

**PLANO DIRETOR DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO
DA REGIÃO METROPOLITANA DE FORTALEZA**

**PLANO DIRETOR DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO
DA REGIÃO METROPOLITANA DE FORTALEZA**

PLANO DIRETOR DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DA REGIÃO METROPOLITANA DE FORTALEZA

SÍNTESE

TÍTULO	PÁG.
1 - APRESENTAÇÃO	14
2 - EMBASAMENTO E DEFINIÇÃO DE VETORES TÉCNICOS.....	15
2.1 - DADOS HISTÓRICOS DA EXPANSÃO URBANA PROGRESSIVA DA RMF	15
2.2 - ESTUDOS EXISTENTES DE DEMANDA E OFERTA DE SERVIÇOS DE UTILIDADE PÚBLICA (ÁGUA E ESGOTO).....	17
2.2.1 - Sistema de Abastecimento de Água	17
2.2.1.1 - Produção	17
2.2.1.2 - Distribuição	18
2.2.2 - Sistema de Esgotamento Sanitário.....	19
2.2.2.1 - Fortaleza.....	19
2.2.2.2 - Maracanaú	25
2.2.2.3 - Caucaia	26
2.3 - PLANOS, PROGRAMAS E PROJETOS EM ANDAMENTO	27
2.3.1 - Introdução	27
2.3.2 - Projetos em Análise	27
2.3.3 - Programas em Andamento	28
2.4 - PROJEÇÃO POPULACIONAL DA REGIÃO METROPOLITANA DE FORTALEZA	34
2.4.1 - Considerações Iniciais	34
2.4.2 - Metodologia e Estimativa da População na Área de Abrangência do Projeto	36
2.4.2.1 - Perspectivas de Desenvolvimento Regional e Cenários Futuros	36
2.4.2.2 - Dimensionamento Atual e Projeção Populacional no Cenário 2000-2021	41

2.4.2.3 - Estimativa Atual e Futura da População de Fortaleza	42
2.4.3 - Dimensionamento Populacional nos demais Municípios	68
2.5 - CRITÉRIOS E PARÂMETROS DE PROJETO	71
2.5.1 - Introdução	71
2.5.2 - Critérios de Projeto	71
2.5.2.1 - “Área de Projeto”	71
2.5.2.2 - Atualização Aerofotográfica e Cartográfica.....	73
2.5.2.3 - Indústrias Potencialmente Poluidoras localizadas na RMF	74
2.5.2.4 - Sistemas Isolados	75
2.5.2.5 - Programa SANEFOR I e II	75
2.5.2.6 - Alcance de Projeto	75
2.5.2.7 - Percentual de Atendimento.....	75
2.5.2.8 - Redes Coletoras	76
2.5.2.9 - Ligações Prediais	77
2.5.2.10 – Interceptores	77
2.5.2.11 - Estações Elevatórias e Linhas de Recalque	77
2.5.3 - Parâmetros de Projeto.....	78
2.5.3.1 - Coeficiente de Contribuição “per capita” - QPC.....	78
2.5.3.2 - Coeficiente de Retorno - (Kr)	83
2.5.3.3 - Coeficiente de Variação Diária (K1) e Horária (K2)	83
2.5.3.4 - Contribuição de Água de Infiltração	83
2.5.3.5 - Vazões Industriais	84
2.6 - DIAGNÓSTICO TÉCNICO PRELIMINAR DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DA "ÁREA DE PROJETO"	90
2.6.1 - Introdução	90
2.6.2 - Sub-Bacias de Contribuição	91

2.6.3 - Redes Coletoras e Interceptores	92
2.6.4 - Sistemas Isolados – Estações de Tratamento de Esgoto	106
2.6.5 - Estações Elevatórias de Esgotos	113
2.6.6 - Recuperação do Emissário Submarino	121
2.6.7 - Estação de Pré-Condicionamento de Esgoto - EPC	123
2.6.8 - Corpos Receptores.....	127
2.6.8.1 - Qualidade das Águas Superficiais.....	131
2.7 - ASPECTOS LEGAIS E AMBIENTAIS	137
3 - O ESTUDO DAS ALTERNATIVAS	140
3.1 - PLANO GERAL DE ESGOTAMENTO PARA A ÁREA DO PDES	140
3.1.1 - A Bacia do Siqueira	141
3.1.2 - A Bacia do Cocó.....	142
3.1.3 - A Bacia Vertente Marítima	143
3.2 - ENFOQUE METODOLÓGICO NA CONCEPÇÃO DAS ALTERNATIVAS.....	144
3.3 - DESCRIÇÃO DAS ALTERNATIVAS.....	147
3.3.1 - Alternativa 1	147
3.3.2 - Alternativa 2	147
3.3.3 - Variante da Alternativa 2.....	148
3.3.4 - Alternativa 3	148
3.4 - CRITÉRIOS DE ANÁLISE DAS ALTERNATIVAS.....	149
4 - A ALTERNATIVA ESCOLHIDA.....	150
4.1 - BACIA DO SIQUEIRA	151
4.1.1 - Margem Direita do Rio Siqueira	151
4.1.2 - Margem Esquerda do Rio Siqueira	152
4.1.2.1 - Coletor Tronco CT-4A	153
4.1.2.2 - Coletor Tronco CT-4B	153

4.1.2.3 - Interceptor ICAU.....	154
4.1.2.4 - Estação Elevatória EECAU -1 e Linha de Recalque	155
4.1.2.5 - Estação Elevatória EECAU -2 e Linha de Recalque	155
4.2 - BACIA DO COCÓ	155
4.2.1 - Interceptor do Rio Mata Galinha.....	156
4.2.1.1 - Interceptor IMA-1.....	156
4.2.1.2 - Interceptor IMA-2.....	157
4.2.1.3 - Estação Elevatória EEMA -1 e Linha de Recalque	157
4.2.1.4 - Interceptor IMA-3.....	158
4.2.2 - Interceptor do Cocó.....	158
4.2.2.1 – Interceptor ICO-1	159
4.2.2.2 - Estação Elevatória EECO-1 e Linha de Recalque	160
4.2.2.3 – Interceptor ICO-2	160
4.2.3 - Interceptor do Coaçu.....	161
4.2.3.1 – Interceptor ICA-1	161
4.2.3.2 – Interceptor ICA -2	162
4.2.3.3 - Estação Elevatória EECA-1 e Linha de Recalque.	163
4.2.3.4 - Estação Elevatória EECA-2 e Linha de Recalque	164
4.2.3.5 - Estação Elevatória EECA-3 e Linha de Recalque	164
4.2.3.6 - Estação Elevatória EECA-4 e Linha de Recalque	165
4.2.3.7 - Estação Elevatória EECA-5 e Linha de Recalque	165
4.2.3.8 - Estação Elevatória EECA-6 e Linha de Recalque	165
4.2.3.9 - Estação Elevatória EECA-7 e Linha de Recalque	166
4.2.3.10 - Estação Elevatória EECA -8 e Linha de Recalque	166
4.2.3.11 - Estação Elevatória EECA -9 e Linha de Recalque	166
4.2.3.12 - Estação Elevatória EECA -10 e Linha de Recalque	167

4.3 - BACIA VERTENTE MARÍTIMA	167
4.3.1 - 2 ^a . Estação Elevatória Reversora do Cocó - EE2RC	167
4.3.2 - Linha de Recalque e Trecho TE2-IL (por gravidade, interligando-se com o interceptor Leste-IL).....	168
4.3.3 - Estação de Pré-condicionamento - EPC	168
4.3.4 - Emissário Submarino	170
5 - CRONOGRAMA DE INVESTIMENTOS	171

GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ

Governador

Tasso Ribeiro Jereissati

SECRETARIA DA INFRA-ESTRUTURA DO ESTADO DO CEARÁ - SEINFRA

Secretário

Engº Francisco de Queiroz Maia Júnior

Coordenação de Saneamento Ambiental

Maria Izelda Rocha Almeida

COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ - CAGECE

Presidente

Engº Ednardo Ximenes Rodrigues

Diretor de Tecnologia e Desenvolvimento - DTD

Engº Antonio Nunes de Miranda

Diretoria Administrativo-Financeira - DAF

Cont. Carlos Alberto Santos Filho

Diretoria de Operações - DOB

Engº Antônio Norberto Pedrosa e Benevides

Diretoria de Obras - DOB

Engº Renato de Queiroz Diógenes

Diretoria Comercial - DIC

Engº Paulo Benício Abreu de Oliveira

EQUIPE DE COORDENAÇÃO DA CAGECE/SEINFRA

Coordenação Geral: Engº Victor Hugo Cabral de Moraes

Engº Edmundo Olinda Filho

Engº Edílson Uchôa Lopes

Engº Antônio Praxedes Berto

EQUIPE TÉCNICA DE ASSESSORIA DA CAGECE

Engª Silvia Maria Cortonesi Cela

ÓRGÃOS EXTERNOS QUE COLABORARAM

SEMACE

COGERH

PREFEITURAS MUNICIPAIS

EQUIPE TÉCNICA DA KL – SERVIÇOS E ENGENHARIA S/C LTDA

Gerente de Projeto

Engº José Célio Araújo de Oliveira

Coordenação Técnica

Engº Ernani de Souza Costa

Participantes

Engº John Charles Henney

Engª Simone Maria Freire

Engª Ângela Maria Ladeira M. Costa

Econ. Raimundo Eduardo S. Fontenele

Econ. Naimar Gonçalves Barroso Severiano

Engº Alexandre Rodrigues Silveira

Engª Abigail Lino de Araújo

Engº Vilmar Cezar Diógenes de Aquino

Engª Vanessa Pereira de Sousa

PLANO DIRETOR DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DA REGIÃO METROPOLITANA DE FORTALEZA

PEÇAS GRÁFICAS COMPONENTES DO PLANO DIRETOR

Nº DO DESENHO	TÍTULO
1/1	Mapa Geológico
1/1	Mapa de Solos
1/1	Uso Atual dos Solos
1/1	Bacias Hidrográficas
1/1	Saneamento Básico
1/1	Indústrias com Potencial Poluidor
1/1	Unidades de Conservação e Reservas Ecológicas
1/1	Demografia
AP-1/1	RMF e “Área de Projeto”
OS-1/4 A PS-4/4	Sistema de Esgotamento Sanitário (Programa SANEFOR)
SE-1/3	Bacias de Esgotamento Sanitário – Fortaleza
SE-2/3	Sub-Bacias de Esgotamento Sanitário – Fortaleza
SE-3/3	Coletores-Tronco, Interceptores, Elevatórias e Emissários de Recalque
1/1 - SA	Sistema de Abastecimento de Água - Produção
1/7 à 7/7 – DTP	Sistema de Esgotamento Sanitário da Área de projeto – Sistema existente
1/7 à 7/7 – 2001 – ED	Densidade Populacional na Área de projeto Ano-2001
1/7 à 7/7 – 2011 – ED	Densidade Populacional na Área de projeto Ano-2011
1/7 à 7/7 – 2021 – ED	Densidade Populacional na Área de projeto Ano-2021
1/1 – MR-LCA	Atualizações Aerofotográfica e Cartográfica
1/1 – CB	Área de Projeto e Sistemas Independentes
1/2 à 2/2 – MR-PER-SUB	Consumo Percepta proposto com divisão de sub-bacias de esgotamento
1/1 – PDDU-HOR-SVB	Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano de Horizonte - Planta Oficial do Sistema Viário Básico
1/1 – PDDU-HOR-PUOS	Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano de Horizonte -Planta Oficial de Parcelamento, Uso e Ocupação do Solo
1/1 – PDDU-MAR-LPU	Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano de Maracanaú – Lei do Perímetro Urbano
1/1 – PDDU-MAR-ES	Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano de Maracanaú – Esgotamento Sanitário Proposto
1/1 – PDDU-MAR-ZON	Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano de Maracanaú – Lei de Parcelamento, Uso e Ocupação do Solo (Zoneamento)
1/1 – PDDU-MAR-VC	Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano de Maracanaú – Vetores de Crescimento
1/1 – PDDU-MARANG- PUOS	Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano de Maranguape – Planta Oficial de Parcelamento, Uso e Ocupação do Solo

PLANO DIRETOR DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DA REGIÃO METROPOLITANA DE FORTALEZA

PEÇAS GRÁFICAS COMPONENTES DO PLANO DIRETOR

Nº DO DESENHO	TÍTULO
1/1 – PDDU-MARANG-SVB	Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano de Maranguape – Planta Oficial do Sistema Viário Básico
1/1 – PDDU-PAC-PUOS	Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano de Pacajús – Planta Oficial de Parcelamento, Uso e Ocupação do Solo
1/1 – PDDU-PAC-SVB	– Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano de Pacajús – Planta Oficial do Sistema Viário Básico
1/1 – PDDU-PAC-OT	– Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano de Pacajús – Planta Oficial de Organização Territorial
1/1 – PDDU-SGA-PUOS – SEDE	Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano de São Gonçalo do Amarante – Planta Oficial do Parcelamento, Uso e Ocupação do Solo – Distrito Sede
1/1 – PDDU-SGA-OT – SEDE	Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano de São Gonçalo do Amarante – Planta Oficial de Organização Territorial – Distrito Sede
1/1 – PDDU-SGA- PUOS – PECEM	Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano de São Gonçalo do Amarante – Planta Oficial do Parcelamento, Uso e Ocupação do Solo – Distrito Pecém
1/1 – PDDU-SGA- OT – PECEM	Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano de São Gonçalo do Amarante – Planta Oficial de Organização Territorial – Distrito Pecém
1/1 – PDDU-SGA- PUOS – TAIBA	Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano de São Gonçalo do Amarante – Planta Oficial do Parcelamento, Uso e Ocupação do Solo – Distrito Taiba
1/1 – PDDU-SGA- OT – TAIBA	Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano de São Gonçalo do Amarante – Planta Oficial de Organização Territorial – Distrito Taiba
1/4 À 4/4 – DRE	Lay-Out do Sistema de drenagem das águas pluvias na Área de Projeto
1/1 – PE - AQU	Lay-Out dos Sistemas Existentes e/ou já projetados – Aquiraz
1/1 – PE - EUS	Lay-Out dos Sistemas Existentes e/ou já projetados – Eusébio
1/1 – PE - HOR	Lay-Out dos Sistemas Existentes e/ou já projetados – Horizonte
1/1 – PE – PAC	Lay-Out dos Sistemas Existentes e/ou já projetados – Pacajus
1/1 – PE – GUA	Lay-Out dos Sistemas Existentes e/ou já projetados – Guaiúba
1/1 – PE – PACAT	Lay-Out dos Sistemas Existentes e/ou já projetados – Pacatuba
1/1 – PE - ITA	Lay-Out dos Sistemas Existentes e/ou já projetados – Itaitinga
1/1 – PE - MARANG	Lay-Out dos Sistemas Existentes e/ou já projetados – Maranguape
1/1 – PE – SGA	Lay-Out dos Sistemas Existentes e/ou já projetados – São Gonçalo do Amarante
1/1 – PE - MAR	Lay-Out dos Sistemas Existentes e/ou já projetados – Maracanaú
1/1 – PE – CAU	Lay-Out dos Sistemas Existentes e/ou já projetados – Caucaia
1/1-ALT1	Sistema Existente e Proposto - Alternativa 01
1/1-ALT2	Sistema Existente e Proposto - Alternativa 02

PLANO DIRETOR DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DA REGIÃO METROPOLITANA DE FORTALEZA

PEÇAS GRÁFICAS COMPONENTES DO PLANO DIRETOR

Nº DO DESENHO	TÍTULO
1/1-ALT3	Sistema Existente e Proposto - Alternativa 03
1/1	Áreas Indicativas de Redes Coletoras e Ligações Prediais - Proposto
DPG 1/30 À 30/30	Planta Geral
ADSE - 1/1	Adaptações Necessárias no Sistema Existente
EPC 1/1	Ampliação da Estação de Pré-Condicionamento/EPC
EECA-1 - 1/1	Estação Elevatória – EECA1 – Planta e Corte
EECA-2 - 1/1	Estação Elevatória – EECA2 – Planta e Corte
EECA-3 - 1/1	Estação Elevatória – EECA3 – Planta e Corte
EECA-4 - 1/1	Estação Elevatória – EECA4 – Planta e Corte
EECA-5 - 1/1	Estação Elevatória – EECA5 – Planta e Corte
EECA-6 - 1/1	Estação Elevatória – EECA6 – Planta e Corte
EECA-7 - 1/1	Estação Elevatória – EECA7 – Planta e Corte
EECA-8 - 1/1	Estação Elevatória – EECA8 – Planta e Corte
EECA-9 - 1/1	Estação Elevatória – EECA9 – Planta e Corte
EECA-10 - 1/1	Estação Elevatória – EECA10 – Planta e Corte
EECAU-1 – 1/1	Estação Elevatória – ESCAU-1 – Planta e Corte
EECAU-2 – 1/1	Estação Elevatória – ESCAU-2 – Planta e Corte
EECO-1 - 1/1	Estação Elevatória – EECO-1 – Planta e Corte
EE2RC - 1/1	Estação Elevatória – EE-2RC – Planta e Corte
EEMA-1 – 1/1	Estação Elevatória – EEMA-1 – Planta e Corte
FICA1 – 1/1	Interceptor ICA1
FICA2 – 1/2 À 2/2	Interceptor ICA2
FICAU - 1/1	Interceptor ICAU
FICO1 - 1/1	Interceptor ICO1
FICO2 – 1/1	Interceptor ICO2
FIMA1 - 1/1	Interceptor IMA1
FIMA2 – FIMA3 - 1/1	Interceptor IMA2 / Interceptor IMA3
FISD1A – 1/1	Interceptor ISD1A
FCT4A– FCT4B - 1/1	Coletor Tronco CT4A / Coletor Tronco CT4B
FEMTEIL – 1/2 À 2/2	Emissário EMTEIL

1 - APRESENTAÇÃO

Constitui objeto do presente trabalho, uma síntese do Relatório do Plano Diretor de Esgotamento Sanitário – PDES das Áreas Integradas, constituídas pelos Municípios de Fortaleza, Maracanaú, Caucaia e estudos técnicos dos demais municípios da Região Metropolitana de Fortaleza, objeto do contrato nº 238/2000 – PROJU – CAGECE, firmado entre a Companhia de Água e Esgotos do Ceará – CAGECE e o Consórcio KL – TC/BR, constituído pelas empresas KL Serviços e Engenharia S/C Ltda e TC/BR Tecnologia e Consultoria Brasileira S/A.

Sua execução obedeceu às diretrizes definidas no Edital TP nº 011/CAGECE/SEINFRA/2000, e objetiva, basicamente, apresentar uma sinopse das etapas já desenvolvidas que estabeleceram e definiram a concepção técnica, econômica e ambientalmente mais favorável para um sistema de esgotamento sanitário a ser considerado nos futuros projetos desenvolvidos para a área conurbada entre os Municípios de Fortaleza, Maracanaú e Caucaia.

Os estudos desenvolvidos para a elaboração do PDES compreenderam, basicamente, os seguintes aspectos:

- Diagnóstico da situação atual do sistema de abastecimento de água e exame dos estudos elaborados ou em elaboração;
- Diagnóstico da situação atual de esgotamento sanitário;
- Definição de bacias de contribuição;
- Estudos demográficos;
- Ocupação e uso do solo urbano;
- Avaliação e definição dos parâmetros básicos de esgotamento sanitário;
- Estimativa de vazões de efluentes domésticos e industriais e respectivas cargas poluidoras;
- Diagnóstico da qualidade de água dos corpos receptores;
- Seleção dos corpos receptores;
- Inventário das soluções consolidadas;
- Proposição de alternativas e montagem de soluções;
- Estabelecimento de funções de custos unitários;
- Análise econômica e financeira, e
- Diretrizes gerais para as soluções recomendadas.

Os estudos efetuados apresentam uma macro-organização geográfica bem definida em 03 (três) grandes bacias:

- Bacia do Siqueira
- Bacia do Cocó, e
- Bacia Vertente Marítima.

As soluções recomendadas neste Plano Diretor de Esgotamento Sanitário tiveram por base o que preconiza a legislação vigente, com destaque a que se refere às questões ambientais, visto que teve influência de caráter relevante na decisão técnica da escolha da alternativa.

Além do mais, essas soluções prevêem a execução de diversas obras no sistema proposto, restringindo-se, entretanto, ao pré-dimensionamento de coletores-tronco, interceptores e estações elevatórias. O pré-condicionamento e destino final, embora indicados, necessitam de uma definição quanto ao reuso dos efluentes sanitários, visto que não foram identificados os níveis de exigência requeridos, seja sob o aspecto quantitativo e, principalmente, o qualitativo, que se traduz relevante e influencia, sobremaneira, na decisão do grau de tratabilidade que deverá ser indicado.

2 - EMBASAMENTO E DEFINIÇÃO DE VETORES TÉCNICOS

2.1 - DADOS HISTÓRICOS DA EXPANSÃO URBANA PROGRESSIVA DA RMF

“A Região Metropolitana de Fortaleza, como considerada neste processo de planejamento, é constituída dos municípios de Aquiraz, Caucaia, Eusébio, Fortaleza, Guaiuba, Itaitinga, Maracanaú, Maranguape e Pacatuba (que formam a região metropolitana legal, instituída na década de 70), aos quais foram incorporados os municípios de Horizonte, Pacajús e São Gonçalo do Amarante pelo potencial de integração econômica com os demais.

São cidades de diferentes histórias. Algumas, como Fortaleza, remontam ao início do século XVII, quando o português Pero Coelho de Sousa cria, às margens do Rio Ceará, a povoação que denominou Nova Lisboa e que somente em 1796 foi elevada à categoria de vila. Recebeu então, o nome de Vila Fortaleza de Nossa Senhora da Assunção, como sede da Capitania do Ceará, após um período de ocupação pelos Holandeses, que construíram o Forte Schoonenborch, origem física da vila.

A criação das demais cidades ocorreu em diferentes momentos da história. Algumas bem mais antigas, como Aquiraz, Maranguape e Caucaia; outros, municípios jovens, oriundos de sucessivos desdobramentos geográficos na medida em que suas comunas urbanas cresciam de importância. Como região metropolitana, carece de um esforço de articulação e de integração econômica e política, respeitando-se a identidade de cada município-membro.

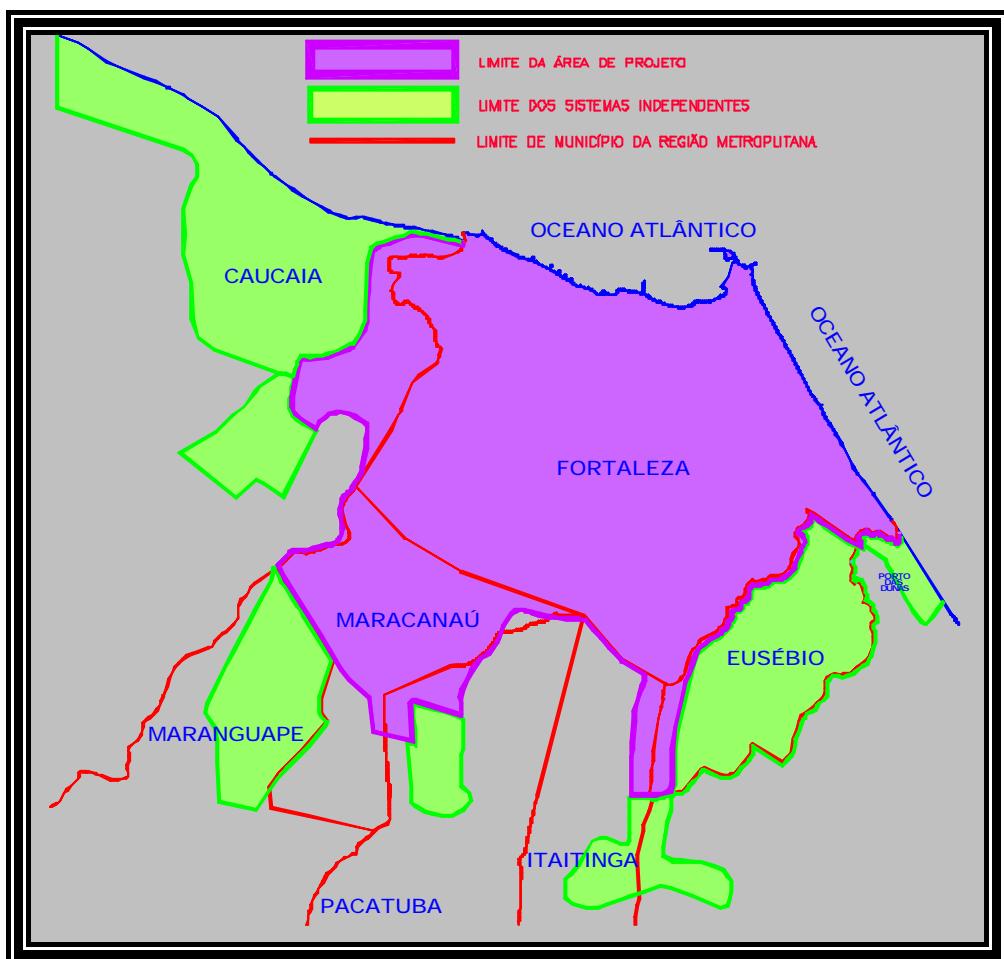
A história do planejamento físico-urbano remonta ao ano de 1818, quando o engenheiro Silva Paulet concebeu o primeiro traçado de linhas retas e paralelas para fortaleza, até o atual Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano – PDDU, também de Fortaleza, aprovado em 1992. Entre os planos intermediários cabe destaque àquele coordenado pelo urbanista Hélio Modesto, em 1962, que recomendava a construção da Avenida Beira Mar de expressivo significado para a cidade de Fortaleza.

Além disso, todos os demais municípios estão concretizando seus Planos Diretores Urbanos, de embasamento estratégico, com apoio do governo do Estado e do Banco Mundial, proporcionando base para o planejamento da região metropolitana, que se propõe, também, a favorecer uma integração indispensável.

Considerada a quinta maior cidade do País em população, nas últimas décadas Fortaleza vem sofrendo um elevado processo de migração, dada a sua dinâmica produtiva, infra-estrutura urbana e problemas climáticos no interior do estado. A sucessão de período de estiagem vem, nos últimos anos, contribuindo significativamente para o êxodo rural e favorecendo a instalação, em sua periferia, de um cinturão de favelas absolutamente desprovido de condições mínimas de habitabilidade. Prevê-se que esse processo, que atinge também outros municípios da RMF, vá continuar a curto e médio prazo, e com maior intensidade nesses últimos do que na cidade de Fortaleza.

O crescimento de Fortaleza vem ocorrendo com grande velocidade na sua área periférica, em direção aos municípios vizinhos, gerando dificuldades para que a municipalidade, com recursos diminuídos, possa assegurar os níveis de qualidade de vida e de infra-estrutura urbana equilibrada para sua população.

FORTALEZA E MUNICÍPIOS VIZINHOS



Essa é, também, uma região de grandes contrastes. Assim, em Fortaleza convivem modernos setores industriais, financeiros e turísticos, e luxuosas áreas residenciais contrastando com uma extensa população pobre.

A ocupação espacial urbana dos municípios da RMF tem causado preocupação aos governos estadual e municipais. Com a instalação de indústrias e com o projeto de interiorização, a partir de investimentos privados, e com o desenvolvimento do setor de turismo, espera-se que venham a ocorrer mudanças significativas nesses municípios. Entre elas está a geração de emprego e a criação de novos espaços urbanos. A atração de um grande contingente populacional para as suas circunvizinhanças gerará a necessidade de implantação de infra-estrutura, moradia, serviços públicos e sociais e de novos investimentos privados nas áreas de comércio e serviços.

A opção do governo estadual, com o apoio do governo federal, tem sido investir maciçamente em infra-estrutura. As obras recentemente concluídas ou em andamento na RMF, tais como o novo terminal do Aeroporto Internacional Pinto Martins, o Complexo Industrial e Portuário do Pecém, o Metrofor (como sistema de alta capacidade e estruturador dos transportes coletivos), a ampliação do sistema de energia elétrica (linhas de transmissão e novos geradores eólicos e termoelétricos), o projeto Sanear para melhorar o suprimento de água e esgoto, além da Via Expressa e dos projetos de habitação popular desenvolvidos pela Prefeitura Municipal de Fortaleza são seus melhores exemplos”.

Fonte: Plano Estratégico da Região Metropolitana de Fortaleza – agosto/1999.

2.2 - ESTUDOS EXISTENTES DE DEMANDA E OFERTA DE SERVIÇOS DE UTILIDADE PÚBLICA (ÁGUA E ESGOTO)

2.2.1 - Sistema de Abastecimento de Água

2.2.1.1 - Produção

- FORTALEZA.

O abastecimento de água de Fortaleza, Caucaia e Maracanaú é feito através da ETA localizado a jusante do açude Gavião, de onde é feita a captação.

O açude Gavião é alimentado além de sua bacia de contribuição, por um conjunto de obras de transposição de bacias constituídas por barramentos, estações elevatórias, canais e túneis com o propósito maior de garantir o suprimento de água para a região metropolitana de Fortaleza.

O grande sistema de obras que garante suprimento de água à RMF inicia-se com a perenização do Rio Jaguaribe pelo Açude Orós com uma vazão de 15 m³/s. No município de Itaiçaba existe uma barragem vertedoura no rio Jaguaribe de onde é feita a captação para a EEAB-“0”-Itaiçaba de onde inicia o “Canal do Trabalhador”.

O “Canal do Trabalhador” conduz a água bruta captada do rio Jaguaribe ao Açude Pacajús por 115 Km, intercalados por 3 (três) sifões. A EEAB-1-Pacajús capta água do açude Pacajús e faz o segundo bombeamento do sistema para mais 4Km de canal até a EAB-2-Pacajús que conduz a água em mais 8 Km de canal, até o açude Pacoti pelo barramento do rio Pacoti.

O rio Pacoti após o açude de mesmo nome é barrado mais uma vez formando o açude Riachão.

Um túnel e canal interligam o açude Riachão ao açude Gavião, de onde são captadas as águas para a ETA do macro-sistema de Fortaleza. O açude Gavião é formado pelo barramento das águas do riacho de mesmo nome.

A montante do açude Pacoti, o rio Pacoti é barrado formando o açude Acarape. Deste açude também é captada água para o abastecimento das sedes municipais Guaiuba, Pacatuba e Maranguape além do 1º Distrito Industrial.

- CAUCAIA

O abastecimento de água do município de Caucaia é garantido pelo macro-sistema de Fortaleza, com tomada d'água junto a válvula redutora de pressão do Bom Jardim.

- MARACANAÚ

O abastecimento de água do núcleo central de Maracanaú é realizado pelo macro-sistema de Fortaleza através da derivação do setor Mondubim.

O restante da cidade é abastecida pela estação elevatória do Conjunto Jereissate.

O Distrito Industrial é abastecido com água bruta através da adutora do Acarape do Meio.

2.2.1.2 - Distribuição

Junto ao açude Gavião encontra-se a ETA que recebe as águas captadas do açude.

As águas tratadas são recalcadas por duas elevatórias: a primeira, denominada Estação Elevatória do Sistema Gavião Velho, que abastece os Reservatórios de Pici e Floresta; a segunda, denominada Estação Elevatória do Sistema Gavião Novo, recalca a água tratada para o reservatório do Ancuri.

A adutora dos sistemas de distribuição parte do reservatório do Ancuri por uma linha tronco de 1.600 mm de diâmetro, no sentido sul-norte, até encontrar a Avenida Perimetral, nas proximidades do Castelão, de onde sai uma derivação para Oeste.

A derivação Oeste, com 1200mm de diâmetro, ramifica-se para atender os setores Castelão, Mondubim, Conjunto Ceará e Vila Brasil, além das cidades de Caucaia e Maracanaú.

Uma ramificação da derivação oeste, está interligada a adutora de água bruta do Acarape, podendo, em casos de emergência, abastecer Pacatuba, Maranguape e o Distrito Industrial.

A linha Norte, após a derivação oeste, atravessa a avenida perimetral e ramifica-se para atender os setores Messejana, Palmeira, Água Fria e Cocorote. Na rua Alves Teixeira, a linha Norte bifurca-se em quatro ramais de 550mm de diâmetro, que abastecem os setores da Aldeota e Expedicionários-Benfica.

Os setores de Messejana, Palmeira, Água Fria, Castelão e Conjunto Ceará são alimentados através de válvulas redutoras de pressão.

A distribuição dos setores de Pici, Floresta, Benfica e Cocorote contam com reservatórios apoiados seguidos de estações elevatórias e reservatórios elevados para a alimentação das redes dos respectivos setores.

Nos setores de Vila Brasil, Conjunto Ceará, Aldeota e Expedicionários os reservatórios elevados são alimentados diretamente pelo macro sistema.

Apesar do funcionamento independente de cada setor, existem várias interligações comandadas por registros, que permitem uma flexibilidade na operação em caso de emergência.

2.2.2 - Sistema de Esgotamento Sanitário

2.2.2.1 - Fortaleza

- HISTÓRICO

O primeiro Sistema de Esgotamento Sanitário de Fortaleza foi projetado pelo Eng.^º Felipe, em 1911, e começou a funcionar em 1927. Cobria apenas um pouco além dos limites atuais do que hoje constitui o centro de Fortaleza.

Os esgotos eram lançados diretamente no mar (Praia Formosa), sem qualquer tratamento, através de um emissário construído com tubos de F^ºF^º, numa extensão de aproximadamente 600 m.

Em 1966, a empresa PLANIDRO elaborou para a SUDENE um projeto em que previa o lançamento dos esgotos através de disposição submarina. Nessa época, o sistema de esgotos só alcançava 5.586 ligações, ou seja, 5,7% do número total de edificações de Fortaleza, sendo que em 1971, com a ampliação da rede para 53 km, passara a atender 8% da população.

No ano de 1975 foi contratada a consultoria do Eng.^º Antônio Garcia Occhipinti para a revisão do plano e elaboração dos projetos de ampliação do sistema de coleta, transporte e disposição final dos esgotos de Fortaleza. Nessa época, a rede já tinha extensão de 72 km, construída em tubos cerâmicos com diâmetros de 150 a 375 mm, tubos de fibro-cimento de 150 a 400 mm, e ainda 2.300 m de tubulações em concreto.

No ano seguinte, em 1976, a CAGECE promoveu a implantação das obras previstas para a primeira etapa, segundo os estudos do Eng.^º Occhipinti.

Dessa forma, em 10 de janeiro de 1978, foi inaugurada a primeira etapa do interceptor oceânico, numa extensão de 5.500 m, que ia desde a Estátua de Iracema até uma Estação de Condicionamento de Esgoto localizada no Poço da Draga.

Desde então, os projetos existentes de esgotamento sanitário do município de Fortaleza foram elaborados e implantados gradativamente, incluindo redes coletoras, coletores troncos, interceptores, estações elevatórias, emissários, estação de tratamento, chaminé de equilíbrio e emissário submarino e podem ser divididos em três grandes blocos:

Sistema antigo, abrangendo o Centro e os bairros Moura Brasil, Meireles, Aldeota, Varjota e Dionísio Torres, correspondentes as sub-bacias A2, B1, B2, C, D e pequenos trechos da A1, atendidas pelo emissário submarino logo após sua implantação.

Programa PROSEGE, abrangendo os bairros Mucuripe, Farol Novo Mucuripe, Vicente Pizon, Papicu e parte da Cidade 2000, correspondente as sub-bacias E1, E2 e E3.

Programa SANEFOR, abrangendo os bairros Antônio Diogo (parte da Praia do Futuro), complementação da Cidade 2000, Cocó, Dunas, Praia de Iracema, Joaquim Távora, Tauape, Aerolândia, Alto da Balança, Benfica, José Bonifácio, Fátima, Jardim América, Vila União, Barra do Ceará, Cristo Redentor, Carlito Pamplona, Pirambú, São Gerardo, Farias Brito, Floresta, Nossa Senhora das Graças, Vila Velha, Jardim Iracema, Jardim Guanabara, Quintino Cunha, Álvaro Weyne, Vila Ellery, Jacarecanga, Monte Castelo, Antônio Bezerra, Presidente Kennedy, Padre Andrade, Alagadiço, Cachoeirinha, Parquelândia, Pici, Amadeu Furtado, Rodolfo Teófilo, Damas, Autran Nunes, Dom Lustosa, Genibaú, Henrique Jorge, João XXIII, Bela Vista, Panamericano, Demócrito Rocha, Couto Fernandes, Jóquei Clube, Bom Futuro, Parreão, Montese, Itaoca, Parangaba, Granja Portugal, Bom Sucesso e Parque São José, correspondentes as sub-bacias A1, CE1, CE2, CE3, G1, G2, G3, G4, G5, G6, G7, F, K1, K2, SD1, SD2, SD3, SD4, SD5, SD6, SD7, SD8, SE2 e SE3.

Atualmente (dados de outubro/99) o *índice de atendimento* real do sistema de esgotamento sanitário de Fortaleza é de 37,55% interligadas fisicamente ao esgoto domiciliar e será próximo de 60% após a interligação física dos domicílios factíveis (existe rede de esgoto na rua, mas falta a interligação predial). O índice de atendimento real no Estado é de 25,91%.

Para atender 100% da área do Programa, há necessidade de implantar aproximadamente 128 Km de rede coletora, sendo que desse total, 72 Km já possuem Notas de Serviços prontas e transferidas pela SDU para a CAGECE através do ofício GABSEC nº 516/99 de 14/06/99. Tal complementação total possui um potencial futuro de aproximadamente 30 mil ligações prediais, em vários trechos de ruas dispersas situadas na área de atuação do Programa SANEFOR na Bacia do Maranguapinho, não implantados pelo Programa em virtude de vários motivos, destacando-se a meta de economias do Programa ter sido atingida, a não disponibilidade de recursos pelo Programa, na época da implantação das obras, baixa densidade populacional em tais trechos e algumas ruas abertas após a elaboração dos projetos de Engenharia, etc.

A Companhia de Água e Esgoto do Ceará – CAGECE e a Superintendência Estadual do Meio Ambiente – SEMACE, celebraram um convênio em 17 de novembro de 1999, com “objetivo a cooperação técnica e o estabelecimento de obrigações a serem assumidas pelos convenientes, com a finalidade de consolidar uma atuação conjunta e integrada das partes, de forma sistemática, para execução do Monitoramento e Controle Ambiental das áreas de influência dos sistemas de esgotamento sanitário operados pela CAGECE”.

Com a finalidade de atingir as metas de utilização do sistema de esgotamento sanitário implantado pelo Programa SANEFOR na cidade de Fortaleza, e por consequência, atingir o índice de atendimento físico próximo de 60%, máximo de todo sistema de esgotamento sanitário implantado em Fortaleza, na cláusula das obrigações da CAGECE, consta “notificar à SEMACE, encaminhando parecer técnico definindo os danos ambientais, assinado por profissional habilitado da CAGECE, relação com os endereços e identificação dos usuários não ligados à rede pública de esgotos, para adoção das medidas legais”. Tal medida visa principalmente elevar a baixa adesão física de ligações prediais de esgoto sanitário ao sistema de disposição oceânica, refletida pela vazão de chegada ao emissário submarino, em torno de 1,4 m³/s em outubro de 1999 (projeto para 4,8 m³/s).

Antes do início das obras do Programa de Infra-Estrutura Básica - Saneamento de Fortaleza "SANEFOR", o sistema de esgotamento sanitário era bastante precário, apesar de já existir o emissário submarino, projetado para 4,8 m³/s, a sua utilização era de aproximadamente 0,6 m³/s, o equivalente a 12,5 % de sua capacidade.

Das três grandes **bacias** de esgotamento, denominadas de **Vertente Marítima, Cocó e Maranguapinho** (Siqueira), apenas a bacia Vertente Marítima era atendida parcialmente, com 327 km de rede, beneficiando uma população de 259.457 habitantes, correspondente a um índice de 14,76 % de atendimento.

Os sistemas isolados que atendiam os conjuntos habitacionais e a favelas urbanizadas, totalizavam 197 km de rede, atendendo 143.440 habitantes, correspondendo a um índice de 5,24 % de atendimento.

Antes do Programa, a extensão total de rede era de 524 km, atendendo 402.897 habitantes, correspondendo a um índice total de 20% de atendimento da população urbana de Fortaleza no ano de 1993.

Quanto aos aspectos operacionais, ainda no âmbito do Programa SANEFOR, destaca-se a implantação do Sistema de Supervisão e Controle, que permite a operação e o monitoramento remotos, e a "modulação" do tratamento, permitindo que o funcionamento da estação se adeque às contribuições das diversas bacias componentes do sistema. No entanto, essa flexibilidade operacional não está prevista para as diversas elevatórias do sistema, o que pode ser solucionado com a implantação de inversores de freqüência, por exemplo.

As condições operacionais das diversas unidades e partes componentes dos sistemas de esgotamento sanitário existentes na Região de Fortaleza variam bastante, conforme o caso.

A rede coletora da bacia da Vertente Marítima, em sua grande maioria, é constituída de manilhas de barro unidas através de juntas asfálticas, o que acarreta expressiva quantidade de fugas e de infiltrações, isto também devido, em grande parte, à deficiência do sistema de drenagem de águas pluviais. Em geral, durante o período chuvoso, a rede coletora fica sujeita a vazões insuportáveis, o que culmina com o rompimento das juntas supracitadas, e daí as seguintes consequências danosas:

- infiltração de areia na rede coletora, ocasionando acúmulo e obstruções nos interceptores oceânicos, o que vem a reduzir sua vazão e causar extravasamentos. A areia também ocasiona problemas nas elevatórias, danificando bombas, comportas, etc., além de provocar aumento dos serviços de limpeza/desobstrução das caixas de areia;
- abatimento das vias de tráfego, danificando a pavimentação e tornando o trânsito moroso e desconfortável, além de causar transtornos ainda maiores quando se faz necessário desviar o tráfego para a execução dos serviços de recuperação.

Atualmente se desenvolvem sistematicamente serviços de recuperação da rede coletora, sendo que, em alguns casos, tem-se optado pela substituição de trechos de manilha de barro por tubos de PVC, providência que soluciona definitivamente os problemas citados.

Portanto, os interceptores oceânicos, responsáveis por todo o transporte dos esgotos provenientes da bacia Vertente Marítima, apresentavam-se com grandes problemas de assoreamento. Salienta-se que, desde 1989, sistematicamente executa-se serviços de retirada de materiais sólidos e de areia em toda sua extensão.

Foi concluído em 1998 o desassoreamento através de um novo processo de limpeza, com tecnologia americana, que garantiu a retirada total do material depositado. Este trabalho executado durante aproximadamente 12 meses, somado ao sistema de drenagem implantado pelo Programa SANEFOR, e as substituições de rede ora procedidas pelas equipes de manutenção, reduziram consideravelmente o problema existente, embora se verifique a necessidade de acompanhamento e realização de serviços complementares periodicamente.

Ainda registra-se que os interceptores oceânicos recebem contribuições de água provenientes dos riachos Papicu, Mauá, Antônio Augusto e Pajeú (interceptor Leste) e do riacho Jacareacanga (interceptor Oeste).

A captação de água dos referidos riachos, que normalmente são poluídos por despejos domésticos e industriais, só é realizada em épocas de verão, tendo como objetivo o de evitar a poluição das praias nesse período.

- SITUAÇÃO ATUAL

O sistema atual é composto de redes coletoras, coletores tronco, estações elevatórias e emissários, que conduzem os efluentes sanitários para os principais interceptores, denominados IO e IL.

Denominação	Diâmetro (mm)/ Material	Extensão (m)
Interceptor Oceânico Leste	1.500/CA	2.960
	1.750/CA	3.430
Interceptor Oceânico Oeste	1.750/CA	700
Total		7.090

Os interceptores do quadro anterior conduzem os esgotos sanitários à estação de pré-condicionamento, denominada EPC, localizada na Av. leste-Oeste, em frente ao IML.

Após o pré-condicionamento os efluentes sanitários são encaminhados ao mar pelo emissário submarino, que apresenta as seguintes características:

Denominação	Diâmetro (mm)/Material	Extensão (m)
Trecho terrestre	1500/Tubos de Aço	713
Trecho submarino	1500/Tubos de Aço	3.205
Total		3.918

O trecho submarino é revestido externamente em concreto de 16 cm de espessura, cuja linha é constituída de nove trechos unidos através de flanges e vedados com gaxetas e neoprene fretado de seção retangular. É dotado de 120 difusores, instalados a cerca de 15 metros de profundidade, com

diâmetro de 11,6 cm distribuídos nos últimos 600 m e, na extremidade de jusante do emissário existe em uma comporta destinada a limpeza ou inspeção da linha. O emissário submarino foi projetado para uma capacidade de operação igual a 4,8 m³/s.

Compõem ainda o Sistema de Esgotamento Sanitário da região de Fortaleza, os sistemas isolados, os quais utilizam tratamento através de decanto-digestores (associados a filtros anaeróbios), de lagoas de estabilização e Ralfs. Entre estes destacam-se os seguintes:

- Sistema Integrado do Distrito Industrial; e,
- Sistemas dos Conjuntos Habitacionais.

