejamento S/A, concluído no mês de Novembro de 2010. Para elaboração do projeto básico, deverá ser realizado um novo estudo populacional, considerando ano inicial e final correspondente a nova data em questão.

4.3. Estudo de Demanda

4.3.1. Taxa Per Capita

O consumo de água per capita médio diário da sub-bacia CE-8 adotado foi calculado a partir dos bairros correspondente às áreas de estudo conforme apresentado o PDAA, 2010. A área desta sub-bacia foi dividida em 03 micro-bacias e seus bairros correspondentes. A Tabela 1 apresenta os per capita estabelecidos no PDAA, 2010 para o ano 2030. O per capita para o ano de 2035 foi adotado igual ao do ano 2030.

Tabela 1 - Taxa per capita bruta de projeto (L/hab./dia)

Quadro Per Capta - CE-8										
Micro-Bacia	Bairro	Per Capta (L/hab x Dia)							Média	Valor Considerado
		ANO 2007	ANO 2010	ANO 2015	ANO 2020	ANO 2025	ANO 2030	ANO 2035		
MB-1	Parque Dois Irmão	180	180	175	170	165	165	165	171,42857	170
MB-2	Parque Dois Irmão	180	180	175	170	165	165	165		
	Passaré	180	180	175	170	165	165	165	166,42857	170
MB-3	Passaré	180	180	175	170	165	165	165		
	Parque Dois Irmão	180	180	175	170	165	165	165		
	Mondubim	160	160	155	150	145	145	145		
	José Walter	180	180	175	170	165	165	165		

Fonte: PDAA, 2010

De acordo com as considerações acima, a população foi definida para cada micro-bacia de acordo com os bairros inseridos nas mesmas e sua respectiva área. A partir deste cálculo, chegou-se a população para cada micro-bacia de estudo, conforme Tabela 2.

Tabela 2 - População para cada micro-bacia

POPULAÇÃO TOTAL DA SUB-BACIA CE-8				
Ano	População total urb. (hab)	População MB-01	População MB-02	População MB-03
Início	29.826	3.326	4.499	22.001
Meio	33.822	3.760	5.086	24.976
Fim	37.391	4.145	5.607	27.639

4.3.2. Vazões de Projeto

As vazões de projeto foram calculadas em função da densidade demográfica e do zoneamento do per capita.

Baseada nos dados apresentados no quadro acima, foi elaborada a Tabela 3 seguinte, que mostra os per capita considerados para pré-dimensionamento do projeto de esgotamento sanitário da sub-bacia CE-8. Além dos valores per capita, o quadro também mostra os dados populacionais, vazões de dimensionamento e vazões pontuais consideradas.

Tabela 3 - Resumo Geral sub-bacia CE-8

RESUMO GERAL

Ano	População total (hab) P'	Índice de atendimento (%) A	População atendida (hab) P	Contribuição per capita (L/habxdia) q	Coefficiente de retorno C	Comprimento da Rede L	Vazão de infiltração (L/s) I	Vazão		
								Minima (L/s) Qmin	Média (L/s) Qmed	Máxima (L/s) Qmax
Início	29.826	100,0%	29.826	170	0,8	53.358	13,34	36,81	60,29	97,85
Meio	33.822	100,0%	33.822	170	0,8	53.358	13,34	39,96	66,58	109,17
Fim	37.391	100,0%	37.391	170	0,8	53.358	13,34	42,77	72,20	119,28



Resumo do Estudo de Concepção

5. RESUMO DO ESTUDO DE CONCEPÇÃO / ESTUDO DE ALTERNATIVAS

5.1. Considerações Iniciais

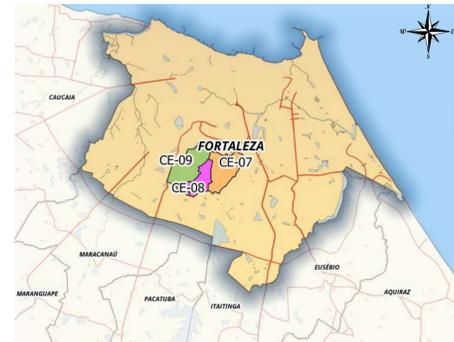
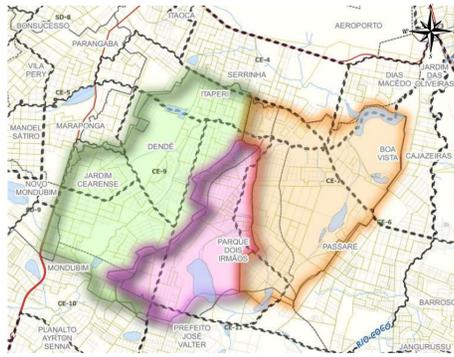
Para a pré-concepção técnica da alternativa de projeto para o sistema de Esgotamento sanitário em estudo, foi estudada a partir da análise simultânea das 03 sub-bacias do Cocó (CE-7; CE-8 e CE-9) com as outras sub-bacias do Rio Cocó, haja vista uma interdependência com relação aos sistemas parcialmente implantados.

A situação atual em termos de esgotamento sanitário desta área é a seguinte:

- As bacias CD1, CD2 e CD3 são projetos concluídos que estão em fase de implantação das obras;
- Na CE4, CE5 e CE6, partes do sistema estão implantadas (obras em execução);
- Na CE 7, CE8 e CE9, nenhum sistema de esgotamento foi implantado até o momento, projetos em andamento.

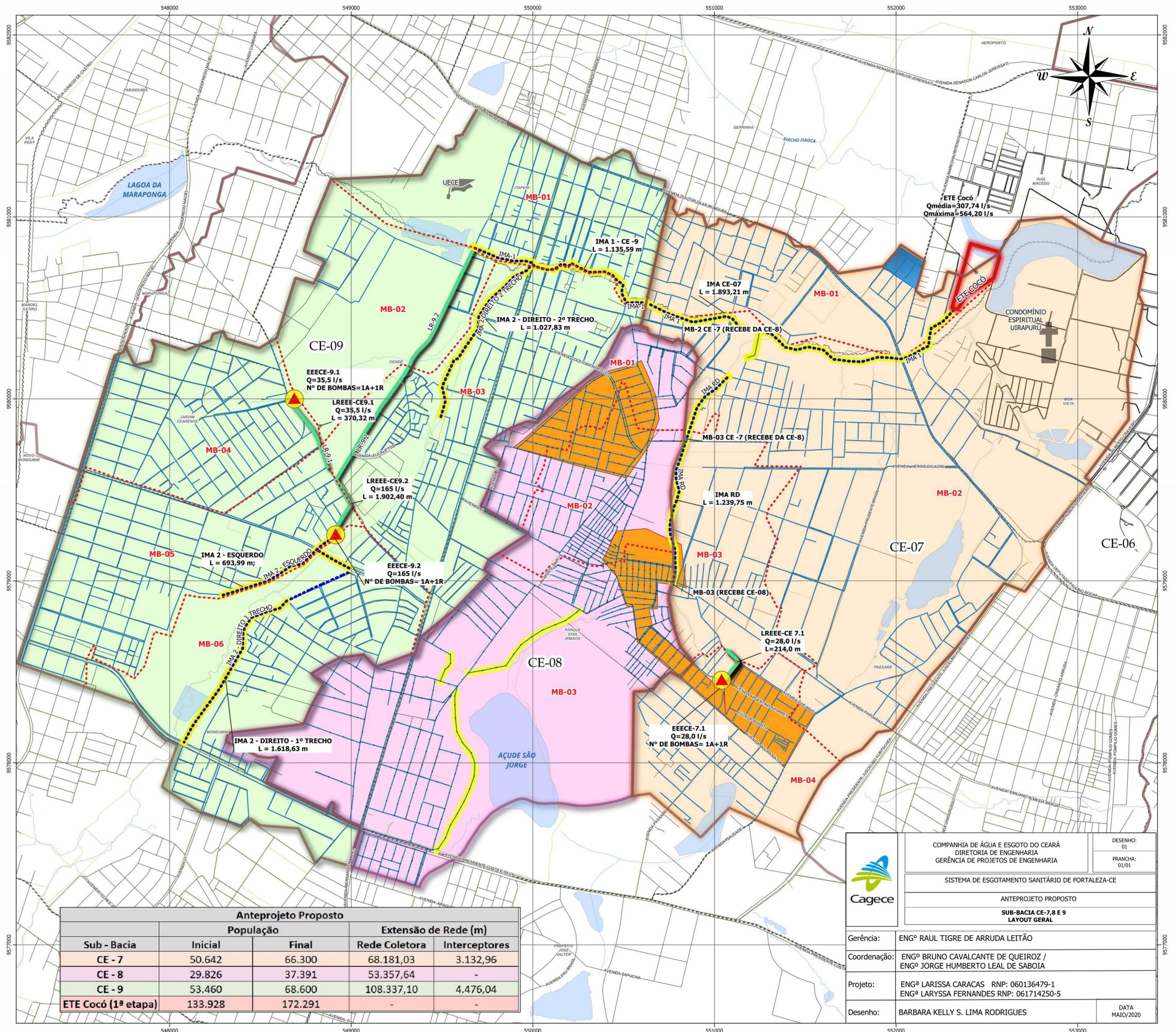
As bacias citadas acima estão ilustradas da Figura 5 abaixo.

