

Companhia de Água e Esgoto do Ceará

DEN - Diretoria de Engenharia

GPROJ - Gerência de Projetos de Engenharia

Fortaleza - CE

Sistema de Esgotamento Sanitário de Fortaleza  
CD-3/Meta 2

VOLUME I - TOMO I  
Memorial Descritivo

Cagece

ABRIL/2020



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

**Produto: Sistema de Esgotamento Sanitário de Fortaleza – CD-3/Meta 2**

**Gerente de Projetos**

Eng. Raul Tigre de Arruda Leitão

**Coordenação de Projetos Técnicos**

Eng. Bruno Cavalcante de Queiroz

**Coordenação de Serviços Técnicos de Apoio**

Eng. Jorge Humberto Leal de Saboia

**Coordenação de Custos e Orçamentos de Obras**

Eng. Ernandes Freire Alves

**Engenheiro Projetista**

Eng. Larissa Caracas

Eng. Laryssa Fernandes

**Desenhos**

Helder Moreira Moura Júnior

Barbara Kelly Silva Lima Rodrigues

João Maurício e Silva Neto

Paulo Helano Pinheiro Veras

**Edição**

Sibelle Mendes Lima

**Arquivo Técnico**

Patrícia dos Santos Silva

**Colaboração**

Ana Beatriz Caetano de Oliveira

Gleiciane Cavalcante Gomes

## I - APRESENTAÇÃO

A Cagece apresenta o projeto referente à *CD-3/Meta 2*. O projeto original elaborado pela VBA consultores que diz respeito a este material, foi apresentado em etapa única. O relatório aqui apresentado tem como função, detalhar os elementos já apresentados no projeto original, além de readequações e melhorias, apenas referentes à meta 2 de execução.

Este trabalho apresenta o projeto básico referente à sub-bacia CD-3/meta 2. A sub-bacia CD-3/meta 2 contemplará toda a MB-01 e MB-02, já que os elementos da MB-03 e MB-04 foram contemplados na Meta 1, todas pertencentes ao Sistema de Esgotamento Sanitário de Fortaleza, pertencente ao SANEAR II.

Todos os dados e base topográfica considerados para caracterização da área CD-3/meta 2, foram extraídos do projeto original VBA, justificando a decisão de apresentação de todas as considerações importantes e essenciais ao entendimento do projeto sendo estes apresentados no decorrer deste memorial.

No projeto em questão, aqui apresentado tiveram atualizações de arruamentos de acordo com a base da prefeitura, estações elevatórias, linhas de recalque e drenagens existentes na planta disponibilizada pela Prefeitura de Fortaleza (sem informação de profundidades, considerando 1,50m na maioria dos casos).

Este documento é parte integrante do seguinte conjunto:

- **Volume I – Textos e Cálculos**
  - **Tomo I – Memorial Descritivo, Desapropriação e ART**
  - Tomo II – Planilhas de Cálculo e Transientes Hidráulicos
  - Tomo III – Especificações Técnicas
  - Tomo IV – Serviços Geotécnicos
- Volume II – Plantas
  - Tomo I – Sistema Coletor Público
  - Tomo II – Sistema de Bombeamento, Emissários e Complementares
  - Tomo III – Sistema de Bombeamento, Emissários e Complementares
- Volume III – Projeto Elétrico

- Volume IV – Projeto de Automação
  - Tomo I – EECD 3.1
  - Tomo II – EECD 3.2
- Volume V – Projeto Estrutural

O Volume I – Textos (CD-3/Meta 2) trará apenas as informações referentes aos elementos constituintes desta etapa de implantação. Os dados considerados neste trabalho foram extraídos do projeto original VBA, acrescentando algumas melhorias e considerações. Os Volumes II, III e IV, trarão todas as plantas referentes à implantação da CD-3/meta 2 do sistema de esgotamento sanitário da bacia de Fortaleza.

## II – SUMARIO

<b>1</b>	<b>CONSIDERAÇÕES</b> .....	<b>11</b>
1.1	CONSIDERAÇÕES DE PROJETO .....	11
1.2	CONSIDERAÇÕES CONSTRUTIVAS .....	12
<b>2</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>15</b>
<b>3</b>	<b>DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO ATUAL</b> .....	<b>20</b>
3.1	DADOS GERAIS DE FORTALEZA .....	20
3.1.1	LOCALIZAÇÃO .....	20
3.1.2	CLIMA .....	20
3.1.3	ACESSO .....	23
3.1.4	TOPOGRAFIA, HIDROLOGIA E GEOLOGIA .....	25
3.1.4.1	TOPOGRAFIA .....	25
3.1.4.2	HIDROLOGIA .....	25
3.1.4.3	GEOLOGIA .....	28
3.1.5	CARACTERÍSTICAS URBANAS .....	30
3.1.5.1	DADOS POPULACIONAIS .....	30
3.1.5.2	TENDÊNCIAS DE EXPANSÃO URBANA E USO/OCUPAÇÃO DO SOLO .....	31
3.1.5.3	DIRETRIZES DA LEI DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO .....	32
3.1.5.4	ÁREAS COM RISCOS DE INUNDAÇÕES PERIÓDICAS E FAVELAS .....	36
3.1.6	CONDIÇÕES SANITÁRIAS .....	37
3.1.6.1	CONSIDERAÇÕES INICIAIS .....	37
3.1.6.2	A PROBLEMÁTICA DOS ATERROS SANITÁRIOS DE FORTALEZA .....	37
3.1.6.3	OCORRÊNCIA DE DOENÇAS DE VEICULAÇÃO E/OU ORIGEM HÍDRICA .....	39
3.1.6.4	INDICADORES DE SAÚDE .....	40
3.1.7	CONDIÇÕES AMBIENTAIS .....	41
3.2	RESUMO TÉCNICO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO EXISTENTE .....	41
3.2.1	O SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO EXISTENTE .....	41
<b>4</b>	<b>ELEMENTOS PARA CONCEPÇÃO DO SISTEMA</b> .....	<b>47</b>
4.1	PARÂMETROS GENÉRICOS .....	47
4.1.1	CONSIDERAÇÕES INICIAIS .....	47
4.2	DADOS UTILIZADOS NO DIMENSIONAMENTO .....	47
4.3	FORMULAÇÃO DE ALTERNATIVAS TÉCNICAS .....	49
4.3.1	CONSIDERAÇÕES INICIAIS .....	49
4.3.2	CONCEPÇÃO DA VIABILIDADE TÉCNICA, OTIMIZAÇÃO DE CUSTOS E SELEÇÃO DE ALTERNATIVAS .....	50
4.3.3	AVALIAÇÃO E JUSTIFICATIVA DOS PARÂMETROS E ELEMENTOS ADOTADOS .....	50
4.4	ESTUDOS POPULACIONAIS .....	51
4.4.1	DADOS POPULACIONAIS DO MUNICÍPIO SEGUNDO O IBGE .....	51
4.4.2	DADOS POPULACIONAIS UTILIZADOS NO PROJETO .....	52
4.5	ESTUDOS DE DEMANDA .....	55
<b>5</b>	<b>ALTERNATIVAS DESENVOLVIDAS NOS ESTUDOS DE CONCEPÇÃO</b> .....	<b>59</b>
5.1	CONSIDERAÇÕES INICIAIS .....	59

5.2	RESUMO DESCRITIVO DAS ALTERNATIVAS ESTUDADAS .....	61
5.3	A ALTERNATIVA SELECIONADA PARA O MACROSSISTEMA .....	62
<b>6</b>	<b>DETALHAMENTO DA ALTERNATIVA SELECIONADA .....</b>	<b>65</b>
6.1	CARACTERIZAÇÃO DA BACIA.....	65
6.1.1	CONJUNTO REASSENTADOS LAGOA DA ZEZA/TIJOLO.....	68
6.1.2	CONJUNTO LAGOA DA ZEZA/TIJOLO.....	68
6.1.3	CONJUNTO LAGAMAR/TANCREDO NEVES .....	68
6.1.4	CONJUNTO TASSO JEREISSATI.....	69
6.1.5	CONJUNTO JOÃO PAULO II/JANGURUSSU/SANTA RITA.....	69
6.1.6	CONJUNTO SÍTIO ESTRELA.....	69
6.1.7	CONDOMÍNIO PARQUE DEL SOL – CIDADE DOS FUNCIONÁRIOS.....	69
6.1.8	CHE GUEVARA – CAJAZEIRAS .....	69
6.2	O PROJETO ELABORADO .....	71
6.2.1	CONSIDERAÇÕES PRELIMINARES .....	71
6.2.2	ESTUDOS HIDROLÓGICOS .....	75
6.2.3	SERVIÇOS DE GEOTECNIA.....	80
6.2.4	SERVIÇOS DE TOPOGRAFIA .....	81
6.2.5	DEFINIÇÃO DAS SUB-BACIAS.....	81
6.3	DIMENSIONAMENTO DAS OBRAS .....	82
6.3.1	REDE COLETORA .....	82
6.3.1.1	DEFINIÇÃO DO TRAÇADO E DO TIPO DE REDE .....	82
6.3.1.2	SOFTWARE UTILIZADO PARA DIMENSIONAMENTO.....	82
6.3.1.3	CRITÉRIOS PARA DIMENSIONAMENTO.....	83
6.3.1.4	ACESSÓRIOS DAS REDES COLETORAS .....	85
6.3.2	COLETOR PRINCIPAL.....	86
6.3.3	ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS.....	86
6.3.4	EMISSÁRIOS (LINHAS DE RECALQUE) .....	87
6.3.5	LIGAÇÕES DOMICILIARES .....	88
6.3.6	ESTAÇÃO DE TRATAMENTO.....	89
6.3.7	CORPO RECEPTOR .....	89
6.3.8	OBRAS COMPLEMENTARES.....	90
<b>7</b>	<b>ESTUDOS AMBIENTAIS E SOCIAIS.....</b>	<b>93</b>
7.1	CARACTERIZAÇÃO DAS CONDIÇÕES ATUAIS.....	93
7.2	ASPECTOS AMBIENTAIS DO PROJETO ELABORADO .....	95
7.3	PRINCIPAIS IMPACTOS AMBIENTAIS .....	96
7.3.1	CHECKLIST DE AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS.....	96
7.3.2	DESCRIÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS .....	99
7.4	MEDIDAS DE PROTEÇÃO AMBIENTAL.....	101
7.4.1	ADOÇÃO DE NORMAS DE SEGURANÇA NO TRABALHO.....	101
7.4.2	PROGRAMA DE COMUNICAÇÃO SOCIAL .....	103
7.4.3	DESVIOS TEMPORÁRIOS DE TRÁFEGO .....	104
7.4.4	RELOCAÇÃO DE POPULAÇÃO.....	104
7.4.5	MANUTENÇÃO DA INFRAESTRUTURA IMPLANTADA .....	104

7.4.6	CUSTOS DAS MEDIDAS DE PROTEÇÃO AMBIENTAL .....	106
8	ART .....	111
9	SERVIÇOS DE DESAPROPRIAÇÃO .....	115

### III – SUMÁRIO DE FIGURAS

FIGURA 1 - ÁREAS ATENDIDAS PELO SANEFOR I .....	18
FIGURA 2 – LOCALIZAÇÃO DA CIDADE DE FORTALEZA DENTRO DO CONTEXTO DA REGIÃO METROPOLITANA .....	22
FIGURA 3 - PRINCIPAIS RODOVIAS .....	24
FIGURA 4 - ASPECTOS GEOLÓGICOS A ÁREA EM ESTUDO .....	29
FIGURA 5 – REGIÕES ADMINISTRATIVAS E BAIROS .....	33
FIGURA 6 – BACIAS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE FORTALEZA - MICROZONEAMENTO DAS ÁREAS DE ACORDO COM A LEI DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO .....	35
FIGURA 7 – ATERROS SANITÁRIOS DA RMF .....	39
FIGURA 8 – BACIAS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE FORTALEZA .....	45
FIGURA 9 – LAYOUT DO SISTEMA .....	63
FIGURA 10 - PLANTA GERAL DA BACIA CD-3.....	67



## **Ficha Técnica**

## IV - FICHA TÉCNICA DA CD-3/META 2 – SES

### Informações do Projeto Referente à Sub-bacia CD-3/Meta 2:

<b>Projeto:</b>		
Sistema de Esgotamento Sanitário de Fortaleza – CD-3/Meta 2		
<b>Município:</b>	<b>Responsável Técnico:</b>	<b>Data de Readequação do Trabalho:</b>
Fortaleza	Larissa Caracas Laryssa Fernandes	Outubro/2019

### População – CD-3/Meta 2:

Microbacia	População Inicial	População Final
MB-01	13.064 hab	17.985 hab
MB-02	22.859 hab	31.470 hab

### Dados das Redes Coletoras e Coletores CD-3/Meta 2:

Diâmetros (mm)	Micro-Bacias – Extensão de Rede (m)		João Paulo II – Extensão de Rede (m)
	MB-01	MB-02	
150	46.462,39	28.958,69	3.260,07
200	3.002,28	1.214,45	
250	332,33	450,44	
300	386,33	552,11	
400	1.021,24	284,00	
600	-	1.959,69	
<b>Total</b>	<b>51.204,57</b>	<b>33.419,38</b>	<b>3.260,07</b>

**Dados das Estações Elevatórias da CD-3/Meta 2:**

Micro-Bacias	Vazões (l/s)	Altura Manométrica (mca)	Potência (cv)	Nº de Bombas
MB-01	69,60	13,30	20	1A + 1R
MB-02	168,80	15,0	60	1A + 1R
JP II	14,00	8,30	3,5	1A + 1R

**Linhas de Recalque da CD-3/Meta 2:**

Nº da LR	Extensão (m)	Diâmetro (mm)	Material	Ponto de Injetamento
LR-EEECD-3.1	447,00	250	PVC DEFºFº	PV-36 – MB-02
LR-EEECD-3.2	1.558,0	400	PVC DEFºFº	PV-D665 – MB-04/Meta 1
LR-EEEJP II	277,00	150	PVC DEFºFº	PV-53 – MB-01

**Extravasores CD-3/META 2:**

Nº do Extravasor	Extensão (m)	Diâmetro (mm)	Material
EV-EECD-3.1	51,50	400	PVC OCRE
EV-EECD-3.2	110,00	600	PRFV

**Ligações Prediais, Intradomiciliares e Módulo Sanitário – CD-3/Meta 2:**

<b>Ligações Prediais</b>	<b>19.033 unidades</b>
<b>Ligações Intradomiciliares</b>	<b>9.028 unidades</b>

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



## **Considerações Gerais**

# 1 CONSIDERAÇÕES

## 1.1 Considerações de Projeto

Serão descritas abaixo as considerações utilizadas neste projeto de readequação da sub-bacia CD-3/Meta 2:

- Foi utilizada a mesma topografia do projeto original da VBA, acrescentando ruas que constavam na base da Prefeitura de Fortaleza;
- Foi mantido o mesmo caminhamento do projeto original, com exceção das avenidas urbanizadas e trechos com inversão de fluxo (evitando desapropriações) e acréscimo de vazões pontuais devido a loteamentos e condomínios novos;
- Mudança em relação à locação da rede coletora na BR-116, sendo esta projetada na calçada, podendo ser executada também na pista de rolamento, obedecendo à solicitação do DNIT, ficando com o mesmo recobrimento da rede na via, devido ao grande tráfego de caminhões nas entradas das indústrias e viabilizando a ligação domiciliar;
- As redes com profundidades elevadas foram mantidas e justificadas pela inclusão de rede coletora em áreas de acesso único, não tendo possibilidade de modificação de traçado;
- Foi considerado também a atualização da urbanização do rio cocó, considerando a topografia e drenagens projetadas disponibilizada pela Prefeitura de Fortaleza;
- A estação de tratamento de esgoto João Paulo II, será desativada e interligada ao sistema da sub-bacia CD-3/meta 2. A ETE em questão consta de uma estação elevatória e lagoa de estabilização. A estação elevatória será aproveitada e substituída a bomba e acréscimo do tanque hidropneumático para proteção e acréscimo da linha de recalque para o PV da MB-01, conforme acordado;
- No projeto em questão, aqui apresentado tiveram atualizações de arruamentos, estações elevatórias, linhas de recalque e drenagens existentes na planta disponibilizada pela Prefeitura de Fortaleza, estas drenagens não constavam profundidades, sendo na maioria dos casos adotadas profundidades em torno de 1,50m, considerando a rede coletora/coletor/emissários sob essas drenagens. Também foram consideradas as interferências de gasoduto e fibra óptica de acordo com o cadastro disponibilizado pelas concessionárias.
- Conforme solicitação da GOMET, foi realizado o acréscimo de redes auxiliares em trechos com profundidade acima de 4,00 metros.

- Casos não possíveis de atender à solicitação acima:
  - Vias com drenagem;
  - Vias estreitas (ausência de espaço físico para execução da rede auxiliar);
  - Vias não adensadas (ausência de ligações presentes);
  - Vias em que a rede auxiliar não recupera a profundidade devido ao grade natural.

- Foi alterado o local da EEECD-3.1 e caminhamento das redes adjacentes (acarretando algumas redes mais profundas), para compatibilizar com o projeto da Prefeitura, que poderá ser executado antes deste projeto.

- 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 Construtivas**

Serão descritas abaixo as considerações utilizadas neste projeto de readequação da sub-bacia CD-3/Meta 2 para elaboração do orçamento a ser considerado na execução da obra:

- Está sendo considerada a retirada do pavimento da calçada com largura de 2,00m e a recomposição da mesma com o mesmo padrão (material) da pavimentação “in loco”;
- Está sendo considerado o escoramento do tipo blindado para toda rede coletora, com largura mínima da vala de 1m e a sobre largura de acordo com o MEOS, exceto nas calçadas e vielas que serão utilizadas pranchas metálicas;
- 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 Av. Paulino Rocha, Av. Jornalista Tomaz Coelho (continuação da Av. Presidente Costa e Silva) e Alça de acesso (Av. Paulino Rocha para BR), está sendo considerada a fresagem e 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

A problemática do esgotamento sanitário de Fortaleza, que envolve não apenas a implantação de elementos de infraestrutura de uma área urbana complexa, mas também a prestação sustentada e permanente de um serviço de utilidade pública, com repercussão sobre a saúde da população, meio ambiente e desenvolvimento econômico, demonstra que o seu planejamento não pode ser resumido à proposição de um plano de obras, presumivelmente exequíveis. Nem tampouco permite imaginar que possa ser tarefa para um único agente ou mesmo um só nível de governo, bem como limitar-se a poucas alternativas de financiamento.

Uma ação de planejamento que se relaciona com o saneamento ambiental deve considerar ao menos três aspectos básicos, o primeiro deles inerente à própria conceituação do que seja planejar e os outros mais relacionados com o seu objeto específico, ou seja, os serviços de esgotamento sanitário:

- I - A necessidade de autocontrole de modo a manter permanente atualização;
- II - A valorização do relacionamento com as instâncias de poder público titular e, sobretudo, com os usuários, principal agente envolvido com o serviço e a sua própria razão de ser;
- III - A necessidade de atender aos requisitos do ambiente ecológico (físico, biológico e social ou antrópico);

Nestas circunstâncias e em termos estratégicos, convém que o planejamento dos esgotos da Região Metropolitana de Fortaleza considere:

- IV - A participação, na medida em que deve envolver os decisores institucionais, assim como a representação da sociedade;
- V - A necessidade de coordenação da totalidade das ações – que, em princípio, cabe ao Estado - abrangendo instituições oficiais, o sistema produtivo e a própria população;
- VI - A integração que garanta a coerência das políticas, das decisões e da execução;
- VII - A continuidade, como condição de permanente atualização e adequação ao longo do tempo, face às alterações da realidade.

Resulta, ainda, que o planejamento não pode ser feito sem uma perfeita compreensão da realidade sobre a qual se pretende agir. Por outro lado, deve caracterizar, como ponto de partida para a alteração da realidade atual, os objetivos e ideais que compõem o que seria o estado desejado para a RMF, em termos de serviços de esgotamento sanitário, assim como explicitar uma hierarquia de realizações localizadas no espaço e no tempo que constituem meios para tornar concreta a transformação pretendida.

Além disso, é necessário considerar, no planejamento, os recursos humanos, financeiros, naturais, materiais e tecnológicos cuja mobilização é crucial para a efetividade da ação planejada, bem como os arranjos organizacionais e o sistema de gerência capazes de transformar em realidade as prescrições do plano, ou seja, utilizar os meios e recursos para atingir metas estabelecidas e chegar o mais próximo possível dos objetivos que caracterizam o estado desejado.

Finalmente, é necessário considerar o planejamento da implementação das obras componentes do projeto, de modo a que se obtenha o melhor resultado com a aplicação mais econômica dos recursos. Nesse sentido, é fundamental que se tenha instrumentos para a identificação de problemas e de relacionamentos entre eles, assim como para a preparação, a implementação e o controle de decisões. Entre estes instrumentos inclui-se, necessariamente, um sistema adequado de informações.

Especialmente em relação a sistemas como os de esgotamento sanitário de uma área urbana mais densa, que compreendem redes e cujos benefícios em termos de recuperação de custos só se materializam com o seu efetivo funcionamento, é fundamental considerar a sequência de implantação do sistema, de tal forma que se possa o mais rapidamente possível obter os referidos benefícios.

A experiência recente das obras de esgotos de Fortaleza, no âmbito do Programa SANEFOR, onde se observa que trechos importantes de rede coletora já construídos ainda não têm condições de realizar efetivamente a coleta e a destinação adequada dos esgotos, e, portanto, o faturamento, recomenda especial atenção a este aspecto do planejamento.

Segundo os conceitos, planejamento e metodologias acima expostos, a VBA Consultores elaborou os estudos do Projeto de Esgotamento Sanitário de Fortaleza, o qual contempla as seguintes áreas, também mostradas na Figura 1 a seguir:

- Bacias do Rio Siqueira: SE1, SE2, SE3, SD6, SD7 e SD8;
- Bacias do Rio Cocó: CD1, CD2, CD3, CE4, CE5 e CE6

- Áreas isoladas das bacias: K2, SD2, SD3, SD4 e SD5.

Este documento corresponde ao Relatório do Projeto Básico da Sub-Bacia *CD-3/Meta 2* formado pelo Volume I - Texto.



**CONVENÇÕES:**

- AÇUDE
- LAGOA
- LAGOA INTERMITENTE
- RIO
- RIACHO CANAL
- LIMITE MUNICIPAL
- LIMITE DE BAIRRO
- LIMITE DAS BACIAS DE ESGOTO

**LEGENDA :**

**MACROSISTEMA DE ESGOTO**  
(COLETOR-TRONCO/EMISSÁRIO/ESTAÇÃO ELEVATÓRIA)

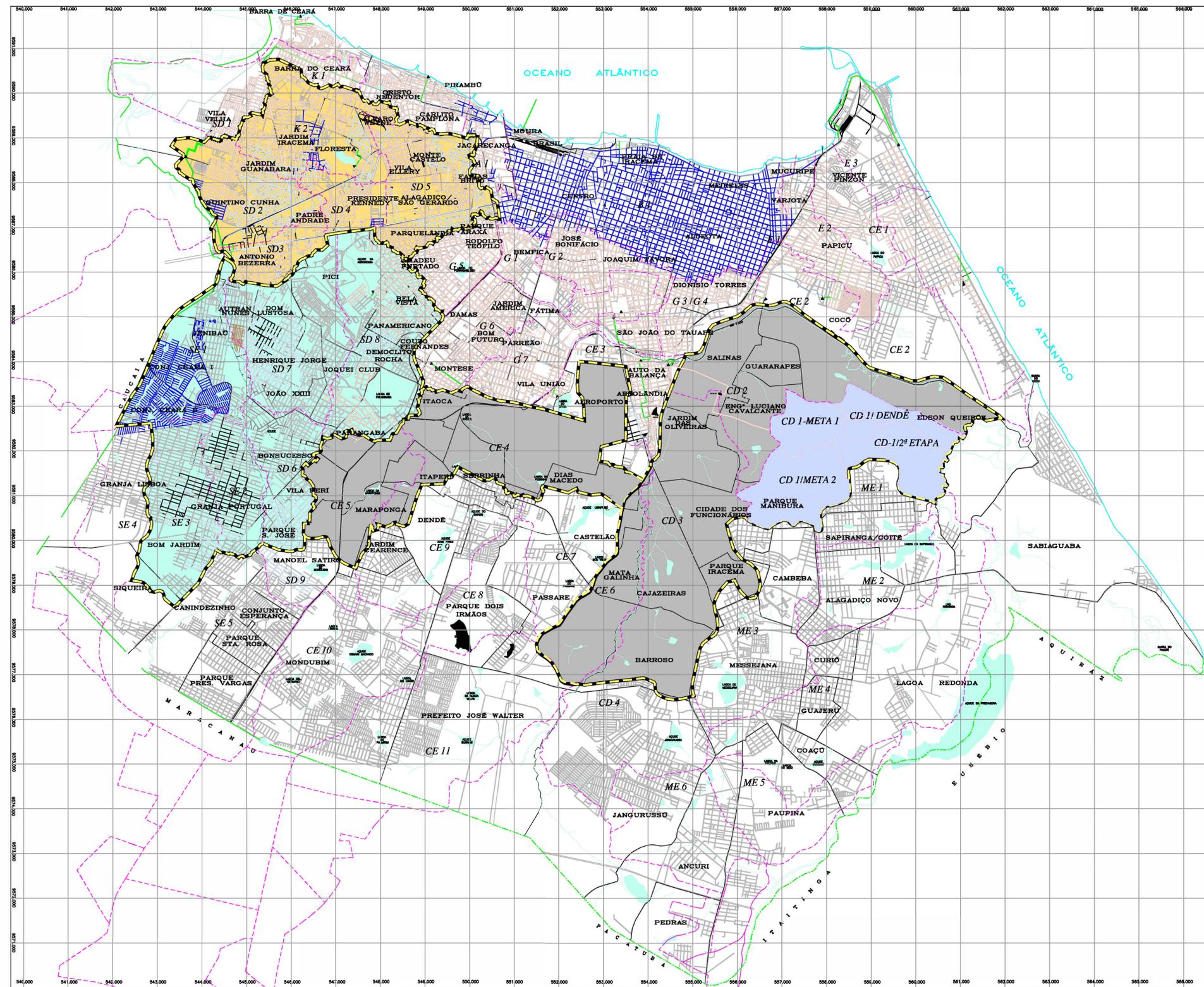
- COLETOR TRONCO EXECUTADO
- EMISSÁRIO EXECUTADO
- INTERCEPTOR EXECUTADO
- PROJETO EXISTENTE
- SANEAR II
- EPC-ESTAÇÃO DE PRÉ-CONDICIONAMENTO
- CHAMINÉ DE EQUILÍBRIO
- ESTAÇÃO ELEVATÓRIA

**MICROSISTEMA DE ESGOTO**  
(REDES COLETORAS)

- OBRAS EXECUTADAS (SANEAR) NÃO LIBERADAS PARA LIGAÇÃO
- OBRAS EXECUTADAS EM OPERAÇÃO (SANEAR)
- OBRAS EXECUTADAS PELA COHAB
- OBRAS EXECUTADAS PELA CAGECE
- PROJETO EXISTENTE

**LEGENDA :**

- LIMITE DAS BACIAS CONTEMPLADAS ÁREAS
- CD-1
- BACIAS DO SIQUEIRA (SE1, SE2, SE3, SD6, SD7, SD8)
- BACIAS DO SANEAR I - ILHAS (K2, SD2, SD3, SD4, SD5)
- BACIAS DO COCÓ (CD1, CD2, CD3, CE4, CE5)



FONTE: SANEFOR/VBA CONSULTORIAS

Nº	DESCRIÇÃO	DATA	PROJETADO	DESENHADO
REVISÃO				

	COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ DIRETORIA DE ENGENHARIA GERÊNCIA DE PROJETOS	DESENHO 01	PRANCHAS Nº 01/01
	SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE FORTALEZA - CE 1ª ETAPA - PROGRAMA SANEAR II		
	FIGURA 1 PLANTA GERAL DAS BACIAS CONTEMPLADAS		

GERÊNCIA:	ENGº RAUL TIGRE DE ARRUDA LEITÃO		
COORDENAÇÃO:	ENGº GERARDO FROTA NETO / ENGº BRUNO CAVALCANTE DE QUEIROZ		
PROJETO:	ENGº LARISSA CARACAS RNP: 060136479-1, ENGº LARYSSA FERNANDES RNP: 061714250-5		
DESENHO:	Robson Holanda	ESCALA:	1:50.000
ARQUIVO:	Figura 1.1 - Áreas Atendidas Pelo SANEFOR_I_ROBSON.dwg	DATA:	DEZ/2019



## **Diagnóstico da Situação Atual**

### 3 DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO ATUAL

#### 3.1 Dados Gerais de Fortaleza

##### 3.1.1 Localização

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 2 a seguir mostra o mapa de localização da cidade de Fortaleza dentro do contexto da região metropolitana.

Com uma área de 336km<sup>2</sup>, 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 Clima

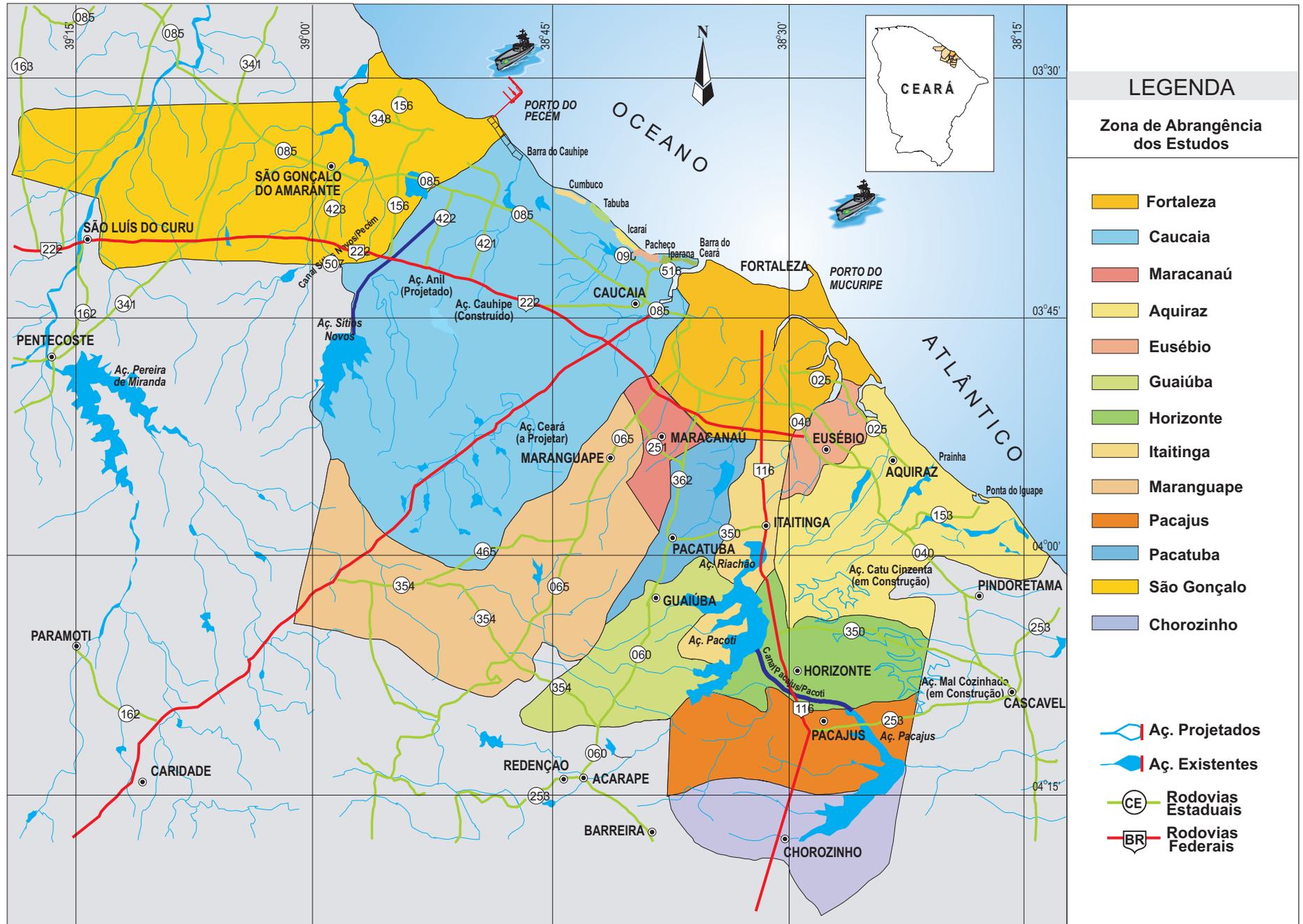
A região em estudo está integralmente contida na zona de domínio do clima do tipo AW, da classificação de W. Köppen, tropical úmido com chuvas de verão e precipitações máximas no outono.

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%.



Fonte: SUDENE (Cartas 1/100.000) / IPLANCE / VBA CONSULTORES

Figura 2 - Mapa de Localização

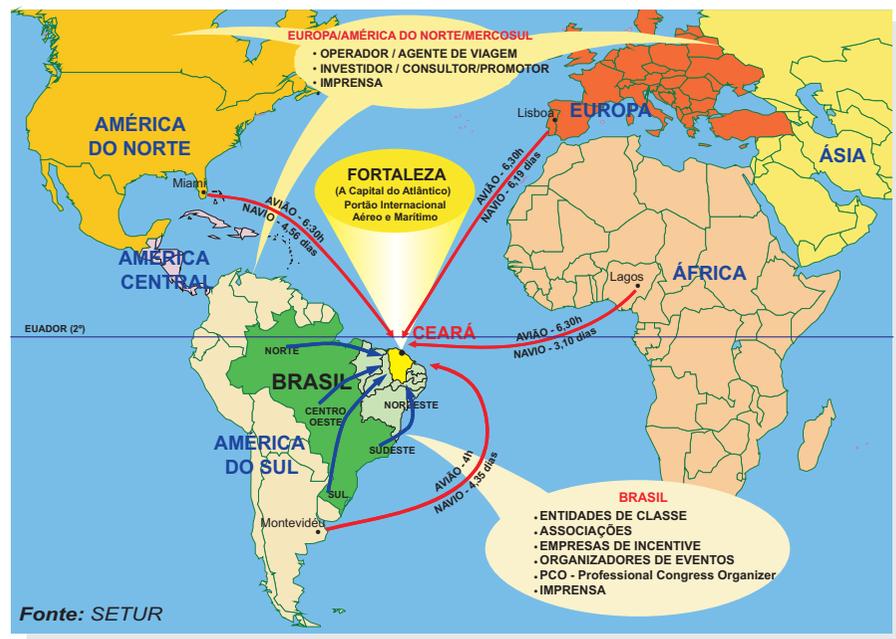
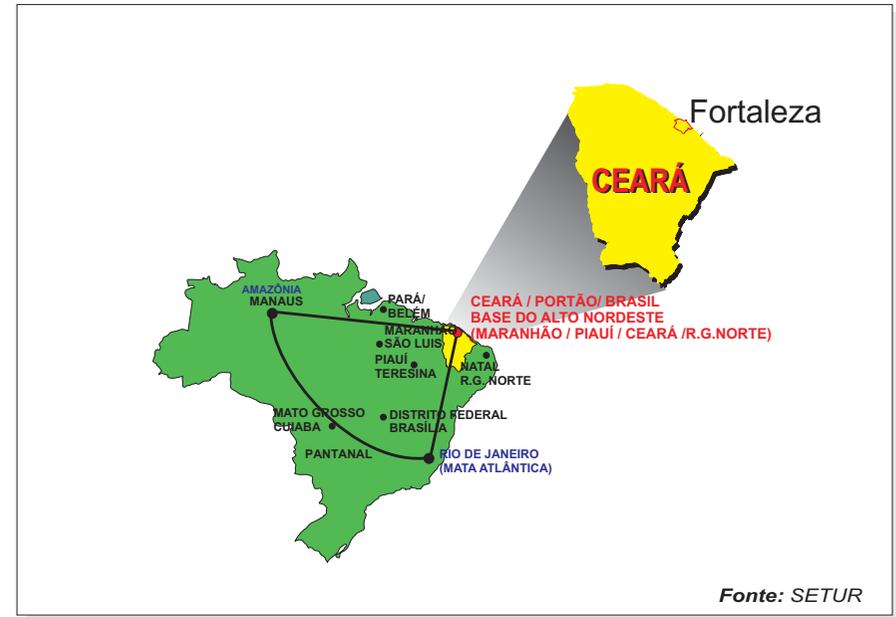
### 3.1.3 Acesso

**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-204 que liga Fortaleza a Natal.

A Figura 3 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 1.3 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 3 - Estado do Ceará - Principais Meios de Acesso**



### **3.1.4 Topografia, Hidrologia e Geologia**

#### **3.1.4.1 Topografia**

O município de Fortaleza tem como principal unidade geomorfológica a planície fluvio-marinha, área plana resultante da combinação de processos de acumulação fluvial e marinha, geralmente sujeita a inundações periódicas.

A topografia da área urbana apresenta poucos pontos notáveis, com cotas oscilando entre 20 e 30m. Destacam-se as dunas da Praia do Futuro e do bairro do Pirambu. O ponto mais elevado está situado no serrote Ancuri a 119m acima do nível do mar. Sua declividade máxima oscila em torno de 5% na maior parte do seu território, causando uma declividade média em torno de 1,5%. Mais para o sul, sobre as paleodunas recortadas pela drenagem, em áreas já densamente ocupadas, as cotas variam entre 8,0 e 29,5m.

Esta superfície aplainada com altitudes inferiores a 40m corresponde aos tabuleiros pré-litorâneos e a planície litorânea, onde há ocorrência de rochas sedimentares do grupo barreiras e os terrenos do quaternário representados pelas praias, dunas e planícies aluviais.

Observa-se ao sul, onde há ocorrência de terrenos cristalinos, uma gradativa alteração da paisagem, o que é representado com declividades mais acentuadas através das serras de Maranguape e Aratanha e diversos serrotes existentes na área.

Embora as citadas elevações cheguem a atingir mais de 800m de altitude, as mesmas mostram-se praticamente pontuais, tendo em vista que na área como um todo, predomina terrenos cuja altitude é inferior a 80m, com declividade média próxima a 5%.

#### **3.1.4.2 Hidrologia**

##### **3.1.4.2.1 Recursos Hídricos Superficiais**

Tendo em vista que o núcleo urbano de Fortaleza é interceptado pelas bacias hidrográficas dos rios Cocó/Coaçu e Ceará/Maranguape, além das faixas FLED (Faixa Litorânea de Escoamento Difuso), será apresentado a seguir uma breve descrição da fisiografia destas duas bacias.

##### **a) Bacia do Rio Cocó / Coaçu - caracterização geral**

A Bacia do Rio Cocó ocupa uma área de 517,2km<sup>2</sup>, onde 195,7 correspondem a sub-bacia do Rio Coaçu. A área citada está inserida em quatro municípios conforme descrito a seguir:

### Área de Abrangência – Bacia do Rio Cocó

Município	Área	%
Fortaleza	215,90 km <sup>2</sup>	41,70
Aquiraz	76,30 km <sup>2</sup>	14,80
Maranguape	55,40 km <sup>2</sup>	10,70
Pacatuba	169,60 km <sup>2</sup>	32,80
<b>Área Total</b>	<b>517,20 km<sup>2</sup></b>	<b>100,00</b>

O divisor da bacia tem extensão total de 110km. A extensão do Rio Cocó é de 45,00km. O perímetro da sub-bacia do Coaçu é de 71,20km, tendo este afluente à extensão de 33,60km. O rio Cocó drena uma área de 321km<sup>2</sup>, se desenvolvendo no sentido sul/norte por longo trecho de seu percurso, formando em direção a foz uma acentuada curva de sudoeste para leste. Sua confluência com o rio Coaçu, seu principal afluente, se dá bastante próximo do litoral, fazendo que estes praticamente apresentem comportamento de bacias independentes.

Do ponto de vista da produção de deflúvios, de acordo com o Plano Diretor de Drenagem de Fortaleza, a citada bacia pode ser dividida em 3 sub-bacias:

- Parte Superior, controlada pelo Açude Gavião, cuja área é de 91,36km<sup>2</sup>;
- Área situada à jusante do açude referido drenado pelo rio Cocó e também área drenada pelo riacho Lameirão, cuja confluência com o rio Cocó se faz dentro do município de Fortaleza, totalizando 230,20km<sup>2</sup>;
- Área da Bacia do Coaçu, que representa 195,70km<sup>2</sup>.

O relevo da área em foco é menos acentuado do que aquele da Bacia do Ceará e do Maranguape. Área significativa da parte média, bem como toda parte inferior da bacia, situam-se em cotas inferiores a 40m.

A sub-bacia correspondente ao Açude Gavião é a que apresenta maior potencialidade de picos elevados de enchentes. Quanto as demais, em função de suas características de forma, as possibilidades de ocorrência de tal fenômeno, são bem mais reduzidas.

O Plano Diretor de Drenagem – PDD define como zonas a merecer tratamento especial, aquelas situadas à margem do rio Cocó, no seu trecho terminal, a jusante da BR-116, limitada pela cota 5.

Após adentrar o território da Cidade de Fortaleza, o rio Cocó tem sua mata ciliar substituída por áreas urbanizadas, podendo ser observado ao longo do seu percurso apenas pequenas manchas esparsas bastante degradadas. A mata ciliar do rio Coaçu, por sua vez, apresenta ao longo do seu traçado o predomínio de vegetação de porte arbóreo.

#### b) Bacia dos Rios Ceará e Maranguapinho - caracterização geral

Estes dois rios drenam uma área de 789,0km<sup>2</sup> totalmente contida na RMF, mais especificamente nos municípios de Fortaleza (96,5km<sup>2</sup>), Caucaia (495,3km<sup>2</sup>) e Maranguape (198,3km<sup>2</sup>). Observar que a área drenante situada no município da capital corresponde somente a 12% da área total.

A bacia do Rio Maranguapinho/Siqueira drena uma área de 220,5km<sup>2</sup>, sendo o perímetro de 100km e extensão do curso principal de 34km.

Do ponto de vista da drenagem urbana de Fortaleza, ao Rio Maranguape cabe parcela mais significativa, uma vez que seu baixo curso se desenvolve na área urbana da capital cearense.

Com uma configuração espacial retangular a bacia do rio Ceará drena uma área de 555,9km<sup>2</sup>, se desenvolvendo no sentido sudoeste-norte ao longo de 52,5km.

A exemplo do que ocorre com o Sistema Cocó/Coaçu, o rio Maranguape, único tributário de nível significativo na bacia, une-se ao rio principal apenas próximo à sua foz, não exercendo muita influência sobre a fluviometria da bacia como um todo, comportando-se como uma bacia independente.

O Rio Maranguape, tem a cobertura vegetal de suas nascentes preservada, sendo composta por vegetação de porte arbóreo. Ao longo do seu traçado a mata ciliar apresenta alternância do predomínio de vegetação de porte arbóreo e arbustivo, situação que se altera após o rio adentrar a Cidade de Fortaleza. A partir deste ponto sua mata ciliar já praticamente erradicada, foi substituída por áreas urbanizadas, ocorrendo apenas em pequenas manchas bastante dispersas.

Composto por cursos d'água de caráter intermitente, que fluem somente durante a época das chuvas, o Sistema Ceará/Maranguape apresenta fluviometria perene apenas no trecho do rio Ceará que sofre a penetração das marés, formando um estuário composto por 639ha de vegetação de mangue. Ocorrem na região de baixo curso inúmeras lagoas, com destaque para as lagoas da Parangaba e do Porangabuçu, ambas situadas na malha urbana de Fortaleza.

O nível de açudagem do Sistema Ceará/Maranguape pode ser considerado pouco representativo, sendo composto apenas por reservatórios de pequeno e médio porte, não contando com açudes que permitam a perenização dos seus cursos d'água. O volume d'água armazenado em açudes interanuais perfaz 2,6 milhões de m<sup>3</sup>. O referido sistema conta com um reservatório com implantação proposta no programa de açudagem, o açude Ceará (25,0hm<sup>3</sup>), situado no município de Caucaia.