A CAGECE vem assumindo a operação e manutenção dos sistemas isolados, cujas ETE's em sua maioria apresentam uma eficiência satisfatória com os parâmetros de DQO obedecendo a padrões tolerados, resultado de sólidos sedimentáveis médios abaixo dos parâmetros padrões recomendados. No entanto em algumas ETE's os resultados dos exames bacteriológicos estão mostrando baixa redução de coliformes totais, implicando na necessidade de correção. Gradualmente a CAGECE vem solucionando tais problemas e gradativamente interligando o esgoto de tais Conjuntos Habitacionais que se encontram dentro da área de abrangência do Programa SANEFOR, ao sistema de disposição oceânico existente.

- SISTEMAS ISOLADOS

São assim chamados por apresentarem unidades de tratamento de seus esgotos, isoladas das unidades de coleta e interceptação existentes. Utilizam Decanto-digestores seguidos de filtros anaeróbios, ou Lagoas de Estabilização.

Pode-se destacar:

- Sistema Integrado do Distrito Industrial; e,
- Sistemas dos Conjuntos Habitacionais.

Os esgotos gerados no Distrito Industrial são conduzidos para uma Estação de tratamento de Esgotos composta de 5 Lagoas de Estabilização com as seguintes características:

- Operam em série
- 1 (uma) Lagoa Anaeróbia;
- 1 (uma) Lagoa Facultativa; e,
- 3 (três) Lagoas de Maturação;
- Ocupam uma área de 82 ha;
- Vazão afluente: aproximadamente 310 l/s, com capacidade de 520 l/s; e,
- Tempo médio de detenção: aproximadamente 28 dias.

Essas Unidades de Tratamento recebem ainda, os seguintes efluentes sanitários:

- Sete conjuntos habitacionais: Conjuntos Timbó; Conjunto Jereissati I e II; Novo Conjunto Maracanaú; Conjunto Acaracuzinho; Conjunto Novo Oriente e Industrial;
- Além dos efluentes de aproximadamente 75 indústrias do Distrito Industrial I.

Os demais conjuntos habitacionais inseridos na região de Fortaleza via de regra são atendidos por sistemas de esgotos isolados:

- As comunidades mais carentes de toda a RMF são atendidas por 60 Estações de Tratamento, assim divididas:
 - Trinta e nove Decanto-digestores seguidos de Filtros Anaeróbios. Com a implementação do Projeto SANEAR I, muitas delas, em precárias condições de operação, deverão ser desativadas para interligação das redes coletoras existentes, aos interceptores em implantação. Ressalta-se, porém, a situação precária em que se encontram estas unidades de coleta, denominadas condominiais. Passando por fundos de lotes, ficaram sujeitas ao mau uso da comunidade local, que por vezes edificam parte de seus imóveis sobre as tubulações;
 - Dezessete Unidades operando através de Lagoas de Estabilização;
 - Quatro Unidades operando através de sistemas RALFS.

A CAGECE mantém monitoramento das ETEs que não operam através de decanto-digestores. Com a periodicidade de 1 a 2 vezes por mês, é efetuada avaliação dos efluentes bruto e tratado, com a finalidade de determinar a eficiência do sistema.

Quanto ao Sistema Integrado do Distrito Industrial, este encontra-se totalmente reformado e ampliado, especialmente com relação às 3 elevatórias que recalcam todo o esgoto coletado para a Estação de Tratamento, em funcionamento desde 1991.

As obras concluídas, propiciaram a modernização dessas elevatórias dotando-as de caixas de areia compatíveis com a vazão hoje recalculada, além da substituição dos conjuntos motor-bomba submersíveis existentes por conjuntos montados em poço seco, proporcionando uma manutenção preventiva mais eficaz e de menor custo.

Ainda com relação a esse sistema, foram realizados durante o decorrer de 1998/1999, os serviços de limpeza da lagoa anaeróbia, que se encontra bastante assoreada em virtude das deficiências das caixas de areia existentes (já reformadas e ampliadas conforme descrito em parágrafo anterior), a implantação de um sistema de entrada e distribuição dos afluentes ao longo da extensão da lagoa anaeróbia e instalação de tubulação para lançamento de ar soprado (ar difuso), visando inibir a formação de H₂S que provocava mau cheiro, irritando os moradores das localizadas próximas à área da lagoa. Esses serviços de melhoria incluíram ainda a recuperação das placas de proteção dos taludes e das cercas de proteção, além da implantação do sistema de iluminação da área de preservação.

Com relação aos problemas operacionais e de manutenção dos denominados Sistemas Isolados (destinados aos Conjuntos Habitacionais), o aspecto de maior relevância diz respeito à enorme

quantidade de unidades: são 368 km de rede coletora, quase 20 elevatórias, 17 sistemas de lagoas de estabilização, geralmente compostos por lagoas anaeróbias e facultativas associadas em série ou apenas facultativas associadas em paralelo, totalizando 37 lagoas, além de 60 estações de decantodigestores associados a filtros anaeróbios.

Com relação às lagoas de estabilização, os maiores problemas são quanto aos aspectos construtivos, cujas deficiências tem provocado o aparecimento de erosões e percolações nos taludes, quebra de placas de concreto (proteção dos taludes), etc. Destacam-se também os problemas oriundos da desinformação dos usuários e de educação da população, que depreda as cercas, drena as águas pluviais para as caixas de ligações de esgoto, rouba os tampões dos PV's e ali deposita lixo doméstico, etc. Tais atitudes provocam o acesso de areia ao sistema, assoreando as elevatórias e lagoas, e consequentemente gerando problemas no recalque e no tratamento dos esgotos.

Com relação aos demais sistemas isolados, cujo tratamento é constituído por decantodigestores seguidos de filtros anaeróbios, o maior problema operacional diz respeito à educação dos usuários, vez que por tratarem-se de sistemas com redes condominiais, faz-se absolutamente necessária a participação ativa da população para que a rede coletora não sofra obstruções, nem sejam lançados objetos na mesma que possam vir a comprometer o tratamento, já que a solução condominial não permite a ingerência direta das equipes de manutenção da CAGECE, embora tenha-se melhorado bastante após a descentralização da manutenção dos mesmos.

2.2.2.2 - Maracanaú

Em janeiro/98 foi concluído pela CAGECE um projeto básico de esgotamento sanitário da cidade de Maracanaú abrangendo a sede municipal, uma vez que os Conjuntos Habitacionais são desgarrados da malha urbana da sede e já possuem sistemas próprios e independentes. Sugere-se, no entanto sua integração aos estudos visando uma solução global intermunicipal.

Em virtude das características topográficas da sede de Maracanaú, o projeto básico foi delimitado em 06 sub-bacias de esgotamento, designadas de 01 a 06 e o alcance do projeto o ano 2.018 para atendimento de 100% da população.

- **Sub-bacia 01:** A população projetada da sub-bacia, para final de plano é de 13.396 habitantes e será atendida por aproximadamente 9.423 m de rede coletora por gravidade, cuja vazão global será lançada no pv nº 01 da sub-bacia 03 através da estação elevatória EE-1 do tipo poço úmido equipada com 02 bombas submersas, sendo uma de reserva, dimensionada para uma vazão máxima total de 35,85 l/s.
- **Sub-bacia 02:** A população projetada da sub-bacia, para final de plano é de 8.130 habitantes e será atendida por aproximadamente 4.897 m de rede coletora por gravidade, cuja vazão global será lançada no pv nº 01 da sub-bacia 03 através da estação elevatória EE-2 do tipo poço úmido equipada com 02 bombas submersas, sendo uma de reserva, dimensionada para uma vazão máxima total de 21,54 l/s.
- **Sub-bacia 03:** A população projetada da sub-bacia, para final de plano é de 6.714 habitantes e será atendida por aproximadamente 4.587 m de rede coletora por gravidade, cuja vazão global mais as contribuições das sub-bacias 01 e 02 conjuntamente, será lançada no pv nº 02 da sub-bacia 05 através da estação elevatória EE-3 do tipo poço úmido equipada com 03

bombas submersas, sendo uma de reserva, dimensionada para uma vazão máxima total de 76,00 l/s.

- **Sub-bacia 04:** A população projetada da sub-bacia, para final de plano é de 773 habitantes e será atendida por aproximadamente 1.053 m de rede coletora por gravidade, cuja vazão global será lançada na rede coletora do Conjunto Habitacional Jereissati.
- **Sub-bacia 05:** A população projetada da sub-bacia, para final de plano é de 6.565 habitantes e será atendida por aproximadamente 5.350 m de rede coletora por gravidade, cuja vazão global mais as contribuições das sub-bacias 01, 02 e 03 conjuntamente, será lançada na Estação de Tratamento através da estação elevatória EE-4 do tipo poço seco equipado com 03 bombas centrífugas de eixo horizontal, sendo uma de reserva, dimensionada para uma vazão máxima total de 96,00 l/s e precedida de tratamento preliminar composto de gradeamento e caixa de areia.
- **Sub-bacia 06:** A população projetada da sub-bacia, para final de plano é de 885 habitantes e será atendida por aproximadamente 803 m de rede coletora por gravidade, cuja vazão global será lançada na rede coletora do Conjunto Habitacional Jereissati.
- **Tratamento:** O tratamento previsto pelo projeto básico de esgotamento sanitário da cidade de Maracanaú é a utilização do tratamento existente no Distrito Industrial de Fortaleza, cuja ponderação é que o mesmo se encontra com capacidade ociosa. Tal solução deverá ser verificada, quando dos estudos de uma concepção global, no Plano Diretor de Esgotamento Sanitário.

2.2.2.3 - Caucaia

O projeto básico e executivo de esgotamento sanitário da cidade de Caucaia já foi elaborado pela CAGECE, e as obras de implantação encontram-se em fase inicial. O projeto abrange a sede municipal, uma vez que os Conjuntos Habitacionais são desgarrados da malha urbana da sede e já possuem sistemas próprios e independentes. Do mesmo modo sugere-se sua integração aos estudos, visando uma solução global intermunicipal, mesmo já existindo um Relatório Técnico Preliminar da Concepção dos Sistemas de Abastecimento de Água e de Esgotamento Sanitário das Praias Oeste e da Área do Complexo Industrial e Portuário do Pecém.

O estudo de concepção do esgotamento sanitário das Praias Oeste abrange as localidades de Iparana, Pacheco, Icaraí, Tabuba, Cumbuco I e II e foram elaborados para atender uma população projetada para 20 anos, acrescida de 50% para uma população flutuante em virtude do grande afluxo a tal região praiana, principalmente em finais de semana e períodos de férias.

O RTP sugere destino final separado, “esgotos domésticos tratados e lançados via Emissário Submarino misturados aos despejos industriais pré-tratados. Esgotos das Praias do Litoral Oeste de Fortaleza com destino final por lançamento sub-fluvial no rio Ceará”, após tratamento na ETE, formada por um conjunto de lagoas de estabilização e estação de polimento. A previsão para a 1º etapa de implantação é de 143,0 Km de rede coletora, 19,0 Km de coletores tronco, 20,0 Km de emissários, 11 estações elevatórias para atender 4.300 ligações prediais.

2.3 - PLANOS, PROGRAMAS E PROJETOS EM ANDAMENTO

2.3.1 - Introdução

A importância do conhecimento geral de todos os Programas e Projetos em desenvolvimento, dentro de uma região a ser contemplada por um Plano Diretor, é de fundamental importância, tendo em vista o grande número de técnicos e instituições envolvidos, buscando os mesmos objetivos: promover a melhoria das condições de saúde e da qualidade de vida da população, por meio de ações de saneamento.

Além disso, vários dos programas em andamento, já contemplam soluções de saneamento, através de planos, projetos e obras. Buscando conhecê-los, serão reduzidas as possibilidades de se formular soluções já consolidadas, além de se obter uma visão mais abrangente e detalhada de várias situações sanitárias a serem apresentadas na área de abrangência dos estudos.

Porém, apesar de consolidados, alguns dos projetos decorrentes dos diversos Programas serão alvo de avaliação, com possibilidades de novas concepções, quando vistos como parte de uma área urbanizada já conurbada, onde os limites municipais se confundem, levando a soluções únicas de esgotamento sanitário.

2.3.2 - Projetos em Análise

- Sistema de Esgotamento Sanitário da Cidade de Itaitinga - PROSANEAMENTO
- Sistema de Esgotamento Sanitário da Cidade de Pacatuba - PROSANEAMENTO
- Projeto Básico de Esgotamento Sanitário de Maracanaú; CAGECE – jan/98.
- RTP do Sistema de Esgotamento Sanitário de Fortaleza, das sub-bacias da área do Projeto do Lote 1; TECNOSAN – set/88.
- Estudo de Viabilidade dos Municípios de Maracanaú e Maranguape - Programa de Modernização do Setor Saneamento – PMSS II, vol 2 – tomo 1; CAGECE – out/97.
- Projeto Básico do Sistema de Esgotamento Sanitário de Horizonte, vol 1, 2 e 4 Memorial Descritivo e Hidráulico; SANEBRÁS – jan/96.
- Projeto Básico do Sistema de Esgotamento Sanitário de Pacajús, vol 1 e Memorial Descritivo e Orçamento; SANEBRÁS – jan/96.
- Sistema de Esgotamento Sanitário de Guaiuba, PROSANEAMENTO; VBA – out/97.
- Readequação do Projeto Executivo de Esgotamento Sanitário de Guaiuba, PROSANEAMENTO; CAGECE – jul/2000.
- Adequação dos Projetos Executivos de Abastecimento de Água e de Esgotamento Sanitário do Distrito de Pecém, PRODETUR, vol II A, II B, III A - Projeto de Esgotamento Sanitário; VBA - jul/97.

- Adequação dos Projetos Executivos de Abastecimento de Água e de Esgotamento Sanitário da Cidade de São Gonçalo do Amarante, PRODETUR, Relatório Complementar (respostas ao parecer); Estudos de Viabilidade Econômica (adendo); Lagoa de Estabilização; vol II A; VBA.
- Projeto de Esgotamento Sanitário de São Gonçalo do Amarante – EE-5; CAGECE – jul/2000.
- Sistema de Esgotamento Sanitário de Aquiraz – Adequação ao Projeto Executivo Memorial, Lagoa de Estabilização e Planilha de Aditivo, Plantas PROSANEAMENTO; VBA – nov/99.
- Projeto Básico de Esgotamento sanitário de Maracanaú, CAGECE, jan/98.
- Projeto Básico de Esgotamento sanitário de Caucaia, CAGECE, out/98.
- Plano diretor de Abastecimento de Água da região Metropolitana de Fortaleza – TECMINAS – mai/97.

2.3.3 - Programas em Andamento

PLANEFOR – Plano Estratégico da Região Metropolitana de Fortaleza

Promovido por iniciativa do Centro Industrial do Ceará – CIC, da Câmara dos Dirigentes Lojistas de Fortaleza – CDL, da Federação das Indústrias do Estado do Ceará – Fiec e da Federação do Comércio do Estado do Ceará – Fecomércio, o Planefor conta com a participação e apoio dos governos municipais e estadual, de associações e movimentos comunitários, de empresas e entidades públicas e privadas, de ONGs e de cidadãos, representando o comprometimento de toda a sociedade em um grande esforço de desenvolvimento harmônico para a RMF.

O objetivo central do Planefor é: “Estruturar a Região Central de Fortaleza como espaço vertebrado, articulado e equilibradamente desenvolvido, tornando-a centro de referência comercial, turístico, cultural, industrial, logístico e de serviço das regiões Norte e Nordeste, mantendo e potencializando a identidade conjunta e as específicas dos municípios, distritos e bairros que a compõem” e, “Fortalecer a coesão e a justiça social na RMF e valorizar o bem comum mediante a educação, o exercício da cidadania e o acesso da população ao trabalho, aos serviços públicos e equipamentos sociais”.

Dentre as Estratégias, Ações e Projetos do Planefor, relacionados ao Sistema de Saneamento Básico, em particular ao Plano Diretor de Esgotos, temos:

Estratégia 1 – Região Metropolitana Integrada:

- Preservação Ambiental e Infra-estrutura Básica;
- Saneamento e Limpeza Pública;
- Projetos:
 - Universalização dos Serviços de Abastecimento de água;

- Aumento da oferta de vazão regularizada dos mananciais;
- Aumento do atendimento com esgotamento sanitário das sedes municipais da RMF;
- Regulamentação dos serviços públicos de abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza pública e vigilância sanitária;
- Programa de limpeza e despoluição da orla marítima da RMF;
- Programa de Limpeza Pública: aterros sanitários, coleta seletiva de resíduos sólidos e limpeza de praias.

PROURB - CE – Projeto de Desenvolvimento Urbano e Gestão de Recursos Hídricos do Estado do Ceará

O PROURB – CE é um instrumento da política de planejamento do Estado voltado para o fortalecimento institucional das Prefeituras Municipais e Órgãos Estaduais, para urbanização de áreas do interior do estado, para gerenciamento de recursos hídricos e oferta de água para centros urbanos com necessidades emergenciais.

É um projeto financiado pelo Banco Mundial – BIRD, através do Governo do Estado e atuação mediada por dois fundos financeiros, o Fundo de Desenvolvimento Urbano (FDU) e o Fundo Estadual de Recursos Hídricos (FUNORH).

A implementação das linhas de ação pressupõe o estabelecimento de determinados mecanismos que viabilizam a ação localizada do executivo municipal. Um desses mecanismos é o Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano do Município – PDDU.

Um dos produtos a ser desenvolvido pelo PDDU, é o Plano de Desenvolvimento físico da sede municipal e dos núcleos mais significativos. Dentre os conteúdos estabelecidos, encontra-se o planejamento do sistema de esgotamento sanitário, envolvendo: solução para tratamento dos dejetos; dimensões da área necessária a partir do volume identificado; localização do sistema de tratamento e interferências ambientais; área a ser coberta pelo serviço; rede coletora básica.

PMSS – Programa de Modernização do Setor Saneamento

Grande parte dos recursos destinados a melhorias sanitárias no estado do Ceará, está concentrada no SANEFOR (SANEAR I), cuja área de abrangência restringe-se à cidade de Fortaleza. Portanto, os recursos destinados ao PMSS II atenderam às melhorias dos sistemas de saneamento de seis sedes municipais, no interior do estado, quais sejam: Crateús, Quixadá, Maracanaú, Maranguape, Aracati e Cascavel.

Dentre os municípios listados contemplados pelo Programa, encontram-se dois municípios integrantes do PDES: Maracanaú e Maranguape. Para os dois municípios citados, elaborou-se um Estudo de Viabilidade. Para o município de Maracanaú, a CAGECE desenvolveu o Projeto Básico de Esgotamento Sanitário da sede municipal, datado de janeiro/98, objeto de consulta e avaliação do PDES.

A responsabilidade pela implantação e gestão dos sistemas sanitários ficará a cargo da CAGECE, A implementação do PMSS II estará sobre a responsabilidade da ASPRE – Coordenação do Programa. A operação dos sistemas ficará a cargo dos escritórios regionais relativos a cada uma das seis localidades que serão beneficiadas.

PASS/BID – Programa de Ação Social em Saneamento

O Programa de Ação Social no Saneamento – PASS foi criado para atender as populações carentes e de menor aglomeração urbana, priorizando os municípios que compõem o Programa comunidade solidária e Programa de Redução da Mortalidade na Infância que se caracterizam como carentes e de baixa renda.

O PASS-BID agrupa recursos do Banco Interamericano de Desenvolvimento, com regras e critérios próprios de enquadramento, seleção e projeto, cujos aspectos mais relevantes são os seguintes:

- Municípios com população urbana entre 15.000 e 50.000 habitantes;
- Déficit de atendimento de água superior ao déficit médio observado no país;
- Ação integrada de saneamento, com projetos de abastecimento de água e esgotamento sanitário.

As etapas de projeto previstas para os municípios selecionados são: estudo de concepção, projeto básico e projeto executivo.

Dentre os municípios contemplados pelo PASS-BID, está o município de Eusébio, integrante do PDES. O projeto executivo do sistema de esgotamento sanitário encontra-se em fase final de elaboração.

Pró-Saneamento

O objetivo do Pró-Saneamento é promover a melhoria das condições de saúde e da qualidade de vida da população por meio de ações de saneamento. O Programa atua nas modalidades de abastecimento de água, esgotamento sanitário, Saneamento Integrado – Prosanear, Desenvolvimento Institucional, drenagem urbana, resíduos sólidos e estudos e projetos.

As modalidades de abastecimento de água e esgotamento sanitário buscam o aumento da cobertura, da capacidade de produção e melhorias dos sistemas de abastecimento de água, além do aumento da cobertura, tratamento e destinação final adequados dos efluentes do esgotamento sanitário.

O Prosanear destina-se a promover ações integradas de saneamento em áreas ocupadas por população de baixa renda, através de soluções técnicas adequadas, com participação comunitária e educação sanitária. Esta modalidade atinge especialmente as localidades caracterizadas pela precariedade ou inexistência de condições sanitárias e ambientais mínimas.

A modalidade Desenvolvimento institucional atinge diretamente os agentes prestadores de serviços de água e esgoto, visando o aumento da eficiência deles, através de melhorias operacionais e redução de custos e perdas.

O Programa Pró-Saneamento destaca-se pela sua abrangência tanto em número de cidades atendidas como pelo volume de recursos, em torno de R\$ 100 milhões de reais considerando-se os aditivos. Das cidades atendidas pelo Programa, com atendimento em ampliação e principalmente implantação de sistema de esgotamento sanitário, destacam-se as cidades de: Acarape, Aquiraz, Barbalha, Beberibe, Campos Sales, Caucaia (Jurema), Fortaleza (José Walter), Guaiuba, Itaitinga, Jaguaribara, Juazeiro do Norte, Pacatuba, Russas e São Benedito.

Dentre os municípios contemplados pelo Pró-Saneamento, estão os municípios de Fortaleza (José Walter), Guaiuba, Pacatuba, Caucaia (Jurema), Itaitinga e Aquiraz, integrantes do PDES. Os projetos executivos do sistemas de esgotamento sanitário dos municípios de Itaitinga e Aquiraz encontram-se concluídos.

Prosanear

Este Programa se configura como uma das mais importantes ações na área sanitária do país, face ao acentuado destaque dado ao segmento social (Educação Sanitária e Conscientização).

O Programa está sendo promovido pela CAGECE através de um financiamento do Banco Mundial, Caixa Econômica Federal e governo do Estado do Ceará, perfazendo um total de aproximadamente US\$ 16,5 milhões, atendendo a 190 mil habitantes, com rede de abastecimento de água e sistema de esgotamento sanitário (rede condominial intramuro e tratamento), nas cidades de Fortaleza, Juazeiro do Norte, Quixadá e Crateús.

PROSEGE – Programa Social de Emergência e Geração de Empregos

O Programa Social de Emergência e Geração de Empregos - PROSEGE, parte integrante do Plano de Ação Imediata de Saneamento, tem como objetivo básico a realização de investimentos em ações específicas na área de saneamento, com prioridade para obras de construção e/ou melhorias de redes coletoras de esgotos sanitários que se caracterizem como intensivamente absorvedoras de mão-de-obra, em particular não qualificada. O custo do Programa é de US\$ 11,5 milhões, atendendo as áreas de Fortaleza e Russas.

PRODETUR – Programa de Desenvolvimento do Turismo do Nordeste

O Programa de Ação para o Desenvolvimento do Turismo do Nordeste – PRODETUR/NE, tem como objetivo básico reforçar a capacidade da região Nordeste em manter e expandir sua crescente indústria turística, contribuindo para o desenvolvimento sócio-econômico da região.

O Programa financiará obras múltiplas de infra-estrutura básica e serviços públicos, projetos específicos de melhorias de aeroportos e projetos de desenvolvimento institucional.

O agente financeiro externo é o Banco Interamericano de Desenvolvimento – BID, que financiará 50% de um montante de US\$ 800 milhões. Os restantes 50% serão financiados pelos governos Federal e Estaduais.

As localidades eleitas para receber as melhorias sanitárias no Estado do Ceará, orçadas em US\$ 27 milhões, são Caucaia, Cumbuco, Icaraí, Lagoinha, Barrento, Baleia, Paracuru, Paraipaba, Pecém, São Gonçalo do Amarante, Tabuba e Trairi.

SANEFOR – Programa de Infra-estrutura Básica – Saneamento de Fortaleza

O Programa de Infra-Estrutura Básica - Saneamento de Fortaleza "SANEFOR" é um programa de infra-estrutura básica de saneamento em fase final de implantação na Região Metropolitana de Fortaleza – CE, compreendendo os sub-programas de esgotamento sanitário, drenagem urbana, limpeza urbana e de sistemas complementares, financiado, em parte, pelo Banco Interamericano de Desenvolvimento – BID (2 de dezembro de 1992).

O investimento previsto inicialmente era da ordem de US\$ 265,5 milhões, sendo US\$ 199,2 milhões (75% do valor total) oriundos de empréstimos junto ao BID e US\$ 66,4 milhões (25% do valor total) de responsabilidade do Aporte Local, com previsão de conclusão em dezembro/96.

Estudos de reavaliação de prazo e/ou orçamento, ocorreram em junho/96, março/97, outubro/97, novembro/97, março/98 e em outubro/98, quando o prazo de término de implantação do Programa foi reprogramado para junho/99 e o orçamento reavaliado passou para US\$ 317,8 milhões, permanecendo o empréstimo do BID em US\$ 199,2 milhões (63% do valor total) e a parcela de US\$ 118,6 milhões (37% do valor total) de responsabilidade do Estado do Ceará.

Contemplando um componente ambiental de extrema importância, o Programa visa, dentre outros seguimentos, despoluir toda a orla marítima da área urbana de Fortaleza, que se encontra totalmente comprometida e degradada. Objetiva também, proteger de imediato a Praia do Futuro, por se tratar da única praia apta para banhos de mar nos limites da área urbana.

O Programa visa ainda, sanear a **Bacia do Maranguapinho**, na área contemplada pelo projeto, pois se trata de zona com grau de ocupação praticamente saturada, cuja população é de média e baixa renda e onde se localiza uma importante área industrial têxtil, que está poluindo os córregos naturais. Deverá atender também a população de baixa renda situada na “cidade 2.000”, visando prevenir a poluição da reserva natural do **rio Cocó**.

O propósito do subprograma de Esgotamento Sanitário é a implantação, ampliação e melhoria do sistema existente. No período de março de 1993 a julho de 1999, foram construídas as seguintes obras:

- 960.943,68 m de redes coletoras;
- 27.998,55 m de coletores troncos;
- 13.156,15 m de interceptores;
- 13.559,85 m de emissários (linhas de recalques);
- 18 estações elevatórias e automação das existentes;
- 01 estação de pré-condicionamento;
- 01 chaminé de equilíbrio e recuperação do emissário submarino;

- totalizando mais de 1.016 Km de obras lineares;
- 126.252 ligações prediais.

Estas obras estão atendendo 148.000 economias. Além das ligações prediais em condições físicas de operação, foram executadas mais 3.295 ligações que somente entrarão em funcionamento após a implantação de outras obras do macro sistema que serão executadas pelo Estado. Este componente beneficiou uma população de aproximadamente 848.490 habitantes, com um investimento de US\$ 170,2 milhões.

As obras solicitadas na Carta Consulta – PROGRAMA SANEFOR II, referentes ao sub-programa de esgotamento sanitário, são:

- atendimento das sub bacias CE 4, CE 5, CE 6, CE 7, CD 1, CD 2 e CD 3 da bacia do rio Cocó, beneficiando, no final do plano, uma população de aproximadamente 380 mil habitantes, que juntamente com as obras de responsabilidade da CAGECE, elevarão o percentual de atendimento da população para 77% no ano de 2.008, com um investimento de US\$ 139,2 milhões através da *previsão de implantação* das seguintes obras: 01 (um) emissário submarino, 01 (uma) estação de tratamento de esgotos (EPC), 02 (duas) estações elevatórias, 490,8 km de obras lineares e 56,2 mil ligações prediais.

A Companhia de Água e Esgoto do Ceará - CAGECE, designada pelo Governo do Estado como órgão executor, está montando todo o processo de solicitação de financiamento para o **Programa de Infra-Estrutura Básica de Fortaleza - SANEFOR II** (SANEAR II), que, com algumas modificações dos componentes originais, determinadas pelo Governo do Estado do Ceará, será constituído de 5 (cinco) sub-programas, abaixo especificados:

Saneamento Básico de Fortaleza (Complementação)

Bacia do Siqueira (Maranguapinho), rede coletora de esgoto sanitário:

- Margem Direita, implantação/complementação nas sub-bacias SD6, SD7 e SD8, totalizando aproximadamente 119,06 Km de rede coletora, com aproximadamente 14.107 ligações prediais;
- Margem Esquerda, implantação na sub-bacia SE1 e ampliação/complementação nas sub-bacias SE2 e SE3, totalizando aproximadamente 109,00 Km de rede coletora, com aproximadamente 13.625 ligações prediais.

Bacia do Cocó, implantação de rede coletora de esgoto sanitário:

- Margem Direita, implantação nas sub-bacias CD1 e CD2, totalizando aproximadamente 130,47 Km de rede coletora, com aproximadamente 14.497 ligações prediais;
- Margem Esquerda, implantação nas sub-bacias CE4 e CE5, totalizando aproximadamente 135,51 Km de rede coletora, com aproximadamente 18.214 ligações prediais.

Unidades complementares para interligação ao sistema de esgotamento existente:

- Coletores Troncos – 1,82 Km;
- Interceptores – 15,16 Km;
- Emissários – 3,46 Km; e
- Estações Elevatórias – 4 unidades.

Saneamento Básico dos Pólos Econômicos e de Cidades de Grande Porte no Estado do Ceará

As cidades e/ou localidades a serem selecionadas para melhoria, ampliação ou implantação de sistemas de abastecimento de água potável, esgotamento sanitário e drenagem urbana (onde houver interferência com alguma unidade do sistema), estão em fase de definição pela CAGECE/SEINFRA, através de estudos específicos, considerando-se sistemas existentes, sistemas em implantação através de outros programas de financiamento, metas do Governo, índices de atendimento, importância econômica e/ou turística. Das cidades e localidades pré-selecionadas em fase de estudo, são passíveis de seleção técnica para amostra, as cidades de Acaraú, Baturité, Beberibe, Cascavel, Caucaia, Crato, Juazeiro do Norte, Pacatuba, Quixadá e Russas.

2.4 - PROJEÇÃO POPULACIONAL DA REGIÃO METROPOLITANA DE FORTALEZA

2.4.1 - Considerações Iniciais

A elaboração de projeções populacionais para um cenário relativamente longo, em geral, de 30 anos, é extremamente complexa face às inúmeras hipóteses que devem consideradas em relação ao crescimento populacional e as perspectivas de desenvolvimento econômico.

A realização de projeções populacionais a partir do uso de técnicas avançadas que consideram conhecimentos acumulados sobre a população é um dos desafios ao desenvolvimento de métodos demográficos. O uso de métodos que se baseiam em taxas anuais de crescimento, do tipo de taxas geométricas, aritméticas ou mistas, pode apresentar resultados nada confiáveis em virtude da manutenção de taxas observadas no passado.

Os métodos demográficos mais modernos baseiam-se na utilização do método dos componentes. Estes métodos se caracterizam em dividir a população por faixas etárias e por sexo e, então, realizam-se as projeções assumindo hipóteses específicas quanto a mortalidade, a fertilidade e a migração para cada grupo específico.

Em termos históricos, a tendência de crescimento populacional na maioria dos países em desenvolvimento foi caracterizada em apresentar um declínio nas taxas de mortalidade e a manutenção de altas taxas de fertilidade, o que resultava em níveis elevados nas taxas de crescimento superiores a 2% ao ano. Em contrapartida, no mesmo período os países desenvolvidos apresentaram taxas declinantes que se mantém até hoje e que parecem configurar numa tendência mundial.

Não existe uma resposta fidedigna quanto à possibilidade de manutenção ou mesmo uma reversão desta tendência de redução das taxas de crescimento. Sabe-se, entretanto, que as projeções demográficas são diretamente influenciadas não somente pelas políticas populacionais praticadas, mas também são resultantes de variáveis econômicas. No Brasil alguns trabalhos foram desenvolvidos

procurando analisar as relações entre as variáveis econômicas e demográficas, podendo-se destacar os estudos realizados pelo IBGE¹ e por Bragança e Figueiredo².

Em termos práticos, porém, a definição de um modelo empírico demográfico com base em prognósticos específicos para variáveis econômicas e demográficas é discutível face aos inúmeros aspectos de ordem política, social, cultural e religiosa que podem influenciar diretamente no comportamento das taxas de crescimento.

Uma análise do comportamento da população cearense ao longo dessas últimas décadas demonstra que esta apresenta uma queda das taxas de crescimento, sendo mais importante principalmente a partir dos anos 70. Observa-se no Quadro 1 que a taxa de crescimento da população para o período 1990-1996 foi de 2,5% a.a. E, mais especificamente, para os anos anteriores, verificou-se que durante as décadas de 1950 a 1960, de 1960 a 1970 e de 1970 a 1980 as taxas de crescimento foram, respectivamente, de 4,92%, 4,94% e 4,69%. Estes valores demonstram uma inversão da tendência de crescimento populacional observada no passado e vem confirmar a redução das taxas de crescimento populacional. Igualmente pode-se verificar o processo contínuo de urbanização da população cearense, com uma taxa de quase 70% em 1.996 contra cerca de 40% em 1.970.

Diante do exposto, a definição de um modelo de projeção populacional deve considerar esse comportamento recente de redução das taxas de crescimento, a partir de um ajustamento estatístico da curva observada e obtida com base nos dados censitários dos últimos 25 anos.

¹ INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – Atividade de Simulação na Área Econômico-Demográfica, 1979.

² BRAGANÇA, S.L. & FIGUEIREDO, J.B.E. – Um Modelo Nacional de Simulação Econômico-Demográfica e um Exercício de Referência, trabalho apresentado no IV Congresso Nacional de Matemática Aplicada e Computacional, Rio de Janeiro, setembro de 1981.

QUADRO 1 - EVOLUÇÃO HISTÓRICA DA POPULAÇÃO DO ESTADO DO CEARÁ

DISCRIMINAÇÃO	ANO	TAXA MÉDIA DE CRESCIMENTO DA POPULAÇÃO (%A.A.)	DENSIDADE DEMOGRÁFICA HAB/KM ²	% DA POPULAÇÃO URBANA SOBRE POPULAÇÃO TOTAL
População Urbana	1.950	-	18,42	25,21
População Rural	679.604	-		
População Total	2.015.846	-		
População Urbana	1.960	4,92	22,52	33,34
População Rural	1.098.901	0,87		
População Total	2.197.465	2,03		
População Urbana	1.970	4,94	29,80	40,81
População Rural	1.780.093	1,62		
População Total	2.581.510	2,84		
População Urbana	1.980	4,69	36,18	53,15
População Rural	2.814.235	-0,40		
População Total	2.480.641	1,96		
População Urbana	1.991	3,62	43,50	65,37
População Rural	4.162.007	-1,07		
População Total	2.204.640	1,69		
População Urbana	1.996	2,52	46,53	69,21
População Rural	4.713.311	-1,00		
População Total	2.096.483	1,35		

FONTE: FIBGE, CENSOS DEMOGRÁFICOS, 1980, 1991 E 1996

2.4.2 - Metodologia e Estimativa da População na Área de Abrangência do Projeto

2.4.2.1 - Perspectivas de Desenvolvimento Regional e Cenários Futuros

A área de abrangência do projeto consiste em áreas integrantes dos municípios pertencentes à Região Metropolitana de Fortaleza tendo uma distribuição espacial dividida em bairros, o que tornou possível desagregá-la em zonas homogêneas de ocupação.

Para efeito de dimensionamento da população atual e futura na área do projeto procurou-se compatibilizar as informações dos estudos populacionais anteriores com as perspectivas de desenvolvimento regional.

O fato é que ao se fazer uma leitura do processo de expansão urbana na RMF nessas últimas quatro décadas, o consenso geral é de que este foi resultado de um intenso êxodo rural e de disparidades regionais de renda, o que determinou a ocupação desordenada do solo pelas populações de baixa renda migrantes, que, em seguida, passaram a pressionar os governos estadual e municipal pela implantação de todas as infra-estruturas sociais (educação, saúde, habitação, abastecimento de água, saneamento, transporte, etc.).

As obras recentemente concluídas ou em andamento, notadamente o novo terminal do Aeroporto Internacional Pinto Martins, o Complexo Industrial e Portuário do Pecém, o Metrofor, a ampliação do sistema de energia elétrica, o projeto SANEAR, a Via Expressa e os projetos de habitação popular da prefeitura, são investimentos que deverão ter impactos significativos na geração de emprego e na criação de novos espaços urbanos.

Concomitantemente aos investimentos públicos necessários ao desenvolvimento estrutural e espacial da RMF, deve-se enfatizar a extensa lista de investimentos privados e o desenvolvimento do setor de turismo, cujos impactos deverão provocar mudanças significativas nos municípios. O próprio crescimento do setor industrial do Estado do Ceará nos últimos anos, confirmado através de diversos indicadores, é um atrativo para a expansão do contingente populacional. O consumo de energia elétrica pela indústria do Ceará, por exemplo, cresceu 9,7% no ano de 1998, ante uma taxa nacional de apenas 0,6%. No período de 1990/97, o Produto Interno Bruto (PIB) do Estado cresceu à média de 4,62% ao ano, acima dos 3,20% da média nordestina e dos 3,04% da brasileira. Tais resultados podem ser facilmente associados ao desenvolvimento do setor industrial, visto que a expansão de novos empreendimentos no Estado foi puxada por este setor (51,7%), seguido pelo de serviços (34,6%) e pela agropecuária (10,7%).

De acordo com os dados fornecidos pela FIEC - Federação das Indústrias do Estado do Ceará, no Guia Industrial do Ceará 1999, o setor secundário do território da Região Metropolitana de Fortaleza é composto predominantemente pela Indústria de Transformação com 2.522 empresas, aparecendo, ainda, os ramos da Construção Civil e Extrativa Mineral com 129 e 10 estabelecimentos, respectivamente. Dentre as indústrias de transformação ativas destacam-se os gêneros Vestuário, Calçados e Artefatos de Tecidos, Couros e Peles; Produtos Alimentares; Produtos Minerais Não Metálicos; Mobiliário; Metalurgia; Têxtil; Madeira e Editorial e Gráfica.

Nos últimos sete anos instalaram-se no Estado, 635 empresas, nacionais e estrangeiras, atraídas pela política industrial agressiva, através de incentivos fiscais e benefícios para a locação de projetos em municípios do interior, gerando investimentos diretos de US\$ 6,8 bilhões e criando 151.741 empregos diretos. O programa de promoção industrial posto em prática prevê a instalação nos próximos anos de 174 empresas no território da Região Metropolitana de Fortaleza com um volume total de investimentos superior a R\$ 2,24 bilhões e geração de 34.622 empregos diretos. Ressalta-se, no entanto, que as informações relativas ao montante de investimentos e ao número de empregos a serem gerados estão sub-dimensionados, visto que para algumas empresas, entre estas a refinaria (com investimentos estimados em US\$ 2 bilhões), estes dados não constam na relação da FIEC.

Analizando a distribuição geográfica das empresas que assinaram o protocolo de intenções do Programa de Promoção Industrial, constata-se que 33,3% destas optaram por se instalar no município de Caucaia (58 indústrias), 13,8% em Maracanaú (24 indústrias), 11,5% no Eusébio (20 indústrias) e 9,8% em Horizonte (17 indústrias).

O Governo do Estado vem se empenhando no sentido de atrair para o futuro Distrito Industrial/Portuário do Pecém, o qual abrange áreas dos territórios das bacias do Cauípe e do Gereraú, indústrias de base, geradoras de matérias-primas. Desta forma, foi fomentada a implantação de três indústrias âncoras que desencadearão a industrialização do complexo: a usina termelétrica (investimento de US\$ 240 milhões); a refinaria de petróleo (investimento de US\$ 2 bilhões), ambas situadas na bacia do Cauípe, e a siderúrgica (com capitais de US\$ 750 milhões), que será construída na Bacia do Gereraú. A refinaria e a siderúrgica deverão ancorar, respectivamente, os pólos petroquímico e metal-mecânico da região, com efeitos multiplicadores sobre toda a economia.

Quanto ao subsetor serviços da Região Metropolitana de Fortaleza, neste sobressaiu-se à atividade turística, que vem apresentando maior índice de desenvolvimento no decorrer da última década. No Ceará, e em consequência na região estudada, por esta concentrar a parte mais expressiva da infra-estrutura turística estadual, o turismo vem se firmando como um dos setores de crescente importância no cenário da economia, contribuindo para a geração adicional de renda, empregos e tributos, e indiretamente, via efeitos multiplicadores, para a dinamização dos segmentos inter-relacionados e o surgimento de novas oportunidades de negócios e investimentos.

De acordo com os dados do IPLANCE relativos ao ano de 1997, Fortaleza concentra a quase totalidade da infra-estrutura vinculada ao turismo e lazer do Estado do Ceará, recebendo 970 mil turistas no ano considerado, o dobro da demanda observada em 1994 que foi de 480 mil. Sabe-se que esse contingente turístico movimenta milhões de dólares em gastos com hospedagens, passeios e compras no comércio da cidade, contribuindo significativamente para a formação do PIB estadual.

Uma estimativa feita pelo IPLANCE, em 1994, prevê que estes gastos atingiriam, na época, uma cifra aproximada de US\$ 90 milhões e mais US\$ 85 milhões de receita indireta gerada, totalizando US\$ 175 milhões, o correspondente a 2,0% do PIB estadual. Assim, considerando a demanda turística de 1997, pode-se, por analogia, estimar uma receita gerada de US\$ 354 milhões ou R\$ 380 milhões, representando 2,0% do PIB total do Estado e 3,0% do PIB do setor de serviços.

Tais cifras evidenciam ou pelo menos sugerem que a atividade turística é um setor econômico de expressivo peso para a economia cearense e, em particular, para a Região Metropolitana de Fortaleza, posicionando-se atualmente como um dos segmentos mais dinâmicos em termos de geração de renda e empregos.

A posição estratégica da área estudada, em relação às rotas turísticas internacionais, combinado com a extensa faixa de praia, regiões serranas, um rico artesanato, comércio bem desenvolvido, e tradicionais manifestações folclóricas, tem potencial suficiente para atrair parte da demanda turística de cidades como Recife e Salvador, entre outras, e até mesmo do mercado caribenho. Apesar de contar com todos esses fatores favoráveis, o setor turístico regional ainda se ressentir com a carência de investimentos básicos que garantam infra-estrutura, equipamentos e serviços de qualidade, requerendo uma concentração de esforços e recursos na execução de medidas prioritárias para a sustentação e fortalecimento do setor. Dentre essas medidas pode-se citar: intensificação da publicidade do produto turístico cearense; melhoria da infra-estrutura para empreendimentos que fortaleçam o setor e a abertura de campanhas educativas que conscientizem a população e empresários de que o turismo deve ser encarado como atividade permanente.

Não obstante essas perspectivas favoráveis de desenvolvimento da RMF, a ocupação espacial urbana da região tem se caracterizado por grandes contrastes, onde convivem bairros com luxuosos

empreendimentos residenciais, comerciais, financeiros e turísticos juntamente com áreas desprovidas de condições mínimas de habitação. O resultado desse desequilíbrio é destacado nos indicadores desfavoráveis nos níveis de renda: em 1995, 36% da força de trabalho ganhavam um salário-mínimo ou menos e cerca de 40% da população da RMF classifica-se como de baixa renda.

O crescimento demográfico da RMF, nas últimas décadas, foi acelerado e desordenado em algumas áreas, provocando uma sobrecarga na demanda por serviços públicos de infra-estrutura urbana, refletindo em uma redução das potencialidades hídricas e, principalmente, num substancial acréscimo da poluição dos corpos de água e, por consequência, no aumento da poluição das praias urbanas. Este crescimento desordenado provocou também o agravamento dos problemas oriundos da falta de drenagem urbana, decorrente da ocupação dos fundos de vale, aterramento ilegal de inúmeros córregos e lagoas, bem como impermeabilização de grande parte do solo, gerando graves deficiências no sistema de escoamento de águas pluviais, cujo resultado final de todos esses fatores foi um acréscimo de doenças de veiculação hídrica.

Atualmente o uso e ocupação do solo do município de Fortaleza baseiam-se no Plano Diretor, cuja concepção principal consiste na descentralização relativa de atividades do núcleo central de Fortaleza para outras áreas do município ou de municípios limítrofes, destacando-se os municípios de Caucaia e Maracanaú, incentivando a criação de pólos de adensamento, que se interligam por corredores de transporte rápido. Esses pólos e corredores de adensamento foram definidos como áreas de maior concentração de população e atividades, caracterizando-se pelo uso diversificado, com incentivo para o uso misto. As áreas remanescentes, inicialmente previstas para ocupação exclusivamente residencial e de menor densidade populacional, estão sendo ocupadas com um adensamento maior comportando atividades que atendem às demandas de serviços locais.

De acordo com o PDDU-Fortaleza, o território do município foi dividido em três macro-zonas de distribuição espacial das atividades sócio-econômicas e da população, que correspondem a três macro-zonas de planejamento das ações governamentais:

- **Macro-zona Urbanizada**, 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 infra-estrutura;
- **Macro-zona Adensável**, 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 infra-estrutura sem prejuízo da ocupação existente;
- **Macro-zona de Transição**, constituindo-se da área do município não adensada, sem infra-estrutura de água e esgotos, com características urbanas e rurais, configurando-se como área de reserva para a expansão urbana.