O estudo de alternativas elaborado na etapa de concepção teve por base os dados acima expostos, o diagnóstico dos sistemas existentes, além dos documentos do Plano Diretor de Esgotamento Sanitário da RMF, que foi elaborado através da CAGECE, tendo sido os mesmos concluídos em julho/2001.



- LEGENDA**
- BACIAS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO
 - BACIA ÁREA DO PROJETO**
 - CE-7 (ÁREA DO PROJETO)
 - CE-8 (ÁREA DO PROJETO)
 - CE-9 (ÁREA DO PROJETO)
 - ÁREA COM REDE CONDOMINIAL EXISTENTE À DESATIVAR
 - ÁREA COM REDE À INJETAR NA SUB-BACIA CE-4
 - REDES**
 - Rede Projetada
 - Interceptor Projetado
 - Emissário de Recalque Projetado
 - Área a Desapropriar/Vias Projetadas
 - Limite da Microbacia
 - ▲ EEE Estação Elevatória de Esgoto (à Implantar)
 - ETE COCO
 - Logradouro
 - Corpos D'água

Datum: SIRGAS 2000
 Projeção Cartográfica:
 Universal Transversa de Mercator
 Elipsóide: GRS80
 Meridiano Central: 45° WGr



Anteprojeto Proposto				
Sub - Bacia	População		Extensão de Rede (m)	
	Inicial	Final	Rede Coletora	Interceptores
CE - 7	50.642	66.300	68.181,03	3.132,96
CE - 8	29.826	37.391	53.357,64	-
CE - 9	53.460	68.600	108.337,10	4.476,04
ETE Cocó (1ª etapa)	133.928	172.291	-	-



COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ
 DIRETORIA DE ENGENHARIA
 GERÊNCIA DE PROJETOS DE ENGENHARIA

SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE FORTALEZA-CE

ANTEPROJETO PROPOSTO

SUB-BACIA CE-7,8 E 9
 LAYOUT GERAL

DESENHO:
01

PRANCHA:
01/01

Gerência: ENGº RAUL TIGRE DE ARRUDA LEITÃO

Coordenação: ENGº BRUNO CAVALCANTE DE QUEIROZ /
 ENGº JORGE HUMBERTO LEAL DE SABOIA

Projeto: ENGª LARISSA CARACAS RNP: 060136479-1
 ENGª LARYSSA FERNANDES RNP: 061714250-5

Desenho: BARBARA KELLY S. LIMA RODRIGUES

DATA
MAIO/2020

5.2. Resumo Descritivo das Alternativas Estudadas

Para compor as alternativas de esgotamento das áreas, foi considerado que o sistema de tratamento já existente deve ser explorado na sua capacidade máxima, a qual é suficiente para esgotar até final de plano.

Diante da estrutura do sistema principal já referido, e tratando-se de se complementar o sistema da melhor maneira, para a ampliação do sistema com as obras em execução (Bacias do Rio Cocó) e os projetos em andamento (CE-7, CE-8 e CE-9), a CAGECE confrontou diferentes possibilidades de resolução, considerando alternativas de abrangência e de transporte, de tratamento e de destinação final dos efluentes, nesse caso, fundamentalmente, confrontando opções com maior ou menor concentração de vazões em pontos de tratamento. Assim, tem-se as opções para os projetos em andamento:

- Alternativa I - Todo o efluente ser lançado no emissário submarino existente (EPC/Emissário Submarino);
- Alternativa II - Construção de Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) unificada para atender todas as sub-bacias do Siqueira, Cocó e Miriú não contempladas nas obras do SANEAR II;
- Alternativa III - Construção de Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) isolada para cada sub-bacia do Siqueira, Cocó e Miriú.

5.3. Alternativa Selecionada para o Anteprojeto

Após o resumo das alternativas apresentadas com relação as técnicas para o esgotamento sanitário no que trata as áreas contempladas com os projetos já elaborados no escopo do Programa SANEAR, considerou-se para os sistemas em andamento os seguintes fatos:

- Alternativa I - Inviabilidade no custo devido a necessidade de duplicação do emissário submarino (EPC/Emissário);
- Alternativa II - Inviabilidade devido ao grande percurso do efluente entre as sub-bacias para centralizar, ocasionando grandes interferências e aumento na potência de elevação dos efluentes (maior recalque);

- Alternativa III - De melhor viabilidade, visando a simplificação do sistema e a distribuição para cada sub-bacia isoladamente, afim de diminuir as linhas de recalque e as áreas de desapropriação.

A alternativa selecionada foi a de número III, conforme acima apresentada. Além de menor custo, a citada alternativa também mostrou-se tecnicamente mais viável.



Anteprojeto Proposto

6. ANTEPROJETO PROPOSTO

6.1. Concepção Geral

A Sub-Bacia CE-8 está localizada entre 03 (três) regiões administrativas de Fortaleza, Região IV, a V e a VI, abrangendo uma área total de 326,5 ha e uma área líquida de 261,2 ha, distribuída nos seguintes bairros: bairros Parque Dois Irmãos, Passaré, Prefeito José Walter e Mondubim.

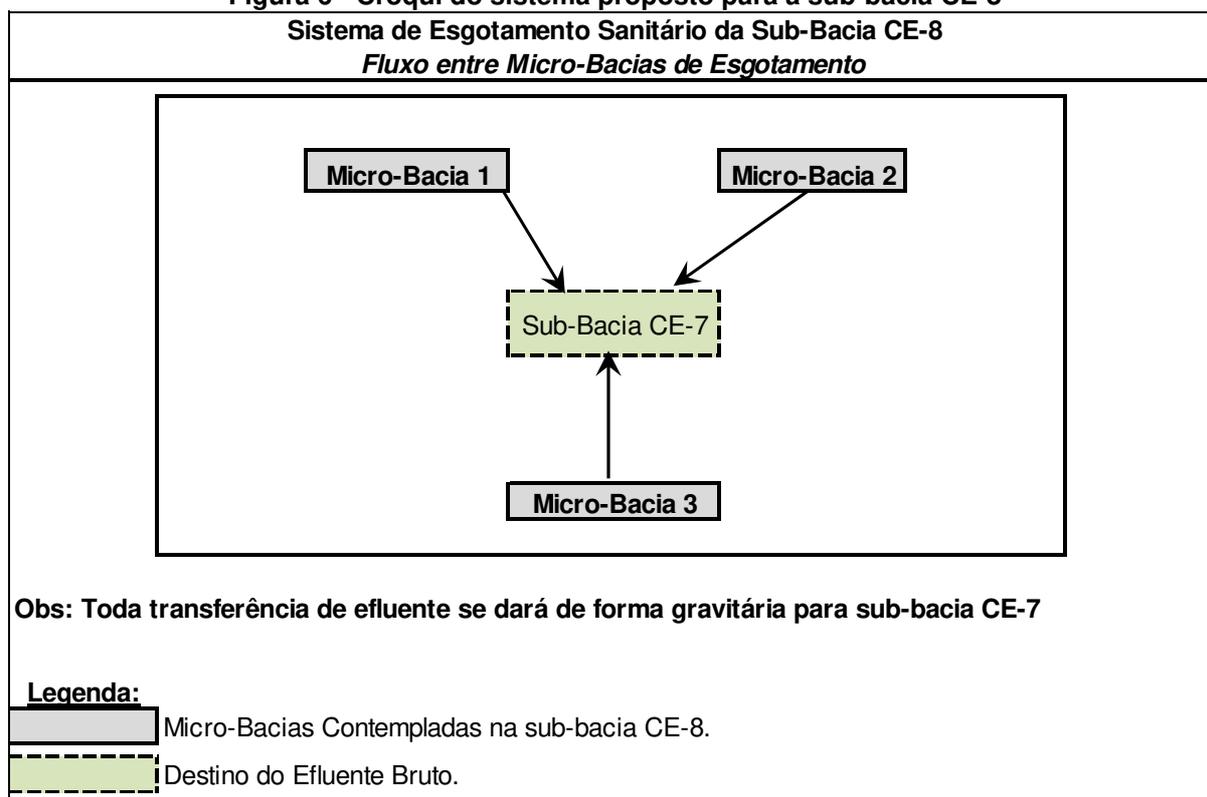
A população estimada para CE-8 para o início de plano é de 29.826 habitantes, o que corresponde a uma densidade de 114,2 hab/ha. Predomina na bacia em foco, ocupação do tipo residencial, com destaque para alguns conjuntos habitacionais construídos para população de baixa renda e média renda. Observa-se, também, a presença de algumas favelas e áreas sujeitas a inundações, nos períodos de chuvas mais intensas.