#### **3.1.4.2 Recursos Hídricos Subterrâneos**

Os recursos de água subterrânea existentes no território do município de Fortaleza estão representados pelos aquíferos sedimentares Aluvial, Barreiras e Dunas. As Aluviões apresentam permeabilidade elevada a média, tendo sua alimentação assegurada pelas precipitações e pelas infiltrações laterais provenientes dos cursos d'água nos períodos de enchentes. Funcionam como exutórios a evapotranspiração e os rios para os quais as águas do aquífero são drenadas no período de estiagem.

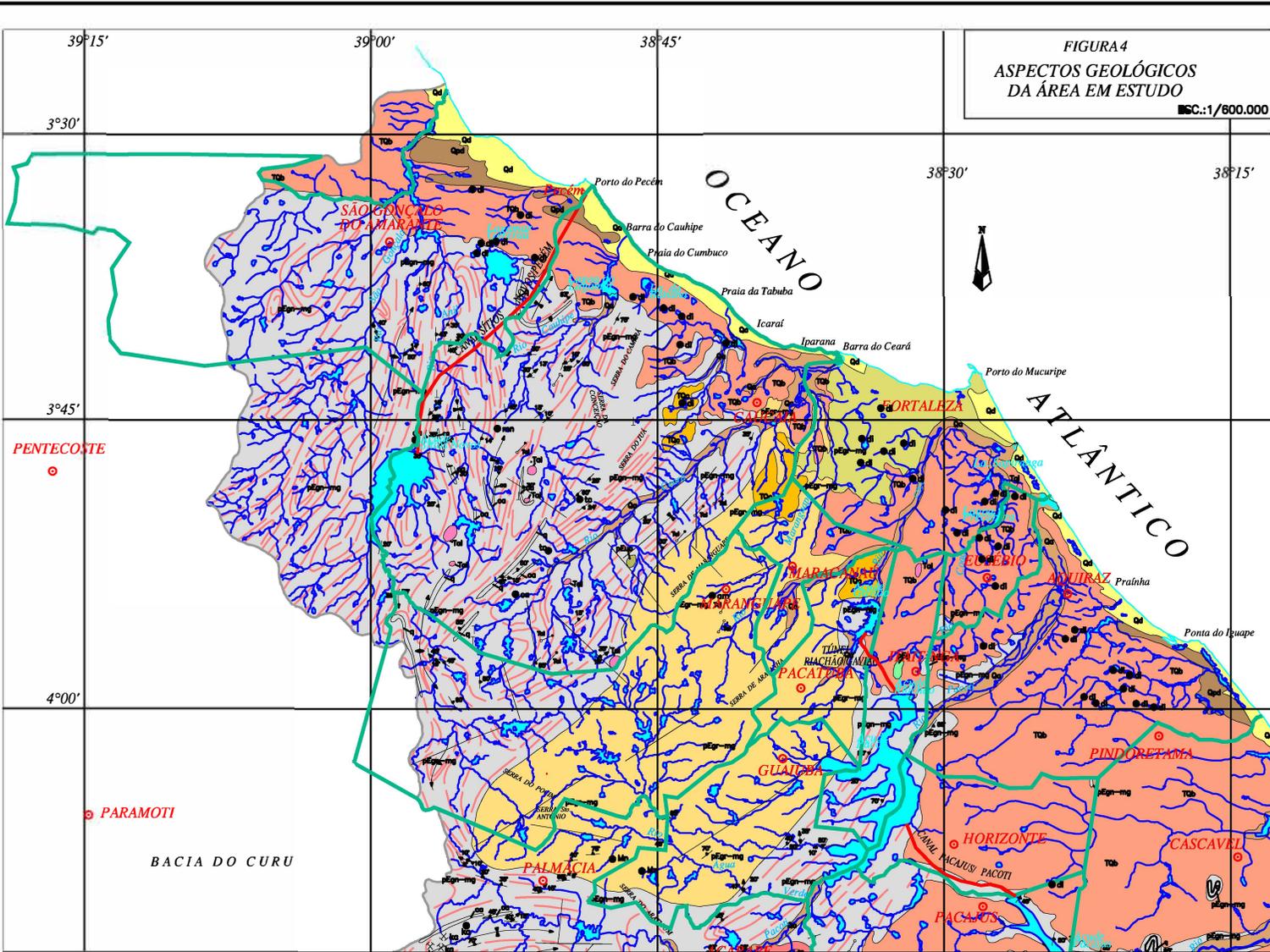
O potencial hidrogeológico explorável deste aquífero, na área em apreço, é considerado muito elevado a elevado. Quanto à qualidade das águas, as Aluviões apresentam águas de boa potabilidade, com resíduo seco, quase sempre, inferior a 500mg/l. Entretanto a intervenção marinha se faz sentir de forma notável, fazendo com que o bombeamento de poços nas Aluviões, geralmente causem salinização das águas subterrâneas, tornando-as impróprias para o consumo. Apresentam boa permeabilidade e boa capacidade de armazenamento (porosidade), além de nível estático pouco profundo, o que reflete riscos médios a elevados de vulnerabilidade a poluição.

#### **3.1.4.3 Geologia**

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

A Figura 4 mostra a distribuição, na Região Metropolitana de Fortaleza, das unidades geológicas supramencionadas, as quais são descritas a seguir.

FIGURA 4  
ASPECTOS GEOLÓGICOS  
DA ÁREA EM ESTUDO  
Escala: 1/800.000



**CONVENÇÕES GEOLÓGICAS**

**CENOZÓICO**

**QUATERNÁRIO**

Qa	Qd	Qpd
Aluviões	Dunas-Móveis	Paleodunas

**TERCIÁRIO / QUATERNÁRIO**

TQc	TQb
Coberturas Colúvio-Elúviais	Grupo Barreiras Indiviso

Tal

Traquitos, Fonolitos, Essexistos e Tufos

**PRÉ-CAMBRIANO INDIFERENCIADO**

pEa	pEce	pEgn-mg	pEgr-mg	pEi	pEg	pEd	pEub
Diques Ácidos	Grupo Ceará	Complexo Gnáissico Migmatítico	Complexo Granitóide	Complexo Independência	Rochas Plutônicas Granulares		

Diques Ácidos - granitos filonosos, apfites, veios de quartzo e pegmatitos; Grupo Ceará - quartzitos (q), gnaisses, siltos, filitos e lentes de calcários cristalinos (ca) onde indicados; Complexo Gnáissico - Migmatítico - migmatitos e gnaisses dominantes, metarosaços, quartzitos (q), lentes de anfibolitos, metabasitos e calcários cristalinos (ca) onde indicados; Complexo Granítico - Migmatítico - migmatitos e granitoides dominantes; Rochas Plutônicas Granulares - granitoides: granitos e granodioritos (pEg), gabbros: dioritos (pEd) e ultrabásitos (pEub).

FONTE: BRAGA et alii, Geologia da Região Nordeste do Estado do Ceará - Projeto Fortaleza. Brasília, DNPM/CPRM, 1981.123p.  
BRANDÃO, R.L., Mapa Geológico da Região Metropolitana de Fortaleza, Texto Explicativo Fortaleza, CPRM, 1985.34p.

**CONVENÇÕES GEOLÓGICAS**

am	Mn	Li
Amlanto	Manganês	Lítio
ca	tc	Be
Calcário	Talco	Berílio
di	fp	Mo
Diatomito	Feldspato	Moscovita

**CONVENÇÕES**

- Sede Municipal
- Limite Municipal
- Açúdes
- Lagoas
- Cursos D'Água (Rios e Riachos)

### **3.1.5 Características Urbanas**

#### **3.1.5.1 Dados Populacionais**

A Região Metropolitana de Fortaleza é constituída por 13 municípios, onde a população urbana residente no ano 2000 (IBGE) era de 2.587.310 habitantes, o que corresponde a aproximadamente 49% da população urbana total do Estado. Esse adensamento populacional é resultado de uma acelerada migração da zona rural para os centros urbanos, o que confere às cidades uma sobrecarga na infraestrutura básica de serviços essenciais, especialmente em Fortaleza.

De acordo com o IBGE, a taxa de crescimento da população do município de Fortaleza, registrada no período de 96/00, foi da ordem de 2,13% a.a. Observa-se através do Quadro 1, a seguir apresentado, que do período de 1970 a 2000, a taxa de crescimento vem diminuindo, porém, a taxa registrada de 1996/2000, foi a mesma do período anterior (1991-96), ou seja, 2,13%. Deve-se observar quanto ao comportamento da RMF, cujo crescimento foi da ordem de 2,44% a.a., portanto, maior do que aquela da capital de forma isolada.

Atualmente reside na zona urbana das sedes municipais que compõem a Região Metropolitana cerca de 2.587.310 habitantes. O Quadro citado, traz as populações residentes nos municípios da RMF, a partir do censo de 1970, bem como as taxas de crescimento intracenso verificadas. Todas as taxas (períodos de 70/82, 82/91, 91/96 e 96/2000) foram calculadas levando em consideração a população urbana da sede dos municípios. Ressalta-se, porém, que no caso específico de Fortaleza, toda a área do município é considerada urbana, portanto, a taxa apresentada refere-se ao crescimento urbano da sede do município.

**Quadro 1 – RMF - População Urbana e Taxas de Crescimento**

Estado/ Município	População Urbana					Taxa de Crescimento (%)			
	Sede					Sede			
	1970	1982	1991	1996	2000	1970/82	1982/91	1991/96	1996/00
Ceará	1.762.895	2.810.351	4.162.007	4.713.311	5.304.554	3,96	4,46	2,52	3,00
RMF	899.432	1.460.712	2.092.674	2.349.137	2.621.906	4,12	4,08	2,34	2,78
Fortaleza	857.980	1.307.611	1.768.637	1.965.513	2.138.234	3,57	3,41	2,13	2,13
Caucaia	8.320	68.033	66.499	84.215	108.256	19,14	-0,25	4,84	6,48
Maracanaú	5.885	30.903	133.315	132.969	139.394	14,82	17,64	-0,05	1,19
Aquiraz	1.974	10.171	15.901	19.439	54.781	14,64	5,09	4,10	29,57
Eusébio			20.410	27.206	31.505			5,92	3,74
Guaiúba			6.750	7.697	8.927			2,66	3,78
Horizonte			9.336	13.465	26.267			7,60	18,18
Itaitinga				13.203	15.860				4,69
Maranguape	12.748	20.082	33.589	39.505	43.852	3,86	5,88	3,30	2,64
Pacajus	5.551	12.905	21.931	26.955	32.887	7,28	6,07	4,21	5,10
Pacatuba	3.637	4.818	7.298	7.960	9.648	2,37	4,72	1,75	4,93
São Gonçalo	1.642	2.268	4.709	5.529	6.370	2,73	8,46	3,26	3,60
Chorozinho	1.695	3.921	4.299	5.481	5.925	7,24	1,03	4,98	1,97
<b>TOTAL</b>	<b>899.432</b>	<b>1.460.712</b>	<b>2.092.674</b>	<b>2.349.137</b>	<b>2.621.906</b>				

Fonte: IBGE - Censo Demográfico (1970-1980-1991 - contagem 1996-2000)

(\*) População obtida do Serviço Autônomo de Água e Esgoto - SAAE

### 3.1.5.2 Tendências de Expansão Urbana e Uso/Ocupação do Solo

A estrutura urbana da capital cearense, cuja área é de 336km<sup>2</sup> (altitude média de 20m), caracteriza-se, principalmente, por sua formação radiocêntrica, com as grandes vias de penetração regional convergindo para o centro histórico da cidade. Constituído de 6 regionais de serviço, o município de Fortaleza conta no total com 114 bairros distribuídos conforme descrito a seguir:

- Regional I – Barra do Ceará ..... 15 bairros;
- Regional II – Centro ..... 20 bairros;
- Regional III – Antônio Bezerra ..... 16 bairros;
- Regional IV – Parangaba ..... 19 bairros;
- Regional V – Mondubim ..... 17 bairros;
- Regional VI – Messejana ..... 27 bairros.

Através da Figura 5, pode-se verificar a localização dessas regiões administrativas e dos bairros, identificando as bacias contempladas com projetos de esgotamento sanitário.

A ocupação mais acelerada do município ocorre na direção sudoeste, enquanto que a ocupação mais rarefeita observa-se a leste e sudeste devido às barreiras físicas representadas pelo rio Cocó, pelas dunas e pelo elevado preço do solo urbano.

A concepção básica do Plano Diretor consiste na descentralização relativa de atividades do núcleo central de Fortaleza para outras áreas do município e dos municípios limítrofes,

incentivando a criação de polos de adensamento. Este núcleo central ou comercial da cidade corresponde à parte antiga caracterizada pelo comércio varejista, setor bancário, hotéis, etc. As indústrias localizam-se na Barra do Ceará, Avenida Francisco Sá, Porto do Mucuripe e principalmente no Distrito Industrial, no limite sul do município.

O zoneamento do uso e ocupação do solo em Fortaleza, não considerou a infraestrutura sanitária existente ou projetada para a cidade, impossibilitando, muitas vezes, de resolver, de forma sanitariamente correta, problemas de esgotamento das águas residuais, como estabelece o Código de Obras e Posturas do Município.

Ocupações inadequadas das vias naturais de drenagem favorecem para a ocorrência de inundações em diversas áreas, sendo necessário um controle preventivo do uso do solo e a implantação das obras componentes do plano diretor de drenagem urbana visando à melhoria do sistema.

### **3.1.5.3 Diretrizes da Lei de Uso e Ocupação do Solo**

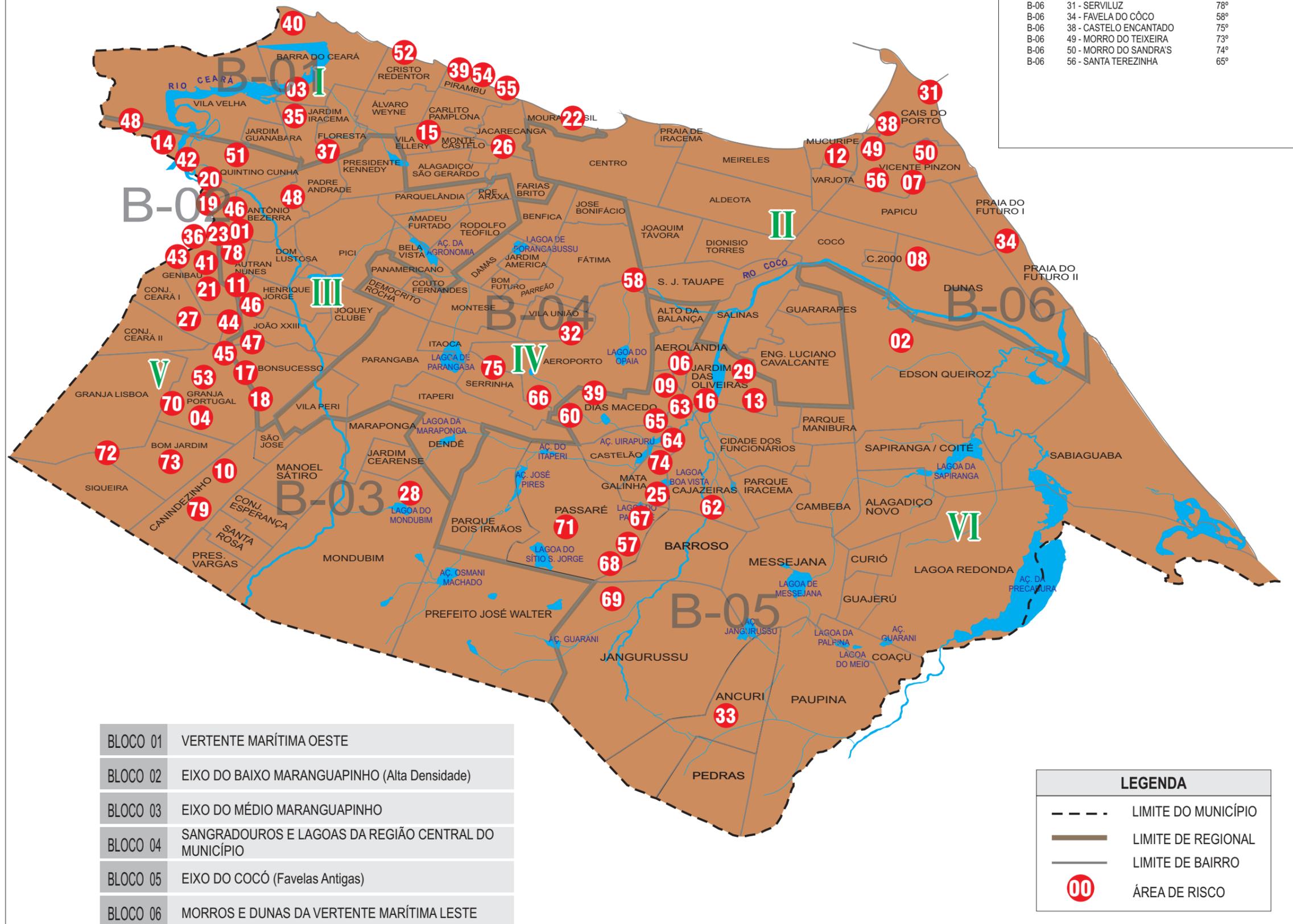
A lei de uso e ocupação do solo (LUOS), lei nº 7987 de 23 de dezembro de 1996, faz uma caracterização para a ocupação da cidade em duas categorias, a do microzoneamento em que são estipulados padrões urbanísticos como taxa de ocupação e permeabilidade, índice de aproveitamento, fração do lote, altura máxima da edificação e dimensões mínimas de lotes; e a do sistema viário em que classifica as vias em expressas, arteriais, coletoras, locais e comerciais.

O microzoneamento enquadram-se em três macrozonas classificadas, como a própria exposição de motivos da lei, em:

- Macrozona Urbanizada (MU): constituindo-se da área do município atendida integralmente pela rede de abastecimento d'água e parcialmente pela rede de esgotos, inclusive as expansões projetadas, onde se verifica a maior concentração da população e das atividades urbanas com as melhores condições de infraestrutura.

BLOCO	NOME	HIERARQUIZAÇÃO
B-01	03 - RIACHO DOCE (B. DO CEARÁ)	63°
B-01	15 - AÇUDE JOÃO LOPES	79°
B-01	22 - MORRO DO MOINHO	76°
B-01	26 - MERCADO VELHO	53°
B-01	35 - VILA CARINA	55°
B-01	37 - LÍNGUA DE COBRA	72°
B-01	39 - SANTA ELISA (PIRAMBU)	61°
B-01	40 - DUNAS I e II	11°
B-01	52 - QUATRO VARAS	70°
B-01	54 - SÃO RAIMUNDO (PIRAMBU)	48°
B-01	55 - SANTA INÊS (PIRAMBU)	54°
B-02	01 - ALTO DO BODE	22°
B-02	11 - GOIANIA	12°
B-02	14 - DO CORRENTE	35°
B-02	19 - DO CAL / BUBU	6°
B-02	20 - MURIÇOCA	8°
B-02	21 - DIAS MONTEIRO / OLARIA	57°
B-02	23 - ÇAPIM	2°
B-02	24 - TUPINAMBÁ DA FROTA	25°
B-02	27 - CACHOEIRA DOURADA	33°
B-02	30 - UNIDOS VENCEREMOS	28°
B-02	36 - VENEZA	15°
B-02	41 - PANTANAL III	60°
B-02	42 - BAIXA DOS MILAGRES	66°
B-02	43 - ÁREA VERDE I (CONJ. CEARÁ)	45°
B-02	44 - NOVA JERUSALÉM	23°
B-02	45 - CONJUNTO CEARÁ	64°
B-02	46 - CHUI	59°
B-02	47 - PARQUE SÃO LUÍS	62°
B-02	48 - ILHA DOURADA	68°
B-02	51 - MALVINAS	50°
B-02	78 - DO CAL (AUTRAN NUNES)	49°
B-03	04 - PANTANAL SANTO AMARO	38°
B-03	10 - PARQUE JERUSALÉM I	13°
B-03	17 - LUMES	47°
B-03	18 - BELÉM	44°
B-03	53 - NOVO MUNDO / MELA-MELA	29°
B-03	70 - GRANJA LISBOA	36°
B-03	72 - MENINO JESUS DE PRAGA	37°
B-03	73 - OCUPAÇÃO DA PAZ	3°
B-03	79 - PARQUE JERUSALÉM II	18°
B-04	05 - PAPOCO	71°
B-04	28 - BAIXADA DO ITAPERI	40°
B-04	32 - LAGOA DO OPAIA	9°
B-04	39 - OCUPAÇÃO REVIVER	10°
B-04	58 - MARAVILHA	16°
B-04	60 - PARQUE SIDRIÃO	51°
B-04	61 - SUMARÉ	52°
B-04	66 - ROSINHA	56°
B-04	71 - RIACHO DOCE (PASSARÉ)	42°
B-04	75 - GARIBALDI	20°
B-04	76 - LAGOA DE PARANGABA	67°
B-04	77 - CANAL DO PANAMERICANO	26°
B-05	06 - GATO MORTO / TANC. NEVES	1°
B-05	09 - BOA VISTA	4°
B-05	13 - LAGOA DA ZEZA	27°
B-05	16 - VILA CAZUMBA	14°
B-05	25 - DO CAL (CASTELÃO)	46°
B-05	33 - PARQUE SANTA MARIA	30°
B-05	57 - CANO DA CAGECE	41°
B-05	62 - SANTA MARIA GORETE	21°
B-05	63 - VILA ROLIM	17°
B-05	64 - SÃO SEBASTIÃO	19°

BLOCO	NOME	HIERARQUIZAÇÃO
B-05	65 - CARCARÁ	34°
B-05	67 - NOVO BARROSO	24°
B-05	68 - NOVA OCUP. JANGURUSSU	31°
B-05	69 - OCUPAÇÃO 24 DE SETEMBRO	7°
B-05	74 - GAVIÃO	32°
B-06	02 - DENDÊ	69°
B-06	07 - MORRO DAS PLACAS	43°
B-06	08 - LAGOA DO GENGIBRE	5°
B-06	12 - MACEIÓ	77°
B-06	31 - SERVILUZ	78°
B-06	34 - FAVELA DO CÔCO	58°
B-06	38 - CASTELO ENCANTADO	75°
B-06	49 - MORRO DO TEIXEIRA	73°
B-06	50 - MORRO DO SANDRA'S	74°
B-06	56 - SANTA TEREZINHA	65°



Fonte: Prefeitura Municipal de Fortaleza

Figura 5 - Regiões Administrativas e Bairros

- Macrozona Adensável (MA): constituindo-se da área do município atendida em parte pelo sistema de abastecimento d'água, sem sistema de coleta de esgotos, onde se verifica uma tendência de expansão das atividades urbanas, possibilitando o ordenamento e direcionamento da implantação da infraestrutura sem prejuízo da ocupação existente;
- Macrozona de Transição (MT): constituindo-se da área do município não adensada, sem infraestrutura de água e esgoto, com características urbanas e rurais, configurando-se como área de reserva para a expansão urbana.

A lei de uso e ocupação do solo tenta dirigir a expansão e o crescimento urbano para as áreas da cidade que já dispõem de infraestrutura, como abastecimento d'água e esgotamento sanitário, isto através de um maior índice de aproveitamento e menor fração do lote, entre outros fatores. No entanto, outros aspectos que independem da legislação têm influência muitas vezes até mais marcantes. No entanto, como tais crescimentos tem de se ajustar ao que determina os parâmetros urbanos da legislação, entende-se que tais parâmetros devam ser considerados.

Um dos fatores que induzem um adensamento ou expansão urbana é a própria implantação de projetos de infraestrutura como sistema viário, rede de drenagem, abastecimento d'água e esgotamento sanitário, sendo este último o objeto dos estudos ora em fase de elaboração para a bacia em foco, e que, certamente contribuirá para a melhoria e valorização da área beneficiada e em consequência, o desencadeamento em maior velocidade do processo de urbanização da bacia.

A seguir é apresentada a Figura 6 que mostra as bacias contempladas com os projetos, inclusive características do zoneamento e os mais determinantes parâmetros urbanos na sua ocupação, que são o índice de aproveitamento e a fração básica para o uso residencial.



#### **3.1.5.4 Áreas com Riscos de Inundações Periódicas e Favelas**

Na Região Metropolitana de Fortaleza, a ocupação indiscriminada ao longo da rede de drenagem tem se tornado cada vez mais intensa, principalmente pela proliferação de favelas nas margens dos cursos e mananciais d'água que banham a área urbana. Esse processo de ocupação que se mostra crescente a cada período de seca em virtude do êxodo rural, aliado a outros de ordem político-sócio-econômica, tem contribuído significativamente para exacerbar a incidência das enchentes, através do assoreamento dos cursos d'água causado pela remoção da cobertura vegetal marginal e pelo lançamento de lixo e outros dejetos nesses ambientes.

Na Cidade de Fortaleza onde este problema já atinge níveis preocupantes, os loteamentos, aterramentos e invasões atingiram só nos últimos 15 anos, cerca de 40,0% das lagoas existentes neste núcleo urbano. Destas pelo menos 11,0% desapareceram.

Sendo assim, a cada período de precipitações intensas, situações de calamidade pública estabelecem-se nessas zonas. De acordo com dados da Defesa Civil Estadual, citado por Brandão (1998), no ano de 1995, quando se registrou em Fortaleza uma das quadras invernosas mais severas da última década (1.460mm no período janeiro/abril), 1.705 famílias foram desalojadas, temporariamente impossibilitadas de ocuparem suas casas, e 251 ficaram desabrigadas, ou seja, perderam suas casas em consequência dos alagamentos ao longo dos rios Cocó e Maranguape, tributário do Ceará.

As enchentes contribuem para agravar mais a situação dessas comunidades, favorecendo o aumento dos índices de doenças, principalmente aquelas de veiculação hídrica, acarretando problemas de saúde pública.

No projeto de esgotamento das bacias contempladas pelo programa SANEAR II, e em especial aquelas que margeiam o Rio Cocó (CE-6, CD-3) e Maranguapinho (SD-6), procurou-se identificar aquelas áreas passíveis de alagamentos ou que estão ocupadas de forma irregular, para as quais foi levado em consideração a orientação da CAGECE quanto aos procedimentos a serem adotados. Nestes casos, foi recomendado dentre outros aspectos, a obediência da legislação ambiental vigente quanto à faixa de preservação dos recursos hídricos e das diretrizes de planejamento urbano da Prefeitura Municipal.

### **3.1.6 Condições Sanitárias**

#### **3.1.6.1 Considerações Iniciais**

As condições ambientais atualmente vigentes na área do município de Fortaleza demonstram que a inter-relação entre o meio ambiente e as atividades antrópicas aí desenvolvidas vem se processando de forma inadequada, resultando na degradação dos recursos hídricos e de outros ecossistemas. Dentre os principais fatores de origem antrópica identificados, estão o lançamento de efluentes domésticos e industriais nos cursos d'água, deposição de resíduos em locais impróprios, aterramento de lagoas e manguezais, construção de salinas, desenvolvimento de atividades agrícolas com elevado uso de agrotóxicos, e exploração de materiais terrosos e arenosos em campos de dunas e várzeas.

As áreas mais críticas em termos de degradação ambiental estão localizadas nas bacias dos rios Ceará/Maranguape e Cocó/Coaçu, tendo como causas principais a elevada concentração populacional em torno da capital, sobrecarregando a sua infraestrutura de saneamento básico, e a presença de aproximadamente 70% do parque industrial do estado nos municípios de Fortaleza e Maracanaú.

Na Bacia da Vertente Marítima aparece com maior significância a contribuição dos esgotos domésticos e da deposição de lixo em locais inadequados, provocando a poluição dos recursos hídricos.

Em relação à receptividade dos aquíferos subterrâneos à poluição, pode-se classificar as unidades hidrogeológicas das Bacias de Fortaleza da seguinte forma: o altíssimo risco de poluição a que o aquífero Dunas está submetido, é motivado pelas suas características físicas (alta permeabilidade) e hidráulicas (nível freático raso).

#### **3.1.6.2 A Problemática dos Aterros Sanitários de Fortaleza**

No período de 1995/99, o Governo Estadual promoveu a desativação gradual do lixão do Jangurussu através do Programa de Infraestrutura Básica e Saneamento de Fortaleza - Projeto SANEFOR. Para tanto, implementou a construção do Aterro Metropolitano Oeste, no município de Caucaia, tendo instalado no Jangurussu uma Estação de Transferência de Lixo e um Sistema de Reciclagem, bem como uma usina de incineração do lixo hospitalar e de resíduos de portos e aeroportos, com capacidade para 15t/dia de resíduos.

O projeto englobou, ainda, a recuperação da área do lixão do Jangurussu, tendo sido implementado o recobrimento dos resíduos sólidos com material areno-argiloso e posterior

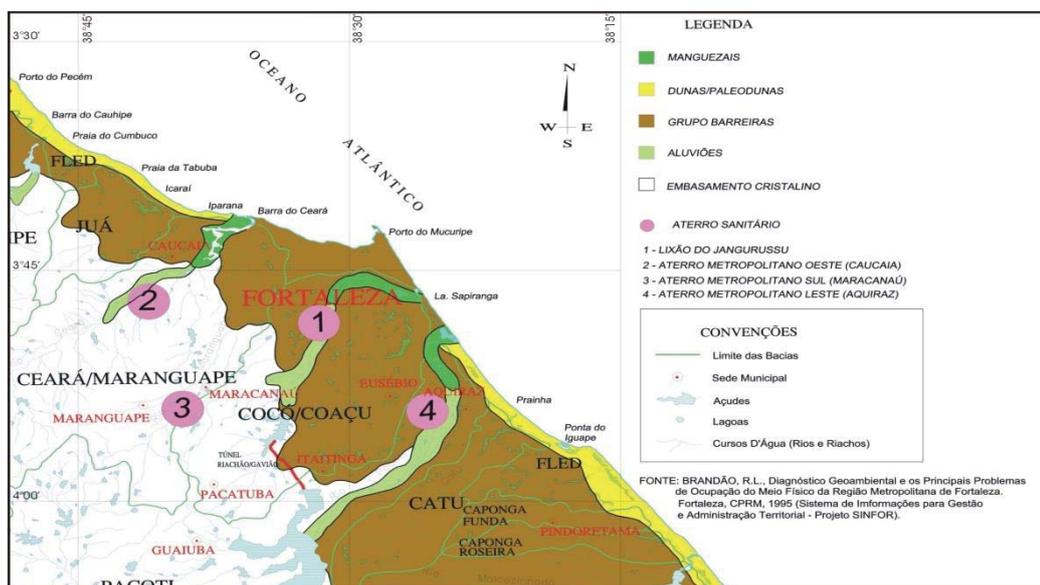
reflorestamento, bem como instalados os sistemas de drenagem de gases e de coleta e tratamento do chorume, através de lagoas de estabilização.

Ressalta-se, no entanto, que o Jangurussu continua contribuindo com níveis elevados de poluição para a degradação dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos da bacia do Cocó, uma vez que as deficiências constatadas em meados de setembro de 1999 não foram sanadas e que a área da ETE se encontra hoje praticamente abandonada.

Objetivando a desativação de todos os lixões existentes na Região Metropolitana de Fortaleza, o Governo Estadual implantou além do Aterro Sanitário Metropolitano Oeste, voltado para destinação final do lixo dos municípios de Fortaleza e Caucaia, o aterro Metropolitano Sul, no município de Maracanaú e o Metropolitano Leste, em Aquiraz. O primeiro para atender os municípios de Maracanaú (inclusive o Distrito Industrial), Maranguape, Pacatuba, Itaitinga, Guaiúba e parte de Fortaleza, e o segundo para receber os resíduos sólidos provenientes dos municípios de Aquiraz e Eusébio. A Figura 7 a seguir mostra a localização dos aterros sanitários dentro do contexto da região metropolitana.

Os referidos aterros, de acordo com informações da SDU, foram construídos dentro das normas técnicas requeridas, estando posicionados em terrenos com permeabilidade baixa, reduzindo os riscos de poluição das águas subterrâneas, constituindo exceção o aterro Metropolitano Leste, em Aquiraz, que está localizado sobre os sedimentos do Grupo Barreiras. São compostos por trincheiras para enterramento do lixo, que após compactação deve ser recoberto com solo areno-argiloso, visando evitar a proliferação de insetos e roedores e a dispersão de papel, além de reduzir a entrada de água nos aterros.

**Figura 7 – Aterros Sanitários da RMF**



Foram dotados, ainda, de sistemas de drenagem do gás metano e de coleta e tratamento do chorume, através de estabilização, com vistas à eliminação dos problemas de combustão espontânea e de poluição dos recursos hídricos. Foi previsto, ainda, em projeto, a construção de sistemas de drenagem das águas pluviais a serem implementados à medida que as áreas dos aterros forem sendo ocupadas.

### 3.1.6.3 Ocorrência de Doenças de Veiculação e/ou Origem Hídrica

Dentre as doenças de veiculação hídrica, a diarreia se destaca com maior número de casos notificados, tendo atingido, no ano de 1997, 58.332 casos em Fortaleza. Só no período de janeiro/fevereiro do ano 2000 foram notificados 16.625 casos, o que dá uma média de 277 casos/dia. A falta de estrutura de saneamento básico é apontada como a principal causa de incidência desta doença, que tem ocorrência intensificada, sobretudo no período de chuvas, quando as fontes de abastecimento humano ficam vulneráveis a contaminação.

Com relação às doenças de origem hídrica, merece destaque a dengue, doença bastante comum e, ainda a malária e a filariose (elefantíase), doenças raras na região de Fortaleza, que, a exemplo da dengue, se propagam por insetos cujo habitat natural é a água.

A leptospirose, por sua vez, é uma doença infecciosa aguda, que se caracteriza como endemia urbana, apresentando surtos anuais relacionados com a elevação da pluviosidade e às más condições de saneamento, que favorecem a proliferação do roedor, principal transmissor da leptospirose.

O Quadro 2 mostra a distribuição dos casos de doenças de veiculação e/ou origem hídrica registrados em Fortaleza, no período de 1997/01.

**Quadro 2 – Doenças de Veiculação e/ou Origem Hídrica**

Doenças	Nº de Casos				
	1997	1998	1999	2000	2001
Cólera	-	10	1	-	-
Dengue	-	2.252	6.994	9.101	8.108
Febre Tifóide	1	1	4	2	-
Hepatite Viral	1.339	1.117	728	1.114	257
Leptospirose	37	35	29	32	23
Filariose	-	-	-	1	-
Malária	-	-	-	11	-
Tracoma	-	-	-	1	-

#### 3.1.6.4 Indicadores de Saúde

Um importante parâmetro para avaliar a qualidade de vida de uma população diz respeito às suas condições de saúde. A Taxa de Mortalidade Infantil apresenta-se declinante no município de Fortaleza, saindo de um patamar de 23,95%, em 1999, para 16,57% no ano 2001.

A deficiência de condições sanitárias adequadas contribuiu, em 1997, para a ocorrência de 737 óbitos causados por doenças infecciosas ou parasitárias. Nesse mesmo ano foram notificados 1.467 óbitos de crianças na faixa etária de 0 a 5 anos, destes óbitos, 85,8% correspondiam a menores de um ano de idade, tendo como principais causas das mortes a diarreia e a subnutrição.

O Quadro 3 mostra o número de óbitos de menores de 5 anos e a taxa de mortalidade infantil para o município de Fortaleza, no período de 1996/01.

**Quadro 3 - Número de Óbitos de Menores de 5 Anos e Taxa de Mortalidade Infantil**

Anos	Óbitos Menores 5 Anos	Taxa Mortalidade Infantil (%)
1996	1.810	(...)
1997	1.467	(...)
1998	1.500	(...)
1999	1.284	23,95
2000	910	20,20
2001	(...)	16,57

FONTE: SESA. (...) Não se tem informações para este período.

### 3.1.7 Condições Ambientais

Os sistemas de esgotamento sanitário preconizados para as 16 diferentes bacias que integram os sistemas Cocó e Maranguape/Siqueira no território da cidade de Fortaleza prevêm a implantação de obras no perímetro urbano, devendo boa parte destas se desenvolver subterraneamente, seguindo o traçado das ruas, como no caso da implantação ou ampliação das redes coletoras, bem como de alguns coletores tronco e emissários. Para as demais obras as características das áreas que sofrerão intervenção apresentam-se diversas, sendo apresentado através de capítulo específico deste relatório uma descrição do território desta Bacia, com destaque para as áreas das obras propostas.

## 3.2 Resumo Técnico do Sistema de Esgotamento Existente

### 3.2.1 O Sistema de Esgotamento Sanitário Existente

#### Dados Históricos

Até o início da década de 90, mais precisamente antes das obras do SANEFOR, a área atendida pelo sistema principal de esgotamento sanitário de Fortaleza atingia cerca de 1.455ha, e compreendia os setores de maior densidade populacional, onde se localizam as praias de Iracema, Diários, Meireles, Aldeota e o Centro da Cidade. As citadas áreas correspondem as sub bacias A2, C, D e parte da Bacia B1, todas integrantes da Bacia da Vertente Marítima.

Também, naquela ocasião diversos outros sistemas isolados, atendiam conjuntos habitacionais onde a população já era da ordem de 100.000 habitantes.

Com a implantação das obras do SANEFOR e também de outros programas como PROSANEAR, a situação no que diz respeito a esgotamento sanitário em Fortaleza

melhorou consideravelmente no período de 1991 a 1995 quando foram investidos U\$ 316 milhões. No ano de 1999 segundo a CAGECE, foram investidos U\$ 33,8 milhões.

Antes das obras do SANEFOR, o sistema de esgotamento sanitário de Fortaleza limitava-se a 524 km de rede, que atendia uma população de aproximadamente 403 mil habitantes nas áreas das bacias da Vertente Marítima, Cocó e Maranguapinho e bairros diversos beneficiados através de sistemas isolados. O índice de atendimento era da ordem de 20,00%.

O sistema então existente nas três bacias de esgotamento já citadas beneficiava cerca de 260 mil habitantes, sendo o tratamento dos esgotos feito através da EPC/Emissário Submarino. Já os sistemas isolados, atendiam naquela ocasião cerca de 243 mil habitantes espalhados em vários conjuntos habitacionais.

Também o sistema integrado do Distrito Industrial localizado em Maracanaú tem o tratamento dos esgotos ali produzidos através de um conjunto de lagoa de estabilização, que conta com 5 unidades (01 anaeróbia, 01 facultativa e 03 de maturação) ocupando uma área de 82ha, vazão afluyente de 310 l/s, porém capacidade para 520 l/s. O sistema de lagoa anteriormente citado, recebe ainda a vazão procedente de sete conjuntos habitacionais, quais sejam: Conjunto Jereissati I e II, Novo Maracanaú, Acaracuzinho, Timbó, Novo Oriente e Conjunto Industrial.

Quanto ao tratamento dos efluentes, no caso dos sistemas isolados cerca de 42 ETE's são do tipo decanto digestores associado a filtros anaeróbios; 19 do tipo lagoas de estabilização, 9 sistemas RALFS, e 1 sistema com lodo ativado, totalizando 71 unidades.

#### Situação Atual

Hoje, após a implantação do SANEFOR, a capital cearense atende com serviços de coleta e tratamento de esgotos, uma população estimada em 1.073.000 de habitantes, através de 1.951,00km de rede e 304.462 economias. De acordo com dados da Companhia, o índice de cobertura dos serviços já em maio/2003 era de 46,16%.

Desde o início da Elaboração dos Projetos de Esgotamento Sanitário, em Agosto de 2001, a equipe técnica da VBA vem pesquisando dados sobre os sistemas existentes, tanto através de consultas a CAGECE, como principalmente através de visita técnica aos locais das instalações.

Durante as visitas realizadas, deu-se prioridade às obras implantadas dentro da área de abrangência do projeto, ou que tivesse influência sobre os sistemas a serem projetados ou analisados.

Um dos grandes problemas existentes diz respeito aos sistemas isolados, principalmente aqueles cujo tratamento é feito através de decanto digestores associados a filtros

anaeróbios. Em virtude da falta de manutenção muitos desses sistemas encontram-se desativados ou funcionando de forma bastante precária. Na maioria dos casos, o estado de conservação é péssimo, os decanto digestores estão cheios, e os esgotos passam direto para as galerias de drenagem ou talvegues existentes, sem nenhum processo de tratamento.

Quanto aos aspectos operacionais, foi implantado recentemente, através do SANEFOR o Sistema de Supervisão e Controle, que permite a operação e monitoramento remoto de 18 das 81 EE's existentes na capital cearense.

#### Os Interceptores Oceânicos, a EPC e o Emissário Submarino

Através dos interceptores oceânicos leste e oeste, cuja extensão é de 11,03km e diâmetro variando de 1500mm e 1750mm em CA, os esgotos de Fortaleza (exceto sistemas isolados) são conduzidos até a estação de pré-condicionamento EPC, de onde são lançados no mar via emissário submarino.

A EPC é constituída por: medidor de vazão, gradeamento automatizado, desarenação por ar comprimido, 02 elevatórias com 04 conjuntos moto bombas e chaminé.

O emissário submarino de Fortaleza foi construído no período de 1977 a 1978. A citada obra é constituída de 2 trechos conforme descrito a seguir:

- Trecho Terrestre com extensão de 713m e diâmetro de 1500mm em aço;
- Trecho Submarino com extensão de 3.295m e  $\varnothing$  de 1500mm em aço.

De acordo com dados levantados na própria EPC, hoje a vazão aduzida é da ordem de 1,60m<sup>3</sup>/s. No entanto, considerando as áreas mostradas na figura citada, as quais já contribuem para o sistema, caso toda a população já estivesse interligada a vazão máxima atual seria do porte de 4,38m<sup>3</sup>/s.

Analisando os dados populacionais projetados para final de plano, conclui-se que as instalações da EPC/Emissário Submarino, cuja capacidade é para 4,8m<sup>3</sup>/s, tem condições de atender as áreas já contribuintes e também de outras bacias do rio Siqueira e do rio Cocó que serão beneficiadas através do SANEAR II até o ano horizonte do projeto.

No que diz respeito, as condições atuais da estrutura do emissário/EPC, a mesma, apresenta bom estado de conservação tendo em vista as intervenções recentes, feitas através do Programa SANEFOR, quando foi recuperada toda a estrutura da obra citada, inclusive desobstrução, limpeza interna e recuperação de vazamentos.

O monitoramento do sistema de disposição oceânica dos esgotos sanitários de Fortaleza vem sendo realizado a 4 anos através dos seguintes parâmetros:

- Físico-químicos: ventos, correntes, estudos batimétricos, morfologia do fundo, análise granulométrica do sedimento, salinidade, OD, temperatura, pH, nutrientes, material em suspensão, óleos e graxas.
- Biológicas: Plâncton, bentos, peixes e macrocrustáceos;
- Bacteriológicas: Coliformes e salmonella.

De acordo com o trabalho publicado pelo oceanógrafo Cassiano Monteiro Melo, engenheira Maria Goretti Gurgel (SEMACE) e pelo técnico José Williams Henrique de Sousa (SEMACE), após 4 anos de monitoramento das águas oceânicas, o incremento de vazão no sistema foi de  $0,8\text{m}^3/\text{s}$  (subiu de  $0,4\text{m}^3/\text{s}$  para  $1,2\text{m}^3/\text{s}$ ), e o projeto não permitiu uma avaliação integrada com respostas imediatas para o controle efetivo dos efluentes lançados, e da manutenção da qualidade do meio marinho. Ressalta-se, no entanto, que de acordo com os estudos citados, todos os parâmetros monitorados apresentam valores dentro dos limites aceitáveis pela legislação vigente.

Através da Figura 8, pode-se verificar a área de abrangência das bacias que contribuem para o emissário submarino existente, e as novas bacias propostas.





## **Elementos para Concepção do Sistema**

## 4 ELEMENTOS PARA CONCEPÇÃO DO SISTEMA

### 4.1 Parâmetros Genéricos

#### 4.1.1 Considerações Iniciais

Os estudos ora 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. Também se levou 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 Nominiais em Tubulações de Saneamento (Rede de Distribuição, Adutoras, Rede Coletoras e Interceptores) 1983.

### 4.2 Dados Utilizados no Dimensionamento

Para concepção do Sistema de Esgotamento Sanitário da Bacia CD-3/Meta 2 foram utilizados os parâmetros e especificações técnicas sugeridas pela CAGECE conforme descrito a seguir.