Por sua vez, as macro-zonas foram subdivididas em várias micro-zonas de densidade populacional em função das atividades existentes, das condições de solo, da infra-estrutura e da densidade populacional existentes e projetadas para os próximos dez anos. Sete micro-zonas compõem a macro-zona urbanizada e quatro, a macro-zona adensável, sem subdivisão para a macro-zona de transição.

Ainda como componentes da estruturação urbana planejada, foram previstas nove Zonas Especiais que, por suas peculiaridades físicas, culturais, econômicas e de especificidade de usos, demandam tratamento próprio, quanto ao uso e à ocupação do solo: Área de Interesse Ambiental (dunas); Área da Orla Marítima; Área da Faixa de Praia; Área de Preservação; Área de Proteção; Área de Interesse Urbanístico; Área Institucional; Área de Urbanização Prioritária; Área Industrial.

No zoneamento de ocupação do solo previsto no PDDU-FOR, a densidade populacional foi determinada pela Fração do Lote e pelo Índice de Aproveitamento. Em algumas áreas da cidade, o estágio de urbanização incipiente, as condições naturais do solo e a inexistência de infra-estrutura determinaram que o uso residencial se restringisse a uma unidade habitacional por lote, sem determinação de Fração de Lote.

O uso e a ocupação do solo nas micro-zonas de Densidade e Zonas Especiais têm como condicionantes básicos às características físicas, a paisagem natural, a paisagem cultural e o patrimônio arquitetônico, e os indicadores de infra-estrutura. Na análise das características físicas foram considerados o tipo de solo com sua capacidade de absorção das águas pluviais e altura do lençol freático, e na paisagem natural, por sua vez foram considerados os recursos hídricos, o relevo, a cobertura vegetal e as áreas de preservação.

Por conseguinte, a Lei de Uso e Ocupação do Solo no. 7987, de 23 de dezembro de 1996, se propõe a regulamentar a utilização do território do município, com base nos preceitos normativos do PDDU-FOR, aprofundando e detalhando as normas de ocupação para as micro-zonas de Densidade e Zonas Especiais, classificação das atividades por porte e natureza, as normas específicas para os usos considerados especiais e a classificação viária.

Este projeto de lei regulamenta a implantação das atividades no tecido urbano, no tocante aos aspectos relativos à adequação de usos, normas e padrões de ocupação considerando as micro-zonas de Densidade, as Zonas Especiais e a classificação viária.

A implantação de indústrias, cujo processo de produção gere resíduos comprometedores ao meio urbano, como também daquelas de grande porte, está restrita às duas áreas de uso exclusivamente industrial: área ao sul do Município, contígua ao III Distrito Industrial e área ao norte, situada no Mucuripe. Para o restante do território destinam-se os outros tipos de indústrias, cuja localização depende do porte e da natureza da atividade, compatibilizada com as exigências oriundas da classificação do sistema viário.

De maneira geral as atividades ocorrem no tecido urbano seguindo alguns pressupostos, assim é que nas vias expressas são adequadas as atividades de grande porte; nas vias arteriais I são adequadas as atividades de médio porte e nas vias arteriais II podem ser instaladas as atividades comerciais e de serviços com portes menores. Nas vias coletoras é adequada a atividade residencial, com expansão limitada de atividades de comércio e serviços. As vias comerciais se destinam, preferencialmente, as atividades de comércio e serviços, e se localizam nas Áreas de Urbanização Prioritária. À via local adequa-se o uso residencial, com baixa incidência dos outros usos.

Algumas restrições ao uso e à ocupação do solo urbano decorrem da presença de equipamentos especiais no Município de Fortaleza, tais como: a estação terminal da Empresa Brasileira de Telecomunicações - EMBRATEL, o terminal-rádio da Empresa de Telecomunicações do Ceará S.A. - TELECEARÁ, o Farol do Mucuripe e os Aeródromos Pinto Martins e Alto da Balança. As limitações,

embasadas em princípios técnicos e asseguradas por legislações específicas, se fazem necessárias, para promover ao seguro e pleno funcionamento dos equipamentos, como também ao bem-estar da população.

2.4.2.2 - Dimensionamento Atual e Projeção Populacional no Cenário 2000-2021

Na prática, utilizam-se vários métodos e modelos operacionalmente adaptados aos estudos de projeção populacional. Na atualização do Plano Diretor do Abastecimento de Água da RMF³ foram consultados os dados do Censo de 1991, as plantas dos bairros de Fortaleza, o número de economias por bairro de Fortaleza e o Anuário Estatístico de 1995, com a evolução da população por município até o ano 2000.

A evolução populacional proposta no referido estudo para o período de vigência do Plano Diretor, que é de 20 anos, ou seja, entre 1996 e 2015, foi definida com base em taxas decrescentes e quinquenais, redundando no último período em uma taxa máxima de 3,0% a.a.

Levando-se em conta as taxas propostas por município, são as seguintes as taxas médias de crescimento populacional da Região Metropolitana de Fortaleza:

QUADRO 2

Período	Taxa Geométrica Anual (%)	
	Total	Urbana
1991-1995	3,09	3,24
1996-2000	2,92	3,03
2001-2005	2,78	2,80
2006-2010	2,66	2,74
2011-2015	2,22	2,23

No que se refere especificamente ao município de Fortaleza, avaliou-se a população para o ano de 1995 com base na pesquisa feita junto a CAGECE em relação ao número de economias de água, tendo como área de planejamento os bairros, os quais foram associados aos setores da distribuição do macro sistema.

Os resultados obtidos com a referida pesquisa, comparada com a população estimada no Anuário Estatístico, demonstram que as duas avaliações apresentam, respectivamente, as seguintes taxas geométricas anuais, 3,49% e 2,59%.

A projeção baseada na análise da população bairro a bairro em 1995 foi feita considerando um ajuste na distribuição populacional para retratar as características dos bairros, no que se refere ao nível de renda, adensamento e vetores de crescimento.

³ CAGECE – Companhia de Água e Esgoto do Ceará/TECMINAS, *Atualização do Plano Diretor do Abastecimento de Água da Região Metropolitana de Fortaleza – Sinopse*, Edição Final, maio/97.

A população estimada para o ano de 1995 foi de 1.981.790 habitantes e os valores encontrados no estudo demonstram uma relação hab/domicílio de 4,45. Os resultados da relação hab/domicílio média por setor de distribuição foram apresentados por setor de distribuição e os bairros foram agrupados por densidades homogêneas. Dentro deste enfoque, o agrupamento por densidades demográficas considerou, por exemplo, os bairros Aldeota, Dionísio Torres, Praia de Iracema, Meireles e Varjota em um único bloco, tendo em vista as suas características de ocupação vertical.

Para a distribuição espacial futura, no cenário de 2005 a 2015, partiu-se dos resultados encontrados para as populações e densidades por bairro, para o ano de 1995, ajustando as mesmas para compatibilizar com as populações previstas no crescimento populacional adotado.

Na atualização do Plano Diretor de Abastecimento de Água da RMF o adensamento futuro, além de analisar as tendências de ocupação, levou em consideração as seguintes premissas básicas:

Nos locais de baixa renda e já adensados as densidades foram mantidas estáveis, partindo do princípio que haverá reurbanização ou que a população virá ocupar outras próximas com densidade mais baixa;

Na Aldeota e vizinhanças sugeriu-se que fosse dobrada a densidade nos próximos 20 anos;

Em 45% do município de Fortaleza a densidade média é menor ou igual a 25 hab/ha. No estudo sugeriu-se que esta densidade se eleve para uma média de 50 hab/ha num período de 20 anos.

Quanto aos resultados para os demais municípios, o referido estudo baseou-se no Plano Diretor de Abastecimento de Água elaborado em 1989, pela Tecnosan Engenharia, cuja distribuição populacional feita na época foi avaliada basicamente com informações locais, principalmente nos municípios de Maracanaú e Caucaia, e que o Censo de 1991 do IBGE veio confirmar a distribuição prevista. Diante disso, a distribuição desenvolvida no referido estudo serviu de base para a avaliação da população em 1995.

2.4.2.3 - Estimativa Atual e Futura da População de Fortaleza.

A população de Fortaleza em 1996, segundo dados da Contagem da População do IBGE, era de 1.965.513 e os resultados preliminares do Censo Demográfico 2000 do IBGE apresentam para o município uma população de 2.138.234 habitantes.

Calculando-se a taxa geométrica média anual de crescimento no período 1996/2000, obtém-se uma evolução de 2,13% a.a. Esta taxa retrata com mais confiabilidade a tendência de crescimento populacional do município, cuja expectativa é de redução das taxas anuais. Este decréscimo pode ser constatado quando se compara com a previsão do Plano Diretor de Abastecimento de Água, cuja taxa anual de crescimento adotada foi de 2,89%.

Os dados populacionais existentes, principalmente a análise da população bairro a bairro apresentada para os anos de 1991, 1993 e 1995, e estimada, respectivamente, pelo IBGE, IPLAN e CAGECE, demonstram resultados semelhantes em termos de distribuição.

Partindo desta constatação e considerando que os dados da Contagem de População de 1996 e os resultados preliminares do Censo 2000 são coerentes com a expectativa de crescimento prevista para

o início do projeto, foi construído o Quadro 3 que mostra a população e as densidades médias para os anos de 1991, 1996 e 2000.

Para as áreas situadas nos limites do município de Fortaleza e pertencentes aos municípios de Caucaia, Maracanaú, Pacatuba, Itaitinga e Eusébio, as quais fazem parte também da área de projeto, a estimativa da população foi feita com base em informações colhidas principalmente junto ao IBGE e CAGECE. A dificuldade maior é que os dados censitários mais recentes (1996) não são apresentados, de forma desagregada, em termos de bairros. Todavia, obteve-se junto ao IBGE dados do censo de 1991 a nível de bairros e similares, o que permitiu dimensionar a população dessas áreas, as quais foram denominadas de: A1, A2, A3, A4, A5, A6, A7, A8, A9, A10, A11 e A12. As estimativas populacionais da CAGECE, com base em número de ligações existentes nas unidades contribuintes, também foram utilizadas quando inexistiam os dados do IBGE.

Para efeito de distribuição espacial futura, partiu-se dos resultados encontrados para as populações e densidades por bairro, para o ano de 2000, ajustando-as com as tendências de ocupação que se basearam nas seguintes premissas básicas:

Muito embora tenha se verificado no município nessas últimas décadas um crescimento populacional acentuado, as taxas anuais apresentam-se decrescentes, sobretudo em locais de baixa renda e já adensados. Nestas áreas presumem-se que ocorra reurbanização ou que a população busque ocupar outras áreas próximas com densidade mais baixa. Assim, para estes locais o adensamento futuro foi mantido estável e em alguns casos nulo;

Para o bairro Aldeota e vizinhança (bairros Dionísio Torres, Meireles, Praia de Iracema e Varjota) o adensamento populacional cresceu a uma taxa média de 2,13% ao ano no período entre 1991 e 2000, o que projetando corresponde a uma taxa de crescimento de 55,7% em 21 anos. Nota-se que esta taxa média é conservadora, pois não retrata concretamente o processo de verticalização acelerado que vem se ocorrendo nesses bairros, sobretudo após o Plano Real, quando se constatou uma maior disponibilização de recursos para investimentos imobiliários em decorrência da queda da rentabilidade nominal das aplicações no mercado financeiro. Partindo da constatação de que nesses bairros haja uma tendência natural para a verticalização, decorrente de sua crescente expansão como corredor de atividades comerciais e turísticas e de empreendimentos residenciais, é perfeitamente justificável que a densidade demográfica duplique até o horizonte final de projeto;

Com a tendência de crescimento recente do lado leste da cidade, principalmente os bairros Edson Queiroz, Parque Manibura, Sapiranga e Eng. Luciano Cavalcante, através da construção de prédios residenciais e notadamente de condomínios residenciais, propõe-se que a densidade demográfica, que hoje varia entre 20 e 40 hab./ha, atinja nos próximos 20 anos a média de 70 hab./ha, valor este que é compatível com os espaços passíveis de urbanização na região e a taxa média de crescimento ocorrida nessa última década, que foi de 2,2% a.a.;

Nas áreas cujas densidades são atualmente inferiores a 10 hab/ha, propõe-se uma densidade média menor ou igual a 20 hab/ha, pois em virtude das limitações do espaço físico a tendência natural é restringir o crescimento populacional nestas áreas. A constatação dessa limitação natural foi verificada a partir de fotografias aéreas onde, para efeito de cálculo da densidade média, consideraram-se somente as áreas urbanizadas e potencialmente aptas para construções. Essas áreas foram denominadas de áreas líquidas.

O Quadro 3 apresenta os valores da população e das densidades para os anos de 1991, 1996 e 2000 por agrupamentos de bairros com densidades homogêneas.

No Quadro 4 é mostrada a população total no ano 2000, bem como as densidades propostas para os anos de 2005, 2010 e 2021 e estimativas populacionais, por bairro, para os anos de 2005, 2010 e 2021.

Quadro 3 - POPULAÇÃO E FAIXA DE DENSIDADE POR BAIRRO

Bairro	Grupo	População (habitantes)							Densidade (hab/ha)		
		Área (ha)	Área Líquida (ha)	Censo (1991)	IPLAN (1993)	CAGECE (1995)	IBGE (1996)	IBGE (2000)	1991	1996	2000
Sabiaguaba	1	1.343,20	619,79	619	652	980	785	854	1,0	1,3	1,4
Dunas		468,10	468,10	483	509	544	539	587	1,0	1,2	1,3
Lagoa Redonda		1.822,20	769,42	8.743	9.127	9.840	9.732	10.587	11,4	12,6	13,8
Pedras		311,80	120,21	1.582	1.660	1.923	1.811	1.970	13,2	15,1	16,4
Salinas		274,30	73,65	1.878	1.980	2.283	2.153	2.342	25,5	29,2	31,8
Total		4.219,60	2.051,17	13.305	13.928	15.570	15.020	16.340	6,5	7,3	8,0
Aeroporto	2	727,50	547,12	7.241	7.633	7.838	7.983	8.684	13,2	14,6	15,9
Praia do Futuro II		324,40	324,40	2.742	2.891	4.015	3.369	3.665	8,5	10,4	11,3
Coaçu		167,50	102,02	1.728	1.822	2.454	2.098	2.283	16,9	20,6	22,4
Edson Queiroz		1.601,10	816,03	22.066	23.262	24.082	24.393	26.536	27,0	29,9	32,5
Paupina		837,50	457,58	11.688	12.321	12.642	12.883	14.015	25,5	28,2	30,6
Dendê		230,60	9,17	1.743	1.837	3.556	2.473	2.691	190,1	269,7	293,4
Praia do Futuro I		160,60	160,60	1.717	1.810	2.514	2.110	2.295	10,7	13,1	14,3
Siqueira		298,80	36,52	4.514	4.759	5.081	5.041	5.484	123,6	138,0	150,2
Cambeba		251,80	136,14	4.310	4.544	4.486	4.693	5.105	31,7	34,5	37,5
Guarapês		73,70	73,70	1.256	1.324	1.360	1.385	1.507	17,0	18,8	20,4
Total		4.673,50	2.663,28	59.005	62.203	68.028	66.427	72.264	22,2	24,9	27,1
Parque Pres. Vargas	3	141,90	106,44	2.791	2.942	3.087	3.099	3.371	26,2	29,1	31,7
Castelão		178,10	62,97	2.815	2.968	3.950	3.402	3.701	44,7	54,0	58,8
Alagadiço Novo		314,10	210,39	6.055	6.383	7.007	6.825	7.425	28,8	32,4	35,3
Eng. Luciano Cavalcante		400,60	357,26	8.029	8.464	9.037	8.966	9.754	22,5	25,1	27,3
Prefeito José Walter		1.307,60	240,07	27.615	29.112	29.891	30.445	33.120	115,0	126,8	138,0
Parque Iracema		143,10	100,72	3.102	3.270	3.437	3.446	3.749	30,8	34,2	37,2
Total		2.485,40	1.077,85	50.407	53.139	56.409	56.183	61.121	46,8	52,1	56,7

Quadro 3 - POPULAÇÃO E FAIXA DE DENSIDADE POR BAIRRO

Bairro	Grupo	População (habitantes)							Densidade (hab/ha)		
		Área (ha)	Área Líquida (ha)	Censo (1991)	IPLAN (1993)	CAGECE (1995)	IBGE (1996)	IBGE (2000)	1991	1996	2000
Ancuri	4	573,10	268,94	12.407	13.079	14.403	14.000	15.230	46,1	52,1	56,6
Parque Manibura		181,80	181,80	4.076	4.297	4.623	4.564	4.965	22,4	25,1	27,3
Lagoa Sapiranga (Coité)		395,00	275,52	9.121	9.615	10.266	10.186	11.081	33,1	37,0	40,2
Passaré		746,80	565,26	13.010	13.715	19.629	16.177	17.598	23,0	28,6	31,1
Jangurussú		1.558,20	899,49	26.470	27.905	42.445	33.743	36.708	29,4	37,5	40,8
Parque Dois Irmãos		450,00	228,04	11.718	12.353	13.189	13.086	14.236	51,4	57,4	62,4
Total		3.904,90	2.419,05	76.802	80.964	104.555	91.754,79	99.818	31,7	37,9	41,3
Cocó	5	1.170,20	640,43	9.435	9.946	11.037	10.674	11.612	14,7	16,7	18,1
Mondubim		1.605,10	1.319,24	37.667	39.709	56.729	46.803	50.916	28,6	35,5	38,6
Total		2.775,30	1.959,67	47.102	49.655	67.766	57.477	62.527,9	24,0	29,3	31,9
Dias Macedo	6	255,00	168,59	8.834	9.313	10.944	10.196	11.092	52,4	60,5	65,8
Cajazeiras		331,20	141,80	6.213	6.550	14.684	9.481	10.314	43,8	66,9	72,7
Barroso		368,70	255,60	14.215	14.985	16.400	16.007	17.413	55,6	62,6	68,1
Vila Velha		780,00	323,22	35.740	37.677	38.686	39.403	42.865	110,6	121,9	132,6
Total		1.734,90	889,21	65.002	68.525	80.714	75.087	81.685	73,1	84,4	91,9
Guajeru	7	97,50	70,50	3.856	4.064	4.992	4.521	4.919	54,7	64,1	69,8
Maraponga		168,10	129,10	5.435	5.730	8.721	6.930	7.539	42,1	53,7	58,4
C. dos Funcionários		330,80	317,28	13.952	14.708	18.288	16.435	17.879	44,0	51,8	56,4
Canindezinho		337,50	210,93	11.664	12.296	19.065	14.988	16.305	55,3	71,1	77,3
Itaperi		245,60	205,27	13.369	14.094	14.471	14.739	16.034	65,1	71,8	78,1
Total		1.179,50	933,08	48.276	50.892	65.537	57.614	62.677	51,7	61,7	67,2
Centro	8	545,60	520,34	30.495	32.148	33.009	33.620	36.575	58,6	64,6	70,3
Papicu		342,50	304,16	18.009	18.985	21.068	20.375	22.166	59,2	67,0	72,9
Messejana		670,00	547,42	39.728	41.881	41.243	43.218	47.015	72,6	78,9	85,9
Mata Galinha		50,60	96,60	3.085	3.252	3.210	3.358	3.653	31,9	34,8	37,8
Jardim Cearense		111,30	108,46	6.636	6.996	7.183	7.316	7.959	61,2	67,5	73,4
Granja Lisboa		619,40	499,11	32.257	34.005	41.357	37.692	41.004	64,6	75,5	82,2
Bom Jardim		253,10	194,84	15.818	16.675	17.122	17.439	18.971	81,2	89,5	97,4
Pici (PQ. Universit.)		392,50	173,55	23.025	24.273	26.936	26.050	28.339	132,7	150,1	163,3
Total		2.985,00	2.444,48	169.053	178.215	191.128	189.069	205.684	69,2	77,3	84,1

Quadro 3 - POPULAÇÃO E FAIXA DE DENSIDADE POR BAIRRO

Bairro	Grupo	População (habitantes)							Densidade (hab/ha)		
		Área (ha)	Área Líquida (ha)	Censo (1991)	IPLAN (1993)	CAGECE (1995)	IBGE (1996)	IBGE (2000)	1991	1996	2000
Curió		92,50	92,50	2.741	2.870	6.835	4.294	4.671	29,6	46,4	50,5
Vila União		217,50	217,50	14.846	15.651	16.710	16.579	18.036	68,3	76,2	82,9
Arraial Moura Brasil		46,30	41,62	2.837	2.991	3.582	3.297	3.587	68,2	79,2	86,2
Total		356,30	351,62	20.424	21.512	27.127	24.170	26.294	58,1	68,7	74,8
Parangaba		389,30	308,34	28.147	29.693	31.680	31.440	34.203	91,3	102,0	110,9
Fátima		322,50	302,75	24.508	25.836	26.528	27.019	29.394	81,0	89,2	97,1
Pq. Sta. Rosa (Apolo XI)		95,00	95,00	7.638	8.052	7.948	8.315	9.046	80,4	87,5	95,2
Total		806,80	706,09	60.293	63.581	66.156	66.774	72.642	85,4	94,6	102,9
Jardim das Oliveiras		268,10	205,99	22.550	23.772	23.934	24.704	26.875	109,5	119,9	130,5
Dom Lustosa		135,60	109,52	11.692	12.326	12.725	12.913	14.048	106,8	117,9	128,3
Parreão		91,90	91,90	8.577	9.042	8.925	9.337	10.158	93,3	101,6	110,5
Total		495,60	407,41	42.819	45.140	45.584	46.955	51.081	105,1	115,3	125,4
Damas		96,90	96,90	8.721	9.194	9.816	9.739	10.595	90,0	100,5	109,3
Joquei Clube (S. Cristovão)		174,30	147,31	17.072	17.997	17.892	18.627	20.264	115,9	126,5	137,6
Manoel Sátiro		307,50	264,78	29.196	30.778	31.900	32.286	35.123	110,3	121,9	132,7
Alagadiço		143,10	105,15	12.226	12.931	15.146	14.126	15.367	116,3	134,3	146,1
Cais do Porto		246,80	246,80	25.668	27.059	26.880	28.000	30.460	104,0	113,5	123,4
Total		968,60	860,94	92.883	97.959	101.634	102.779	111.810	107,9	119,4	129,9
Vicente Pinzon		276,90	173,39	26.278	27.702	30.742	29.731	32.343	151,6	171,5	186,5
Padre Andrade		130,00	121,06	13.325	14.043	14.594	14.746	16.041	110,1	121,8	132,5
Benfica		143,10	143,10	14.294	15.069	16.088	15.963	17.365	99,9	111,5	121,4
Conjunto Ceará I		216,30	189,45	23.953	25.251	24.533	25.947	28.227	126,4	137,0	149,0
Antônio Bezerra		233,80	192,48	25.124	26.486	26.666	27.524	29.943	130,5	143,0	155,6
Conjunto Esperança		110,00	110,00	12.403	13.778	12.907	13.751	14.959	112,8	125,0	136,0
Total		1.110,10	929,48	115.377	122.329	125.530	127.660	138.878	124,1	137,3	149,4

Quadro 3 - POPULAÇÃO E FAIXA DE DENSIDADE POR BAIRRO

Bairro	Grupo	População (habitantes)							Densidade (hab/ha)		
		Área (ha)	Área Líquida (ha)	Censo (1991)	IPLAN (1993)	CAGECE (1995)	IBGE (1996)	IBGE (2000)	1991	1996	2000
Rodolfo Teófilo	14	179,30	161,02	20.015	21.100	21.844	22.126	24.070	124,3	137,4	149,5
Bonsucesso		266,80	256,92	28.894	30.460	32.520	32.266	35.102	112,5	125,6	136,6
Couto Fernandes		35,60	35,60	4.098	4.320	4.349	4.489	4.884	115,1	126,1	137,2
Conjunto Ceará II		174,40	174,40	21.222	22.372	21.392	22.875	24.885	121,7	131,2	142,7
Quintino Cunha		294,30	221,26	35.463	37.385	36.178	38.367	41.739	160,3	173,4	188,6
Henrique Jorge		181,30	181,30	21.039	22.179	22.330	23.049	25.074	116,0	127,1	138,3
Parquelândia		136,20	136,20	14.789	15.591	16.971	16.623	18.084	108,6	122,0	132,8
Jacarecanga		128,10	118,93	14.746	15.545	15.962	16.257	17.686	124,0	136,7	148,7
Total		1.396,00	1.285,63	160.266	168.952	171.546	176.052	191.523	124,7	136,9	149,0
São João do Tauape	15	245,60	200,38	29.202	30.785	32.234	32.401	35.249	145,7	161,7	175,9
Genibaú		184,40	153,84	22.660	23.888	24.528	24.982	27.178	147,3	162,4	176,7
Amadeu Furtado		89,40	89,40	11.627	12.257	12.157	12.677	13.791	130,1	141,8	154,3
Floresta		141,20	93,36	18.925	19.951	19.314	20.477	22.277	202,7	219,3	238,6
Vila Ellery		58,10	58,10	7.365	7.764	7.972	8.120	8.833	126,8	139,8	152,0
José Bonifácio		88,80	88,80	10.879	11.469	12.244	12.149	13.216	122,5	136,8	148,8
Barra do Ceará		385,60	312,38	50.292	55.018	53.273	55.767	60.668	161,0	178,5	194,2
Joaquim Távora		199,40	189,14	25.014	26.370	27.611	27.755	30.193	132,3	146,7	159,6
João XXIII		141,20	141,20	19.402	20.454	19.715	20.965	22.808	137,4	148,5	161,5
Total		1.533,70	1.326,60	195.366	207.956	209.048	215.293	234.212	147,3	162,3	176,6
Parque Araxá	16	50,00	50,00	6.540	6.894	7.046	7.199	7.832	130,8	144,0	156,6
Demócrito Rocha		85,60	85,60	11.762	12.399	12.240	12.805	13.930	137,4	149,6	162,7
Montese		190,60	190,60	24.864	26.212	27.264	27.528	29.947	130,5	144,4	157,1
Presidente Kennedy		176,80	139,82	22.085	23.282	25.343	24.824	27.005	158,0	177,5	193,1
Vila Peri		150,60	150,60	18.956	19.983	21.669	21.279	23.149	125,9	141,3	153,7
Total		653,60	616,62	84.207	88.770	93.562	93.634	101.863	136,6	151,9	165,2
Granja Portugal	17	362,50	362,50	48.744	51.386	54.926	54.455	59.240	134,5	150,2	163,4
Pan Americano		56,30	56,30	8.647	9.116	8.716	9.320	10.140	153,6	165,5	180,1
Total		418,80	418,80	57.391	60.502	63.642	63.775	69.380	137,0	152,3	165,7

Quadro 3 - POPULAÇÃO E FAIXA DE DENSIDADE POR BAIRRO

Bairro	Grupo	População (habitantes)							Densidade (hab/ha)		
		Área (ha)	Área Líquida (ha)	Censo (1991)	IPLAN (1993)	CAGECE (1995)	IBGE (1996)	IBGE (2000)	1991	1996	2000
Monte Castelo	18	86,80	86,80	13.676	14.417	14.515	14.982	16.299	157,6	172,6	187,8
Carlito Pamplona		126,80	110,84	20.516	21.628	21.349	22.335	24.298	185,1	201,5	219,2
Álvaro Weyne		153,70	138,43	25.448	26.827	26.012	27.549	29.970	183,8	199,0	216,5
Bela Vista		95,00	89,88	15.171	15.993	16.102	16.620	18.081	168,8	184,9	201,2
Total		462,30	425,95	74.811	78.865	77.978	81.486	88.647	175,6	191,3	208,1
Farias Brito	19	83,70	83,70	13.353	14.077	14.454	14.722	16.015	159,5	175,9	191,3
Aerolândia		68,10	68,10	11.473	12.095	11.812	12.448	13.542	168,5	182,8	198,9
Cidade 2000		53,10	53,10	8.252	8.969	9.288	9.311	10.129	155,4	175,3	190,7
Alto da Balança		85,00	85,00	14.646	15.440	14.941	15.845	17.238	172,3	186,4	202,8
Total		289,90	289,90	47.724	50.581	50.495	52.326	56.924	164,6	180,5	196,4
Mucuripe	20	61,80	55,91	10.229	10.783	11.291	11.349	12.347	183,0	203,0	220,8
Serrinha		171,30	171,30	23.737	25.023	32.426	28.395	30.890	138,6	165,8	180,3
Total		233,10	227,21	33.966	35.806	43.717	39.745	43.237	149,5	174,9	190,3
Jardim América	21	71,30	71,30	12.852	13.548	14.186	14.260	15.513	180,3	200,0	217,6
Itaoca		80,00	80,00	15.861	16.721	15.988	17.096	18.599	198,3	213,7	232,5
Total		151,30	151,30	28.713	30.269	30.174	31.356	34.112	189,8	207,2	225,5
Jardim Guanabara	22	73,70	73,70	14.934	15.743	15.150	16.129	17.546	202,6	218,8	238,1
Autran Nunes		101,20	96,27	20.947	22.082	21.124	22.581	24.566	217,6	234,6	255,2
Jardim Iracema		130,60	130,60	26.959	28.491	27.295	29.123	31.682	206,4	223,0	242,6
Parque São José		53,80	53,80	11.114	11.716	11.248	11.994	13.048	206,6	222,9	242,5
Total		359,30	354,37	73.954	78.032	74.817	79.828	86.843	208,7	225,3	245,1
Bom Futuro	23	32,50	32,50	6.878	7.251	7.300	7.535	8.197	211,6	231,8	252,2
Cristo Redentor		131,20	131,20	31.247	32.941	31.498	33.681	36.641	238,2	256,7	279,3
Pirambu		69,30	69,30	20.448	21.556	20.612	22.040	23.977	295,1	318,0	346,0
Total		233,00	233,00	58.573	61.748	59.410	63.256	68.815	251,4	271,5	295,3
Aldeota	24	393,70	393,70	32.700	34.472	36.096	36.283	39.471	83,1	92,2	100,3
Estâncio (Dionísio Torres)		179,30	179,30	15.013	15.827	16.572	16.658	18.122	83,7	92,9	101,1
Meireles		35,00	35,00	3.192	3.365	3.523	3.542	3.853	91,2	101,2	110,1
Praia de Iracema		251,80	251,80	23.735	25.021	26.713	26.505	28.834	94,3	105,3	114,5
Varjota		63,70	63,70	7.935	8.365	8.759	8.804	9.578	124,6	138,2	150,4
Total		923,50	923,50	82.575	87.050	91.663	91.792	99.858	89,4	99,4	108,1

Quadro 3 - POPULAÇÃO E FAIXA DE DENSIDADE POR BAIRRO

Bairro	Grupo	População (habitantes)							Densidade (hab/ha)		
		Área (ha)	Área Líquida (ha)	Censo (1991)	IPLAN (1993)	CAGECE (1995)	IBGE (1996)	IBGE (2000)	1991	1996	2000
A1	25	711,85	256,11	-	-	-	-	30.669	-	-	119,7
A2		827,30	96,60	-	-	-	-	6.031	-	-	62,4
A3		173,28	173,28	-	-	-	-	4.070	-	-	23,5
A4		1.365,04	108,61	-	-	-	-	3.134	-	-	28,9
A5		481,64	442,16	-	-	-	-	34.800	-	-	78,7
A6+A38		1.075,80	879,42	-	-	-	-	107.000	-	-	121,7
A7		490,84	134,94	-	-	-	-	6.670	-	-	49,4
A8		1.853,80	430,33	-	-	-	-	26.236	-	-	61,0
A9		220,03	85,26	-	-	-	-	12.131	-	-	142,3
A10		1.629,97	1.200,62	-	-	-	-	65.075	-	-	54,2
A11		1.510,04	-	-	-	-	-	-	-	-	-
A12		1.965,16	203,30	-	-	-	-	6.099	-	-	30,0
Total		12.304,75	4.010,63	-	-	-	-	301.915	-	-	75,3
Total Geral		46.654,75	27.956,84	1.758.294	1.856.573	1.981.790	1.965.513	2.440.149	62,9	70,3	87,3

Quadro 4 - PROJEÇÃO DA POPULAÇÃO E DENSIDADES DEMOGRÁFICAS

Bairro	Grupo	Área (ha)	Área Líquida (ha)	População Total (hab.)	Densidade Líquida (hab/ha)	Estimativa da População (hab.)	Densidade Líquida (hab/ha)	Estimativa da População (hab.)	Densidade Líquida (hab/ha)	Estimativa da População (hab.)	Densidade Líquida (hab/ha)
				IBGE (2000)	2000	2005	2005	2010	2010	2021	2021
Sabiaguaba		1.343,20	619,79	854	1,38	1.240	2,0	3.099	5,0	6.198	10,0
Dunas		468,10	468,10	587	1,25	936	2,0	2.341	5,0	4.681	10,0
Lagoa Redonda	1	1.822,20	769,42	10.587	13,76	13.850	18,0	19.236	25,0	23.083	30,0
Pedras		311,80	120,21	1.970	16,39	2.164	18,0	2.404	20,0	2.404	20,0
Salinas		274,30	73,65	2.342	31,81	2.578	35,0	2.799	38,0	2.946	40,0
Total		4.219,60	2.051,17	16.340	7,97	20.767	10,12	29.878	14,57	39.312	19,2
Aeroporto		727,50	547,12	8.684	15,87	9.848	18,0	10.942	20,0	13.678	25,0
Praia do Futuro II		324,40	324,40	3.665	11,30	4.217	13,0	4.866	15,0	9.732	30,0
Coaçu		167,50	102,02	2.283	22,37	2.346	23,0	2.551	25,0	3.061	30,0
Edson Queiroz		1.601,10	816,03	26.536	32,52	28.561	35,0	36.721	45,0	48.962	60,0
Paupina	2	837,50	457,58	14.015	30,63	15.100	33,0	18.303	40,0	22.879	50,0
Dendê		230,60	9,17	2.691	293,42	2.687	293,0	2.659	290,0	2.659	290,0
Praia do Futuro I		160,60	160,60	2.295	14,29	2.409	15,0	3.212	20,0	6.424	40,0
Siqueira		298,80	36,52	5.484	150,17	5.661	155,0	5.843	160,0	5.843	160,0
Cambeba		251,80	136,14	5.105	37,50	5.446	40,0	6.126	45,0	8.168	60,0
Guarapês		73,70	73,70	1.507	20,44	1.621	22,0	2.211	30,0	3.685	50,0
Total		4.673,50	2.663,28	72.264	27,13	77.896	29,2	93.435	35,08	125.091	47,0
Parque Pres. Vargas		141,90	106,44	3.371	31,67	3.725	35,0	4.258	40,0	4.790	45,0
Castelão		178,10	62,97	3.701	58,78	3.778	60,0	3.904	62,0	4.093	65,0
Alagadiço Novo		314,10	210,39	7.425	35,29	8.416	40,0	9.468	45,0	12.623	60,0
Eng. Luciano Cavalcante	3	400,60	357,26	9.754	27,30	12.504	35,0	16.077	45,0	21.436	60,0
Prefeito José Walter		1.307,60	240,07	33.120	137,96	33.610	140,0	36.011	150,0	36.011	150,0
Parque Iracema		143,10	100,72	3.749	37,22	4.029	40,0	4.230	42,0	4.532	45,0
Total		2.485,40	1.077,85	61.121	56,71	66.062	61,3	73.947	68,61	83.485	77,5
Ancuri		573,10	268,94	15.230	56,63	16.136	60,0	17.481	65,0	18.826	70,0
Parque Manibura		181,80	181,80	4.965	27,31	6.363	35,0	7.272	40,0	12.726	70,0
Lagoa Sapiranga (Coité)	4	395,00	275,52	11.081	40,22	12.398	45,0	13.776	50,0	19.286	70,0
Passaré		746,80	565,26	17.598	31,13	19.784	35,0	22.610	40,0	28.263	50,0
Jangurussú		1.558,20	899,49	36.708	40,81	37.779	42,0	40.477	45,0	40.477	45,0
Parque Dois Irmãos		450,00	228,04	14.236	62,43	14.823	65,0	15.279	67,0	15.963	70,0
Total		3.904,90	2.419,05	99.818	41,26	107.283	44,3	116.895	48,32	135.541	56,0

Quadro 4 - PROJEÇÃO DA POPULAÇÃO E DENSIDADES DEMOGRÁFICAS

Bairro	Grupo	Área (ha)	Área Líquida (ha)	População Total (hab.)	Densidade Líquida (hab/ha)	Estimativa da População (hab.)	Densidade Líquida (hab/ha)	Estimativa da População (hab.)	Densidade Líquida (hab/ha)	Estimativa da População (hab.)	Densidade Líquida (hab/ha)
				IBGE (2000)	2000	2005	2005	2010	2010	2021	2021
Cocó	5	336,90	640,43	11.612	18,13	12.809	20,0	19.213	30,0	25.617	40,0
Mondubim		1.605,10	1.319,24	50.916	38,59	52.770	40,0	54.089	41,0	55.408	42,0
Total		1.942,00	1.959,67	62.527,9	31,91	65.578	33,5	73.302	37,41	81.025	41,3
Dias Macedo		255,00	168,59	11.092	65,79	11.296	67,0	11.464	68,0	11.801	70,0
Cajazeiras	6	331,20	141,80	10.314	72,74	11.344	80,0	12.762	90,0	14.180	100,0
Barroso		368,70	255,60	17.413	68,13	20.448	80,0	21.726	85,0	23.004	90,0
Vila Velha		780,00	323,22	42.865	132,62	43.635	135,0	43.635	135,0	43.635	135,0
Total		1.734,90	889,21	81.685	91,86	86.722	97,5	89.587	100,75	92.620	104,2
Guajeru		97,50	70,50	4.919	69,77	5.076	72,0	5.288	75,0	5.640	80,0
Maraponga		168,10	129,10	7.539	58,40	8.392	65,0	9.037	70,0	9.037	70,0
C. dos Funcionários	7	330,80	317,28	17.879	56,35	19.037	60,0	25.382	80,0	38.074	120,0
Canindezinho		337,50	210,93	16.305	77,30	16.453	78,0	16.874	80,0	18.984	90,0
Itaperi		245,60	205,27	16.034	78,11	17.448	85,0	18.474	90,0	19.501	95,0
Total		1.179,50	933,08	62.677	67,17	66.405	71,2	75.056	80,44	91.235	97,8
Centro		545,60	520,34	36.575	70,29	36.424	70,0	39.026	75,0	41.627	80,0
Papicu		342,50	304,16	22.166	72,87	24.333	80,0	27.374	90,0	36.499	120,0
Messejana		670,00	547,42	47.015	85,89	49.268	90,0	52.005	95,0	65.690	120,0
Mata Galinha		50,60	96,60	3.653	37,82	4.347	45,0	4.830	50,0	6.762	70,0
Jardim Cearense	8	111,30	108,46	7.959	73,38	8.677	80,0	9.219	85,0	10.846	100,0
Granja Lisboa		619,40	499,11	41.004	82,15	40.927	82,0	41.426	83,0	42.424	85,0
Bom Jardim		253,10	194,84	18.971	97,37	19.484	100,0	20.458	105,0	21.432	110,0
Pici (PQ. Universit.)		392,50	173,55	28.339	163,29	28.636	165,0	29.504	170,0	30.371	175,0
Total		2.985,00	2.444,48	205.684	84,14	212.095	86,8	223.842	91,57	255.653	104,6
Curió		92,50	92,50	4.671	50,50	5.550	60,0	7.400	80,0	9.250	100,0
Vila União	9	217,50	217,50	18.036	82,92	19.575	90,0	20.663	95,0	21.750	100,0
Arraial Moura Brasil		46,30	41,62	3.587	86,17	3.538	85,0	3.746	90,0	3.954	95,0
Total		356,30	351,62	26.294	74,78	28.663	81,5	31.808	90,46	34.954	99,4
Parangaba		389,30	308,34	34.203	110,92	37.001	120,0	40.084	130,0	46.251	150,0
Fátima	10	322,50	302,75	29.394	97,09	36.330	120,0	42.385	140,0	48.440	160,0
Pq. Sta. Rosa (Apolo XI)		95,00	95,00	9.046	95,22	9.500	100,0	9.975	105,0	10.450	110,0
Total		806,80	706,09	72.642	102,88	82.831	117,3	92.444	130,92	105.141	148,9

Quadro 4 - PROJEÇÃO DA POPULAÇÃO E DENSIDADES DEMOGRÁFICAS

Bairro	Grupo	Área (ha)	Área Líquida (ha)	População Total (hab.)	Densidade Líquida (hab/ha)	Estimativa da População (hab.)	Densidade Líquida (hab/ha)	Estimativa da População (hab.)	Densidade Líquida (hab/ha)	Estimativa da População (hab.)	Densidade Líquida (hab/ha)
				IBGE (2000)	2000	2005	2005	2010	2010	2021	2021
Jardim das Oliveiras	11	268,10	205,99	26.875	130,47	28.839	140,0	30.899	150,0	32.958	160,0
Dom Lustosa		135,60	109,52	14.048	128,27	14.238	130,0	14.785	135,0	15.333	140,0
Parreão		91,90	91,90	10.158	110,53	11.028	120,0	11.947	130,0	12.866	140,0
Total		495,60	407,41	51.081	125,38	54.104	132,8	57.631	141,46	61.157	150,1
Damas	12	96,90	96,90	10.595	109,34	11.144	115,0	11.628	120,0	12.113	125,0
Joquei Clube (S. Cristovão)		174,30	147,31	20.264	137,56	20.623	140,0	21.360	145,0	22.097	150,0
Manoel Sátiro		307,50	264,78	35.123	132,65	35.745	135,0	37.069	140,0	38.393	145,0
Alagadiço		143,10	105,15	15.367	146,15	15.773	150,0	16.824	160,0	17.350	165,0
Cais do Porto		246,80	246,80	30.460	123,42	32.084	130,0	33.318	135,0	34.552	140,0
Total		968,60	860,94	111.810	129,87	115.369	134,0	120.199	139,61	124.504	144,6
Vicente Pinzon	13	276,90	173,39	32.343	186,53	32.944	190,0	34.678	200,0	36.412	210,0
Padre Andrade		130,00	121,06	16.041	132,51	16.343	135,0	16.948	140,0	18.159	150,0
Benfica		143,10	143,10	17.365	121,35	18.603	130,0	20.034	140,0	21.465	150,0
Conjunto Ceará I		216,30	189,45	28.227	148,99	29.365	155,0	30.312	160,0	30.312	160,0
Antônio Bezerra		233,80	192,48	29.943	155,56	27.910	145,0	28.872	150,0	28.872	150,0
Conjunto Esperança		110,00	110,00	14.959	135,99	15.400	140,0	15.950	145,0	16.500	150,0
Total		1.110,10	929,48	138.878	149,42	140.565	151,2	146.794	157,93	151.720	163,2
Rodolfo Teófilo	14	179,30	161,02	24.070	149,48	24.958	155,0	25.763	160,0	27.373	170,0
Bonsucesso		266,80	256,92	35.102	136,63	35.969	140,0	37.253	145,0	38.538	150,0
Couto Fernandes		35,60	35,60	4.884	137,18	4.984	140,0	5.162	145,0	5.340	150,0
Conjunto Ceará II		174,40	174,40	24.885	142,69	25.288	145,0	26.160	150,0	26.160	150,0
Quintino Cunha		294,30	221,26	41.739	188,64	42.039	190,0	43.146	195,0	43.146	195,0
Henrique Jorge		181,30	181,30	25.074	138,30	25.382	140,0	26.289	145,0	27.195	150,0
Parquelândia		136,20	136,20	18.084	132,77	19.068	140,0	19.749	145,0	21.792	160,0
Jacarecanga		128,10	118,93	17.686	148,71	17.840	150,0	18.434	155,0	19.029	160,0
Total		1.396,00	1.285,63	191.523	148,97	195.528	152,1	201.956	157,09	208.573	162,2