A Av. Expedicionários e a Av. Benjamim Brasil, destacam-se como principais vias de fluxo e concentração do setor comercial.

Quanto ao aspecto de esgotamento sanitário, pode-se constatar, também, a existência de pequenos sistemas condominiais, de responsabilidade da Cagece, implantados na área da bacia CE-8. Na área em foco, a totalidade das residências é do tipo unifamiliar, quase todas utilizando o sistema de fossas como forma de esgotamento. É significativo o volume de esgoto a céu aberto existente nas ruas da favela Rosalina.

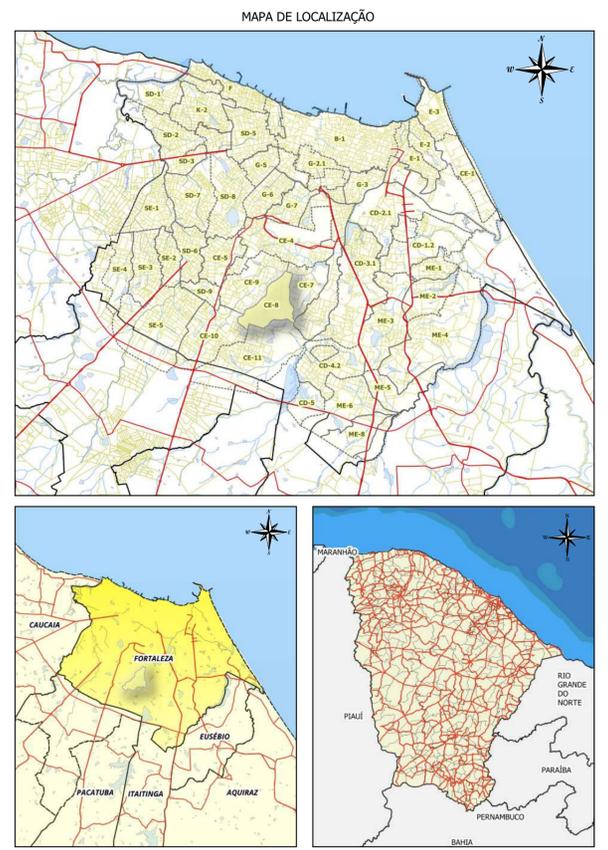
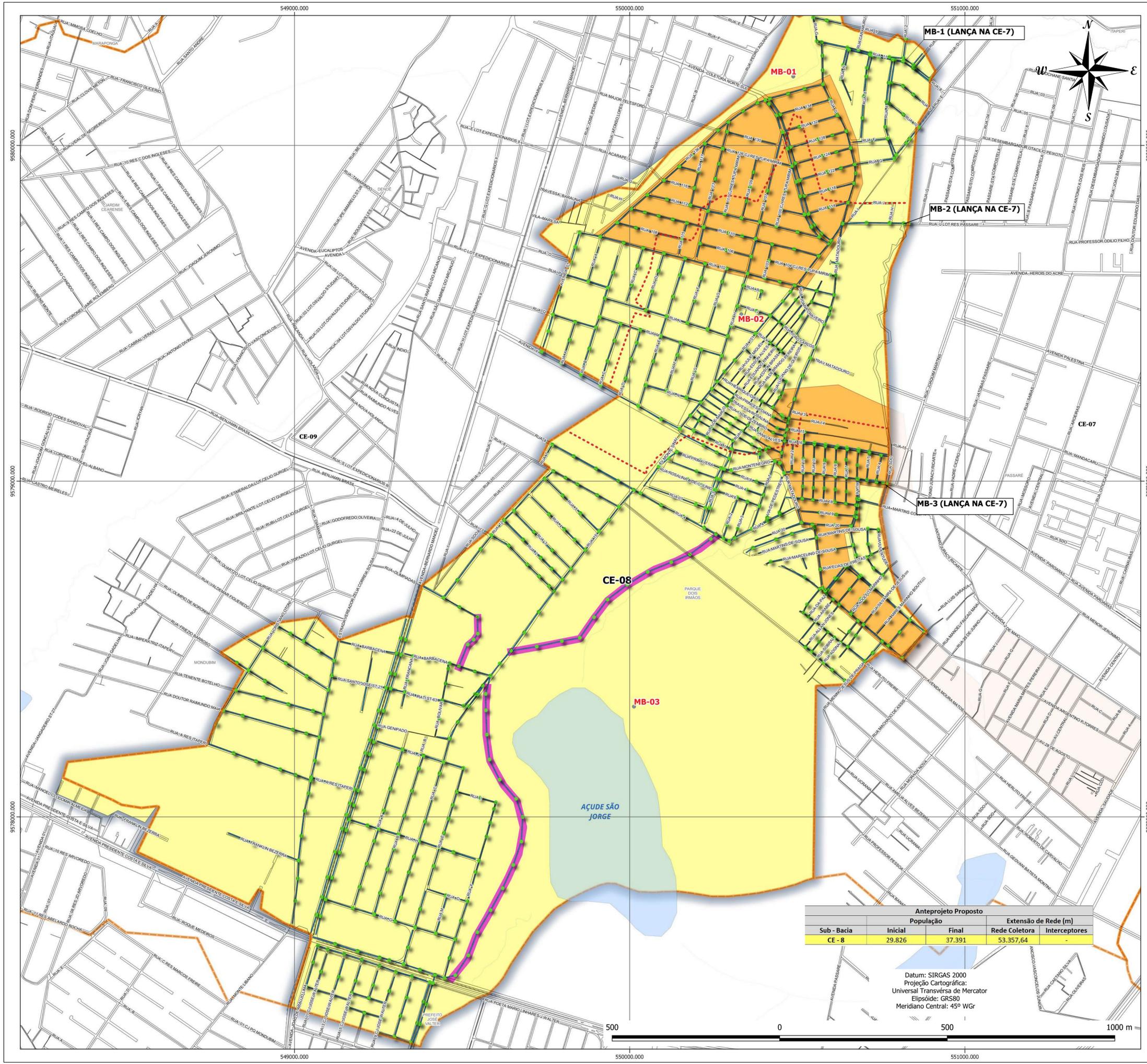
O anteprojeto referente a sub-bacia CE-8 foi dividido em 3 (três) micro-bacias, onde as MB-1, MB-2 e MB-3 lançarão o esgoto coletado diretamente na rede coletora da Bacia CE-7, e posteriormente o IMA-1 (interceptor da Bacia CE-7) encaminhará todo o efluente da Bacia CE-9, CE-8 e CE-7 para a estação elevatória final que recalcará para uma Estação de Tratamento de Esgoto, denominada de Estação Elevatória do Cocó, localizada na Bacia CE-7. Em resumo, o sistema contemplará ligações prediais, intradomiciliares e rede coletora. Logo abaixo, segue resumo do fluxo da Bacia CE-8.