- Projeção Populacional: função logística
- Coef. vazão máx. diária  $K_1 = 1,2$ ; vazão máx.horário  $K_2 = 1,5$ ; coef. de vazão mínima:  $K_3 = 0,5$ ;
- Coeficiente de retorno: 0,60;

- Taxa de infiltração: 0,25 l/s x Km;
- Taxa de ocupação: 4,05 hab/domicílio (censo 2000)
- Taxa de perdas: 25%
- Ligações prediais: 19.033
  - Material: PVC branco soldável/VINILFORT;
  - Diâmetro – 100mm;
  - Declividade mínima – 2%;
  - Recobrimento mínimo de tubulação – 0,50m;
  - Dimensões internas das caixas de inspeção em alvenaria – 0,50 x 0,50;
- Rede coletora:
  - Material – PVC Ocre ponta e bolsa;
  - Diâmetro mínimo – 150mm;
  - Recobrimento mínimo de tubulação – 0,90m;
  - Profundidade máxima do PVs em anéis pré-moldados (com algumas exceções) – 4,5m;
  - Distância máxima entre PVs – 80,0m.
- Interceptores e Coletores Tronco
  - Material – PVC rígido Vinilfort (500mm), PRFV ou CA (>400mm);
  - Diâmetro mínimo – 500mm;
  - Recobrimento mínimo – 0,90m;
  - Profundidade máxima (com algumas exceções) – 6,00m
  - Distância máxima entre PV's – 80,0m
- Estação Elevatória:

Conjuntos elevatórios de bombas submersíveis conforme padrão CAGECE; equipada com dispositivo emergencial, com a finalidade de dispor os afluentes no meio ambiente, utilizando, portanto, a rede de drenagem natural existente e procurando reduzir ao mínimo os possíveis danos ambientais, nos casos de

eventuais parada(s) da(s) estação(ões) elevatória(s) de esgoto. Para tanto deverão ser adotadas medidas mitigadoras com o monitoramento da qualidade da água do corpo receptor, através de coleta de amostras mensais para análise dos parâmetros físico-químicos, da qualidade da água e de clorofila, e trimestrais para os parâmetros sedimentológicos, micronutrientes e bióticos.

- Estação de Tratamento: EPC/Emissário Submarino (obra já implantada).

### **4.3 Formulação de Alternativas Técnicas**

#### **4.3.1 Considerações Iniciais**

Em linhas gerais, as bacias contempladas com os projetos (SANEAR II) estão inseridas em duas diferentes situações, quais sejam:

- a) Uma área significativa da cidade de Fortaleza situada no campo de abrangência do sistema principal que drena no sentido do emissário submarino já instalado, cujas redes de coleta e estrutura de transporte não estão, ainda, totalmente implantadas e poderão, opcionalmente, atender áreas adjacentes remanescentes de Fortaleza e formada pelas sub-bacias do Siqueira;
- b) Áreas localizadas tanto na margem esquerda com na margem direita do rio Cocó, sendo a margem direita de ocupação mais recente, no entanto já significativa, mas sem sistema de esgotamento, compreendendo as sub-bacias do rio Cocó.

Há, portanto, restrições diferentes para cada uma destas situações sendo evidentemente descabida a cogitação de grandes mudanças na estrutura do sistema principal já referido, tratando-se de complementar, da melhor maneira, a capacidade instalada da EPC/Emissário Submarino que é de 4,8 m<sup>3</sup>/s. Tal capacidade mostra-se suficiente para receber as vazões de esgoto procedentes das bacias do Siqueira e do Cocó, que estão sendo beneficiadas nesta fase do Programa SANEAR II.

Para as demais bacias do Cocó, ainda sem projeto elaborado ou contratado, cabe confrontar diferentes possibilidades de resolução, considerando alternativas de abrangência e de transporte, tratamento e destinação final dos efluentes, nesse caso, fundamentalmente, confrontando opções com maior ou menor concentração de vazões em pontos de tratamento.

Há, ainda, um condicionante geral para o planejamento, aplicável às áreas anteriormente citadas que se relaciona com a realidade regional e, especificamente, do Ceará. Nas condições climáticas locais e regionais, não se deve descartar, de início, a possibilidade de

reutilização dos efluentes tratados de esgotos, sobretudo quando predominantemente domésticos.

#### **4.3.2 Concepção da Viabilidade Técnica, Otimização de Custos e Seleção de Alternativas**

No que se refere ao processo metodológico adotado no estudo de concepção e otimização das alternativas, apresenta-se a seguir as etapas sequenciais desenvolvidas e seus processos, métodos e aspectos mais relevantes.

- a) Concepção dos componentes básicos, com estimativa de custo, análise e condições otimizadas para referência de utilização nas alternativas; tendo como princípio o estabelecimento de curvas paramétricas de dimensionamento otimizado dos componentes;
- b) Configuração e otimização dos traçados de coletores, interceptores, elevatórias e emissários a nível de bacias locais; até atingir os pontos estratégicos comuns de integração com as macro-alternativas;
- c) Configuração geral dos traçados e composição final das alternativas analisadas considerando a solução de lançamento submarino com aproveitamento da infraestrutura já existente;
- d) Análise de consolidação da viabilidade técnica e ambiental, faseamento otimizado dos componentes, população atendida, com tipos de usuários;
- e) Consolidação do sistema de composição das séries temporais de custos globais de investimentos, custos de OPM e energia, e de população atendida e volumes faturáveis, para fins de subsidiar as avaliações econômico-financeiras.

#### **4.3.3 Avaliação e Justificativa dos Parâmetros e Elementos Adotados**

Para compor as alternativas de esgotamento sanitário das 16 bacias do município de Fortaleza, objeto dos projetos já elaborados ou em fase de elaboração, a VBA Consultores seguiu as diretrizes, complementadas com as especificações técnicas da CAGECE e com a experiência desta Consultora em mais de 15 anos desenvolvendo projetos similares.

A sub-bacia CD-3/Meta 2 são constituídos pelas seguintes obras:

- a) Ligações domiciliares e Intradomiciliares;
- b) Rede coletora pública e coletores tronco;

c) Estações Elevatórias e linhas de recalque.

Com relação aos itens acima mencionados, a própria CAGECE sugere que seja adotada ligação predial do tipo convencional, rede coletora assentada nos logradouros públicos (com algumas exceções) e estações elevatórias equipadas com tratamento preliminar e conjunto motobomba submersível. Em casos específicos esta regra será ignorada.

## 4.4 Estudos Populacionais

### 4.4.1 Dados Populacionais do Município Segundo o IBGE

De acordo com o Censo do IBGE – Ano 2000 a população da Cidade de Fortaleza naquele ano era da ordem de 2.138.234 habitantes, distribuídos na sede municipal e nos distritos de Antonio Bezerra, Messejana, Parangaba e Mondubim conforme Quadro 4 a seguir.

**Quadro 4 - Censo Demográfico 2000 – Ceará  
População Residente**

Mesorregiões, Microrregiões, Municípios e Distritos	População Residente								
	Total	Homens	Mulheres	Situação do Domicílio e Sexo					
				Urbana			Rural		
				Total	Homens	Mulheres	Total	Homens	Mulheres
Fortaleza	2.138.234	1.000.362	1.137.872	2.138.234	1.000.362	1.137.872	-	-	-
Antonio Bezerra	215.719	102.931	112.788	215.719	102.931	112.788	-	-	-
Fortaleza	788.956	358.222	430.734	788.956	358.222	430.734	-	-	-
Messejana	344.857	165.176	179.681	344.857	165.176	179.681	-	-	-
Mondubim	494.782	237.513	257.269	494.782	237.513	257.269	-	-	-
Parangaba	293.920	136.520	157.400	293.920	136.520	157.400	-	-	-

Fonte: IBGE - Censo Demográfico (1970-1980-1991-Contagem 1996-2000)

O Quadro 5 mostra os domicílios recenseados na área em foco. De acordo com os dados apresentados, levando em consideração o número de domicílios ocupados, e a população residente conforme mostra o quadro anterior, a taxa média de moradores por domicílio é de 3,96 para a sede, e de 4,05 para o município no total. Com exceção do distrito de Parangaba cuja taxa é de 4,03 hab/dom, todos os demais apresentaram taxas variando de 4,11 a 4,18 hab/dom.

### Quadro 5 – Censo Demográfico 2000 – Ceará

#### Domicílios Recenseados – Cidade de Fortaleza

Mesorregiões, Microrregiões, Municípios, Distritos e Situação do Domicílio	Domicílios Recenseados							
	Total	Particulares						Coletivos
		Total	Ocupados	Não Ocupados				
				Total	Fechados	Uso Ocasional	Vagos	
<b>Fortaleza</b>	<b>617.881</b>	<b>617.212</b>	<b>527.340</b>	<b>89.872</b>	<b>11.935</b>	<b>7.942</b>	<b>69.995</b>	<b>669</b>
Urbana	617.881	617.212	527.340	89.872	11.935	7.942	69.995	669
Rural	-	-	-	-	-	-	-	-
Antonio Bezerra	59.066	59.042	51.662	7.380	371	322	6.687	24
Urbana	59.066	59.042	51.662	7.380	371	322	6.687	24
Rural	-	-	-	-	-	-	-	-
Fortaleza	236.299	235.777	199.085	36.692	5.266	4.568	28.858	522
Urbana	236.299	235.777	199.085	36.692	5.266	4.568	28.858	522
Rural	-	-	-	-	-	-	-	-
Messejana	98.092	98.050	83.358	14.692	2.796	1.468	10.428	42
Urbana	98.092	98.050	83.358	14.692	2.796	1.468	10.428	42
Rural	-	-	-	-	-	-	-	-
Mondubim	140.270	140.231	120.273	19.958	2.327	868	16.763	39
Urbana	140.270	140.231	120.273	19.958	2.327	868	16.763	39
Rural	-	-	-	-	-	-	-	-
Parangaba	84.154	84.112	72.962	11.150	1.175	716	9.259	42
Urbana	84.154	84.112	72.962	11.150	1.175	716	9.259	42
Rural	-	-	-	-	-	-	-	-

Fonte: IBGE - Censo Demográfico (1970-1980-1991-Contagem 1996-2000)

#### 4.4.2 Dados Populacionais Utilizados no Projeto

Seguindo orientação da CAGECE, os dados populacionais utilizados para dimensionamento dos sistemas, inclusive projeção, estão de acordo com os estudos apresentados no Plano Diretor de Esgotamento Sanitário de Fortaleza, concluído no ano 2001. Baseado em estudos e análises de população bairro a bairro (estimada pelo IBGE, IPLAN E CAGECE), os estudos do Plano foram consolidados através de planilhas que mostram por bacia de esgotamento os seguintes dados:

- Bairros componentes, inclusive área inserida na bacia de esgotamento;
- Densidade populacional por bairro;
- Número de moradores do bairro residentes na área da bacia.

As planilhas apresentadas no PDES foram elaboradas com projeções para os anos de 2001, 2011 e 2021.

A VBA Consultores fez a adequação das mesmas para o horizonte do ano 2022, incluindo dados referentes aos anos 2002 e 2012. O Quadro 6 mostra de forma resumida a evolução populacional nas bacias contempladas com o projeto e respectivas densidades (2003, 2012 e 2022). Já o Quadro 7 mostra a projeção populacional ano a ano para todas as bacias de Fortaleza, conforme estudos do PDES.

A população considerada no projeto elaborado na seguinte data, será mantido. Já que a estimativa populacional atual está coerente com a considerada na data da elaboração deste projeto pela VBA. Sendo esta diretriz adotada para todos as obras ainda em fase de finalização que constam neste estudo elaborado pela tal empresa.

**Quadro 6 – Evolução Populacional das Bacias Contempladas com o Projeto**

Nº	BACIA	Taxa Cresc. 2003/2012	Taxa Cresc. 2012/2022	Área (ha)		População			Densidade - hab/ha		
				Total	Líquida	2003	2012	2022	2003	2012	2022
<b>A - BACIAS COM PROJETOS ELABORADOS</b>											
1	K2	0,065%	0,117%	605,02	584,56	123.377	124.106	125.563	211,06	212,31	214,80
2	SD2	0,358%	0,083%	461,05	434,07	78.741	81.313	81.991	181,40	187,33	188,89
3	SD3	0,026%	0,168%	203,04	193,74	29.165	29.234	29.727	150,54	150,89	153,44
4	SD4	0,580%	0,074%	192,17	177,46	35.234	37.115	37.391	198,54	209,15	210,70
5	SD5	0,671%	0,226%	559,28	549,48	96.134	102.094	104.420	174,95	185,80	190,04
6	SD7	0,488%	0,180%	731,42	624,30	100.656	105.161	107.072	161,23	168,45	171,51
7	SD8	0,508%	0,501%	804,25	587,66	92.359	96.666	101.624	157,16	164,49	172,93
8	SE1	0,437%	0,003%	572,33	536,54	84.800	88.192	88.218	158,05	164,37	164,42
9	SE2	0,612%	0,278%	319,22	315,90	49.806	52.619	54.101	157,66	166,57	171,26
10	CE4	0,957%	0,742%	1.093,01	537,88	77.731	84.684	91.180	144,51	157,44	169,52
<b>Total A (Bacias Prioritárias)*</b>		<b>0,471%</b>	<b>0,248%</b>	<b>5.540,79</b>	<b>4.541,59</b>	<b>768.001</b>	<b>801.184</b>	<b>821.289</b>	<b>169,10</b>	<b>176,41</b>	<b>180,84</b>
<b>B - BACIAS COM PROJETOS EM ANDAMENTO</b>											
11	SD6	0,596%	0,231%	380,97	363,08	56.813	59.717	61.113	149,13	156,75	160,41
12	CE5	1,071%	0,706%	479,79	388,05	46.605	51.109	54.832	97,14	106,52	114,28
13	CE6	1,170%	1,280%	466,42	387,06	15.029	18.428	22.635	32,22	39,51	48,53
14	CD1	3,510%	2,993%	876,00	785,16	28.745	39.013	52.394	32,81	44,54	59,81
15	CD2	3,727%	2,721%	1.070,24	472,78	15.993	22.016	28.797	14,94	20,57	26,91
16	CD3	2,101%	1,403%	1.322,61	897,15	73.237	87.708	100.821	55,37	66,31	76,23
<b>Total B (Demais Bacias)**</b>		<b>1,816%</b>	<b>1,436%</b>	<b>4.596,03</b>	<b>3.293,28</b>	<b>236.422</b>	<b>277.990</b>	<b>320.592</b>	<b>71,79</b>	<b>84,41</b>	<b>97,35</b>
<b>C - BACIAS CONTRATADAS</b>											
17	SE3	0,459%	0,298%	477,16	-	48.152	50.100	51.610	100,91	105,00	108,16
<b>Total C (Bacia Contratada)</b>		<b>0,441%</b>	<b>0,298%</b>	<b>477,16</b>	<b>-</b>	<b>48.152</b>	<b>50.100</b>	<b>51.610</b>	<b>100,91</b>	<b>105,00</b>	<b>108,16</b>
<b>TOTAL GERAL (A + B + C)</b>		<b>0,785%</b>	<b>0,555%</b>	<b>10.613,98</b>	<b>8.312,03</b>	<b>1.052.575</b>	<b>1.129.273</b>	<b>1.193.491</b>	<b>126,63</b>	<b>135,86</b>	<b>143,59</b>

Quadro 7 - Sistema de Esgotamento Sanitário de Fortaleza - Bacias de Esgotamento - Projeção Populacional

Nº	SUB-BACIA	Taxa Cresc 2001/2010	Taxa Cresc 2010/2021	Cons Percapta QPC - (/habxdia)	Área Líquida (ha)	POPULAÇÃO																							
						2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022		
1	A1	0,109%	0,320%	285	146,36	26.992	27.021	27.051	27.080	27.110	27.139	27.169	27.198	27.228	27.258	27.287	27.375	27.462	27.550	27.638	27.727	27.815	27.904	27.993	28.083	28.173	28.263		
2	B1	2,016%	2,182%	313	1.431,23	146.149	149.095	152.101	155.168	158.296	161.487	164.743	168.064	171.452	174.909	178.435	182.328	186.306	190.371	194.525	198.769	203.106	207.537	212.066	216.692	221.420	226.251		
3	CE1	2,802%	2,720%	250	429,88	15.448	15.881	16.326	16.784	17.254	17.738	18.235	18.746	19.271	19.811	20.367	20.921	21.489	22.074	22.674	23.291	23.924	24.575	25.244	25.930	26.635	27.360		
4	CE2	3,136%	2,183%	252	417,63	11.553	11.916	12.289	12.675	13.072	13.482	13.905	14.341	14.791	15.255	15.733	16.227	16.736	17.261	17.801	18.356	18.926	19.511	20.111	20.726	21.356	21.999		
5	CE3	1,159%	0,793%	200	271,73	38.634	39.082	39.535	39.993	40.457	40.926	41.400	41.880	42.366	42.857	43.354	43.857	44.366	44.881	45.401	45.926	46.456	46.991	47.526	48.061	48.596	49.131		
6	F	-0,390%	0,032%	170	354,81	87.713	87.371	87.029	86.690	86.351	86.014	85.678	85.343	85.010	84.678	84.348	84.022	83.699	83.377	83.056	82.736	82.417	82.099	81.782	81.466	81.151	80.836		
7	E1	1,799%	1,233%	250	312,89	33.737	34.344	34.962	35.591	36.231	36.883	37.546	38.222	38.909	39.609	40.322	40.819	41.322	41.831	42.347	42.869	43.397	43.932	44.474	45.022	45.577	46.139		
8	E2	2,951%	1,047%	250	228,84	27.424	28.233	29.066	29.924	30.807	31.717	32.653	33.616	34.609	35.630	36.682	37.764	38.876	39.999	41.143	42.307	43.491	44.695	45.919	47.163	48.427	49.711		
9	E3	1,750%	0,603%	250	266,08	42.960	43.712	44.477	45.255	46.047	46.853	47.672	48.506	49.355	50.219	51.097	51.987	52.889	53.803	54.729	55.667	56.617	57.579	58.553	59.541	60.541	61.553		
10	G1	1,845%	0,789%	227	191,10	23.130	23.557	23.992	24.435	24.886	25.345	25.813	26.289	26.774	27.268	27.771	28.281	28.797	29.319	29.847	30.381	30.921	31.467	32.019	32.577	33.141	33.711		
11	G2.1	1,698%	1,208%	288	255,73	34.007	34.584	35.172	35.769	36.376	36.994	37.623	38.262	38.911	39.572	40.244	40.926	41.618	42.320	43.032	43.754	44.486	45.228	45.980	46.742	47.514	48.296		
12	G2.2	1,897%	1,320%	276	147,86	20.319	20.705	21.097	21.498	21.905	22.321	22.744	23.175	23.615	24.063	24.519	24.984	25.458	25.941	26.432	26.931	27.438	27.953	28.476	29.007	29.546	30.093		
13	G3	1,727%	1,958%	300	244,87	33.706	34.288	34.880	35.483	36.095	36.719	37.353	37.998	38.654	39.322	40.001	40.784	41.582	42.397	43.229	44.077	44.937	45.817	46.717	47.629	48.562	49.513		
14	G4	0,969%	1,171%	291	81,99	13.255	13.384	13.514	13.645	13.777	13.910	14.045	14.181	14.319	14.458	14.598	14.741	14.887	15.036	15.187	15.341	15.497	15.655	15.815	15.977	16.141	16.306		
15	G5	0,619%	0,435%	170	269,14	40.769	41.022	41.276	41.532	41.789	42.048	42.308	42.570	42.834	43.099	43.366	43.635	43.906	44.179	44.454	44.731	45.010	45.291	45.574	45.859	46.145	46.432		
16	G6	0,907%	0,413%	205	408,11	68.159	68.777	69.401	70.030	70.666	71.307	71.953	72.606	73.264	73.929	74.600	75.277	75.960	76.649	77.344	78.045	78.751	79.463	80.181	80.905	81.635	82.371		
17	G7	1,680%	0,650%	209	422,19	44.931	45.685	46.453	47.233	48.027	48.834	49.654	50.488	51.336	52.199	53.076	53.967	54.872	55.792	56.727	57.677	58.641	59.619	60.611	61.617	62.637	63.671		
18	K1	-1,001%	0,000%	170	95,43	17.941	17.761	17.583	17.407	17.233	17.060	16.890	16.720	16.553	16.387	16.223	16.061	15.901	15.743	15.587	15.433	15.281	15.131	14.982	14.835	14.690	14.546		
19	SD1	0,593%	0,275%	170	125,72	19.599	19.716	19.833	19.950	20.069	20.188	20.307	20.428	20.549	20.671	20.794	20.918	21.043	21.168	21.293	21.418	21.543	21.668	21.793	21.918	22.043	22.168		
<b>SUB-TOTAL</b>						<b>6.101,58</b>	<b>746,428</b>	<b>756,135</b>	<b>766,038</b>	<b>776,141</b>	<b>786,448</b>	<b>796,963</b>	<b>807,691</b>	<b>818,635</b>	<b>829,801</b>	<b>841,193</b>	<b>852,815</b>	<b>862,135</b>	<b>871,611</b>	<b>881,246</b>	<b>891,044</b>	<b>901,007</b>	<b>911,140</b>	<b>921,444</b>	<b>931,924</b>	<b>942,583</b>	<b>953,425</b>	<b>964,453</b>	
1	K2	-0,002%	0,176%	170	497,57	104.856	104.854	104.852	104.849	104.847	104.845	104.843	104.841	104.839	104.837	104.834	105.019	105.203	105.388	105.574	105.759	105.945	106.131	106.318	106.505	106.692	106.880		
2	SD2	0,358%	0,083%	170	353,09	63.769	63.997	64.226	64.456	64.686	64.916	65.146	65.376	65.606	65.836	66.066	66.296	66.526	66.756	66.986	67.216	67.446	67.676	67.906	68.136	68.366	68.596		
3	SD3	0,026%	0,168%	170	237,34	35.661	35.670	35.680	35.689	35.698	35.708	35.717	35.726	35.735	35.744	35.754	35.764	35.774	35.784	35.794	35.804	35.814	35.824	35.834	35.844	35.854	35.864		
4	SD4	0,580%	0,074%	170	177,46	35.005	35.208	35.412	35.617	35.824	36.031	36.240	36.450	36.661	36.874	37.088	37.303	37.519	37.736	37.954	38.173	38.393	38.614	38.836	39.059	39.283	39.507		
5	SD5	0,671%	0,226%	170	564,49	95.278	95.917	96.560	97.208	97.859	98.516	99.176	99.842	100.511	101.185	101.864	102.548	103.237	103.931	104.630	105.334	106.043	106.757	107.476	108.199	108.926	109.657		
6	SD6	0,596%	0,231%	170	363,08	56.142	56.476	56.813	57.152	57.492	57.835	58.180	58.526	58.875	59.225	59.579	59.937	60.298	60.663	61.031	61.402	61.776	62.153	62.533	62.915	63.299	63.684		
7	SD7	0,488%	0,180%	170	624,30	99.986	100.474	100.964	101.457	101.951	102.449	102.948	103.450	103.955	104.462	104.971	105.482	105.995	106.510	107.027	107.546	108.067	108.590	109.115	109.641	110.168	110.696		
8	SD8	0,508%	0,501%	170	532,48	82.848	83.269	83.692	84.117	84.544	84.973	85.405	85.838	86.274	86.712	87.153	87.599	88.049	88.502	88.958	89.416	89.876	90.338	90.802	91.268	91.736	92.205		
<b>SUB-TOTAL</b>						<b>3.349,81</b>	<b>573,545</b>	<b>575,865</b>	<b>578,198</b>	<b>580,544</b>	<b>582,902</b>	<b>585,274</b>	<b>587,659</b>	<b>590,057</b>	<b>592,468</b>	<b>594,893</b>	<b>597,330</b>	<b>599,781</b>	<b>602,247</b>	<b>604,728</b>	<b>607,224</b>	<b>609,735</b>	<b>612,261</b>	<b>614,802</b>	<b>617,358</b>	<b>620,000</b>	<b>622,658</b>	<b>625,331</b>	
1	SE1	0,437%	0,003%	140	536,54	84.427	84.795	85.166	85.538	85.911	86.286	86.663	87.042	87.422	87.803	88.187	88.572	88.957	89.343	89.730	90.118	90.507	90.897	91.288	91.680	92.073	92.467		
2	SE2	0,612%	0,278%	140	341,88	53.425	53.752	54.081	54.413	54.746	55.081	55.418	55.757	56.099	56.442	56.787	57.133	57.480	57.828	58.177	58.527	58.878	59.230	59.583	59.937	60.292	60.647		
3	SE3	0,459%	0,298%	140	477,16	47.713	47.932	48.152	48.374	48.596	48.819	49.044	49.269	49.495	49.723	49.951	50.180	50.410	50.640	50.870	51.100	51.330	51.560	51.790	52.020	52.250	52.480		
<b>SUB-TOTAL</b>						<b>1.355,57</b>	<b>185,565</b>	<b>186,480</b>	<b>187,399</b>	<b>188,324</b>	<b>189,253</b>	<b>190,186</b>	<b>191,125</b>	<b>192,068</b>	<b>193,016</b>	<b>193,968</b>	<b>194,926</b>	<b>195,889</b>	<b>196,857</b>	<b>197,830</b>	<b>198,808</b>	<b>199,791</b>	<b>200,779</b>	<b>201,772</b>	<b>202,770</b>	<b>203,773</b>	<b>204,781</b>	<b>205,794</b>	<b>206,811</b>
1	CE4	0,957%	0,742%	185	1.086,41	81.092	81.868	82.651	83.442	84.240	85.046	85.859	86.680	87.509	88.347	89.192	89.853	90.520	91.191	91.868	92.549	93.236	93.927	94.624	95.326	96.033	96.745		
2	CE5	1,071%	0,706%	170	388,05	45.623	46.111	46.605	47.104	47.609	48.119	48.634	49.155	49.681	50.213	50.751	51.294	51.842	52.395	52.953	53.516	54.084	54.657	55.235	55.818	56.406	56.999		
3	CE6	2,318%	2,078%	160	387,06	14.356	14.689	15.029	15.376	15.730	16.091	16.458	16.831	17.210	17.594	17.984	18.379	18.779	19.184	19.594	20.009	20.429	20.854	21.284	21.719	22.159	22.604		
4	CD1	3,510%	2,993%	200	785,16	26.828	27.770	28.745	29.753	30.798	31.878	32.997	34.155	35.354	36.595	37.879	39.203	40.571	41.984	43.442	44.951	46.511	48.124	49.791	51.513	53.290	55.123		
5	CD2	3,727%	2,721%	200	472,78	14.864	15.418	15.993	16.589	17.207	17.849	18.514	19.204	19.920	20.662	21.432	22.241	23.088	23.974	24.900	25.867	26.875	27.924	29.014	30.145	31.317	32.530		
6	CD3	2,101%	1,403%	180	897,15	70.253	71.730	73.237	74.776	76.348	77.952	79.590	81.263	82.970	84.714	86.494	88.318												

#### **4.5 Estudos de Demanda**

Conforme previsto nos termos de referência, o consumo per capita a ser utilizado para dimensionamento das demandas necessárias deverá ser avaliado através de série histórica mensal de, no mínimo, os últimos doze meses, tomando-se por base o consumo das economias, micromedidas.

Também é previsto que, para a definição das vazões de contribuição dos esgotos, deverá ser utilizada cotas relacionadas com os consumos per capita adotados nos estudos de demanda de água.

Diante do exposto, e considerando inclusive a recomendação da CAGECE no sentido que fosse adotado os valores per capita definidos no Plano Diretor de Esgotamento Sanitário, a VBA CONSULTORES, fez a compilação dos dados de interesse, o que resultou no quadro de vazões apresentado no final deste capítulo.

De acordo com o PDES, a avaliação do per capita atual teve como base os indicadores de desempenho da CAGECE, onde foram considerados: o número de economias hidrometradas; os volumes medidos mensalmente para cada categoria de consumo (residencial, comercial, industrial e pública). Os dados então coletados junto a CAGECE são referentes ao período de agosto/99 a julho/2000.

A cota per capita residencial obtida através da divisão do volume médio anual de cada setor, pelo número de economia hidrometrada no mesmo período, foi calculada com base no número de habitantes por domicílio de cada bairro.

O Quadro 8 a seguir mostra as cotas per capita sugeridas pelo PDES de Fortaleza separadas por setor de abastecimento e por bairro.

**Quadro 8 - Cálculo da Cota "Per Capita" - por Setor de Abastecimento de Água - Fortaleza (PDES)**

FORTALEZA SETORES	Econ Resid c/ hidrômetro (Un)	Volume médio anual medido com Hidômetro (m3/mês)				Per Capta Residencial (l/habxdia)	Relação Habitante/ domicílio	Porcentagem de consumo			Fator Múltip	Per Capta Total (l/habxdia)
		Res	Com	Ind	Púb			Com	Ind	Púb		
<b>GEMEA</b>												
Água Fria	24.630	456.383	65.895	9.431	17.131	121,83	5,07	14,44%	2,07%	3,75%	1,203	146,51
Aldeota	40.642	776.118	161.245	10.704	32.527	174,40	3,65	20,78%	1,38%	4,19%	1,263	220,34
Centro Benfica	11.985	208.083	104.800	2.233	47.138	153,51	3,77	50,36%	1,07%	22,65%	1,741	267,24
Cocorote	12.331	206.707	16.065	1.356	23.198	121,47	4,60	7,77%	0,66%	11,22%	1,197	145,34
Mucuripe	35.483	668.686	66.253	37.315	26.364	155,87	4,03	9,91%	5,58%	3,94%	1,194	186,16
<b>Total GEMEA</b>	<b>125.071</b>	<b>2.315.978</b>	<b>414.258</b>	<b>61.039</b>	<b>146.358</b>							
<b>GEMEC</b>												
Caucáia - GEME	10.217	133.675	2.712	199	2.098	100,95	4,32	2,03%	0,15%	1,57%	1,037	104,73
Conjunto Ceará	46.639	686.302	15.645	1.647	14.685	102,19	4,80	2,28%	0,24%	2,14%	1,047	106,95
Pici	37.973	585.897	23.599	4.468	41.230	117,15	4,39	4,03%	0,76%	7,04%	1,118	131,01
Vila Brasil	34.352	559.684	20.862	6.200	19.912	119,62	4,54	3,73%	1,11%	3,56%	1,084	129,66
<b>Total GEMEC</b>	<b>129.181</b>	<b>1.965.559</b>	<b>62.819</b>	<b>12.514</b>	<b>77.924</b>							
<b>GEMEF</b>												
Caucáia GEMEF	9.178	119.487	2.462	1.962	3.449	100,45	4,32	2,06%	1,64%	2,89%	1,066	107,07
Centro Caucaia	8.317	114.447	4.544	2.042	8.074	106,17	4,32	3,97%	1,78%	7,05%	1,128	119,77
Expedicionários	22.931	412.920	33.302	3.178	30.688	139,59	4,30	8,06%	0,77%	7,43%	1,163	162,29
Floresta	67.930	1.070.431	49.384	18.955	24.644	114,19	4,60	4,61%	1,77%	2,30%	1,087	124,11
<b>Total GEMEF</b>	<b>108.357</b>	<b>1.717.284</b>	<b>89.692</b>	<b>26.137</b>	<b>66.855</b>							
<b>GEMEJ</b>												
Castelão	14.882	221.779	7.974	3.734	21.001	102,42	4,85	3,60%	1,68%	9,47%	1,147	117,52
Centro Maracana	4.265	59.653	1.434	157	6.315	104,31	4,47	2,40%	0,26%	10,59%	1,133	118,13
Messejana	37.145	563.612	26.066	11.647	31.721	108,54	4,66	4,62%	2,07%	5,63%	1,123	121,91
Modubim	53.792	751.511	18.247	249.800	41.068	96,02	4,85	2,43%	33,24%	5,46%	1,411	135,51
<b>Total GEMEJ</b>	<b>110.084</b>	<b>1.596.554</b>	<b>53.722</b>	<b>265.338</b>	<b>100.105</b>							

OBS: o número de economias e os volumes descritos acima representam a média num período de 12 meses - de Agosto de 1999 à Julho de 2000 - dados fornecidos pela CAGECE  
 Fonte: PDES - Plano Diretor de Esgotamento Sanitário - KL (2001)

Baseado nos dados apresentados no quadro acima foi elaborado o Quadro 9 seguinte, que mostra os per capita considerados para dimensionamento do projeto de esgotamento sanitário da sub-bacia CD-3/Meta 2 através do Programa SANEAR II. Além dos valores per capita, o quadro também mostra os dados populacionais, vazões de dimensionamento e vazões pontuais consideradas.

Quadro 9 - Vazões , Densidade e Percapta da sub-bacia CD-3

Sub-bacias									Extensão da Rede (m) <sup>(1)</sup>	Vazões (l/s)									Micro Bacia de Injetamento	PV de Injetamento	
Denominação	Área Bruta (ha)	Área Líquida (ha)	Densidade (hab/há) 2003	Densidade (hab/há) 2012	Densidade (hab/há) 2022	População 2003	População 2012	População 2022	L(m)	Vazões infiltração	Qmin 2003	Qmin 2012	Qmin 2022	Qmed 2003	Qmed 2012	Qmed 2022	Qmáx 2003	Qmáx 2012			Qmáx 2022
MB-01	233,21	160,04	81,63	97,76	112,38	13.064	15.646	17.985	51.204,57	12,80	26,15	27,76	29,23	39,50	42,73	45,65	58,30	64,11	69,37	MB-02	PV-36
MB-02	412,70	280,03	81,63	97,76	112,38	22.859	27.376	31.470	33.419,38	8,35	52,78	57,65	62,10	84,40	94,15	103,04	131,63	149,17	165,18	MB-04	PV-D665
MB-03	319,44	221,05	81,63	97,76	112,38	18.044	21.610	24.842	32.282,50	8,07	21,05	23,28	25,30	34,02	38,48	42,52	53,92	61,94	69,21	MB-04	PV-D698
MB-04	354,10	236,03	81,63	97,76	112,38	19.267	23.074	26.525	48.057,00	12,01	115,83	125,31	133,94	190,43	209,39	226,64	301,65	335,78	366,83	Macrossistema	EE2-RC
<b>TOTAL</b>	1.319,45	897,15				73.234	87.705	100.822	164.963,45												

Obs1: Todas as vazões acima consideradas, estão com acréscimos de vazões pontuais, conforme quadro abaixo.

Obs2: Para todas as micro-bacias a percapta utilizada foi de 180 l/hab.dia.

CD-3/Meta 2

VAZÕES PONTUAIS

Nº	Conj. Habitacional	Percap (l/hab/dia)	Área Líquida (ha)	População			Extensão de Rede (km)				Vazão de Infiltração (l/s)	Vazões Mínimas (l/s)			Vazões Médias (l/s)			Vazões Máximas Diárias (l/s)			Vazões Máximas Horárias (l/s)			Micro Bacia de Injetamento	PV de Injetamento
				2003	2012	2022	m/ha	Existente	Projetada	Total		2003	2012	2022	2003	2012	2022	2003	2012	2022	2003	2012	2022		
1	Conj. dos Reassentados Lagoa da Zeza/Tijolo	180	-	1.898	1.898	1.898	50	2,10		2,10	0,53	1,45	1,45	1,45	2,90	2,90	2,90	3,37	3,37	3,37	4,80	4,80	4,80	MB-02	PV-548
2	Lagoa da Zeza/Tijolo	180	18,32	1.849	1.849	1.849	50	4,35		4,35	1,09	1,70	1,70	1,70	3,40	3,40	3,40	3,86	3,86	3,86	5,25	5,25	5,25	MB-03	PV-C489
3	Lagamar/Tancredo Neves	180	55,02	13.268	13.268	13.268	64	13,36		13,36	3,34	9,96	9,96	9,96	19,93	19,93	19,93	23,24	23,24	23,24	33,19	33,19	33,19	MB-04	PV-D777
4	Tasso Jereissati	180	17,31	1.513	1.513	1.513	39	6,05		6,05	1,51	1,70	1,70	1,70	3,40	3,40	3,40	3,78	3,78	3,78	4,92	4,92	4,92		
5	João Paulo II/Santa Rita	180	37,84	4.716	4.716	4.716	46	10,08		10,08	2,52	4,21	4,21	4,21	8,42	8,42	8,42	9,59	9,59	9,59	13,13	13,13	13,13	MB-01	PV-53
	Sítio Estrela	180	9,50	1.018	1.018	1.018	57	2,72		2,72	0,68	0,98	0,98	0,98	1,95	1,95	1,95	2,21	2,21	2,21	2,97	2,97	2,97	MB-01	PV-423
6	Cervantes	180	-	960	960	960	-	-	-	0,00	0,00	0,60	0,60	0,60	1,20	1,20	1,20	1,44	1,44	1,44	2,16	2,16	2,16	MB-04	PV-D334
	Tavares	180	-	720	720	720	-	-	-	0,00	0,00	0,45	0,45	0,45	0,90	0,90	0,90	1,08	1,08	1,08	1,62	1,62	1,62	MB-04	PV-D315
	Maria do Carmo	180	-	924	924	924	-	-	-	0,00	0,00	0,58	0,58	0,58	1,16	1,16	1,16	1,39	1,39	1,39	2,08	2,08	2,08	MB-04	PV-D333
	Mont Serrat	180	-	720	720	720	-	-	-	0,00	0,00	0,45	0,45	0,45	0,90	0,90	0,90	1,08	1,08	1,08	1,62	1,62	1,62	MB-04	PV-D305
	Harmione	180	-	480	480	480	-	-	-	0,00	0,00	0,30	0,30	0,30	0,60	0,60	0,60	0,72	0,72	0,72	1,08	1,08	1,08	MB-04	PV-D280
	Dicol	180	-	1.216	1.216	1.216	-	-	-	0,00	0,00	0,76	0,76	0,76	1,52	1,52	1,52	1,82	1,82	1,82	2,74	2,74	2,74	MB-04	PV-D274
	Málaga	180	-	736	736	736	-	-	-	0,00	0,00	0,46	0,46	0,46	0,92	0,92	0,92	1,10	1,10	1,10	1,66	1,66	1,66	MB-04	PV-D323
	Jardins do Sul	180	-	960	960	960	-	-	-	0,00	0,00	0,60	0,60	0,60	1,20	1,20	1,20	1,44	1,44	1,44	2,16	2,16	2,16	MB-04	PV-D321
	Gregório de França	180	-	144	144	144	-	-	-	0,00	0,00	0,09	0,09	0,09	0,18	0,18	0,18	0,22	0,22	0,22	0,32	0,32	0,32	MB-04	PV-D328
	Portal de Leon	180	-	504	504	504	-	-	-	0,00	0,00	0,32	0,32	0,32	0,63	0,63	0,63	0,76	0,76	0,76	1,13	1,13	1,13	MB-04	PV-D322
	Zaragoza	180	-	264	264	264	-	-	-	0,00	0,00	0,17	0,17	0,17	0,33	0,33	0,33	0,40	0,40	0,40	0,59	0,59	0,59	MB-04	PV-D326
	Portal de Madrid	180	-	640	640	640	-	-	-	0,00	0,00	0,40	0,40	0,40	0,80	0,80	0,80	0,96	0,96	0,96	1,44	1,44	1,44	MB-04	PV-D327
Astúrias	180	-	880	880	880	-	-	-	0,00	0,00	0,55	0,55	0,55	1,10	1,10	1,10	1,32	1,32	1,32	1,98	1,98	1,98	MB-04	PV-D329	
Sevilha	180	-	400	400	400	-	-	-	0,00	0,00	0,25	0,25	0,25	0,50	0,50	0,50	0,60	0,60	0,60	0,90	0,90	0,90	MB-04	PV-D330	
Córdoba	180	-	510	510	510	-	-	-	0,00	0,00	0,32	0,32	0,32	0,64	0,64	0,64	0,77	0,77	0,77	1,15	1,15	1,15	MB-04	PV-D331	
7	Villa Verde	180	9,58	751	899	1033	71	1,99		1,99	0,50	0,72	0,81	0,89	1,44	1,62	1,79	1,62	1,84	2,05	2,19	2,52	2,82	MB-02	PV-423
8	Che Guevara *	180	9,58	2.916	3.465	4.014	71	-		-	-	1,82	2,17	2,51	3,65	4,33	5,02	4,37	5,20	6,02	6,56	7,80	9,03	MB-02	PV-221
<b>TOTAL</b>			147,57	43.231	43.379	43.513,00	397,90	40,49	-	38,55	10,16	25,55	25,64	25,73	51,10	51,29	51,46	59,40	59,62	59,82	84,28	84,61	98,74		

\* A contribuição linear entrará na rede da MB-02.

Obs3: A contribuição linear do parque del sol entrará na rede da MB-04.

CD-3/Meta 2

CD-3/Meta 1



## **Alternativas Desenvolvidas nos Estudos de Concepção**

## 5 ALTERNATIVAS DESENVOLVIDAS NOS ESTUDOS DE CONCEPÇÃO

### 5.1 Considerações Iniciais

A concepção técnica das alternativas de projeto para o sistema de Esgotamento sanitário envolveu 16 bacias assim distribuídas:

- Bacias do Siqueira: SE1, SE2, SD6, SD7, e SD8;
- Bacias do Siqueira (Ilhas): K2, SD2, SD3, SD4, SD5;
- Bacias do Cocó: CD1, CD2, CD3, CE4, CE5 e CE6.

A título ilustrativo apresenta-se através da Figura 9, planta geral de Fortaleza incluindo a delimitação das bacias de esgotamento, com destaque para aquelas já atendidas com sistemas parcialmente implantados, e também as 16 bacias beneficiadas com os projetos contratados. Observa-se, através da figura citada, situações distintas, características de acordo com o descritivo a seguir:

- a) As bacias do Rio Siqueira: na área em foco o projeto contempla 10 bacias cuja situação atual é a seguinte:
  - a.1) 05 bacias: K2, SD2, SD3 SD4 SD5 – tiveram suas obras implantadas parcialmente através do SANEFOR, quando foram executados os coletores tronco, interceptores, as estações elevatórias e parte da rede coletora e das ligações prediais. Todas as bacias citadas têm seus esgotos direcionados para o emissário submarino existente.

O projeto elaborado para estas bacias leva em consideração o macrossistema já em operação, e propõe a ampliação da rede coletora e do nº de ligações domiciliares, de forma a atender 100% da população residente nas citadas áreas.

- a.2) 04 bacias: SD6, SD7, SD8 e SE2 – que tiveram parte do macrossistema implantado através do programa SANEFOR. No caso da SD8, além de coletor tronco CT8 e da elevatória EECH, foram implantados 52km de rede inclusive ligações prediais. A SD-7 foi beneficiada com o coletor tronco ISD1. Nem toda a extensão dos 10km de rede implantados na citada bacia foi ainda liberada para ligações.

No caso da SD6 e SE2, apenas parte dos coletores tronco foram concluídos na 1ª fase do SANEFOR. Como nas demais bacias já citadas, a infra-estrutura destas áreas também faz parte do sistema que contribui para o emissário submarino.

- a.3) 01 bacia – SE1 (Conjunto Ceará) – É beneficiada através do sistema isolado com tratamento feito por lagoas de estabilização. Também na SE1, encontra-se o conjunto Genibaú, onde parte dos esgotos é tratada através da ETE do Conjunto Ceará, e parte através de decanto digestores/filtros anaeróbios.

Resumindo, das 10 bacias do Rio Siqueira contempladas com o projeto, 09 contam com infra-estrutura parcial já interligada ao emissário submarino. Apenas a SE1 é esgotada através de sistema isolado.

- b) Bacias do rio Cocó: na área em foco serão beneficiadas 6 sub-bacias: CE4, CE5, CD1, CD2, CD3 e CE6. A situação atual em termos de esgotamento sanitário destas áreas é a seguinte:
- A CD3 conta com 8 sistemas públicos isolados: Lagoa da Zeza/Tijolo; Lagamar/Tancredo Neves; Tasso Jereissati; João Paulo II/Jangurussu; Sítio Estrela; Reassentados da Lagoa da Zeza/Tijolo e 1º de março, beneficiando aproximadamente 6.500 famílias;
  - Na CD2 apenas o Conjunto Luciano Cavalcante é beneficiado com sistema isolado, cujo tratamento é feito através de decantos digestores;
  - Na CD1 e CE5, nenhum sistema de esgotamento foi implantado até o momento;
  - Na área da CE4, o Conjunto Renascer é beneficiado através de um sistema de coleta de esgoto com tratamento através de lagoas de estabilização, além de outros sistemas isolados: Terra Nossa, Napoleão Viana e Conjunto do Exército.
  - A CE6 conta com 05 sistemas isolados: Lagoa do Prata, Novo Barroso, Barroso II, Unidos Venceremos, 24 de março, com um total de 2.635 ligações.