Quadro 4 - PROJEÇÃO DA POPULAÇÃO E DENSIDADES DEMOGRÁFICAS

Bairro	Grupo	Área (ha)	Área Líquida (ha)	População Total (hab.)	Densidade Líquida (hab/ha)	Estimativa da População (hab.)	Densidade Líquida (hab/ha)	Estimativa da População (hab.)	Densidade Líquida (hab/ha)	Estimativa da População (hab.)	Densidade Líquida (hab/ha)
				IBGE (2000)	2000	2005	2005	2010	2010	2021	2021
São João do Tauape	15	245,60	200,38	35.249	175,91	36.068	180,0	37.070	185,0	42.080	210,0
Genibaú		184,40	153,84	27.178	176,66	26.922	175,0	27.691	180,0	27.691	180,0
Amadeu Furtado		89,40	89,40	13.791	154,26	13.857	155,0	14.304	160,0	14.304	160,0
Floresta		141,20	93,36	22.277	238,61	22.406	240,0	22.873	245,0	22.873	245,0
Vila Ellery		58,10	58,10	8.833	152,03	9.006	155,0	9.296	160,0	9.296	160,0
José Bonifácio		88,80	88,80	13.216	148,83	13.764	155,0	14.208	160,0	15.984	180,0
Barra do Ceará		385,60	312,38	60.668	194,21	51.543	165,0	53.105	170,0	53.105	170,0
Joaquim Távora		199,40	189,14	30.193	159,64	31.208	165,0	34.045	180,0	39.719	210,0
João XXIII		141,20	141,20	22.808	161,53	23.298	165,0	24.004	170,0	24.004	170,0
Total		1.533,70	1.326,60	234.212	176,55	228.072	171,9	236.597	178,35	249.056	187,7
Parque Araxá	16	50,00	50,00	7.832	156,64	8.000	160,0	8.500	170,0	9.000	180,0
Demócrito Rocha		85,60	85,60	13.930	162,73	14.124	165,0	14.980	175,0	15.836	185,0
Montese		190,60	190,60	29.947	157,12	31.449	165,0	33.355	175,0	34.308	180,0
Presidente Kennedy		176,80	139,82	27.005	193,14	27.964	200,0	29.362	210,0	29.362	210,0
Vila Peri		150,60	150,60	23.149	153,71	24.096	160,0	24.849	165,0	25.602	170,0
Total		653,60	616,62	101.863	165,20	105.633	171,3	111.046	180,09	114.108	185,1
Granja Portugal	17	362,50	362,50	59.240	163,42	61.625	170,0	63.438	175,0	65.250	180,0
Pan Americano		56,30	56,30	10.140	180,10	10.134	180,0	10.416	185,0	10.697	190,0
Total		418,80	418,80	69.380	165,66	71.759	171,3	73.853	176,34	75.947	181,3
Monte Castelo	18	86,80	86,80	16.299	187,77	16.492	190,0	17.360	200,0	19.096	220,0
Carlito Pamplona		126,80	110,84	24.298	219,21	24.385	220,0	24.939	225,0	25.493	230,0
Álvaro Weyne		153,70	138,43	29.970	216,50	30.455	220,0	31.839	230,0	31.839	230,0
Bela Vista		95,00	89,88	18.081	201,16	18.425	205,0	18.875	210,0	18.875	210,0
Total		462,30	425,95	88.647	208,12	89.757	210,7	93.013	218,37	95.303	223,7
Farias Brito	19	83,70	83,70	16.015	191,34	17.577	210,0	17.996	215,0	19.251	230,0
Aerolândia		68,10	68,10	13.542	198,86	14.301	210,0	15.663	230,0	17.025	250,0
Cidade 2000		53,10	53,10	10.129	190,75	10.620	200,0	11.151	210,0	11.151	210,0
Alto da Balança		85,00	85,00	17.238	202,80	17.850	210,0	18.700	220,0	20.400	240,0
Total		289,90	289,90	56.924	196,36	60.348	208,2	63.510	219,07	67.827	234,0

Quadro 4 - PROJEÇÃO DA POPULAÇÃO E DENSIDADES DEMOGRÁFICAS

Bairro	Grupo	Área (ha)	Área Líquida (ha)	População Total (hab.)	Densidade Líquida (hab/ha)	Estimativa da População (hab.)	Densidade Líquida (hab/ha)	Estimativa da População (hab.)	Densidade Líquida (hab/ha)	Estimativa da População (hab.)	Densidade Líquida (hab/ha)
				IBGE (2000)	2000	2005	2005	2010	2010	2021	2021
Mucuripe	20	61,80	55,91	12.347	220,83	13.418	240,0	14.537	260,0	16.773	300,0
Serrinha		171,30	171,30	30.890	180,33	31.691	185,0	32.547	190,0	34.260	200,0
Total		233,10	227,21	43.237	190,30	45.109	198,5	47.084	207,23	51.033	224,6
Jardim América	21	71,30	71,30	15.513	217,57	16.399	230,0	17.825	250,0	19.251	270,0
Itaoca		80,00	80,00	18.599	232,48	19.200	240,0	20.000	250,0	21.600	270,0
Total		151,30	151,30	34.112	225,46	35.599	235,3	37.825	250,00	40.851	270,0
Jardim Guanabara		73,70	73,70	17.546	238,07	18.057	245,0	18.425	250,0	18.425	250,0
Autran Nunes	22	101,20	96,27	24.566	255,17	25.030	260,0	25.993	270,0	25.993	270,0
Jardim Iracema		130,60	130,60	31.682	242,59	31.997	245,0	32.650	250,0	32.650	250,0
Parque São José		53,80	53,80	13.048	242,53	13.450	250,0	13.988	260,0	13.988	260,0
Total		359,30	354,37	86.843	245,06	88.534	249,8	91.056	256,95	91.056	257,0
Bom Futuro	23	32,50	32,50	8.197	252,22	8.450	260,0	8.450	260,0	8.450	260,0
Cristo Redentor		131,20	131,20	36.641	279,27	36.736	280,0	36.736	280,0	36.736	280,0
Pirambu		69,30	69,30	23.977	345,99	22.869	330,0	20.790	300,0	20.790	300,0
Total		233,00	233,00	68.815	295,34	68.055	292,1	65.976	283,16	65.976	283,2
Aldeota		393,70	393,70	39.471	100,26	47.244	120,0	55.118	140,0	78.740	200,0
Estância (Dionísio Torres)		179,30	179,30	18.122	101,07	21.516	120,0	25.102	140,0	34.067	190,0
Meireles	24	35,00	35,00	3.853	110,08	4.200	120,0	4.900	140,0	7.000	200,0
Praia de Iracema		251,80	251,80	28.834	114,51	30.216	120,0	35.252	140,0	47.842	190,0
Varjota		63,70	63,70	9.578	150,36	10.192	160,0	11.466	180,0	13.377	210,0
Total		923,50	923,50	99.858	108,13	113.368	122,8	131.838	142,76	181.026	196,0
A1		711,85	256,11	30.669	119,75	30.733	120,0	32.014	125,0	33.294	130,0
A2		827,30	96,60	6.031	62,44	6.279	65,0	7.728	80,0	9.660	100,0
A3		173,28	173,28	4.070	23,49	6.065	35,0	8.664	50,0	12.130	70,0
A4		1.365,04	108,61	3.134	28,85	4.344	40,0	6.517	60,0	8.689	80,0
A5		481,64	442,16	34.800	78,70	39.794	90,0	44.216	100,0	57.481	130,0
A6	25	1.075,80	879,42	107.000	121,67	109.928	125,0	114.325	130,0	123.119	140,0
A7		490,84	134,94	6.670	49,43	8.096	60,0	10.795	80,0	13.494	100,0
A8		1.853,80	430,33	26.236	60,97	30.123	70,0	34.426	80,0	38.730	90,0
A9		220,03	85,26	12.131	142,29	12.789	150,0	13.642	160,0	14.494	170,0
A10		1.629,97	1.200,62	65.075	54,20	84.043	70,0	96.050	80,0	120.062	100,0
A11		1.510,04	-	-	0,00	-	0,0	-	0,0	-	0,0
A12		1.965,16	203,30	6.099	30,00	8.132	40,0	9.149	45,0	10.165	50,0
Total		12.304,75	4.010,63	301.915	75,28	340.327	84,9	377.524,3	94,13	441.317	110,0
Total Geral		45.821,5	27.956,8	2.440.149	87,28	2.566.428	91,8	2.756.094	98,58	3.063.511	109,6

Matematicamente, as projeções populacionais, por bairro, foram estimadas considerando a equação geral abaixo especificada:

$$POP_{ij} = DD_{ij} \times AL_i$$

Onde:

POP_{ij} = população do bairro i no ano j

DD_{ij} = densidade demográfica do bairro i no ano j

AL_i = área líquida do bairro i

i = bairro

j = ano de projeção

Com os valores do Quadro 4 foram calculadas as taxas de crescimento para os períodos de 2000/2005, 2005/2010, 2010/2021 e 2000/2021 (Quadro 5). No referido quadro é apresentada a população estimada da área de projeto para o ano de 2021, que é de 3.248.150 habitantes, o que representa uma evolução no período (2000/2021) de 1,31% a.a. Esta taxa pode ser considerada como bastante realista, pois reflete a tendência que vem ocorrendo nessas últimas décadas, que é de queda nas taxas anuais de crescimento, como se pode verificar quando se constata as taxas geométricas anuais entre 1991/1996 (2,25% a.a.) e 1996/2000 (2,13% a.a.).

Para obtenção da taxa geométrica média anual de crescimento, utilizou-se a seguinte fórmula:

$$r = \sqrt[n-1]{\frac{P_{t2}}{P_{t1}}} - 1$$

Onde:

r = taxa geométrica média anual de crescimento

P_{t2} = população total no período t_2

P_{t1} = população total no período t_1

n = número de período (anos) entre t_2 e t_1 .

Quadro 5 - PROJEÇÃO DA POPULAÇÃO (2005-2010-2021) E TAXAS ANUAIS DE CRESCIMENTO

Bairro	Grupo	População	Densidade	Estimativa da	Densidade	Taxa	Estimativa da	Densidade	Taxa	Estimativa da	Densidade	Taxa	Taxa Anual	
		Total (hab.)	(hab/ha)	População (hab.)	(hab/ha)	Anual (%) a.a)	População (hab.)	(hab/ha)	Anual (%) a.a)	População (hab.)	(hab/ha)	Anual (%) a.a)	(% a.a)	
		IBGE (2000)	2000	2005	2005	2000/05	2010	2010	2005/10	2021	2021	2000	2010/21	2000/21
Sabiaguaba	1	854	1,38	1.240	2,0	7,74	3.099	5,0	20,11	6.198	10,0	6,50	9,90	
Dunas		587	1,25	936	2,0	9,79	2.341	5,0	20,11	4.681	10,0	6,50	10,39	
Lagoa Redonda		10.587	13,76	13.850	18,0	5,52	19.236	25,0	6,79	23.083	30,0	1,67	3,78	
Pedras		1.970	16,39	2.164	18,0	1,89	2.404	20,0	2,13	2.404	20,0	0,00	0,95	
Salinas		2.342	31,81	2.578	35,0	1,93	2.799	38,0	1,66	2.946	40,0	0,47	1,10	
Total		16.340	7,97	20.767	10,1	4,91	29.878	14,6	7,55	39.312	19,2	2,53	4,27	
Aeroporto	2	8.684	15,87	9.848	18,0	2,55	10.942	20,0	2,13	13.678	25,0	2,05	2,19	
Praia do Futuro II		3.665	11,30	4.217	13,0	2,84	4.866	15,0	2,90	9.732	30,0	6,50	4,76	
Coaçu		2.283	22,37	2.346	23,0	0,55	2.551	25,0	1,68	3.061	30,0	1,67	1,41	
Edson Queiroz		26.536	32,52	28.561	35,0	1,48	36.721	45,0	5,15	48.962	60,0	2,65	2,96	
Paupina		14.015	30,63	15.100	33,0	1,50	18.303	40,0	3,92	22.879	50,0	2,05	2,36	
Dendê		2.691	293,42	2.687	293,0	-0,03	2.659	290,0	-0,21	2.659	290,0	0,00	-0,06	
Praia do Futuro I		2.295	14,29	2.409	15,0	0,97	3.212	20,0	5,92	6.424	40,0	6,50	5,02	
Siqueira		5.484	150,17	5.661	155,0	0,64	5.843	160,0	0,64	5.843	160,0	0,00	0,30	
Cambeba		5.105	37,50	5.446	40,0	1,30	6.126	45,0	2,38	8.168	60,0	2,65	2,26	
Guarapês		1.507	20,44	1.621	22,0	1,48	2.211	30,0	6,40	3.685	50,0	4,75	4,35	
Total		72.264	27,13	77.896	29,2	1,51	93.435	35,1	3,70	125.091	47,0	2,69	2,65	
Parque Pres. Vargas	3	3.371	31,67	3.725	35,0	2,02	4.258	40,0	2,71	4.790	45,0	1,08	1,69	
Castelão		3.701	58,78	3.778	60,0	0,41	3.904	62,0	0,66	4.093	65,0	0,43	0,48	
Alagadiço Novo		7.425	35,29	8.416	40,0	2,54	9.468	45,0	2,38	12.623	60,0	2,65	2,56	
Eng. Luciano Cavalcante		9.754	27,30	12.504	35,0	5,09	16.077	45,0	5,15	21.436	60,0	2,65	3,82	
Prefeito José Walter		33.120	137,96	33.610	140,0	0,29	36.011	150,0	1,39	36.011	150,0	0,00	0,40	
Parque Iracema		3.749	37,22	4.029	40,0	1,45	4.230	42,0	0,98	4.532	45,0	0,63	0,91	
Total		61.121	56,71	66.062	61,3	1,57	73.947	68,6	2,28	83.485	77,5	1,11	1,50	
Ancuri	4	15.230	56,63	16.136	60,0	1,16	17.481	65,0	1,61	18.826	70,0	0,68	1,01	
Parque Manibura		4.965	27,31	6.363	35,0	5,09	7.272	40,0	2,71	12.726	70,0	5,22	4,58	
Lagoa Sapiranga (Coité)		11.081	40,22	12.398	45,0	2,27	13.776	50,0	2,13	19.286	70,0	3,11	2,67	
Passaré		17.598	31,13	19.784	35,0	2,37	22.610	40,0	2,71	28.263	50,0	2,05	2,28	
Jangurussú		36.708	40,81	37.779	42,0	0,58	40.477	45,0	1,39	40.477	45,0	0,00	0,47	
Parque Dois Irmãos		14.236	62,43	14.823	65,0	0,81	15.279	67,0	0,61	15.963	70,0	0,40	0,55	
Total		99.818	41,26	107.283	44,3	1,45	116.895	48,3	1,73	135.541	56,0	1,35	1,47	
Cocó	5	11.612	18,13	12.809	20,0	1,98	19.213	30,0	8,45	25.617	40,0	2,65	3,84	
Mondubim		50.916	38,59	52.770	40,0	0,72	54.089	41,0	0,50	55.408	42,0	0,22	0,40	
Total		62.527,9	31,91	65.578	33,5	0,96	73.302	37,4	2,25	81.025	41,3	0,91	1,24	

Quadro 5 - PROJEÇÃO DA POPULAÇÃO (2005-2010-2021) E TAXAS ANUAIS DE CRESCIMENTO

Bairro	Grupo	População Total (hab.)	Densidade (hab/ha)	Estimativa da População (hab.)	Densidade (hab/ha)	Taxa Anual (% a.a)	Estimativa da População (hab.)	Densidade (hab/ha)	Taxa Anual (% a.a)	Estimativa da População (hab.)	Densidade (hab/ha)	Taxa Anual (% a.a)	Taxa Anual (% a.a)	
		IBGE (2000)	2000	2005	2005	2000/05	2010	2010	2005/10	2021	2021	2000	2010/21	2000/21
Dias Macedo	6	11.092	65,79	11.296	67,0	0,36	11.464	68,0	0,30	11.801	70,0		0,26	0,30
Cajazeiras		10.314	72,74	11.344	80,0	1,92	12.762	90,0	2,38	14.180	100,0		0,96	1,53
Barroso		17.413	68,13	20.448	80,0	3,27	21.726	85,0	1,22	23.004	90,0		0,52	1,33
Vila Velha		42.865	132,62	43.635	135,0	0,36	43.635	135,0	0,00	43.635	135,0		0,00	0,08
Total		81.685	91,86	86.722	97,5	1,20	89.587	100,7	0,65	92.620	104,2		0,30	0,60
Guajeru	7	4.919	69,77	5.076	72,0	0,63	5.288	75,0	0,82	5.640	80,0		0,59	0,65
Maraponga		7.539	58,40	8.392	65,0	2,16	9.037	70,0	1,49	9.037	70,0		0,00	0,87
C. dos Funcionários		17.879	56,35	19.037	60,0	1,26	25.382	80,0	5,92	38.074	120,0		3,75	3,66
Canindezinho		16.305	77,30	16.453	78,0	0,18	16.874	80,0	0,51	18.984	90,0		1,08	0,73
Itaperi		16.034	78,11	17.448	85,0	1,70	18.474	90,0	1,15	19.501	95,0		0,49	0,94
Total		62.677	67,17	66.405	71,2	1,16	75.056	80,4	2,48	91.235	97,8		1,79	1,80
Centro	8	36.575	70,29	36.424	70,0	-0,08	39.026	75,0	1,39	41.627	80,0		0,59	0,62
Papicu		22.166	72,87	24.333	80,0	1,88	27.374	90,0	2,38	36.499	120,0		2,65	2,40
Messejana		47.015	85,89	49.268	90,0	0,94	52.005	95,0	1,09	65.690	120,0		2,15	1,61
Mata Galinha		3.653	37,82	4.347	45,0	3,54	4.830	50,0	2,13	6.762	70,0		3,11	2,98
Jardim Cearense		7.959	73,38	8.677	80,0	1,74	9.219	85,0	1,22	10.846	100,0		1,49	1,48
Granja Lisboa		41.004	82,15	40.927	82,0	-0,04	41.426	83,0	0,24	42.424	85,0		0,22	0,16
Bom Jardim		18.971	97,37	19.484	100,0	0,53	20.458	105,0	0,98	21.432	110,0		0,42	0,58
Pici (PQ. Universit.)		28.339	163,29	28.636	165,0	0,21	29.504	170,0	0,60	30.371	175,0		0,26	0,33
Total		205.684	84,14	212.095	86,8	0,62	223.842	90,5	1,08	255.653	104,6		1,22	1,04
Curió	9	4.671	50,50	5.550	60,0	3,51	7.400	80,0	5,92	9.250	100,0		2,05	3,31
Vila União		18.036	82,92	19.575	90,0	1,65	20.663	95,0	1,09	21.750	100,0		0,47	0,90
Arraial Moura Brasil		3.587	86,17	3.538	85,0	-0,27	3.746	90,0	1,15	3.954	95,0		0,49	0,47
Total		26.294	74,78	28.663	81,5	1,74	31.808	90,5	2,10	34.954	99,4		0,86	1,36
Parangaba	10	34.203	110,92	37.001	120,0	1,59	40.084	130,0	1,61	46.251	150,0		1,31	1,45
Fátima		29.394	97,09	36.330	120,0	4,33	42.385	140,0	3,13	48.440	160,0		1,22	2,41
Pq. Sta. Rosa (Apolo XI)		9.046	95,22	9.500	100,0	0,98	9.975	105,0	0,98	10.450	110,0		0,42	0,69
Total		72.642	102,88	82.831	117,3	2,66	92.444	130,9	2,22	105.141	148,9		1,18	1,78
Jardim das Oliveiras	11	26.875	130,47	28.839	140,0	1,42	30.899	150,0	1,39	32.958	160,0		0,59	0,98
Dom Lustosa		14.048	128,27	14.238	130,0	0,27	14.785	135,0	0,76	15.333	140,0		0,33	0,42
Parreão		10.158	110,53	11.028	120,0	1,66	11.947	130,0	1,61	12.866	140,0		0,68	1,13
Total		51.081	125,38	54.104	132,8	1,16	57.631	141,5	1,27	61.157	150,1		0,54	0,86

Quadro 5 - PROJEÇÃO DA POPULAÇÃO (2005-2010-2021) E TAXAS ANUAIS DE CRESCIMENTO

Bairro	Grupo	População Total (hab.)	Densidade (hab/ha)	Estimativa da População (hab.)	Densidade (hab/ha)	Taxa Anual (% a.a)	Estimativa da População (hab.)	Densidade (hab/ha)	Taxa Anual (% a.a)	Estimativa da População (hab.)	Densidade (hab/ha)	Taxa Anual (% a.a)	Taxa Anual (% a.a)	
		IBGE (2000)	2000	2005	2005	2000/05	2010	2010	2005/10	2021	2021	2000	2010/21	2000/21
Damas	12	10.595	109,34	11.144	115,0	1,01	11.628	120,0	0,85	12.113	125,0		0,37	0,64
Joquei Clube (S. Cristóvão)		20.264	137,56	20.623	140,0	0,35	21.360	145,0	0,70	22.097	150,0		0,31	0,41
Manoel Sátiro		35.123	132,65	35.745	135,0	0,35	37.069	140,0	0,73	38.393	145,0		0,32	0,42
Alagadiço		15.367	146,15	15.773	150,0	0,52	16.824	160,0	1,30	17.350	165,0		0,28	0,58
Cais do Porto		30.460	123,42	32.084	130,0	1,04	33.318	135,0	0,76	34.552	140,0		0,33	0,60
Total		111.810	129,87	115.369	134,0	0,63	120.199	139,6	0,82	124.504	144,6		0,32	0,51
Vicente Pinzon	13	32.343	186,53	32.944	190,0	0,37	34.678	200,0	1,03	36.412	210,0		0,44	0,57
Padre Andrade		16.041	132,51	16.343	135,0	0,37	16.948	140,0	0,73	18.159	150,0		0,63	0,59
Benfica		17.365	121,35	18.603	130,0	1,39	20.034	140,0	1,49	21.465	150,0		0,63	1,01
Conjunto Ceará I		28.227	148,99	29.365	155,0	0,79	30.312	160,0	0,64	30.312	160,0		0,00	0,34
Antônio Bezerra		29.943	155,56	27.910	145,0	-1,40	28.872	150,0	0,68	28.872	150,0		0,00	-0,17
Conjunto Esperança		14.959	135,99	15.400	140,0	0,58	15.950	145,0	0,70	16.500	150,0		0,31	0,47
Total		138.878	149,42	140.565	151,2	0,24	146.794	157,9	0,87	151.720	163,2		0,30	0,42
Rodolfo Teófilo	14	24.070	149,48	24.958	155,0	0,73	25.763	160,0	0,64	27.373	170,0		0,55	0,61
Bonsucesso		35.102	136,63	35.969	140,0	0,49	37.253	145,0	0,70	38.538	150,0		0,31	0,45
Couto Fernandes		4.884	137,18	4.984	140,0	0,41	5.162	145,0	0,70	5.340	150,0		0,31	0,43
Conjunto Ceará II		24.885	142,69	25.288	145,0	0,32	26.160	150,0	0,68	26.160	150,0		0,00	0,24
Quintino Cunha		41.739	188,64	42.039	190,0	0,14	43.146	195,0	0,52	43.146	195,0		0,00	0,16
Henrique Jorge		25.074	138,30	25.382	140,0	0,24	26.289	145,0	0,70	27.195	150,0		0,31	0,39
Parquelândia		18.084	132,77	19.068	140,0	1,07	19.749	145,0	0,70	21.792	160,0		0,90	0,89
Jacarecanga		17.686	148,71	17.840	150,0	0,17	18.434	155,0	0,66	19.029	160,0		0,29	0,35
Total		191.523	148,97	195.528	152,1	0,41	201.956	157,1	0,65	208.573	162,2		0,29	0,41
São João do Tauape	15	35.249	175,91	36.068	180,0	0,46	37.070	185,0	0,55	42.080	210,0		1,16	0,85
Genibáu		27.178	176,66	26.922	175,0	-0,19	27.691	180,0	0,57	27.691	180,0		0,00	0,09
Amadeu Furtado		13.791	154,26	13.857	155,0	0,10	14.304	160,0	0,64	14.304	160,0		0,00	0,17
Floresta		22.277	238,61	22.406	240,0	0,12	22.873	245,0	0,41	22.873	245,0		0,00	0,13
Vila Ellery		8.833	152,03	9.006	155,0	0,39	9.296	160,0	0,64	9.296	160,0		0,00	0,24
José Bonifácio		13.216	148,83	13.764	155,0	0,82	14.208	160,0	0,64	15.984	180,0		1,08	0,91
Barra do Ceará		60.668	194,21	51.543	165,0	-3,21	53.105	170,0	0,60	53.105	170,0		0,00	-0,63
Joaquim Távora		30.193	159,64	31.208	165,0	0,66	34.045	180,0	1,76	39.719	210,0		1,41	1,31
João XXIII		22.808	161,53	23.298	165,0	0,43	24.004	170,0	0,60	24.004	170,0		0,00	0,24
Total		234.212	176,55	228.072	171,9	-0,53	236.597	178,3	0,74	249.056	187,7		0,47	0,29

Quadro 5 - PROJEÇÃO DA POPULAÇÃO (2005-2010-2021) E TAXAS ANUAIS DE CRESCIMENTO

Bairro	Grupo	População	Densidade	Estimativa da	Densidade	Taxa	Estimativa da	Densidade	Taxa	Estimativa da	Densidade	Taxa	Taxa Anual	
		Total (hab.)	(hab/ha)	População (hab.)	(hab/ha)	Anual (%) a.a)	População (hab.)	(hab/ha)	Anual (%) a.a)	População (hab.)	(hab/ha)	Anual (%) a.a)	2000/21	
		IBGE (2000)	2000	2005	2005	2000/05	2010	2010	2005/10	2021	2021	2000	2010/21	2000/21
Parque Araxá	16	7.832	156,64	8.000	160,0	0,43	8.500	170,0	1,22	9.000	180,0		0,52	0,66
Demócrito Rocha		13.930	162,73	14.124	165,0	0,28	14.980	175,0	1,18	15.836	185,0		0,51	0,61
Montese		29.947	157,12	31.449	165,0	0,98	33.355	175,0	1,18	34.308	180,0		0,26	0,65
Presidente Kennedy		27.005	193,14	27.964	200,0	0,70	29.362	210,0	0,98	29.362	210,0		0,00	0,40
Vila Peri		23.149	153,71	24.096	160,0	0,81	24.849	165,0	0,62	25.602	170,0		0,27	0,48
Total		101.863	165,20	105.633	171,3	0,73	111.046	180,1	1,00	114.108	185,1		0,25	0,54
Granja Portugal	17	59.240	163,42	61.625	170,0	0,79	63.438	175,0	0,58	65.250	180,0		0,26	0,46
Pan Americano		10.140	180,10	10.134	180,0	-0,01	10.416	185,0	0,55	10.697	190,0		0,24	0,26
Total		69.380	165,66	71.759	171,3	0,68	73.853	176,3	0,58	75.947	181,3		0,25	0,43
Monte Castelo	18	16.299	187,77	16.492	190,0	0,24	17.360	200,0	1,03	19.096	220,0		0,87	0,76
Carlito Pamplona		24.298	219,21	24.385	220,0	0,07	24.939	225,0	0,45	25.493	230,0		0,20	0,23
Álvaro Weyne		29.970	216,50	30.455	220,0	0,32	31.839	230,0	0,89	31.839	230,0		0,00	0,29
Bela Vista		18.081	201,16	18.425	205,0	0,38	18.875	210,0	0,48	18.875	210,0		0,00	0,20
Total		88.647	208,12	89.757	210,7	0,25	93.013	218,4	0,72	95.303	223,7		0,22	0,35
Farias Brito	19	16.015	191,34	17.577	210,0	1,88	17.996	215,0	0,47	19.251	230,0		0,61	0,88
Aerolândia		13.542	198,86	14.301	210,0	1,10	15.663	230,0	1,84	17.025	250,0		0,76	1,10
Cidade 2000		10.129	190,75	10.620	200,0	0,95	11.151	210,0	0,98	11.151	210,0		0,00	0,46
Alto da Balança		17.238	202,80	17.850	210,0	0,70	18.700	220,0	0,93	20.400	240,0		0,79	0,81
Total		56.924	196,36	60.348	208,2	1,18	63.510	219,1	1,03	67.827	234,0		0,60	0,84
Mucuripe	20	12.347	220,83	13.418	240,0	1,68	14.537	260,0	1,61	16.773	300,0		1,31	1,47
Serrinha		30.890	180,33	31.691	185,0	0,51	32.547	190,0	0,53	34.260	200,0		0,47	0,49
Total		43.237	190,30	45.109	198,5	0,85	47.084	207,2	0,86	51.033	224,6		0,73	0,79
Jardim América	21	15.513	217,57	16.399	230,0	1,12	17.825	250,0	1,68	19.251	270,0		0,70	1,03
Itaoca		18.599	232,48	19.200	240,0	0,64	20.000	250,0	0,82	21.600	270,0		0,70	0,71
Total		34.112	225,46	35.599	235,3	0,86	37.825	250,0	1,22	40.851	270,0		0,70	0,86
Jardim Guanabara	22	17.546	238,07	18.057	245,0	0,58	18.425	250,0	0,40	18.425	250,0		0,00	0,23
Autran Nunes		24.566	255,17	25.030	260,0	0,38	25.993	270,0	0,76	25.993	270,0		0,00	0,27
Jardim Iracema		31.682	242,59	31.997	245,0	0,20	32.650	250,0	0,40	32.650	250,0		0,00	0,14
Parque São José		13.048	242,53	13.450	250,0	0,61	13.988	260,0	0,79	13.988	260,0		0,00	0,33
Total		86.843	245,06	88.534	249,8	0,39	91.056	257,0	0,56	91.056	257,0		0,00	0,23
Bom Futuro	23	8.197	252,22	8.450	260,0	0,61	8.450	260,0	0,00	8.450	260,0		0,00	0,14
Cristo Redentor		36.641	279,27	36.736	280,0	0,05	36.736	280,0	0,00	36.736	280,0		0,00	0,01
Pirambu		23.977	345,99	22.869	330,0	-0,94	20.790	300,0	-1,89	20.790	300,0		0,00	-0,68
Total		68.815	295,34	68.055	292,1	-0,22	65.976	283,2	-0,62	65.976	283,2		0,00	-0,20

Quadro 5 - PROJEÇÃO DA POPULAÇÃO (2005-2010-2021) E TAXAS ANUAIS DE CRESCIMENTO

Bairro	Grupo	População	Densidade	Estimativa da	Densidade	Taxa	Estimativa da	Densidade	Taxa	Estimativa da	Densidade	Taxa	Taxa Anual	
		Total (hab.)	(hab/ha)	População (hab.)	(hab/ha)	Anual (%) a.a)	População (hab.)	(hab/ha)	Anual (%) a.a)	População (hab.)	(hab/ha)	Anual (%) a.a)	(% a.a)	
		IBGE (2000)	2000	2005	2005	2000/05	2010	2010	2005/10	2021	2021	2000	2010/21	2000/21
Aldeota	24	39.471	100,26	47.244	120,0	3,66	55.118	140,0	3,13	78.740	200,0	3,30	3,34	
Estância (Dionísio Torres		18.122	101,07	21.516	120,0	3,49	25.102	140,0	3,13	34.067	190,0	2,82	3,05	
Meireles		3.853	110,08	4.200	120,0	1,74	4.900	140,0	3,13	7.000	200,0	3,30	2,88	
Praia de Iracema		28.834	114,51	30.216	120,0	0,94	35.252	140,0	3,13	47.842	190,0	2,82	2,44	
Varjota		9.578	150,36	10.192	160,0	1,25	11.466	180,0	2,38	13.377	210,0	1,41	1,60	
Total		99.858	108,13	113.368	122,8	2,57	131.838	142,8	3,06	181.026	196,0	2,92	2,87	
A1	25	30.669	119,75	30.733	120,0	0,04	32.014	125,0	0,82	33.294	130,0	0,36	0,39	
A2		6.031	62,44	6.279	65,0	0,81	7.728	80,0	4,24	9.660	100,0	2,05	2,27	
A3		4.070	23,49	6.065	35,0	8,30	8.664	50,0	7,39	12.130	70,0	3,11	5,34	
A4		3.134	28,85	4.344	40,0	6,75	6.517	60,0	8,45	8.689	80,0	2,65	4,98	
A5		34.800	78,70	39.794	90,0	2,72	44.216	100,0	2,13	57.481	130,0	2,41	2,42	
A6		107.000	121,67	109.928	125,0	0,54	114.325	130,0	0,79	123.119	140,0	0,68	0,67	
A7		6.670	49,43	8.096	60,0	3,95	10.795	80,0	5,92	13.494	100,0	2,05	3,41	
A8		26.236	60,97	30.123	70,0	2,80	34.426	80,0	2,71	38.730	90,0	1,08	1,87	
A9		12.131	142,29	12.789	150,0	1,06	13.642	160,0	1,30	14.494	170,0	0,55	0,85	
A10		65.075	54,20	84.043	70,0	5,25	96.050	80,0	2,71	120.062	100,0	2,05	2,96	
A11		-	0,00	-	0,0	0,00	-	0,00	-	0,0	0,0	0,00	0,00	
A12		6.099	30,00	8.132	40,0	5,92	9.149	45,0	2,38	10.165	50,0	0,96	2,46	
Total		301.915	75,28	340.327	84,9	2,42	377.524	94,1	2,10	441.317	110,0	1,43	1,82	
Total Geral		2.440.149	87,28	2.566.428	91,8	1,01	2.756.094	98,6	1,44	3.063.511	109,6	0,97	1,09	

O Quadro 6 – Projeção Populacional por Bairro – mostra a população, ano a ano, por bairro, de 2000 até 2021 e o Quadro 7 – População e Densidades 2001, 2010 e 2021 – apresenta a população e densidades médias para os cenários dos anos 2001, 2011 e 2021, bem como a população de saturação e densidade de saturação. Como se pode verificar no Quadro 8, a população de saturação na área de projeto é de 3.578.865 habitantes, ou seja, cerca de 10% superior aos 3.248.150 habitantes obtidos para o horizonte final de projeto.

Para obtenção da população de saturação, utilizou-se o método da curva logística, cuja fórmula matemática, permite estabelecer uma população limite a partir da seguinte expressão:

$$P_s = [2P_0 \cdot P_1 \cdot P_2 - (P_1)^2 \cdot (P_0 + P_2)] / [P_0 \cdot P_2 - (P_1)^2]$$

Onde:

P_s = população limite (saturação);

P_0 = população no período t_0 ;

P_1 = população no período t_1 ;

P_2 = população no período t_2 .

Para aqueles bairros, principalmente aqueles com limitações físicas de crescimento, onde não foi possível obter a população de saturação pelo método da curva logística, decorrente das restrições da fórmula ($T_2 = 2T_1$, $P_0 < P_1 < P_2$ e $(P_1)^2 > P_0 \cdot P_2$), admitiu-se que esta população seria a mesma daquela projetada para o ano de 2021.

Quadro 6 - PROJEÇÃO POPULACIONAL POR BAIRRO

BAIRRO	GRUPO	PROJEÇÃO POPULACIONAL (HABITANTES)																					
		2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Sabiaguaba	1	854	920	991	1068	1150	1.240	1.489	1.788	2.148	2.580	3.099	3.301	3.515	3.744	3.987	4.247	4.523	4.817	5.130	5.464	5.819	6.198
Dunas		587	644	707	777	853	936	1.124	1.351	1.622	1.949	2.341	2.493	2.655	2.828	3.011	3.207	3.416	3.638	3.875	4.127	4.395	4.681
Lagoa Redonda		10587	11171	11788	12439	13125	13.850	14.790	15.794	16.867	18.012	19.236	19.557	19.884	20.216	20.554	20.898	21.247	21.602	21.963	22.330	22.703	23.083
Pedras		1970	2007	2045	2084	2124	2.164	2.257	2.305	2.354	2.404	2.404	2.404	2.404	2.404	2.404	2.404	2.404	2.404	2.404	2.404	2.404	2.404
Salinas		2342	2388	2434	2481	2529	2.578	2.620	2.664	2.708	2.753	2.799	2.812	2.825	2.838	2.851	2.865	2.878	2.905	2.919	2.932	2.946	2.946
Total		16.340	17.131	17.966	18.848	19.781	20.767	22.234	23.854	25.650	27.648	29.878	30.566	31.283	32.030	32.808	33.620	34.468	35.353	36.277	37.244	38.254	39.312
Aeroporto		8684	8906	9132	9365	9604	9.848	10.058	10.272	10.491	10.714	10.942	11.167	11.395	11.629	11.867	12.111	12.359	12.612	12.870	13.134	13.403	13.678
Praia do Futuro II	2	3665	3770	3877	3987	4101	4.217	4.340	4.466	4.595	4.729	4.866	5.182	5.520	5.879	6.261	6.668	7.102	7.564	8.056	8.580	9.138	9.732
Coaçu		2283	2295	2308	2321	2334	2.346	2.386	2.426	2.467	2.508	2.551	2.593	2.636	2.681	2.725	2.771	2.817	2.864	2.912	2.961	3.010	3.061
Edson Queiroz		26536	26929	27328	27733	28144	28.561	30.033	31.581	33.209	34.921	36.721	37.694	38.693	39.719	40.771	41.851	42.960	44.099	45.267	46.467	47.698	48.962
Paupina		14015	14225	14439	14656	14877	15.100	15.692	16.308	16.948	17.612	18.303	18.678	19.061	19.452	19.850	20.257	20.672	21.096	21.528	21.969	22.420	22.879
Dendê		2691	2690	2689	2688	2688	2.687	2.681	2.676	2.665	2.659	2.659	2.659	2.659	2.659	2.659	2.659	2.659	2.659	2.659	2.659	2.659	2.659
Praia do Futuro I		2295	2317	2340	2363	2386	2.409	2.552	2.703	2.863	3.032	3.212	3.421	3.643	3.880	4.133	4.402	4.688	4.993	5.317	5.663	6.032	6.424
Siqueira		5484	5519	5554	5589	5625	5.661	5.697	5.733	5.769	5.806	5.843	5.843	5.843	5.843	5.843	5.843	5.843	5.843	5.843	5.843	5.843	5.843
Cambeba		5105	5171	5239	5307	5376	5.446	5.575	5.708	5.844	5.984	6.126	6.289	6.455	6.626	6.802	7.167	7.357	7.552	7.752	7.958	8.168	
Guarapés		1507	1529	1551	1574	1598	1.621	1.725	1.836	1.953	2.078	2.211	2.316	2.426	2.542	2.662	2.789	2.921	3.060	3.358	3.518	3.685	
Total		72.264	73.351	74.458	75.584	76.730	77.896	80.739	83.709	86.810	90.050	93.435	95.843	98.333	100.909	103.574	106.333	109.189	112.147	115.211	118.387	121.678	125.091
Parque Pres. Vargas	3	3371	3439	3509	3579	3652	3.725	3.826	3.930	4.036	4.145	4.258	4.303	4.397	4.444	4.492	4.540	4.589	4.638	4.688	4.739	4.790	
Castelão		3701	3716	3732	3747	3763	3.778	3.803	3.828	3.853	3.879	3.904	3.921	3.938	3.955	3.972	3.989	4.006	4.023	4.041	4.058	4.076	4.093
Alagadiço Novo		7425	7613	7806	8004	8207	8.416	8.616	8.822	9.032	9.247	9.468	9.718	9.976	10.240	10.512	10.790	11.076	11.370	11.671	11.980	12.298	12.623
Eng. Luciano Cavalcante		9754	10251	10773	11322	11898	12.504	13.149	13.826	14.539	15.289	16.077	16.503	16.940	17.389	17.850	18.323	18.808	19.306	19.818	20.343	20.882	21.436
Prefeito José Walter		33120	33218	33315	33413	33511	33.610	34.077	34.550	35.030	35.517	36.011	36.011	36.011	36.011	36.011	36.011	36.011	36.011	36.011	36.011	36.011	36.011
Parque Iracema		3749	3803	3858	3914	3971	4.029	4.068	4.108	4.189	4.257	4.311	4.338	4.365	4.392	4.420	4.448	4.476	4.504	4.532			
Total		61.121	62.041	62.993	63.980	65.002	66.062	67.539	69.064	70.639	72.266	73.947	74.713	75.498	76.302	77.125	77.969	78.833	79.719	80.626	81.556	82.509	83.485
Anchieta	4	15230	15407	15587	15768	15951	16.136	16.397	16.661	16.930	17.203	17.481	17.599	17.718	17.838	17.959	18.080	18.202	18.325	18.449	18.574	18.699	18.826
Parque Manibura		4965	5217	5483	5762	6055	6.363	6.535	6.712	6.894	7.080	7.272	7.652	8.051	8.471	8.913	9.378	9.868	10.383	10.925	11.495	12.095	12.726
Lagoa Sapiranga (Colté)		11081	11333	11590	11853	12123	12.398	12.662	12.932														

Quadro 6 - PROJEÇÃO POPULACIONAL POR BAIRRO

BAIRRO	GRUPO	PROJEÇÃO POPULACIONAL (HABITANTES)																							
		2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021		
Rodolfo Teófilo	14	24070	24245	24421	24599	24778	24958	25.117	25.277	25.438	25.600	25.763	25.906	26.049	26.193	26.337	26.483	26.629	26.777	26.925	27.073	27.223	27.373		
Bonsucesso		35102	35274	35446	35620	35794	35.969	36.222	36.477	36.734	36.993	37.253	37.368	37.484	37.599	37.715	37.832	37.949	38.066	38.183	38.301	38.419	38.538		
Couto Fernandes		4884	4904	4924	4944	4964	4.984	5.019	5.054	5.090	5.126	5.178	5.194	5.210	5.226	5.242	5.258	5.275	5.291	5.307	5.324	5.340	5.340		
Conjunto Ceará II		24885	24965	25045	25126	25207	25.288	25.460	25.633	25.808	25.983	26.160	26.160	26.160	26.160	26.160	26.160	26.160	26.160	26.160	26.160	26.160	26.160		
Quintino Cunha		41739	41799	41859	41919	41979	42.039	42.258	42.478	42.700	42.922	43.146	43.146	43.146	43.146	43.146	43.146	43.146	43.146	43.146	43.146	43.146	43.146		
Henrique Jorge		25074	25135	25197	25258	25320	25.582	25.741	25.922	26.105	26.289	26.451	26.533	26.615	26.697	26.779	26.862	26.945	27.028	27.111	27.195				
Parquelândia		18084	18277	18471	18668	18867	19.068	19.202	19.338	19.474	19.611	19.749	19.927	20.106	20.286	20.469	20.653	20.838	21.026	21.215	21.405	21.598	21.792		
Jacarecanga		17686	17717	17747	17788	17809	17.840	17.975	18.075	18.194	18.314	18.434	18.541	18.648	18.702	18.756	18.810	18.865	18.919	18.974	19.029				
Total		191523	192314	193.911	194.717	195.528	196.797	198.074	199.359	200.653	201.956	202.541	203.130	203.721	204.316	204.914	205.516	206.121	206.729	207.340	207.955	208.573			
São João do Tauape	15	35249	35411	35574	35738	35903	36.068	36.267	36.466	36.666	36.868	37.070	37.500	37.935	38.374	38.819	39.269	39.724	40.184	40.650	41.121	41.598	42.080		
Genibáu		27178	27126	27024	26973	26922	27.074	27.227	27.381	27.536	27.691	27.691	27.691	27.691	27.691	27.691	27.691	27.691	27.691	27.691	27.691	27.691			
Amadeu Furtado		13791	13804	13817	13831	13844	13.857	13.945	14.034	14.123	14.213	14.304	14.304	14.304	14.304	14.304	14.304	14.304	14.304	14.304	14.304	14.304			
Floresta		22277	22303	22329	22355	22380	22.406	22.499	22.592	22.685	22.779	22.873	22.873	22.873	22.873	22.873	22.873	22.873	22.873	22.873	22.873	22.873			
Vila Ellery		8833	8867	8902	8936	8971	9.006	9.063	9.121	9.179	9.237	9.296	9.296	9.296	9.296	9.296	9.296	9.296	9.296	9.296	9.296	9.296			
José Bonifácio		13216	13324	13433	13542	13653	13.764	13.852	13.940	14.029	14.118	14.208	14.361	14.516	14.672	14.830	14.989	15.151	15.314	15.479	15.645	15.814	15.984		
Barra do Ceará		60668	58722	56838	55015	53251	51.543	51.851	52.162	52.474	52.788	53.105	53.105	53.105	53.105	53.105	53.105	53.105	53.105	53.105	53.105	53.105			
Joaquim Távora		30193	30394	30595	30798	31002	31.208	31.756	32.313	32.881	33.458	34.045	34.526	35.013	35.507	36.008	36.516	37.032	37.554	38.084	38.622	39.167	39.719		
João XXIII		22808	22905	23003	23101	23199	23.298	23.438	23.719	23.861	24.004	24.004	24.004	24.004	24.004	24.004	24.004	24.004	24.004	24.004	24.004	24.004			
Total		234212	232856	231566	230.340	229.176	228.072	229.744	231.433	233.137	234.859	236.597	237.660	238.736	239.826	240.930	242.047	243.179	244.325	245.486	246.661	247.851	249.056		
Parque Araxá	16	7832	7865	7899	7932	7966	8.000	8.098	8.196	8.296	8.398	8.500	8.544	8.589	8.634	8.679	8.724	8.769	8.815	8.861	8.907	8.953	9.000		
Demócrito Rocha		13930	13969	14007	14046	14085	14.124	14.291	14.460	14.632	14.805	15.056	15.132	15.209	15.286	15.363	15.441	15.519	15.598	15.677	15.756	15.836			
Montesse		29947	30242	30539	30839	31143	31.449	31.821	32.198	32.579	32.965	33.355	33.441	33.526	33.612	33.698	33.785	33.871	33.958	34.045	34.133	34.220	34.308		
Presidente Kennedy		27005	27194	27385	27576	27770	27.964	28.238	28.515	28.795	29.077	29.362	29.362	29.362	29.362	29.362	29.362	29.362	29.362	29.362	29.362	29.362			
Vila Peri		23149	23335	23523	23713	23904	24.096	24.245	24.545	24.697	24.849	25.052	25.120	25.188	25.257	25.326	25.394	25.463	25.533	25.602					
Total		101863	102605	103353	104.107	104.867	105.633	106.493	107.764	108.847	109.941	111.046	111.594	111.869	112.145	112.422	112.701	112.980	113.261	113.542	113.825	114.108			
Granja Portugal																									