Figura 6 - Croqui do sistema proposto para a sub-bacia CE-8



Enfocamos que todo o efluente das Bacias do Cocó (CE7, CE8, CE9, CE10, CE11, CE12, CD4 E CD5) convergirá para uma estação elevatória final que recalcará para a Estação de Tratamento de Esgoto localizada na Bacia CE-7.

A Figura 7, a seguir, mostra a planta de layout geral da sub-bacia CE-8 com destaque para as divisões das micro-bacias (MB-1, MB-2 e MB-3).



LEGENDA

- CE-08 (ÁREA DO PROJETO)
- BACIAS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO
- Rede Projetada
- Limite da Microbacia
- Área a Desapropriar / Vias Projetadas
- PV - Projetado
- ÁREA COM REDE CONDOMINIAL EXISTENTE À DESATIVAR
- Logradouro
- Quadra
- Corpos D'água

Anteprojeto Proposto		Extensão de Rede (m)	
Sub - Bacia	População	Rede Coletora	Interceptores
CE - 8	29.826	53.357,64	

Datum: SIRGAS 2000
 Projeção Cartográfica:
 Universal Transversa de Mercator
 Elipsóide: GRS80
 Meridiano Central: 45° WGR

N	DESCRIÇÃO	DATA	PROJETADO	DESCRIÇÃO
	COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ DIRETORIA DE ENGENHARIA GERÊNCIA DE PROJETOS DE ENGENHARIA			DESENHO: 02 PRANCHA: 01/01
	SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE FORTALEZA-CE			
	ANTEPROJETO PROPOSTO			
	SUB-BACIA CE-8 LAY OUT GERAL			
Gerência:	ENGº RAUL TIGRE DE ARRUDA LEITÃO			
Coordenação:	ENGº BRUNO CAVALCANTE DE QUEIROZ / ENGº JORGE HUMBERTO LEAL DE SABOIA			
Projeto:	ENGª LARISSA CARACAS RNP: 060136479-1, ENGª LARYSSA FERNANDES RNP: 061714250-5			
Desenho:	BARBARA KELLY S. LIMA RODRIGUES			DATA MAIO/2020

6.2. O Sistema de Esgotamento Sanitário Existente

Na sub-bacia CE-8 ,existem 2 (dois) pequenos sistemas de coleta de esgoto, tipo condominial, de responsabilidade da Cagece, com tratamento tipo decanto digestores e outro com lagoas de estabilização. Estes representam aproximadamente 5% de atendimento de área da sub-bacia. A rede coletora e os decantos serão desativados, sendo substituído pelo projeto proposto.

6.3. O Anteprojeto Proposto

6.3.1. Considerações Preliminares

O sistema de esgotamento sanitário para beneficiar a sub-bacia CE-8 contempla as seguintes obras:

- Rede Coletora Pública;
- Ligações Domiciliares, Intradomiciliares.

No pré-dimensionamento das obras, foi considerada a desativação completa da infraestrutura existente no que diz respeito à rede coletora, às ligações prediais e a ETE (tipo decantos digestores). Foi considerada a desativação já que o sistema não está dentro dos padrões da concessionária. No que se referem às ETE's desses sistemas, todas serão desativadas após a implantação do novo sistema, uma vez que, na situação atual, a qualidade dos efluentes, após tratamento, não atende a maioria das exigências da Legislação Ambiental vigente. Não será necessária a execução de projeto de desativação, já que as ETE's estão fora da área de implantação da rede coletora.

A bacia em foco, em função das condições do relevo, para efeito de dimensionamento do sistema projetado, foi dividida em 3 micro-bacias. Para as micro-bacias constituintes da CE-8, denominadas de MB-1 a MB-3, foram projetados em torno de 53km de rede coletora.

Os principais dados e parâmetros utilizados para efeito de dimensionamento do projeto da sub-bacia em foco são apresentados através da Tabela 4 a seguir.

Tabela 4 - Dados Básicos de pré-dimensionamento da CE-8

Área líquida da bacia (ha)	261,20
Consumo per capita bruto (l x hab x dia)	170
Taxa de infiltração (l/s x km)	0,25 l/km
Extensão da rede coletora total (m)	53.357,64
Vazão de infiltração (l/s)	13,34

Ano	População	Vazões Máximas
Início	29.826	97,52
Meio	33.822	108,84
Fim	37.391	118,95

6.3.2. Estudos Hidrológicos

Os principais recursos hídricos existentes nas bacias do rio Cocó são mostrados de forma consolidada na Tabela 5 e no descritivo apresentado a seguir. Observar que a denominação dada as bacias de drenagem está de acordo com o Plano Diretor de Drenagem Urbana do Município de Fortaleza. No mesmo quadro já citado, é mostrada ao lado da sub-bacia de drenagem, a bacia de esgotamento correspondente.

Tabela 5 - Rede Natural de Drenagem - Recursos Hídricos

Sub Bacia		Bairros	Mananciais/Elemento Micro Drenante	Microdrenagem
Drenagem	Esgotamento			
B2 (margem esquerda e direita) B2.1 (margem esquerda e direita) B2.2	CD3 CE6	Jangurussu, Cajazeiras, Barroso, Mata Galinha, Jardim das Oliveiras, Aerolândia, Salinas, Guararapes, Cocó, Partes: Pref. José Walter, Castelão, Dias Macedo, Alto da Balança, São João do Tauape, Papicu.	Rio Cocó: 45,6 km (25 em Fortaleza); nasce na Serra de Pacatuba; possui 29 afluentes na margem direita e 16 na esquerda; 15 açudes 36 lagoas; Lago do Cocó: 145.500m ² ; influenciado pelas marés até 13 km da foz; bosque de mangues; parque ecológico; recebe despejos do DLI; aterro sanitário; ocupação das margens; exploração de argila; hidratação do cal.	Densidade demográfica baixa; crescente cotação no mercado imobiliário.
		CD2 Conjunto Habitacional Cidade 2000 e Avenida Santos Dumont	Riacho do açude Jangurussu: açude com C7; 1,6 km; alimenta Lagoa da Pecha: 23.500m ² .	
	Riacho do Açude Fernando Macedo: açude 25.000m ² ; 2,85km.			
	Lagoa Grande (micro bacia B2.1) Conj. Residencial Cidade 2000. Rio Coaçú: 15,2km; maior afluente do Rio Cocó; açude Precabura; Lagoa do Coité; 34.500m ² ; grande área verde, lazer pesca; muito significativo. Riacho da Lagoa Grande: 2,9km; Lagoa 39.000m ² próximo ao litoral; região alagada; mangue. As lagoas: Jacaré, Mingau e Gengibre, foram aterradas.			
	B3 (margem esquerda) B3.1; B3.2; B3.3; B3.4; B3.5; B3.6	CE4	Serrinha, Maraponga, Dendê, Passaré, partes: Parangaba, Aeroporto, Castelão, Mondubim, Pref. José Walter, Castelão, Centro Administrativo BNB. (margem esquerda)	Várias lagoas e açudes, inteligados que descarregam no Açude Virapu, drena para o Rio Cocó. Açude Osmani Machado: recebe os riachos das lagoas Libania (16.500m ²) e Cel. Germano (21.000m ²); riacho da Lagoa Acaracuzinho 2,45km; forma a Lagoa do Catão (26.000m ²). Lagoa Maraponga: 45.500m ² com riacho de 4,32km; forma a Lagoa Seca (11.500m ²); após o Campus do Itaperi; encontra o sangradouro açude José Pereo (155.000m ²); alimenta um pequeno açude e outra lagoa; lança no açude Uirapuru. Riacho da Lagoa Itaoca: 1,15km; lagoa tem 15.000m ² . Açude Uirapuru: 333.700m ² ; elemento mais importante; recebe também as lagoas e riachos: Açude Walter Peixoto de Alencar (0,71 km, 30.000m ²); Lagoa do Sítio (2,17 km, 163.700m ²); Riacho São Jorge (0,8km), Lagoa Boa Vista (40.500m ²), Lagoa do Passaré (28.
CE5				
CE-9				
B4 (margem direita) B4.1; B4.2; B4.3; B4.5;	CD1	Edson Queiroz (margem direita)	Conjunto de lagoas que deságuam no Rio Coaçú	Problemas pontuais no Jardim das Oliveiras e Favela do Dendê.