O estudo de alternativas elaborado na etapa de concepção teve por base os dados acima expostos, o diagnóstico dos sistemas existentes, além das diretrizes dos Termos de Referência.

Ressalta-se, ainda, que também foram consultados os documentos do Plano Diretor de Esgotamento Sanitário da RMF, que foi elaborado através da CAGECE, tendo sido os mesmos concluídos em julho/2001.

## **5.2 Resumo Descritivo das Alternativas Estudadas**

Para compor as alternativas de esgotamento das áreas ainda não beneficiadas, 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 – ano 2022, as vazões procedentes das Bacias da Vertente Marítima, do rio Siqueira, além daquelas do rio Cocó que através da Estação Elevatória Reversora Nº 1 já contribuem para a EPC/Emissário Submarino, inclusive as novas bacias beneficiadas pelo SANEAR II (CD1, CD2, CD3, CE4, CE5 e CE6).

Diante do exposto, em nível de Estudo de Concepção, a estrutura proposta na formulação de alternativas para o Macrossistema, que inclui novas elevatórias, emissários e interceptores, foi pré-dimensionada de forma a possibilitar o esgotamento não somente das áreas contempladas com o SANEAR II, mas de todas as demais bacias do Rio Cocó e áreas adjacentes que excedem a capacidade do emissário submarino existente.

Tal infra-estrutura, considera que, a vazão procedente destas bacias, serão conduzidas através de coletores tronco, interceptores, emissários de recalque até uma nova Estação Elevatória Reversora do Cocó Nº 2, a ser implantada ao lado da EE-ABC localizada na Bacia CE-3, em terreno situado na rua Coronel Gonçalo, próximo ao cruzamento com a Avenida Raul Barbosa.

De acordo com os Estudos de Concepção, a partir da elevatória citada, as vazões que excedem a capacidade do emissário submarino, seriam conduzidas até o local de uma das 3 alternativas de tratamento, conforme descrito a seguir:

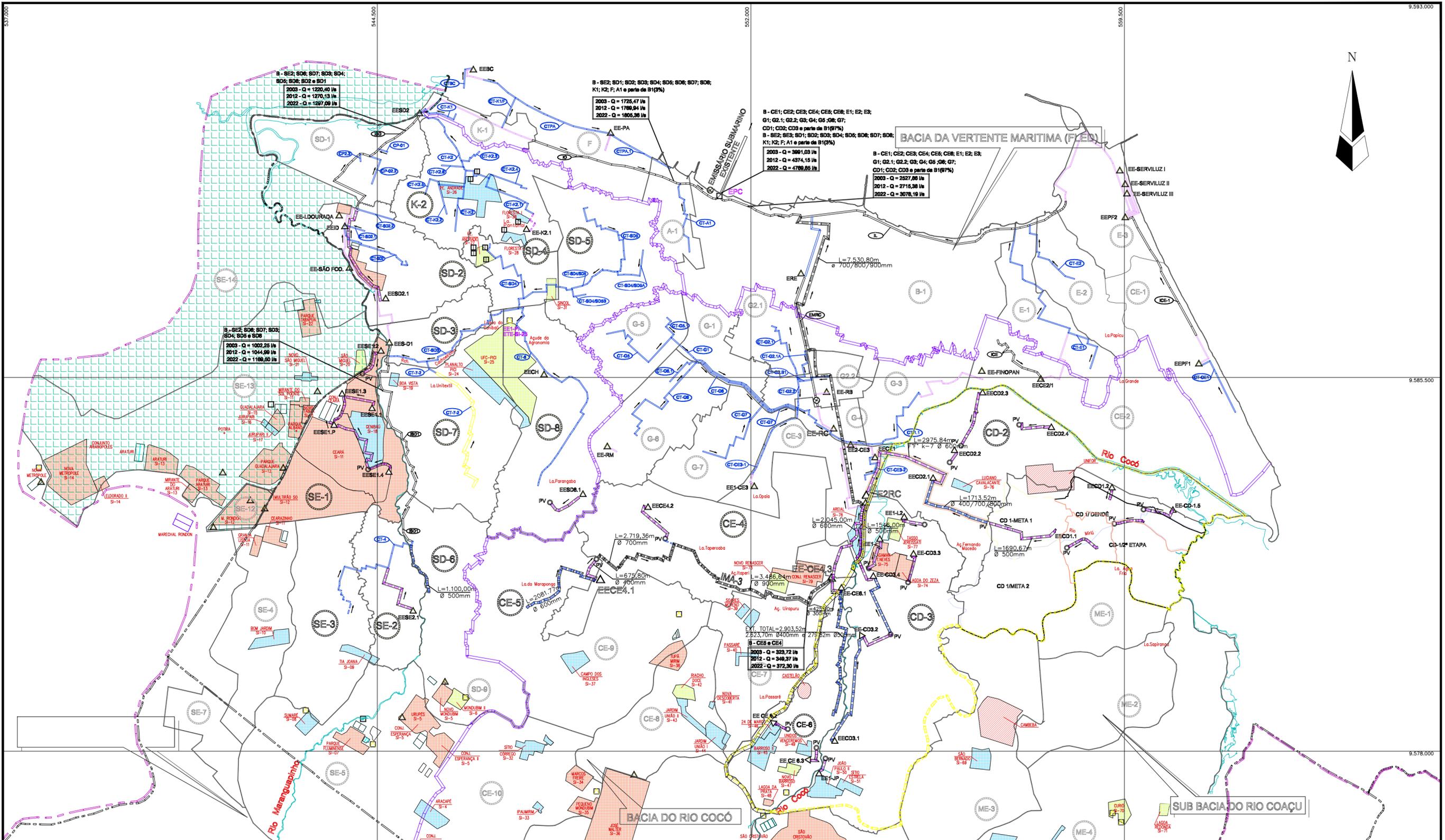
- Alternativa I - Sistema e Lagoas de Estabilização a serem implantados a 30,00km do local da elevatória EE2RC no município de Itaitinga;
- Alternativa II - Nova EPC/Emissário Submarino a ser construído na Praia de Sabiaguaba a 16,00km de distância do local da EE2RC;
- Alternativa III - Nova EPC/Emissário Submarino a ser construído paralelo a unidade existente, a 8,18km de distância do local da EE2RC.

### **5.3 A Alternativa Selecionada Para o Macrossistema**

A alternativa selecionada nos estudos de concepção foi a de número III, conforme acima apresentado. Além de menor custo, a citada alternativa também se mostrou tecnicamente mais viável.

Muito embora, tal alternativa considere a implantação de uma nova EPC/Emissário submarino para esgotamento das bacias de Fortaleza que excedem a capacidade da unidade existente, convém ressaltar que as vazões procedentes das 16 bacias objeto do contrato da VBA Consultores, não excedem tal capacidade.

As vazões máximas dos sistemas que contribuem para o emissário submarino são mostradas no Quadro 7. Já a Figura 9, a seguir, mostra o layout geral das obras do sistema principal de esgotamento das bacias em estudo.



**CONVENÇÕES:**

- DIVISÃO DE BACIAS
- DIVISÃO DE SUB-BACIAS
- DIVISÃO DA BACIA DO COCÓ
- LIMITE DA ÁREA DE PROJETO - PDES
- LIMITE MUNICÍPIO
- PONTOS DE REFERÊNCIAS
- ÁREAS CONURBADAS

**ÁREAS DO SISTEMA ISOLADOS POR TIPO DE TRATAMENTO**

- LAGOA DE ESTABILIZAÇÃO
- DECANTO DIGESTOR - FILTRO ANAERÓBIO
- RALF'S - REATOR ANAERÓBIO DE FLUXO ASCENDENTE
- LODO ATIVADO
- SISTEMA INTEGRADO À REDE COLETORA (SANEAR I)
- SISTEMA DESATIVADO

**SIMBOLOGIA**

- EE - ESTAÇÃO ELEVATÓRIA EXISTENTE
- ETE - ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO EXISTENTE
- ETE - DECANTO DIGESTOR EXISTENTE A SER DESATIVADO
- ETE - ETE COM EE OPERADA PELO GETES
- LAGOA DE ESTABILIZAÇÃO
- CHAMINÉ DE EQUILÍBRIO
- EPC - ESTAÇÃO DE PRÉ-CONDICIONAMENTO
- SD-1 - DENOMINAÇÃO DAS BACIAS DO PROJETO DO SANEAR II
- SD-2 - DENOMINAÇÃO DAS BACIAS CONTEMPLADAS NA 1ª ETAPA (BACIAS PRIORITÁRIAS)
- EE - DENOMINAÇÃO DE ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS DO MACRO-SISTEMA
- ETE-SI-25 - DENOMINAÇÃO DE ESTAÇÕES DE TRATAMENTO DE SISTEMAS ISOLADOS
- EE-PI - DENOMINAÇÃO DE ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS DE SISTEMAS ISOLADOS
- CP-01 - DENOMINAÇÃO DO COLETOR TRONCO
- LO1 - DENOMINAÇÃO DO INTERCEPTOR

**SISTEMA PROPOSTO**

SISTEMA A SER IMPLANTADO NAS BACIAS A SER IMPLANTADAS NA 2ª ETAPA (BACIAS PRIORITÁRIAS)

- EMISSÁRIO SUBMARIÑO
- INTERCEPTOR
- COLETOR TRONCO
- LINHA DE RECALQUE
- LINHA DE RECALQUE PRINCIPAL
- INTERCEPTOR
- COLETOR TRONCO
- EE - ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DO MACROSSISTEMA
- EE - ESTAÇÃO ELEVATÓRIA

**LEGENDA**

SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO EXISTENTE:

PROGRAMA SANEAR II:

- PROJETO DE AMPLIAÇÃO DO SISTEMA EXISTENTE JÁ CONCLUÍDO (ILHAS BACIAS: K2, SD2, SD3, SD4 e SD5);
- PROJETO EXECUTIVO CONCLUÍDO (5 BACIAS: SE1, SD7, SD8, SE2 e CE4);
- PROJETO EM ANDAMENTO (6 BACIAS: SD6, CE5, CE6, CD1, CD2 e CD3);

OBS: - As Bacias incluídas no SANEAR II, K2, SD2, SD3, SD4 e SD5, foram atendidas parcialmente pelo programa SANEFOR I; - A SD6, SD7, SD8 e SE2, foram atendidas parcialmente com as obras do Macrossistema (SANEFOR I); Em ambos os casos o destino final dos esgotos é a EPC/Emissário Submarino existente; - Toda a área da Bacia SE1 tem como destino final dos efluentes o Sistema de Lagoa de Estabilização; - A variação das vazões afluentes entre início e final de plano, não mostrou-se representativa o suficiente para detalhar o sistema de bombeamento das EETs; motivo pelo qual todas as bombas serão implantadas na 1ª etapa

FIGURA 9  
Bacias de Esgotamento Sanitário  
do Município de Fortaleza - Áreas Contempladas com  
o Projeto e Layout Geral das Obras do Macrossistema

SEM ESCALA



## **Detalhamento da Alternativa Selecionada**

## 6 DETALHAMENTO DA ALTERNATIVA SELECIONADA

### 6.1 Caracterização da Bacia

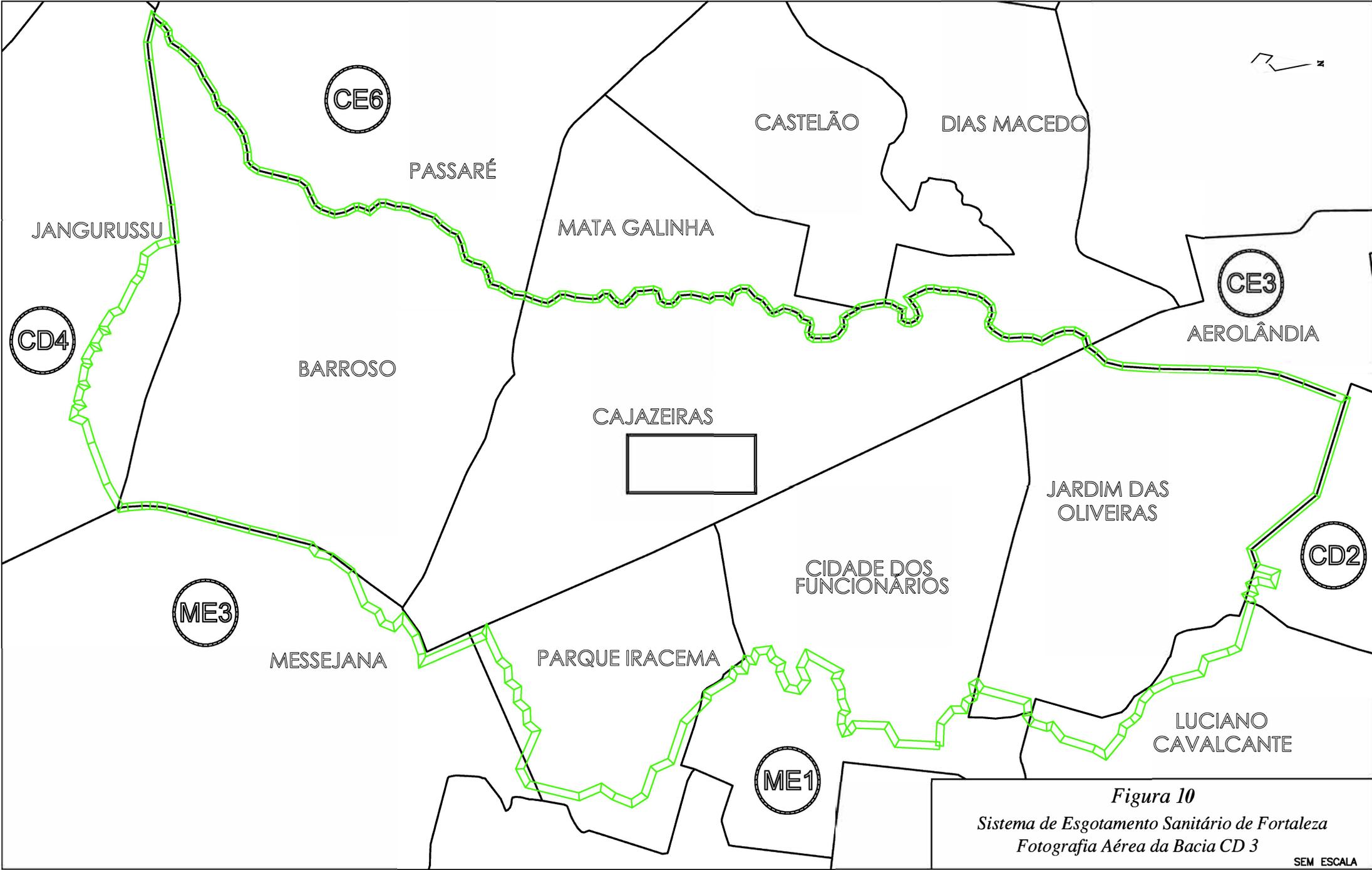
A Bacia CD-3 está localizada nos setores da CAGECE denominados Água Fria e Messejana com aproximadamente 80% da área da bacia no Setor Água Fria e os 20% restantes no Setor Messejana e abrangendo uma área total de 1.322,61 ha e uma área líquida de 897,15 ha, distribuída nos seguintes bairros: Jardim das Oliveiras, Cidade dos Funcionários, Parque Iracema, Cajazeiras e Barroso.

A população estimada para o ano 2002 é de 71.730 habitantes e para o ano de elaboração do projeto é de 73.234 habitantes, o que corresponde a uma densidade de 81,63 hab/há. Predomina na bacia em foco, ocupação do tipo residencial, com destaque para alguns conjuntos habitacionais construídos para população de baixa renda. De um modo geral, predomina a ocupação do tipo residencial, com moradores de baixa e média renda. Observa-se, também, a presença de várias favelas nos bairros Jardim das Oliveiras, Cajazeiras e Barroso, principalmente nas proximidades do rio Cocó, em áreas sujeitas a inundações, nos períodos de chuvas mais intensas.

Além da BR-116 que corta a área central da bacia no sentido norte-sul, também, destacam-se a Av. Oliveira Paiva, a Av. Paulino Rocha e a Av. Perimetral, como principais vias de fluxo e concentração do setor comercial. Vale salientar a presença do Hospital de Messejana especializado no tratamento de doenças cardiovasculares e pulmonares, ocupando o extremo sul do bairro Parque Iracema.

Quanto ao aspecto de esgotamento sanitário, pode-se constatar, também, a existência de pequenos sistemas particulares isolados, implantados na área da bacia CD-3 em condomínios residenciais tipo multifamiliar beneficiando uma população superior a 48.000 habitantes. Pode-se constatar que encontram-se implantados 8 sistemas isolados implantados com recursos públicos, conforme citação anterior beneficiando uma população de baixa renda constituída por mais de 6,5 mil famílias, aproximadamente 48.000 habitantes, representando 39,6% dos residentes atuais da bacia, além destes existem outros em fase de conclusão, além de adensamento inesperado acontecido atualmente, sendo estes considerados como vazão pontual, tentando chegar o mais próximo da realidade atual da cidade. Na área em foco a totalidade das residências são do tipo unifamiliar utilizando o sistema de fossas como forma de esgotamento. É significativo o volume de esgoto a céu aberto existente nas ruas das favelas mais próximas ao rio Cocó.

A Figura 10, a seguir, mostra a planta da bacia CD-3 com destaque para os bairros contemplados na área em estudo.



**Figura 10**  
 Sistema de Esgotamento Sanitário de Fortaleza  
 Fotografia Aérea da Bacia CD 3

SEM ESCALA

Os sistemas de esgotamento sanitário existente

Na bacia CD-3 existem 8 sistemas isolados de esgotamento sanitário, implantados com recursos públicos, que beneficiam as seguintes áreas: Lagoa da Zeza/Tijolo, Lagamar/Tancredo Neves, Tasso Jereissati, João Paulo/Jangurussu/ Santa Rita, Sítio Estrela, Barroso, Reassentados da Lagoa Zeza/Tijolo e Che Guevara, beneficiando aproximadamente 6500 famílias através de 6.407 ligações (informação da CAGECE), conforme descritos a seguir.

### **6.1.1 Conjunto Reassentados Lagoa da Zeza/Tijolo**

- Localização: bairro Jardim das Oliveiras
- Número de ligações: 452
- Elevatória: Não existe
- Destino final dos efluentes: Lagoa do Tijolo
- Tipo de tratamento: 2 RALF's

### **6.1.2 Conjunto Lagoa da Zeza/Tijolo**

- Localização: bairro Jardim das Oliveiras
- Número de ligações: 440
- Elevatória: EE1-LZ
- Destino final dos efluentes: Lagoa do Tijolo
- Tipo de tratamento: 2 RALF's

### **6.1.3 Conjunto Lagamar/Tancredo Neves**

- Localização: bairro Jardim das Oliveiras
- Número de ligações: 3.244
- Elevatória: EE1-L
- Destino final dos efluentes: riacho afluente do rio Cocó
- Tipo de tratamento: 1 Lagoa Facultativa

#### **6.1.4 Conjunto Tasso Jereissati**

- Localização: bairro Jardim das Oliveiras
- Número de ligações: 370
- Elevatória: não existe
- Destino final dos efluentes: Lagoa Facultativa do Lagamar

#### **6.1.5 Conjunto João Paulo II/Jangurussu/Santa Rita**

- Localização: bairro Barroso
- Número de ligações: 1.153
- Elevatória: EE1-JP
- Destino final dos efluentes: lançados no rio Cocó
- Tipo de tratamento: 1 Lagoa Facultativa

#### **6.1.6 Conjunto Sítio Estrela**

- Localização: bairro Barroso
- Número de ligações: 249
- Elevatória: não existe
- Destino final dos efluentes: lançados no canal do sangradouro da lagoa do Jaguaribe, seguindo desta para o rio Cocó
- Tipo de tratamento: 4 decanto digestores associados a 4 filtros anaeróbios

#### **6.1.7 Condomínio Parque del Sol – Cidade dos Funcionários**

- Localização: Cidade dos Funcionários
- População: 10.058 habitantes
- Tipo de tratamento: cada condomínio contém 1 ETE própria.

#### **6.1.8 Che Guevara – Cajazeiras**

- Localização: Cajazeiras
- População: 4.014 habitantes

- Número de ligações: 720

Ainda com relação a CD-3 vale ressaltar que atualmente existem alguns sistemas de esgotamento sanitário, implantados com recursos particulares, na sua maioria, em condomínios residenciais multifamiliares, conforme descritos a seguir:

- Condomínio Residencial Bariloche
  - Localização: bairro Cajazeiras, Av. Paulino Rocha nº 46, próximo à alça do viaduto da Oliveira Paiva
  - Número de ligações: 168
  - Elevatória: não existe
  - Destino final dos efluentes: riacho afluente do Cocó
  - Tipo de tratamento: 4 decanto digestores associados a 4 filtros anaeróbios com cloração dos efluentes
- Condomínio Residencial Ubiratan Aguiar
  - Localização: bairro Cajazeiras, Av. Paulino Rocha, próximo à alça do viaduto da Oliveira Paiva
  - Número de ligações: 210
  - Elevatória: não funciona
  - Destino final dos efluentes: canal que deságua em riacho afluente do rio Cocó
  - Tipo de tratamento: decanto digestores sem cloração
- Condomínio Morada dos Bosques
  - Localização: bairro Cajazeiras, Av. Paulino Rocha nº 1001
  - Número de ligações: 600 (50 blocos de apartamentos)
  - Elevatória: EE-MB
  - Destino final dos efluentes: lançados no coletor oriundo do condomínio Parque Primavera e deste para o rio Cocó
  - Tipo de tratamento: 16 decantos digestores com cloração
- Hospital de Messejana

- Localização: bairro Cajazeiras, Av. Frei Cirilo nº 3480;
  - Elevatória: EE do poço de sucção para a bateria de decanto digestores;
  - Destino final dos efluentes: lançados na galeria que passa sob a BR-116 e alcança áreas alagadas situadas entre a BR 116 e o rio Cocó;
  - Tipo de tratamento: 4 decanto digestores com cloração
- Condomínio Lago Azul
- Localização: bairro Barroso
  - Número de ligações: 368
  - Elevatória: não existe
  - Destino final dos efluentes: galeria que deságua na lagoa Holanda afluente do rio Cocó
  - Tipo de tratamento: decanto digestores associados a filtros anaeróbios
- Condomínio Villa Verde
- Localização: bairro Cajazeiras
  - Extensão da rede coletora: 1.990m
  - População estimada (2003): 751 habitantes
  - População estimada (2022): 1.033 habitantes

## **6.2 O Projeto Elaborado**

### **6.2.1 Considerações Preliminares**

O sistema de esgotamento sanitário para beneficiar a bacia CD-3/Meta 2 contempla as seguintes obras:

- Rede coletora pública;
- Coletor Tronco;
- Estações Elevatórias;
- Emissários de Recalque;
- Ligações domiciliares e intradomiciliares.

No dimensionamento das obras foi considerado o aproveitamento da infraestrutura existente nos sistemas isolados no que diz respeito à rede coletora e às ligações prediais. No que se refere 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.

No Quadro 10 são apresentados os dados de área líquida, população saturada, extensão de rede coletora e vazões de infiltração, média, máxima diária e máxima horária para cada um dos sistemas isolados.

Vazões , Densidade e Percapta da sub-bacia CD-3

Sub-bacias										Extensão da Rede (m) <sup>(1)</sup>	Vazões (l/s)									Micro Bacia de Injetamento	PV de Injetamento
Denominação	Área Bruta (ha)	Área Líquida (ha)	Densidade (hab/há) 2003	Densidade (hab/há) 2012	Densidade (hab/há) 2022	População 2003	População 2012	População 2022	L(m)	Vazões infiltração	Qmin 2003	Qmin 2012	Qmin 2022	Qmed 2003	Qmed 2012	Qmed 2022	Qmáx 2003	Qmáx 2012	Qmáx 2022		
MB-01	233,21	160,04	81,63	97,76	112,38	13.064	15.646	17.985	51.204,57	12,80	26,15	27,76	29,23	39,50	42,73	45,65	58,30	64,11	69,37	MB-02	PV-36
MB-02	412,70	280,03	81,63	97,76	112,38	22.859	27.376	31.470	33.419,38	8,35	52,78	57,65	62,10	84,40	94,15	103,04	131,63	149,17	165,18	MB-04	PV-D665
MB-03	319,44	221,05	81,63	97,76	112,38	18.044	21.610	24.842	32.282,50	8,07	21,05	23,28	25,30	34,02	38,48	42,52	53,92	61,94	69,21	MB-04	PV-D698
MB-04	354,10	236,03	81,63	97,76	112,38	19.267	23.074	26.525	48.057,00	12,01	115,83	125,31	133,94	190,43	209,39	226,64	301,65	335,78	366,83	Macrossistema	EE2-RC
<b>TOTAL</b>	<b>1.319,45</b>	<b>897,15</b>				<b>73.234</b>	<b>87.705</b>	<b>100.822</b>	<b>164.963,45</b>												

Obs1: Todas as vazões acima consideradas, estão com acréscimos de vazões pontuais, conforme quadro abaixo.

Obs2: Para todas as micro-bacias a percapta utilizada foi de 180 l/hab.dia.

CD-3/Meta 2

Quadro 10 - Sistemas Isolados de Esgotamento Sanitário da sub-bacia CD-3

VAZÕES PONTUAIS

Nº	Conj. Habitacional	Percap (l/habxdia)	Área Líquida (ha)	População			Extensão de Rede (km)				Vazão de Infiltração (l/s)	Vazões Mínimas (l/s)			Vazões Médias (l/s)			Vazões Máximas Diárias (l/s)			Vazões Máximas Horárias (l/s)			Micro Bacia de Injetamento	PV de Injetamento
				2003	2012	2022	m/ha	Existente	Projetada	Total		2003	2012	2022	2003	2012	2022	2003	2012	2022	2003	2012	2022		
1	Conj. dos Reassentados Lagoa da Zeza/Tijolo	180	-	1.898	1.898	1.898	50	2,10		2,10	0,53	1,45	1,45	1,45	2,90	2,90	2,90	3,37	3,37	3,37	4,80	4,80	4,80	MB-02	PV-548
2	Lagoa da Zeza/Tijolo	180	18,32	1.849	1.849	1.849	50	4,35		4,35	1,09	1,70	1,70	1,70	3,40	3,40	3,40	3,86	3,86	3,86	5,25	5,25	5,25	MB-03	PV-C489
3	Lagamar/Tancredo Neves	180	55,02	13.268	13.268	13.268	64	13,36		13,36	3,34	9,96	9,96	9,96	19,93	19,93	19,93	23,24	23,24	23,24	33,19	33,19	33,19	MB-04	PV-D777
4	Tasso Jereissati	180	17,31	1.513	1.513	1.513	39	6,05		6,05	1,51	1,70	1,70	1,70	3,40	3,40	3,40	3,78	3,78	3,78	4,92	4,92	4,92		
5	João Paulo II/Santa Rita	180	37,84	4.716	4.716	4.716	46	10,08		10,08	2,52	4,21	4,21	4,21	8,42	8,42	8,42	9,59	9,59	9,59	13,13	13,13	13,13	MB-01	PV-53
	Sítio Estrela	180	9,50	1.018	1.018	1.018	57	2,72		2,72	0,68	0,98	0,98	0,98	1,95	1,95	1,95	2,21	2,21	2,21	2,97	2,97	2,97	MB-01	PV-423
6	Cervantes	180	-	960	960	960	-	-	-	0,00	0,00	0,60	0,60	0,60	1,20	1,20	1,20	1,44	1,44	1,44	2,16	2,16	2,16	MB-04	PV-D334
	Tavares	180	-	720	720	720	-	-	-	0,00	0,00	0,45	0,45	0,45	0,90	0,90	0,90	1,08	1,08	1,08	1,62	1,62	1,62	MB-04	PV-D315
	Maria do Carmo	180	-	924	924	924	-	-	-	0,00	0,00	0,58	0,58	0,58	1,16	1,16	1,16	1,39	1,39	1,39	2,08	2,08	2,08	MB-04	PV-D333
	Mont Serrat	180	-	720	720	720	-	-	-	0,00	0,00	0,45	0,45	0,45	0,90	0,90	0,90	1,08	1,08	1,08	1,62	1,62	1,62	MB-04	PV-D305
	Harmione	180	-	480	480	480	-	-	-	0,00	0,00	0,30	0,30	0,30	0,60	0,60	0,60	0,72	0,72	0,72	1,08	1,08	1,08	MB-04	PV-D280
	Dicol	180	-	1.216	1.216	1.216	-	-	-	0,00	0,00	0,76	0,76	0,76	1,52	1,52	1,52	1,82	1,82	1,82	2,74	2,74	2,74	MB-04	PV-D274
	Málaga	180	-	736	736	736	-	-	-	0,00	0,00	0,46	0,46	0,46	0,92	0,92	0,92	1,10	1,10	1,10	1,66	1,66	1,66	MB-04	PV-D323
	Jardins do Sul	180	-	960	960	960	-	-	-	0,00	0,00	0,60	0,60	0,60	1,20	1,20	1,20	1,44	1,44	1,44	2,16	2,16	2,16	MB-04	PV-D321
	Gregório de França	180	-	144	144	144	-	-	-	0,00	0,00	0,09	0,09	0,09	0,18	0,18	0,18	0,22	0,22	0,22	0,32	0,32	0,32	MB-04	PV-D328
	Portal de Leon	180	-	504	504	504	-	-	-	0,00	0,00	0,32	0,32	0,32	0,63	0,63	0,63	0,76	0,76	0,76	1,13	1,13	1,13	MB-04	PV-D322
	Zaragoza	180	-	264	264	264	-	-	-	0,00	0,00	0,17	0,17	0,17	0,33	0,33	0,33	0,40	0,40	0,40	0,59	0,59	0,59	MB-04	PV-D326
	Portal de Madrid	180	-	640	640	640	-	-	-	0,00	0,00	0,40	0,40	0,40	0,80	0,80	0,80	0,96	0,96	0,96	1,44	1,44	1,44	MB-04	PV-D327
	Astúrias	180	-	880	880	880	-	-	-	0,00	0,00	0,55	0,55	0,55	1,10	1,10	1,10	1,32	1,32	1,32	1,98	1,98	1,98	MB-04	PV-D329
Sevilha	180	-	400	400	400	-	-	-	0,00	0,00	0,25	0,25	0,25	0,50	0,50	0,50	0,60	0,60	0,60	0,90	0,90	0,90	MB-04	PV-D330	
Córdoba	180	-	510	510	510	-	-	-	0,00	0,00	0,32	0,32	0,32	0,64	0,64	0,64	0,77	0,77	0,77	1,15	1,15	1,15	MB-04	PV-D331	
7	Villa Verde	180	9,58	751	899	1033	71	1,99		1,99	0,50	0,72	0,81	0,89	1,44	1,62	1,79	1,62	1,84	2,05	2,19	2,52	2,82	MB-02	PV-423
8	Che Guevara *	180	9,58	2.916	3.465	4.014	71	-		-	-	1,82	2,17	2,51	3,65	4,33	5,02	4,37	5,20	6,02	6,56	7,80	9,03	MB-02	PV-221
<b>TOTAL</b>			<b>147,57</b>	<b>43.231</b>	<b>43.379</b>	<b>43.513,00</b>	<b>397,90</b>	<b>40,49</b>	-	<b>38,55</b>	<b>10,16</b>	<b>25,55</b>	<b>25,64</b>	<b>25,73</b>	<b>51,10</b>	<b>51,29</b>	<b>51,46</b>	<b>59,40</b>	<b>59,62</b>	<b>59,82</b>	<b>84,28</b>	<b>84,61</b>	<b>98,74</b>		

\* A contribuição linear entrará na rede da MB-02.

Obs3: A contribuição linear do parque del sol entrará na rede da MB-04.

CD-3/Meta 2

CD-3/Meta 1

As ETE's dos sistemas isolados públicos deverão ser desativadas e religadas à nova rede coletora, a cargo da CAGECE.

Os sistemas isolados privados, também deverão ser desativados e religados à rede coletora, ficando esta tarefa a cargo de cada condomínio particular servido pelo respectivo sistema.

Os sistemas isolados públicos serão desativados e religados à rede coletora, conforme descrito a seguir:

- Conjuntos João Paulo II/Jangurussu/Santa Rita serão ligados à rede coletora a partir da elevatória EE1-JP com a substituição dos equipamentos elevatórios. A vazão máxima horária será injetada no PV 53 da MB-1 através de um emissário de recalque;
- Conjunto Sítio Estrela será ligado à rede coletora a partir do último PV de chegada à ETE existente ao PV 423 da MB-1, através de um coletor gravitário;
- Conjunto dos Reassentados da Lagoa da Zeza será ligado à rede coletora a partir do último PV de chegada à ETE existente ao PV-548 da MB-2, através de um coletor gravitário;

Todos os condomínios, loteamentos e sistemas isolados tiveram suas vazões como pontual por apresentar arruamentos com rede coletora definida e implantada.

A bacia em foco, em função das condições do relevo, para efeito de dimensionamento do sistema projetado, foi dividida em 4 sub-bacias. Para as sub-bacias constituintes da CD-3, denominadas de MB-1 a MB-4, foram projetados em torno de 163Km de rede coletora e coletores tronco com  $\varnothing$  variando de 150mm a 800mm. Deste comprimento, para a meta 2 será executado em torno de 90 km, sendo o restante já executada na meta 1.

Os principais dados e parâmetros utilizados para efeito de dimensionamento do projeto da bacia em foco são apresentados através do Quadro 11 a seguir.

**Quadro 11 - Dados Básicos de Projeto da CD-3**

<b>Área líquida da bacia (ha)</b>		897,15
<b>Consumo per capita bruto (l x hab x dia)</b>		180
<b>Taxa de infiltração (l/s x km)</b>		0,25 l/km
<b>Extensão da rede coletora total (m)</b>		164.963,45
<b>Vazão de infiltração (l/s)</b>		41,24
<b>Ano</b>	<b>População</b>	<b>Vazões Máximas</b>
2003	73.234	301,65
2012	87.705	335,78
2022	100.822	366,83

### 6.2.2 Estudos Hidrológicos

Os principais recursos hídricos existentes nas bacias do rio Cocó são mostrados de forma consolidada no Quadro Resumo 12 e no descritivo apresentado a seguir. Observar que a denominação dada as bacias de drenagem estão de acordo com o Plano Diretor de Drenagem Urbana do Município de Fortaleza. No mesmo quadro já citado é mostrado ao lado da sub-bacia de drenagem a bacia de esgotamento correspondente.

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

- Lagoa do Opaia: Faixa de preservação definida pelo Decreto N° 4483 de 18/06/75, o qual é limitada pela cota 13. A área superficial do seu espelho líquido estimado em relação a cota 12,00 é de 10,90ha. Por ocasião de precipitações mais intensas, o nível das águas pode elevar-se até a cota 13,00, o que propicia uma capacidade de armazenamento temporário de 142.800m<sup>3</sup>.

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

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

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

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

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

- Trecho 2 – No segundo trecho, definido como toda a extensão compreendida entre a BR-116 e o encontro do rio Cocó com o riacho do prolongamento do Canal do Tauape, a faixa a ser preservada foi estabelecida com largura de 170,00m, também simétrica ao longo do rio.
- Trecho 3 – Que vai do prolongamento do Canal do Tauape, conforme anteriormente citado, até as mediações da confluência do rio Cocó com o rio Coaçu, e cuja extensão é de 6.900m, a faixa a ser preservada terá largura de 190,00m, tendo uma locação assimétrica em relação ao rio, de acordo com as cotas topográficas do local.

**Quadro Resumo 12 - Rede Natural de Drenagem - Recursos Hídricos**  
**Bacia B - Rio Cocó**  
**Área: 215,9km² - 64,2%**

Sub Bacia		Bairros	Manancial/Elemento Micro Drenante	Microdrenagem
Drenagem	Esgotamento			
B2 (margem esquerda e direita)  B2.1 (margem esquerda e direita)  B2.2	CD3 CE6	Jangurussu, Cajazeiras, Barroso, Mata Galinha, Jardim das Oliveiras, Aerolândia, Salinas, Guararapes, Cocó, Partes: Pref. José Walter, Castelão, Dias Macedo, Alto da Balança, São João do Tauape, Papicu.	<b>Rio Cocó:</b> 45,6 km (25 em Fortaleza); nasce na Serra de Pacatuba; possui 29 afluentes na margem direita e 16 na esquerda; 15 açudes 36 lagoas; Lago do Cocó; 145.500m²; influenciado pelas marés até 13 km da foz; bosque de mangues; parque ecológico; recebe despejos do DI; aterro sanitário; ocupação das margens; exploração de argila; hidratação do cal.	Densidade demográfica baixa; crescente cotação no mercado imobiliário.
		CD2	Conjunto Habitacional Cidade 2000 e Avenida Santos Dumont	<b>Riacho do açude Jangurussu:</b> açude com C7; 1,6 km; alimenta Lagoa da Pecha: 23.500m².
	<b>Riacho do Açude Fernando Macedo:</b> açude 25.000m²; 2,85km.			
	<b>Lagoa Grande</b> (micro bacia B2.1) Conj. Residencial Cidade 2000.			
	<b>Rio Coaçu:</b> 15,2km; maior afluente do Rio Cocó; açude Precabura; Lagoa do Coité; 34.500m²; grande área verde, lazer pesca; muito significativo.			
			<b>Riacho da Lagoa Grande:</b> 2,9km; Lagoa 39.000m² próximo ao litoral; região alagada; mangue.	
		As lagoas: Jacaré, Mingau e Gengibre, foram aterradas.		
B3 (margem esquerda) B3.1; B3.2; B3.3; B3.4; B3.5; B3.6	CE4	Serrinha, Maraponga, Dendê, Passaré, partes: Parangaba, Aeroporto, Castelão, Mondubim, Pref. José Walter, Castelão, Centro Administrativo BNB. (margem esquerda)	Várias lagoas e açudes, inteligados que descarregam no Açude Virapu, drena para o Rio Cocó.	Baixa densidade. Problemas localizados nos bairros: Maraponga, Serrinha, Itaperi.
			<b>Açude Osmani Machado:</b> recebe os riachos das lagoas Libania (16.500m²) e Cel. Germano (21.000m²), riacho da Lagoa Acaracuzinho 2,45km; forma a Lagoa do Catão (26.000m²).	
	CE5		<b>Lagoa Maraponga:</b> 45.500m² com riacho de 4,32km; forma a Lagoa Seca; (11.500m²); após o Campus do Itaperi; encontra o sangradouro açude José Pereo (155.000m²); alimenta um pequeno açude e outra lagoa; lança no açude Uirapuru.	
		<b>Riacho da Lagoa Itaoca:</b> 1,15km; lagoa tem 15.000m².		
		<b>Açude Uirapuru:</b> 333.700m²; elemento mais importante; recebe também as lagoas e riachos: Açude Walter Peixoto de Alencar (0,71 km, 30.000m²), Lagoa do Sítio (2,17 km, 163.700m²); Riacho São Jorge (0,8km), Lagoa Boa Vista (40.500m²), Lagoa do Passaré (28.		
B4 (margem direita) B4.1; B4.2; B4.3; B4.5;	CD1	Edson Queiroz (margem direita)	Conjunto de lagoas que deságuam no Rio Coaçu	Problemas pontuais no Jardim das Oliveiras e Favela do Dendê.

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

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

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

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

#### Bacia B3 (CE4 e CE5)

A principal linha de macrodrenagem da bacia é o riacho que interliga a lagoa do Acaracuzinho aos açudes Osmani Machado, José Pires e Uirapuru, para em seguida, descarregar no rio Cocó. As sub-bacias que abrangem o território das bacias de esgotamento CE4 e CE5 são caracterizados a seguir:

##### – Sub-bacia B3.4

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

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

– Sub-bacia B3.5

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

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

– Sub-bacia B3.6

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

O açude Uirapuru tem superfície líquida com área de 13,96ha, com base na cota 5,5m. Na condição de elevação deste nível até cota de enchente máxima (cota 7,0) o volume de armazenamento temporário pode alcançar 665.000m<sup>3</sup>, sendo sua área de preservação então limitada pela última cota citada.

Bacia B4 (CD-1)

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

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

– Sub-bacia B4.1

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

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

– Sub-bacia B4.2

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

– Sub-bacia B4.3

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

– Sub-bacia B4.4

Todo escoamento da área de 0,91km<sup>2</sup>, é direcionado para a lagoa existente e o riacho que a interliga ao sistema principal de drenagem da Bacia B4. No caso da lagoa a faixa de preservação prevista está limitada pela cota 10. Já para o riacho, a mesma terá largura de 12,0mm.

– Sub-bacia B4.5

Com extensão superficial de 1,32 km<sup>3</sup>, tem como sistema principal de microdrenagem o mesmo talvegue anteriormente citado, o qual deságua no rio Coaçu. Neste trecho a faixa de preservação preconizada no plano diretor de drenagem é de 35,00m.

O quadro abaixo mostra a largura das faixas a preservar ao longo do talvegue principal de drenagem da bacia B4.

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

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

### **6.2.3 Serviços de Geotecnia**

O serviço geotécnico foi elaborado pela Cagece, contemplando sondagens a trado para rede coletora e linhas de recalque e sondagens a percussão para estações elevatórias. Esse relatório será apresentado no volume específico geotécnico.

## 6.2.4 Serviços de Topografia

- A topografia considerada no projeto em questão foi a mesma elaborada pela VBA, sendo atualizadas apenas alguns arruamentos de acordo com a nova base da prefeitura. As interferências não consideradas pela VBA não foram cadastradas. Algumas drenagens que constam na nova base da prefeitura foram consideradas neste projeto, embora não se tinha profundidades das mesmas, pois a prefeitura não tinha essa informação, considerando na maioria dos casos 1,50m, conforme entendimento da gerência. Além das interferências consideradas de gasoduto e fibra óptica, conforme cadastro das concessionárias.

## 6.2.5 Definição das Sub-bacias

A definição das sub-bacias se deu em função das condições topográficas predominantes na bacia CD-3, onde as cotas do terreno oscilam entre 1,50m e 29,00m, permitindo que a mesma fosse dividida em 4 sub-bacias. Após a definição do traçado da rede coletora foi possível definir com maior clareza, os reais limites das sub-bacias de esgotamento sanitário. No Quadro 13, a seguir, apresentam-se as principais características da bacia considerada.

**Quadro 13 - Características das Sub-bacias da Bacia CD-3**

Sub-bacias									Extensão da Rede (m)
Denominação	Área Bruta (ha)	Área Líquida (ha)	Densidade (hab/há) 2003	Densidade (hab/há) 2012	Densidade (hab/há) 2022	População 2003	População 2012	População 2022	L(m)
MB-01	233,21	160,04	81,63	97,76	112,38	13.064	15.646	17.985	51.204,57
MB-02	412,70	280,03	81,63	97,76	112,38	22.859	27.376	31.470	33.419,38
MB-03	319,44	221,05	81,63	97,76	112,38	18.044	21.610	24.842	32.282,50
MB-04	354,10	236,03	81,63	97,76	112,38	19.267	23.074	26.525	48.057,00
<b>TOTAL Meta 2</b>	<b>645,91</b>	<b>440,07</b>	<b>81,63</b>	<b>97,76</b>	<b>112,38</b>	<b>35.923</b>	<b>43.022</b>	<b>49.455</b>	<b>84.623,96</b>
<b>TOTAL Geral</b>	<b>645,91</b>	<b>897,15</b>	<b>81,63</b>	<b>97,76</b>	<b>112,38</b>	<b>73.234</b>	<b>87.705</b>	<b>100.822</b>	<b>164.963,45</b>

CD-3/Meta 2

## **6.3 Dimensionamento das Obras**

### **6.3.1 Rede Coletora**

#### **6.3.1.1 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 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 se apresenta 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;
- Tubo de 600mm entre poços de visita, quando a distância entre os mesmos resultou superior a 80m. O PV de 600mm adotado será utilizado entre dois trechos de mesma declividade.