Bairro	Grupo	População (Habitantes)			População de Saturação	Densidade (Hab/ha)			
		2001	2011	2021		2001	2011	2021	Saturação
Sabiaguaba	1	920	3.301	6.198	7.685	1,5	5,3	10,0	12,4
Dunas		644	2.493	4.681	5.645	1,4	5,3	10,0	12,1
Lagoa Redonda		11171	19.557	23.083	24.198	14,5	25,4	30,0	31,4
Pedras		2007	2.404	2.404	2.404	16,7	20,0	20,0	20,0
Salinas		2388	2.812	2.946	2.996	32,4	38,2	40,0	40,7
Total		17.131	30.566	39.312	42.928	8,4	14,9	19,2	20,9
Aeroporto	2	8906	11.167	13.678	20.298	16,3	20,4	25,0	37,1
Praia do Futuro II		3770	5.182	9.732	9.732	11,6	16,0	30,0	30,0
Coaçu		2295	2.593	3.061	3.061	22,5	25,4	30,0	30,0
Edson Queiroz		26929	37.694	48.962	70.315	33,0	46,2	60,0	86,2
Paupina		14225	18.678	22.879	30.698	31,1	40,8	50,0	67,1
Dendê		2690	2.659	2.659	2.659	293,3	290,0	290,0	290,0
Praia do Futuro I		2317	3.421	6.424	6.424	14,4	21,3	40,0	40,0
Siqueira	3	5519	5.843	5.843	5.843	151,1	160,0	160,0	160,0
Cambeba		5171	6.289	8.168	8.168	38,0	46,2	60,0	60,0
Guarapês		1529	2.316	3.685	3.685	20,7	31,4	50,0	50,0
Total		73.351	95.843	125.091	160.883	27,5	36,0	47,0	60,4
Parque Pres. Vargas	3439	4.303	4.790	5.189	32,3	40,4	45,0	48,8	
Castelão	4	3716	3.921	4.093	4.632	59,0	62,3	65,0	73,6
Alagadiço Novo		7613	9.718	12.623	12.623	36,2	46,2	60,0	60,0
Eng. Luciano Cavalcante		10251	16.503	21.436	26.168	28,7	46,2	60,0	73,2
Prefeito José Walter		33218	36.011	36.011	36.011	138,4	150,0	150,0	150,0
Parque Iracema		3803	4.257	4.532	4.853	37,8	42,3	45,0	48,2
Total		62.041	74.713	83.485	89.476	57,6	69,3	77,5	83,0
Ancuri	5	15407	17.599	18.826	19.998	57,3	65,4	70,0	74,4
Parque Manibura		5217	7.652	12.726	12.726	28,7	42,1	70,0	70,0
Lagoa Sapiranga (Coité)		11333	14.204	19.286	19.286	41,1	51,6	70,0	70,0
Passaré		18015	23.074	28.263	40.725	31,9	40,8	50,0	72,0
Jangurussú		36920	40.477	40.477	40.477	41,0	45,0	45,0	45,0
Parque Dois Irmãos	6	14351	15.340	15.963	16.834	62,9	67,3	70,0	73,8
Total		101.243	118.345	135.541	150.046	41,9	48,9	56,0	62,0
Cocó	11842	19.722	25.617	30.419	18,5	30,8	40,0	47,5	
Mondubim	51281	54.207	55.408	56.170	38,9	41,1	42,0	42,6	
Total		63.123	73.929	81.025	86.589	32,2	37,7	41,3	44,2
Dias Macedo	7	11133	11.494	11.801	12.862	66,0	68,2	70,0	76,3
Cajazeiras		10512	12.885	14.180	15.217	74,1	90,9	100,0	107,3
Barroso		17982	21.839	23.004	23.390	70,4	85,4	90,0	91,5
Vila Velha		43018	43.635	43.635	43.635	133,1	135,0	135,0	135,0
Total		82.645	89.853	92.620	95.104	92,9	101,0	104,2	107,0
Guajeru	8	4950	5.319	5.640	6.723	70,2	75,4	80,0	95,4
Maraponga		7703	9.037	9.037	9.037	59,7	70,0	70,0	70,0
C. dos Funcionários		18105	26.335	38.074	54.574	57,1	83,0	120,0	172,0
Canindezinho		16335	17.056	18.984	18.984	77,4	80,9	90,0	90,0
Itaperi		16308	18.565	19.501	20.037	79,4	90,4	95,0	97,6
Total		63.400	76.312	91.235	109.355	67,9	81,8	97,8	117,2
Centro	9	36545	39.255	41.627	49.812	70,2	75,4	80,0	95,7
Papicu		22583	28.100	36.499	44.569	74,2	92,4	120,0	146,5
Messejana		47457	53.121	65.690	65.690	86,7	97,0	120,0	120,0
Mata Galinha		3783	4.980	6.762	6.762	39,2	51,6	70,0	70,0
Jardim Cearense		8098	9.356	10.846	19.846	74,7	86,3	100,0	183,0
Granja Lisboa	10	40989	41.516	42.424	42.424	82,1	83,2	85,0	85,0
Bom Jardim		19073	20.545	21.432	22.538	97,9	105,4	110,0	115,7
Pici (PQ. Universit.)		28398	29.581	30.371	31.714	163,6	170,4	175,0	182,7
Total		206.926	226.455	255.653	283.355	84,7	92,6	104,6	115,9
Curió	4835	7.552	9.250	10.382	52,3	81,6	100,0	112,2	
Vila União	11	18334	20.759	21.750	22.309	84,3	95,4	100,0	102,6
Arraial Moura Brasil		3577	3.764	3.954	5.217	85,9	90,4	95,0	125,3
Total		26.746	32.075	34.954	37.908	76,1	91,2	99,4	107,8
Parangaba	12	34745	40.609	46.251	53.759	112,7	131,7	150,0	174,3
Fátima		30666	42.903	48.440	51.086	101,3	141,7	160,0	168,7
Pq. Sta. Rosa (Apolo XI)		9135	10.017	10.450	10.800	96,2	105,4	110,0	113,7
Total		74.546	93.529	105.141	115.645	105,6	132,5	148,9	163,8
Jardim das Oliveiras	13	27257	31.080	32.958	34.376	132,3	150,9	160,0	166,9
Dom Lustosa		14086	14.834	15.333	16.158	128,6	135,4	140,0	147,5
Parreão		10326	12.028	12.866	13.478	112,4	130,9	140,0	146,7
Total		51.669	57.942	61.157	64.012	126,8	142,2	150,1	157,1

Bairro	Grupo	População (Habitantes)			População de Saturação	Densidade (Hab/ha)			
		2001	2011	2021		2001	2011	2021	Saturação
Damas	12	10703	11.671	12.113	12.431	110,4	120,4	125,0	128,3
Joquei Clube (S. Cristovão)		20336	21.426	22.097	23.016	138,0	145,4	150,0	156,2
Manoel Sátiro		35247	37.188	38.393	40.069	133,1	140,4	145,0	151,3
Alagadiço		15448	16.871	17.350	17.564	146,9	160,4	165,0	167,0
Cais do Porto		30778	33.428	34.552	35.272	124,7	135,4	140,0	142,9
Total		112.511	120.584	124.504	128.352	130,7	140,1	144,6	149,1
Vicente Pinzon	13	32463	34.832	36.412	38.913	187,2	200,9	210,0	224,4
Padre Andrade		16101	17.055	18.159	18.159	133,0	140,9	150,0	150,0
Benfica		17606	20.160	21.465	22.513	123,0	140,9	150,0	157,3
Conjunto Ceará I		28451	30.312	30.312	30.312	150,2	160,0	160,0	160,0
Antônio Bezerra		29525	28.872	28.872	28.872	153,4	150,0	150,0	150,0
Conjunto Esperança		15046	15.999	16.500	16.986	136,8	145,4	150,0	154,4
Total		139.191	147.230	151.720	155.755	149,8	158,4	163,2	167,6
Rodolfo Teófilo	14	24245	25.906	27.373	30.621	150,6	160,9	170,0	190,2
Bonsucesso		35274	37.368	38.538	39.827	137,3	145,4	150,0	155,0
Couto Fernandes		4904	5.178	5.340	5.543	137,7	145,4	150,0	155,7
Conjunto Ceará II		24965	26.160	26.160	26.610	143,1	150,0	150,0	152,6
Quintino Cunha		41799	43.146	43.146	43.146	188,9	195,0	195,0	195,0
Henrique Jorge		25135	26.370	27.195	28.576	138,6	145,4	150,0	157,6
Parquelândia		18277	19.927	21.792	21.792	134,2	146,3	160,0	160,0
Jacarecanga		17717	18.487	19.029	20.077	149,0	155,4	160,0	168,8
Total		192.314	202.541	208.573	216.192	149,6	157,5	162,2	168,2
São João do Tauape	15	35411	37.500	42.080	42.080	176,7	187,1	210,0	210,0
Genibaú		27126	27.691	27.691	27.691	176,3	180,0	180,0	180,0
Amadeu Furtado		13804	14.304	14.304	14.304	154,4	160,0	160,0	160,0
Floresta		22303	22.873	22.873	22.873	238,9	245,0	245,0	245,0
Vila Ellery		8867	9.296	9.296	9.296	152,6	160,0	160,0	160,0
José Bonifácio		13324	14.361	15.984	15.984	150,0	161,7	180,0	180,0
Barra do Ceará		58722	53.105	53.105	53.105	188,0	170,0	170,0	170,0
Joaquim Távora		30394	34.526	39.719	39.719	160,7	182,5	210,0	210,0
João XXIII		22905	24.004	24.004	24.004	162,2	170,0	170,0	170,0
Total		232.856	237.660	249.056	249.056	175,5	179,1	187,7	187,7
Parque Araxá	16	7865	8.544	9.000	9.714	157,3	170,9	180,0	194,3
Demócrito Rocha		13969	15.056	15.836	17.303	163,2	175,9	185,0	202,1
Montese		30242	33.441	34.308	34.590	158,7	175,4	180,0	181,5
Presidente Kennedy		27194	29.362	29.362	29.362	194,5	210,0	210,0	210,0
Vila Peri		23335	24.917	25.602	26.069	154,9	165,4	170,0	173,1
Total		102.605	111.319	114.108	117.038	166,4	180,5	185,1	189,8
Granja Portugal	17	59710	63.600	65.250	66.343	164,7	175,4	180,0	183,0
Pan Americano		10138	10.441	10.697	11.568	180,1	185,4	190,0	205,5
Total		69.848	74.041	75.947	77.911	166,8	176,8	181,3	186,0
Monte Castelo	18	16337	17.511	19.096	19.096	188,2	201,7	220,0	220,0
Carlito Pamplona		24315	24.989	25.493	26.683	219,4	225,5	230,0	240,7
Álvaro Weyne		30066	31.839	31.839	31.839	217,2	230,0	230,0	230,0
Bela Vista		18149	18.875	18.875	18.875	201,9	210,0	210,0	210,0
Total		88.867	93.214	95.303	96.493	208,6	218,8	223,7	226,5
Farias Brito	19	16316	18.106	19.251	20.779	194,9	216,3	230,0	248,3
Aerolândia		13691	15.782	17.025	18.337	201,0	231,8	250,0	269,3
Cidade 2000		10225	11.151	11.151	11.151	192,6	210,0	210,0	210,0
Alto da Balança		17359	18.849	20.400	22.004	204,2	221,7	240,0	258,9
Total		57.590	63.888	67.827	72.271	198,7	220,4	234,0	249,3
Mucuripe	20	12554	14.727	16.773	19.400	224,5	263,4	300,0	347,0
Serrinha		31049	32.699	34.260	34.260	181,3	190,9	200,0	200,0
Total		43.603	47.426	51.033	53.660	191,9	208,7	224,6	236,2
Jardim América	21	15686	17.950	19.251	20.554	220,0	251,8	270,0	288,3
Itaoca		18717	20.140	21.600	24.594	234,0	251,8	270,0	307,4
Total		34.404	38.091	40.851	45.148	227,4	251,8	270,0	298,4
Jardim Guanabara	22	17647	18.425	18.425	18.425	239,4	250,0	250,0	250,0
Autran Nunes		24658	25.993	25.993	25.993	256,1	270,0	270,0	270,0
Jardim Iracema		31745	32.650	32.650	32.650	243,1	250,0	250,0	250,0
Parque São José		13128	13.988	13.988	13.988	244,0	260,0	260,0	260,0
Total		87.178	91.056	91.056	91.056	246,0	257,0	257,0	257,0
Bom Futuro	23	8247	8.450	8.450	8.450	253,8	260,0	260,0	260,0
Cristo Redentor		36660	36.736	36.736	36.736	279,4	280,0	280,0</td	

Bairro	Grupo	População (Habitantes)			População de Saturação	Densidade (Hab/ha)			
		2001	2011	2021		2001	2011	2021	Saturação
Total		102.394	135.677	181.026	219.020	110,9	146,9	196,0	237,2
A1	25	30.682	32.128	33.294	33.294	119,8	125,4	130,0	130,0
A2		6080	7.886	9.660	9.660	62,9	81,6	100,0	100,0
A3		4408	8.933	12.130	21.129	25,4	51,6	70,0	121,9
A4		3345	6.689	8.689	8.689	30,8	61,6	80,0	80,0
A5		35746	45.283	57.481	59.349	80,8	102,4	130,0	134,2
A6		107579	115.097	123.119	123.119	122,3	130,9	140,0	140,0
A7		6934	11.016	13.494	13.494	51,4	81,6	100,0	100,0
A8		26971	34.797	38.730	56.751	62,7	80,9	90,0	131,9
A9		12260	13.717	14.494	14.494	143,8	160,9	170,0	170,0
A10		68491	98.018	120.062	121.079	57,0	81,6	100,0	100,8
A11		-	-	-	-	-	-	-	-
A12		6460	9.237	10.165	10.165	31,8	45,4	50,0	50,0
Total		308.956	382.802	441.317	471.223	77,0	95,4	110,0	117,5
Total Geral		2.463.794	2.781.068	3.063.511	3.294.452	88,1	99,5	109,6	117,8

2.4.3 - Dimensionamento Populacional nos demais Municípios

No Plano Diretor do Abastecimento de Água da RMF elaborado pela TECMINAS a distribuição espacial foi feita, na época, de forma mais empírica, levando-se em consideração os vetores de crescimento detectados, visitas a campo e informações nos órgãos de planejamento dos municípios e do Estado.

Considerando-se que os demais municípios possuem estudos recentes específicos quanto à tendência de crescimento populacional, notadamente os PDDU's, procurou-se compatibilizar a projeção com base nesses estudos, ajustando-a com os dados do Censo de 1996 e estimativas recentes do IPLANCE. A partir de uma análise crítica dos resultados encontrados, os quais tiveram suas projeções estimadas segundo um plano de desenvolvimento, consolidou-se a projeção estimada para fins de estudo. Para os municípios que apresentam estimativas não confiáveis ou na ausência das mesmas, procurou-se definir um modelo matemático adequado para se estimar numericamente a população futura.

A definição de um modelo matemático de projeção populacional deve considerar esse comportamento recente de redução das taxas de crescimento, a partir de um ajustamento estatístico da curva observada e obtida com base nos dados censitários dos últimos 25 anos.

Na prática, utilizam-se vários métodos e modelos operacionalmente adaptados aos estudos de projeção populacional. Para o presente estudo foi considerado seis modelos estatísticos, a saber: (a) Curva logística; (b) Modelo Linear; (c) Modelo Potência; (d) Modelo Exponencial; (e) Modelo Logarítmico e (f) Modelo Polinomial.

a) Curva logística

Neste método a previsão é feita com base em, no mínimo, três dados censitários, chegando-se a uma população-limite (saturação). Suas características principais são:

- no estágio inicial o crescimento populacional é rápido, devido à maior proporção entre os recursos econômicos disponíveis e à sua demanda;
- na segunda fase o crescimento populacional é proporcionalmente mais lento, resultante de um balanço menos favorável entre a oferta e a demanda de recursos econômicos;
- no terceiro estágio se verifica um acentuado decréscimo da taxa de crescimento, em virtude das limitações de recursos econômicos e dos limites de expansão da população.

A equação logística é dada expressão:

$$P = P_s / [1 + e^{(a-bt)}], \quad \text{Onde:}$$

P = população em um determinado ano;

P_s = população limite (saturação);

e = base dos logaritmos neperianos ($e=2,7182$);

a e b = parâmetros da curva;

t = número de anos entre o ano determinado e o ano base.

Desde que o ponto de coordenadas (P_0, T_p) da curva esteja no eixo das ordenadas, e dela também façam parte dois outros pontos (P_1, T_1) e (P_2, T_2) , de modo que $T_2 = 2T_1$, $P_0 < P_1 < P_2$ e $(P_1)^2 > P_0 \cdot P_2$, os valores de P_s , a e b podem ser calculados pelas expressões:

$$P_s = [2P_0 \cdot P_1 \cdot P_2 - (P_1)^2 \cdot (P_0 + P_2)] / [P_0 \cdot P_2 - (P_1)^2]$$

$$a = (1/0,4343) \cdot [\log(P_s - P_0) / P_0]$$

$$b = [1/(0,4343 \cdot T_1)] \cdot \{[\log P_0 (P_s - P_1)] / [P_1 (P_s - P_0)]\}$$

Nos casos em que não seja possível utilizar a curva logística para a população total nem para os respectivos segmentos (rural e urbano), aplicar-se-á os métodos apresentados a seguir:

b) Modelo Linear

O método de projeção baseado neste modelo é expresso por uma equação linear simples, ou seja:

$$P_n = a + b \cdot x_n \quad \text{Onde:}$$

P_n = população da localidade no n -ésimo ano;

X_n = número de anos entre T_n e T_0 ($x = T_n - T_0$);

a e b = parâmetros a serem estimados.

c) Modelo Potência

Conforme este modelo, a determinação da taxa de crescimento populacional é expresso por uma função potência, isto é:

$$P_n = a \cdot x_n^b \quad (a > 0)$$

d) Modelo Exponencial

Este modelo considera uma função exponencial para a determinação do modelo de projeção populacional.

$$P_n = ae^{bx} \quad (a > 0; P_n > 0)$$

e) Modelo Logarítmico

Conforme este modelo, a projeção populacional é feita ajustando-se uma função logarítmica, ou seja:

$$P_n = a + b \cdot \ln(x_n)$$

f) Modelo Polinomial

Utilizando-se de uma função polinomial a projeção populacional é obtida a partir dos parâmetros encontradas na equação abaixo:

$$P_n = a \cdot x^2 + b \cdot x + c$$

Para a projeção da população das sedes municipais dos demais municípios da RMF, selecionou-se o modelo estatístico que melhor expressou a tendência histórica do crescimento populacional, considerando os valores populacionais censitários relativos aos anos de 1.970, 1.980, 1.991 e 1.996, obtidos junto à Fundação IBGE, e as estimativas do IPLANCE para os anos de 1999 e 2000. Os resultados preliminares do Censo 2000 do IBGE publicados recentemente não apresentam dados populacionais desagregados por distrito, o que impossibilitou utilizá-los para efeito de ajustes nas curvas de tendência dos modelos estatísticos.

A decisão quanto ao método a ser utilizado baseou-se no valor do coeficiente R^2 associado a cada regressão, conforme modelos indicados anteriormente, e comparados com aqueles obtidos com a curva logística.

O Quadro 8 apresentado a seguir mostra as populações e as taxas de crescimento no período 2000/2021.

2.5 - CRITÉRIOS E PARÂMETROS DE PROJETO

2.5.1 - Introdução

Os critérios definidos na fase de elaboração de um Plano Diretor de Esgotamento Sanitário, além de passarem a representar as normas a serem adotadas na elaboração de qualquer projeto básico e/ou executivo decorrente do planejamento proposto, deverão corresponder a resultados imediatos que contribuirão para o melhor desenvolvimento das alternativas de concepção e soluções propostas.

Quanto aos parâmetros aqui apresentados, estes foram submetidos à apreciação e avaliação da CAGECE. Sua elaboração partiu de experiências anteriores do Consórcio KL – TC/BR e, no conhecimento de diversos estudos e projetos de saneamento já desenvolvidos para o estado do Ceará.

Todas as definições foram descritas e analisadas com a participação efetiva da equipe dirigente e técnica da SEINFRA/CAGECE, quando os resultados obtidos caracterizarão as melhores condições a serem adotadas nos projetos futuros.

2.5.2 - Critérios de Projeto

2.5.2.1 - “Área de Projeto”

O município de Fortaleza já ultrapassou os limites municipais, ocupando áreas pertencentes aos municípios limítrofes. A mancha urbana formada em seu entorno, caracteriza um limite físico definido como “Área de Projeto”, ou seja, toda a região assim denominada esteve sujeita a um estudo de concepção global, que considerou integradas, alternativas de atendimento e escoamento dos esgotos sanitários, sem considerar os limites municipais.

Porém, pode-se observar que a mancha urbana continua além do limite estabelecido para a “Área de Projeto”. Estas regiões foram também delimitadas para estudo e, seus sistemas de esgotamento sanitário foram denominados “Sistemas Independentes”, através dos seguintes critérios que as justificaram:

- As praias do litoral oeste do município de Fortaleza, já estão sendo contempladas por estudos e projetos de esgotamento sanitário, atualmente em fase de análise pela CAGECE. A concepção adotada prevê a coleta, reversão e, finalmente, destino final dos esgotos sanitários gerados na região, para uma futura estação de tratamento a ser localizada no município de Caucaia, em área adjacente a ETE que atenderá a sede municipal, em fase de implantação;
- A sede municipal de Caucaia, também já foi contemplada por projeto executivo. Desta forma, não foi objeto de nova concepção dentro do escopo pretendido pelo PDES;
- O mesmo critério descrito para Caucaia, se aplica a Eusébio;
- Os demais municípios, São Gonçalo do Amarante, Aquiraz, Guaiuba, Pacajús e Horizonte, já foram contemplados por projetos técnicos de esgotamento sanitário.

Quadro 8 - Estimativa da População nos demais municípios - 2000/2021

MUNICÍPIOS	Método Estatístico	Coeficiente R ²	Projeção Populacional (em habitantes)																				Taxa de Crescimento (% a.a) 2000/21		
			2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	
TOTAL			457.661	469.730	482.033	494.576	507.365	520.406	533.706	547.269	561.099	575.205	589.590	604.258	619.215	634.465	650.010	665.856	682.004	698.458	715.218	732.288	749.668	767.363	2,49
Aquiraz.....	Logística	99,67	28.524	29.592	30.690	32.976	34.165	35.383	36.632	37.910	39.218	40.555	41.920	43.313	44.734	46.182	47.656	49.155	50.678	52.224	53.792	55.382	56.991	3,35	
Caucaia.....	Exponencial	99,05	93.979	95.834	97.725	99.654	101.620	103.625	105.670	107.755	109.882	112.050	114.261	116.516	118.815	121.160	123.550	125.988	128.475	131.010	133.595	136.231	138.920	141.661	1,97
Eusébio.....	Logística (*)	98,71	34.086	36.035	38.083	40.233	42.489	44.854	47.332	49.926	52.638	55.473	58.432	61.518	64.733	68.080	71.558	75.171	78.917	82.798	86.813	90.961	95.243	99.658	5,24
Guaiúba.....	Polinomial	99,90	8.560	8.758	8.957	9.156	9.355	9.554	9.753	9.953	10.152	10.352	10.553	10.753	10.953	11.154	11.355	11.556	11.757	11.959	12.160	12.362	12.564	12.767	1,92
Horizonte.....	Polinomial	94,71	15.880	16.348	16.817	17.286	17.756	18.226	18.697	19.168	19.640	20.112	20.584	21.057	21.531	22.005	22.479	22.954	23.429	23.905	24.381	24.858	25.335	25.812	2,34
Itaitinga.....	Polinomial	98,73	15.680	16.164	16.648	17.132	17.618	18.103	18.589	19.076	19.563	20.050	20.538	21.027	21.516	22.005	22.495	22.985	23.476	23.967	24.459	24.951	25.444	25.937	2,43
Maracanaú.....	Potência (**)	97,35	160.687	163.466	166.292	169.166	172.088	175.058	178.079	181.150	184.272	187.447	190.675	193.956	197.293	200.685	204.134	207.640	211.205	214.829	218.513	222.259	226.067	229.938	1,72
Maranguape.....	Linear (***)	99,57	46.600	47.947	49.296	50.646	51.997	53.350	54.704	56.059	57.416	58.774	60.133	61.494	62.856	64.219	65.583	66.949	68.317	69.685	71.055	72.426	73.799	75.173	2,30
Pacajus.....	Polinomial	95,00	36.000	37.205	38.411	39.619	40.827	42.037	43.248	44.460	45.673	46.888	48.103	49.320	50.538	51.757	52.978	54.199	55.422	56.646	57.871	59.098	60.325	61.554	2,59
Pacatuba.....	Potência (****)	98,97	10.085	10.520	10.973	11.446	11.939	12.452	12.988	13.546	14.128	14.734	15.366	16.025	16.712	17.428	18.175	18.953	19.763	20.608	21.489	22.407	23.364	24.361	4,29
São Gonçalo do Amarante.....	Polinomial	96,99	7.580	7.860	8.140	8.420	8.701	8.981	9.263	9.544	9.826	10.107	10.390	10.672	10.955	11.238	11.521	11.805	12.089	12.373	12.657	12.942	13.227	13.512	2,79

FONTE DOS DADOS BÁSICOS: IBGE, Censos Demográficos, 1970-1980-1991 e Contagem da População, 1996. Cálculos: Consórcio KL/TC-BR

(*) Com base nos estudos demográficos realizados pelo SDU/PASS/BID, Estudos de Concepção do Sistema de Esgotos Sanitários de Eusébio, Vol. I - Diagnóstico e Elementos para a Concepção, 1999, ajustando os valores para o ano de 2021.

(**) Ajustada com base nos dados do Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano - PDDU de Maracanaú, que projetou para o ano de 2008 uma população de 184.261 habitantes.

(***) Os valores obtidos pela regressão linear são bastante próximos aos obtidos no PDDU de Maranguape, o qual definiu que a população alcançaria em 2000 o total de 75.744 habitantes.

((**)) Os valores obtidos pela regressão são bastante próximos aos obtidos pelo Estudo do Sistema de Esgotamento Sanitário da Cidade de Pacatuba (Caixa Econômica Federal/VBA Consultores, 1997), o qual projetou para ano de 2017 uma população de 19.355 habitantes.

Ainda, como critérios a serem estabelecidos para o PDES, deve-se ressaltar a existência de diversos distritos, aglomerados urbanos, ou novos loteamentos, implantados ou em fase de implantação. As soluções de esgotamento sanitário deverão ser objeto de projetos básicos e executivos voltados para cada uma dessas ocupações, sujeitos à avaliação e aprovação da CAGECE e/ou prefeituras municipais. Portanto, não serão partes integrantes do presente estudo.

Quanto às áreas hoje ocupadas por sítios e chácaras, as soluções de esgotamento sanitário deverão ser realizadas por sistemas estáticos individuais, soluções que podem funcionar satisfatória e economicamente, se as habitações forem esparsas (grandes lotes com elevada porcentagem de área livre e/ou em meio rural), se o solo apresentar boas condições de infiltração.

2.5.2.2 - Atualização Aerofotográfica e Cartográfica

O primeiro relatório de progresso entregue a CAGECE contemplou o assunto, apresentando a metodologia adotada para os levantamentos em questão.

Conforme descrito naquele relatório, tendo em vista a extensão da “Área de Projeto” proposta, a metodologia adotada para a definição de áreas sujeitas a atualização topográfica foi assim definida:

Levantamento de todas as informações cartográficas existentes que envolvem a região em estudo e impressão dos seguintes mapas:

- mapas municipais nas escalas 1:50.000 (envolvendo toda a área do município - IBGE); e,
- mapas das sedes municipais na escala 1:10.000 (envolvendo somente a sede municipal dos municípios da RMF, que apresentam o levantamento planimétrico mais recente - datado de 1997 – PROURB - SDU/SEDURB/BIRD);
- Verificação em cartografia (escala 1:10.000), das áreas urbanizadas não contempladas com planimetría;
- Demarcação de áreas sujeitas à atualização cartográfica;
- Visita as áreas demarcadas.

Observa-se que as áreas demarcadas referem-se a ocupações urbanas encontradas na cartografia disponível, onde estão registradas apenas informações planimétricas da região.

Para confirmação das informações obtidas no mapeamento, a equipe técnica da KL – TC/BR realizou visitas “in loco”, confirmado a existência de aglomerados urbanos sujeitos ao atendimento sanitário e, portanto, sujeitos a atualizações cartográficas.

Continuando, observa-se ainda, que a estrutura viária da RMF sofreu grandes alterações, onde hoje são encontradas novas vias que cortam Fortaleza, Eusébio, Aquiraz, Maracanaú, Maranguape, Caucaia e outros municípios.

A alteração no sistema viário nem sempre pode ser observada nas fotos aéreas disponíveis pelo Programa PROURB - SDU/SEDURB/BIRD, datadas de 1997. Este fato sugere a execução de novos vôos sobre estas regiões, considerando-se inclusive, que as alterações descritas deverão contribuir para a expansão urbana das áreas de entorno e, consequentemente, para a implantação de novos sistemas de esgotamento sanitário ao longo dos 20 anos de planejamento sanitário.

Para esta definição, o Plano Diretor de Esgotamento Sanitário, ora em execução, poderá acompanhar as definições previstas nos Planos Diretores de Desenvolvimento Urbano dos diversos municípios da RMF, além de instruções e definições obtidas da experiência da CAGECE.

As fotos aéreas disponíveis, datadas de 1997, foram impressas pelo Consórcio KL – TC/BR, buscando visualizar de forma mais ágil, as alterações descritas, incluindo novas manchas urbanas.

2.5.2.3 - Indústrias Potencialmente Poluidoras localizadas na RMF

Através de pesquisas realizadas, não só junto aos diversos departamentos da CAGECE, como também em demais órgãos que mantêm uma relação com a produção e despejos industriais, o diagnóstico do sistema de esgotamento sanitário da RMF deverá apresentar dados referentes à localização e contribuição de dejetos das indústrias consideradas potencialmente poluidoras, considerando-se:

- Portaria SEMACE nº 097, de 03 de abril de 1996: estabelece padrões de lançamentos nos corpos receptores para efluentes industriais e de outras fontes de poluição hídrica;
- Decreto nº 23.067, de 11 de fevereiro de 1994, que regulamenta o Artigo 4º da Lei nº 11.996/92, na parte referente à outorga de direito do uso dos recursos hídricos e cria o Sistema de Outorga para Uso da Água. Segundo reza o referido decreto, dependerá de prévia outorga da Secretaria de Recursos Hídricos (SRH), o uso de águas dominiais do Estado que envolva:
 - Derivação ou captação de parcela dos recursos hídricos existentes num corpo d'água, para consumo final ou para insumo de processo produtivo;
 - Lançamento num corpo d'água de esgotos e demais resíduos líquidos e gasosos com o fim de sua diluição, transporte e assimilação;
 - Qualquer outro tipo de uso que altere o regime, a quantidade e a qualidade da água.

Ressalta-se que, no caso específico do lançamento de esgotos e de outros efluentes líquidos nos corpos d'água, a concessão de outorga pela SRH, ainda, não está sendo posta em prática. Tal fato tem como justificativa a complexidade que envolve o assunto decorrente, principalmente, da intermitência da quase totalidade dos cursos d'água do Estado.

As informações a serem apresentadas no Plano Diretor devem ser detalhadas nos futuros projetos técnicos de engenharia, relativos aos projetos dele decorrentes. O prazo para o desenvolvimento do PDES, bem como o grau de abrangência, não permite que maiores detalhes sejam apresentados. Em fase posterior, sugere-se um estudo específico, cujo termo de referência deverá ser elaborado pela CAGECE, de forma a caracterizar com precisão os impactos decorrentes dos processos industriais.

2.5.2.4 - Sistemas Isolados

Para conhecer os sistemas isolados da RMF, adotou-se a seguinte metodologia:

A equipe técnica da KL – TC/BR buscou informações junto as Unidades de Negócio da CAGECE (GEMEF, GEMEC, GEMEJ, GMEA), que operam as estações de tratamento que atendem os Conjuntos Habitacionais existentes, e que funcionam sem estações elevatórias;

As mesmas informações foram ainda solicitadas ao Laboratório da CAGECE, que monitora os efluentes destas ETE's;

Para informações sobre os sistemas isolados que são atendidos por estações de tratamento de esgotos providas de estações elevatórias, foi consultado o setor responsável pela manutenção destas unidades do sistema, GETES;

Para os sistemas isolados representados pelas indústrias e/ou distritos industriais, buscou-se informações junto a SEMACE, junto as Unidades de Negócio da CAGECE (GEMEF, GEMEC, GEMEJ, GMEA) e, junto a GETES.

2.5.2.5 - Programa SANEFOR I e II

Para obtenção de informações sobre o Programa em andamento (SANEAR I), e a segunda fase representada pelo Projeto SANEAR II, consultou-se o coordenador do Projeto junto a SEINFRA.

A metodologia adotada refere-se ao conhecimento de relatórios e mapeamentos existentes sobre as unidades de esgotamento sanitário recentemente implantadas em Fortaleza, as etapas já concluídas, as dificuldades encontradas, as etapas a serem realizadas.

Como critério de projeto, o conhecimento do Programa SANEFOR apresenta uma interface de grande importância com a concepção a ser proposta.

2.5.2.6 - Alcance de Projeto

O alcance do projeto foi estipulado a partir da prática usual da CAGECE em serviços desta natureza e, compatibilizado com o período de alcance do Programa SANEFOR. Logo, definiu-se para o estudo o período de atendimento compreendido entre 2000 a 2021, incluindo neste período fases destinadas à elaboração do PDES e demais projetos decorrentes de sua conclusão.

2.5.2.7 - Percentual de Atendimento

Para a estimativa de percentual de atendimento foram feitas algumas considerações com base em dados e parâmetros já obtidos junto a CAGECE, conforme caracterizado a seguir:

O percentual de atendimento em final de plano (2021) deverá ser igual a 100%;

Atualmente (dados de 1999) o *índice de atendimento* real do sistema de esgotamento sanitário de Fortaleza é igual a 37,55%, interligadas fisicamente ao esgoto domiciliar;

Será próximo de 60% após a interligação física dos domicílios factíveis (existe rede de esgoto na rua, mas falta a interligação predial);

O comprimento médio de rede coletora por ligação, para Fortaleza, Maracanaú e Caucaia, definido no boletim mensal da CAGECE, fornecido pela Diretoria de tecnologia e desenvolvimento – DTD e gerência de controle de informações Gerenciais – GCIGE, é igual a 9,37 m de rede / ligação.

O número de economias por ligação de esgoto para Fortaleza é igual a 1,45 economias / ligação, definido à partir de dados do relatório R- 12 – esgoto, (mês set. e out. / 2000) fornecido pela CAGECE.

Os números de habitantes por economia, preconizados no Plano Diretor de Água de Fortaleza e no Anuário estatístico do Ceará é o que se apresenta a seguir:

QUADRO 9
RMF – RELAÇÃO HABITANTES POR DOMICÍLIO

MUNICÍPIOS	RELAÇÃO HABITANTE / DOMICÍLIO
Aquiraz	4,41
Caucaia	4,32
Guaiuba	4,62
Horizonte	4,40
Itaitinga	4,64
Maracanaú	4,47
Maranguape	4,67
Pacajus	4,32
Pacatuba	4,49
São Gonçalo do Amarante	4,41
Fortaleza	4,25

2.5.2.8 - Redes Coletoras

A extensão de rede coletora prevista para a área em estudo foi fixada em 120 metros por hectare de área urbana, baseada nos dados encontrados na CAGECE, sobre a extensão de rede coletora existente.

A estimativa de implantação de rede ano a ano foi elaborada com base no coeficiente de saturação 2021, calculada da seguinte forma:

Coeficiente de Saturação

$$K = \frac{\text{extensão de rede necessária (2021)} - \text{extensão de rede existente (2000)}}{n^{\circ} \text{ de ligações necessárias (2021)} - N^{\circ} \text{ de ligações necessárias (2000)}}$$

Extensão de rede necessária (Ano X) = K x Número de ligações (Ano X)

Extensão de rede a implantar (Ano X) = Extensão de rede necessária (Ano X) – Extensão de Rede necessária (Ano X – 1)

Para a estimativa de custo do sistema, adotar-se-á os percentuais atuais de rede coletora por diâmetro, obtidos junto a CAGECE.

Para o número de poços de visita a serem implantados nas unidades de coleta, considerar-se-á uma distância média de 60 metros por poço de visita.

2.5.2.9 - Ligações Prediais

Considerando o percentual de atendimento igual a 37,55 e início do plano em 2000, será estimado o número de ligações médias necessárias em cada ano, seguindo o seguinte roteiro:

n° de habitantes por economia definidos para a área de projeto, igual a 4,25 hab/economia;

n° de economias por ligação (boletim CAGECE), igual a 1,45 (ano 2000);

n° de ligações existentes (ano 2000), igual a 206.093 ligações.

Sendo assim, tem-se:

n° de habitantes por ligação: $4,25 \text{ hab/economia} \times 1,45 \text{ economia/ligação} = 6,16 \text{ hab./ligação};$

$$n^{\circ} \text{ de ligações a implantar ano (2001)} = \frac{Pop.\text{atend .}(Ano\ 2001)}{6.16\ hab\ /ligação} - n^{\circ} \text{ de lig. exist. (2000)}$$

Para os anos subsequentes considerou-se o seguinte critério:

$$n^{\circ} \text{ de ligações a implantar} = \frac{Populaç\~ao\atendida(Ano\ x)-Populaç\~ao\atendida(Ano\ x-1)}{6.16\ habitantes/ligação}$$

2.5.2.10 – Interceptores

Para o pré-dimensionamento dos interceptores a serem planejados no Plano Diretor e, para a verificação hidráulica dos interceptores existentes, sujeitos a novas contribuições a serem previstas nas alternativas de concepção a serem propostas, serão adotados os seguintes critérios:

Dimensionamento a partir da vazão máxima de final de plano (2021) com infiltração, para uma lâmina máxima de 75%;

Verificação para a vazão mínima de início de plano (2000) com infiltração, sendo a tensão trativa mínima de 1,0 Mpa;

Em todos os casos, adoção do limite de velocidade máxima igual a 5,0 m/s e tensão trativa mínima de 1,0 MPa;

2.5.2.11 - Estações Elevatórias e Linhas de Recalque

Os critérios e parâmetros utilizados para o pré-dimensionamento das estações elevatórias e linhas de recalque foram definidos com base na norma da ABNT NB-569/1989 e bibliografia específica sobre o assunto.

Vazões mínimas, médias e máximas

Para a determinação das vazões de dimensionamento serão consideradas as contribuições domésticas e de infiltração, bem como das indústrias eventualmente existentes nas sub-bacias contribuintes

2.5.3 - Parâmetros de Projeto

2.5.3.1 - Coeficiente de Contribuição “per capita” - QPC

A avaliação da quota “per capita” total atual, teve como base, os indicadores de desempenho da CAGECE no qual foi possível identificar, por setor, o número de economias hidrometradas, bem como os volumes medidos mensalmente para as várias categorias de consumo, quais sejam: residencial, comercial, industrial e público.

Quota “per capita” – Residencial – Fortaleza

A quota “per capita” residencial foi obtida através da divisão do volume médio anual (agosto/99 a julho/2000), pela média do número de economias hidrometradas (no mesmo período) e, pela relação média de habitante/domicílio desenvolvida para cada setor. A relação média de habitantes / domicílio aqui referida foi obtida do plano diretor de abastecimento de água da região metropolitana de Fortaleza elaborado em Maio de 1997, com alcance até 2015. Assim sendo:

$$QPC_{\text{Residencial}} = \frac{\text{Média anual do volume mensal residencial hidrometrado}}{\text{Média anual do número de economias hidrometradas} \times \text{relação habitante/domicílio}}$$

Conforme quadro 10, apresentado a seguir:

QUADRO 10 - CÁLCULO DA COTA "PER CAPITA" - POR SETOR DE ABASTECIMENTO DE AGUA - FORTALEZA

FORTALEZA SETORES	Economias residenciais, com hidrômetro (Un.)	Volume médio anual medido com Hidrômetro (m ³ /mês)				Per Capta Residencial (l/habxdia)	Relação Habitante/ domicílio	Porcentagem de consumo			Fator Multiplicador	Per Capta Total (l/habxdia)	Metas de perdas proposta	Per Capta proposto (l/habxdia)
		Residencial	Comercial	Industrial	Público			Comercial	Industrial	Público				
GMEA														
Agua Fria	24.630	456.383	65.895	9.431	17.131	121,83	5,07	14,44%	2,07%	3,75%	1,203	147	25%	195
Aldeota	40.642	776.118	161.245	10.704	32.527	174,40	3,65	20,78%	1,38%	4,19%	1,263	220	25%	293
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	25%	355
Cocorote	12.331	206.707	16.065	1.356	23.198	121,47	4,60	7,77%	0,66%	11,22%	1,197	145	25%	193
Mucuripe	35.483	668.686	66.253	37.315	26.364	155,87	4,03	9,91%	5,58%	3,94%	1,194	186	25%	248
Total GMEA	125.071	2.315.978	414.258	61.039	146.358									
GEMEC														
Caucáia - GEMEC	10.217	133.675	2.712	199	2.098	100,95	4,32	2,03%	0,15%	1,57%	1,037	105	25%	139
Conjunto Ceará	46.639	686.302	15.645	1.647	14.685	102,19	4,80	2,28%	0,24%	2,14%	1,047	107	25%	142
Pici	37.973	585.897	23.599	4.468	41.230	117,15	4,39	4,03%	0,76%	7,04%	1,118	131	25%	174
Vila Brasil	34.352	559.684	20.862	6.200	19.912	119,62	4,54	3,73%	1,11%	3,56%	1,084	130	25%	172
Total GEMEC	129.181	1.965.559	62.819	12.514	77.924									
GEMEF														
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	25%	142
Centro Caucáia	8.317	114.447	4.544	2.042	8.074	106,17	4,32	3,97%	1,78%	7,05%	1,128	120	25%	159
Expedicionários	22.931	412.920	33.302	3.178	30.688	139,59	4,30	8,06%	0,77%	7,43%	1,163	162	25%	216
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	25%	165
Total GEMEF	108.357	1.717.284	89.692	26.137	66.855									
GEMEJ														
Castelão	14.882	221.779	7.974	3.734	21.001	102,42	4,85	3,60%	1,68%	9,47%	1,147	118	25%	156
Centro Maracanaú	4.265	59.653	1.434	157	6.315	104,31	4,47	2,40%	0,26%	10,59%	1,133	118	25%	157
Messejana	37.145	563.612	26.066	11.647	31.721	108,54	4,66	4,62%	2,07%	5,63%	1,123	122	25%	162
Modubim	53.792	751.511	18.247	249.800	41.068	96,02	4,85	2,43%	33,24%	5,46%	1,411	136	25%	180
Total GEMEJ	110.084	1.596.554	53.722	265.338	100.105									

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

Para os municípios da região metropolitana foram considerados os volumes fornecidos pelo relatório de análise do consumo de água mensal - R-12, discriminado por categoria, fornecido pela CAGECE.

Quota “per capita” Residencial – Municípios

A quota “per capita” residencial foi obtida pela divisão do volume médio anual (agosto/1999 a julho/2000) pela média do número de economias hidrometradas e, pela relação média de habitante/domicílio, retirada do anuário estatístico do Ceará, elaborado no ano de 1996. Desta forma:

$$QPC_{\text{Residencial}} = \frac{\text{Média anual do volume mensal residencial hidrometrado}}{\text{Média anual do número de economias hidrometradas} \times \text{relação habitante/domicílio}}$$

Conforme quadro 11 apresentado a seguir:

PLANO DIRETOR DE ESGOTOS DA REGIÃO METROPOLITANA DE FORTALEZA - PDDE - 2000
QUADRO 11 - CÁLCULO DA COTA "PER CAPITA" - PARA OS MUNICÍPIOS DA REGIÃO METROPOLITANA

Municípios	Economias residenciais, com hidrômetro (Und.)	Volume médio anual medido com Hidrômetro (m ³ /mês)				Per Capta Residencial (l/habxdia)	Relação Hab/domic.	Porcentagem de consumo			Fator Multiplicador	Per Capta Total (l/habxdia)	Metas de perdas proposta	Per Capta proposto (l/habxdia)
		Residencial	Comercial	Industrial	Público			Urbana	Comercial	Industrial				
Aquiráz	539	7.939	450	188	1.350	111,43	4,41	5,67%	2,37%	17,00%	1,250	139	25%	185
Caucáia	7.741	89.839	3.886	1.938	7.641	89,55	4,32	4,33%	2,16%	8,51%	1,150	103	25%	137
Guaiúba	627	6.458	274	53	1.938	74,37	4,62	4,25%	0,82%	30,01%	1,351	100	25%	134
Itaitinga	1.068	10.879	237	37	2.693	73,17	4,64	2,18%	0,34%	24,75%	1,273	93	25%	124
Maracanaú	2.257	28.510	1.162	174	6.810	94,20	4,47	4,08%	0,61%	23,89%	1,286	121	25%	161
Maranguape	6.469	87.505	3.486	7.839	8.544	96,55	4,67	3,98%	8,96%	9,76%	1,227	118	25%	158
Pacatuba	601	7.756	345	307	1.313	95,81	4,49	4,44%	3,96%	16,93%	1,253	120	25%	160
São Gonçalo do Amarante	407	4.527	226	36	1.933	84,12	4,41	4,99%	0,79%	42,70%	1,485	125	25%	166

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

Consumos Comerciais, Industriais e Públicos

Estes foram incorporados na quota “per capita” admitindo-se que os mesmos representam uma porcentagem do consumo residencial. Esta foi estabelecida com base nos dados fornecidos nos referidos relatórios. Desta forma, a porcentagem de consumo ficou assim definida:

$$\% \text{ConsumoComercial} = \frac{\text{Média anual do volume mensal comercial hidrometrado}}{\text{Média anual do volume mensal residencial hidrometrado}}$$

$$\% \text{ConsumoIndustrial} = \frac{\text{Média anual do volume mensal industrial hidrometrado}}{\text{Média anual do volume mensal residencial hidrometrado}}$$

$$\% \text{ConsumoPúblico} = \frac{\text{Média anual do volume mensal público hidrometrado}}{\text{Média anual do volume mensal residencial hidrometrado}}$$

Consumo “per capita” total

Com base nos cálculos das porcentagens, definiu-se um fator multiplicador para ser aplicado ao consumo “per capita” residencial e então, obter-se o consumo “per capita” Total, conforme apresentados acima. Assim sendo:

QPC Total = Consumo “per capita” *residencial* x fator multiplicador relativo aos demais consumos.