Fonte: PDDU - Plano Diretor de Drenagem Urbana

6.3.3. Serviços de Geotecnia

O serviço de geotecnia foi elaborado pela empresa Torres Geotecnia e Estruturas Metálicas, contrato número 54/2019, no ano de 2020, constituído por furos atrado e a percussão. O volume em questão será fornecido pela Cagece para empresa contratada. E será de responsabilidade do contratado, a elaboração de estudos complementares para validação e ou acréscimo de dados necessários para elaboração do projeto e/ou obra.

6.3.4. Serviços de Topografia

Foi utilizada nesta concepção a base cartográfica utilizada para os projetos do SANEAR II, acrescido da atualização de arruamento de acordo com a base da prefeitura. E será de responsabilidade do contratado, a elaboração de estudos complementares para validação e ou acréscimo de dados necessários para elaboração do projeto e/ou obra.

6.3.5. Definição das Micro-Bacias

A definição das micro-bacias se deu em função das condições topográficas predominantes na bacia CE-8, onde as cotas do terreno oscilam entre 1,50m e 34,00m, permitindo que a mesma fosse dividida em 3 micro-bacias. Após a definição do traçado da rede coletora, foi possível definir com maior clareza, os reais limites das micro-bacias de esgotamento sanitário.



Pré-dimensionamento

7. PRÉ-DIMENSIONAMENTO

7.1. Rede Coletora

7.1.1. Definição do Traçado e do tipo de Rede

O traçado da rede coletora de esgotos e dos coletores tronco foi desenvolvido em atendimento às especificações técnicas de projeto vigentes na NBR 9649/1986 – Projeto de Redes Coletoras de Esgoto Sanitário e as recomendações feitas pela equipe técnica de acompanhamento da CAGECE.

A partir do nivelamento geométrico do eixo das ruas, estabeleceu-se o sentido de escoamento de cada trecho e a escolha de soluções de tipo de rede coletora, tendo-se adotado:

- Rede simples a 1/3 do meio-fio (lado contrário à rede de água), quando a mesma não apresenta interferência devido a existência de galerias de águas pluviais, caso geral;
- Rede dupla, com os coletores assentados nos terços direito e esquerdo, quando verificada a existência ou projeto de galeria de águas pluviais, e quando o leito trafegável apresenta-se como avenida com canteiro central; ruas com largura superior a 18m e ruas de tráfego intenso;
- Poços de visita (PV) em todos os pontos singulares da rede coletora; no início das redes, reunião de trechos; mudanças de direção, de declividade, de diâmetro e de material.

7.1.2. Software Utilizado para Pré-dimensionamento

O dimensionamento das redes coletoras de esgoto foi feito através do aplicativo CESG.

A metodologia usada pelo programa consiste em:

- Lançar graficamente a rede coletora sobre a planta topográfica dentro do programa;
- Gerar arquivo de exportação de dados em formato dxf, ter o arquivo no aplicativo de cálculo;
- Dimensionar a rede;
- Gerar os arquivos de retorno das informações de cálculo para o Autocad;
- Obter a planta final.

Os parâmetros de projeto utilizados pelo aplicativo estão de acordo com a NBR 14486 de 2000, a qual preconiza que os coletores sejam dimensionados com base no atendimento de uma tensão trativa, com valor mínimo admissível de 0,6 Pa. Para o dimensionamento de grandes interceptores, é adotada uma tensão de 1,5 Pa (PNB 568/89).

O processo de dimensionamento é feito com base na propagação de vazões, no recobrimento mínimo, diâmetro mínimo, na relação h/d máxima e na declividade econômica, considerando o máximo possível as condições topográficas do local.

Ressalta-se porém que o programa também leva em conta imposições diversas como altura de recobrimento, interferências, vazões concentradas. Embora o mesmo gere uma numeração seqüencial crescente por coletor, a numeração de PV's é meramente cadastral, e pode ser adequada livremente caso a caso, de acordo com as necessidades impostas pelo usuário.

O programa permite ainda ajustar a configuração para cálculo de todos os trechos de uma só vez, ou o cálculo chamado de "manual", onde se deve intervir no dimensionamento de cada trecho, impondo diâmetro, profundidades, e demais condições necessárias para desenvolvimento do projeto. Além disso, o aplicativo usa o software gráfico para o desenho da rede, eliminando a necessidade de desenhista, inclusive o trabalho de lançar manualmente as informações de cada trecho, e dos PV's. Com isso, se evita aqueles erros que ocorrem com freqüência quando tal processo é feito de forma manual.

7.1.3. Critérios para Dimensionamento

a) Regime hidráulico de escoamento

As redes coletoras foram projetadas para funcionar como conduto livre em regime permanente e uniforme, de modo que a declividade da linha de energia seja equivalente à declividade da tubulação e igual a perda de carga unitária.

b) Vazões mínimas

A vazão mínima considerada para dimensionamento da rede coletora está de acordo com as recomendações da NBR 9649 da ABNT, em que é recomendado o valor de 1,5 l/s como menor vazão a ser utilizada nos cálculos. De acordo com a norma, tal valor corresponde ao pico instantâneo de vazão decorrente da descarga de um vaso sanitário. Diante do exposto, para efeito de dimensionamento, sempre que a vazão de jusante do trecho for inferior a 1,5 l/s, foi adotado o valor citado como vazão mínima.

c) Diâmetro mínimo

Apesar da NBR 9649/86 admitir a utilização de diâmetro de até 100mm, no anteprojeto elaborado, foi considerado \varnothing de 150mm como o mínimo adotado nas redes coletoras públicas.

d) Declividade mínima

A declividade mínima adotada obedece a requisitos da ABNT, ou seja, a mesma foi dimensionada de forma a proporcionar para cada trecho da rede, desde o início do plano, uma tensão trativa média igual ou superior a 0,6 Pa, determinada pela expressão aproximada, para coeficiente de Manning $n = 0,010$.

$$I_{\min} = 0,0035 \cdot Q_i^{-0,47}$$

onde:

I_{\min} = declividade mínima em m/m

Q_i = vazão de jusante do trecho em início de plano em l/s

e) Declividade máxima

A máxima declividade admissível é aquela para qual se tem uma velocidade na tubulação da ordem de 5,0 m/s para a vazão de final de plano, conforme equação abaixo.

$$I_{\max} = 2,66 \cdot Q_f^{-0,67}$$

Onde:

I_{\max} = declividade máxima em m/m

Q_f = vazão de jusante do trecho em final de plano em l/s

f) Lâmina d'água máxima

Nas redes coletoras, as tubulações são projetadas para funcionar com lâmina igual ou inferior a 75% do diâmetro, sendo a parte superior (25%) destinada à ventilação do sistema, ocorrência de imprevistos e flutuações excepcionais do nível de esgotos. O diâmetro que atende a tal condição pode ser calculado conforme abaixo mostrado, para $n = 0,010$.

$$D = \left(0,0352 \cdot \frac{Q_f}{\sqrt{I}} \right)^{0,375}$$

Onde: D = diâmetro em m; Q_f = vazão final em m³/s; I = declividade em m/m.

g) Lâmina d'água mínima

Não há limite quanto a lâmina d'água mínima, tendo em vista que o critério que define a tensão trativa, considera o processo de autolimpeza nas tubulações, desde que pelo menos uma vez por dia, o sistema atinja uma tensão trativa igual ou superior a 0,6 Pa.

h) Velocidade crítica

Nos casos em que a velocidade final mostrou-se superior a velocidade crítica, a lâmina de água máxima fica reduzida a 50% do diâmetro do coletor. Para os casos onde se tem $Y/D > 0,5$, o programa considera o aumento do diâmetro da tubulação. A velocidade crítica é definida pela seguinte equação:

$$V_c = 6\sqrt{gRh}$$

Onde: V_c = velocidade crítica em m/s; g = aceleração da gravidade em m/s^2 ; Rh = raio hidráulico para a vazão final em m.

i) Condições de controle de remanso

É verificada a influência do remanso no trecho de montante, sempre que a cota do nível da água na saída de qualquer PV ou TIL, ficar acima de qualquer das cotas do nível de água de entrada.

Nos casos onde a profundidade é a mínima, o programa CESH faz coincidir a geratriz superior dos tubos. Para profundidades maiores, a coincidência dos níveis de água de montante e de jusante em PV ou TIL é feita automaticamente pelo programa, de forma a se evitar remansos. Nos casos em que se tem mais de um coletor afluente, o nível da água de jusante coincide com o nível mais baixo dentre os coletores de montante.