Em seguida ao traçado da rede coletora, procedeu-se a numeração das singularidades e trechos e, posterior preenchimento das planilhas de cálculo.

#### **6.3.1.2 Software Utilizado para 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 14486-2000, 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 adotado 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 o 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.

### **6.3.1.3 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, onde 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 projeto ora 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  $n = 0,013$ .

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

Onde: D = diâmetro em m;  $Q_f$  = vazão final em  $m^3/s$ ; 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 1,0 Pa.

#### h) Velocidade crítica

Nos casos em que a velocidade final se mostrou 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 CESG, 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.

### 6.3.1.4 Acessórios das Redes Coletoras

#### a) Poços de visita

Convencionalmente foram empregados poços de visita nos seguintes casos:

- Nas cabeceiras das redes;
- Nas mudanças de direção dos coletores;
- Nas alterações de diâmetro;
- Nos encontros de coletores;
- Em posições intermediárias, respeitando a distância máxima de 100,00m e considerando a utilização de PV de 1.000mm sempre que a distância entre PV supere 80m.

b) Caixa de passagem

Dimensionadas por necessidades construtivas, para permitir a passagem de equipamentos para limpeza do trecho de jusante, naquelas situações onde a existência de alguma interferência inviabilizou a construção de PV's.

c) Degrau

Considerado para desníveis, variando até 0,70m, entre a cota do coletor afluyente e o PV.

e) Tubo de queda

Dispositivo instalado nos PV's, quando o coletor afluyente apresenta degrau com altura superior a 0,70m.

### **6.3.2 Coletor Principal**

A metodologia usada no dimensionamento do coletor tronco obedece aos mesmos critérios para dimensionamento de redes coletoras, conforme já comentado no item anterior.

### **6.3.3 Estações Elevatórias**

No caso específico da CD-3/Meta 2 tornou-se necessário o dimensionamento de 2 estações elevatórias projetadas, já que duas já foram consideradas na meta 1, o detalhamento das elevatórias da meta 2 encontra-se apresentado no Tomo II – Memória de Cálculo. Para a estação elevatória existente (João Paulo II), serão indicadas apenas as características básicas dos equipamentos que deverão ser substituídos. A obra civil desta estação será aproveitada integralmente, prevendo-se apenas a recuperação da mesma. Deverão ser substituídos, também, os equipamentos elétricos.

### Quadro 14 - Vazão Máxima Horária Interceptores - EPC / Emissário Submarino Existente

INTERCEPTOR / TRECHO	Bacias de Contribuição	Vazão Média (l/s)			Vazão Média + Infiltração (l/s)			K1	K2			K = K1 * K2			Vazão de Infiltração (l/s)	Vazão Máxima Horária (l/s) K1 = 1,1 e K2 = var.			
		2003	2012	2022	2003	2012	2022		2003	2012	2022	2003	2012	2022		2003	2012	2022	
ISD-1	Inicial	SE2, e 50% da SD6	81,96	86,41	88,67	107,83	112,28	114,54	1,10	1,60	1,60	1,60	1,76	1,76	1,76	25,87	170,12	177,95	181,93
	Final	SE2, SD6, SD7, SD3, SD4, SD5 e SD8	532,87	558,78	573,63	666,32	692,22	707,08	1,10	1,50	1,50	1,50	1,65	1,65	1,65	133,44	1.012,68	1.055,43	1.079,94
ISD	Inicial	SE2, SD6, SD7, SD3, SD4, SD5, SD8 e SD2	625,83	654,77	670,43	777,23	806,17	821,83	1,10	1,50	1,50	1,50	1,65	1,65	1,65	151,40	1.184,02	1.231,78	1.257,61
	Final	SE2, SD6, SD7, SD3, SD4, SD5, SD8, SD2 e SD1	649,25	679,39	695,73	808,82	838,97	855,31	1,10	1,50	1,50	1,50	1,65	1,65	1,65	159,58	1.230,83	1.280,57	1.307,53
IO	Inicial	SE2, SD6, SD7, SD3, SD4, SD5, SD8, SD2, SD1, K1 e K2	815,66	845,06	863,12	1.009,43	1.038,82	1.056,88	1,10	1,40	1,40	1,40	1,54	1,54	1,54	193,77	1.449,88	1.495,15	1.522,97
	Final	SE2, SD6, SD7, SD3, SD4, SD5, SD8, SD2, SD1, K1, K2, A1, F e 3% da B1	981,81	1.010,69	1.033,69	1.205,73	1.234,61	1.257,61	1,10	1,40	1,40	1,40	1,54	1,54	1,54	223,93	1.735,91	1.780,38	1.815,80
INTERCEPTOR	Bacias de Contribuição	Vazão Média (l/s)			Vazão Média + Infiltração (l/s)			K1	K2			K = K1 * K2			Vazão de Infiltração (l/s)	Vazão Máxima Horária (l/s) K1 = 1,1 e K2 = var.			
		2003	2012	2022	2003	2012	2022		2003	2012	2022	2003	2012	2022		2003	2012	2022	
IL	1	CE1 e E3	105,56	125,57	142,27	125,93	145,94	162,64	1,10	1,60	1,60	1,60	1,76	1,76	1,76	20,37	206,16	241,37	270,77
	2	CE1, E3, E2, E1 e CE2	238,19	288,87	328,64	295,81	346,49	386,26	1,10	1,60	1,60	1,60	1,76	1,76	1,76	57,62	476,84	566,03	636,03
	3	CE1, E3, E2, E1, CE2 e 97% da B1	558,92	673,33	805,72	662,89	777,30	909,69	1,10	1,50	1,50	1,50	1,65	1,65	1,65	103,97	1.026,18	1.214,96	1.433,41
	4	CE1, E3, E2, E1, CE2, 97% da B1, CE3, G1, G2,1, G2,2, G3, G4, G5, G6 e G7	1.077,54	1.257,84	1.449,74	1.281,82	1.462,12	1.654,02	1,10	1,40	1,40	1,40	1,54	1,54	1,54	204,28	1.863,69	2.141,35	2.436,88
	5	CE1, E3, E2, E1, CE2, 97% da B1, CD1, CD2, CD3, CE3, CE4, CE5, CE6, G1, G2,1, G2,2, G3, G4, G5, G6 e G7	1.413,81	1.652,83	1.906,56	1.786,17	2.025,20	2.278,92	1,10	1,40	1,30	1,30	1,54	1,43	1,43	372,37	2.549,63	2.735,92	3.098,74
VAZÃO DE CHEGADA NA EPC / EMISSÁRIO (l/s)			2.395,61	2.663,52	2.940,24	2.991,91	3.259,81	3.536,53	1,10	1,30	1,30	1,30	1,43	1,43	1,43	596,29	4.022,02	4.405,12	4.800,84
<small>K1 - Coeficiente de máxima vazão diária para o dimensionamento de grandes interceptores  K2 - Coeficiente de máxima vazão horária, variável de acordo com as vazões médias, conforme metodologia apresentada no item 4.4.3</small>																			
<small>Bacias contempladas com os Projetos em negrito</small>																			
<small>Total de Bacias contribuintes = 34</small>																			

A estação elevatória principal – EE-CD 3.4 e as elevatórias EECD 3.1, 3.2 e 3.3 deverão ser dimensionadas e equipadas com conjuntos elevatórios do tipo submersível, para esta meta 2 serão apenas as elevatórias EECD-3.1 e EECD-3.2.

#### 6.3.4 Emissários (Linhas de Recalque)

Também no caso dos emissários, na Bacia CD-3, foram dimensionados 4 trechos, um para cada elevatória projetada. Para esta etapa do projeto, não serão apresentados os emissários da MB-03 e MB-04 que já foram apresentados no projeto da Meta 1 e já se encontram executados.

A metodologia utilizada para dimensionamento dessas obras é apresentada a seguir.

Os emissários foram dimensionados em uma primeira aproximação pela fórmula de Bresse:

$$D = K.Q^{1/2}$$

Onde:

D = diâmetro do emissário (m)

K = fator de Bresse (Variável em função da velocidade média)

Q = vazão (m³/s)

Na realidade, a adoção do coeficiente da fórmula de Bresse equivale à fixação de uma velocidade média a que se denomina velocidade econômica (Azevedo Neto, Manual de Hidráulica, Volume I, página 271).

O relativamente baixo valor de K traduz a importância cada vez mais significativa dos custos de energia elétrica para os usuários em geral e particularmente para as concessionárias dos serviços de água e de esgotos.

Com base nas velocidades e perdas de carga resultantes, os diâmetros foram aumentados ou diminuídos de maneira a obter bombas e materiais de emissários correntes no comércio.

Os materiais previstos nos emissários foram:

- Para  $DN \leq 100$  mm .....PVC tipo PVC PBS
- Para  $100 < DN \leq 500$ mm .....PVC DEF<sup>o</sup>F<sup>o</sup>
- Para  $500$  mm  $> DN > 1000$  mm .....PRFV ou F<sup>o</sup>F<sup>o</sup>
- Para  $DN \geq 1000$  mm .....Aço

Foi empregado, preferencialmente, tubulações em PVC DEFoFo nas linhas de recalque e emissários uma vez que esse material apresenta uma melhor relação custo/benefício quando comparado ao ferro dúctil para baixas pressões e menores perdas de carga.

Nos diâmetros de 100mm a 500mm foi utilizado o PVC DEF<sup>o</sup>F<sup>o</sup>, a partir deste diâmetro foi empregado o plástico reforçado com fibra de vidro (PRFV) ou Ferro Fundido, e aço para aqueles diâmetros iguais ou maiores que 1000mm.

### **6.3.5 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.

Para a meta 2 da CD-3 serão 19.033 unidades. No Quadro 15 apresenta-se o levantamento do número de ligações para o Cadastro Operacional – Cliente Capital, com base no

percentual de ligações de águas factíveis e potenciais estimadas pela CAGECE no resumo informativo SIG.

**Quadro 15 – Levantamento do Número de Ligações para Cadastro Operacional – Cliente Capital**

Nº	Bacia	% a utilizar	Distribuição das bacias por Setores Comerciais	Nº de ligações	Nº de cadastro
1	CD1	31%	Água Fria	8.454	2.620
2	CD2	33%	Água Fria	5.244	1.708
3	CD3	21%	Água Fria	24.256	5.129
4	CE5	23%	Vila Brasil	11.245	2.540
5	CE6	23%	Castelão	7.950	1.846
6	SD6	21%	Vila Brasil	15.789	3.390
<b>TOTAL</b>				<b>72.937</b>	<b>17.233</b>

Os quantitativos previstos para estes serviços são apresentados junto ao orçamento e também de forma consolidada no resumo técnico do projeto mostrado no final deste capítulo.

### 6.3.6 Estação de Tratamento

Quanto ao tratamento dos efluentes sanitários o projeto propõe, a desativação de todos os sistemas isolados existentes nos territórios das bacias contempladas pelo Programa SANEAR II, e interligação das redes coletoras através de coletores troncos e interceptores a Estação de Pré-condicionamento (EPC), que está em operação na Av. Presidente Castelo Branco (Av. Leste-Oeste), no bairro Moura Brasil, região litorânea oeste de Fortaleza, a qual encontra-se integrada ao emissário submarino.

A EPC que irá integrar o sistema de esgotamento sanitário está posicionada próximo a residências e ao Marina Park Hotel, num local amplo e onde os ventos dominantes sopram em direção ao núcleo urbano, tendo sido alvo recentemente da implantação de um sistema de lavagem de gases para eliminação do problema de exalação de odores fétidos, que causava constantes reclamações da população periférica.

### 6.3.7 Corpo Receptor

Os sistemas de esgotamento sanitário ora projetados para as bacias K-2, SD-2, SD-3, SD-4, SD-5, SD-6, SD-7, SD-8, SE-2 e SE-3, que integram o sistema Maranguape/Siqueira preconizam como corpo receptor o alto mar da região das praias da Leste/Oeste e Kartódromo, o qual tem como uso preponderante à navegação comercial. Estão também enquadradas nesta situação as bacias CD-1, CD-2, CD-3, CE-4, CE-5 e CE-6 do Sistema

Cocó. Constitui exceção a Sub-bacia SE-1, do Sistema Maranguape/Siqueira, que tem como corpo receptor dos efluentes tratados o riacho do Genibaú.

### **6.3.8 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 ( $\varnothing$  acima de 700 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.

Para viabilizar os estudos ora apresentados, na elaboração do presente documento foram realizadas coletas de dados junto às concessionárias de serviços públicos, com o levantamento de informações, quando possível, sobre obras e projetos concluídos, em andamento ou previstos, que tivessem relação com o projeto.

Foram consultados os seguintes órgãos:

- CAGECE → Companhia de Água e Esgoto do Ceará, visando obter os dados cadastrais referentes ao sistema de abastecimento de água e de esgotamento sanitário; caminhamento e diâmetro das adutoras e linhas principais; também, foram obtidos dados cadastrais de redes coletoras de esgotos, já implantadas em algumas áreas;
- CEGÁS → Companhia de Gás do Ceará, a concessionária envio o cadastro com a locação das tubulações;
- Fibra Óptica → Também foi considerado o cadastro enviado;

- SEINF → Secretaria Municipal de Infraestrutura e controle urbano, diretamente ligada com a Prefeitura Municipal e responsável pelos sistemas de drenagem do município.

Tendo em vista que o material coletado nestas concessionárias não se mostrou satisfatório, A VBA designou uma equipe de campo, que apoiada em plantas na escala 1:2.000, identificou e locou as principais interferências, as quais são apresentadas em planta específica.

O caso mais comum, verificado em todas as bacias estudadas foi o de passagens em galerias de drenagem existente, para o qual foi elaborado planta tipo com informações que será apresentada no Volume II - Plantas.

Na CD-3 serão necessárias obras de travessia pelo método não destrutivo em 1 trecho da BR 116, 1 trecho da Av. Perimetral e 1 trecho da Av. Paulino Rocha, com detalhes que serão apresentados no volume II – Plantas.



## **Estudo Ambientais e Sociais**

## 7 ESTUDOS AMBIENTAIS E SOCIAIS

### 7.1 Caracterização das Condições Atuais

A Bacia CD-3 abrange áreas dos bairros Salinas, Jardim das Oliveiras, Cidade dos Funcionários, Parque Iracema, Cajazeiras e Barroso. Apresenta grandes áreas com vazios demográficos representados, principalmente, pelos terrenos marginais ao rio Cocó, sujeitos a inundações periódicas. Conta com diversas favelas no seu território, a maior parte destas localizadas nos bairros Jardim das Oliveiras, Cajazeiras e Barroso.

Litologicamente a área desta bacia encontra-se assente sobre sedimentos do Grupo Barreiras, apresentando relevo plano a suave ondulado. Predominam os solos Podzólicos Vermelho Amarelo com textura arenosa/média. Os recursos hídricos superficiais encontram-se representados pelas pequenas lagoas, cujas áreas são drenadas para o rio Cocó, entre estas citam-se: Lagoa Holanda, Lagoa da Maria Vieira, Lagoa Canuto, Lagoa Cazumba, Lagoa do Areial e Lagoa do Tijolo, e pelo rio Cocó que drena uma área de 321 km<sup>2</sup>, se desenvolvendo no sentido Sul/Norte por longo trecho de seu percurso, formando em direção a foz uma acentuada curva de Sudoeste para Leste. Sua confluência com o rio Coaçu seu principal afluente, se dá bastante próximo do litoral, fazendo com que estes praticamente apresentem comportamento de bacias independentes.

O relevo da área em foco é pouco acentuado e parte significativa do trecho médio, bem como, toda parte inferior da bacia, situa-se em cotas inferiores a 40m.

O rio Cocó tem a cobertura vegetal da sua nascente, na serra de Pacatuba, relativamente preservada, sendo observado o predomínio de espécies de porte arbóreo. A faixa de proteção do açude Gavião é composta em sua quase totalidade por vegetação arbórea, estando as áreas antropizadas restritas a uma pequena mancha na sua margem direita e a área imediatamente a jusante do reservatório. Após adentrar o território da cidade de Fortaleza, o rio Cocó tem sua mata ciliar substituída por áreas urbanizadas, podendo ser observado ao longo do seu percurso apenas pequenas manchas esparsas bastante degradadas.

Todos os cursos d'água da bacia são de caráter intermitente, permanecendo secos durante a maior parte do ano, exceto próximo ao litoral, onde se torna perene. Ao longo do rio Cocó merecem destaque as lagoas da Maraponga, da Itaoca, do Opaia, do Papicu, da Holanda, da Cazumba, do Areial e do Tijolo. O rio Cocó sofre influência das marés que adentram no

seu leito por aproximadamente 13km, formando um estuário alongado e estreito composto por 208 ha de manguezais.

O nível de açudagem na bacia do rio Cocó é relativamente acentuado, sendo responsável por uma parcela do abastecimento d'água da RMF através do açude Gavião (29,5hm<sup>3</sup>), cuja água represada atende os padrões exigidos para a classe 2.

O rio Cocó não será utilizado como corpo receptor dos efluentes sanitários do sistema de esgotamento proposto para a sua bacia, prevendo-se a integração do sistema com a EPC. Apresenta-se, a seguir, uma breve descrição dos usos constatados ao longo do seu talvegue.

Na sua região de alto curso, o rio Cocó apresenta caráter intermitente, contando com um nível de açudagem relativamente acentuado, sendo responsável por uma parcela do abastecimento d'água da RMF, conforme já exposto anteriormente.

Observa-se, ainda, nesta região a utilização das águas deste recurso hídrico para usos múltiplos, tais como abastecimento d'água da população ribeirinha, dessedentação animal, pesca e recreação de contato primário no período invernosos e o desenvolvimento da irrigação difusa (100 ha) em Pacatuba. Após adentrar a malha urbana de Fortaleza, o rio Cocó apresenta-se bastante poluído, recebendo aporte de efluentes sanitários provenientes de áreas densamente povoadas deste núcleo urbano, bem como, das localidades de Carlos Jereissati, Pajuçara e Distrito Industrial (DIF-1), através de seus tributáveis e de várias favelas localizadas ao longo do seu curso, que lançam esgotos e lixo na sua calha. Além disso, o aterro do Jangurussu, alvo de projeto de recuperação ambiental, ainda continua contribuindo com o aporte de chorume ao rio.

Apresenta valores crescentes de DBO da foz para montante assumindo características de esgoto a céu aberto próximo a confluência com o riacho Timbó, onde a concentração atinge 570 mg/l. Para coliformes fecais as águas do Cocó neste trecho chegam a apresentar concentração de até 234.000 NMP/100 ml.

Apesar do elevado nível de poluição verificado nas suas águas, observa-se o desenvolvimento da pesca artesanal e da recreação de contato primário no lagamar existente nos bairros Jardim das Oliveiras e Salinas, bem como no estuário do Cocó que conta com cerca de 13km de extensão. Nas imediações da sua foz, constata-se na região das praias do Caça e Pesca e Abreulândia, a presença de barracas de praia e a prática de recreação de contato primário e da pesca. As extensas áreas ocupadas com salinas ao

longo do rio Cocó, encontram-se, por sua vez, todas desativadas. Verifica-se, ainda, em diversos pontos ao longo do Cocó, a retirada de areia do seu leito.

## **7.2 Aspectos Ambientais do Projeto Elaborado**

A Bacia CD-3 conta com 8 sistemas isolados de esgotamento sanitário implantados com recursos públicos (Lagoa da Zeza/Tijolo, Reassentamento Lag. Da Zeza, Lagamar/Tancredo Neves, Tasso Jereissati, João Paulo II/Santa Rita/Jangurussu, Sítio Estrela, Parque Del Sol e Che-Guevara) e alguns sistemas isolados particulares (Residencial Bariloche, Residencial Ubiratan Aguiar, Residencial Morada dos Bosques, Residencial Lago Azul e Hospital de Messejana), apresentando o restante da área desta bacia seus domicílios atendidos por fossas sépticas rudimentares ou efetuando o lançamento dos seus efluentes nos cursos e mananciais d'água, contribuindo para a poluição destes. As principais obras previstas pelo projeto ora em análise para o território desta bacia são apresentadas de forma detalhada no capítulo anterior, capítulo 4 – Detalhamento da Alternativa Seleccionada.

Quanto ao tratamento dos efluentes sanitários o projeto considera como destino final, a Estação de Pré-condicionamento (EPC), que está em operação na Av. Leste-Oeste, a qual encontra-se integrada ao emissário submarino. Tal obra está posicionada num local amplo e onde os ventos dominantes sopram em direção ao núcleo urbano, tendo sido alvo recentemente da implantação de um sistema de lavagem de gases para eliminação do problema da exalação de odores fétidos, que causava constantes reclamações da população.

Com relação à classificação do corpo receptor dos efluentes do emissário submarino existente, preconizada pela Resolução CONAMA nº 020/86, este é enquadrado como Classe 6. As águas salinas, a que se refere a referida resolução, são destinadas à navegação comercial, à harmonia paisagística e à recreação de contato secundário. Neste caso a legislação estabelece as seguintes condições a serem obedecidas:

- Óleos e graxas: toleram-se iridescências;
- Materiais flutuantes: substâncias que produzem odor e turbidez; corantes artificiais e substâncias que formem depósitos objetáveis: virtualmente ausentes;
- Coliformes: não deverá ser excedido um limite de 4.000 coliformes fecais por 100ml em 80% ou mais de pelo menos 5 amostras mensais colhidas em qualquer mês;
- DBO<sub>5</sub> a 20°C: até 10mg/l O<sub>2</sub>;

- OD, em qualquer amostra, não inferior a 4 mg/l O<sub>2</sub>;
- PH: 6,5 a 8,5, não devendo haver uma mudança do pH natural maior do que 0,2 unidade.

Para que se possa atender estas condições, o esgoto bruto proveniente das bacias interligadas ao emissário submarino será submetido inicialmente a um tratamento de pré-condicionamento na EPC, que consiste na remoção de materiais grosseiros através de grades manuais e mecanizadas, de sólidos finos e flutuantes com a utilização de peneiras rotativas e de areia por meio de desarenadores, além da retirada de óleos, graxas e materiais gordurosos. Tal tratamento reduz em cerca de 30% os níveis da Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) dos esgotos lançados em alto mar. As possibilidades de septicida dos esgotos são reduzidas, devido à aeração efetuada nos canais e desarenadores da EPC.

A disposição dos esgotos em alto mar através de emissário submarino, por sua vez, permite a dispersão dos efluentes pelos difusores, bem como sua diluição devido à diferença de densidade entre a água doce dos esgotos e a água salina. Além disso, ocorre uma queda significativa no número de bactérias, que não encontram no mar ambiente propício para sua sobrevivência.

### **7.3 Principais Impactos Ambientais**

#### **7.3.1 Checklist de Avaliação dos Impactos**

O método de avaliação adotado para a análise ambiental do projeto de esgotamento sanitário da Bacia CD-3 será uma listagem de controle (checklist) escalar. Consiste numa lista de todos os parâmetros e fatores ambientais que podem ser afetados pela implantação e operação do empreendimento, acrescidas da atribuição de uma escala de valores subjetivos aos parâmetros. O referido método atribui valores numéricos ou em forma de símbolos (letras e sinais) para cada fator ambiental, permitindo assim sua avaliação qualitativa.

Desta forma, os impactos ambientais identificados serão discriminados de modo sistemático na checklist, considerando o seu caráter benéfico ou adverso, ao nível dos meios abiótico, biótico e antrópico. Na análise dos impactos serão considerados os critérios de extensão; natureza; horizonte temporal, ou seja, a partir de quanto o impacto passa a ocorrer; reversibilidade; intensidade e duração/periodicidade, sendo adotado os seguintes indicadores:

- Extensão:
  1. Restrita a área parcial dentro do projeto;
  2. Abrange toda a área do projeto;
  3. Abrange a área do projeto e atinge parcialmente a área de influência funcional;
  4. Abrange a área do projeto e atinge toda a área de influência funcional;
  5. Abrange a área de influência funcional do projeto; e,
  6. Abrange parcialmente a área do projeto e a área de influência funcional.
  
- Natureza: D - Direto e I – Indireto;
- Horizonte Temporal: i - Imediatamente, m - A médio prazo e l - A longo prazo;
- Reversibilidade: R - Reversível e Ir - Irreversível;
- Intensidade: F - Fraco, M - Médio e Ft - Forte;
- Duração/Periodicidade: T - Temporário (Tc - De curta duração, Tm - De média duração e Tl - De longa duração), P - Permanente e C - Cíclico.

Objetivando melhorar a visualização da dominância do caráter dos impactos na checklist, o método adota a prática de colorir de verde os impactos benéficos e de vermelho os adversos. A tonalidade forte, média e clara dessas cores indica, respectivamente, a importância significativa, moderada ou não significativa do impacto. Complementando a análise empreendida é designada a probabilidade de ocorrência dos impactos como alta, média e baixa.

A checklist de identificação e avaliação dos impactos ambientais concernentes ao projeto de esgotamento sanitário da Bacia CD-3 é apresentada no Quadro 16. Os impactos foram lançados segundo as etapas do empreendimento (implantação e operação), considerando os meios abiótico, biótico e antrópico.

## Quadro 16 - Checklist

Quadro 5.1 - Checklist dos Impactos Ambientais										
Impactos Potenciais	Caráter/Importância	Probabilidade de Ocorrência	Extensão	Natureza	Horizonte Temporal	Duração/Periodicidade	Reversibilidade	Intensidade		
<b>A - Etapa de Implantação</b>										
· Geração de emprego e renda	■	Alta	5	D	i	Tc	-	M		
· Dinamização da economia da região (setor terciário)	■	Alta	5	Id	i	Tc	-	M		
· Erradicação da cobertura vegetal na área das obras	□	Alta	1	D	i	P	Ir	F		
· Êxodo da fauna terrestre e alada	□	Alta	6	Id	i	Tm	R	F		
· Geração de poeira e ruídos	□	Alta	3	D	i	Tc	R	M		
· Desencadeamento de processos erosivos	□	Média	3	D	i	Tc	R	F		
· Assoreamento e turbidez dos cursos d'água	□	Média	5	Id	m	Tc	Ir	F		
· Instabilidade dos taludes das valas escavadas em terrenos sedimentares	■	Alta	2	Id	i	Tc	R	M		
· Riscos de acidentes com o contingente obreiro (solapamento de taludes)	□	Alta	2	Id	i	Tc	R	M		
· Riscos de acidentes com a população periférica (atropelamentos)	□	Baixa	4	Id	i		R	M		
· Riscos de acidentes com o contingente obreiro (animais peçonhentos)	□	Baixa	2	Id	i	Tc	R	F		
· Obstáculos à mobilidade de pedestres e veículos	□	Alta	3	D	i	Tc	R	M		
· Riscos da dilapidação do patrimônio arqueológico	■	Baixa	2	D	i	Tc	R	M		
<b>B - Etapa de Operação</b>										
· Qualidade do ar na área da estação elevatória (risco de aporte de odores fétidos)	■	Média	3	Id	c	Tm	R	Ft		
· Preservação da qualidade dos recursos hídricos superficiais	■	Alta	5	Id	i	P	-	Ft		
· Preservação da qualidade dos recursos hídricos subterrâneos	■	Alta	5	Id	i	P	-	Ft		
· Geração de emprego e renda	□	Alta	5	D	i	P	-	M		
· Redução da disseminação de doenças de veiculação ou de origem hídrica	■	Alta	5	Id	m	P	-	Ft		
· Redução na sobrecarga sobre a infra-estrutura do setor saúde	■	Alta	5	Id	m	P	-	M		
· Preservação do habitat da fauna aquática	■	Alta	5	Id	i	P	-	Ft		
· Preservação dos valores paisagísticos	■	Alta	5	Id	i	P	-	Ft		
<p>LEGENDA ALFANUMÉRICA: Extensão (1 - Restrita a área parcial dentro do projeto, 2 - Abrange toda a área do projeto, 3 - Abrange a área do projeto e atinge parcialmente a área de influência, 4 - Abrange a área do projeto e toda a área de influência, 5 - Abrange a área de influência, 6 - Abrange parcialmente a área do projeto e a área de influência). Natureza (D - Direto, Id - Indireto). Horizonte Temporal (i - Imediatamente, m - A médio prazo, l - A longo prazo); Duração/Periodicidade (Tc - Temporário de curta duração, Tm - Temporário de média duração, Tl - Temporário de longa duração, P - Permanente, C - Cíclico); Reversibilidade (R - Reversível e Ir - Irreversível) e Intensidade (F - Fraco, M - Médio e Ft - Forte).</p> <p>LEGENDA DE CORES:</p> <table style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <p><b>Benéfico</b></p> <p>■ de importância significativa</p> <p>■ de importância moderada</p> <p>□ de importância não significativa</p> </td> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <p><b>Adverso</b></p> <p>■ de importância significativa</p> <p>■ de importância moderada</p> <p>□ de importância não significativa</p> </td> </tr> </table>									<p><b>Benéfico</b></p> <p>■ de importância significativa</p> <p>■ de importância moderada</p> <p>□ de importância não significativa</p>	<p><b>Adverso</b></p> <p>■ de importância significativa</p> <p>■ de importância moderada</p> <p>□ de importância não significativa</p>
<p><b>Benéfico</b></p> <p>■ de importância significativa</p> <p>■ de importância moderada</p> <p>□ de importância não significativa</p>	<p><b>Adverso</b></p> <p>■ de importância significativa</p> <p>■ de importância moderada</p> <p>□ de importância não significativa</p>									

### 7.3.2 Descrição dos Impactos Ambientais

Grande parte dos impactos adversos concernentes ao projeto de esgotamento sanitário da Bacia CD-3 estão restritos à etapa de implantação da rede coletora e das estações elevatórias, do coletor tronco, apresentando pequena magnitude e curta duração. De um modo geral, estes impactos negativos são decorrentes da limpeza das áreas das estações elevatórias, da retirada da pavimentação e das escavações de valas. As principais degradações impostas por estas atividades são danos ao patrimônio florístico, restrito a um capeamento gramíneo/herbáceo; expulsão da fauna representada principalmente por répteis e insetos; degradação dos solos através do desencadeamento de processos erosivos, com consequente geração de turbidez e assoreamento dos cursos d'água das áreas circunvizinhas. Haverá, também, geração de poeira e ruídos numa escala considerável, estes últimos apresentando-se mais intensos nos trechos onde, eventualmente, as tubulações interceptam terrenos de 2ª categoria, devido ao uso do martelo pneumático.

Quanto ao posicionamento do coletor tronco próximo ao curso do rio Cocó, a Projetista levou em consideração na locação da referida obra as normas técnicas requeridas, tendo respeitado a faixa de proteção exigida pela legislação ambiental vigente.

Não foram constatados endemismos na composição da vegetação ou da fauna, e as áreas previstas para as obras do projeto de esgotamento da Bacia CD-3 não atingem áreas tidas como de relevante interesse ecológico, áreas de patrimônio histórico e reservas indígenas. No que se refere ao patrimônio arqueológico, não foi identificado no levantamento preliminar de campo efetuado a presença deste tipo de patrimônio na área das obras.

Quanto ao meio antrópico da área das obras, às desapropriações previstas não irão resultar em paralisações de atividades produtivas, nem tão pouco em relocação de população. Por sua vez, os impactos adversos incidentes sobre o contingente obreiro e sobre os usuários das vias interceptadas pelas obras são atribuídos aos riscos de acidentes a que estão sujeitos os operários durante a implantação do empreendimento, decorrentes do solapamento de taludes de valas de picadas de animais peçonhentos durante a execução da limpeza dos terrenos das estações elevatórias e de atropelamentos durante a execução de obras que interceptem vias com fluxo de tráfego mais elevado. Aliado a isso, há os transtornos causados pela interrupção temporária do tráfego de veículos, dado a escavação de valas ao longo das ruas, e pelos empecilhos criados aos deslocamentos de pedestres. Tendo em vista o grande movimento de veículos e máquinas pesadas haverá riscos de atropelamentos dos transeuntes, além da geração de poeira e ruídos com reflexos negativos

sobre a opinião pública. Ressalta-se que no caso específico das interseções de vias com grande volume de tráfego pelo coletor tronco ou pela rede coletora, o projeto prevê a travessia subterrânea, não incorrendo em transtornos ao tráfego aí afluyente.

As estações elevatórias serão dotadas com geradores a diesel de modo a evitar problemas de extravasamento de esgotos brutos, por ocasião da ocorrência de falhas no fornecimento de energia elétrica. Quanto a localização das estações elevatórias, em relação às áreas residenciais, a projetista procurou localizar esta infraestrutura o mais distante possível de habitações, sendo evitado assim o risco de aporte de odores fétidos sobre a população. As áreas foram mantidas de acordo com as definidas pela VBA, sendo a EEECD-3.1 modificada para atender ao projeto da Prefeitura de Fortaleza, já que o mesmo poderá ser executado anteriormente a este projeto em questão.

Em termos de impactos benéficos, a coleta e tratamento dos efluentes da Bacia CD-3 pelo Projeto SANEAR II, ora em análise, eliminará uma forte fonte poluidora dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos, visto que as áreas englobadas por esta bacia na malha urbana de Fortaleza, ainda, apresentam um alto percentual de domicílios desprovidos de instalações sanitárias ou que utilizam fossas rudimentares.

Tal procedimento terá reflexos positivos sobre os padrões de saneamento domiciliar vigentes, principalmente da parcela da população com menor poder aquisitivo, beneficiando, no horizonte do projeto, um contingente populacional da ordem de 100.822 habitantes. Haverá diminuição da disseminação de doenças, principalmente as de veiculação hídrica (cólera, febre tifóide, diarreias, verminoses, leptospirose e disenteria amebiana, entre outras), ou de origem hídrica, dado à redução do contato das pessoas com as águas residuárias dos esgotos a céu aberto e com mananciais d'água contaminados, impactando beneficemente a saúde da população e aliviando a sobrecarga sobre o setor saúde. Além disso, os valores paisagísticos e todo o bioma aquático serão beneficiados com a melhoria nos padrões de qualidade da água dos cursos e mananciais d'água periféricos.

Haverá, ainda, geração de empregos, numa escala considerável, para a mão-de-obra não qualificada, que deve ser alertada sobre a transitoriedade destes trabalhos. Os setores econômicos serão beneficiados com o aumento da demanda por equipamentos e material de construção, bem como outras atividades advindas em função da implantação das obras.

## **7.4 Medidas de Proteção Ambiental**

Tendo em vista que o projeto prevê a implantação da rede coletora, de um coletor tronco e estações elevatórias, as medidas mitigadoras recomendadas se restringem a adoção de regras de segurança no trabalho, limpeza das áreas das obras, implementação de desvios temporários de tráfego, sinalização da área da estação elevatória e manutenção da infraestrutura implantada. Ressalta-se, ainda, a necessidade de implementação de um programa de comunicação social a ser desenvolvido antes do início das obras. As principais diretrizes das medidas mitigadoras preconizadas são apresentadas a seguir.

### **7.4.1 Adoção de Normas de Segurança no Trabalho**

Durante a execução das obras de engenharia os riscos de acidentes com operários e a população são relativamente elevados, requerendo a adoção de regras rigorosas de segurança do trabalho. A empreiteira deverá dar palestras ilustrativas, educando os operários a seguirem regras rigorosas de segurança, esclarecendo-os sobre os riscos a que estão sujeitos e estimulando o interesse destes pelas questões de prevenção de acidentes. Tal medida visa evitar não só prejuízos econômicos, como também a perda de vidas humanas. Entre os cuidados a serem seguidos com relação à segurança podem-se citar os seguintes:

1. Munir os operários de ferramentas e equipamentos apropriados a cada tipo de serviço, os quais devem estar em perfeitas condições de manutenção de acordo com as recomendações dos fabricantes;
2. Dotar os operários de proteção apropriada (capacetes, cintos de segurança, óculos, luvas, botas, capas, abafadores de ruídos, etc.), e tornar obrigatório o seu uso;
3. Instruir os operários a não deixarem ferramentas em lugares ou posições inconvenientes, advertindo-os para que pás, picaretas e outras ferramentas não permaneçam abandonadas sobre montes de terras, nas bordas de valas, sobre escoramentos, ou qualquer outro local que não seja o almoxarifado, nem mesmo durante a hora do almoço;
4. Evitar o mau hábito de deixar tábuas abandonadas sem lhe tirar os pregos. São comuns os registros de problemas de saúde, devido infecção por tétano, causados por acidentes envolvendo pregos oxidados;
5. Zelar pela correta maneira de transportar materiais e ferramentas;

6. Evitar o uso de viaturas com os freios em más condições ou com pneus gastos além do limite de segurança, pois podem advir perdas de vidas por atropelamentos ou batidas;
7. Atentar para a segurança com os pedestres nas áreas em que a obra se desenvolver próximo a residências, cercar todas as valas em que a situação local exigir, utilizando passarelas para as residências e sinalização noturna adequada;
8. Alertar sobre os riscos de fechamento do escoramento das valas escavadas na área, podendo ocorrer soterramento, com perdas de vidas humanas;
9. Advertir quanto ao possível solapamento dos taludes em valas cheias d'água, podendo ocorrer danos a pessoas por afogamento;
10. Sinalização noturna a ser feita nas cabeceiras das valas e ao longo destas;
11. Colocar placas e cavaletes de aviso a fim de evitar acidentes com veículos;
12. Efetuar a estocagem de material e de ferramentas nos depósitos de tal maneira que permita a perfeita circulação no almoxarifado, sem se contundir. Deve-se evitar ferramentas sobrando das prateleiras e quando isso for impossível, deve-se adotar uma precaução mínima de segurança através de placas, bandeiras ou qualquer outro sinal indicativo;
13. Estabelecimento de sinalização de trânsito nas áreas de aproximação das obras, nas vias de acesso e nos pontos de intersecção com outras vias, de modo a evitar acidentes com veículos.

A empreiteira deve manter os operários sempre vacinados contra doenças infecciosas, tais como tétano e febre tifóide. E alertá-los a efetuarem, após o serviço, a higiene pessoal com água e sabão em abundância, como forma de combater as dermatoses. Deve, também, efetuar um levantamento prévio das condições da infraestrutura local do setor saúde, de modo a agilizar o atendimento médico dos operários, no caso de ocorrerem acidentes.

Durante a operação do empreendimento cuidados devem ser adotados, principalmente, no que se refere à emanção de gases tóxicos nos poços de visitas, a presença de peças enferrujadas e aos riscos elevados de contaminação por microrganismos patogênicos, entre outros. A CAGECE deverá informar os operadores da rede de esgotos sobre os riscos a que estes estão sujeitos e as regras de segurança a serem adotadas, além de imunizar periodicamente os operários contra febre tifóide e tétano.

A implementação desta medida ficará a cargo da Empreiteira durante a fase de implantação das obras, passando a alçada da CAGECE na fase de operação do empreendimento.

#### **7.4.2 Programa de Comunicação Social**

Como forma de facilitar o desenvolvimento das ações a serem desencadeadas com a implantação do projeto de esgotamento sanitário, faz-se necessário à implementação de um Programa de Comunicação Social fundamentado em duas vertentes básicas: contato com a população e treinamento do contingente obreiro.

A primeira vertente voltada para o contato com a população da área beneficiada terá como objetivo apresentar informações à cerca das obras e seus impactos potenciais. Deverão ser, também, prestadas informações sobre os procedimentos que serão adotados para minimizar os impactos adversos associados à implantação e operação do sistema de esgotamento sanitário, com destaque para as interferências com o sistema viário local; o rigoroso cumprimento do cronograma como forma de reduzir os impactos sobre as atividades econômicas desenvolvidas ao longo das vias, além de alertar sobre os riscos de acidentes com a população periférica e usuários das vias nas áreas de intervenção.

A segunda vertente versa sobre o estabelecimento de regras comportamentais no trato com a população e normas de segurança no trabalho a serem seguidas pelo contingente obreiro durante a execução dos serviços.

Com tais parâmetros em mente é preciso que se formule um programa de disseminação de informações centrado no uso de meios de comunicação de massa, na elaboração e distribuição de material de divulgação e na execução de palestras e cursos de capacitação. Sugere-se para tanto que o empreendedor adote as seguintes medidas:

1. Realização de palestras junto à comunidade, tendo como finalidade precípua, informar a população sobre o projeto a ser implementado e os procedimentos a serem adotados para minorar seus impactos adversos;
2. Divulgação junto à população local das principais medidas de prevenção de acidentes através da distribuição de cartilhas;
3. Divulgação junto à população local de interferências com o sistema viário, indicando os desvios de tráfego que estão sendo implementados através da distribuição de panfletos;

4. Execução de um curso de capacitação do contingente obreiro com carga horária de 12 horas/aula, cujo conteúdo deverá versar sobre regras de higiene e segurança, esclarecendo os treinandos sobre os perigos a que ficarão expostos, equipamentos de proteção individuais e coletivos, princípios básicos de prevenção de acidentes e noções de primeiros socorros, entre outros;
5. Convocação da população para comparecer as palestras a serem realizadas e divulgação de pequenas mensagens informativas através de rádio.

A elaboração das cartilhas, bem como a definição do conteúdo das mensagens a serem divulgadas em rádio e das palestras, e até mesmo suas execuções poderão ficar a cargo da CAGECE.

#### **7.4.3 Desvios Temporários de Tráfego**

A fase de implantação das obras do sistema de esgotamento sanitário, sobretudo da rede coletora e dos coletores principais, requer a abertura de valas ao longo das ruas, provocando a interrupção total ou parcial do trânsito de veículos. Visando causar, o mínimo possível de inconvenientes à população local, inclusive às atividades comerciais e de serviços, recomenda-se a implementação de desvios temporários de tráfego, bem como de passarelas para acesso as edificações. Faz-se necessária uma sinalização adequada desses desvios, de modo a preservar a segurança dos usuários.

A presente medida deverá ser efetivada pela Empreiteira, sempre levando em conta as orientações do DETRAN – Departamento de Trânsito.

#### **7.4.4 Relocação de População**

As áreas sujeitas a desapropriação previstas no âmbito do projeto de esgotamento sanitário da bacia CD-3, se restringem ao assentamento de trechos de rede coletora, coletor principal e estações elevatórias. No entanto, não será necessário reassentamento de população, uma vez que apenas terrenos serão desapropriados.

#### **7.4.5 Manutenção da Infraestrutura Implantada**

As obras de engenharia relativas a sistemas de esgotamento sanitário são projetadas para terem longa duração, mas frequentemente apresentam sinais de deterioração com pouco tempo de implantação. Assim, com vistas ao funcionamento eficaz das infraestruturas implantadas, devem ser efetuadas manutenções rotineiras e reparos de danos não previstos, ficando esta atividade a cargo da CAGECE.

A manutenção da rede de esgotos consiste, principalmente, na remoção ou prevenção de obstruções, limpeza de coletores e trabalhos de reparação e limpeza de caixas retentoras. Uma boa manutenção exige um perfeito conhecimento da rede e uma competente equipe de trabalho, adequadamente equipada.

As obstruções impedem o fluxo das águas residuárias através das tubulações, podendo ser causadas por grandes objetos jogados à rede, areia ou detritos, gorduras e materiais diversos. Em alguns casos, a remoção pode ser feita forçando uma vara provida de ferramenta em ponta de lança através da obstrução e permitindo que a velocidade da água assim liberada, limpe a canalização. As obstruções por grandes objetos, no entanto, podem exigir a realização de escavações seguidas de abertura do coletor, enquanto que, areia e detritos em grande escala, que não foram desviados para uma caixa, podem ocasionar ruptura da canalização, requerendo reparos.

Como medida preventiva, deve-se efetuar a limpeza dos coletores de esgotos nos trechos que a experiência indica, mais sujeitos a obstruções. Os jatos de água podem ser utilizados para limpeza, porém, para a remoção de gorduras ou detritos diversos, pode-se tornar necessário o emprego de escovas, raspadores ou colheres, e para a remoção de raízes invasoras, o uso de ganchos ou cortadores.

Pode ocorrer, ainda, a presença de gases combustíveis nas tubulações dos esgotos oriundos de vazamentos em postos de gasolina, estabelecimentos de lavagem a seco e gasodutos; de compostos químicos diversos despejados na rede; ou produtos gasosos provenientes de decomposição, principalmente metano. Destes, os vapores de gasolina são os que resultam em maiores riscos de acidentes.