Perdas

Para cada setor de Fortaleza e cada município, foi obtida uma quota “per capita” média anual, a partir do volume hidrometrado, portanto não incluídas perdas oriundas do processo de captação, produção, adução e distribuição.

Vale destacar que a adoção destes valores atende à tendência atual da CAGECE de se considerar o “per capita” líquido verificado nos sistemas de água para estudos e projetos relativos a sistemas de esgotos sanitários. Observa-se que as perdas no sistema de água de Fortaleza, Maracanaú e Caucaia, conforme boletim informativo da CAGECE, em ago/2000 foram:

- 33,89 - no faturamento;
- 6,72 % - na distribuição

Deduz-se destes valores que o volume não faturado que na realidade é consumido pela população, importa em um índice de 27,17%.

O Plano Diretor de Abastecimento de Água aborda o tema referente a nível de perdas, indicando que em 1995, este percentual reduziu-se de janeiro a dezembro de 44,78% a 35,79% e aborda ainda, que em maio de 97, período de conclusão do Plano Diretor, este valor era da ordem de 32%.

O Plano Diretor de Abastecimento de Água estruturou-se sobre uma proposta de ocorrer no futuro, um nível de perdas na ordem de 25%.

Devido aos valores históricos observados e a comparação ao valor atual detectado de 27,17%, o estudo do PDES adotará um incremento no “per capita” calculado referente a perdas de 25%.

Ao observarmos comparativamente as quotas “per capita” calculadas para a RMF com outros valores conhecidos de grandes cidades litorâneas de nosso país, concluímos que não existem diferenças numéricas destes valores, ocorrendo inclusive coincidências de valores de quotas “per capita” em bairros de mesma tipicidade, como o Centro, Praia de Iracema, Meirelles e Aldeota, como a região sul do Rio de Janeiro – Leblon, Ipanema e Copacabana – onde ocorrem valores “per capita” de 300 a 360 l / hab x dia.

2.5.3.2 - Coeficiente de Retorno - (Kr)

O coeficiente de retorno esgoto/água (Kr), adotado no Plano diretor de Esgotamento Sanitário da RMF, é igual a 0,80, valor adotado internacionalmente em estudos similares.

2.5.3.3 - Coeficiente de Variação Diária (K1) e Horária (K2)

Os coeficientes de variação diária e horária referem-se ao sistema de abastecimento de água, sendo:

- K1 = 1,2 (coeficiente do dia de maior contribuição);
- K2 = 1,5 (coeficiente da hora de maior contribuição);
- K3 = 0,50 (coeficiente de hora de menor contribuição)

Para se obter as vazões médias e máximas de origem doméstica, que serão apresentadas nos quadros das Vazões Contribuintes as ETEs, adotou-se os seguintes critérios:

$$Q_{média} = \frac{Pop. Atendida (hab) \times QPC (1/hab \times dia)}{86.400}$$

A população atendida será considerada conforme os critérios adotados ano a ano no presente trabalho, com perspectivas de acréscimo dos níveis de atendimento local, conforme inclusive demonstrado no Plano Diretor de Abastecimento de Água elaborado pela TECMINAS, em 1997, que adota o percentual de atendimento de 100%.

$$Q(\text{máx}) = Q(\text{média}) \times (K1) \times (K2)$$

$$Q(\text{mín}) = Q (\text{média}) \times K3$$

2.5.3.4 - Contribuição de Água de Infiltração

Em reuniões técnicas com o Corpo Técnico da CAGECE, foi discutida a necessidade de diferenciação da taxa de contribuição de infiltração, quando fossem consideradas as áreas correspondentes à Vertente Marítima e demais. Assim sendo, foram adotados os seguintes valores:

Para a Vertente Marítima:

- $T_x \text{ linear} = 0,38 \text{ l/s.km}$
- $T_x \text{ área} = 0,045 \text{ l/s.ha}$

Para esses valores, considerou-se que a rede coletora da bacia Vertente Marítima é antiga e em sua grande maioria, constituída de manilhas de barro vitrificadas, unidas por meio de junta asfáltica, promovendo situação desfavorável, principalmente em função do NA do lençol freático e o período inverno. Há que se considerar, ainda, a eventual deficiência do sistema de drenagem de águas pluviais, que contribui, também, com uma sobrecarga não prevista pelo sistema de esgotamento sanitário.

Para as demais áreas:

- $T_x \text{ linear} = 0,05 \text{ l/s.km}$
- $T_x \text{ área} = 0,006 \text{ l/s.ha}$

Para as demais áreas, o tempo de execução das redes coletoras, a localização e o material empregado, que em quase sua totalidade é constituído de PVC, indicaram a taxa mínima recomendada pela NBR 9649/1986, que é um valor adotado nacionalmente.

2.5.3.5 - Vazões Industriais

Os quadros a seguir (12, 13 e 14), apresentam uma relação de indústrias instaladas nos Distritos Industriais, DIF I e DIF III, bem como uma relação das indústrias consideradas potencialmente poluidoras, conforme informações da SEMACE.

Como já foi citado, as informações apresentadas no Plano Diretor devem ser detalhadas nos futuros projetos técnicos de engenharia, relativos aos projetos dele decorrentes.

QUADRO 12 RELAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO DISTRITO INDUSTRIAL I

INDÚSTRIA	LINHA DE PRODUÇÃO	SITUAÇÃO
ADUBOS FERTIBOM – COMÉRCIO E INDÚSTRIA	Fertilizantes	Implantada Paralisada
AGANOR – GASES E EQUIPAMENTOS S/A	Usina de oxigênio e acetileno	Em Funcionamento
AGRIPEC – QUÍMICA E FARMACÊUTICA S/A	Defensivos agrícolas (Stron, Glifosato, Folisuper, Aprphos, Matabicheira)	Em Funcionamento
AGRIQUÍMICA DO NORDESTE S.A	Defensivos agrícolas	Em Implantação
AGROMIX – PRODUTOS E SERV. AGROPECUÁRIOS LTDA	Fabricação de rações balanceadas, suplementos vitamínicos e minerais para animais	Em Funcionamento
AGUANAMBI INDUSTRIAL S/A	Cartonagem, formulários contínuos e embalagem flexográfica	Em Funcionamento
ALTERNATIVA PAPELERA LTDA	Fabricação de cadernos e artefatos pautados	Em Funcionamento
ASFALTOS NORDESTE LTDA	Fabricação de emulsões asfálticas e afins	Em Funcionamento

INDÚSTRIA	LINHA DE PRODUÇÃO	SITUAÇÃO
ATLÂNTA PARTICIPAÇÕES LTDA	Teleinformática	Com Terreno Adquirido
AVIANE – AVES INDUSTRIALIZADAS DO NORDESTE S.A	Abatedouro Industrial	Implantada Paralisada
AVON COSMÉTICOS LTDA	Distribuição atacadista de produtos de toucador, higiene, cosméticos, perfumaria e outros produtos de uso pessoal ou no Lar	Em Funcionamento
BERMAS LTDA	Beneficiamento, acabamento e corte industrial de couro.	Em Funcionamento
BHS NORD LTDA	Produções de confecções	Em Funcionamento
C & L IND. COM. PLÁSTICOS LTDA	Laminados e manufaturados plásticos	Em Funcionamento
CELENE – CIA ELETROCERÂMICA DO NORDESTE	Cerâmica técnica para diversos usos industriais	Em Funcionamento
CEMEC – CONST. ELETROCEMEC. NE. HIDRACOR	Tinta hidrossolúvel, esmalte	Em Funcionamento
CERÂMICA BORMA LTDA	Pisos cerâmicos	Em Implantação
CERÂMICA SANTA ALIANÇA DO CEARÁ	Pias e bacias sanitárias	Em Funcionamento
CÊRAS JOHNSON NORDESTE LTDA	Cera de carnaúba filtrada	Em Funcionamento
CIC – CIA INDUSTRIAL DE CONFECÇÕES (WEAVER)	Calças, bermudas	Em Funcionamento
CICRAMA – CIA IND. GRANITOS E MÁRMORES	Ladrilho de granito, chapa de granito	Em Funcionamento
COBAP – COM. BENEF. ARTEFATOS DE PAPEL LTDA	Papelão ondulado, chapas, acessórios e caixas	Em Funcionamento
COGRAN – COMERCIO DE GRÃOS DO NE LTDA	Farelo de soja integral	Em Funcionamento
COMPANHIA METTALIC DO NORDESTE	Latas de aço, tampas metálicas	Em Funcionamento
CONAB – CIA NACIONAL ABASTECIMENTO	Armazenagem de produtos (exceto Inflamáveis)	Em Funcionamento
CONCRETEX S.A	Concreto pré-misturado	Implantada Paralisada
CONCRETO REDIMIX DO CEARÁ LTDA	Concreto pré-misturado	Em Implantação
CONTINENTAL ELÉTRIC	Ventiladores, cortador de frios, sanduicheiras teflonada	Com Terreno Adquirido
CONTINENTAL ELETRIC IMP. EXP. IND.COM.LTDA	Ventiladores, liquidificadores, sanduicheiras.	Em Funcionamento
COTECE (Terreno que pertencia àMETALUSA)	Fios têxteis	Com Terreno Adquirido
COTECE (Terreno que pertencia àAPEMALEX)	Têxtil	Com Terreno Adquirido
COTEFOR – CIA TECIDOS FORTALEZA LTDA	Fabricação de tecidos de fibras têxteis suaves, fiação de malha	Em Funcionamento
COTECE S/A	Fio 100% algodão e misto, poliéster algodão	Em Funcionamento
CRISTINA INDÚSTRIA DE CONFECÇÕES S.A	Confecções de roupas femininas	Implantada Paralisada
CTN – COMPANHIA TÊXTIL DO NORDESTE S/A	Fio de algodão, fio de poliéster	Em Funcionamento
CVC CÊRA VEGETAL CEARÁ LTDA	Cera tipo 1, cera tipo 3	Em Funcionamento
D.R LINGERIE	Tecidos à base de fibras manufaturadas	Em Implantação
DAFERRO S/A – ALUMÍNIO E AÇO	Forro metálico, porca perfil metálico, haste para fixação de telha, parafuso, arruela, acessórios plásticos	Em Funcionamento

INDÚSTRIA	LINHA DE PRODUÇÃO	SITUAÇÃO
DAMASCENO TÊXTIL	Fio têxtil	Com Implantação Paralisada
DENYL S.A INDÚSTRIA QUÍMICA E TÊXTIL	Filamentos de nylon	Com Terreno Adquirido
DIANA PALUCCI S.A – IND. COMÉRCIO	Confecções e calçados de segurança e militares	Em Funcionamento
DURAMETAL S/A	Tambor de freio, cubo de roda	Em Funcionamento
FACEPA – FÁB. CEL. E PAPEL DA AMAZÔNIA	Papel higiênico e papel em bobinas	Com Terreno Adquirido
FACEPA – FAB. CEL. PAPEL AMAZÔNIA S/A	Papel higiênico e papel em bobinas	Em Funcionamento
FEVISA	Beneficiamento de amêndoas de caju e extração de LCC (líquido de castanha de caju)	Em Funcionamento
FIBRAVEST S/A INDÚSTRIA TÊXTIL	Tecelagem e acabamento de tecidos (malhas, camisetas)	Em Funcionamento
FILATI TÊXTIL S/A	Malha em algodão e mescla	Em Funcionamento
FIOTEX INDUSTRIAL S/A	Fios, malharia de algodão	Em Funcionamento
FLASKÔ – NORDESTE IND. DE PLÁSTICO	Embalagens para medicamentos e material de limpeza	Com Implantação Paralisada
FOTOLITO TREVO	Fotolito	Com Terreno Adquirido
FRANCE IND. MOVELEIRA LTDA	Estofados, guarda roupas	Implantada Paralisada
FRIÓ CEARÁ ARMAZÉNS FRIGORÍFICOS	Armazenamento frigorífico	Em Funcionamento
FRUTOS DO MAR COM. EXP. LTDA	Beneficiamento de algas marinhas	Em Funcionamento
FUNDIÇÃO CEARENSE LTDA	Estruturas metálicas, caçambas, basculantes, tanques para combustível e líquidos diversos	Em Funcionamento
GERDAU S/A	Vergalhão CA 50, cantoneira e barra chata	Em Funcionamento
GRÁFICA E EDITORA TI PROGRESSO	Impressor em geral e gráfica	Com Terreno Adquirido
HIDROTINTAS EMP. BRAS. EQUIP. IND. AGRIC.	Tintas hidrossolúvel, esmalte, látex, massas, seladores, acrílicos	Em Funcionamento
HOTON SARAH	Não tem	Com Terreno Adquirido
IBRAN – IND. BRAS. ALIM. NATURAIS LTDA	Cajuína, babaçu em pó, banana passa, farinha de banana	Em Funcionamento
IDEAL INDÚSTRIA DE ALIMENTOS S.A	Alimentos de origem animal	Implantada Paralisada
IDEAL INDÚSTRIA DE ALIMENTOS S.A (ex CBR)	Incubatório industrial	Implantada Paralisada
IGINIS INFORMÁTICA DO BRASIL S.A	Fabricação de computadores, monitores, acessórios para microcomputadores e afins	Em Implantação
INAPI – IND. NORD. ACESS. IRRIGAÇÃO	Bombas hidráulicas, acessórios para irrigação, disco/tambor de freio, produto em fyber glass	Em Funcionamento
INBRAC CEARÁ S/A	Cabo para eletricidade, fio para eletricidade	Em Funcionamento
INCOPREL – IND. COM. PREMOLDADOS LTDA	Premoldados de concreto (mosaicos, combogós, pedras de jardim)	Em Funcionamento
IND. CEARENSE COLCHÕES ESPUMAS LTDA	Colchão, bicama, travesseiro, almofadas	Em Funcionamento
IND. DE DOCES FLOR DO VALE S.A	Doce de frutas regionais e doce de leite	Com Terreno Adquirido
INDÚSTRIA DE BEBIDAS FREVO LTDA	Refrigerantes (cola, laranja, uva,	Em Funcionamento

INDÚSTRIA	LINHA DE PRODUÇÃO	SITUAÇÃO
	guaraná)	
INELSA – IND. ELÉTRICA ELITE S/A	Quadro e subestação elétrica, produtos	Em Funcionamento
INPLASPEL – IND. DE PLÁSTICOS E PAPEL LTDA	Gráfica, formulários contínuos, papel em bobina e embalagens plásticas	Com Terreno Adquirido
ISOPLAST – IND.COM. PLÁSTICOS LTDA	Caixa de Isopor, placas de isopor	Em Funcionamento
ITC-PARTIC. INDUSTRIALIZAÇÕES LTDA	Não tem	Em Implantação
KARGA SEGURANÇA	Serviços de segurança	Em Funcionamento
L.P.C. INDÚSTRIA ALIMENTÍCIA	logurtes, bebidas lácteas	Em Funcionamento
LEDER FABRIK GERMANIA	Curtume	Implantada Paralisada
LIQUID CARMONIC DO CEARÁ LTDA	Gás carbônico	Em Funcionamento
LOGOPLASTE DO BRASIL LTDA	Embalagens plásticos	Implantada Paralisada
M.M. MOREIRA	Emulsão asfáltica	Em Funcionamento
METALTEC METALÚRGICA TÉCNICA S/A	Peças para bombas, peças para máquina agrícola fundidas, conexão para alumínio, peças para moinho	Em Funcionamento
METALÚRGICA BACE LTDA	Produção de aros de alumínio, quadro para bicicletas e outros	Em Funcionamento
MULTIMALHAS INDUSTRIAL LTDA	Meia malha, poliéster, lacoste, elanca	Em Funcionamento
NEWPLAST - IND. COM. EMBALANGES LTDA	Sacolas, bobinas, sacos plásticos	Em Funcionamento
NEXUS INDUSTRIAL LTDA	Calças Jeans	Em Funcionamento
NORDAL – NORD. IND. DERIV. ANIMAIS	Farinha de carne, farinho de osso altocravada, sebo bovino industrializado	Em Funcionamento
NÓRDICA INDÚSTRIA DE RENDAS S.A	Rendas, produtos e acabados, elásticos	Em Implantação
NORSA REFRIGERANTES LTDA	Refrigerantes (coca-cola, sprite, fanta, laranja, fanta uva)	Em Funcionamento
ONDALIT S/A IND. COM. AGROP. (BRASTUBO)	Asfalto oxidado	Com Terreno Adquirido
P.V.P	Farmaco-Químico	Com Terreno Adquirido
PACEL – PAPELÃO DO CEARÁ LTDA	Papel, celulose e caixas de papelão	Com Terreno Adquirido
PELÁGIO & OLIVEIRA S.A	Produtos Alimentícios	Com Terreno Adquirido
PELÁGIO OLIVEIRA & CIA LTDA	Cream Cracker, biscoitos recheados, macarrão espaguete, biscoitos sortidos, biscoitos maria	Em Funcionamento
PEMALEX S/A IND. E COMÉRCIO	Colarinhos, entretela tecida, poliamida	Em Funcionamento
PERSIL S/A	Têxtil	Com Terreno Adquirido
PINUS – PAINÉIS INDUSTRIALIS NE S/A	Paredes pré-fábrica, forros e perfis de sustentação	Em Funcionamento
PLURIQUÍMICA IND. COMÉRCIO LTDA	Indústria química	Com Implantação Paralisada
POLINDÚSTRIA DO CEARÁ S.A	Embalagens plásticas (frascos)	Implantada Paralisada
POLINOR – IND.. PLÁSTICO NE LTDA	Materiais plásticos	Em Funcionamento
PUERI – IND. COM. CONFECÇÕES	Confecções	Em Funcionamento
RAVEL INDUSTRIAL S.A	Calçados esportivos	Com Implantação Paralisada

INDÚSTRIA	LINHA DE PRODUÇÃO	SITUAÇÃO
RENDANOR-RENDAS TECIDOS NE LTDA	Tecidos e rendas com elastano	Com Terreno Adquirido
RONYS INDUSTRIAL LTDA	Malhas	Com Terreno Adquirido
ROYALE S.A	Confecção de roupas íntimas femininas	Implantada Paralisada
SELACHII – PRODUTOS MARINHOS – IND. E COM. DE ALIM.	Produtos alimentícios	Com Terreno Adquirido
SKY INDUSTRIAL	Calçados de mocassim feminino	Implantada Paralisada
TEBASA – TÊXTIL BAQUIT	Tecidos de malha	Em Funcionamento
TECNASA – TECNOMECA. NACIONAL S.A	Bombas hidráulicas	Com Implantação Paralisada
TERMISA INDUSTRIAL S/A	Balcões expositores, refrigerantes, vitrines (gelada/natural/quente), bebedoros industriais	Em Funcionamento
TÊXTIL UNIÃO S/A	Algodão cardado, algodão penteado	Em Funcionamento
TROPIC METAL DO BRASIL IND. COM. LTDA	Fundição de metais	Em Implantação
TROPICAL RÁFIA IND.. E COMÉRCIO S/A	Sacos Big Bag de Polipropileno, tecidos (telas)	Implantada Paralisada
TROPIFLEX – CIA – INDUSTRIAL MÓVEIS LTDA	Móveis de madeira e tubular (armários, roupeiros, sala de jantar, rack)	Em Funcionamento
VANINI NORDESTE S.A	Tecelagem e acabamento de tecido	Com Terreno Adquirido
VICUNHA NE – UNIDADE V	Fios de algodão, tecidos em malha de algodão	Em Funcionamento
VICUNHA NORDESTE S/A	Fios de Algodão, tecidos em algodão	Em Funcionamento
VPI – PRODUTOS ISOLANTES S/A	Isolante elétrico	Em Funcionamento
WHITE MARTINS GASES IND. NE S.A	Usina oxigênio e acetileno	Implantada Paralisada
YOSHIDA NE S/A – IND. E COMÉRCIO – YKK	Zippers	Em Funcionamento
YPIRANGA ASFALTOS S.A	Emulsões asfálticas	Em Funcionamento

FONTE: SEMACE

QUADRO 13
RELAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO DISTRITO INDUSTRIAL III

INDÚSTRIA	LINHA DE PRODUÇÃO	SITUAÇÃO
A & A QUÍMICA LTDA	Aditivos para galvanoplastia, essências para sabão e desinfetante	Em Funcionamento
A & A QUÍMICA LTDA	Canos de descarga p/ automotores e móveis tubulares	Com Terreno Adquirido
AÇO FORTE – MÓVEIS E EQUIPAMENTOS S/A	Móveis e equipamentos de aço (estantes, birôs, etc)	Em Funcionamento
ANTARES BLOCOS E PAVIMENTOS	Blocos de concreto	Com Terreno Adquirido
ATIVA IMPLEMENTOS RODOVIÁRIOS – GUERRA	Fabricação de Equipamentos e acessórios para veículos, implementos agrícolas e rodoviários.	Em Funcionamento
CAULIM DO NORDESTE IMP. E EXPORTAÇÃO LTDA	Extração e beneficiamento de minerais não metálicos	Em Funcionamento
CERÂMICA BRASILEIRA CERBRAS LTDA	Fabricação e esmaltação de ladrilhos	Em Funcionamento
CIGLA – COMERCIAL E INDÚSTRIA GIRÃO LTDA	Produtos de Limpeza (soda cáustica, álcool)	Com Terreno Adquirido
CIMPEX – COM., IMPORT. EXPORT. LTDA	Beneficiamento de alimentos (banana e amêndoas de castanhas de caju)	Em Funcionamento
DAFIL – IND. DE SABÃO	Produtos de limpeza (sabão e detergente)	Em Funcionamento
DISPA – INDÚSTRIA DE REAÇÕES S.A (FRIRIBE)	Rações extrusadas para cães, gatos e peixes	Em Implantação
DUPOVO- IND. COM. DE PROD. LIMPEZA LTDA	Produtos de limpeza (água sanitária, detergentes e outros)	Em Funcionamento
FORALCOOL – FORTALEZA COM. ALCOOL LTDA	Embalagens plásticas e comercialização de álcool industrial	Em Implantação
IRMA DO NORDESTE LTDA	Baterias e acumuladores elétricos	Com Terreno Adquirido
MALHARIA REBECA S/A	Malha de algodão e outros tecidos elásticos	Em Funcionamento
PROPOSTES – INDÚSTRIA COM. LTDA	Pré-Moldados	Em Implantação
R.B. SUBPRODUTOS	Fabricação de farinhas e gorduras de origem animal	Em Funcionamento
RHS IND. E SERVIÇOS LTDA	Concreto asfáltico, projetos, administração de obras civis em geral	Em Funcionamento
SERVITÊXTIL INDUSTRIAL S.A	Fios de algodão e poliéster	Em Implantação
SPOT IND. COM. ARTEF. ELÉTRICOS	Porta Lâmpada tipo receptáculo plaffonier spot, para tempo para iluminação pública e industrial, conectador, isolador de porcelana, material elétrico	Em Funcionamento
T & A – CONST. PRÉ-FABRICADS LTDA	Estruturas de concreto armado	Em Funcionamento
ZIPPY IND. E COMÉRCIO LTDA	Mantas para edredon, edredons, colchas de matelasse, cama, mesa, banho	Em Funcionamento

FONTE: SEMACE

QUADRO 14
RELAÇÃO DE INDÚSTRIAS POTENCIALMENTE POLUIDORAS

INDÚSTRIA	LOCALIZAÇÃO
AGRIPEC - QUÍMICA E FARMACÊUTICA S/A	DIF I
AÇO FORTE MÓVEIS E EQUIPAMENTOS S/A	DIF III
CIC S/A	DIF I
CIGRAMA - COMPANHIA INDUSTRIAL DE GRANIDOS E MÁRMORE	DIF I
CIOL - COMÉRCIO E INDÚSTRIA DE ÓLEO S/A	DIF I
COBAP - COMÉRCIO E BENEFICIAMENTO DE ARTEFATOS DE PAPEL	DIF I
COMPANHIA TÊXTIL DO NORDESTE – CTN	DIF I
DANONE S/A	DIF I
ELIZABETH NORDESTE S/A INDÚSTRIA TÊXTIL	DIF I
FACEPA - FÁBRICA DE CELULOSE E PAPEL AMAZÔNIA	DIF I
GERDAU S/A	DIF I
JANGADEIRO TÊXTIL S/A	DIF I
PEMALEX S/A INDÚSTRIA E COMÉRCIO	DIF I
REFRESCOS CEARENSES S/A	DIF I
VICUNHA NORDESTE S/A - INDÚSTRIA TÊXTIL	DIF I
VPI - VON ROLL ISOLANTES - S/A	DIF I
YOSHIDA NORDESTE S/A	DIF I
ZIPPY - INDÚSTRIA E COMÉRCIO LTDA	DIF I

FONTE: SEMACE

2.6 - DIAGNÓSTICO TÉCNICO PRELIMINAR DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DA "ÁREA DE PROJETO"

2.6.1 - Introdução

O item 4.1.2 do Edital de Licitação apresenta uma relação de sub-itens destinada a elaboração de um Diagnóstico Técnico Preliminar dos Sistemas de Esgotamento Sanitário, composto de redes coletoras e interceptores, estações elevatórias, linhas de recalque, emissários e estação de tratamento.

Em atendimento, apresenta-se neste documento, o resultado de pesquisas realizadas, representado pelo mapa descritivo do sistema existente da "Área de Projeto" e, quadros demonstrativos de informações obtidas sobre unidades que compõem o sistema.

Procurou-se reunir o maior número de informações possíveis, que serão utilizadas nas próximas fases do projeto. No lugar de um croqui de manchas de áreas, optou-se por detalhes do sistema na escala 1:20.000, visando antecipar a formulação de novas alternativas de concepção, isto é, as novas propostas serão desenhadas em continuidade ao desenho representativo do sistema existente. Esta

metodologia deverá agilizar novas formulações, tais como a desativação de unidades de tratamento de sistemas isolados, unidades estas de difícil operação e manutenção, e a interligação de seus contribuintes ao sistema de coleta e transporte a ser planejado.

A SEINFRA repassou ao Consórcio, documento sintético contendo todas as informações sobre o sistema existente e o andamento do Programa SANEFOR. Estes dados serão apresentados entre aspas, quando compilados para o presente relatório. Todas as informações contidas naquele relatório foram observadas pelos gerentes e/ou responsáveis pela operação dos sistemas, durante reuniões de entrevistas realizadas.

Não foi possível a obtenção da totalidade de informações de unidades de esgotamento sanitário existentes na RMF, por motivos diversos. O próprio dinamismo do Programa SANEFOR, que alterou em poucos anos o cenário de atendimento de Fortaleza, impede que todos os dados cadastrais e operacionais estejam disponíveis em curto espaço de tempo, haja vista que o último relatório técnico sobre o programa foi concluído recentemente. Ressalta-se que dados deste último relatório foram aqui compilados, complementando e/ou enriquecendo as informações obtidas nas pesquisas gerais.

2.6.2 - Sub-Bacias de Contribuição

O quadro 15 a seguir apresenta uma relação de sub-bacias contribuintes aos interceptores existentes em Fortaleza. Estas sub-bacias são apresentadas no desenho 1/7 a 7/7 – DTP – Sistema de Esgotamento Sanitário da Área de Projeto, que caracteriza todo o sistema de esgotamento sanitário existente.

Conforme descrito, os dados apresentados, tanto em quadros quanto no desenho anexo, foram obtidos de pesquisas realizadas junto aos diversos órgãos e/ou responsáveis pela administração e operação do sistema. Por se tratar de diagnóstico preliminar, os dados apresentados estarão sujeitos a análise e avaliação da CAGECE, para posterior conclusão e conhecimento da situação atual.

Algumas observações acerca dos dados apresentados no desenho, serão aqui descritas, visando uma futura discussão final:

Para o município de Fortaleza, foram delimitadas todas as sub-bacias de contribuição, já contribuintes ou não ao sistema existente.

Ainda nos estudos posteriores, enfocando as alternativas de concepção do sistema, serão definidas todas as sub-bacias contribuintes, considerando-se a “Área de Projeto” em estudo.

QUADRO 15

SUB-BACIAS CONTRIBUINTES AOS INTERCEPTORES

INTERCEPTOR	SUB-BACIAS CONTRIBUINTES
CT -CE1	Parte da CE-1
I -CE1	Parte da E-3 e a CE-1
CT- E2	E-2
I -CE	CE-2
CT- E1	CE-2 e E-1
CT-G5	G-5
CT-G1	G-5 e G-1

INTERCEPTOR	SUB-BACIAS CONTRIBUINTES
CT-G6	G-6
CT-G7	G-6 e G-7
CT-CE3/1	Parte da CE-3
CT-G2.1	G-2.1
CT-G2.2	G-2.1 e G-2.2
CT-2	G-1, G-2.1, G-2.2, G-5, G-6, G-7 e Parte da CE-3
CT-CE3/2	Parte da CE-3
CT-1	G-3, G-4, Parte da CE-3
EM-RC	G-1, G-2.1, G-2.2, G-3, G-4, G-5, G-6, G-7 e CE-3
I-L	G-1, G-2.1, G-2.2, G-3, G-4, G-5, G-6, G-7, CE-1, CE-2, CE-3, E-1, E-2, E-3 e Parte da B1
CT-4	SE-3 e SE-4
CT-SD5	Parte do SD-5
CT-SD4	Parte do SD-4
CT-SD4/SD5	SD-5 e Parte do SD-4
CT-8	SD-8
CT-7.2	Parte do SD-7
CT-SD3	SD-3, SD-4, SD-5, Parte da SD-7 e SD-8
I-SD1	SD-3, SD-4, SD-5, SD-6, SD-7, SD-8, SD-9, SE-2, SE-3 e SE-4
CP01 (SD2)	Parte do SD-2
CP02(SD2)	Parte do SD-2
CP03(SD2)	Parte do SD-2
CP01(SD1)	Parte do SD-1
CP02(SD1)	Parte do SD-1
I-SD	SD-1, SD-2, SD-3, SD-4, SD-5, SD-6, SD-7, SD-8, SD-9, SE-2, SE-3 e SE-4
CT-K1	Parte da K-1
CT-K1/2	Parte da K-1
CT-K2	K-2
CT-BC	Parte da F
CT-PA	F
CT-A1	A1
I-O	SD-1, SD-2, SD-3, SD-4, SD-5, SD-6, SD-7, SD-8, SD-9, K-1, K-2, F, A1, SE-2, SE-3, SE-4 e parte da B1

2.6.3 - Redes Coletoras e Interceptores

Os quadros seguintes (16, 17 e 18) sintetizam informações relativas às redes e interceptores em operação, especificando quantidades por diâmetros de coletores existentes. O quadro 19 sintetiza informações relativas às ligações domiciliares. As informações foram obtidas junto ao cadastro e às Unidades de Negócio da CAGECE. Quaisquer divergências porventura encontradas foram anotadas em folha anexa aos quadros, com o objetivo de sanar dúvidas futuras.

Foram encontradas diversas situações relacionadas às redes coletoras do sistema de esgotamento sanitário:

- (1) Sub-bacia totalmente atendida por rede coletora;

(2) Sub-bacia com parte de sua área já atendida por rede coletora com ligações domiciliares e parte não atendida, porém já contemplada por projetos técnicos já elaborados. Ex.: SD-2, SD-5, K-2 e SD-8;

(3) Sub-bacia com parte de sua área atendida por redes coletoras já implantadas e parte não atendida, sem projetos técnicos. EX.: CE-1 e CE-3;

(4) Sub-bacia contemplada com projeto técnico em algumas áreas, e com redes coletoras já executadas em outras, porém sem ligações domiciliares. Em alguns casos, as redes coletoras foram implantadas em pequenas áreas, exigindo, para sua operação, a continuidade das obras e, consequentemente a execução das ligações domiciliares. SD-6 e SD-7;

(5) Sub-bacia não atendida por redes coletoras com toda a área contemplada por projetos técnicos já elaborados. Ex.: SD-9;

(6) Sub-bacia com toda a área não contemplada por rede coletora. Ex.: SE-4.

Quanto aos interceptores, os quadros fazem referências ao atendimento atual. Os comprimentos por diâmetros estão anexados aos quadros, sem distinção de função – rede coletora / interceptor. Na próxima fase do projeto, através da introdução de “as built” dos interceptores, estes dados serão fornecidos.

Divergências quanto a extensões totais foram observadas, após conclusões do diagnóstico. Deverão ser verificados pela CAGECE na fase de análise, acreditando-se que muitas obras de implantação de redes coletoras continuam em andamento.

QUADRO 16

EXTENSÕES DE REDE COLETORA E INTERCEPTOR POR SUB-BACIA DE FORTALEZA

Sub-Bacia	Diâmetro (mm)	Extensões de Rede Coletora e Interceptores por Material (m)						Total
		CA	C. AMIANTO	FoFo	MBV	PVC	VINIL FORT	
A1	100				12,00	2.320,58		2.332,58
	150		196,55		1.148,55	14.953,01		16.298,11
	200				141,00	1.300,35		1.441,35
	250				137,00	744,80		881,80
	300					494,95		494,95
	350							-
	400					842,94		842,94
	700							-
	800							-
	900							-
A1 - Total	1500	328,00						328,00
	1750	800,50						800,50
A1 - Total		1.128,50	196,55	-	1.438,55	20.656,63	-	23.420,23
	100	256,80	14,20			876,50		1.147,50
	150		110.091,73		8.500,70	31.076,99		149.669,42
	200	144,98	8.520,48	572,30	304,70	3.977,70		13.520,16

Sub-Bacia	Diâmetro (mm)	Extensões de Rede Coletora e Interceptores por Material (m)						Total
		CA	C. AMIANTO	FoFo	MBV	PVC	VINIL FORT	
B1	225					132,20		132,20
	250		4.574,58		131,20	757,00		5.462,78
	300	337,50	2.757,03			590,25		3.684,78
	350	114,30				73,20		187,50
	375		113,90					113,90
	400	1.736,39	483,38	329,00		1.759,05		4.307,82
	500	1.355,00				70,50		1.425,50
	600	1.250,68						1.250,68
	700	1.509,24						1.509,24
	800	2.347,60				469,10		2.816,70
	900	1.363,22						1.363,22
	1000	84,20		359,75				443,95
	1200			35,30				35,30
	1500	500,00						500,00
	1750	366,50						366,50
	1900	3.202,27						3.202,27
B1 - Total		14.568,68	126.555,30	1.296,35	8.936,60	39.782,49	-	191.139,42
E1	100					8.306,70		8.306,70
	150		151,00			52.432,22		52.583,22
	200					373,40		373,40
	250					368,60		368,60
	300		26,74					26,74
	400					677,20		677,20
	500	518,60						518,60
	600			682,08				682,08
	700			361,45				361,45
E1	1000	3.215,78		39,60				3.255,38
E1-Total		3.734,38	177,74	1.083,13	-	62.158,12	-	67.153,37
E2	150					34.545,14		34.545,14
	200	64,95				478,40		543,35
	250					582,00		582,00
	300		500,00			936,30		1.436,30
	350					190,00		190,00
	400	30,00						30,00
	500	869,75		600,00				1.469,75
	1000	407,00						407,00
	1200	100,00						100,00
E2 - Total		1.471,70	500,00	600,00	-	36.731,84	-	39.303,54
E3	150					17.832,60		17.832,60
	300		70,00					70,00
	400			55,80				55,80
	500	2.158,10		1.538,02				3.696,12
	700	126,00						126,00
	800	395,85						395,85

Sub-Bacia	Diâmetro (mm)	Extensões de Rede Coletora e Interceptores por Material (m)						Total
		CA	C. AMIANTO	FoFo	MBV	PVC	VINIL FORT	
	900	471,81						471,81
	1000	250,00						250,00
E3 - Total		3.401,76	70,00	1.593,82	-	17.832,60	-	22.898,18
E4	150					36,80		36,80
E4 - Total		-	-	-	-	36,80	-	36,80
E5	150					90,24		90,24
E5 - Total		-	-	-	-	90,24	-	90,24
E6	150					31,00		31,00
E6 - Total		-	-	-	-	31,00	-	31,00
E7	150					50,20		50,20
E7 - Total		-	-	-	-	50,20	-	50,20
E8	150					31,07		31,07
E8 - Total		-	-	-	-	31,07	-	31,07
E9	150					133,75		133,75
E9 - Total		-	-	-	-	133,75	-	133,75
E10	150					23,00		23,00
E10 - Total		-	-	-	-	23,00	-	23,00
F	100				19,30	4.757,26		4.776,56
	125					86,83		86,83
	140				15,70			15,70
	150			596,23	91,90	76.082,39		76.770,52
	200					824,64		824,64
	250					661,59		661,59
	300					990,61		990,61
	400	1.040,35		340,00		290,70		1.671,05
F	500	2.870,01						2.870,01
	600	103,85						103,85
	1750	2.713,11						2.713,11
F - Total		6.727,32	-	936,23	126,90	83.694,02	-	91.484,47
CE-1	150					23.582,05		23.582,05
	200					687,50		687,50
	250			280,42		115,40		395,82
	300					438,24		438,24
	350					609,25		609,25
	400			141,08		182,87		323,95
	500	806,98						806,98
	600	1.169,00						1.169,00
CE-1 - Total		2.990,98	-	421,50	-	25.615,31	-	29.027,79
CE-2	100					158,80		158,80
	150					12.055,46		12.055,46
	200					89,95		89,95
	250			95,31		444,21		539,52
	300					500,20		500,20
	600			439,77				439,77
	1500	49,70						49,70

Sub-Bacia	Diâmetro (mm)	Extensões de Rede Coletora e Interceptores por Material (m)						Total
		CA	C. AMIANTO	FoFo	MBV	PVC	VINIL FORT	
CE-2 - Total		49,70	-	535,08	-	13.248,62	-	13.833,40
CE-3	150			1.711,14		35.332,42		37.043,56
	200					89,76		89,76
	250			79,45		22,40		101,85
	300					639,97		639,97
	350					248,63		248,63
CE-3 - Total		-	-	1.790,59	-	36.333,18	-	38.123,77
G1	100		172,00					172,00
	150	227,87	1.225,30		200,00	27.358,57		29.011,74
	200		69,00			719,98		788,98
	250					923,78		923,78
	300					89,00		89,00
	600	2.456,66						2.456,66
	700	79,34						79,34
G1 - Total		2.763,87	1.466,30	-	200,00	29.091,33	-	33.521,50
G2.1	100					37,36		37,36
	150		611,40		513,70	43.443,66		44.568,76
	200		204,15		100,00	855,29		1.159,44
	250	68,70				587,30		656,00
	300					855,85		855,85
	350					126,00		126,00
G2.1	400					134,00		134,00
	500	179,76						179,76
	600	34,00						34,00
G2.1 – Total		282,46	815,55	-	613,70	46.039,46	-	47.751,17
G2.2	150		30,00	122,90		29.334,86	174,44	29.662,20
	200					178,16		178,16
	250					305,27		305,27
	300					177,02		177,02
	500	70,35						70,35
	700	1.414,87						1.414,87
G2.2 – Total		1.485,22	30,00	122,90	-	29.995,31	174,44	31.807,87
G3	50	249,00						249,00
	100			797,75				797,75
	150		217,13		170,00	41.083,14	25,60	41.495,87
	200					1.194,95		1.194,95
	250			72,41	236,10			308,51
	300					326,83		326,83
	400	146,50				263,50		410,00
	500	415,72						415,72
	600	42,22						42,22
G3 – Total		1.480,45	217,13	870,16	406,10	42.868,42	25,60	45.867,86
G4	150			34,19		12.866,38		12.900,57
	250					108,54		108,54
	300					284,70		284,70
	700	310,46		568,00				878,46

Sub-Bacia	Diâmetro (mm)	Extensões de Rede Coletora e Interceptores por Material (m)						Total
		CA	C. AMIANTO	FoFo	MBV	PVC	VINIL FORT	
G4	800	234,65						234,65
	900	1.054,21						1.054,21
G4 – Total		1.599,32	-	602,19	-	13.259,62	-	15.461,13
G5	85					154,00		154,00
	150					45.462,10	2.486,00	47.948,10
	200					2.588,85	504,00	3.092,85
	250					1.191,46		1.191,46
	300					389,15		389,15
	350					100,00		100,00
	400	100,00				452,15		552,15
	500	665,84						665,84
G5 – Total		765,84	-	-	-	50.337,71	2.990,00	54.093,55
G6	150					66.366,29		66.366,29
	200					836,35		836,35
	250					1.707,57		1.707,57
	300					1.473,75		1.473,75
	350					489,00		489,00
	400	94,54				1.129,99		1.224,53
	500	612,51						612,51
	600	1.723,52						1.723,52
G6 – Total		2.430,57	-	-	-	72.002,95	-	74.433,52
G7	150					45.194,03		45.194,03
	200					1.054,40		1.054,40
	250					400,83		400,83
	300					231,22		231,22
	350					732,30		732,30
	400	122,62				90,38		213,00
	500	1.159,85						1.159,85
	600	488,19						488,19
	700	491,99						491,99
G7 – Total		2.262,65	-	-	-	47.703,16	-	49.965,81
K1	100					140,00		140,00
	125					84,18		84,18
	150					22.161,19		22.161,19
	200					156,25		156,25
	250					488,76		488,76
	300					306,82		306,82
	600	87,65						87,65
	1000			1.627,01				1.627,01
	1750	74,30						74,30
K1 - Total		161,95	-	1.627,01	-	23.337,20	-	25.126,16
	100					9.433,67		9.433,67
	125					12.886,10		12.886,10
	150			561,23		64.600,52		65.161,75
	200					1.962,82		1.962,82

Sub-Bacia	Diâmetro (mm)	Extensões de Rede Coletora e Interceptores por Material (m)						Total
		CA	C. AMIANTO	FoFo	MBV	PVC	VINIL FORT	
K2	250					1.712,25		1.712,25
	300					2.594,38		2.594,38
	350					242,44		242,44
	400					1.202,82		1.202,82
	500	547,73						547,73
K2	1000			347,35				347,35
K2 - Total		547,73	-	908,58	-	94.635,00	-	96.091,31
SD-1	150					28.751,04		28.751,04
	200					1.514,74		1.514,74
	250					405,72		405,72
	1500	1.055,35						1.055,35
	1750	996,23						996,23
SD-1 - Total		2.051,58	-	-	-	30.671,50	-	32.723,08
SD-2	75			80,00		207,00		287,00
	125					1.373,60		1.373,60
	150			75,75		33.828,26		33.904,01
	200					1.605,82		1.605,82
	250			382,48				382,48
	300					224,36		224,36
	400					1.277,40		1.277,40
	500	513,25						513,25
	900			2.753,81				2.753,81
SD-2 - Total		513,25	-	3.292,04	-	38.516,44	-	42.321,73
SD-3	150	54,16				26.110,45		26.164,61
	200					1.080,96		1.080,96
	250					144,97		144,97
	700	79,53						79,53
	900			628,14				628,14
	1000	523,91						523,91
	1100	1.357,82						1.357,82
	1200	801,61						801,61
	1500	280,60						280,60
SD-3 - Total		3.097,63	-	628,14	-	27.336,38	-	31.062,15
SD-4	100					1.439,20		1.439,20
	125					444,90		444,90
	150					24.164,67		24.164,67
	200					869,11		869,11
	250					469,64		469,64
	300					201,60		201,60
	350					267,94		267,94
	400					657,54		657,54
	700	217,35						217,35
	800	919,98				62,00		981,98
	1000	539,20						539,20

Sub-Bacia	Diâmetro (mm)	Extensões de Rede Coletora e Interceptores por Material (m)						Total
		CA	C. AMIANTO	FoFo	MBV	PVC	VINIL FORT	
SD4	Ñ Designado					90,00		90,00
SD-4 - Total		1.676,53	-	-	-	28.576,60	-	30.253,13
SD-5	150					74.927,05		74.927,05
	200					1.656,46		1.656,46
	250					869,20		869,20
	300					371,86		371,86
	350					419,94		419,94
	400					1.234,15		1.234,15
	700	222,54		17,58				240,12
	800	45,00						45,00
	900			63,70				63,70
SD-5 - Total		267,54	-	81,28	-	79.478,66	-	79.827,48
SD-6	125					3.967,50		3.967,50
	150					918,43		918,43
	800	492,93						492,93
SD-6 - Total		492,93	-	-	-	4.885,93	-	5.378,86
SD-7	100					9.127,94	2.705,20	11.833,14
	125					1.555,52		1.555,52
	150					23.774,71		23.774,71
	200					91,50		91,50
	250					125,50		125,50
	700	165,64						165,64
	1000	2.786,90						2.786,90
SD-7 - Total		2.952,54	-	-	-	34.675,17	2.705,20	40.332,91
SD-8	150					56.965,56		56.965,56
	200					2.517,17		2.517,17
	250					1.069,33		1.069,33
	300					361,65		361,65
	350	38,50				447,85		486,35
	400					509,50		509,50
	500	927,50						927,50
	600	958,17						958,17
	700	1.538,62						1.538,62
SD-8 - Total		3.462,79	-	-	-	61.871,06	-	65.333,85
SD-9	100		191,80					191,80
SD-9 - Total		-	191,80	-	-	-	-	191,80
SE-1	100					6.489,40		6.489,40
	150			355,30		44.790,34		45.145,64
	200					958,02		958,02
	250			1.811,60		1.370,60		3.182,20
	300					798,72		798,72
	400					542,00		542,00
	1000	336,96						336,96