7.2. Ligações Domiciliares

Define-se como ligação predial ou ramal predial o trecho de canalização que, partindo do coletor, prolonga-se até sob o passeio para pedestres onde, sob este, conecta-se a uma caixa de inspeção para qual afluem os ramais internos da propriedade. A montante desta caixa, encontra-se, portanto, a instalação predial dentro dos limites da propriedade beneficiada (Carlos Fernandes, 1996).

O sistema a ser implantado contemplará ligações domiciliares do tipo convencional para todas as unidades habitacionais inseridas dentro da área limite do projeto.

7.3. Obras Complementares

De um modo geral, na elaboração do projeto de esgotamento sanitário das bacias inseridas no Programa SANEAR II, de acordo com as condições de cada bacia, se faz necessária à inclusão das seguintes obras complementares:

- envelopamento;
- travessia pelo método não destrutivo;
- poços de visita especiais (\emptyset acima de 500 mm);
- travessias de talwegues;
- encamisamento;
- urbanização para implantação de obras;
- remanejamento de interferências;
- passagens em galerias de drenagem.

Foram colocadas em planta específica, quando possível, as informações contidas no cadastro das interferências subterrâneas no que se refere às redes de água, drenagem, telefônica, elétrica e gasoduto.

7.4. Serviços de Desapropriação

As áreas a serem desapropriadas na bacia CE-8 serão delimitadas e apresentadas neste volume.



Memorial de Desapropriação

8. MEMORIAL DE DESAPROPRIAÇÃO

MEMORIAL DESCRITIVO N.º 89/2017

Projeto: Básico do Sistema de Esgotamento Sanitário

Projetista: Eng.ª Larissa G. Maia Caracas CREA/CE: 0601364791

Município: Fortaleza UF: CE

Área (m²/ha): 5.691,50m² Perímetro: 1.909,18m

Um terreno de formato irregular com finalidade à Regularização da Rede Coletora PV186-PV198 (Bacia CE 8) para atender ao Projeto do Sistema de Esgotamento Sanitário, localizado no Município de Fortaleza, situado na Rua 15, distando 26,69m para o eixo da Rua Barbacena, de propriedade de Desconhecido, perfazendo uma área total de 5.691,50m², com suas medidas e confrontações a seguir:

Inicia-se a descrição deste perímetro no vértice **P1**, de coordenadas **N 9.578.394,16 m.** e **E 549.572,89 m.**, situado no limite com terreno de propriedade de Eduardo Montenegro Participações e Empreendimentos Ltda, deste, segue com azimute de 95°10'56" e distância de 6,00 m., confrontando neste trecho com a Rua 15, até o vértice **P2**, de coordenadas **N 9.578.393,62 m.** e **E 549.578,86 m.**; deste, segue com azimute de 185°10'56" e distância de 47,17 m., confrontando neste trecho com terreno de propriedade de Eduardo Montenegro Participações e Empreendimentos Ltda, até o vértice **P3**, de coordenadas **N 9.578.346,64 m.** e **E 549.574,60 m.**; deste, segue com azimute de 179°48'10" e distância de 93,81 m., até o vértice **P4**, de coordenadas **N 9.578.252,83 m.** e **E 549.574,93 m.**; deste, segue com azimute de 171°23'13" e distância de 76,91 m., até o vértice **P5**, de coordenadas **N 9.578.176,79 m.** e **E 549.586,44 m.**; deste, segue com azimute de 151°08'47" e distância de 83,00 m., até o vértice **P6**, de coordenadas **N 9.578.104,09 m.** e **E 549.626,50 m.**; deste, segue com azimute de 139°24'08" e distância de 61,45 m., até o vértice **P7**, de coordenadas **N 9.578.057,43 m.** e **E 549.666,49 m.**; deste, segue com azimute de 165°57'41" e distância de 82,00 m., até o vértice **P8**, de coordenadas **N 9.577.977,88 m.** e **E 549.686,38 m.**; deste, segue com azimute de 189°53'28" e distância de 82,08 m., até o vértice **P9**, de coordenadas **N 9.577.897,02 m.** e **E 549.672,28 m.**; deste, segue com azimute de 204°25'36" e distância de 79,26 m., até o vértice **P10**, de coordenadas **N 9.577.824,86 m.** e **E 549.639,50 m.**; deste, segue com azimute de 207°57'19" e distância de 134,41 m., até o vértice **P11**, de coordenadas **N 9.577.706,13 m.** e **E 549.576,49 m.**; deste, segue com azimute de 210°25'45" e distância de 64,49 m., até o vértice **P12**, de coordenadas **N 9.577.650,52 m.** e **E 549.543,83 m.**; deste, segue com azimute de 200°49'39" e distância de 73,07 m., até o vértice **P13**, de coordenadas **N 9.577.582,23 m.** e **E 549.517,85 m.**; deste, segue com azimute de 219°21'02" e distância de 72,76 m., até o vértice **P14**, de coordenadas **N 9.577.525,96 m.** e **E 549.471,71 m.**; deste, segue com azimute de 309°21'02" e distância de 6,00 m., confrontando neste trecho com a Avenida Presidente Costa e Silva, até o vértice **P15**, de coordenadas **N 9.577.529,76 m.** e **E 549.467,07 m.**; deste, segue com azimute de 39°21'02" e distância de 71,79 m., confrontando neste trecho com terreno de propriedade de Eduardo Montenegro Participações e Empreendimentos Ltda, até o vértice **P16**, de coordenadas **N 9.577.585,28 m.** e **E 549.512,59 m.**; deste, segue com azimute de 20°49'39" e distância de 72,60 m., até o vértice **P17**, de coordenadas **N 9.577.653,13 m.** e **E 549.538,40 m.**; deste, segue com azimute de 30°25'45" e distância de 64,87 m., até o vértice **P18**, de coordenadas **N 9.577.709,06 m.** e **E 549.571,25 m.**; deste, segue com azimute de 27°57'19" e distância de 134,10 m., até o vértice **P19**, de coordenadas **N 9.577.827,51 m.** e **E**

549.634,12 m.; deste, segue com azimute de $24^{\circ}25'36''$ e distância de 78,31 m., até o vértice **P20**, de coordenadas **N 9.577.898,81 m.** e **E 549.666,50 m.**; deste, segue com azimute de $9^{\circ}53'28''$ e distância de 80,04 m., até o vértice **P21**, de coordenadas **N 9.577.977,66 m.** e **E 549.680,25 m.**; deste, segue com azimute de $345^{\circ}57'41''$ e distância de 79,31 m., até o vértice **P22**, de coordenadas **N 9.578.054,60 m.** e **E 549.661,01 m.**; deste, segue com azimute de $319^{\circ}24'08''$ e distância de 60,65 m., até o vértice **P23**, de coordenadas **N 9.578.100,65 m.** e **E 549.621,54 m.**; deste, segue com azimute de $331^{\circ}08'47''$ e distância de 84,69 m., até o vértice **P24**, de coordenadas **N 9.578.174,83 m.** e **E 549.580,67 m.**; deste, segue com azimute de $351^{\circ}23'13''$ e distância de 78,42 m., até o vértice **P25**, de coordenadas **N 9.578.252,37 m.** e **E 549.568,93 m.**; deste, segue com azimute de $359^{\circ}48'10''$ e distância de 94,54 m., até o vértice **P26**, de coordenadas **N 9.578.346,91 m.** e **E 549.568,60 m.**; deste, segue com azimute de $5^{\circ}10'56''$ e distância de 47,45 m., até o vértice **P1**, de coordenadas **N 9.578.394,16 m.** e **E 549.572,89 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 SIRGAS2000.

Ao Norte (frente) – Com a Rua 15, medindo 6,00m.

Ao Sul (fundos) – Com a Avenida Presidente Costa e Silva, medindo 6,00m.

Ao Leste (lado direito) – Com terreno de propriedade de Eduardo Montenegro Participações e Empreendimentos Ltda, medindo 950,41m.

Ao Oeste (lado esquerdo) – Com terreno de propriedade de Eduardo Montenegro Participações e Empreendimentos Ltda, medindo 946,77m.