A prevenção contra o acúmulo de misturas gasosas nas redes de esgotos pode ser obtida, em parte, pelas seguintes prescrições: exigência de caixa retentoras nas garagens, tinturarias, etc.; auxílio às companhias de gás na localização de escapamentos; inspeção e investigação das fontes de todo o material combustível que porventura apareça nos efluentes.

A boa manutenção da rede de esgoto requer a adoção de uma rotina de inspeção que obedeça aos seguintes intervalos:

- Os coletores de declividade nula ou constantemente obstruídos, devem ser examinados a cada 3 meses;

- Coletores nos quais não há notícia de obstrução, examinar uma ou duas vezes por ano;
- Sifões invertidos, mensal ou semanalmente;
- Vertedouros de águas pluviais, durante e após cada chuva intensa.

A manutenção da infraestrutura implantada deverá ficar a cargo da CAGECE, estando seus custos inclusos nas despesas de administração previstas no orçamento.

#### 7.4.6 Custos das Medidas de Proteção Ambiental

Das medidas mitigadoras recomendadas, a adoção de regras de segurança no trabalho por se constituir numa exigência da legislação trabalhista deverá ser cumprida pela Empreiteira e pela CAGECE, sem ônus para o empreendimento. Os custos a serem incorridos com a implementação dos desvios temporários de tráfego e passarelas já estão inclusos no orçamento do projeto de engenharia. Quanto aos custos com manutenção da infraestrutura implantada, estes estão inclusos nas despesas de administração a serem arcadas pela CAGECE.

Os custos relacionados a implementação do Programa de Comunicação Social foram orçados em R\$ 4.670,00, estando sua composição discriminada no quadro a seguir.

PROGRAMA DE COMUNICAÇÃO SOCIAL				4.670,00
1. Mensagem de rádio	Unid	50,00	5,40	270,00
2. Palestra	Unid.	1,00	500,00	500,00
3. Cartilhas informativas (incluindo elaboração e distribuição)	Unid.	50,00	25,00	1.250,00
4. Confeção, elaboração e distribuição de panfletos	Unid.	1.000,00	0,25	250,00
5. Carro de apoio	Verba	1,00	20,00	200,00
6. Instrutor de nível superior	Horas	12,00	50,00	600,00
7. Material de escritório	Verba	1,00	100,00	100,00
8. Material didático	verba	1,00	1.500,00	1.500,00

Os custos a serem incorridos com a implementação dos desvios temporários de tráfego inclusos no orçamento das obras de engenharia, foram assim distribuídos: tapumes de proteção com chapas de compensados; tapumes de chapa de madeira compensada com abertura e portão; passadiços com pranchas de madeira; passadiços com chapa de aço;

sinalização de trânsito noturna com barreira; sinalização de trânsito com barreiras; sinalização de advertência e sinalização com tapume com indicativo de fluxo.

O Quadro 17, apresentado na página seguinte, mostra os principais impactos potenciais passíveis de ocorrência com a implantação e operação das obras de esgotamento sanitário na área da Bacia CD-3, as medidas mitigadoras requeridas e seus respectivos custos, sendo destacadas as ações necessárias por fase de execução.

O Sistema de Esgotamento Sanitário do município de Fortaleza (bacias K-2, SD-2, SD-3, SD-4, SD-5, SE-1, SE-2, SD-7, SD-8 e CE-4) integra a amostra representativa e foi abordado no EIA-RIMA do Programa. O EIA está incorporado as questões ambientais equacionadas no projeto e constitui instrumento para a Licença de Instalação - LI do Programa SANEAR II. As Licenças de Instalação de cada um dos municípios da amostra e de Fortaleza serão requeridas em separado.

**Quadro 17 – Medidas de Controle Ambiental**

Impacto Ambiental Potencial	Medida Mitigadora/ Compensatória	Medida de Controle Ambiental	Fase de Execução	Custo (R\$)
<ul style="list-style-type: none"> <li>Riscos de acidentes com os operários e população periférica durante a implantação das obras.</li> <li>Riscos a saúde e a segurança dos operadores do sistema de esgotamento sanitário (contaminação com microrganismos patogênicos e inalação de gases tóxicos).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Adoção de Normas de Segurança no Trabalho.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Programa de Comunicação Social.</li> <li>Fornecimento de equipamentos de segurança.</li> <li>Controle médico pré-admissional e vacinação dos operários contra doenças infecciosas.</li> <li>Divulgação das regras de higiene e segurança a serem adotadas pelos operadores do sistema de esgotamento sanitário, no âmbito do curso de capacitação previsto para estes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Obra</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>49.000,00 <sup>(1)</sup></li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Interrupção temporária do tráfego de veículos pela abertura de valas ao longo das vias.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Desvios Temporários de Tráfego.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Estabelecimento de sinalização de trânsito adequada.</li> <li>Divulgação das alterações temporárias a serem impostas ao trânsito da área, no âmbito do Programa de Comunicação Social.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Obra</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Custos já incluídos no projeto de engenharia.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Riscos à saúde da população decorrentes do uso indevido das instalações associados à inalação de gases tóxicos e contaminação com microrganismos patogênicos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sinalização das Áreas das Estações Elevatórias.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aposição na área externa das obras de placas de regulamentação e advertência quanto aos perigos que estas infra-estruturas representam para evitar usos indevidos pela população.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Obra</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>2.247,00</li> <li>(Custo já incluídos no projeto de engenharia)</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Riscos de poluição das águas do corpo receptor caso a operação e manutenção do sistema de esgotamento sejam efetuadas de forma inadequada.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Curso de Capacitação p/ Operação e Manut do Sistema de Esgotamento Sanitário.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Execução de aulas expositivas versando sobre noções básicas na área de engenharia sanitária; operação e manutenção do projeto de esgotamento sanitário a ser implementado, com ênfase sobre tratamento de esgotos através de lagoas de estabilização, emissários submarinos e regras de higiene e segurança no trabalho, entre outras.</li> <li>Fornecimento de material didático sobre o conteúdo do curso (apostilhas) aos treinandos.</li> <li>Visita de campo para execução de aula prática.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Operação</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>20.880,00</li> <li>(Custo incluído no projeto do macrosistema)</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Riscos de poluição do corpo receptor dos efluentes do emissário submarino existente.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Monitoramento da Qualidade da Água do Corpo Receptor</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Coletas de amostras mensais para análise dos parâmetros físico-químicos, da qualidade da água e de clorofila e trimestrais para os parâmetros sedimentológicos, de</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Operação.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Monitoramento já efetuado através de</li> </ul>

	dos Efluentes do Emissário Submarino Existente.	micronutrientes e bióticos.		contrato mantido entre a concessionária local / LABOMAR, não resultando em ônus para o presente empreendimento.
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desgaste das infraestruturas de engenharia e equipamentos implantados, resultando em perdas na eficiência do sistema de esgotamento sanitário.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Manutenção da Infraestrutura Implantada.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vistorias periódicas limpeza e reparação da rede coletora, emissários, caixas retentoras, etc., sempre que se fizer necessário.</li> <li>• Controle adequado da infraestrutura do emissário submarino existente.</li> <li>• Revisão anual dos motores das bombas e recondicionamento a cada 5 anos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Operação.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Custos já inclusos no projeto de engenharia.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Riscos de erradicação da vegetação das áreas periféricas e de êxodo de animais peçonhentos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desmatamento Racional/Limpeza da Área das Obras.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Delimitação das áreas a serem desmatadas.</li> <li>• Manutenção de estoque de soros antiofídicos.</li> <li>• Divulgação de medidas de prevenção de acidentes envolvendo animais peçonhentos, no âmbito do Programa de Comunicação Social.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Obra</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Custos já inclusos no projeto de engenharia.</li> </ul>



**ART**

## 8 ART



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

CREA-CE

ART OBRA / SERVIÇO  
Nº CE20200590009

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Ceará

INICIAL  
EQUIPE - ART PRINCIPAL

1. Responsável Técnico

LARISSA GONÇALVES MAIA CARACAS  
Título profissional: ENGENHEIRA CIVIL

RNP: 0601364791  
Registro: 40585D 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: 10/06/2019

Previsão de término: 07/01/2020

Coordenadas Geográficas: -3.771855, -38.535035

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

15 - Elaboração

Quantidade

Unidade

80 - Projeto > TOS CONFEA -> SANEAMENTO AMBIENTAL -> SISTEMA DE ESGOTO/RESÍDUOS  
-> DE SISTEMA DE ESGOTO/RESÍDUOS LÍQUIDOS -> #TOS\_6.2.1.8 - REDE COLETORA DE  
ESGOTO OU ÁGUAS RESIDUÁRIAS

160,50

km

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

5. Observações

PROJETO BÁSICO DO SES DAS SUB-BACIAS CD-1, CD-2 E CD-3 META 2. CONSTITUINDO DE LIGAÇÕES PREDIAIS, REDE COLETORA, TRÊS ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS E LINHAS DE RECALQUES, TRANSIENTES HIDRÁULICOS, ALÉM DE DETALHAMENTOS DE TRAVESSIAS MND E INTERFERÊNCIAS.

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, 08 de Janeiro de 2020

Local

data

LARISSA GONÇALVES MAIA CARACAS - CPF: 448.533.193-87

Eng. Raul Tigre de Almeida Leite

CAGECE - CIA DE SANEAMENTO DE PROJETOS DE ENGENHARIA - CPF: 07.040.108/0001-57

GPROJ - CAGECE

9. Informações

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

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

10. Valor

Valor da ART: R\$ 88,78

Registrada em: 07/01/2020

Valor pago: R\$ 88,78

Nosso Número: 8213729857





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

**CREA-CE**

**ART OBRA / SERVIÇO**  
**Nº CE20200590107**

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

INICIAL  
EQUIPE à CE20200590009

**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**

**AVENIDA LAURO VIEIRA CHAVES 1030**

Nº: **1030**

Complemento:

Bairro: **VILA UNIÃO**

Cidade: **FORTALEZA**

UF: **CE**

CEP: **60422901**

Data de Início: **10/06/2019**

Previsão de término: **07/01/2020**

Coordenadas Geográficas: **-3.771855, -38.535035**

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**

15 - Elaboração

Quantidade

Unidade

80 - Projeto > TOS CONFEA -> SANEAMENTO AMBIENTAL -> SISTEMA DE ESGOTO/RESÍDUOS  
-> DE SISTEMA DE ESGOTO/RESÍDUOS LÍQUIDOS -> #TOS\_6.2.1.8 - REDE COLETORA DE  
ESGOTO OU ÁGUAS RESIDUÁRIAS

160,50

km

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

**5. Observações**

PROJETO BÁSICO DO SES DAS SUB-BACIAS CD-1, CD-2 E CD-3 META 2. CONSTITUINDO DE LIGAÇÕES PREDIAIS, REDE COLETORA, TRÊS ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS E LINHAS DE RECALQUES, TRANSIENTES HIDRÁULICOS, ALÉM DE DETALHAMENTOS DE TRAVESSIAS MND E INTERFERÊNCIAS.

**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, 08 de junho de 2020

Local

data

*Laryssa B. Fernandes*

LARYSSA BARBOSA FERNANDES - CPF: 961.939.133-00

*Eng. Raul Tigre de Arruda Leitão*

Gerente de Projetos de Engenharia

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

GPROJ - CAGECE

**9. Informações**

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

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

**10. Valor**

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

Registrada em: **08/01/2020**

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

Nosso Número: **8213730384**





**Desapropriação**

## **9 SERVIÇOS DE DESAPROPRIAÇÃO**

As áreas a serem desapropriadas na bacia CD-3, serão delimitadas em plantas e apresentadas no capítulo específico.

## MEMORIAL DESCRITIVO N.º 29/2020

Projeto: Básico do Sistema de Esgotamento Sanitário de Fortaleza  
Projetista: Eng<sup>o</sup> Larissa Gonçalves Maia Caracas RNP 0601364791  
Município: Fortaleza UF: CE  
Área (m<sup>2</sup>/ha): 6.717,59m<sup>2</sup> Perímetro: 336,55m

Um terreno de formato irregular, com finalidade à Regularização da Estação Elevatória 3.1 para atender ao Projeto Básico do Sistema de Esgotamento Sanitário da Bacia CD-3, Meta 2, localizado no Município de Fortaleza, situado na Avenida (em construção), Bairro Jangurussú, de propriedade do Município de Fortaleza, perfazendo uma área total 6.717,59m<sup>2</sup>, com suas medidas e confrontações a seguir:

Inicia-se a descrição deste perímetro no vértice P1, de coordenadas N 9.578.490,07m. e E 553.805,86m., situado no limite com Terreno de Propriedade do Município, deste, segue com azimute de 112°58'49" e distância de 90,00m., confrontando neste trecho com Terreno de Propriedade do Município, até o vértice P2, de coordenadas N 9.578.454,93m. e E 553.888,72m.; deste, segue com azimute de 202°58'49" e distância de 65,00m., confrontando neste trecho com Terreno de Propriedade do Município, até o vértice P3, de coordenadas N 9.578.395,09m. e E 553.863,34m.; deste, segue com azimute de 293°00'46" e distância de 112,34m., confrontando neste trecho com Terreno de Propriedade do Município, até o vértice P4, de coordenadas N 9.578.439,01m. e E 553.759,94m.; deste, segue com azimute de 33°12'28" e distância de 27,60m., confrontando neste trecho com Avenida (em construção), até o vértice P5, de coordenadas N 9.578.462,10m. e E 553.775,05m.; deste, segue com azimute de 47°45'56" e distância de 41,61m., até o vértice P1, de coordenadas N 9.578.490,07m. e E 553.805,86m.; 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 direito) – Com Terreno de Propriedade do Município, medindo 90,00m.

Ao Sul (lado esquerdo) – Com Terreno de Propriedade do Município, medindo 112,34m.

Ao Leste (fundos) – Com Terreno de Propriedade do Município, medindo 65,00m.

Ao Oeste (frente) – Com Avenida (em construção), medindo 69,21m.

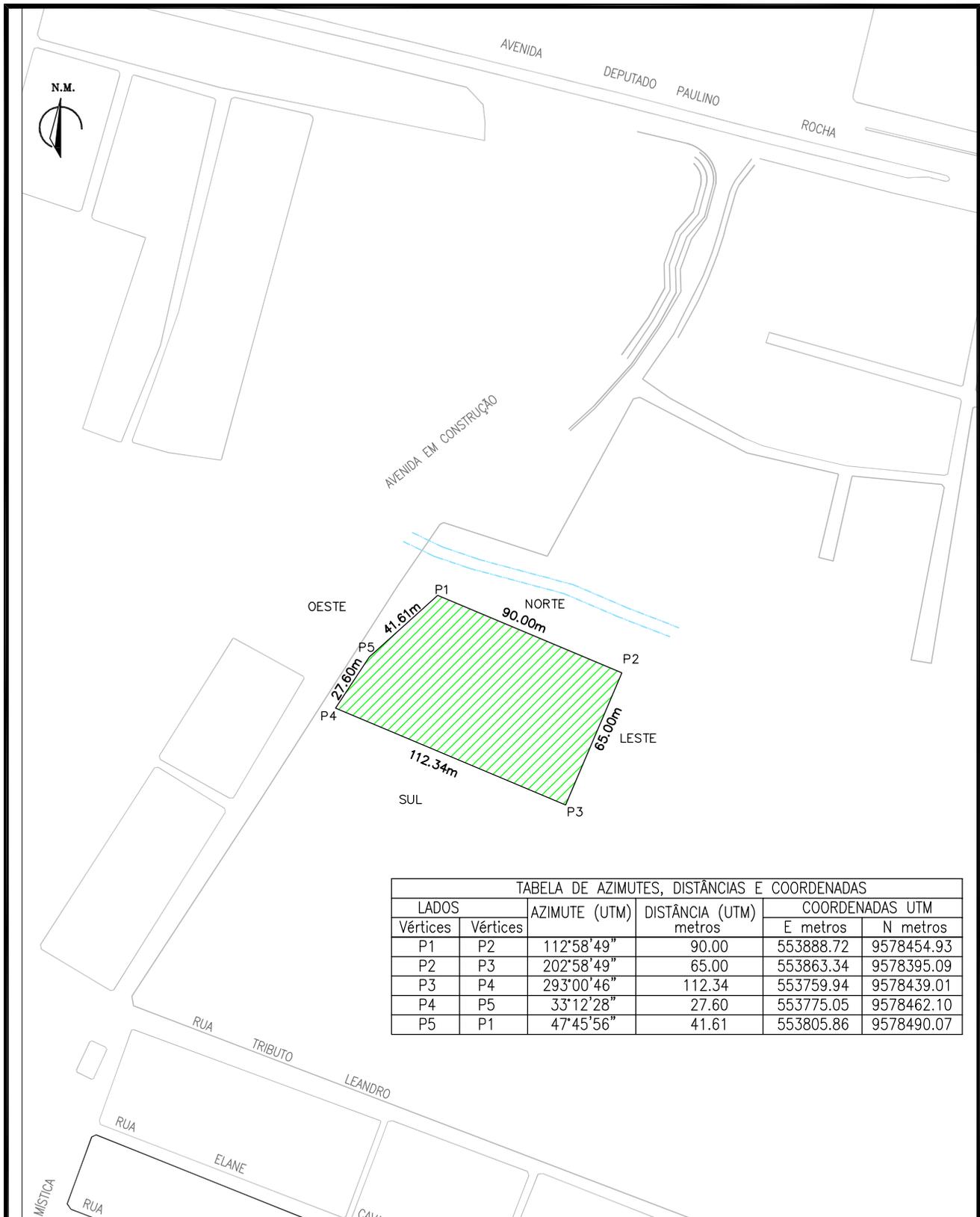


TABELA DE AZIMUTES, DISTÂNCIAS E COORDENADAS

LADOS		AZIMUTE (UTM)	DISTÂNCIA (UTM) metros	COORDENADAS UTM	
Vértices	Vértices			E metros	N metros
P1	P2	112°58'49"	90.00	553888.72	9578454.93
P2	P3	202°58'49"	65.00	553863.34	9578395.09
P3	P4	293°00'46"	112.34	553759.94	9578439.01
P4	P5	33°12'28"	27.60	553775.05	9578462.10
P5	P1	47°45'56"	41.61	553805.86	9578490.07



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

DESENHO:	MEMORIAL:	DATA:
REGINA	29/2020	MAR/20

**SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE FORTALEZA**

**PROJETO BÁSICO**  
**ÁREA PARA CESSÃO DE USO DA ESTAÇÃO ELEVATÓRIA 3.1**  
**BACIA CD-3-META 2**

PROPRIETÁRIO:  
MUNICÍPIO DE FORTALEZA

ÁREA:  
6.717,59m²

PROJETO: ENG: LARISSA G. MAIA CARACAS  
CREA/CE: RNP 0601364791

## MEMORIAL DESCRITIVO N.º 47/2020

Projeto: Básico do Sistema de Esgotamento Sanitário de Fortaleza  
Projetista: Engº Larissa Gonçalves Maia Caracas RNP 0601364791  
Município: Fortaleza UF: CE  
Área (m²/ha): 44,11m² Perímetro: 32,54m

Um terreno de formato irregular, com finalidade à Regularização da Rede Coletora para atender ao Projeto Básico do Sistema de Esgotamento Sanitário – Bacia CD-3 Meta 2, localizado no Município de Fortaleza, situado na Travessa Pretinha nº 2014, distando 6,21m para a esquina mais próxima Rua Maximiano Barreto, Bairro Barroso, de propriedade de Desconhecido, perfazendo uma área total 44,11m², com suas medidas e confrontações a seguir:

Inicia-se a descrição deste perímetro no vértice P1, de coordenadas N 9.577.261,99m. e E 554.494,04m., situado no limite com Imóvel nº 277 de Propriedade de Desconhecido, deste, segue com azimute de 96°07'22" e distância de 12,59m., confrontando neste trecho com Imóvel nº 277 de Propriedade de Desconhecido, até o vértice P2, de coordenadas N 9.577.260,65m. e E 554.506,57m.; deste, segue com azimute de 182°18'21" e distância de 4,36m., confrontando neste trecho com Terreno de Propriedade de Desconhecido, até o vértice P3, de coordenadas N 9.577.256,29m. e E 554.506,39m.; deste, segue com azimute de 283°54'17" e distância de 13,00m., confrontando neste trecho com Imóvel nº 1190 de Propriedade de Desconhecido, até o vértice P4, de coordenadas N 9.577.259,42m. e E 554.493,77m.; deste, segue com azimute de 6°00'41" e distância de 2,59m., confrontando neste trecho com Travessa Pretinha, até o vértice P1, de coordenadas N 9.577.261,99m. e E 554.494,04m.; 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 direito) – Com Imóvel nº 277 de Propriedade de Desconhecido, medindo 12,59m.

Ao Sul (lado esquerdo) – Com Imóvel nº 1190 de Propriedade de Desconhecido, medindo 13,00m.

Ao Leste (fundos) – Com Terreno de Propriedade de Desconhecido, medindo 4,36m.

Ao Oeste (frente) – Com Travessa Pretinha, medindo 2,59m.

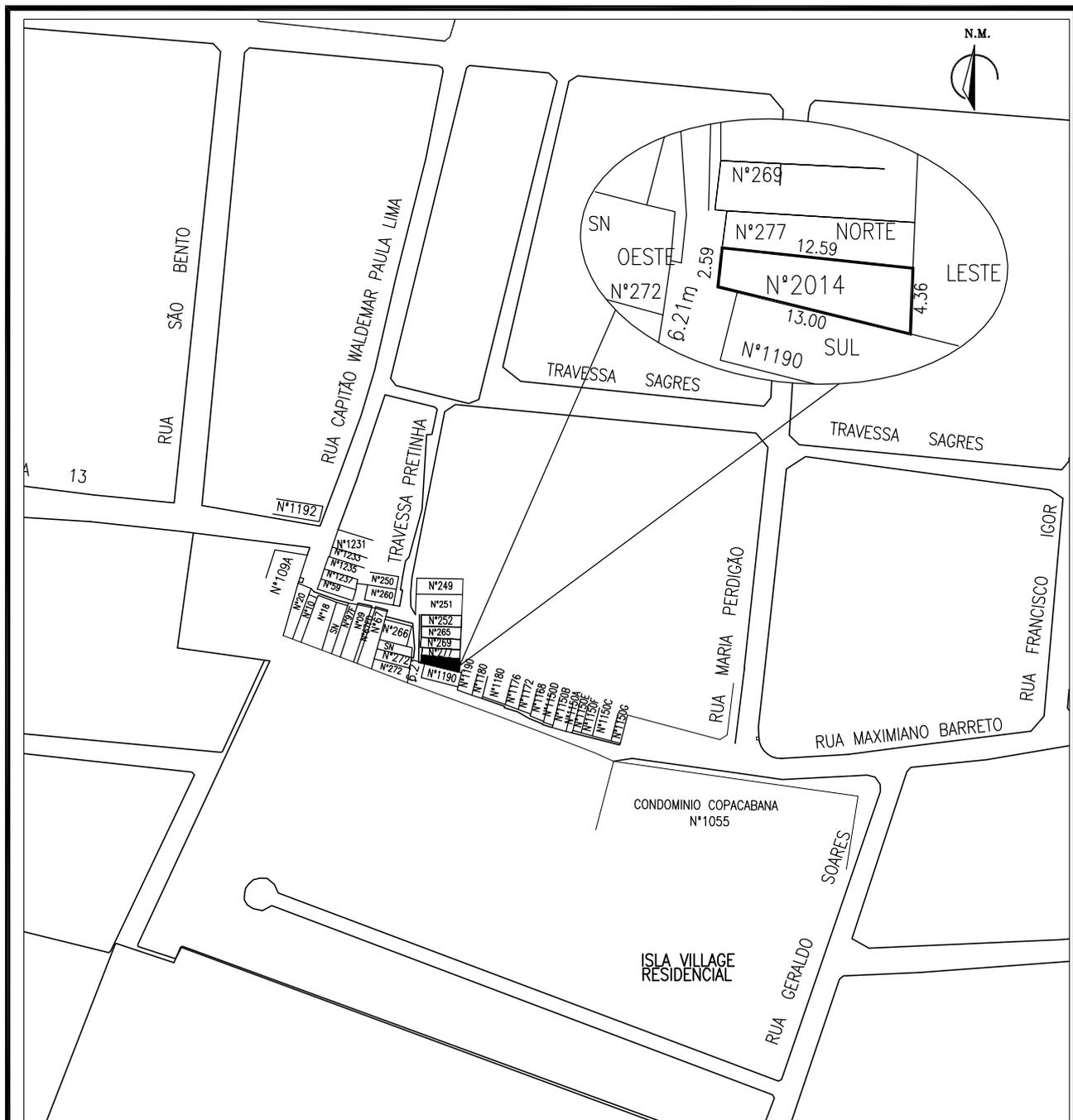


TABELA DE AZIMUTES, DISTÂNCIAS E COORDENADAS

LADOS		AZIMUTE (UTM)	DISTÂNCIA (UTM) metros	COORDENADAS UTM	
Vértices	Vértices			E metros	N metros
P1	P2	96°07'22"	12.59	554506.57	9577260.65
P2	P3	182°18'21"	4.36	554506.39	9577256.29
P3	P4	283°54'17"	13.00	554493.77	9577259.42
P4	P1	6°00'41"	2.59	554494.04	9577261.99



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

DESENHO:	MEMORIAL:	DATA:
REGINA	47/2020	AGO/20

**SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE FORTALEZA**

**ÁREA A REGULARIZAR PARA REDE COLETORA**  
**CASA 2014 BACIA CD-3 META 2**

PROPRIETÁRIO:  
DESCONHECIDO

ÁREA:  
44,11m<sup>2</sup>

PROJETO: ENG: LARISSA G. MAIA CARACAS  
 CREA/CE: RNP 0601364791

## MEMORIAL DESCRITIVO N.º 48/2020

Projeto: Básico do Sistema de Esgotamento Sanitário de Fortaleza  
Projetista: Eng<sup>o</sup> Larissa Gonçalves Maia Caracas RNP 0601364791  
Município: Fortaleza UF: CE  
Área (m<sup>2</sup>/ha): 34,18m<sup>2</sup> Perímetro: 30,44m

Um terreno de formato irregular, com finalidade à Regularização da Rede Coletora para atender ao Projeto Básico do Sistema de Esgotamento Sanitário – Bacia CD-3 Meta 2, localizado no Município de Fortaleza, situado na Travessa Pretinha n<sup>o</sup> 277, distando 8,80m para a esquina mais próxima Rua Maximiano Barreto, Bairro Barroso, de propriedade de Desconhecido, perfazendo uma área total 34,18m<sup>2</sup>, com suas medidas e confrontações a seguir:

Inicia-se a descrição deste perímetro no vértice P1, de coordenadas N 9.577.264,45 m. e E 554.494,36 m., situado no limite com Imóvel n<sup>o</sup> 269 de Propriedade de Desconhecido, deste, segue com azimute de 93°38'03" e distância de 12,36 m., confrontando neste trecho com Imóvel n<sup>o</sup> 269 de Propriedade de Desconhecido, até o vértice P2, de coordenadas N 9.577.263,66 m. e E 554.506,69 m.; deste, segue com azimute de 182°18'21" e distância de 3,02 m., confrontando neste trecho com Terreno de Propriedade de Desconhecido, até o vértice P3, de coordenadas N 9.577.260,65 m. e E 554.506,57 m.; deste, segue com azimute de 276°07'22" e distância de 12,59 m., confrontando neste trecho com Imóvel n<sup>o</sup> 2014 de Propriedade de Desconhecido, até o vértice P4, de coordenadas N 9.577.261,99 m. e E 554.494,04 m.; deste, segue com azimute de 7°16'07" e distância de 2,47 m., confrontando neste trecho com Travessa Pretinha, até o vértice P1, de coordenadas N 9.577.264,45 m. e E 554.494,36 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 SIRGAS2000.

Ao Norte (lado direito) – Com Imóvel n<sup>o</sup> 269 de Propriedade de Desconhecido, medindo 12,36m.

Ao Sul (lado esquerdo) – Com Imóvel n<sup>o</sup> 2014 de Propriedade de Desconhecido, medindo 12,59m.

Ao Leste (fundos) – Com Terreno de Propriedade de Desconhecido, medindo 3,02m.

Ao Oeste (frente) – Com Travessa Pretinha, medindo 2,47m.

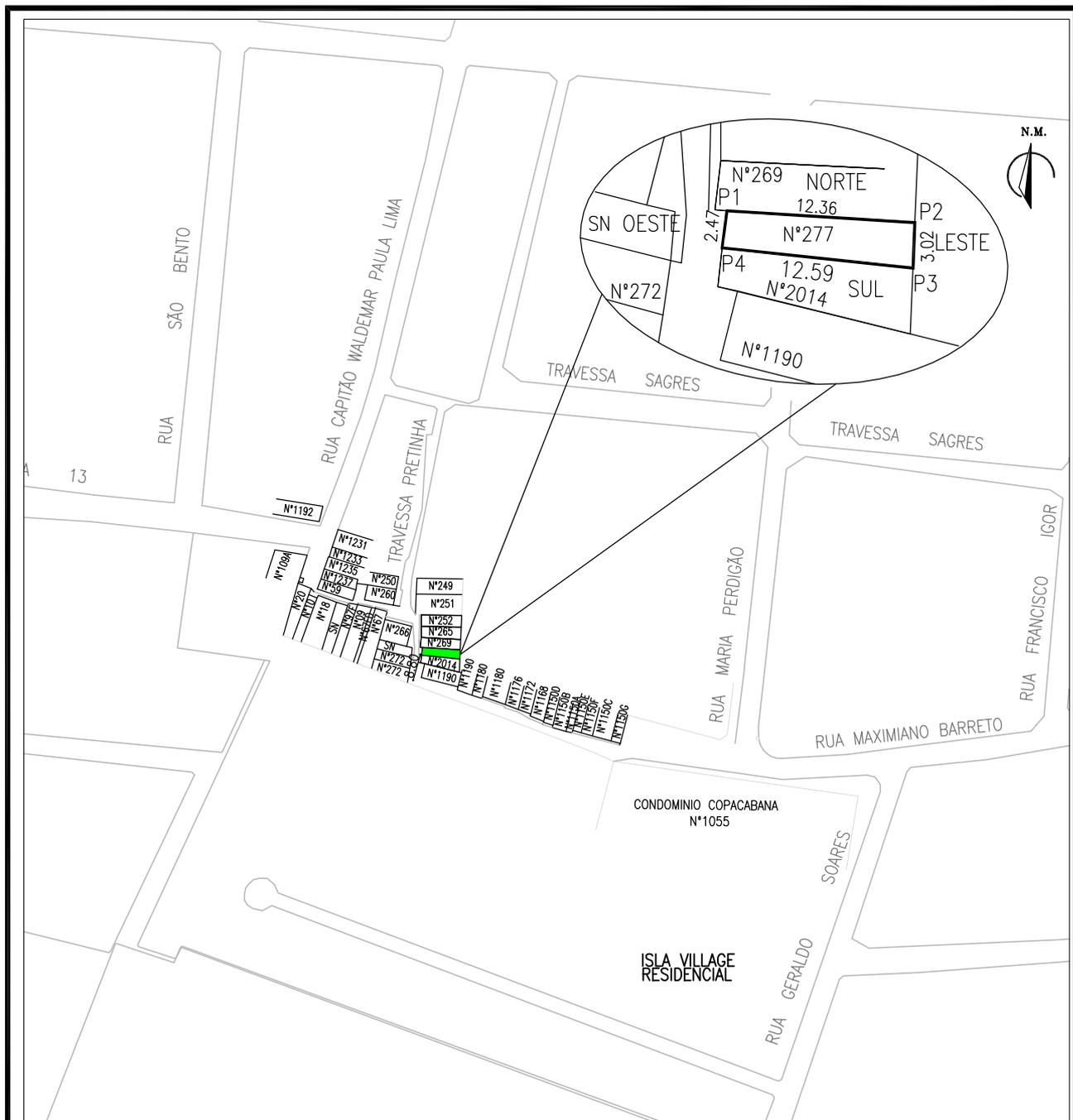


TABELA DE AZIMUTES, DISTÂNCIAS E COORDENADAS

LADOS		AZIMUTE (UTM)	DISTÂNCIA (UTM) metros	COORDENADAS UTM	
Vértices	Vértices			E metros	N metros
P1	P2	93°38'03"	12.36	554506.69	9577263.66
P2	P3	182°18'21"	3.02	554506.57	9577260.65
P3	P4	276°07'22"	12.59	554494.04	9577261.99
P4	P1	7°16'07"	2.47	554494.36	9577264.45



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

DESENHO:	MEMORIAL:	DATA:
REGINA	48/2020	AGO/20

**SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE FORTALEZA**

**ÁREA A REGULARIZAR PARA REDE COLETORA**  
**CASA 277 BACIA CD-3 META 2**

PROPRIETÁRIO:  
DESCONHECIDO

ÁREA:  
34,18m<sup>2</sup>

PROJETO: ENG: LARISSA G. MAIA CARACAS  
CREA/CE: RNP 0601364791

## MEMORIAL DESCRITIVO N.º 49/2020

Projeto: Básico do Sistema de Esgotamento Sanitário de Fortaleza  
Projetista: Engº Larissa Gonçalves Maia Caracas RNP 0601364791  
Município: Fortaleza UF: CE  
Área (m²/ha): 43,74m² Perímetro: 32,74m

Um terreno de formato irregular, com finalidade à Regularização da Rede Coletora para atender ao Projeto Básico do Sistema de Esgotamento Sanitário – Bacia CD-3 Meta 2, localizado no Município de Fortaleza, situado na Travessa Pretinha nº 269, distando 11,40m para a esquina mais próxima Rua Maximiano Barreto, Bairro Barroso, de propriedade de Desconhecido, perfazendo uma área total 43,74m², com suas medidas e confrontações a seguir:

Inicia-se a descrição deste perímetro no vértice P1, de coordenadas N 9.577.267,76m. e E 554.493,96m., situado no limite com Imóvel nº 265 de Propriedade de Desconhecido, deste, segue com azimute de 92°55'46" e distância de 12,88m., confrontando neste trecho com Imóvel nº 265 de Propriedade de Desconhecido, até o vértice P2, de coordenadas N 9.577.267,10m. e E 554.506,83m.; deste, segue com azimute de 182°18'21" e distância de 3,44m., confrontando neste trecho com Terreno de Propriedade de Desconhecido, até o vértice P3, de coordenadas N 9.577.263,66m. e E 554.506,69m.; deste, segue com azimute de 273°38'03" e distância de 12,36m., confrontando neste trecho com Imóvel nº 277 de Propriedade de Desconhecido, até o vértice P4, de coordenadas N 9.577.264,45m. e E 554.494,36m.; deste, segue com azimute de 274°55'39" e distância de 0,79m., confrontando neste trecho com Travessa Pretinha, até o vértice P5, de coordenadas N 9.577.264,52m. e E 554.493,57m.; deste, segue com azimute de 6°52'05" e distância de 3,27m., até o vértice P1, de coordenadas N 9.577.267,76m. e E 554.493,96m.; 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 direito) – Com Imóvel nº 265 de Propriedade de Desconhecido, medindo 12,88m.

Ao Sul (lado esquerdo) – Com Imóvel nº 277 de Propriedade de Desconhecido, medindo 12,36m e Travessa Pretinha, medindo 0,79m.

Ao Leste (fundos) – Com Terreno de Propriedade de Desconhecido, medindo 3,44m.

Ao Oeste (frente) – Com Travessa Pretinha, medindo 3,27m.

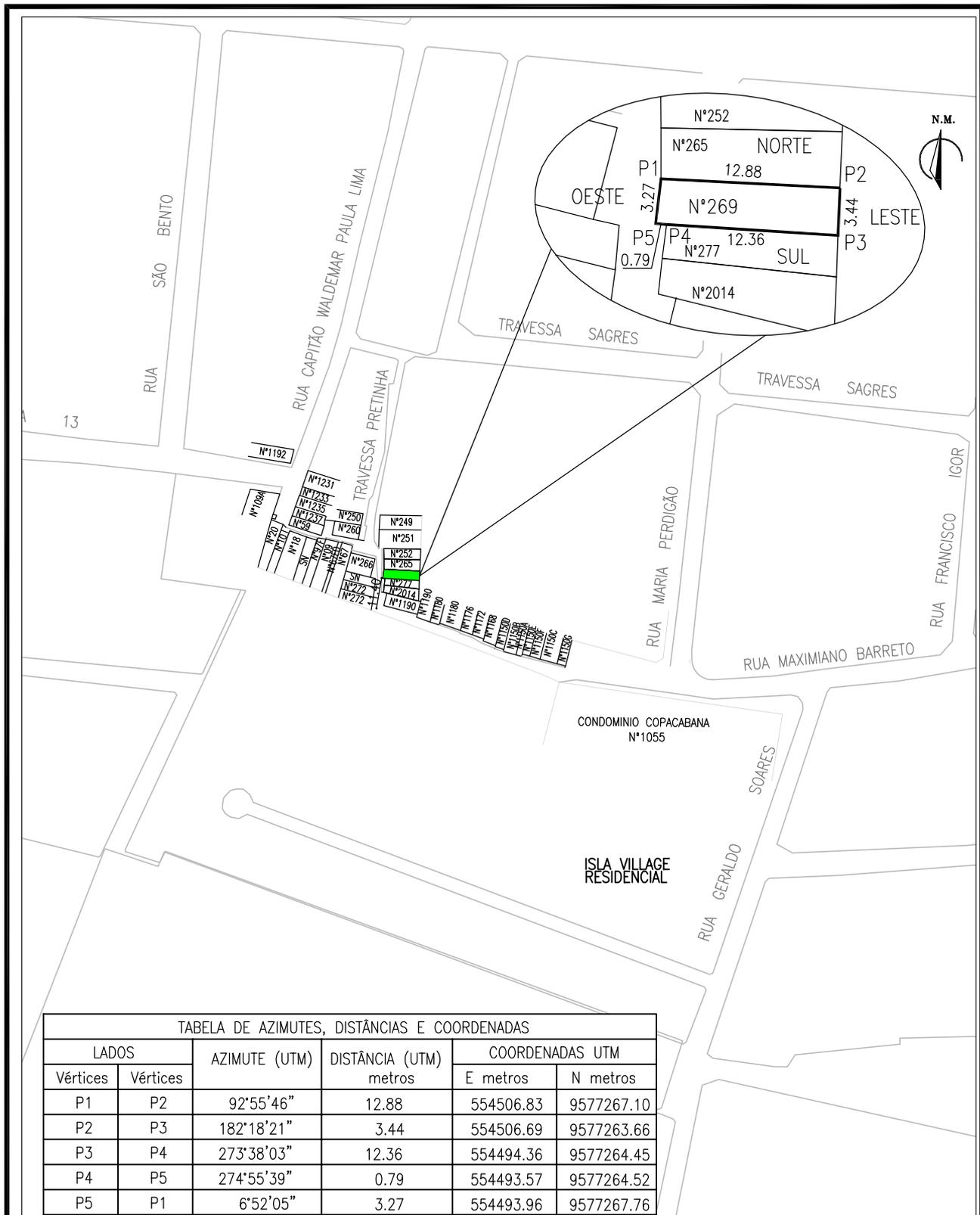


TABELA DE AZIMUTES, DISTÂNCIAS E COORDENADAS					
LADOS		AZIMUTE (UTM)	DISTÂNCIA (UTM) metros	COORDENADAS UTM	
Vértices	Vértices			E metros	N metros
P1	P2	92°55'46"	12.88	554506.83	9577267.10
P2	P3	182°18'21"	3.44	554506.69	9577263.66
P3	P4	273°38'03"	12.36	554494.36	9577264.45
P4	P5	274°55'39"	0.79	554493.57	9577264.52
P5	P1	6°52'05"	3.27	554493.96	9577267.76



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

DESENHO: REGINA  
MEMORIAL: 49/2020  
DATA: AGO/20

SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE FORTALEZA

ÁREA A REGULARIZAR PARA REDE COLETORA  
CASA 269 BACIA CD-3 META 2

PROPRIETÁRIO:  
DESCONHECIDO

ÁREA:  
43,74m<sup>2</sup>

PROJETO: ENG: LARISSA G. MAIA CARACAS  
CREA/CE: RNP 0601364791

## MEMORIAL DESCRITIVO N.º 50/2020

Projeto: Básico do Sistema de Esgotamento Sanitário de Fortaleza  
Projetista: Engº Larissa Gonçalves Maia Caracas RNP 0601364791  
Município: Fortaleza UF: CE  
Área (m²/ha): 50,28m² Perímetro: 33,68m

Um terreno de formato irregular, com finalidade à Regularização da Rede Coletora para atender ao Projeto Básico do Sistema de Esgotamento Sanitário – Bacia CD-3 Meta 2, localizado no Município de Fortaleza, situado na Travessa Pretinha nº 265, distando 14,40m para a esquina mais próxima Rua Maximiano Barreto, Bairro Barroso, de propriedade de Desconhecido, perfazendo uma área total 50,28m², com suas medidas e confrontações a seguir:

Inicia-se a descrição deste perímetro no vértice P1, de coordenadas N 9.577.271,45m. e E 554.493,96m., situado no limite com Imóvel nº 252 de Propriedade de Desconhecido, deste, segue com azimute de 91°12'12" e distância de 13,03m., confrontando neste trecho com Imóvel nº 252 de Propriedade de Desconhecido, até o vértice P2, de coordenadas N 9.577.271,18m. e E 554.506,99m.; deste, segue com azimute de 182°18'21" e distância de 4,08m., confrontando neste trecho com Terreno de Propriedade de Desconhecido, até o vértice P3, de coordenadas N 9.577.267,10m. e E 554.506,83m.; deste, segue com azimute de 272°55'46" e distância de 12,88m., confrontando neste trecho com Imóvel nº 269 de Propriedade de Desconhecido, até o vértice P4, de coordenadas N 9.577.267,76m. e E 554.493,96m.; deste, segue com azimute de 359°56'40" e distância de 3,69m., confrontando neste trecho com Travessa Pretinha, até o vértice P1, de coordenadas N 9.577.271,45m. e E 554.493,96m.; 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 direito) – Com Imóvel nº 252 de Propriedade de Desconhecido, medindo 13,03m.

Ao Sul (lado esquerdo) – Com Imóvel nº 269 de Propriedade de Desconhecido, medindo 12,88m.

Ao Leste (fundos) – Com Terreno de Propriedade de Desconhecido, medindo 4,08m.

Ao Oeste (frente) – Com Travessa Pretinha, medindo 3,69m.