Sub-Bacia	Diâmetro (mm)	Extensões de Rede Coletora e Interceptores por Material (m)						Total
		CA	C. AMIANTO	FoFo	MBV	PVC	VINIL FORT	
SE-1 - Total		336,96	-	2.166,90	-	54.949,08	-	57.452,94
SE-2	100			297,20		1.255,70		1.552,90
	150					25.480,09		25.480,09
	200					318,29		318,29
	250					614,31		614,31
	350					778,18		778,18
	400	489,16						489,16
	500	653,89						653,89
	800	775,55						775,55
SE-2 - Total		1.918,60	-	297,20	-	28.446,57	-	30.662,37
SE-3	100			314,00		4.094,60		4.408,60
	150					9.407,64		9.407,64
	200					702,28		702,28
	250					342,79		342,79
	350					324,63		324,63
	400	47,80						47,80
SE-3 - Total		47,80	-	314,00	-	14.871,94	-	15.233,74
SE-4	100					6.330,50		6.330,50
	150					2.143,75		2.143,75
SE-4 - Total		-	-	-	-	8.474,25	-	8.474,25
CD-2	125					522,20		522,20
CD-2 - Total		-	-	-	-	522,20	-	522,20
8 de Setembro	150					249,19		249,19
8 de Set. - Total		-	-	-	-	249,19	-	249,19
Itaperi	150					318,48		318,48
Itaperi - Total		-	-	-	-	318,48	-	318,48
Barroso II	150					1.159,97		1.159,97
Barroso II - Total		-	-	-	-	1.159,97	-	1.159,97
Distrito Industrial	200					1.003,50		1.003,50
	300					140,00		140,00
	400					135,00		135,00
D. Industrial - Total		-	-	-	-	1.278,50	-	1.278,50
José Walter	50					50,00		50,00
	150					33.694,42		33.694,42
	200					176,75		176,75
	250					86,20		86,20
	300					63,95		63,95
José Walter- Total		-	-	-	-	34.071,32	-	34.071,32
Solar dos Coqueiros	150					349,40		349,40
Solar dos Coq.- Total		-	-	-	-	349,40	-	349,40
	100					22.949,07		22.949,07

Sub-Bacia	Diâmetro (mm)	Extensões de Rede Coletora e Interceptores por Material (m)						Total
		CA	C. AMIANTO	FoFo	MBV	PVC	VINIL FORT	
Palmeiras	125					2.539,10		2.539,10
	150					474,30		474,30
	200					114,70		114,70
Palmeiras- Total		-	-	-	-	26.077,17	-	26.077,17
Paupina	150					2.178,16		2.178,16
Paupina- Total		-	-	-	-	2.178,16	-	2.178,16
N Designada	50					352,70		352,70
	100		624,40		1.293,50	224.456,67	921,70	227.296,27
	125					19.896,01		19.896,01
	150	368,00	13.691,82	1.995,42	1.837,00	136.563,66	48,30	154.504,20
	200	1.274,00	996,50	580,00	536,00	15.018,92		18.405,42
	250	688,00	464,10	140,91	882,00	5.979,37		8.154,38
	300	1.347,00	2.272,80	1.994,98	92,00	4.456,72		10.163,50
	350	509,40				70,00		579,40
	400	2.807,20				1.727,19		4.534,39
	450	278,00						278,00
	500	32,00						32,00
	600	530,00						530,00
	800	380,65						380,65
N Designado	3.265,00		610,00					3.875,00
N Design. - Total		11.479,25	18.049,62	5.321,31	4.640,50	408.521,24	970,00	448.981,92
TOTAL GERAL		76.150,48	148.269,99	24.488,41	16.362,35	167.328,25	6.865,24	1.945.334,71

FONTE: CADASTRO TÉCNICO - CAGECE

QUADRO 17
EXTENSÕES DE REDE COLETORA E INTERCEPTOR - MARACANAÚ

Sub-Bacia	Diâmetro (mm)	Extensões de Rede Coletora e Interceptores por Material (m)					Total
		CA	C. AMIANTO	FoFo	MBV	PVC	
DISTRITO INDUSTRIAL	100					203,70	203,70
	150					13.377,45	13.377,45
	200			1.249,60		5.981,00	7.230,60
	250			840,00		586,35	1.426,35
	300	304,20			403,50	988,75	1.696,45
	400	2.456,00		161,50			2.617,50
	500	2.065,40					2.065,40
	600			1.306,20			1.306,20
	700	50,50		64,50			115,00
	800	630,00					630,00
	900	321,30		56,70			378,00
	1200	25,00					25,00
D.INDUSTRIAL TOTAL		5.852,40		3.678,50	403,50	21.137,25	31.071,65
Maracanã	150					1.731,79	1.731,79
Maracanã - Total						1.731,79	1.731,79
CARLOS JEREISSATI	100					4.371,50	4.371,50
	150					59.590,54	59.590,54
	200					12.654,41	12.654,41
	250			553,12		3.837,04	4.390,16
	300	196,99				1.246,65	1.443,64
	400	1.398,03					1.398,03
	500	1.123,56					1.123,56
	600	466,14					466,14
	700	112,75					112,75
C. Jereissati Total		3.297,47		553,12		81.700,14	85.550,73
Acaracuzinho	150			921,40		18.240,45	19.161,85
	200					491,37	491,37
	250					1.141,60	1.141,60
	300					965,05	965,05
Acaracuzinho	400	194,40					194,40
ACARACUZINHO - TOTAL		194,40		921,40		20.838,47	21.954,27
NOVO MARACANAÚ	150			259,12		8.652,68	8.911,80
	200					412,22	412,22

Sub-Bacia	Diâmetro (mm)	Extensões de Rede Coletora e Interceptores por Material (m)						Total
		CA	C. AMIANTO	FoFo	MBV	PVC	VINIL FORT	
		250		1.380,00		105,70		1.485,70
	300					317,92		317,92
N. MARACANAÚ - TOTAL				1.639,12		9.488,52		11.127,64
Maracanaú	100					1.939,20		1.939,20
	150					1.108,25		1.108,25
Maracanaú Total						3.047,45		3.047,45
Vila das Flores	100					13.187,95	6.648,25	19.836,20
	150	1.111,35				1.960,70		3.072,05
	200	235,80						235,80
V. das Flores Total		1.347,15				15.148,65	6.648,25	23.144,05
Timbó	150	128,20				9.947,30		10.075,50
	200	176,10				98,20		274,30
	250	627,87				241,80		869,67
	300	394,20				236,70		630,90
	500	152,80						152,80
	900	631,35	11,40					642,75
	1000	870,00						870,00
TIMBÓ - TOTAL		2.980,52	11,40			10.524,00		13.515,92
Conj. Industrial	150					523,00		523,00
Conj Industrial - Total						523,00		523,00
TOTAL GERAL		13.671,94	-	6.803,54	403,50	164.139,27	6.648,25	191.666,50

FONTE: CADASTRO TÉCNICO - CAGECE

QUADRO 18
EXTENSÕES DE REDE COLETORA E INTERCEPTOR - CAUCAIA

Sub-Bacia	Diâmetro (mm)	Extensões de Rede Coletora e Interceptores por Material (m)						Total
		CA	C. AMIANTO	FoFo	MBV	PVC	VINIL FORT	
Nova Metropole	100					8.192,90		8.192,90
	125					1.678,50		1.678,50
	150					15.490,05		15.490,05
	200					6.444,55		6.444,55
	250					1.262,80		1.262,80
	300					2.183,30		2.183,30
	400					80,50		80,50
N. Metropole - Total						35.332,60		35.332,60
SD-5	150					266,00		266,00
SD-5 -Total						266,00		266,00
em branco	100				2.130,00	37.756,57		39.886,57
	150				4.632,00	167,80		4.799,80
	200				979,00			979,00
	250				40,00			40,00
em branco -Total					7.781,00	37.924,37	-	45.705,37
N Designada	100			866,00		24.071,95		24.937,95
	125					2.881,10		2.881,10
	150	5.496,35			470,00	7.485,94		13.452,29
	200	573,83		684,00		183,45		1.441,28
	250	125,12				275,80		400,92
	300				258,00	210,75		468,75
N Designada- Total		6.195,30	-	1.550,00	728,00	35.108,99	-	43.582,29
TOTAL GERAL		6.195,30	-	1.550,00	8.509,00	108.631,96	-	124.886,26

FONTE: CADASTRO TECNICO - CAGECE

QUADRO 19
QUANTIDADE DE LIGAÇÕES DE ESGOTO POR SUB-BACIA – FORTALEZA
SITUAÇÃO ATUAL

SUB-BACIA	LIGAÇÕES DE ESGOTO		
	POTENCIAIS	FACTÍVEIS	LIGADAS
A-1	667	857	2.335
B-1	518	1.040	8.497
CD-2	1.474	37	291
CE-1	1.625	549	643
CE-2	458	217	875
CE-3	3.255	1.076	5.802
E-1	1.627	1.134	4.532
E-2	1.526	618	1.967
E-3	4.961	1.955	7.502
G-1	427	540	3.113
G-2.1	298	705	5.556
G-2.2	217	504	2.989
G-3	763	608	3.953
G-4	882	217	1.597
G5	672	854	8.967
G-6	1.758	1.942	8.292
G-7	1.251	712	3.962
K-1	548	1.023	2.700
K-2	12.816	1.965	9.814
SD-1	680	333	4.200
SD-2	9.100	839	4.653
SD-3	3.686	1.022	2.734
SD-4	2.496	1.169	3.554
SD-5	6.588	2.295	8.725
SD-6	147.076	25.776	101.012
SD-7	21.543	305	1.146
SD-8	12.466	3.221	4.026
SD-9	4.650	16	159
SE-1	5.920	1.211	1.973
SE-2	19.269	75	80
SE-4	5.206	86	535
SE-3	22.062	94	455
TOTAL	303.837	57.591	225.261

Obs:

- 1- Os dados apresentados deverão ser avaliados pela CAGECE, pois foram observadas algumas divergências. Exemplo: a sub-bacia SD-6 com 101.012 ligações, que segundo informações da gerencia não teria ligações executadas.
- 2- As obras de ligações domiciliares continuam em andamento, e os quantitativos aqui apresentados estão sujeitos a alterações.
- 3- Em algumas áreas com ligações potenciais está previsto alteração para que se tornem ligações factíveis.

Conforme a Síntese do Programa SANEFOR, bem como informações obtidas de entrevistas junto a CAGECE, observa-se que: “o interceptor oceânico responsável por toda a coleta de esgotos da bacia da Vertente Marítima, apresenta-se hoje em problemas de assoreamento, causados principalmente pelo estado físico da rede coletora e pela deficiência da rede de drenagem”.

“Acredita-se que com o incremento do Sistema de Drenagem executado pelo Projeto SANEFOR, e com as substituições de rede antigas pelo processo de manutenção regular da CAGECE, obtenha-se uma redução considerável do problema no futuro”.

“A rede coletora da bacia da vertente marítima, em sua grande maioria é constituída de manilhas de barro vitrificadas, unidas através de junta asfáltica, o que acarreta uma quantidade de fugas. A deficiência do Sistema de Drenagem das Águas Pluviais, também contribui para que durante o período invernoso, a infiltração das águas de chuva gere uma sobrecarga não prevista pelo Sistema de Esgotamento Sanitário, culminando com o rompimento das juntas supracitadas”.

“O rompimento das juntas, provoca os seguintes problemas: infiltração de areia na rede coletora, ocasionando obstruções e consequente acúmulo no Interceptor Oceânico, reduzindo sua vazão, possibilitando o extravasamento. Este fato causa também problemas nos Sistemas Elevatórios, danificando bombas, comportas, etc., além de provocar aumento dos serviços de limpeza para desobstrução das caixas de areia; abatimento das vias de tráfego, danificando a pavimentação, tornando o trânsito moroso, além de causar transtornos ainda maiores, quando se faz necessário desviar o tráfego para execução dos serviços de recuperação”.

“Atualmente se desenvolve sistematicamente os serviços de desobstrução e recuperação da rede coletora e PVs, sendo que em alguns casos, tem-se adotado a substituição dos trechos de manilha de barro, por tubos de PVC, atitude esta que soluciona definitivamente os problemas citados”.

2.6.4 - Sistemas Isolados – Estações de Tratamento de Esgoto

O quadro 20 foi elaborado com o objetivo de apresentar sinteticamente, as condições gerais dos Sistemas Isolados da RMF.

Os sistemas isolados são aqueles que não foram interligados ao sistema dinâmico de transporte dos efluentes sanitários que convergem para a EPC, por motivos diversos, com solução de destinação final de seus efluentes através de decanto-digestores associados a filtros anaeróbios, lagoas de estabilização e RALFS, com porte e condições de operação diferenciadas. São destacados em duas modalidades:

- Sistema Integrado do Distrito Industrial; e
- Sistemas dos Conjuntos Habitacionais.

QUADRO 20
RELAÇÃO DE SISTEMAS ISOLADOS EXISTENTES NA RMF - SI

SISTEMA ISOLADO	UNIDADES CONTRIBUINTES	LOCALIZAÇÃO	Nº DE LIGAÇÕES	EE	TIPO DE TRATAMENTO	DESTINO FINAL DO EFLUENTE TRATADO
SI-1	Distrito Industrial	Maracanaú	99	EE1-DI	5 lagoas de estabilização em série: aerada, facultativa e 3 de maturação	Rio Maranguapinho
				EE2-DI		
				EE3-DI		
	Jereissati 1e 2	Maracanaú	9.636	EE4-J2		
	Timbó	Maracanaú	2.852	NE		
	Alice	Maracanaú		NE		
	Bela Vista	Maracanaú	128	NE		
	Bom Futuro	Maracanaú	40	NE		
	Santa Marta	Maracanaú	280	NE		
	São Francisco	Maracanaú	102	NE		
	Novo Maracanaú	Maracanaú	1.482	EE5-NMA		
	Novo Oriente	Maracanaú	843	EE6-NO		
SI-2	Jereissati 3	Pacatuba	1.230	EE1-J3	1 lagoa facultativa	Rio Munguba
SI-3	Vida Nova	Maracanaú	(1)	EE1-VN	8 decantadores associados a 8 filtros anaeróbios	Galeria de águas pluviais
SI-4	Aracapé I, II e III (3)		(4)	(4)	(4)	(4)
SI-5	Conjunto Esperança	Maracanaú	1.193	EE1-CES	1 lagoa facultativa	Riacho afuente do rio Ceará
	Urupés	Maracanaú	17	NE		
	Novo Mondubim	Mondubim	270	EE2-NMO		
	Conjunto Esperança II	Maracanaú	100	NE		
SI-6	Mondubim II - Novo Lar	Mondubim	160	EE1-M2	1 Ralf	Galeria pluvial
SI-7	Parque Fluminense	Parque Santa Rosa	935	EE1-PF	3 lagoas de estabilização em série: anaeróbia, facultativa e maturação	Afluente do rio Siqueira
SI-8	Sumaré	Maracanaú	99	EE1-S	1 decantador digestor associado a 2 filtros anaeróbios	Afluente do rio Siqueira
SI-9	Tia Joana	Bom Jardim	(4)	NE	decantador digestor	(4)
SI-10	Bom Jardim	Bom Jardim	841	NE	4 estações de decantador digestor associado a filtro anaeróbio, sendo: 2 de 4D+4F e 2 de 2D+2F	Afluente do rio Siqueira

SISTEMA ISOLADO	UNIDADES CONTRIBUINTES	LOCALIZAÇÃO	Nº DE LIGAÇÕES	EE	TIPO DE TRATAMENTO	DESTINO FINAL DO EFLUENTE TRATADO
SI-11	Ceará	Conj. Ceará	9.500	EE1-CE	3 lagoas facultativas em paralelo	Rio Siqueira
				EE2-CE		
	Cearazinho	Granja Lisboa	(1)	NE		
	Granja Lisboa	Granja Lisboa	(1)	NE		
	Multirão 50	Conj. Ceará	(1)	NE		
	Parte do Genibaú	Genibaú	(1)	EE3-GE		
				EE4-GE		
SI-12	Mirante do Sol Poente	Caucaia	(1)	EE5-MSP	4 lagoas de estabilização em série: 2 facultativas e duas de maturação	Riacho afuente do rio Ceará
	Novo Tabapuá	Caucaia	(1)	NE		
	Marechal Rondon	Caucaia	(1)	EE1-MR		
				EE2-MR		
				EE3-MR		
SI-13	Parque Guadalajara	Caucaia	(1)	EE1-PG	2 lagoas facultativas em paralelo	Riacho Urucutuba
	Araturi	Caucaia	1.430	EE1-A		
	Parque Araturi	Caucaia	(1)	EE2-PA		
SI-14	Mirante do Araturi	Caucaia	(1)	NE	1 lagoa facultativa	Riacho afuente do rio Ceará
	Nova Metrópole	Caucaia	4.441	EE1-NME		
				EE2-NME		
SI-15	Eldorado II	Caucaia	(1)	NE	5 lagoas de estabilização: 1 anaeróbia, 1 facultativa e 3 de maturação	Lagoa Tabapuá
	Guadalajara	Caucaia	350	NE		
SI-16	Jurupari	(4)	(4)	(4)	(4)	(4)
SI-17	Jurupari II	Caucaia	42	NE	decantador digestor associado a filtro anaeróbio	Riacho/Lagoa Tabapuá
SI-18	Genibaú	Genibaú	(1)	NE	decantador digestor associado a filtro anaeróbio	Rio Siqueira
SI-19	Boa Vista	Autran Nunes	100	NE	4 decantadores digestores associados a 4 filtros anaeróbios	Afluente do rio Siqueira
SI-20	São Miguel	Caucaia	271	NE	1 Ralf	Rio Siqueira
SI-21	Novo São Miguel	Caucaia	352	NE	8 decantadores digestores associados a 8 filtros anaeróbios	Rio Siqueira
SI-22	Parque Tabapuá	Caucaia	542	EE1-PT	lagoa de estabilização: 1 facultativa e 2 de maturação	Rio Ceará
SI-23	Planalto do Araturi	(4)	(4)	(4)	(4)	(4)
SI-24	Planalto PICI	PICI	3.041	NE	4 estações de 8 Decantador digestores associados a 8 filtros anaeróbios	Afluente do rio Siqueira
SI-25	UFC PICI	PICI	(1)	EE1-PI	Iodo ativado	Afluente do rio Siqueira

SISTEMA ISOLADO	UNIDADES CONTRIBUINTES	LOCALIZAÇÃO	Nº DE LIGAÇÕES	EE	TIPO DE TRATAMENTO	DESTINO FINAL DO EFLUENTE TRATADO
SI-26	Padre Andrade I	(4)	(4)	(4)	(4)	(4)
SI-27	Padre Andrade II	(4)	(4)	(4)	(4)	(4)
SI-28	Floresta I e II	(4)	(4)	(4)	(4)	(4)
SI-29	São Francisco	(4)	(4)	(4)	(4)	(4)
SI-30	Ilha Dourada	(4)	(4)	(4)	(4)	(4)
SI-31	Simcol	(4)	(4)	(4)	(4)	(4)
SI-32	Sítio Córrego	Mondubim	359	NE	2 estações de 4 decantos digestores associados a 4 Filtros anaeróbios	Córrego sem nome
SI-33	Ipaumirim	José valter	132	NE	16 decantos digestores associados a 16 filtros anaeróbios	Lagoa Osmar Machado
SI-34	Marcos Freire	José Valter	1.412	NE	4 decantos digestores associados a 4 filtros anaeróbios	Córrego sem nome
SI-35	Pequeno Mondubim	José Valter	599	EE1-PM	2 decanto digestores associados a 4 filtros anaeróbios.	Córrego da lagoa do Catú/Cocó
SI-36	José Walter	Mondubim	5.932	EE1-JW EE2-JW EE3-JW	3 lagoas de estabilização: 1 facultativa e 2 de Maturação	Riacho Timbó/Cocó
SI-37	Campos dos Ingleses	Maracanaú	509	NE	7 estações de decanto digestor associado a filtro anaeróbio, sendo: 6 de 4D+4F e 1 de 2D + 2F	Córrego sem nome
SI-38	Tupã-Mirim	Parque Dois irmãos	724	EE1-TM	4 lagoas de estabilização em série: aeróbia, facultativa e 2 de maturação	Riacho afluente do rio Cocó
SI-39	Soares Moreno	Castelão	209	NE	8 decantos digestores associados a 8 filtros anaeróbios	Córrego sem nome
SI-40	Passaré	Castelão	123	NE	2 estações de 6 decantos digestores associados a 6 filtros anaeróbios	Lagoa do Passaré/Cocó
SI-41	Nova Descoberta (3)	Passaré	200	NE	2 decantos digestores associados a 2 filtros anaeróbios	Córrego Passaré
SI-42	Riacho Doce (6)	Passaré	(1)	NE	Ralf	Córrego Passaré

SISTEMA ISOLADO	UNIDADES CONTRIBUINTES	LOCALIZAÇÃO	Nº DE LIGAÇÕES	EE	TIPO DE TRATAMENTO	DESTINO FINAL DO EFLUENTE TRATADO
SI-43	Jardim união I	Passaré	652	NE	28 decantos digestores associados a 28 filtros anaeróbios	Córrego Passaré
SI-44	Jardim União II	Passaré	277	NE	2 estações de decantos digestores associados a filtros anaeróbios, sendo: 1 de 4D+4F e 1 de 6D+6F	Lançado em galeria de águas pluviais
SI-45	Barroso II	Barroso	618	NE	4 decantos digestores associados a 4 filtros anaeróbios	Galeria de águas pluviais
SI-46	24 de Março	Barroso	154	NE	4 decantos digestores associados a 4 filtros anaeróbios	Lagoa Passaré
SI-47	Novo Barroso	Barroso	800	NE	3 Ralfs	Riacho/Rio Cocó
SI-48	chorume do Aterro Sanitário Jangurussu	Jangurussu	-	EE1-J	lagoa de estabilização	Rio Cocó
	Lagoa da Prata	Jangurussu	102			
SI-49	Unidos Venceremos	Barroso	224	NE	16 decantos digestores associados a 16 filtros anaeróbios	Rio Cocó
SI-50	João Paulo II	Jangurussu	935	EE1-JP	1 lagoa facultativa	Rio Cocó
SI-51	Sítio Estrela	Jangurussu	287	NE	4 decantos digestores associados a 4 filtros anaeróbios	Lança no canal do sangradouro, seguindo para lagoa do Jaguaribe
SI-52	São Cristovão	Jangurussu	2.860	EE1-SC	4 lagoas de estabilização em série: anaeróbia, facultativa e 2 de maturação	Afluente do rio Cocó
SI-53	Palmeiras	Messejana	3.408	EE1-P	4 lagoas de estabilização em série: anaeróbia, facultativa e 2 de maturação	Riacho afluente do rio Cocó
SI-54	Almirante Tamandaré	Jangurussu	494	EE1-AT	2 decantos digestores associados a 2 filtros anaeróbios	Lagoa das Pedras/Cocó
				EE2-AT		
SI-55	Sítio São João	Jangurussu	989	NE	23 estações de 92 decantos digestores associados a 92 filtros anaeróbios	Córrego sem nome
SI-56	DIF III	Maracanaú	(6)	(6)	(6)	(6)

SISTEMA ISOLADO	UNIDADES CONTRIBUINTES	LOCALIZAÇÃO	Nº DE LIGAÇÕES	EE	TIPO DE TRATAMENTO	DESTINO FINAL DO EFLUENTE TRATADO
SI-57	Santa Helena	Parque Santa Maria	130	NE	8 decantos digestores associados a 8 filtros anaeróbios	Córrego sem nome
SI-58	Chico Mendes 2	Parque Santa Maria	58	NE	3 estações de 1 decanto digestor associado a 1 filtro anaeróbio	Galeria de águas pluviais
SI-59	Chico Mendes 3	Parque Santa Maria	48	NE	2 decantos digestores associados a 2 filtros anaeróbios	Galeria de águas pluviais
SI-60	Bons Amigos	Messejana	(1)	NE	4 decantos digestores associados a 4 filtros anaeróbios	Córrego sem nome
SI-61	Fernando de Noronha	Messejana	76	NE	8 decantos digestores associados a 16 filtros anaeróbios	Córrego sem nome
SI-62	Alto Alegre	Messejana	384	NE	5 estações de 20 decantos digestores associados a 20 filtros anaeróbios	Córrego sem nome
SI-63	Conjunto da PM (5)	Messejana	59	NE	2 decantos digestores associados a 2 filtros anaeróbios	Córrego sem nome
SI-64	São José da Paupina	Paupina	105	NE	8 decantos digestores associados a 8 filtros anaeróbios	Córrego sem nome
SI-65	Paupina (3)	Paupina	832	NE	Ralf	Córrego sem nome
SI-66	Por do Sol	Paupina	468	EE1-PS	1 Ralf	Córrego sem nome
SI-67	Bandeirantes	Messejana	156	NE	6 estações de 16 decantos digestores associados a 32 filtros anaeróbios	Córrego sem nome
SI-68	Guajerú	Messejana	89	NE	8 decantos digestores associados a 8 filtros anaeróbios	Córrego sem nome
SI-69	São Bernardo	Messejana	768	NE	4 estações de decantos digestores associados a filtros anaeróbios, sendo: 3 de 4D+4F e 1 de 2D+2F	Riacho da cavalaria
SI-70	Curió	Messejana	792	EE1-C	ETE 1 - 2 Ralfs	Riacho Paupina contribuinte da lagoa Itambé
				EE2-C	ETE 2 - 2 Ralfs	
SI-71	Lagoa Redonda (3)	Lagoa Redonda	150	NE	(4)	(4)

SISTEMA ISOLADO	UNIDADES CONTRIBUINTES	LOCALIZAÇÃO	Nº DE LIGAÇÕES	EE	TIPO DE TRATAMENTO	DESTINO FINAL DO EFLUENTE TRATADO
SI-72	Pau Serrado (Serro Azul) (3)	(4)	(4)	(4)	(4)	(4)
SI-73	Novo Renascer (3)	(4)	(4)	(4)	(4)	(4)
SI-74	Lagoa do Zeza	Luciano Cavalcante	1.793	EE1-LZ	2 Ralfs	Lagoa do Tijolo
SI-75	Lagamar - Tancredo Neves	Luciano Cavalcante	2.100	EE1-L	1 lagoa facultativa	Riacho afluente do rio Cocó
SI-76	Luciano Cavalcante	(4)	(4)	(4)	(4)	(4)
SI-77	Tarso Jereissati	(4)	(4)	(4)	(4)	(4)

Obs:

- 1- Os dados apresentados deverão ser avaliados pela CAGECE, para confirmação e posterior utilização na concepção das alternativas.
- 2- Existem 2 informações sobre o sistema Jereissati 1 e 2 : podem estar sendo atendidos pela ETE do DI ou pela ETE do Jereissati 3.
 - (1) - a definir
 - (2) - a vazão de contribuição às ETEs será definida na fase de concepção das alternativas.
 - (3) - Sistemas Isolados sob responsabilidade da Prefeitura Municipal.
 - (4) - sujeitos a pesquisas e definições.
 - (5) - empreendimento privado
 - (6) - em implantação
- (NE) - não existe.

Foram agrupados todos os mesmos contribuintes a uma única unidade de tratamento, e depois de agrupados, nomeou-se o Sistema Isolado – SI(x).

Qualquer informação conflitante, que poderá ser observada pela CAGECE após análise do relatório, deverá ser readaptada até a conclusão dos estudos alternativos de concepção, tendo em vista que estas informações serão transformadas em vazões contribuintes e serão muito importantes no pré-dimensionamento de novos coletores e/ou novas unidades de tratamento.

Alguns conjuntos habitacionais foram desativados em época recente, através do programa SANEFOR, quando foram efetuadas suas interligações a redes coletoras e interceptores. Estes conjuntos foram apresentados no desenho representativo do diagnóstico. A proposta prioritária para o futuro sistema de esgotamento sanitário será a interligação do maior número possível de sistemas isolados a futuras redes e interceptores, reduzindo desta forma, problemas operacionais de difícil solução.

Porém, esta solução deverá ser acompanhada de adequações aos sistemas condominiais, complementadas de programas de educação sanitária e ambiental.

Segundo a síntese elaborada pela SEINFRA, relativa ao Programa SANEFOR, “a CAGECE assume a manutenção e operação dos sistemas isolados, efetuando limpeza através de equipamentos de vácuo e conservação de grades, portões e tampas de concreto das ETEs; Lagoas de Estabilização e EREs, incluindo as remoções de areia das caixas existentes nas EREs e dos sólidos dos gradeamentos, dando-lhes o destino final adequado”.

“A manutenção da rede coletora, PVs e caixas de inspeção continua desenvolvida pela CAGECE, através de quatro departamentos (Unidades de Negócio) em atividades no presente momento, com área de atuação distinta, buscando maior agilidade e rapidez ao atendimento aos usuários”.

“Os maiores problemas apresentados pelas Lagoas de Estabilização são atribuídos à falhas construtivas, que provocam o aparecimento de erosões e percolações nos taludes, quebra de placas de concreto (proteção dos taludes), etc. Adicionando-se a estes, alguns problemas naturais como formigueiros. Destacando-se também os problemas educacionais dos usuários que depedram as cercas, drenam as águas pluviais para caixas de ligação de esgoto, roubam os tampões desses PVs e ali depositam o lixo doméstico. Tais atitudes provocam as fugas, que por sua vez transferem areia para as EEs e destas para Lagoas, provocando assoreamento e consequente problemas no tratamento”.

2.6.5 - Estações Elevatórias de Esgotos

Os quadros 21, 22 e 23, resumem informações sobre as Estações Elevatórias de Esgotos instaladas para bombeamento de efluentes gerados em Sistemas Isolados e instaladas em linhas de redes coletoras e interceptores, respectivamente.

Foram localizadas no mapa que caracteriza o sistema atual de esgotamento sanitário. Não estão operando com capacidade máxima.

Em volume anexo, apresenta-se um relatório fotográfico com dados complementares das Estações Elevatórias de Esgotos Sanitários. A ficha utilizada nas pesquisas e visitas técnicas, também são apresentadas no mesmo volume.

As elevatórias do programa Sanefor são totalmente automatizadas através de um sistema operacional de controle e supervisão por telemetria, sendo assim são operadas diretamente da EPC, onde foi instalado tal sistema.

A seguir apresentam-se alguns dos dados fornecidos pelo sistema operacional:

Croqui 1 - Fluxograma do Macro Sistema

Croqui 2 - Diagrama Esquemático de Escoamento

Croqui 3 - Fluxograma Geral da EPC

Croqui 4 - Área de contribuição às Elevatórias

QUADRO 21
RELAÇÃO DE ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS DE ESGOTOS SANITÁRIOS - INTERCEPTORES

ELEVATÓRIA	SUB-BACIA / INTERCEPTOR	CARACTERÍSTICAS DAS BOMBAS			REGIME DE OPERAÇÃO		QUANTID.	VAZÃO DO CONJUNTO (m³/h)	ALTURA MANOMÉTRICA (m)
		TIPO	MODELO	POTÊNCIA INST. (cv)	FUNCION.	RESERVA			
EE PF-1	CE-1 / CTCE-1	centrifuga	ABS BA 150 150 32	20	2(4h)	1(4h)	1+1	181	15,5
EE PF-2	E-3 / ICE-1	centrifuga	ABS BA 250 150 32	50	2(4h)	1(4h)	1+1	494	16
EE CE-2/1	CE-2 / ICE	centrifuga	WORTHINGTON 8FL16	75	1(6h)	1(6h)	1+1	612	22
EE RC	G-4 / CT-2 e CT-1	centrifuga	ABS BA 400 400 45	300	2(10h)	1(12h)	2+1	1.638	36,1
EE CE-1	CE-3 / CT CE3-2	centrifuga	WORTHINGTON 6MF15	30	2(4h)	1(4h)	1+1	252	20
EE PAJEÚ	B-1/ EMRC	submersível	FLYGT CP3300 180 73025	77	3(12h)	1(14h)	3+1	1.440	8
EE SD1	SD-3 / ISD1	centrifuga	WORTHINGTON 14MN24	200	2(5h)	1(6h)	2+1	1.550	26
EE ID	SD-2 / CP02 e CP01	submersível	FLYGT CP3201HT	22	1(6h)	1(6h)	1+1	200	24,1
EE SD2	K-2 / ISD,CTK2 e CTK1	centrifuga	WORTHINGTON 20MN30	450	2(4h)	1(4h)	2+1	2.984	32
EE PA	F / CTPA	submersível	ABS AF 750 6W2	100	1(6h)	1(6h)	1+1	378	25
EE BC	F /CTBC	submersível	FLYGT CP3102	3,7kw	1(6h)	1(6h)	1+1	64	11,3

Obs: Os dados apresentados deverão ser avaliados pela CAGECE, para confirmação e posterior utilização na concepção das alternativas.

QUADRO 22
RELAÇÃO DE ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS DE ESGOTOS SANITÁRIOS - REDES COLETORAS

ELEVATÓRIA	SUB-BACIA	CARACTERÍSTICAS DAS BOMBAS			REGIME DE OPERAÇÃO		QUANTID.	VAZÃO DO CONJUNTO (m³/h)	ALTURA MANOMÉTRICA (m)
		TIPO	MODELO	POTÊNCIA INST. (cv)	FUNCION.	RESERVA			
EE Serviluz I	E-3	centrifuga	PUMPS EB 3X3	3	1(6h)	1(6h)	1+1	(1)	(1)
EE Serviluz II	E-3	centrifuga	PUMPS P-9G	5	1(6h)	1(6h)	1+1	(1)	(1)
EE Serviluz III	E-3	centrifuga	PUMPS P-9G	1,5	1(6h)	1(6h)	1+1	(1)	(1)
EE ABC	CD-3	submersível	ABS AFP102 430	30	1(6h)	1(6h)	1+1	212	27
EE2-CE3	CE-3	submersível	FLYGT CP3140MT	20	1(6h)	1(6h)	1+1	180	15
EE Extra	CD-2	submersível	ABS ROUSTA 1000T	4	1(3h)	1(3h)	1+1	(1)	(1)
EE Finopan	G-3	submersível	ABS AFP 102 425	25	2(17h)	0	1+1	160	23
EE RB	G-2.2	submersível	FLYGT CP3102 180 LT	3,7KW	1(6h)	1(6h)	1+1	56	5
EE1-CE3	CE-3	submersível	KSB KRT K100-251/114X6	16	1(6h)	1(6h)	1+1	86	16
EE RM	G-6	submersível	FLYGT CP3057	2	1(6h)	1(6h)	1+1	21,6	6
EE k2	K-2	submersível	ABS AFP 101 415	15	1(5h)	1(5h)	1+1	140	19,5
EE CH	SD-8	submersível	FLYGT CP3102 180 LT	5	1(6h)	1(6h)	1+1	55	26

Obs: Os dados apresentados deverão ser avaliados pela CAGECE, para confirmação e posterior utilização na concepção das alternativas.

(1) - a definir

QUADRO 23
RELAÇÃO DE ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS DE ESGOTOS SANITÁRIOS - SISTEMAS ISOLADOS

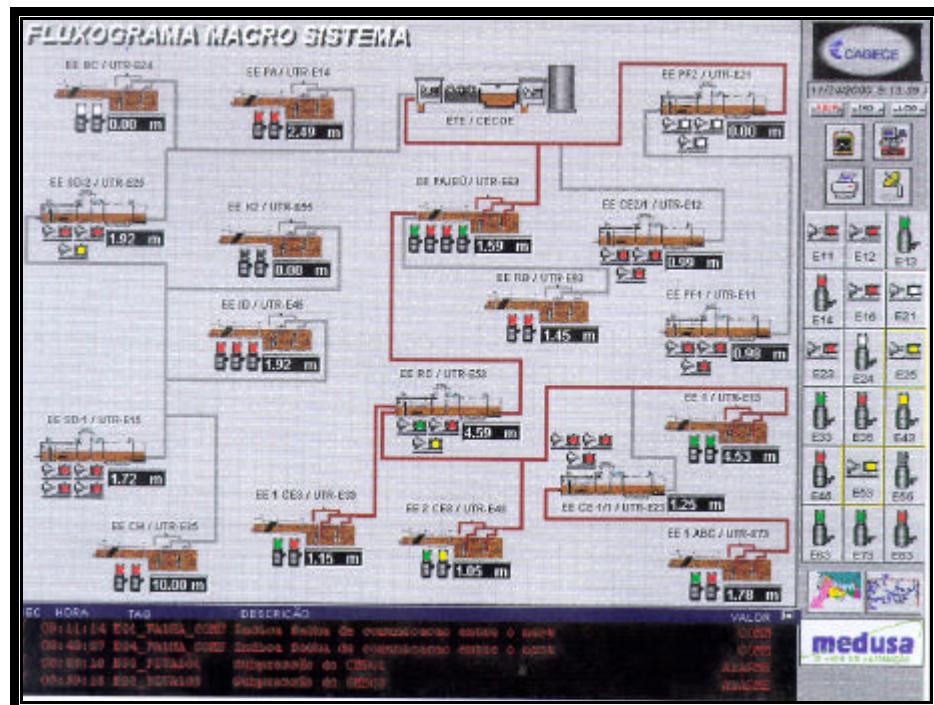
ELEVATÓRIA	LOCALIZAÇÃO	CARACTERÍSTICAS DAS BOMBAS			REGIME DE OPERAÇÃO		QUANTID.	VAZÃO DO CONJUNTO (m³/h)	ALTURA MANOMÉTRICA (m)
		TIPO	MODELO	POTÊNCIA INST. (cv)	FUNCION.	RESERVA			
EE1-DI	D. Industrial	centrifuga	KSB MEGAFLOW 250 500k	75	3(4h)	1(6h)	3+1	566,67	22
EE2-DI	D. Industrial	centrifuga	KSB MEGAFLOW 200 400k	50	2(4h)	1(4h)	2+1	390	20,5
EE3-DI	D. Industrial	centrifuga	KSB MEGAFLOW 250 500k	150	4(5h)	1(6h)	4+1	747,5	33
EE4-J2	Jereissati II	submersível	ABS AFP 101 415	15	1(6h)	1(6h)	1+1	200	12
EE5-NMA	N. Maracanaú	submersível	ABS AFP 100 407	7	1(6h)	1(6h)	1+1	110	9
EE6-NO	Novo Oriente	submersível	ABS AFP 101 410	10	1(6h)	1(6h)	1+1	110	9
EE7-A	Acaracuzinho	submersível	FLYGT CP 3126 180MT	9,4	1(6h)	1(6h)	1+1	108	12
EE8-CI	Conj. Industrial	submersível	ABS AFP 101 415	15	1(6h)	1(6h)	1+1	160	17
EE1-J3	Jereissati III	submersível	ABS AFP 100 406	7	1(6h)	1(6h)	1+1	109,8	10
EE1-CES	Conj. Esperança	centrifuga	KSB MEGAFLOW 100 250k	25	1(6h)	1(6h)	1+1	182,8	20
EE2-NMO	Novo Mondubim	submersível	ABS AFP 100 407	7	1(6h)	1(6h)	1+1	110	9
EE1-M2	Mondubim II	submersível	FLYGT CP 3057	2	1(5h)	1(5h)	1+1	28,8	9
EE1-PF	Pq. Fluminense	centrifuga	RWH CLC 75	7,5	1(6h)	1(6h)	1+1	60	10
EE1-VN	Vida Nova	submersível	FLYGT CP 3057 180 0302	2	1(6h)	1(6h)	1+1	18	6
EE1-P	Palmeira	centrifuga	KSB MEGAFLOW 100 250k	15	1(6h)	1(6h)	1+1	154,8	10
EE1-TM	Tupã-Mirim	centrifuga	IMBIL RT 65 200	5	1(7h)	1(7h)	1+1	49,7	10
EE1-SC	São Cristovão	centrifuga	IMBIL RT 150 300	20	1(6h)	1(6h)	1+1	289,8	10

ELEVATÓRIA	LOCALIZAÇÃO	CARACTERÍSTICAS DAS BOMBAS			REGIME DE OPERAÇÃO		QUANTID.	VAZÃO DO CONJUNTO (m³/h)	ALTURA MANOMÉTRICA (m)
		TIPO	MODELO	POTÊNCIA INST. (cv)	FUNCION.	RESERVA			
EE1-JP	João Paulo II	submersível	ABS AFP 100 407	7	1(6h)	1(6h)	1+1	84,6	12
EE1-C	Curió	submersível	FLYGT CP 3057 180 0224	1.8	1(6h)	1(6h)	1+1	21,6	8
EE2-C	Curió	submersível	FLYGT – CP	2	1(6h)	1(6h)	1+1	28,8	9
EE1-AT	A. Tamandaré	submersível	ABS AFP 100 407	7	1(6h)	1(6h)	1+1	109,8	9
EE2-AT	A. Tamandaré	submersível	ABS AFP 100 407	7	1(5h)	1(5h)	1+1	108	10
EE1-PM	Peq. Mondubim	submersível	ABS AFP 100 407	7	1(6h)	1(6h)	1+1	109,8	10
EE1-S	Sumaré	submersível	ABS ROBUSTA 800T	1	1(4h)	1(4h)	1+1	18	7
EE1-JW	José Walter	submersível	ABS AFP 101 415	15	1(6h)	1(6h)	1+1	113,4	16
EE2-JW	José Walter	submersível	ABS AFP 150 420	20	1(6h)	1(6h)	1+1	254,16	12
EE3-JW	José Walter	centrifuga	KSB ANS 150 315	50	2(5h)	1(6h)	2+1	302,4	28,7
EE1-J	Jangurussu	submersível	(1)	7	1(5h)	1(5h)	1+1	109,8	9
EE1-NME	N. Metrópole V	centrifuga	RWH CLC15	7,5	1(6h)	1(10h)	1+1	59,7	10
EE2-NME	N. Metrópole I	submersível	ABS AFP 101 415	15	2(10h)	1(6h)	1+1	198	10
EE1-CE	Ceará-3 ^a etapa	submersível	FLYGT 3151 180 62004	18	1(6h)	1(6h)	1+1	248,4	15
EE2-CE	Ceará 4 ^a etapa	submersível	FLYGT CP 3152	20	3(12h)	1(12h)	2+1	248,4	15
EE3-GE	Genibaú	submersível	KSB KRT F80200/34X6	15	2(6h)	1(4h)	1+1	79,2	10
EE4-GE	Genibaú	centrifuga	KSB ANS 65-200K	15	1(6h)	1(4h)	1+1	198	10
EE5-MSP	Sol Poente	Submersível	ABS AFP 100 407	(1)	1(5h)	1(5h)	1+1	72	(1)
EE1-LZ	Lagoa do Zeza	submersível	ABS AFP 101 410	10	1(6h)	1(6h)	1+1	90	9

ELEVATÓRIA	LOCALIZAÇÃO	CARACTERÍSTICAS DAS BOMBAS			REGIME DE OPERAÇÃO		QUANTID.	VAZÃO DO CONJUNTO (m³/h)	ALTURA MANOMÉTRICA (m)
		TIPO	MODELO	POTÊNCIA INST. (cv)	FUNCION.	RESERVA			
EE1-L	Lagamar	submersível	FLYGT CP 3152	20	1(7h)	1(7h)	1+1	288	12
EE1-A	Araturi	submersível	ABS 101 415	15	2(6h)	1(6h)	2+1	198	10
EE2-PA	Pq. Araturi	centrifuga	IMBIL RT 65 200	15	1(6h)	1(6h)	1+1	200	10
EE1-PT	Parque Tabapuá	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	1+1	46,8	8
EE1-MR	M Rondon	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	1+1	(1)	(1)
EE2-MR	M Rondon	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	1+1	(1)	(1)
EE3-MR	M Rondon	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	1+1	(1)	(1)
EE1-PG	P. Guadalajara	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)
EE1-PI	UFC PICI	submersível	ABS AFP 100 407	7	2(4h)	1(4h)	1+1	109,8	9
EE1-PS	Por do Sol	submersível	FLYGT CP 3057 180 0390	1.4Kw	(1)	(1)	1+1	(1)	(1)

Obs: Os dados apresentados deverão ser avaliados pela CAGECE, para confirmação e posterior utilização na concepção das alternativas.