MEMORIAL DESCRITIVO N.º 90/2017

Projeto: Básico do Sistema de Esgotamento Sanitário

Projetista: Eng.ª Larissa G. Maia Caracas CREA/CE: 0601364791

Município: Fortaleza UF: CE

Área (m²/ha): 4.246,90m2 Perímetro: 1.428,19m

Um terreno de formato irregular com finalidade à Regularização da Rede Coletora PV32-P42- Bacia CE-8 para atender ao Projeto do Sistema de Esgotamento Sanitário, localizado no Município de Fortaleza, situado na Rua 15, distando 97,75m para a esquina mais próxima, Rua Barbacena, de propriedade de Desconhecido, perfazendo uma área total de 4.246,90m2, com suas medidas e confrontações a seguir: Inicia-se a descrição deste perímetro no vértice P1, de coordenadas N 9.578.838,86m. e E 550.246,85m., situado no limite com Terreno de Propriedade de Eduardo Montenegro Participações e Empreendimentos Ltda, deste, segue com azimute de 119°53'49" e distância de 6,51m., confrontando neste trecho com a Rua SDO, até o vértice P2, de coordenadas N 9.578.835,61m. e E 550.252,50m.; deste, segue com azimute de 232°46'35" e distância de 53,13m., confrontando neste trecho com Terreno de Propriedade de Eduardo Montenegro Participações e Empreendimentos Ltda, até o vértice P3, de coordenadas N 9.578.803,47m. e E 550.210,19m.; deste, segue com azimute de 242°50'11" e distância de 77,38m., até o vértice P4, de coordenadas N 9.578.768,15m. e E 550.141,35m.; deste, segue com azimute de 248°55'40" e distância de 70,23m., até o vértice P5, de coordenadas N 9.578.742,90m. e E 550.075,81m.; deste, segue com azimute de 239°46'59" e distância de 95,58m., até o vértice P6, de coordenadas N 9.578.694,79m. e E 549.993,23m.; deste, segue com azimute de 232°07'21" e distância de 78,50m., até o vértice P7, de coordenadas N 9.578.646,60m. e E 549.931,26m.; deste, segue com azimute de 220°46'57" e distância de 71,12m., até o vértice P8, de coordenadas N 9.578.592,74m. e E 549.884,81m.; deste, segue com azimute de 211°32'57" e distância de 65,87 m., até o vértice P9, de coordenadas N 9.578.536,61m. e E 549.850,34m.; deste, segue com azimute de 256°04'53" e distância de 58,80m., até o vértice P10, de coordenadas N 9.578.522,47m. e E 549.793,27m.; deste, segue com azimute de 257°57'13" e distância de 139,94 m., até o vértice P11, de coordenadas N 9.578.493,26 m. e E 549.656,41m.; deste, segue com azimute de 347°57'13" e distância de 6,00m., confrontando neste trecho com a Rua 15, até o vértice P12, de coordenadas N 9.578.499,13m. e E 549.655,16m.; deste, segue com azimute de 77°57'13" e distância de 139,94m., até o vértice P13, de coordenadas N 9.578.528,34m. e E 549.792,02m.; deste, segue com azimute de 76°04'42" e distância de 56,14m., até o vértice P14, de coordenadas N 9.578.541,85m. e E 549.846,52m.; deste, segue com azimute de 31°32'57" e distância de 63,90m., até o vértice P15, de coordenadas N 9.578.596,30m. e E 549.879,95m.; deste, segue com azimute de 40°46'57" e distância de 72,20m., até o vértice P16, de coordenadas N 9.578.650,97m. e E 549.927,11m.; deste, segue com azimute de 52°07'21" e distância de 79,50m., até o vértice P17, de coordenadas N 9.578.699,78m. e E 549.989,86m.; deste, segue com azimute de 59°46'59" e distância de

96,46m., até o vértice P18, de coordenadas N 9.578.748,32m. e E 550.073,21m.; deste, segue com azimute de $68^{\circ}55'40''$ e distância de 70,39m., até o vértice P19, de coordenadas N 9.578.773,63m. e E 550.138,89m.; deste, segue com azimute de $62^{\circ}50'11''$ e distância de 76,53m., até o vértice P20, de coordenadas N 9.578.808,57m. e E 550.206,98m.; deste, segue com azimute de $52^{\circ}46'35''$ e distância de 50,07m., até o vértice P1, de coordenadas N 9.578.838,86m. e E 550.246,85m.; 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 SIRGAS2000.

Ao Norte (lado esquerdo) – Com Terreno de Propriedade de Eduardo Montenegro Participações e Empreendimentos Ltda, medindo 705,13m.

Ao Sul (lado direito) – Com Terreno de Propriedade de Eduardo Montenegro Participações e Empreendimentos Ltda, medindo 710,55m.

Ao Leste (frente) – Com Rua SDO, medindo 6,51m.

Ao Oeste (fundos) – Com Rua 15, medindo 6,00m.