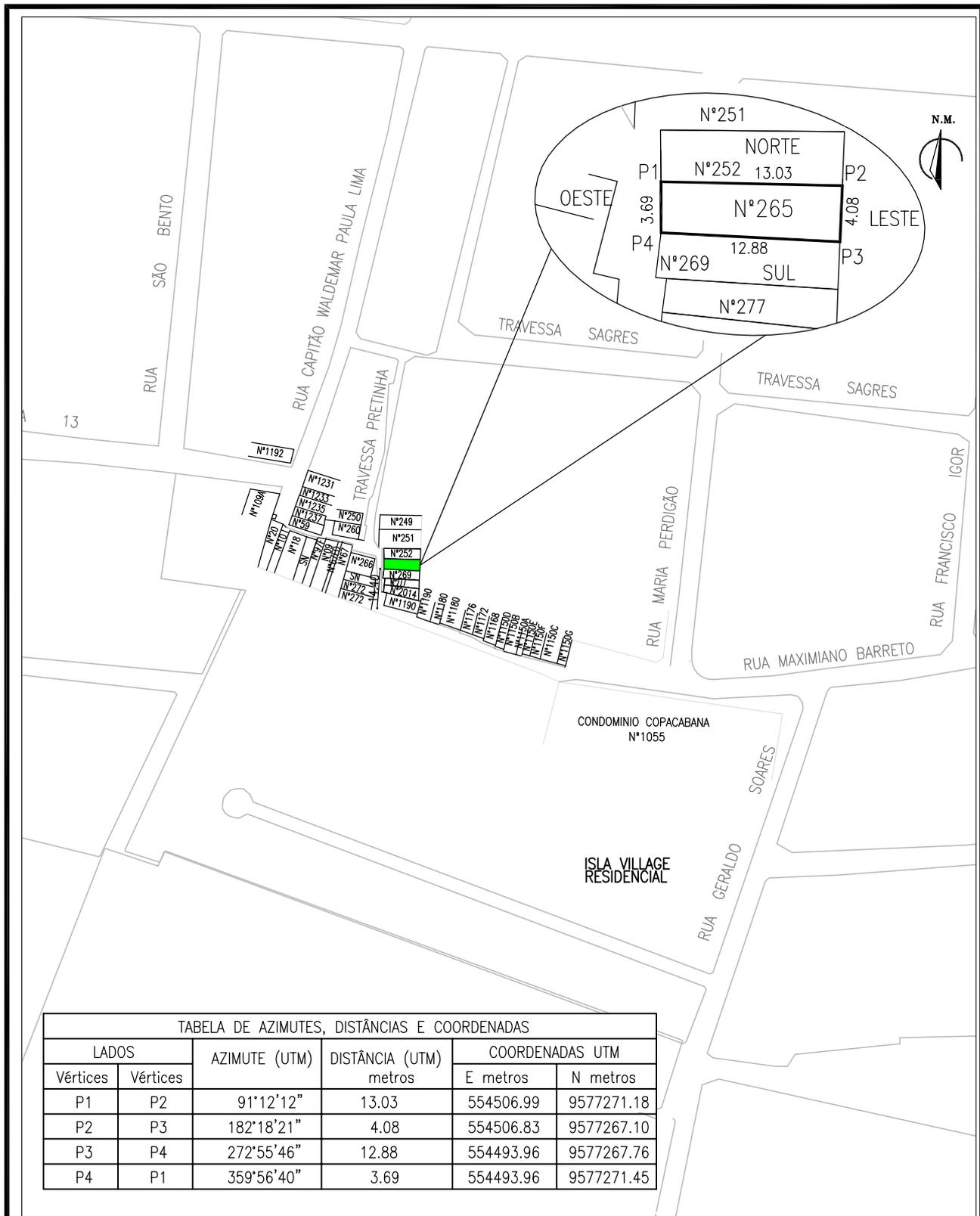


TABELA DE AZIMUTES, DISTÂNCIAS E COORDENADAS					
LADOS		AZIMUTE (UTM)	DISTÂNCIA (UTM) metros	COORDENADAS UTM	
Vértices	Vértices			E metros	N metros
P1	P2	91°12'12"	13.03	554506.99	9577271.18
P2	P3	182°18'21"	4.08	554506.83	9577267.10
P3	P4	272°55'46"	12.88	554493.96	9577267.76
P4	P1	359°56'40"	3.69	554493.96	9577271.45



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

DESENHO: REGINA  
MEMORIAL: 50/2020  
DATA: AGO/20

SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE FORTALEZA

ÁREA A REGULARIZAR PARA REDE COLETORA  
CASA 265 BACIA CD-3 META 2

PROPRIETÁRIO:  
DESCONHECIDO

ÁREA:  
50,28m<sup>2</sup>

PROJETO: ENG: LARISSA G. MAIA CARACAS  
CREA/CE: RNP 0601364791

## MEMORIAL DESCRITIVO N.º 51/2020

Projeto: Básico do Sistema de Esgotamento Sanitário de Fortaleza  
Projetista: Engº Larissa Gonçalves Maia Caracas RNP 0601364791  
Município: Fortaleza UF: CE  
Área (m²/ha): 50,29m² Perímetro: 33,92m

Um terreno de formato irregular, com finalidade à Regularização da Rede Coletora para atender ao Projeto Básico do Sistema de Esgotamento Sanitário – Bacia CD-3 Meta 2, localizado no Município de Fortaleza, situado na Travessa Pretinha nº 252, distando 18,20m para a esquina mais próxima Rua Maximiano Barreto, Bairro Barroso, de propriedade de Desconhecido, perfazendo uma área total 50,29m², com suas medidas e confrontações a seguir:

Inicia-se a descrição deste perímetro no vértice P1, de coordenadas N 9.577.275,21m. e E 554.493,92m., situado no limite com Imóvel nº 251 de Propriedade de Desconhecido, deste, segue com azimute de 90°33'36" e distância de 13,22m., confrontando neste trecho com Imóvel nº 251 de Propriedade de Desconhecido, até o vértice P2, de coordenadas N 9.577.275,08m. e E 554.507,15m.; deste, segue com azimute de 182°18'21" e distância de 3,91m., confrontando neste trecho com Terreno de Propriedade de Desconhecido, até o vértice P3, de coordenadas N 9.577.271,18m. e E 554.506,99m.; deste, segue com azimute de 271°12'12" e distância de 13,03m., confrontando neste trecho com Imóvel nº 265 de Propriedade de Desconhecido, até o vértice P4, de coordenadas N 9.577.271,45m. e E 554.493,96m.; deste, segue com azimute de 359°27'50" e distância de 3,76m., confrontando neste trecho com Travessa Pretinha, até o vértice P1, de coordenadas N 9.577.275,21m. e E 554.493,92m.; 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 direito) – Com Imóvel nº 251 de Propriedade de Desconhecido, medindo 13,22m.

Ao Sul (lado esquerdo) – Com Imóvel nº 265 de Propriedade de Desconhecido, medindo 13,03m.

Ao Leste (fundos) – Com Terreno de Propriedade de Desconhecido, medindo 3,91m.

Ao Oeste (frente) – Com Travessa Pretinha, medindo 3,76m.

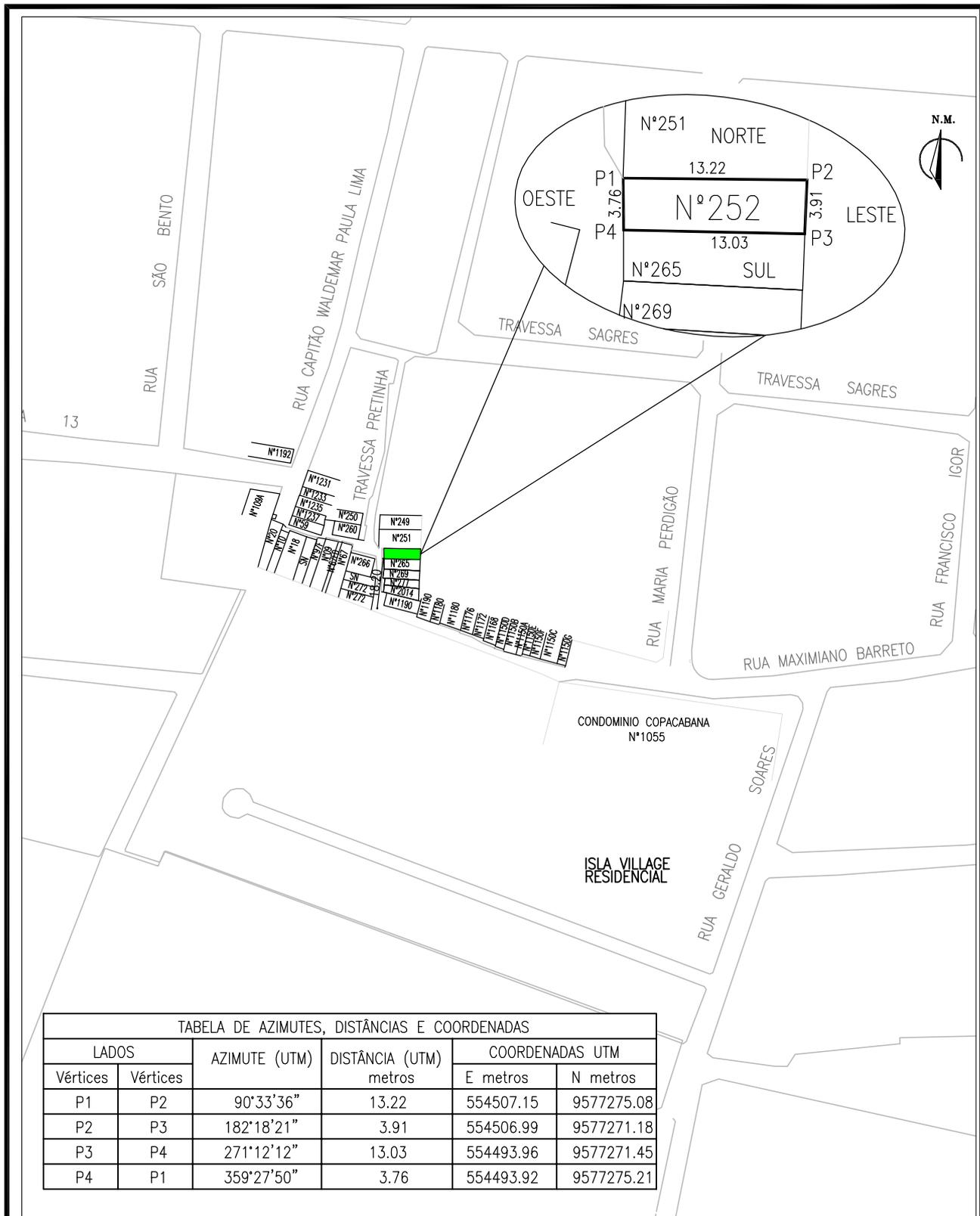


TABELA DE AZIMUTES, DISTÂNCIAS E COORDENADAS

LADOS		AZIMUTE (UTM)	DISTÂNCIA (UTM) metros	COORDENADAS UTM	
Vértices	Vértices			E metros	N metros
P1	P2	90°33'36"	13.22	554507.15	9577275.08
P2	P3	182°18'21"	3.91	554506.99	9577271.18
P3	P4	271°12'12"	13.03	554493.96	9577271.45
P4	P1	359°27'50"	3.76	554493.92	9577275.21



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

DESENHO:	MEMORIAL:	DATA:
REGINA	51/2020	AGO/20

**SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE FORTALEZA**

**ÁREA A REGULARIZAR PARA REDE COLETORA  
 CASA 252 BACIA CD-3 META 2**

PROPRIETÁRIO:  
DESCONHECIDO

ÁREA:  
50,29m<sup>2</sup>

PROJETO: ENG: LARISSA G. MAIA CARACAS  
 CREA/CE: RNP 0601364791

## MEMORIAL DESCRITIVO N.º 52/2012

Projeto: Básico do Sistema de Esgotamento Sanitário de Fortaleza  
Projetista: Eng<sup>a</sup> Larissa Caracas RNP: 060136479-1  
Município: Fortaleza UF: CE  
Área (m<sup>2</sup>/ha): 771,75m<sup>2</sup> Perímetro: 110,91m

Um terreno de formato irregular com finalidade à Regularização da Estação Elevatória 2 para atender ao Projeto Básico do Sistema de Esgotamento Sanitário de Fortaleza, Bacia CD-3, Meta 2, localizado no Município de Fortaleza, situado à Rua Francisco Nogueira, no Bairro Cajazeiras, lado ímpar, de proprietário Desconhecido, perfazendo uma área total de 771,75m<sup>2</sup>, com suas medidas e confrontações a seguir:

Inicia-se a descrição deste perímetro no vértice P1, de coordenadas N 9.580.409,82m. e E 554.375,14m., situado no limite com Terreno de Propriedade de Desconhecido, deste, segue com azimute de 155°48'31" e distância de 31,20m., confrontando neste trecho com Terreno de Propriedade de Desconhecido, até o vértice P2, de coordenadas N 9.580.381,36m. e E 554.387,92m.; deste, segue com azimute de 245°48'31" e distância de 25,00m., confrontando neste trecho com Terreno de Propriedade de Desconhecido, até o vértice P3, de coordenadas N 9.580.371,12m. e E 554.365,12m.; deste, segue com azimute de 335°48'31" e distância de 29,00m., confrontando neste trecho com Rua Francisco Nogueira, até o vértice P4, de coordenadas N 9.580.397,57m. e E 554.353,24m.; deste, segue com azimute de 20°48'31" e distância de 2,40m., confrontando neste trecho com Rua Henrique Justa, até o vértice P5, de coordenadas N 9.580.399,80m. e E 554.354,09m.; deste, segue com azimute de 64°33'15" e distância de 23,31m., até o vértice P1, de coordenadas N 9.580.409,82m. e E 554.375,14m.; 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 direito) – Com Rua Henrique Justa, medindo 25,71m.

Ao Sul (lado esquerdo) – Com proprietário Desconhecido, medindo 25,00m.

Ao Leste (fundos) – Com proprietário Desconhecido, medindo 31,20m.

Ao Oeste (frente) – Com Rua Francisco Nogueira, medindo 29,00m.

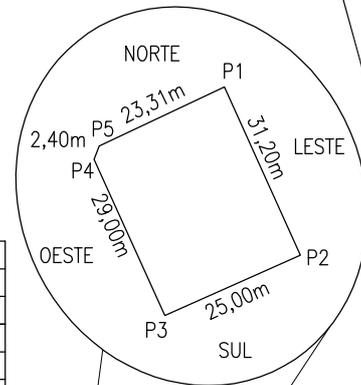
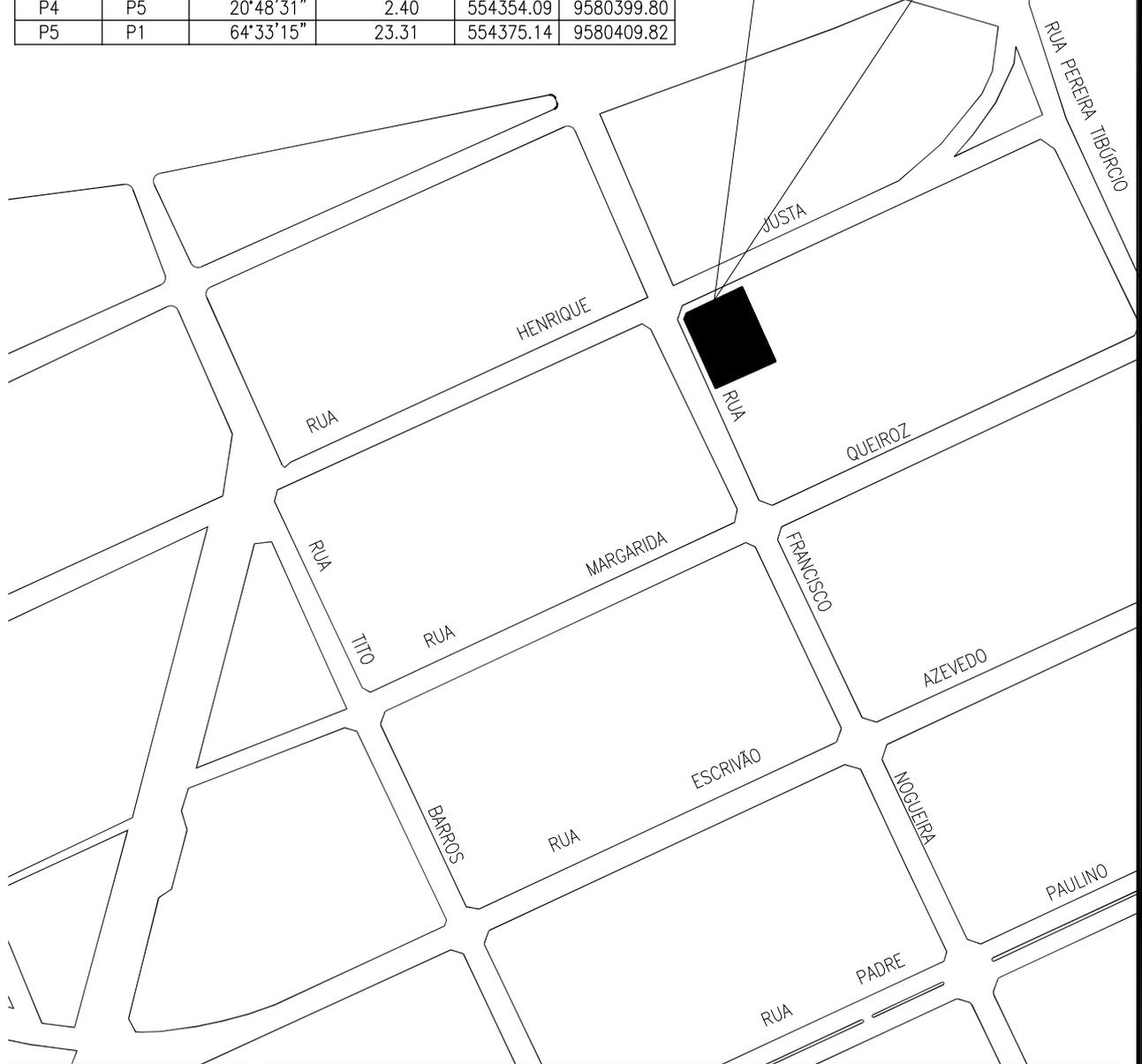


TABELA DE AZIMUTES, DISTÂNCIAS E COORDENADAS					
LADOS		AZIMUTE (UTM)	DISTÂNCIA (UTM) metros	COORDENADAS UTM	
Vértices	Vértices			E metros	N metros
P1	P2	155°48'31"	31.20	554387.92	9580381.36
P2	P3	245°48'31"	25.00	554365.12	9580371.12
P3	P4	335°48'31"	29.00	554353.24	9580397.57
P4	P5	20°48'31"	2.40	554354.09	9580399.80
P5	P1	64°33'15"	23.31	554375.14	9580409.82



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

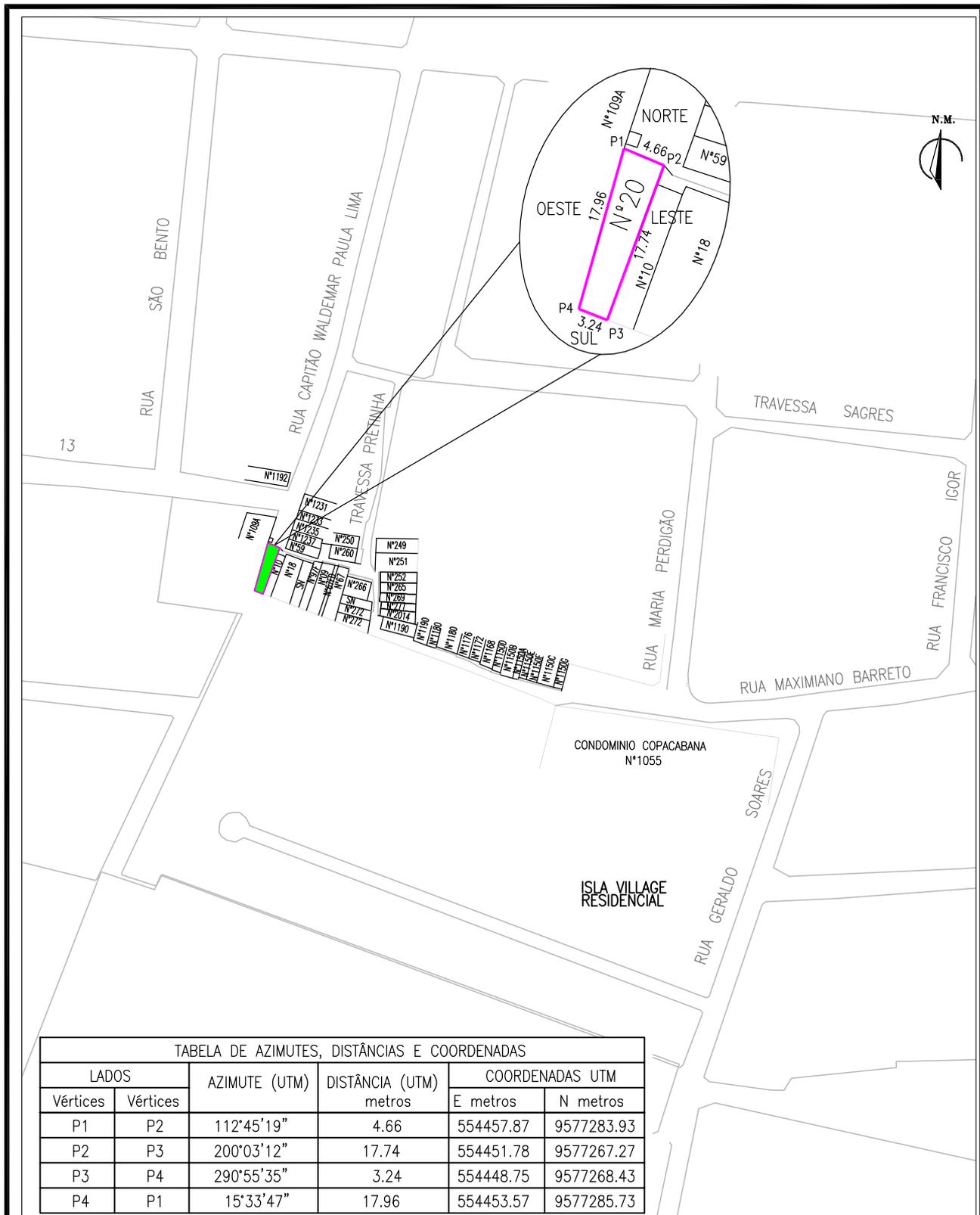
DESENHO: REGINA	MEMORIAL: 52-2012	DATA: NOV/19
--------------------	----------------------	-----------------

SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE FORTALEZA  
PROJETO BÁSICO  
ÁREA A REGULARIZAR PARA ESTAÇÃO ELEVATÓRIA 3.2  
BACIA CD-3

PROPRIETÁRIO:  
DESCONHECIDO

ÁREA:  
771,75m<sup>2</sup>

PROJETO: ENG<sup>a</sup>: LARISSA CARACAS  
RNP: 060136479-1



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

DESENHO: REGINA  
MEMORIAL: 52/2020  
DATA: AGO/20

SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE FORTALEZA

ÁREA A REGULARIZAR PARA REDE COLETORA  
CASA 20 BACIA CD-3 META 2

PROPRIETÁRIO:  
DESCONHECIDO

ÁREA:  
70,27m<sup>2</sup>

PROJETO: ENG: LARISSA G. MAIA CARACAS  
CREA/CE: RNP 0601364791

## MEMORIAL DESCRITIVO N.º 52/2020

Projeto: Básico do Sistema de Esgotamento Sanitário de Fortaleza  
Projetista: Engº Larissa Gonçalves Maia Caracas RNP 0601364791  
Município: Fortaleza UF: CE  
Área (m²/ha): 70,27m² Perímetro: 43,60m

Um terreno de formato irregular, com finalidade à Regularização da Rede Coletora para atender ao Projeto Básico do Sistema de Esgotamento Sanitário – Bacia CD-3 Meta 2, localizado no Município de Fortaleza, situado na Rua Capitão Waldemar Paula Lima nº 20, Bairro Barroso, de propriedade de Desconhecido, perfazendo uma área total 70,27m², com suas medidas e confrontações a seguir:

Inicia-se a descrição deste perímetro no vértice P1, de coordenadas N 9.577.285,73m. e E 554.453,57m., situado no limite com Imóvel nº 109A de Propriedade de Desconhecido, deste, segue com azimute de 112º45'19" e distância de 4,66m., confrontando neste trecho com Rua Capitão Waldemar Paula de Lima, até o vértice P2, de coordenadas N 9.577.283,93m. e E 554.457,87m.; deste, segue com azimute de 200º03'12" e distância de 17,74m., confrontando neste trecho com Imóvel nº 10 de Propriedade de Desconhecido, até o vértice P3, de coordenadas N 9.577.267,27m. e E 554.451,78m.; deste, segue com azimute de 290º55'35" e distância de 3,24m., confrontando neste trecho com Terreno de Propriedade de Desconhecido, até o vértice P4, de coordenadas N 9.577.268,43m. e E 554.448,75m.; deste, segue com azimute de 15º33'47" e distância de 17,96m., confrontando neste trecho com Imóvel nº 109A de Propriedade de Desconhecido, até o vértice P1, de coordenadas N 9.577.285,73m. e E 554.453,57m.; 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 Rua Capitão Waldemar Paula Lima, medindo 4,66m.

Ao Sul (fundos) – Com Terreno de Propriedade de Desconhecido, medindo 3,24m.

Ao Leste (lado direito) – Com Imóvel nº 10 de Propriedade de Desconhecido, medindo 17,74m.

Ao Oeste (lado esquerdo) – Com Imóvel nº 109A de Propriedade de Desconhecido, medindo 17,96m.

## MEMORIAL DESCRITIVO N.º 53/2020

Projeto: Básico do Sistema de Esgotamento Sanitário de Fortaleza  
Projetista: Eng<sup>o</sup> Larissa Gonçalves Maia Caracas RNP 0601364791  
Município: Fortaleza UF: CE  
Área (m<sup>2</sup>/ha): 45,75m<sup>2</sup> Perímetro: 36,97m

Um terreno de formato irregular, com finalidade à Regularização da Rede Coletora para atender ao Projeto Básico do Sistema de Esgotamento Sanitário – Bacia CD-3 Meta 2, localizado no Município de Fortaleza, situado na Travessa Pretinha nº 10, Bairro Barroso, de propriedade de Desconhecido, perfazendo uma área total 45,75m<sup>2</sup>, com suas medidas e confrontações a seguir:

Inicia-se a descrição deste perímetro no vértice P1, de coordenadas N 9.577.281,90m. e E 554.457,13m., situado no limite com Imóvel nº 20 de Propriedade de Desconhecido, deste, segue com azimute de 112°22'24" e distância de 2,92m., confrontando neste trecho com Travessa Pretinha, até o vértice P2, de coordenadas N 9.577.280,79m. e E 554.459,83m.; deste, segue com azimute de 199°52'06" e distância de 15,50m., confrontando neste trecho com Imóvel nº 18 de Propriedade de Desconhecido, até o vértice P3, de coordenadas N 9.577.266,21m. e E 554.454,56m.; deste, segue com azimute de 290°55'35" e distância de 2,97m., confrontando neste trecho com Terreno de Propriedade de Desconhecido, até o vértice P4, de coordenadas N 9.577.267,27m. e E 554.451,78m.; deste, segue com azimute de 20°03'12" e distância de 15,58m., confrontando neste trecho com Imóvel nº 20 de Propriedade de Desconhecido, até o vértice P1, de coordenadas N 9.577.281,90m. e E 554.457,13m.; 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 Travessa Pretinha, medindo 2,92m.

Ao Sul (fundos) – Com Terreno de Propriedade de Desconhecido, medindo 2,97m.

Ao Leste (lado direito) – Com Imóvel nº 18 de Propriedade de Desconhecido, medindo 15,50m.

Ao Oeste (lado esquerdo) – Com Imóvel nº 20 de Propriedade de Desconhecido, medindo 15,58m.

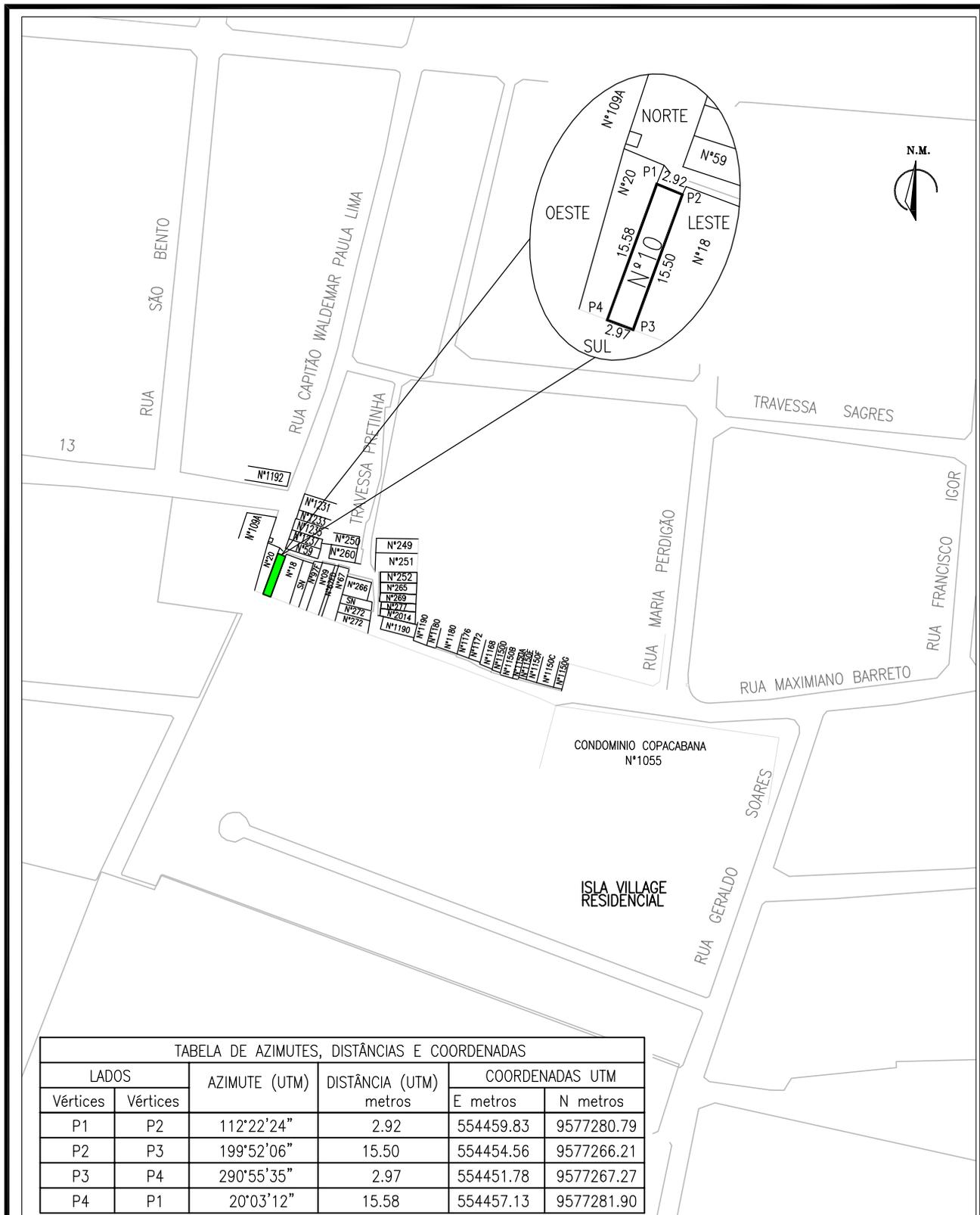


TABELA DE AZIMUTES, DISTÂNCIAS E COORDENADAS					
LADOS		AZIMUTE (UTM)	DISTÂNCIA (UTM) metros	COORDENADAS UTM	
Vértices	Vértices			E metros	N metros
P1	P2	112°22'24"	2.92	554459.83	9577280.79
P2	P3	199°52'06"	15.50	554454.56	9577266.21
P3	P4	290°55'35"	2.97	554451.78	9577267.27
P4	P1	20°03'12"	15.58	554457.13	9577281.90



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

DESENHO:	MEMORIAL:	DATA:
REGINA	53/2020	AGO/20

SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE FORTALEZA

ÁREA A REGULARIZAR PARA REDE COLETORA  
CASA 10 BACIA CD-3 META 2

PROPRIETÁRIO:  
DESCONHECIDO

ÁREA:  
45,75m<sup>2</sup>

PROJETO: ENG: LARISSA G. MAIA CARACAS  
CREA/CE: RNP 0601364791

## MEMORIAL DESCRITIVO N.º 54/2020

Projeto: Básico do Sistema de Esgotamento Sanitário de Fortaleza  
Projetista: Engº Larissa Gonçalves Maia Caracas RNP 0601364791  
Município: Fortaleza UF: CE  
Área (m²/ha): 112,81m² Perímetro: 46,58m

Um terreno de formato irregular, com finalidade à Regularização da Rede Coletora para atender ao Projeto Básico do Sistema de Esgotamento Sanitário – Bacia CD-3 Meta 2, localizado no Município de Fortaleza, situado na Travessa Pretinha nº 18, Bairro Barroso, de propriedade de Desconhecido, perfazendo uma área total 112,81m², com suas medidas e confrontações a seguir:

Inicia-se a descrição deste perímetro no vértice P1, de coordenadas N 9.577.281,64m. e E 554.460,21m., situado no limite com Travessa Pretinha, deste, segue com azimute de 110°47'00" e distância de 6,40m., confrontando neste trecho com Travessa Pretinha, até o vértice P2, de coordenadas N 9.577.279,37m. e E 554.466,19m.; deste, segue com azimute de 197°08'21" e distância de 16,49m., confrontando neste trecho com Imóvel s/n de Propriedade de Desconhecido, até o vértice P3, de coordenadas N 9.577.263,62m. e E 554.461,33m.; deste, segue com azimute de 290°55'35" e distância de 7,26m., confrontando neste trecho com Terreno de Propriedade de Desconhecido, até o vértice P4, de coordenadas N 9.577.266,21m. e E 554.454,56m.; deste, segue com azimute de 19°52'06" e distância de 15,50m., confrontando neste trecho com Imóvel nº 10 de Propriedade de Desconhecido, até o vértice P5, de coordenadas N 9.577.280,79m. e E 554.459,83m.; deste, segue com azimute de 24°05'27" e distância de 0,93m., confrontando neste trecho com Travessa Pretimnha, até o vértice P1, de coordenadas N 9.577.281,64m. e E 554.460,21m.; 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 Travessa Pretinha, medindo 6,40m.

Ao Sul (fundos) – Com Terreno de Propriedade de Desconhecido, medindo 7,26m.

Ao Leste (lado direito) – Com Imóvel s/n de Propriedade de Desconhecido, medindo 16,49m.

Ao Oeste (lado esquerdo) – Com Imóvel nº 10 de Propriedade de Desconhecido e Travessa Pretinha, medindo respectivamente 15,50m e 0,93m.

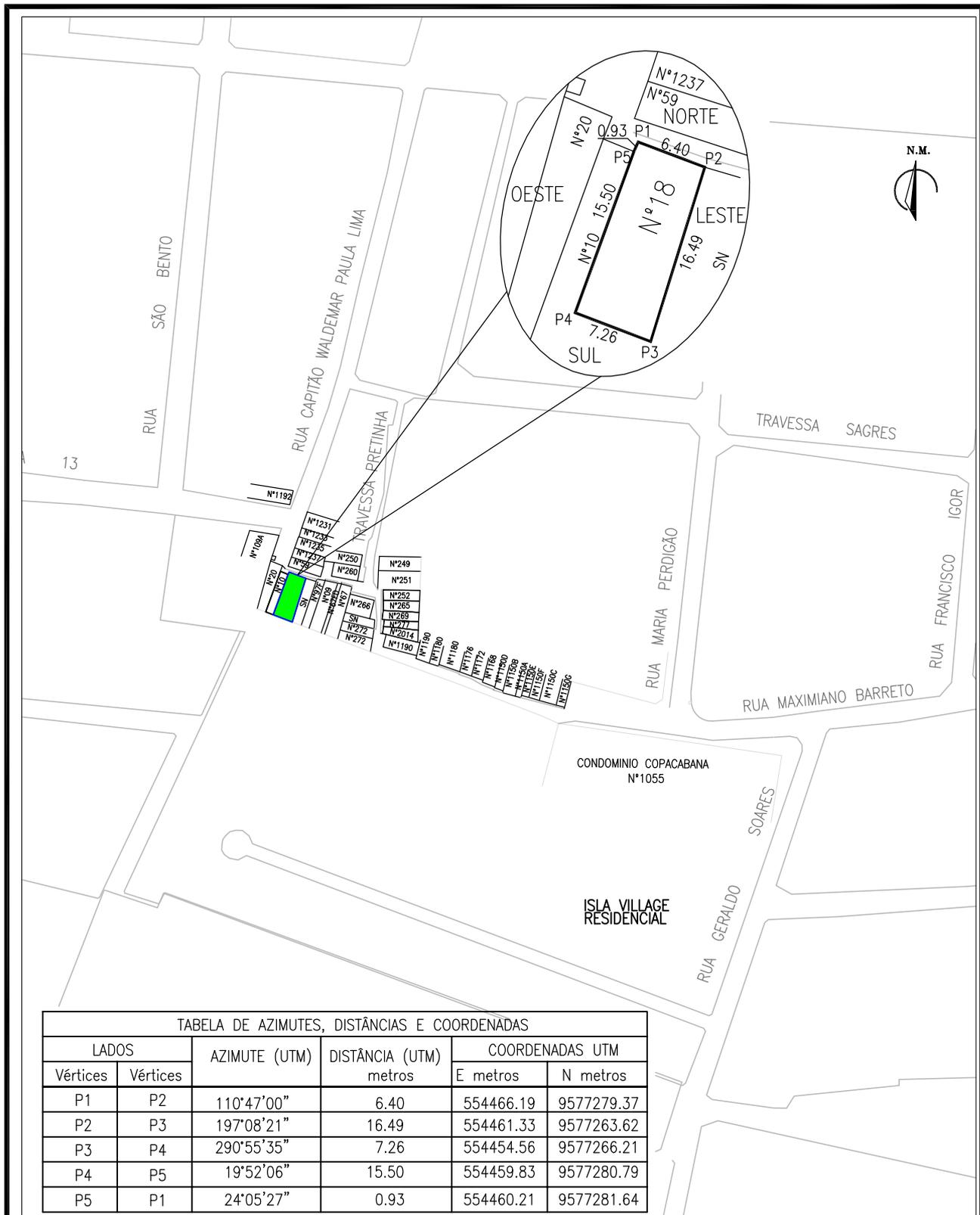


TABELA DE AZIMUTES, DISTÂNCIAS E COORDENADAS					
LADOS		AZIMUTE (UTM)	DISTÂNCIA (UTM) metros	COORDENADAS UTM	
Vértices	Vértices			E metros	N metros
P1	P2	110°47'00"	6.40	554466.19	9577279.37
P2	P3	197°08'21"	16.49	554461.33	9577263.62
P3	P4	290°55'35"	7.26	554454.56	9577266.21
P4	P5	19°52'06"	15.50	554459.83	9577280.79
P5	P1	24°05'27"	0.93	554460.21	9577281.64



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

DESENHO:	MEMORIAL:	DATA:
REGINA	54/2020	AGO/20

SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE FORTALEZA

ÁREA A REGULARIZAR PARA REDE COLETORA  
CASA 18 BACIA CD-3 META 2

PROPRIETÁRIO:  
DESCONHECIDO

ÁREA:  
112,81m<sup>2</sup>

PROJETO: ENG: LARISSA G. MAIA CARACAS  
CREA/CE: RNP 0601364791

## MEMORIAL DESCRITIVO N.º 55/2020

Projeto: Básico do Sistema de Esgotamento Sanitário de Fortaleza  
Projetista: Engº Larissa Gonçalves Maia Caracas RNP 0601364791  
Município: Fortaleza UF: CE  
Área (m²/ha): 60,39m² Perímetro: 40,52m

Um terreno de formato irregular, com finalidade à Regularização da Rede Coletora para atender ao Projeto Básico do Sistema de Esgotamento Sanitário – Bacia CD-3 Meta 2, localizado no Município de Fortaleza, situado na Travessa Pretinha s/n, Bairro Barroso, de propriedade de Desconhecido, perfazendo uma área total 60,39m², com suas medidas e confrontações a seguir:

Inicia-se a descrição deste perímetro no vértice P1, de coordenadas N 9.577.279,37m. e E 554.466,19m., situado no limite com Imóvel nº18 de Propriedade de Desconhecido, deste, segue com azimute de 106°34'29" e distância de 3,83m., confrontando neste trecho com Travessa Pretinha, até o vértice P2, de coordenadas N 9.577.278,28m. e E 554.469,86m.; deste, segue com azimute de 198°29'32" e distância de 16,76m., confrontando neste trecho com Imóvel nº 97F de Propriedade de Desconhecido, até o vértice P3, de coordenadas N 9.577.262,39m. e E 554.464,55m.; deste, segue com azimute de 290°55'35" e distância de 3,44m., confrontando neste trecho com Terreno de Propriedade de Desconhecido, até o vértice P4, de coordenadas N 9.577.263,62m. e E 554.461,33m.; deste, segue com azimute de 17°08'21" e distância de 16,49m., confrontando neste trecho com Imóvel nº 18 de Propriedade de Desconhecido, até o vértice P1, de coordenadas N 9.577.279,37m. e E 554.466,19m.; 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 Travessa Pretinha, medindo 3,83m.

Ao Sul (fundos) – Com Terreno de Propriedade de Desconhecido, medindo 3,44m.

Ao Leste (lado direito) – Com Imóvel nº 97F de Propriedade de Desconhecido, medindo 16,76m.

Ao Oeste (lado esquerdo) – Com Imóvel nº 18 de Propriedade de Desconhecido, medindo 16,49m.

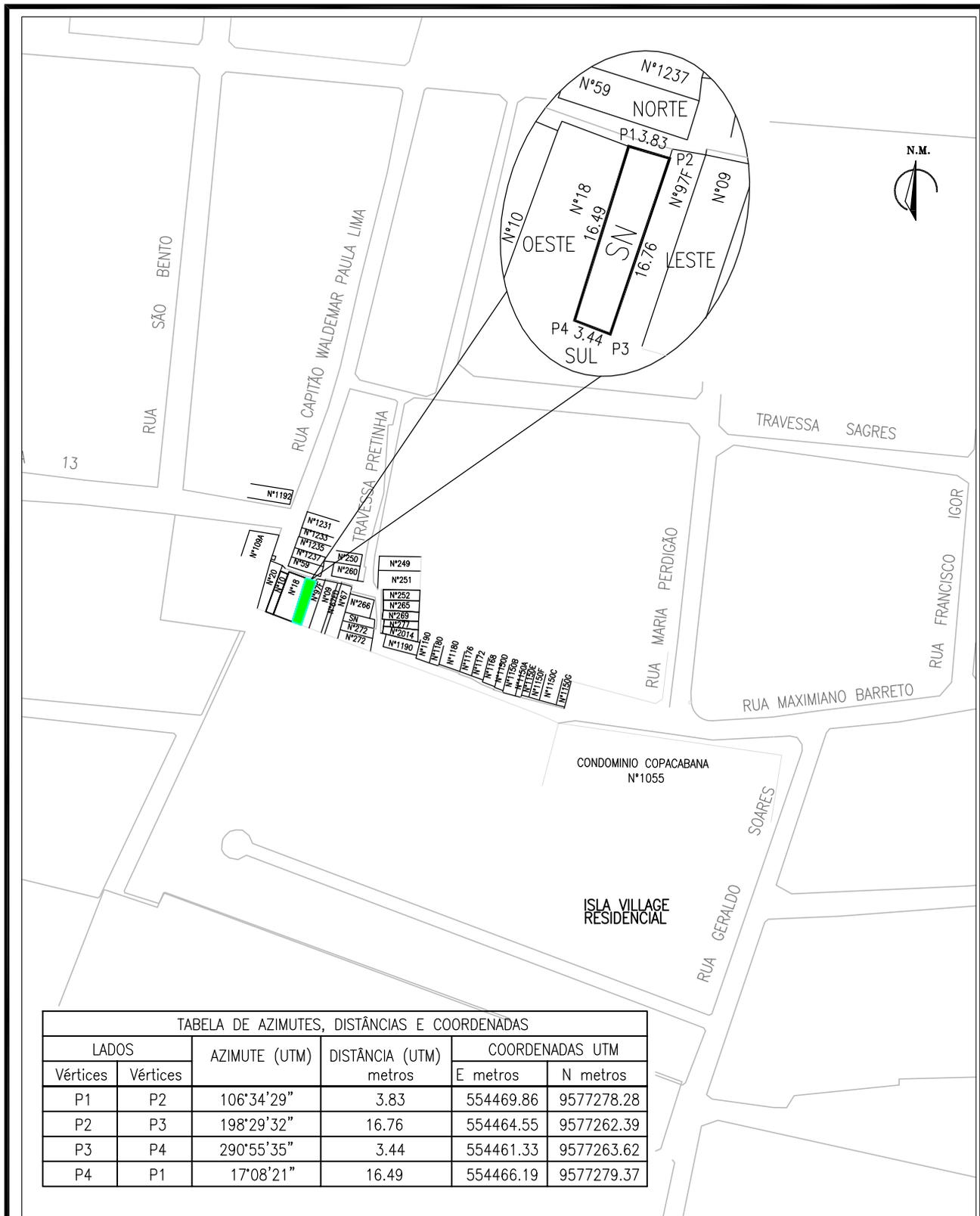


TABELA DE AZIMUTES, DISTÂNCIAS E COORDENADAS

LADOS		AZIMUTE (UTM)	DISTÂNCIA (UTM) metros	COORDENADAS UTM	
Vértices	Vértices			E metros	N metros
P1	P2	106°34'29"	3.83	554469.86	9577278.28
P2	P3	198°29'32"	16.76	554464.55	9577262.39
P3	P4	290°55'35"	3.44	554461.33	9577263.62
P4	P1	17°08'21"	16.49	554466.19	9577279.37



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

DESENHO:	MEMORIAL:	DATA:
REGINA	55/2020	AGO/20

**SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE FORTALEZA**

**ÁREA A REGULARIZAR PARA REDE COLETORA**  
**CASA S/N BACIA CD-3 META 2**

PROPRIETÁRIO:  
DESCONHECIDO

ÁREA:  
60,39m<sup>2</sup>

PROJETO: ENG: LARISSA G. MAIA CARACAS  
CREA/CE: RNP 0601364791

## MEMORIAL DESCRITIVO N.º 56/2020

Projeto: Básico do Sistema de Esgotamento Sanitário de Fortaleza  
Projetista: Engº Larissa Gonçalves Maia Caracas RNP 0601364791  
Município: Fortaleza UF: CE  
Área (m²/ha): 53,82m² Perímetro: 41,92m

Um terreno de formato irregular, com finalidade à Regularização da Rede Coletora para atender ao Projeto Básico do Sistema de Esgotamento Sanitário – Bacia CD-3 Meta 2, localizado no Município de Fortaleza, situado na Travessa Pretinha 97F, Bairro Barroso, de propriedade de Desconhecido, perfazendo uma área total 53,82m², com suas medidas e confrontações a seguir:

Inicia-se a descrição deste perímetro no vértice P1, de coordenadas N 9.577.279,13m. e E 554.470,11m., situado no limite com Travessa Pretinha, deste, segue com azimute de 100°17'32" e distância de 3,04m., confrontando neste trecho com Travessa Pretinha, até o vértice P2, de coordenadas N 9.577.278,59m. e E 554.473,10m.; deste, segue com azimute de 198°19'00" e distância de 18,21m., confrontando neste trecho com Imóvel nº 09 de Propriedade de Desconhecido, até o vértice P3, de coordenadas N 9.577.261,31m. e E 554.467,38m.; deste, segue com azimute de 290°55'35" e distância de 3,03m., confrontando neste trecho com Terreno de Propriedade de Desconhecido, até o vértice P4, de coordenadas N 9.577.262,39m. e E 554.464,55m.; deste, segue com azimute de 18°29'32" e distância de 16,76m., confrontando neste trecho com Imóvel s/n de Propriedade de Desconhecido, até o vértice P5, de coordenadas N 9.577.278,28m. e E 554.469,86m.; deste, segue com azimute de 16°03'18" e distância de 0,89m., confrontando neste trecho com Travessa Pretinha, até o vértice P1, de coordenadas N 9.577.279,13m. e E 554.470,11m.; 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 Travessa Pretinha, medindo 3,04m.