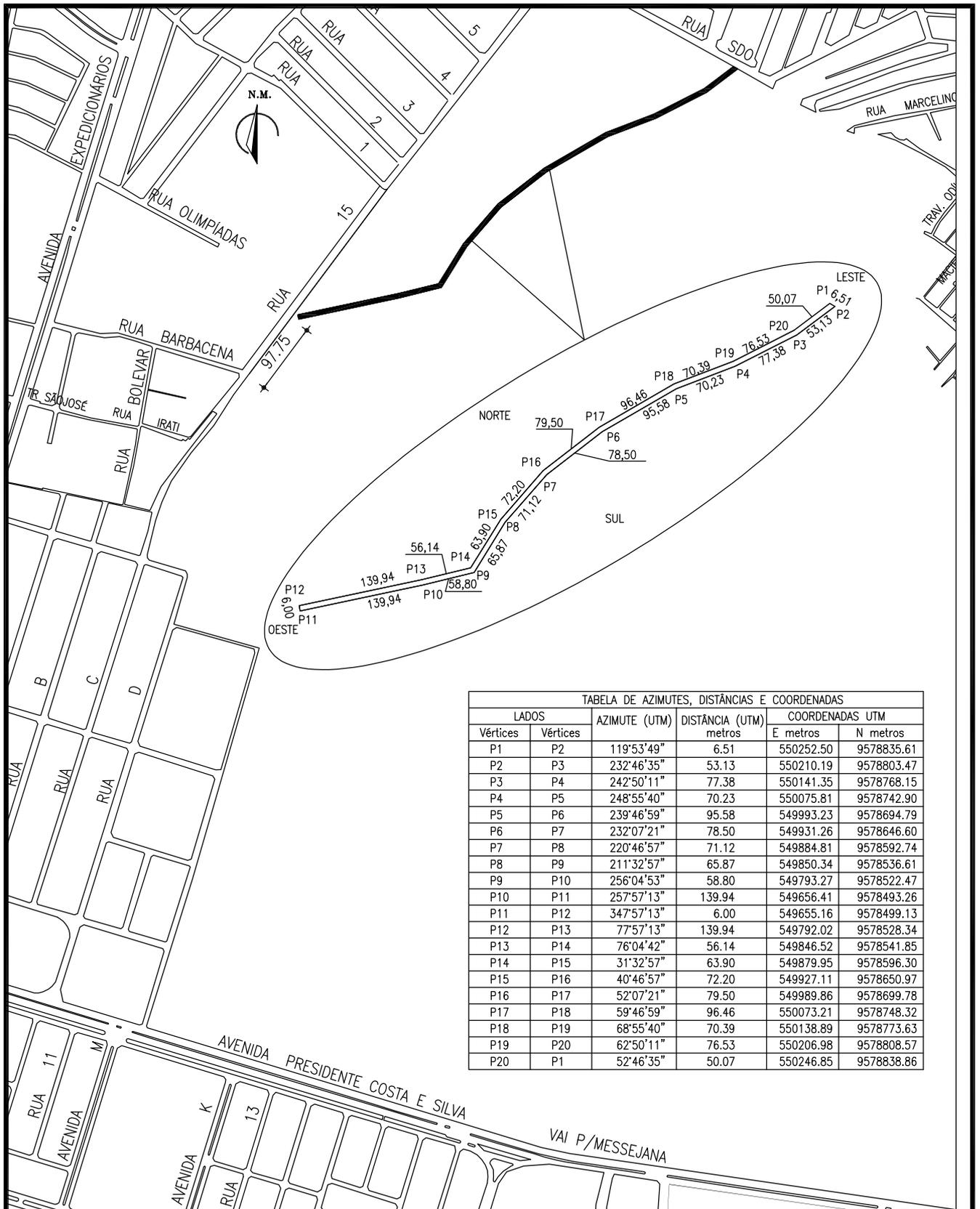


TABELA DE AZIMUTES, DISTÂNCIAS E COORDENADAS

LADOS		AZIMUTE (UTM)	DISTÂNCIA (UTM) metros	COORDENADAS UTM	
Vértices	Vértices			E metros	N metros
P1	P2	119°53'49"	6.51	550252.50	9578835.61
P2	P3	232°46'35"	53.13	550210.19	9578803.47
P3	P4	242°50'11"	77.38	550141.35	9578768.15
P4	P5	248°55'40"	70.23	550075.81	9578742.90
P5	P6	239°46'59"	95.58	549993.23	9578694.79
P6	P7	232°07'21"	78.50	549931.26	9578646.60
P7	P8	220°46'57"	71.12	549884.81	9578592.74
P8	P9	211°32'57"	65.87	549850.34	9578536.61
P9	P10	256°04'53"	58.80	549793.27	9578522.47
P10	P11	257°57'13"	139.94	549656.41	9578493.26
P11	P12	347°57'13"	6.00	549655.16	9578499.13
P12	P13	77°57'13"	139.94	549792.02	9578528.34
P13	P14	76°04'42"	56.14	549846.52	9578541.85
P14	P15	31°32'57"	63.90	549879.95	9578596.30
P15	P16	40°46'57"	72.20	549927.11	9578650.97
P16	P17	52°07'21"	79.50	549989.86	9578699.78
P17	P18	59°46'59"	96.46	550073.21	9578748.32
P18	P19	68°55'40"	70.39	550138.89	9578773.63
P19	P20	62°50'11"	76.53	550206.98	9578808.57
P20	P1	52°46'35"	50.07	550246.85	9578838.86



COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ
DIRETORIA DE ENGENHARIA
GERÊNCIA DE PROJETOS DE ENGENHARIA

DESENHO:	MEMORIAL:	DATA:
REGINA	90/2017	DEZ/17

SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE FORTALEZA

PROJETO BÁSICO
BACIA CE-8 UN-MTS
ÁREA A REGULARIZAR PARA REDE COLETORA PV 32 - PV 42

PROPRIETÁRIO: DESCONHECIDO	ÁREA: 4.246,90m ²	PROJETO: ENG: LARISSA G. MAIA CARACAS CREA/CE: 0601364791
----------------------------	------------------------------	--



ART

9. ART



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

CREA-CE

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: **07.040.108/0001-57**

AVENIDA AVENIDA LAURO VIEIRA CHAVES 1030

Nº: **1030**

Complemento:

Bairro: **VILA UNIÃO**

Cidade: **FORTALEZA**

UF: **CE**

CEP: **60422901**

Contrato: **Não especificado**

Celebrado em:

Valor: **R\$ 5.000,00**

Tipo de contratante: **Pessoa Jurídica de Direito Público**

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 término: **10/07/2020**

Coordenadas Geográficas: **-3.771855, -38.535036**

Finalidade: **Saneamento básico**

Código: **Não Especificado**

Proprietário: **CAGECE - CIA DE AGUA E ESGOTO DO CEARA**

CPF/CNPJ: **07.040.108/0001-57**

4. Atividade Técnica

4 - Concepção

Quantidade

Unidade

3 - Anteprojeto > SANEAMENTO AMBIENTAL > SISTEMA DE ESGOTO/RESÍDUOS > DE SISTEMA DE ESGOTO/RESÍDUOS LÍQUIDOS > #6.2.1.8 - REDE COLETORA DE ESGOTO OU ÁGUAS RESIDUÁRIAS

237,50

km

3 - Anteprojeto > SANEAMENTO AMBIENTAL > SISTEMA DE ESGOTO/RESÍDUOS > DE SISTEMA DE ESGOTO/RESÍDUOS LÍQUIDOS > #6.2.1.7 - ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUAS RESIDUÁRIAS

1,00

un

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

5. Observações

ELABORAÇÃO DO ANTEPROJETO DAS SUB-BACIAS CE-7, CE-8, CE-9 E ETE COCÓ. CONSTITUÍDO POR REDE COLETORA, ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS MANUAIS E MECANIZADAS, LINHAS DE RECALQUE, TRAVESSIAS E ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO. VAZÃO MÁXIMA 564,20 l/s.

6. Declarações

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

7. Entidade de Classe

NENHUMA - NÃO OPTANTE

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Fortaleza, 14 de Julho de 2020

Local

data

Laryssa Barbosa Fernandes
 LARYSSA BARBOSA FERNANDES - CPF: 961.939.133-00

[Assinatura]
 CAGECE - CIA DE AGUA E ESGOTO DO CEARA - CNPJ: 07.040.108/0001-57

9. Informações

* A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea.

* O comprovante de pagamento deverá ser apensado para comprovação de quitação

10. Valor

Valor da ART: **R\$ 88,78**

Registrada em: **13/07/2020**

Valor pago: **R\$ 88,78**

Nosso Número: **8214094545**

A autenticidade desta ART pode ser verificada em: <https://crea-ce.sitac.com.br/publico/>, com a chave: ZZW1A
 Impresso em: 14/07/2020 às 13:17:42 por: , ip: 189.14.191.44





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
Título profissional: ENGENHEIRA CIVIL

RNP: 0601384791
Registro: 405850 CE

2. Dados do Contrato

Contratante: CAGECE - CIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ
RUA DR. LAURO VIEIRA CHAVES 1030
Complemento:
Cidade: FORTALEZA

Bairro: AEROPORTO
UF: CE

CPF/CNPJ: 07.040.108/0001-57
Nº: 1030
CEP: 60420280

Contrato: Não especificado

Celebrado em:

Valor: R\$ 5.000,00

Tipo de contratante: Pessoa Jurídica 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 término: 10/07/2020

Coordenadas Geográficas: -3,771855, -38,535036

Finalidade: Saneamento básico

Código: Não Especificado

Proprietário: CAGECE - CIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ

CPF/CNPJ: 07.040.108/0001-57

4. Atividade Técnica

4 - Concepção

3 - Anteprojeto > SANEAMENTO AMBIENTAL > SISTEMA DE ESGOTO/RESÍDUOS > DE SISTEMA DE ESGOTO/RESÍDUOS LÍQUIDOS > #6.2.1.0 - REDE COLETORA DE ESGOTO OU ÁGUAS RESIDUÁRIAS

Quantidade
237,50

Unidade
km

3 - Anteprojeto > SANEAMENTO AMBIENTAL > SISTEMA DE ESGOTO/RESÍDUOS > DE SISTEMA DE ESGOTO/RESÍDUOS LÍQUIDOS > #6.2.1.7 - ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUAS RESIDUÁRIAS

1,00

un

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

5. Observações

ELABORAÇÃO DO ANTEPROJETO DAS SUB-BACIAS CE-7, CE-8, CE-9 E ETE COCÓ, CONSTITUÍDO POR REDE COLETORA, ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS MANUAIS E MECANIZADAS, LINHAS DE RECALQUE, TRAVESSIAS E ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO. VAZÃO MÁXIMA 564,20 Vs.

6. Declarações

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

7. Entidade de Classe

SINDICATO DOS ENGENHEIROS NO ESTADO DO CEARÁ (SENGE-CE)

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Fortaleza, 10 de Julho de 2020

Local

data

Larissa Gonçalves Maia Caracas
LARISSA GONÇALVES MAIA CARACAS - CPF: 448.533.193-87

CAGECE - CIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ - CPF: 07.040.108/0001-57

9. Informações

* A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no CREA.

10. Valor

Valor da ART: R\$ 88,78

Registrada em: 30/06/2020

Valor pago: R\$ 88,78

Nosso Número: 8214083763

A autenticidade desta ART pode ser verificada em: <https://crea-ce.sibac.com.br/publico/>, com a chave: Az6Yc
Impresso em: 19/07/2020 às 08:09:21 por: ip: 177.51.75.123