Ao Sul (fundos) – Com Terreno de Propriedade de Desconhecido, medindo 3,03m.

Ao Leste (lado direito) – Com Imóvel nº 09 de Propriedade de Desconhecido, medindo 18,21m.

Ao Oeste (lado esquerdo) – Com Imóvel s/n de Propriedade de Desconhecido e Travessa Pretinha, medindo respectivamente 16,76m e 0,89m.

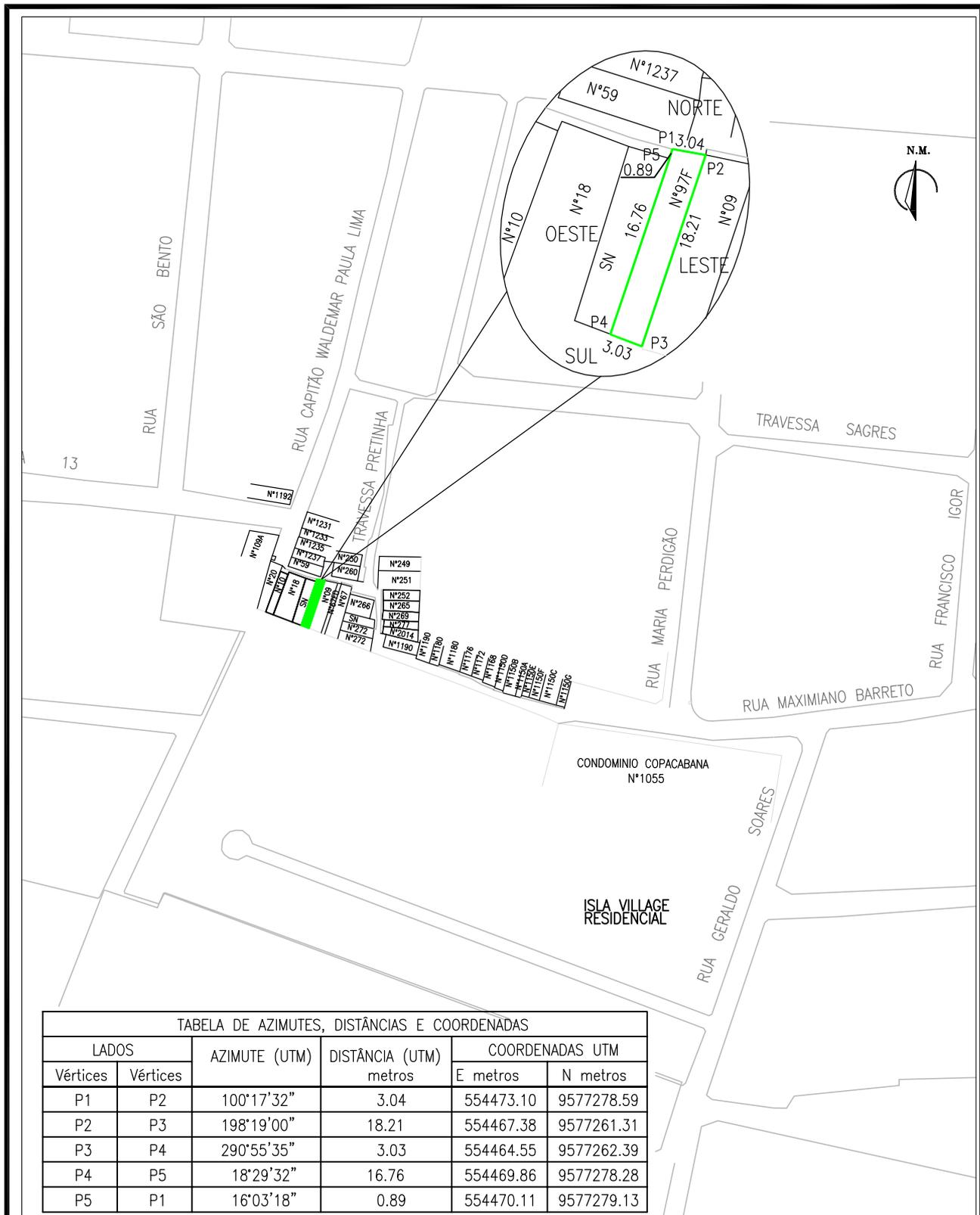


TABELA DE AZIMUTES, DISTÂNCIAS E COORDENADAS

LADOS		AZIMUTE (UTM)	DISTÂNCIA (UTM) metros	COORDENADAS UTM	
Vértices	Vértices			E metros	N metros
P1	P2	100°17'32"	3.04	554473.10	9577278.59
P2	P3	198°19'00"	18.21	554467.38	9577261.31
P3	P4	290°55'35"	3.03	554464.55	9577262.39
P4	P5	18°29'32"	16.76	554469.86	9577278.28
P5	P1	16°03'18"	0.89	554470.11	9577279.13



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

DESENHO:	MEMORIAL:	DATA:
REGINA	56/2020	AGO/20

**SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE FORTALEZA**

**ÁREA A REGULARIZAR PARA REDE COLETORA**  
**CASA 97F BACIA CD-3 META 2**

PROPRIETÁRIO:  
DESCONHECIDO

ÁREA:  
53,82m<sup>2</sup>

PROJETO: ENG: LARISSA G. MAIA CARACAS  
CREA/CE: RNP 0601364791

## MEMORIAL DESCRITIVO N.º 57/2020

Projeto: Básico do Sistema de Esgotamento Sanitário de Fortaleza  
Projetista: Engº Larissa Gonçalves Maia Caracas RNP 0601364791  
Município: Fortaleza UF: CE  
Área (m²/ha): 86,24m² Perímetro: 46,47m

Um terreno de formato irregular, com finalidade à Regularização da Rede Coletora para atender ao Projeto Básico do Sistema de Esgotamento Sanitário – Bacia CD-3 Meta 2, localizado no Município de Fortaleza, situado na Travessa Pretinha 09, Bairro Barroso, de propriedade de Desconhecido, perfazendo uma área total 86,24m², com suas medidas e confrontações a seguir:

Inicia-se a descrição deste perímetro no vértice P1, de coordenadas N 9.577.278,59m. e E 554.473,10m., situado no limite com Imóvel nº 97F de Propriedade de Desconhecido, deste, segue com azimute de 101°53'59" e distância de 4,67m., confrontando neste trecho com Travessa Pretinha, até o vértice P2, de coordenadas N 9.577.277,63m. e E 554.477,68m.; deste, segue com azimute de 198°19'00" e distância de 18,94m., confrontando neste trecho com Imóvel nº 67FD de Propriedade de Desconhecido, até o vértice P3, de coordenadas N 9.577.259,64m. e E 554.471,72m.; deste, segue com azimute de 290°57'22" e distância de 4,65m., confrontando neste trecho com Terreno de Propriedade de Desconhecido, até o vértice P4, de coordenadas N 9.577.261,31m. e E 554.467,38m.; deste, segue com azimute de 18°19'00" e distância de 18,21m., confrontando neste trecho com Imóvel nº 97F de Propriedade de Desconhecido, até o vértice P1, de coordenadas N 9.577.278,59m. e E 554.473,10m.; 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 Travessa Pretinha, medindo 4,67m.

Ao Sul (fundos) – Com Terreno de Propriedade de Desconhecido, medindo 4,65m.

Ao Leste (lado direito) – Com Imóvel nº 67FD de Propriedade de Desconhecido, medindo 18,94m.

Ao Oeste (lado esquerdo) – Com Imóvel nº 97F de Propriedade de Desconhecido, medindo 18,21m.

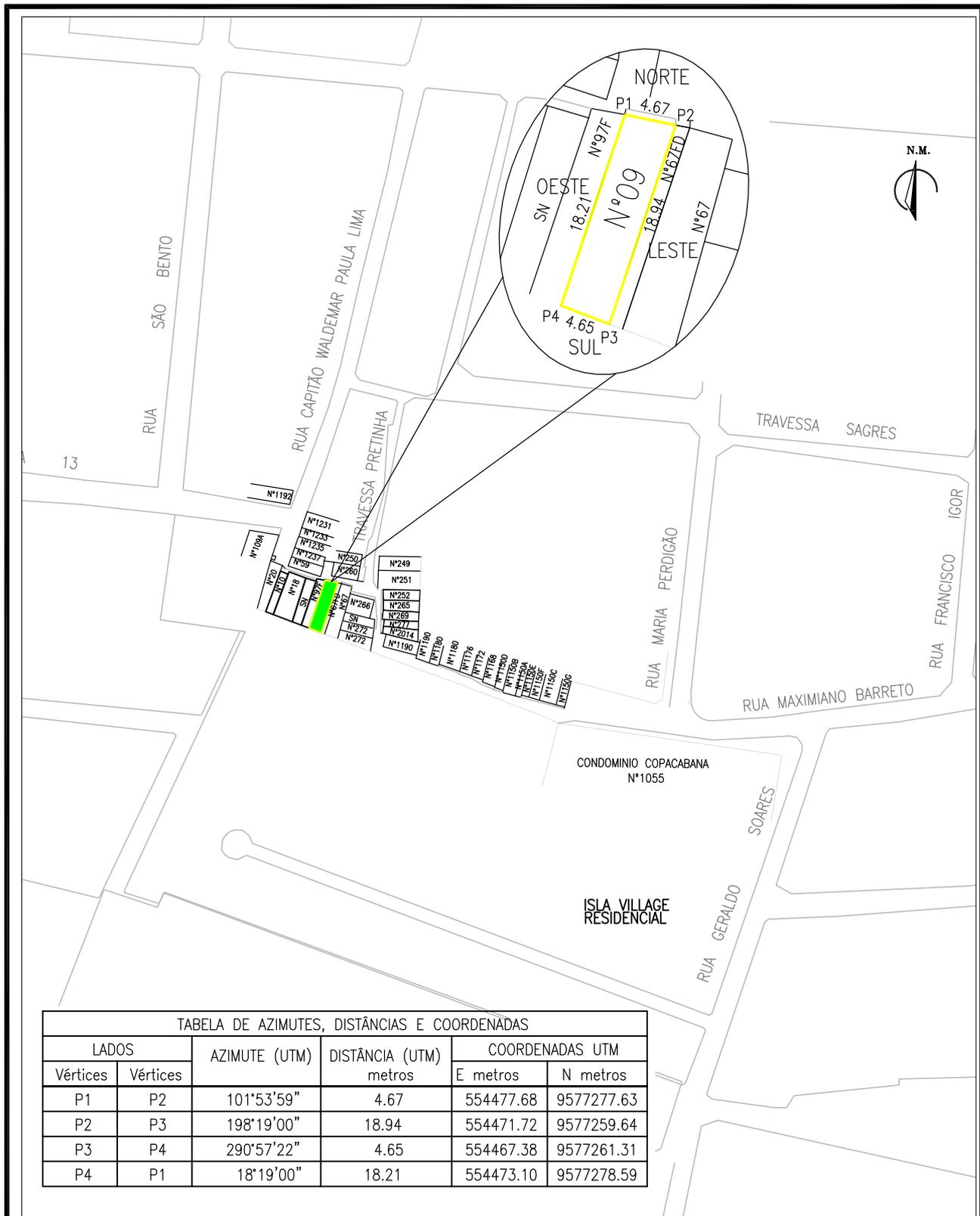


TABELA DE AZIMUTES, DISTÂNCIAS E COORDENADAS

LADOS		AZIMUTE (UTM)	DISTÂNCIA (UTM) metros	COORDENADAS UTM	
Vértices	Vértices			E metros	N metros
P1	P2	101°53'59"	4.67	554477.68	9577277.63
P2	P3	198°19'00"	18.94	554471.72	9577259.64
P3	P4	290°57'22"	4.65	554467.38	9577261.31
P4	P1	18°19'00"	18.21	554473.10	9577278.59



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

DESENHO:	MEMORIAL:	DATA:
REGINA	57/2020	AGO/20

**SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE FORTALEZA**

**ÁREA A REGULARIZAR PARA REDE COLETORA**  
**CASA 09 BACIA CD-3 META 2**

PROPRIETÁRIO:  
DESCONHECIDO

ÁREA:  
86,24m2

PROJETO: ENG: LARISSA G. MAIA CARACAS  
CREA/CE: RNP 0601364791

## MEMORIAL DESCRITIVO N.º 58/2020

Projeto: Básico do Sistema de Esgotamento Sanitário de Fortaleza  
Projetista: Engº Larissa Gonçalves Maia Caracas RNP 0601364791  
Município: Fortaleza UF: CE  
Área (m²/ha): 24,20m² Perímetro: 40,66m

Um terreno de formato irregular, com finalidade à Regularização da Rede Coletora para atender ao Projeto Básico do Sistema de Esgotamento Sanitário – Bacia CD-3 Meta 2, localizado no Município de Fortaleza, situado na Travessa Pretinha 67FD, Bairro Barroso, de propriedade de Desconhecido, perfazendo uma área total 24,20m², com suas medidas e confrontações a seguir:

Inicia-se a descrição deste perímetro no vértice P1, de coordenadas N 9.577.277,63m. e E 554.477,68m., situado no limite com Imóvel nº 09 de Propriedade de Desconhecido, deste, segue com azimute de 100°51'27" e distância de 1,28m., confrontando neste trecho com Travessa Pretinha, até o vértice P2, de coordenadas N 9.577.277,38m. e E 554.478,93m.; deste, segue com azimute de 198°19'00" e distância de 19,17m., confrontando neste trecho com Imóvel nº 67 de Propriedade de Desconhecido, até o vértice P3, de coordenadas N 9.577.259,19m. e E 554.472,91m.; deste, segue com azimute de 290°57'40" e distância de 1,27m., confrontando neste trecho com Terreno de Propriedade de Desconhecido, até o vértice P4, de coordenadas N 9.577.259,64m. e E 554.471,72m.; deste, segue com azimute de 18°19'00" e distância de 18,94m., confrontando neste trecho com Imóvel nº 09 de Propriedade de Desconhecido, até o vértice P1, de coordenadas N 9.577.277,63m. e E 554.477,68m.; 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 Travessa Pretinha, medindo 1,28m.

Ao Sul (fundos) – Com Terreno de Propriedade de Desconhecido, medindo 1,27m.

Ao Leste (lado direito) – Com Imóvel nº 67 de Propriedade de Desconhecido, medindo 19,17m.

Ao Oeste (lado esquerdo) – Com Imóvel nº 09 de Propriedade de Desconhecido, medindo 18,94m.

MD 58-2020 RC CASA 67FD

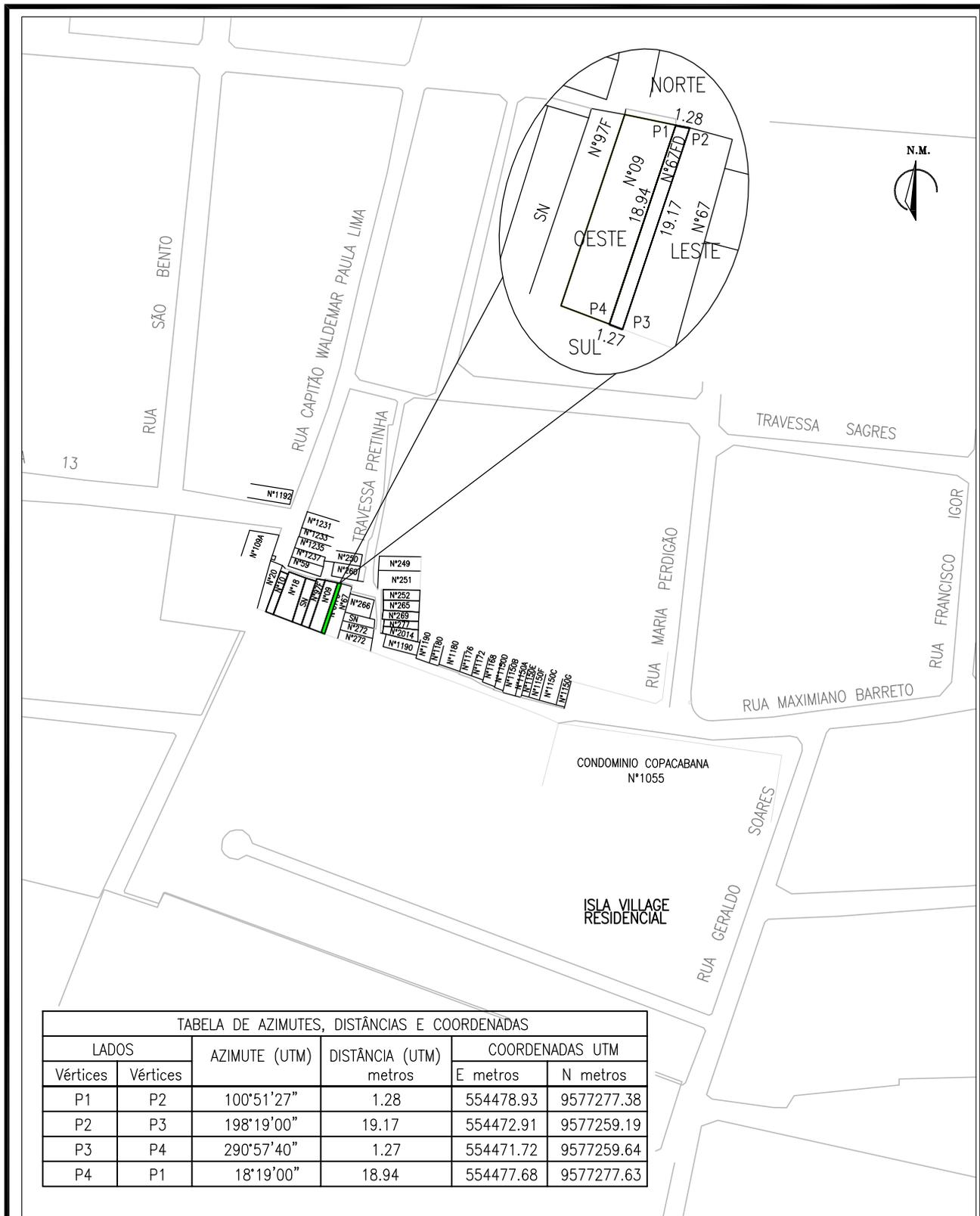


TABELA DE AZIMUTES, DISTÂNCIAS E COORDENADAS

LADOS		AZIMUTE (UTM)	DISTÂNCIA (UTM) metros	COORDENADAS UTM	
Vértices	Vértices			E metros	N metros
P1	P2	100°51'27"	1.28	554478.93	9577277.38
P2	P3	198°19'00"	19.17	554472.91	9577259.19
P3	P4	290°57'40"	1.27	554471.72	9577259.64
P4	P1	18°19'00"	18.94	554477.68	9577277.63



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

DESENHO:	MEMORIAL:	DATA:
REGINA	58/2020	AGO/20

**SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE FORTALEZA**

**ÁREA A REGULARIZAR PARA REDE COLETORA**  
**CASA 67FD BACIA CD-3 META 2**

PROPRIETÁRIO:  
DESCONHECIDO

ÁREA:  
24,20m<sup>2</sup>

PROJETO: ENG: LARISSA G. MAIA CARACAS  
CREA/CE: RNP 0601364791

## MEMORIAL DESCRITIVO N.º 59/2020

Projeto: Básico do Sistema de Esgotamento Sanitário de Fortaleza  
Projetista: Eng<sup>o</sup> Larissa Gonçalves Maia Caracas RNP 0601364791  
Município: Fortaleza UF: CE  
Área (m<sup>2</sup>/ha): 86,90m<sup>2</sup> Perímetro: 47,79m

Um terreno de formato irregular, com finalidade à Regularização da Rede Coletora para atender ao Projeto Básico do Sistema de Esgotamento Sanitário – Bacia CD-3 Meta 2, localizado no Município de Fortaleza, situado na Travessa Pretinha 67, Bairro Barroso, de propriedade de Desconhecido, perfazendo uma área total 86,90m<sup>2</sup>, com suas medidas e confrontações a seguir:

Inicia-se a descrição deste perímetro no vértice P1, de coordenadas N 9.577.277,38m. e E 554.478,93m., situado no limite com Imóvel nº 67FD de Propriedade de Desconhecido, deste, segue com azimute de 105°05'59" e distância de 3,96m., confrontando neste trecho com Travessa Pretinha, até o vértice P2, de coordenadas N 9.577.276,35m. e E 554.482,76m.; deste, segue com azimute de 195°15'06" e distância de 19,65m., confrontando neste trecho com Imóveis de Propriedade de Desconhecido, até o vértice P3, de coordenadas N 9.577.257,40m. e E 554.477,59m.; deste, segue com azimute de 290°57'40" e distância de 5,01m., confrontando neste trecho com Terreno de Propriedade de Desconhecido, até o vértice P4, de coordenadas N 9.577.259,19m. e E 554.472,91m.; deste, segue com azimute de 18°19'00" e distância de 19,17m., confrontando neste trecho com Imóvel nº 67FD de Propriedade de Desconhecido, até o vértice P1, de coordenadas N 9.577.277,38m. e E 554.478,93m.; 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 Travessa Pretinha, medindo 3,96m.

Ao Sul (fundos) – Com Terreno de Propriedade de Desconhecido, medindo 5,01m.

Ao Leste (lado direito) – Com Imóveis de Propriedade de Desconhecido, medindo 19,65m.

Ao Oeste (lado esquerdo) – Com Imóvel nº 67FD de Propriedade de Desconhecido, medindo 19,17m.

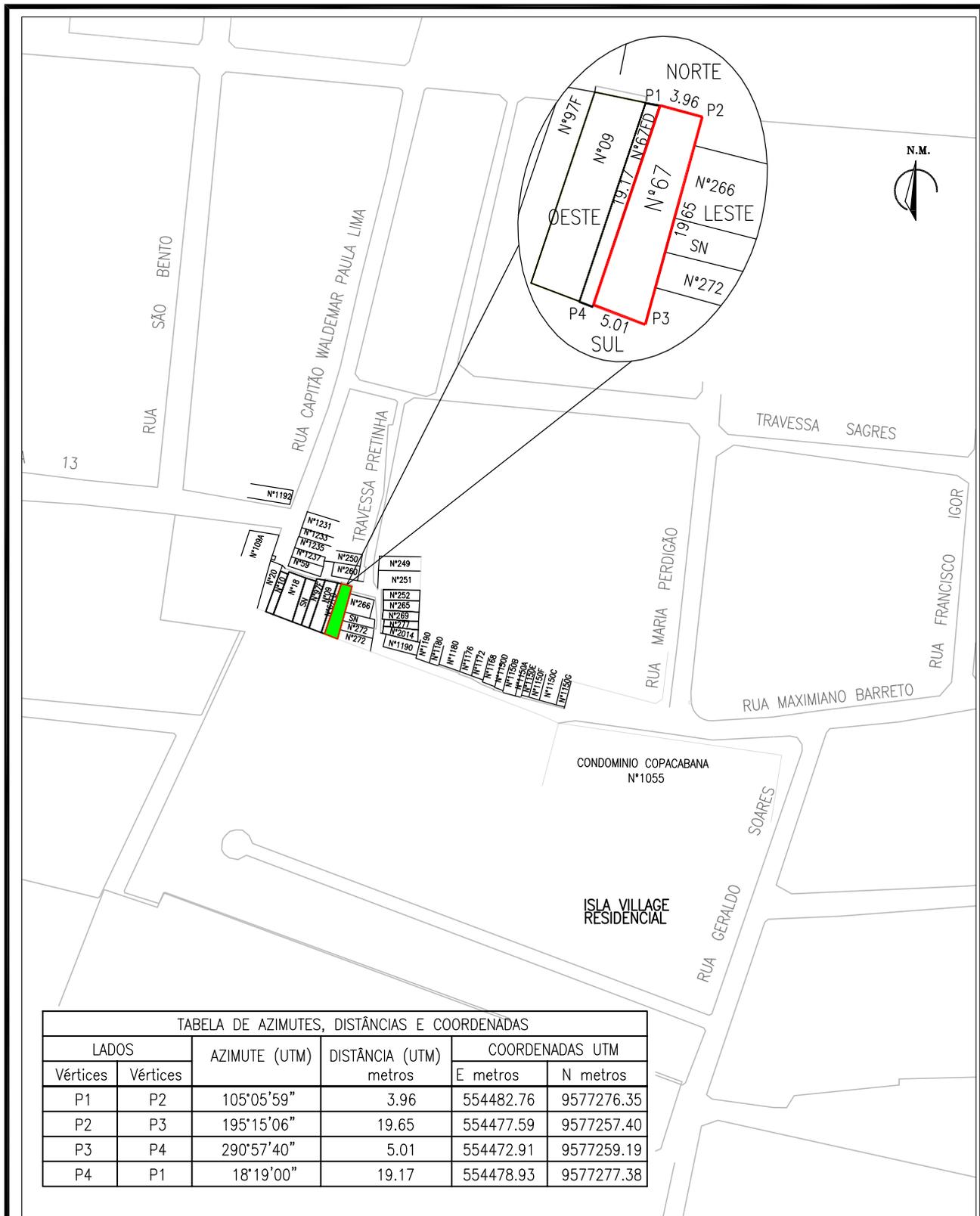


TABELA DE AZIMUTES, DISTÂNCIAS E COORDENADAS

LADOS		AZIMUTE (UTM)	DISTÂNCIA (UTM) metros	COORDENADAS UTM	
Vértices	Vértices			E metros	N metros
P1	P2	105°05'59"	3.96	554482.76	9577276.35
P2	P3	195°15'06"	19.65	554477.59	9577257.40
P3	P4	290°57'40"	5.01	554472.91	9577259.19
P4	P1	18°19'00"	19.17	554478.93	9577277.38



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

DESENHO:	MEMORIAL:	DATA:
REGINA	59/2020	AGO/20

**SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE FORTALEZA**

**ÁREA A REGULARIZAR PARA REDE COLETORA**  
**CASA 67 BACIA CD-3 META 2**

PROPRIETÁRIO:  
DESCONHECIDO

ÁREA:  
86,90m<sup>2</sup>

PROJETO: ENG: LARISSA G. MAIA CARACAS  
CREA/CE: RNP 0601364791

## MEMORIAL DESCRITIVO N.º 222/2008

Projeto: Básico do Sistema de Esgotamento Sanitário de Fortaleza  
Projetista: Eng<sup>a</sup> Larissa Caracas RNP: 060136479-1  
Município: Fortaleza UF: CE  
Área (m<sup>2</sup>/ha): 624,00m<sup>2</sup> Perímetro: 220,00m

Um terreno de formato regular com finalidade à Regularização da Rede Coletora para atender ao Projeto Básico do Sistema de Esgotamento Sanitário de Fortaleza, Bacia CD-3, Meta 2, PV46.-PVFXX, localizado no Município de Fortaleza, situado no prolongamento da Rua Jacarandá, no Bairro Cajazeiras, lado par, de propriedade do Município de Fortaleza, perfazendo uma área total de 624,00m<sup>2</sup>, com suas medidas e confrontações a seguir:

Inicia-se a descrição deste perímetro no vértice P1, de coordenadas N 9.579.777,91m. e E 554.091,66m., situado no limite com Terreno do Município de Fortaleza, deste, segue com azimute de 97°11'16" e distância de 104,00m., confrontando neste trecho com Terreno de Propriedade do Município de Fortaleza, até o vértice P2, de coordenadas N 9.579.764,90m. e E 554.194,84m.; deste, segue com azimute de 187°11'16" e distância de 6,00m., confrontando neste trecho com Rua Jacarandá, até o vértice P3, de coordenadas N 9.579.758,95m. e E 554.194,09m.; deste, segue com azimute de 277°11'16" e distância de 104,00m., confrontando neste trecho com Terreno de Propriedade do Município de Fortaleza, até o vértice P4, de coordenadas N 9.579.771,96m. e E 554.090,91m.; deste, segue com azimute de 7°11'16" e distância de 6,00m., confrontando neste trecho com Via Pública, até o vértice P1, de coordenadas N 9.579.777,91m. e E 554.091,66m.; 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.

Norte (lado esquerdo) – Com Terreno de Propriedade do Município de Fortaleza, medindo 104,00m.

Sul (lado direito) – Com Terreno de Propriedade do Município de Fortaleza, medindo 104,00m.

Leste (frente) – Com Rua Jacarandá, medindo 6,00m.

Oeste (fundos) – Com Via Pública, medindo 6,00m.

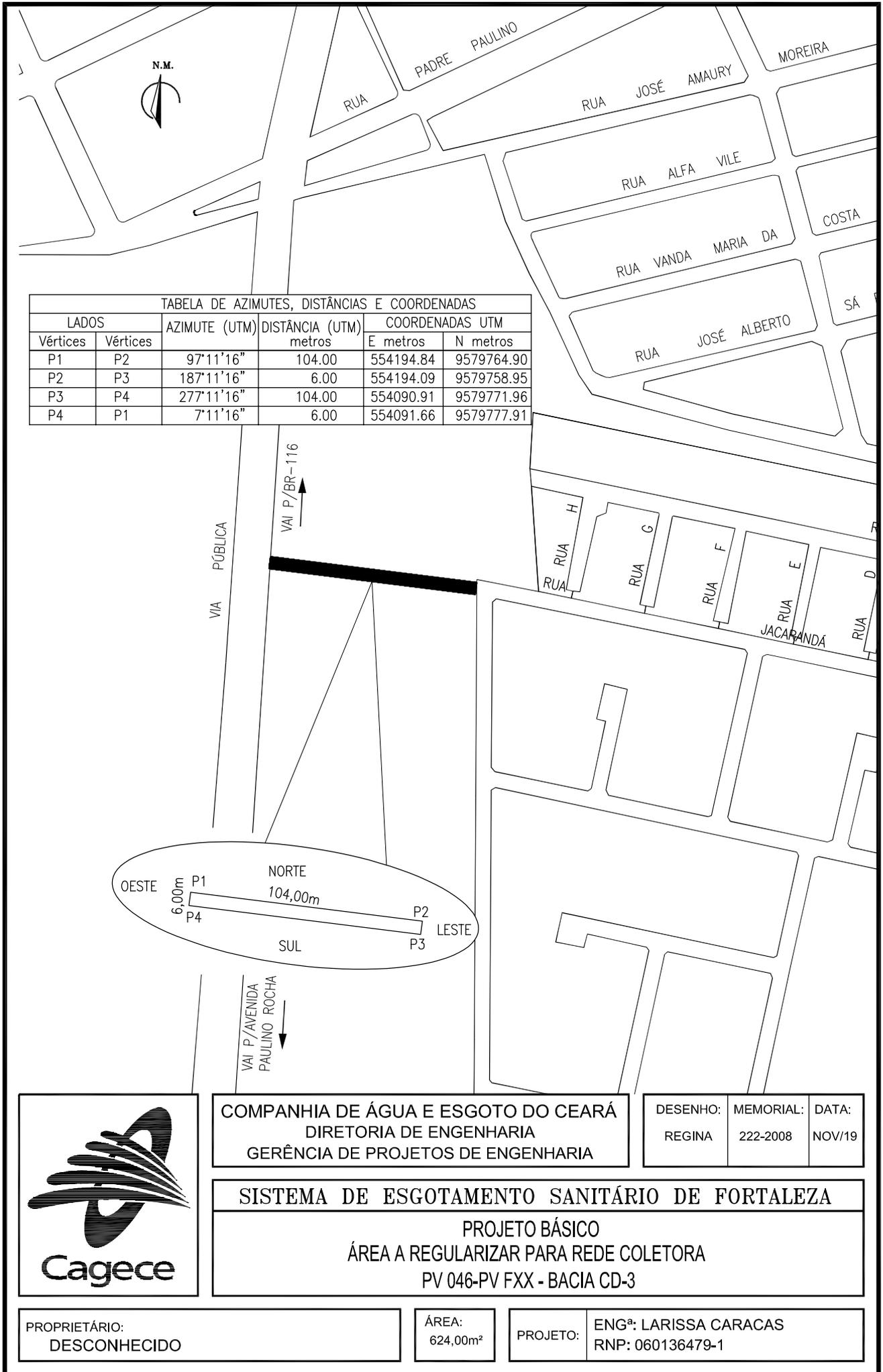
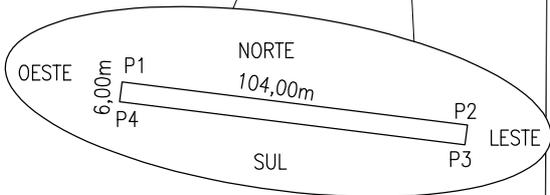


TABELA DE AZIMUTES, DISTÂNCIAS E COORDENADAS					
LADOS		AZIMUTE (UTM)	DISTÂNCIA (UTM) metros	COORDENADAS UTM	
Vértices	Vértices			E metros	N metros
P1	P2	97°11'16"	104.00	554194.84	9579764.90
P2	P3	187°11'16"	6.00	554194.09	9579758.95
P3	P4	277°11'16"	104.00	554090.91	9579771.96
P4	P1	7°11'16"	6.00	554091.66	9579777.91



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

DESENHO: REGINA	MEMORIAL: 222-2008	DATA: NOV/19
--------------------	-----------------------	-----------------

**SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE FORTALEZA**  
 PROJETO BÁSICO  
 ÁREA A REGULARIZAR PARA REDE COLETORA  
 PV 046-PV FXX - BACIA CD-3

PROPRIETÁRIO:  
DESCONHECIDO

ÁREA:  
624,00m<sup>2</sup>

PROJETO: ENG<sup>a</sup>: LARISSA CARACAS  
RNP: 060136479-1

## MEMORIAL DESCRITIVO N.º 257/2007

Projeto: Básico do Sistema de Esgotamento Sanitário de Fortaleza  
Projetista: Eng<sup>a</sup> Larissa Caracas RNP:060136479-1  
Município: Fortaleza UF: CE  
Área (m<sup>2</sup>/ha): 1.331,30m<sup>2</sup> Perímetro: 289,71m

Um terreno de formato irregular com finalidade à Regularização da Rede Coletora para atender ao Projeto Básico do Sistema de Esgotamento Sanitário de Fortaleza, Bacia CD-3, Meta 2, PVF011-PV039, localizado no Município de Fortaleza, situado no prolongamento da Rua Jequitibá, no Bairro Cajazeiras, lado par, de propriedade do Município de Fortaleza, perfazendo uma área total de 1.331,30m<sup>2</sup>, com suas medidas e confrontações a seguir:

Inicia-se a descrição deste perímetro no vértice P1, de coordenadas N 9.579.292,35m. e E 554.192,39m., situado no limite com Terreno de Propriedade do Município de Fortaleza, deste, segue com azimute de 180°14'02" e distância de 10,00m., confrontando neste trecho com Rua 7, até o vértice P2, de coordenadas N 9.579.282,35m. e E 554.192,35m.; deste, segue com azimute de 266°37'33" e distância de 62,56m., confrontando neste trecho com Terreno de Propriedade do Município de Fortaleza, até o vértice P3, de coordenadas N 9.579.278,67m. e E 554.129,90m.; deste, segue com azimute de 258°08'46" e distância de 72,53m., até o vértice P4, de coordenadas N 9.579.263,77m. e E 554.058,92m.; deste, segue com azimute de 3°41'50" e distância de 10,16m., confrontando neste trecho com Via Pública, até o vértice P5, de coordenadas N 9.579.273,91m. e E 554.059,57m.; deste, segue com azimute de 78°08'46" e distância de 71,86m., confrontando neste trecho com Terreno de Propriedade do Município de Fortaleza, até o vértice P6, de coordenadas N 9.579.288,67m. e E 554.129,90m.; deste, segue com azimute de 86°37'33" e distância de 62,60m., até o vértice P1, de coordenadas N 9.579.292,35m. e E 554.192,39m.; 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.

Norte (lado esquerdo) – Com Terreno de Propriedade do Município de Fortaleza, medindo 135,09m.

Sul (lado direito) – Com Terreno de Propriedade do Município de Fortaleza, medindo 134,46m.

Leste (frente) – Com a Rua 7, medindo 10,00m.

Oeste (fundos) – Com Via Pública, medindo 10,16m.

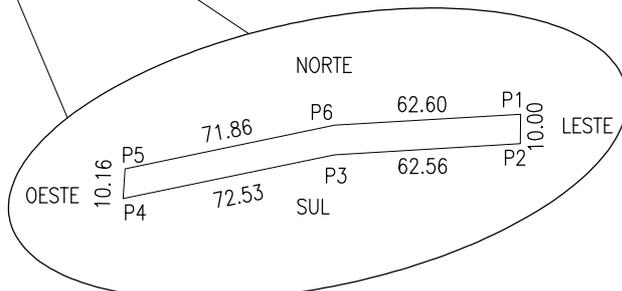
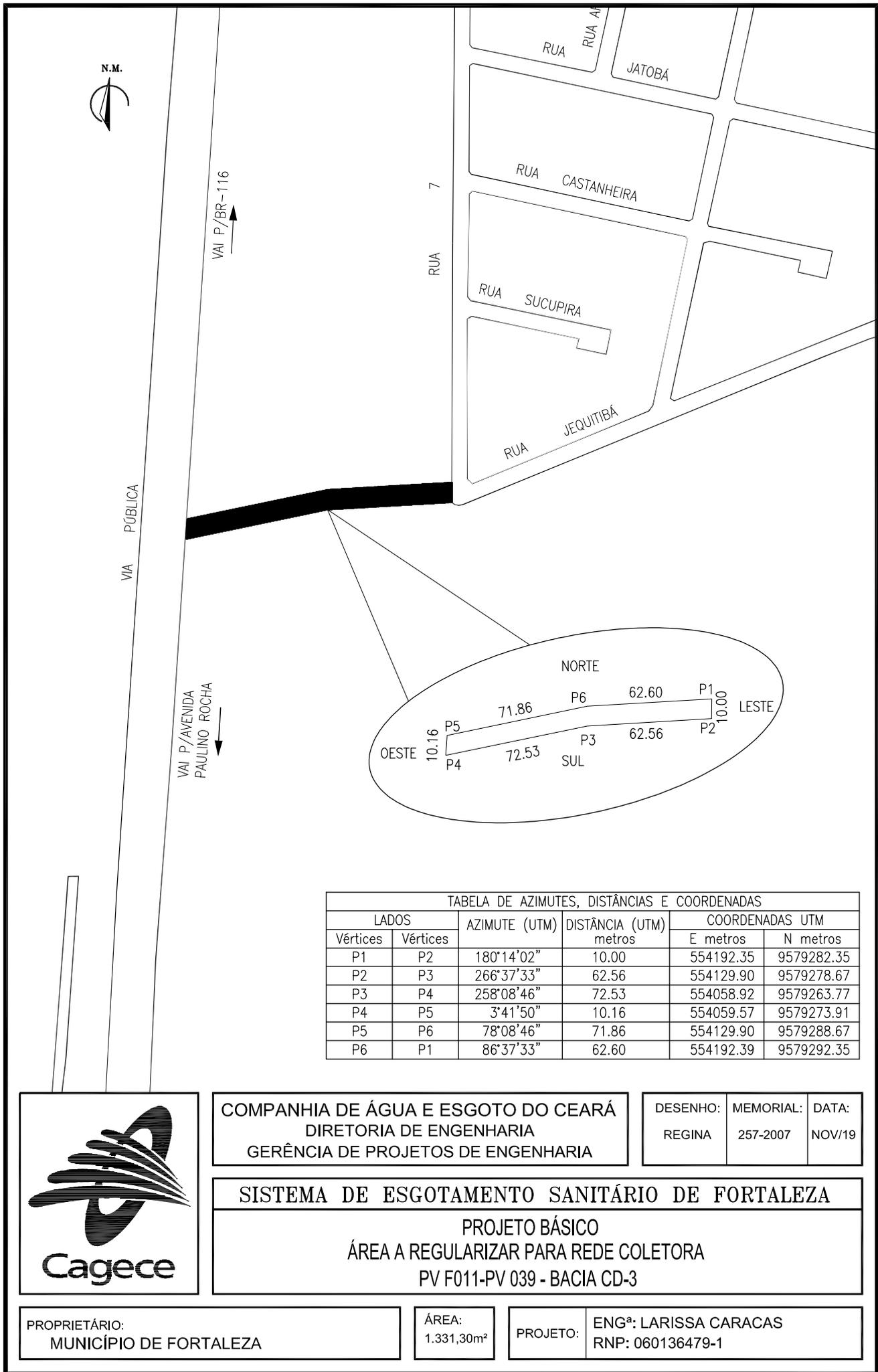


TABELA DE AZIMUTES, DISTÂNCIAS E COORDENADAS

LADOS		AZIMUTE (UTM)	DISTÂNCIA (UTM) metros	COORDENADAS UTM	
Vértices	Vértices			E metros	N metros
P1	P2	180°14'02"	10.00	554192.35	9579282.35
P2	P3	266°37'33"	62.56	554129.90	9579278.67
P3	P4	258°08'46"	72.53	554058.92	9579263.77
P4	P5	3°41'50"	10.16	554059.57	9579273.91
P5	P6	78°08'46"	71.86	554129.90	9579288.67
P6	P1	86°37'33"	62.60	554192.39	9579292.35



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

DESENHO:	MEMORIAL:	DATA:
REGINA	257-2007	NOV/19

**SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE FORTALEZA**  
 PROJETO BÁSICO  
 ÁREA A REGULARIZAR PARA REDE COLETORA  
 PV F011-PV 039 - BACIA CD-3

PROPRIETÁRIO:  
 MUNICÍPIO DE FORTALEZA

ÁREA:  
 1.331,30m²

PROJETO: ENG<sup>a</sup>: LARISSA CARACAS  
 RNP: 060136479-1