(1) - a definir



Fluxograma do Macro Sistema

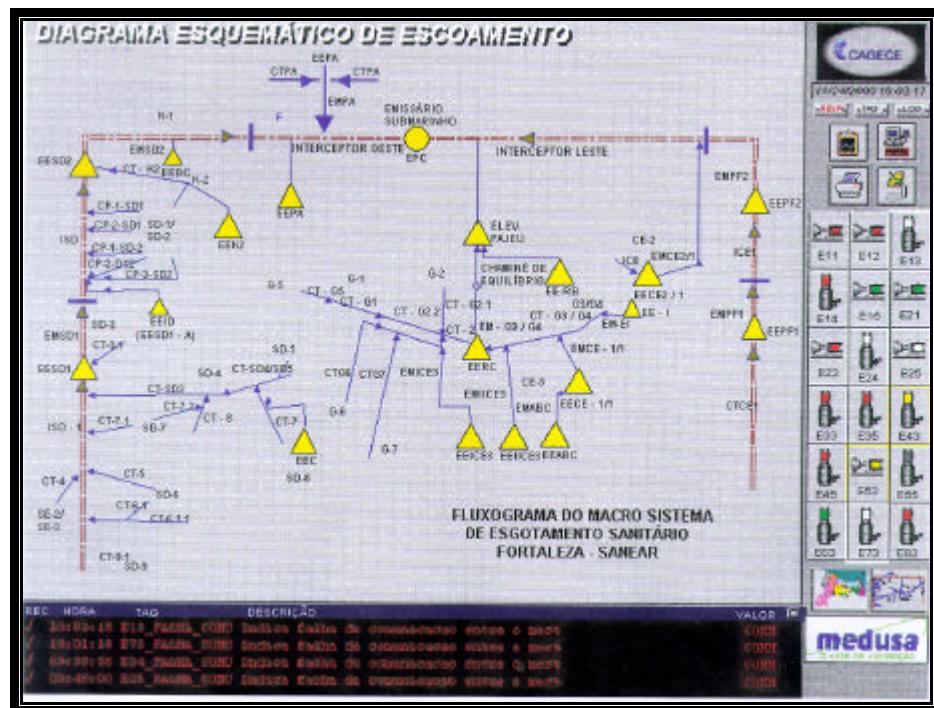
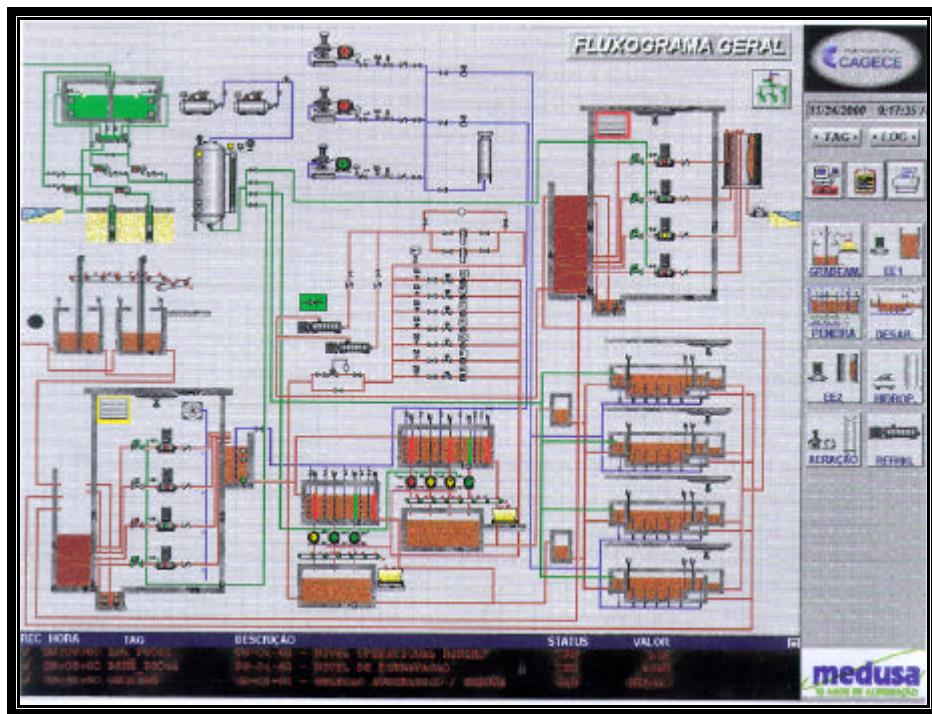
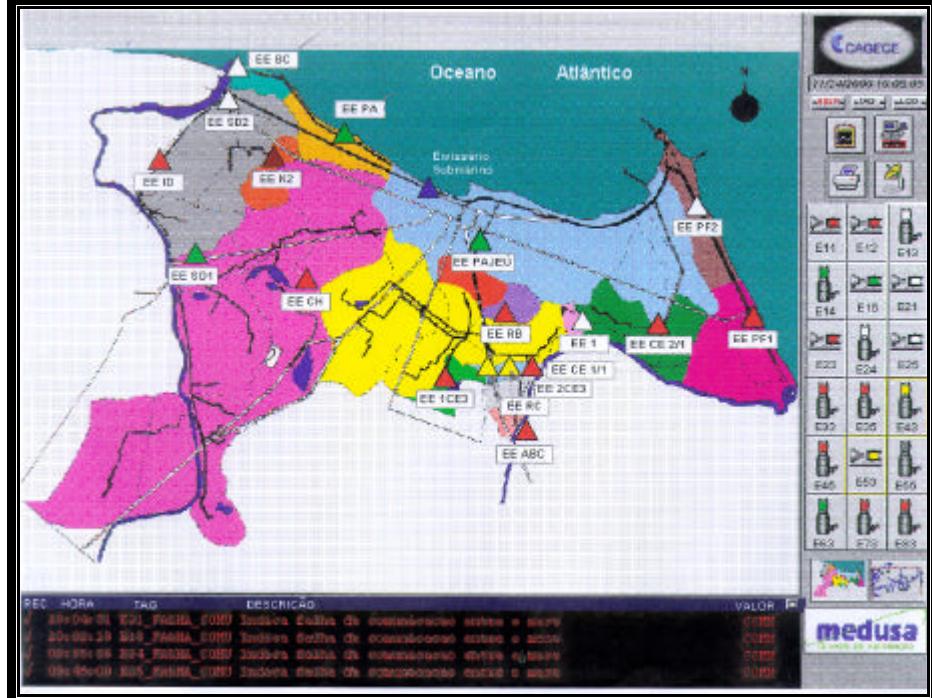


Diagrama Esquemático de Escoamento



Fluxograma Geral da EPC



Área de contribuição às Elevatórias

2.6.6 - Recuperação do Emissário Submarino

Os dados apresentados a seguir foram obtidos do último relatório Síntese do Programa SANEFOR:

"O Emissário Submarino foi executado, em 1987, em aço revestido com concreto, diâmetro de 1.500mm e 2.6.205 metros de comprimento, e com as seguintes características técnicas:

- Tubulação em aço API-5Lx, chapa X-42;
- Diâmetro nominal externo: $De = 1.524$ mm;
- Diâmetro nominal interno: $De = 1.487$ mm;
- Espessura da chapa CA 18,26 mm.

Os esgotos são lançados ao mar através de 120 orifícios, chamados difusores. Localizados na extremidade na extremidade do emissário a uma profundidade aproximada de 15,0 m.

Para sua proteção, foi construído um espião em pedra na zona de arrebentação com aproximadamente 0,5 km. O efeito das marés ao longo do tempo destruiu grande parte desse espião tornando indispensável à proteção do emissário submarino contra as correntes marítimas no sentido leste oeste.

Para aproveitar, ao máximo, a capacidade do emissário submarino. Dimensionado para $4,8 \text{ m}^3/\text{s}$, e manter a sua estabilidade e sua estanqueidade, foram executadas as seguintes intervenções:

- Retirada, recuperação, reforma e recolocação do tampão terminal;
- Desobstrução e limpeza interna, além de inspeção em toda sua extensão com recuperação das avarias identificadas;
- Perfuração/injeção de 6 (seis) micro estacas com diâmetro de 150mm para ancoragem das estacas de diâmetro 1.200mm cravadas em rocha arenítica;
- Execução de 120,00m de estaca metálica, diâmetro 1.200 mm, CH=5/8";
- Fornecimento/colocação de armação e concretagem submersa nas camisas metálicas das estacas de diâmetro 1.200mm;
- Serviços subaquáticos de apoio às atividades de remoção e colocação do tampão terminal, limpeza interna do emissário, inclusive inspeção e recuperação de avarias, cravação de camisas metálicas e perfuração/injeção de micro estacas;
- Revestimento de concreto armado em 3 (três) pontos avaliados comportando serviços subaquáticos, inclusive materiais e equipamentos;
- Recuperação de um dos flanges das bocas de visita;

- Recuperação de vazamento em 3 (três) bocas de visita, com soldagem e vedação, inclusive materiais e equipamentos;
- Perfuração/injeção de micro estacas.

De acordo com os estudos e projetos realizados, quando da construção do Sistema de Disposição Oceânica de Fortaleza – SDOES e posteriormente de outros monitoramentos realizados na área de influência do SDOES, pode-se afirmar que os esgotos lançados ao mar, passam por três fases distintas, que garantem que as praias não serão poluídas, quais sejam:

- Dispersão, que ocorre quando os esgotos são expelidos pelos difusores;
- Diluição, que ocorre por conta da diferença de densidade (água doce dos esgotos X água salgada do mar);
- Decaimento bacteriano, ou seja, as bactérias contidas nos esgotos não sobrevivem no ambiente do mar.

Em decorrência desses processos, Dispersão, Diluição e Decaimento bacteriano, as praias ficam livres de qualquer tipo de poluição que possa ser causada pelo fluxo de esgoto lançado. (esta afirmativa está embasada nos trabalhos de monitoramento da área de influência do Sistema de Disposição Oceânica de Esgotos Sanitários de Fortaleza – SDOES, através do convênio entre a CAGECE / SEMACE / UFC / LABONAR).

O programa de monitoramento do SDOES tem como objetivo dar continuidade ao trabalho de monitoramento da área marinha sob influência dos efluentes provenientes dos esgotos domésticos da Cidade, proporcionando as informações necessárias à análise da qualidade ambiental e ao devido controle de disposição oceânica.

A disposição dos esgotos sanitários no mar é possivelmente a melhor alternativa para a Cidade de Fortaleza, considerando-se a grande energia de movimentação das águas costeiras que propiciam um rápido dacaimento bacteriano. O Programa SANEFOR/SANEAR ampliou a rede coletora de esgotos de Fortaleza e efetuou melhorias no Sistema de disposição oceânica, visando a expansão dos serviços à população, aumentando consequentemente a carga de dejetos no meio marinho.

Muito embora, estudos prévios tenham indicado que o mar terá a capacidade de depurar os despejos oriundos do sistema, é necessário um acompanhamento sistemático dos parâmetros ambientais, com vistas a detectar possíveis mudanças com impactos negativos ao meio ambiente, podendo, assim, fornecer informações para a gestão correta dos efluentes e manutenção de uma qualidade ambiental desejada para a área atingida pela pluma de dispersão.

O último trabalho realizado no período de 26.Nov.98 à 02.Dez.98, num total de 10 estações fixas onde foram coletadas amostras para as análises bacteriológicas da água do mar foram realizados pela CAGECE. As análises de DBO foram efetuadas pela SEMACE, sendo que todos os demais parâmetros foram analisados pela equipe do laboratório de Ciências do Mar _ UFC.

As coletas realizadas no campo englobam as amostras de água para análise de Nutrientes, Parâmetros Ambientais, Concentração de Clorofila, Comunidade Planctônica e Bacteriológica, além de amostras dos sedimentos para determinação das Fáceis Granulométricas, caracterização Ada Fauna

Bentônica e arrasto e fundo para caracterização da comunidade de peixes e macro-crustáceos demersais, distribuídos em 10 (dez) estações identificadas e distribuídas conforme projeto".

2.6.7 - Estação de Pré-Condicionamento de Esgoto - EPC

"A Estação de Pré-Condicionamento de Esgotos Sanitários de Fortaleza - EPC é a última estrutura do Sistema de Esgotamento, antes do lançamento dos efluentes ao mar pelo emissário Submarino.

Nesta época são retirados dos esgotos resíduos sólidos, como: areia, óleo, plásticos, materiais gordurosos, estopas, fibras, latas e outros objetos jogados indevidamente na rede, evitando, assim, o assoreamento gradativo do emissário submarino existente.

Está situada na Praia Formosa ao lado da Av. Presidente Castelo Branco (Av. Leste Oeste), na mesma área da antiga Estação Elevatória da CAGECE – Companhia de Água e Esgoto do Ceará.

Esta estação, juntamente com o Emissário Submarino existente e outras unidades complementares, o Sistema de Disposição Oceânica dos Esgotos Sanitários de Fortaleza – SDOES tem as seguintes funções:

- Transferência de carga hidráulica para o Emissário Submarino visando permitir a condução dos esgotos a ponto de lançamento e permitir a substituição da Estação Elevatória existente, de pequena capacidade e estado precário de funcionamento, por um sistema de recalque definitivo, compatível com as vazões atuais e futuras previstas para o Sistema de Esgotamento Sanitário de Fortaleza;
- Remoção de material arenoso presente nos esgotos, responsáveis pelo gradativo assoreamento do Emissário Submarino existente;
- Remoção dos materiais grosseiros, finos e flutuantes, os quais pelas ações de correntes marítimas e/ou ventos, poderão ser conduzidos à praia;
- Remoção por ação secundária de DBO (Demanda Bioquímica de Oxigênio), em consequência da retirada de materiais do esgoto;
- Redução da possibilidade de septicidade dos esgotos, como resultado da aeração aplicada nos canais e desarenadores.

PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS

- Capacidade de bombeamento ~ 4800 l/s e 3 bombas;
- Retenção dos materiais grosseiros e finos através da desarenação;
- Estações Elevatórias: 02 (duas) unidades – EE.1 e EE.2;
- Conjuntos motor bombas: 08 unidades (6 +2) centrífuga vertical;
- Vazão máxima de cada bomba: 1600 l/s (5.760 m³/h)

- Altura manométrica de cada conjunto moto-bombas: 11,90m e 14,40m respectivamente EE-2 e EE-1;
- Potência de cada motor: 400 C.V., potência instalada 4.600 Kva;
- Inversores de freqüência: 04 unidades (por estação);
- Potência rolantes: 02 (duas) unidades de 10 ton. Cada;
- Ponte rolante para desarenadores: 01 (uma) unidade de 4,4 ton.;
- Sistema específico para limpeza dos desarenadores (Trolley-clam-shell).

DESCRÍÇÃO TÉCNICA-OPERACIONAL DA EPC

A EPC tem como função condicionar os esgotos a ela afluentes, de tal forma que a disposição oceânica, subseqüente, seja assegurada de modo irreversível, com a preservação da quantidade da região de balneabilidade sob sua influência.

O processo adotado para o tratamento dos esgotos na EPC é a conjugação de operações unitárias, visando a retirada de materiais grosseiros como a utilização de Grades Manuais e Mecanizadas, remoção de sólidos finos e flutuantes através de Peneiras Rotativas, remoção de areia advinda através de tubulação de esgoto por meio dos desarenadores do tipo Canal Aerado como também a remoção de remanescentes de óleos, graxas e materiais gordurosos antes de serem lançados ao mar. Como consequência, ocorre a redução de cerca de 30% do DBO (Demanda Bioquímica de Oxigênio) dos esgotos lançados ao mar.

Os esgotos veiculados pelos interceptores leste (IL) e oeste (IO), que antes afluíam para a Estação Elevatória Provisória, são agora conduzidos diretamente ao canal de chegada da EPC, isolando consequentemente a estação Elevatória Provisória existente, unidade esta que será utilizada eventualmente como by-pass da EPC, em situações que exijam sua paralisação total, caso de extrema urgência.

DESCRÍÇÃO DAS UNIDADES BÁSICAS DE TRATAMENTO

As unidades componentes principais e suas respectivas características técnicas são descritas a seguir:

Canal de Entrada

Galeria em concreto armado, coberta, de seção retangular, com 3,0m de largura inicial e transição em sua seção, passando para 4,20m, com cota do fundo do canal de -2,28m e 2,0m de altura logo após o início do canal, capaz de escoar a vazão máxima da EPC.

Gradeamento instalado no canal que atenderá à estação elevatória provisória, com cota de fundo de -2,28m e espaçamento entre barras de 15,0cm, que se destina à retirada de materiais grosseiros carregados pelos esgotos capazes de danificar as partes móveis das grades mecanizadas, localizadas a jusante do canal de entrada. Tratando-se de limpeza manual deverá haver rotina adequada para limpeza sistemática desta grade.

Gradeamento de Limpeza Mecanizada

Antecedendo ao poço de sucção da elevatória EE-1, foi implantado um sistema de duplo gradeamento, para proteção das bombas ali instaladas, com espaçamento entre as barras de 5,0cm. Cada grade, em condições normais de operação, atende à vazão máxima de projeto para fim de plano, permanecendo um delas, sempre de reserva, para evitar problemas de acúmulo de matérias de que estava em operação durante a manutenção. Os materiais gradeados serão coletados e conduzidos, através de correias transportadoras, para o sistema de recepção composta de uma caixa estacionária de 8,5m³, tipo Brooks, assentada em plataforma móvel, dotada de motor para proporcionar o movimento de transição necessário ao acoplamento em caminhão apropriado. O canal das grades é dotado de stops logs e comportas do tipo Flush Bottom, a montante e jusante, para permitir a manutenção sem paradas da EPC.

Estação Elevatória EE-1

Esta estação de bombeamento é dotada de poço onde foram instalados 04 (quatro) conjuntos elevatórios de eixo vertical, com sucção axial vertical, descarga radial horizontal, acionados por motor elétrico acoplado à bomba coaxialmente. O nível mínimo do poço de sucção será mantido de forma a evitar-se a escorva das bombas. Cada bomba foi dimensionada para vazão máxima de 1600 l/s podendo trabalhar a vazão variável entre 800 a 1600 l/s.

Os conjuntos elevatórios são de velocidade variável, com motores controlados por inversores de freqüência, que alteram a rotação dos motores, automaticamente, em função dos níveis operacionais, por outro lado, estão estabelecidos de tal forma a compatibilizar a velocidade nos interceptores com as condições de autolimpeza.

A construção da EE-1, cuja profundidade máxima de escavação fio de 14,0m em relação ao nível do terreno, e 9,0m abaixo do nível do mar, exigiu escoramento especial, feito através de Jet Grouting (colunas de CCP de Chemical Churnig Pile), e atirantamento em dois níveis de escavação, com controle permanente do nível do freático sujeito à influência das marés por está situada bem próximo ao mar.

Foram consumidos cerca de 45.000 sacos de cimento para a execução das colunas de CCP (Chemical Churning Pile), inclusive com a necessidade de aquisição de cimento a granel, com utilização de silos para estocagem e preparo.

Foram executados um total de 400 estacas com diâmetro de 1,0m e comprimento variando de 13,0m a 19,0m.

Peneiras Rotativas

O sistema de peneiramento consta de 7 (sete) rotativas de fluxo interno, do tipo Rotoshear. Sua finalidade é de retirada de sólidos suspensos presentes nos esgotos, com tamanhos superiores a 1,5mm, tais como: filtros de cigarro, estopas, fibras, latas e outros flutuantes que são indesejáveis na disposição oceânica dos esgotos devido à sua forte tendência de retornar à zona de balneabilidade pela ação dos ventos. Os materiais retidos nas peneiras são recolhidos através de correias transportadoras pesados e levados para disposição final adequada em aterro sanitário.

Desarenadores

Tem como finalidade impedir que areia, sílica e outros materiais inertes sejam carregados para o emissário submarino, evitando-se assim assoreamento da tubulação e obstrução dos difusores.

Foram adotados desarenadores do tipo canal aerado, em número de 04 (quatro), cada um medindo 18,0m de comprimento por 6,0m de largura e altura média de 3,50m, suficiente para assegurar o tempo de detenção de 4,0 minutos e retenção de areia com diâmetro médio superior a 0,20mm.

Os desarenadores são aerados mecanicamente através de um sistema de difusão de ar comprimido aplicado junto às paredes laterais dos canais.

A Retenção da areia acumulada no fundo do anal é feita através de um sistema do tipo cabine, trolley-talha-caçamba, deslizantes sob movias fixadas em vigas associada à ponte rolante de 4,5 ton, suportada por pórticos de concreto e perfis de aço, erigidos por sobre a rua lateral.

Estima-se para vazão final de projeto, uma remoção diária de 11,0 m³/dia de materiais inertes.

Estação Elevatória EE-2

Esta elevatória é idêntica à Estação EE-1 e tem finalidade de bombear os esgotos desarenados para a Chaminé e equilíbrio. A modulação, capacidade, características, acessórios e tubulações relativas a cada conjunto motor-bomba, são similares aos adotados na EE-1.

Chaminé de Equilíbrio

Recebe os esgotos recalados pela Estação Elevatória EE-2, neutralizando os efeitos nocivos dos transientes hidráulicos decorrentes de parada programada ou acidental, de um ou mais conjuntos elevatórios, bem como, a partida de cada conjunto.

Finalmente, os esgotos presentes na Chaminé de Equilíbrio são encaminhados por gravidade através do emissário terrestre à câmara de carga do emissor submarino, a partir do qual é feita a Disposição Oceânica dos Esgotos.

A Chaminé de Equilíbrio foi construída com a utilização de concretagem com formas deslizantes, inovação tecnológica utilizada na EPC, que permitiu sua concretagem em apenas 3 (três) dias.

Esta mesma tecnologia foi atualizada posteriormente na construção da Estação Elevatória EESD-2 na Barra do Ceará.

Medidor de Vazão

O medidor de vazão possui um diâmetro de 5,00m com sua côa superior na cota 19,00m e laje de fundo na cota de 0,20m. Após a Chaminé de Equilíbrio foi instalado o medidor de vazão do tipo eletromagnético para controle e monitoramento da contribuição de esgotos afluentes à EPC”.

Fonte: Síntese do Relatório do Programa SANEFOR

Fotos: Consórcio KL – TC/BR

2.6.8 - Corpos Receptores

A análise dos Corpos Receptores Superficiais enfoca o enquadramento dos Rios em classes de uso.

Este enquadramento consiste no estabelecimento do nível de qualidade a ser alcançado e/ou mantido em um segmento de corpo d'água ao longo do tempo.

Tem como objetivo primordial permitir o estabelecimento de um programa de controle preventivo ou corretivo da poluição, de modo que cada recurso hídrico se mantenha sempre nas condições exigidas para sua classe, possibilitando assim, os usos previamente definidos para este.

No Brasil, o enquadramento dos recursos hídricos tem como base a classificação preconizada pela Resolução CONAMA nº 020, de 18 de junho de 1986, a qual estabelece padrões de qualidade para os cursos d'água em função de seus usos preponderantes e da sua capacidade de autodepuração. A referida resolução faz, ainda, as seguintes considerações com relação ao enquadramento dos recursos hídricos:

- O corpo de água que, na data de enquadramento, apresentar condições em desacordo com a sua classe (qualidade inferior à estabelecida), será objeto de providências com prazo determinado visando a sua recuperação, excetuando os parâmetros que excedam aos limites devido às condições naturais;
- O enquadramento das águas federais na classificação será procedido pela SEMA, ouvido o Comitê Especial de Estudos Integrados de Bacias Hidrográficas - CEEIBH e outras entidades públicas ou privadas interessadas;
- O enquadramento das águas estaduais será efetuado pelo órgão estadual competente, no caso a SEMACE, ouvidas outras entidades públicas ou privadas interessadas;
- Os órgãos competentes definirão as condições específicas de qualidade dos corpos de água intermitentes;
- Os corpos de água já enquadrados na legislação anterior, na data da publicação desta Resolução, serão objetos de reestudo a fim de a ela se adaptarem;
- Enquanto não forem feitos os enquadramentos, as águas doces serão consideradas Classe 2, as salinas Classe 5 e as salobras Classe 7; porém, aquelas enquadradas na legislação anterior permanecerão na mesma classe até o enquadramento;
- Os programas de acompanhamento da condição dos corpos de água seguirão normas e procedimentos a serem estabelecidos pelo Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA.

QUADRO 24
CLASSIFICAÇÃO DAS ÁGUAS SEGUNDO SEUS USOS PREPONDERANTES DE ACORDO COM A RESOLUÇÃO CONAMA Nº 020/86

CLASSE	USOS
ÁGUAS DOCES	
Classe Especial	<ul style="list-style-type: none"> • Abastecimento doméstico, sem prévia ou simples desinfecção • Preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas
Classe 1	<ul style="list-style-type: none"> • Abastecimento doméstico, após tratamento simplificado • Proteção das comunidades aquáticas • Recreação de contato primário (natação, esqui aquático e mergulho) • Irrigação de hortaliças que são consumidas cruas e de frutas que desenvolvem rentes ao solo e que sejam ingeridas cruas sem remoção de película • Criação natural e/ou intensiva (aquicultura) de espécies destinadas à alimentação humana
Classe 2	<ul style="list-style-type: none"> • Abastecimento doméstico, após tratamento convencional • Proteção das comunidades aquáticas • Recreação de contato primário (natação, esqui aquático e mergulho) • Irrigação de hortaliças e plantas frutíferas • Criação natural e/ou intensiva (aquicultura) de espécies destinadas à alimentação humana
Classe 3	<ul style="list-style-type: none"> • Abastecimento doméstico, após tratamento convencional • Irrigação de culturas arbóreas, cerealíferas e forrageiras • Dessedentação de animais
Classe 4	<ul style="list-style-type: none"> • Navegação • Harmonia Paisagística • Usos menos exigentes
ÁGUAS SALINAS	
Classe 5	<ul style="list-style-type: none"> • Recreação de contato primário • Proteção das comunidades aquáticas • Criação natural e/ou intensiva (aquicultura) de espécies destinadas à alimentação humana
Classe 6	<ul style="list-style-type: none"> • Navegação comercial • Harmonia paisagística • Recreação de contato secundário
Classe 7	<ul style="list-style-type: none"> • Recreação de contato primário • Proteção das comunidades aquáticas • Criação natural e/ou intensiva (aquicultura) de espécies destinadas à alimentação humana
Classe 8	<ul style="list-style-type: none"> • Navegação comercial • Harmonia paisagística • Recreação de contato secundário

QUADRO 25
**ALGUNS PARÂMETROS PARA AS CLASSES DE ÁGUA DE ACORDO COM A RESOLUÇÃO
CONAMA Nº 020/86**

PARÂMETROS (LIMITES)	ESPEC	CLASSE							
		1	2	3	4	5	6	7	8
Coliforme Total (NMP/100 ml)	*	100	500	20000	-	5000	20000	5000	20000
Coliforme Fecal (NMP/100 ml)	*	200	100	4000	-	1000	4000	1000	4000
Óleos e Graxas	-	irid.	...	irid.	...	irid.
DBO5 (mg/l)	-	≤3,0	≤10,0	≤10,0	-	≤5,0	≤10,0	≤5,0	-
OD (mg/l)	-	≥6,0	≥5,0	≥4,0	≥2,0	≥6,0	≥4,,0	≥5,0	≥3,0
Turbidez UNT	-	40	100	100	-	-	-	-	-
PH	-	6,0 a 9,0	6,0 a 9,0	6,0 a 9,0	6,0 a 9,0	6,5 a 8,5	6,5 a 8,5	6,5 a 8,5	5,0a 9,0
Nitrito (mg/l)	-	1,0	1,0	1,0	-	1,0	-	-	-
Nitroato (mg/l)	-	10,0	10,0	10,0	-	10,0	-	-	-

Obs: * Ausente

... Virtualmente ausente

- Não existe padrão

Irid. Toleram-se indescências

A SEMACE, órgão responsável pela política ambiental do Estado do Ceará, elaborou, em 1992, uma proposta de classificação dos principais cursos d'água do Estado, entre os quais estão inclusos os rios Cocó, Ceará, Maranguape, Pacoti e Choró, integrantes das bacias hidrográficas da Região Metropolitana de Fortaleza, bem como algumas lagoas do município de Fortaleza. Na referida proposta, os recursos hídricos acima especificados foram enquadrados nas seguintes classes de uso:

- Rio Cocó:

- Classe 3 da nascente até a ponte da Av. Washington Soares;
- Classe 7 da ponte da Av. Washington Soares até a foz;

- Rio Ceará:

- Classe 3 da nascente até a ponte da CE-020;
- Classe 7 da ponte da CE-020 até a foz;

- **Rio Maranguape:**

- Classe 3 em toda a sua extensão;

- **Rio Pacoti:**

- Classe 2 da nascente até a cidade de Aquiraz;
- Classe 7 da cidade de Aquiraz até a foz;

- **Rio Choró:**

- Classe 2 da nascente até o km 64 - BR-116;
- Classe 7 o km 64 - BR-116 até a foz;

- **Lagoa de Messejana:**

- Classe 2;

- **Lagoa do Opaia:**

- Classe 2;

- **Lagoa do Tabapuá:**

- Classe 2;

- **Lagoa do Porangabuçu:**

- Classe 4;

- **Lagoa do Parangaba:**

- Classe 4;

- **Lagoa da Maraponga:**

- Classe 2; e

- **Lagoa do Pequeno Mondumbim:**

- Classe 2.

Ressalta-se que a análise dos parâmetros físico-químicos e bacteriológicos efetuada pela SEMACE, por ocasião do enquadramento dos referidos corpos d'água, revelou que para alguns os resultados obtidos ultrapassaram os padrões de OD, DBO, coliformes totais e fecais previstos para a classe proposta, em virtude do lançamento de esgotos ao longo destes.

A execução do enquadramento dos recursos hídricos da Região Metropolitana de Fortaleza deverá ser efetivada pela SEMACE, devendo serem engajados nos estudos a serem efetuados a 130

COGERH - Companhia de Gerenciamento dos Recursos Hídricos, a SRH - Secretaria de Recursos Hídricos e a CAGECE - Companhia de Água e Esgotos do Ceará, entre outros órgãos públicos, bem como entidades privadas interessadas. Os resultados obtidos deverão ser consubstanciados sob a forma de instrumento jurídico institucional.

Especial atenção deve ser dispensada ao enquadramento dos cursos d'água de caráter intermitente, os quais apresentam-se predominantes no território da área de estudo. Deve-se atentar, principalmente, para o fato da Resolução CONAMA nº 020/86 ter sua aplicação voltada para cursos d'água perenes, visto que considera em seu bojo a capacidade de diluição e autodepuração dos corpos d'água. Assim sendo, não é possível sua aplicação direta para rios intermitentes, razão pela qual devem ser estabelecidas pelos órgãos competentes as condições específicas de qualidade para estes cursos d'água.

Diante do exposto, o presente trabalho adotará o nível de classe 2 para os rios não classificados ainda pela SEMACE. Estão enquadrados neste último caso, os rios São Gonçalo, Gereraú, Cauhipe, Juá, Catu, Caponga Funda, Caponga Roseira e Malcozinhado .

2.6.8.1 - Qualidade das Águas Superficiais

Objetivando analisar a qualidade dos recursos hídricos superficiais da Região Metropolitana de Fortaleza foram apropriados dados de estudos já efetuados, abrangendo os reservatórios que integram o seu sistema de abastecimento d'água, os cursos d'água que interceptam as áreas mais densamente povoadas, aqui representados pelos rios Cocó e Maranguape, alguns sistemas lacustres do município de Fortaleza, bem como algumas praias do litoral fortalezense.

a) Rios Cocó e Maranguape

Os sistemas Cocó/Coaçu e Ceará/Maranguape por abrigarem em seus territórios os maiores núcleos urbanos da Região Metropolitana de Fortaleza, apresentam elevados níveis de poluição dos seus rios principais. MAVIGNIER (1992) monitorou o rio Cocó, no período de fevereiro de 1990 a maio de 1991, tendo constatado que a Demanda Bioquímica de Oxigênio apresenta valores crescentes da foz para montante, assumindo características de esgoto a céu aberto próximo ao Timbó, onde a concentração atinge 570 mg/l. Em termos de coliformes fecais, as águas do Cocó chegam a apresentar concentrações de até 234.000 NMP/100ml. O rio Maranguape, por sua vez, demonstrou, em análises físico-químicas e bacteriológicas efetuadas pela CAGECE, entre 1991 e 1992, estar bastante poluído, particularmente por coliformes fecais, que atingem concentrações de até 240.000 NMP/100ml.

Monitoramento da qualidade da água do rio Cocó efetuado pela SEMACE durante o período de novembro de 1995 à dezembro de 1997 demonstrou comprometimento das suas águas, com os seis pontos amostrados apresentando parte dos parâmetros monitorados em desacordo com o disposto para Classe 2 na Resolução CONAMA no 020/86, conforme pode ser visualizado no Quadro 26. Os valores de OD variam de 0,1 a 7,1 mg/l, com somente os pontos 3, 4 e 6 apresentando resultados de acordo com o CONAMA (> 5 mg/l), observando-se, também, que o Ponto 5 apresentou o menor valor (0,1 mg/l) de OD ao longo das estações amostradas. A DBO média variou de 3,1 a 4,8 mg/l, respeitando o disposto da legislação. Observou-se que o Ponto 5 onde encontrou-se o menor valor para OD, não apresentou necessariamente um maior valor de DBO, supondo-se a assimilação das cargas poluidoras naquele trecho, em função da própria dinâmica do corpo hídrico.

QUADRO 26
RESULTADOS DOS PARÂMETROS ANALISADOS AO LONGO DO RIO COCÓ

Parâmetro	Ponto 1	Ponto 2	Ponto 3	Ponto 4	Ponto 5	Ponto 6
pH (unidades)	7,64	7,55	7,81	7,71	7,74	7,78
SD (mg/l)	598	709	582	567	478	566
AmT. (mgN/l)	4,29	2,78	1,92	2,46	2,53	3,41
NO3- (mg N/l)	3,10	1,10	1,46	0,93	0,37	1,23
PT (mg PO43-)	0,58	0,43	0,20	0,52	0,20	0,35
DBO (mg/l)	4,50	3,60	3,10	4,40	4,80	4,20
OD (mg/l)	4,20	4,80	5,50	6,70	1,00	7,10
CF (NMP/100 ml)	2,3E3	1,3E4	2,0E3	1,3E4	5,0E3	2,0E3
CE (μ S/cm)	1117	1418	1162	1135	1207	1130

FONTE: SEMACE, AVALIAÇÃO QUALITATIVA DAS ÁGUAS DO PRINCIPAL RIO DA REGIÃO METROPOLITANA DE FORTALEZA, FORTALEZA, SEMACE, 1997. 6P.(TRABALHO APRESENTADO NO 20º CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL. ABES, ABRIL DE 1999).

Nota: Ponto 1 - Canal do Tauape; Ponto 2 - Parque Adahil Barreto; Ponto 3 - Próximo a ETE do Conjunto Tancredo Neves; Ponto 4 - Av. Murilo Borges; Ponto 5 - BR-116 e Ponto 6 - Av. Raul Barbosa.

Os resultados de nitrato estiveram de acordo com o estabelecido na legislação (< 10 mg N/L). Os valores de amônia (na forma gasosa) e fósforo total foram maiores que o estabelecido (0,02 mg NH3/L e 0,025 mg PO43-/L). Para estes parâmetros foram observados valores mínimos de 0,10 mg NH3/L e 0,20 mg PO43-/L, tendo a parcela de amônia gasosa sido calculada pelo modelo de Emerson et al. (1975).

Os valores de coliformes fecais variam de 2,0 E+3 a 1,3 E+4 células/100 ml. Todos os locais de amostragem foram considerados impróprios ao banho e pesca (< 1000 CF/1000 ml), com riscos de incidência de doenças de veiculação hídrica. O Ponto 1 - Canal do Tauape que apresentou os resultados mais elevado de CF, encontra-se posicionado numa região de elevada densidade populacional, para onde convergem esgotos de origem hospitalar e domiciliar.

Os resultados para condutividade elétrica (CE) variaram de 1130 a 1418 μ S/cm e sólidos dissolvidos (SD) de 478 a 709 mg/l, sendo os valores mais elevados encontrados no Ponto 2, região que sofre intrusão marítima com grande concentração de manguezais. Os limites relativos a nutrientes devem, no entanto, serem revistos, uma vez que boa parte dos pontos amostrados estão em área de mangue, cuja produtividade é alta, com presença natural de nitrogênio e fósforo em grandes quantidades.

O monitoramento da qualidade da água do rio Maranguape efetuado pela SEMACE, no período de novembro de 1995 a julho de 1997, englobou 7 pontos de amostragens ao longo deste curso d'água, tendo obtido os resultados apresentados no Quadro 27.

QUADRO 27
RESULTADOS DAS MÉDIAS DOS PARÂMETROS ANALISADOS NO RIO MARANGUAPE

PARÂMETRO	PONTO 1	PONTO 2	PONTO 3	PONTO 4	PONTO 5	PONTO 6	PONTO 7
pH	7,80	7,39	8,32	7,84	7,72	7,68	7,60
Alc. (mg CaCO ₃ /l)	68,89	82,90	225,14	160,38	147,81	134,79	158,69
NO ₃₋ (mg N/l)	0,54	0,84	1,02	1,70	1,57	1,61	2,26
NO ₂₋ (mg N/l)	0,186	0,020	0,084	0,267	0,239	0,130	0,328
Nam. (mg N/l)	0,72	1,93	0,82	3,12	2,35	5,92	5,14
PT (mg P/l)	0,098	0,228	0,310	0,323	0,310	0,336	0,378
ST (mg/l)	646	352	568	601	695	784	706
SD (mg/l)	461	175	392	472	368	446	520
CE (µS/cm)	922	348	852	951	729	887	987
DBO (mg/l)	3,30	3,30	4,30	3,30	3,90	4,10	4,20
OD (mg/l)	7,30	6,10	4,30	5,40	5,50	5,50	3,30
TU (UNT)	7	31	38	32	51	34	63
CT (NMP/100 ml)	2,1E3	1,00E4	1,38E3	2,33E5	2,37E5	2,34E4	2,30E4
CF (NMP/100 ml)	9,30E2	5,80E2	9,50E2	1,13E4	1,12E4	1,07E4	8,50E3

FONTE: SEMACE, CARACTERIZAÇÃO E AVALIAÇÃO SANITÁRIA DAS ÁGUAS DO RIO MARAGUAPINHO. FORTALEZA, SEMACE, 1997. 6P.(TRABALHO APRESENTADO NO SIMPÓSIO LUSOBRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL. ABES, 9 A 14 DE ABRIL DE 2000).

Nota: Ponto 1 - Nascente do Rio Maranguape (marco 0); Ponto 2 - Próximo a localidade de Coité, na estrada de Maranguape (7,8 km); Ponto 3 - À jusante do Sistema de Tratamento de Esgotos de Maracanaú/ETE-SIDI (15,2 km); Ponto 4 - Bairro Bom Jardim (17,4 km); Ponto 5 - Ponte do Bairro Bom Sucesso (25,2 km); Ponto 6 - Av. Fernandes Távora (27,8 km) e Ponto 7 - À jusante do Frigorífico Industrial de Fortaleza (30,9 km).

Os pontos 1 e 2 foram os que apresentaram melhores resultados quando comparados aos padrões preconizados pelo CONAMA, o que já era esperado pois estes pontos estão localizados em áreas de baixa densidade populacional, praticamente sem influência de atividade antropogênica. Os parâmetros relativos a fósforo total e amônia não ionizável apresentaram valores médios superiores aos estabelecidos pela legislação (0,025 mg P/L e 0,02 mg N/L, respectivamente) para águas de Classe II.

Os valores médios de turbidez foram satisfatórios (< 100 UNT) em todas as amostras, apresentando-se maiores nos meses de março e abril, período que corresponde aos meses de maior pluviometria, com conseqüente transporte de material ao rio por escoamento superficial. A alcalinidade total foi menor nos Pontos 1 e 2, sendo o maior valor médio verificado no Ponto 3, o qual recebe contribuição da Estação de Tratamento de Esgotos do Distrito Industrial de Maracanaú (ETE-SIDI), cuja vazão média é superior a 100l/s, com alcalinidade total de cerca de 300 mg CaCO₃/L (CAGECE, 1996). Nos pontos seguintes (4 a 7) a alcalinidade total média encontrada foi sempre superior a 130 mg CaCO₃/L, sugerindo o aporte de esgotos domésticos brutos ou tratados, uma vez que a alcalinidade encontrada nas águas residuárias é próxima dos valores observados. O sistema de tratamento de

esgotos do Distrito Industrial, principal fonte pontual de poluição, associado a outras contribuições de estações de tratamento de esgotos por lagoas de estabilização, incrementam a vazão do rio através de tributários afluentes. Tal fato resulta em impacto benéfico, pois dada a intermitência do regime do rio, contribuem para a diluição das cargas de poluição difusa.

O valor relativo a fósforo sugerido pelo CONAMA carece de um maior esclarecimento, pois causa interpretação dúbia. O limite relativo à amônia não ionizável parece ser muito restritivo. Mesmo nos locais sem qualquer fonte de interferência antrópica, os valores encontrados foram bastante próximo do padrão estabelecido pela legislação. A Resolução CONAMA no 020/86 não leva em consideração a complexidade da dinâmica de nutrientes que normalmente ocorre em regiões de temperatura elevada, como no caso do Nordeste brasileiro.

b) Sistemas Lacustres de Fortaleza

Para caracterizar os níveis de poluição dos sistemas lacustres do município de Fortaleza, foram apropriados os dados de estudo realizado pela SEMACE (1998), no qual foi efetuado o monitoramento da qualidade das águas das lagoas do Opaia, Mondubim, Parangaba, Maraponga, Mecejana, Sapiranga e Papicu, durante o período de fevereiro a novembro de 1997. Os sistemas lacustres analisados apresentaram como principais fontes de poluição a canalização de esgotos domésticos e a deposição de lixo em suas margens, constituindo exceção no primeiro caso a Lagoa da Sapiranga e no segundo caso as lagoas do Mondubim e Mecejana. Nas lagoas de Parangaba e Messejana foram observados, ainda, o lançamento de esgotos industriais, enquanto que a contaminação por esgotos hospitalares e por criação de animais foram verificadas apenas nas lagoas de Parangaba e Mondubim.

De acordo com o referido estudo, 71,4% das lagoas analisadas apresentaram restrições quanto as concentrações de oxigênio dissolvido e a DBO. Os resultados médios foram, no entanto, próximos aos valores limites ($OD \geq 5 \text{ mg/l}$ e a $DBO \leq 5 \text{ mg/l}$) em boa parte das amostras, mesmo nas lagoas que apresentaram melhor qualidade da água. Resultados de DBO e OD dentro dos padrões CONAMA não indicaram necessariamente baixas concentrações de nutrientes. O pH em cerca de 80,0% das amostras de todas as lagoas foi em torno de 7,5 e a turbidez $\leq 5\mu\text{T}$.

Os resultados de nitrato foram todos menores que 10 mg N/l, sugerindo que a atuação de microorganismos nitrificantes não é considerável. As concentrações de fósforo total foram altas, considerando o limite determinado pelo CONAMA para a Classe 2, com os resultados estando sempre acima de 0,025 mgP/l, o que caracteriza as lagoas como Eupolitróficas e Politróficas. A condutividade elétrica manteve-se entre 315 e 742 $\mu\text{S}/\text{cm}$ na maioria das lagoas, sendo porém bastante elevados, em torno de 9.000 $\mu\text{S}/\text{cm}$, naquelas que sofrem intrusão marinha, como é o caso da Lagoa da Sapiranga.

Quanto as condições de balneabilidade, apenas a Lagoa da Sapiranga apresentou condições satisfatórias, abaixo do limite exigido pelo CONAMA (NMP coliformes fecais $< 1.000 \text{ CF}/100 \text{ ml}$), apresentando as demais lagoas índices de coliformes fecais variando de 4.300 a 24.000 CF/100 ml. Nas lagoas onde os índices de nutrientes e de coliformes apresentam-se mais acentuados é comum a mortandade de peixes durante o período chuvoso, devido a fatores como depleção nas concentrações de oxigênio dissolvido, elevação da turbidez, aumento dos teores de amônia e sulfetos e variação da temperatura. O Quadro 28 apresenta os resultados obtidos para os parâmetros analisados.

QUADRO 28
VALOR MÉDIO DOS PARÂMETROS INVESTIGADOS NAS LAGOAS
- PERÍODO FEV/NOV - 1997 -

LAGOA	PARÂMETROS						
	AMÔNIA (mg N/l)	NITRATO (mg N/l)	P-TOTAL (mg P/l)	COLI. FECAIS (NMP/100 ml)	DBO (mg/l)	OXIGÊNIO DISSOLVIDO (mg/l)	CONDUTIVIDADE DE ELÉTRICA (µS/cm)
Opaia	1,20	0,90	0,40	24.000	5,9	4,5	315
Mondubim	0,60	0,33	0,10	16.000	5,5	2,5	742
Parangaba	0,90	0,60	0,80	24.000	5,3	5,9	606
Maraponga	0,90	0,30	0,16	24.000	3,2	3,6	410
Mecejana	0,40	0,50	0,01	4.300	7,5	10,2	495
Sapiranga	0,20	0,50	1,00	500	4,2	4,9	9706
Papicu	2,30	1,60	1,20	12.6.050	5,9	3,0	512

FONTE: SEMACE, SOBRE OS SISTEMAS LACUSTRES LITORÂNEOS DO MUNICÍPIO DE FORTALEZA. FORTALEZA, SEMACE, 1998. 49P. (TRABALHO APRESENTADO NO XXVI CONGRESSO INTERAMERICANO DE ENGENHARIA SANITÁRIA Y AMBIENTAL EM NOVEMBRO DE 1998, LIMA-PERU.)

c) Balneabilidade das Praias

Quanto a balneabilidade das praias do litoral de Fortaleza, o Programa de Monitoramento posto em prática pela SEMACE, adota como parâmetro o NMP de coliformes fecais/100ml. O Quadro 29 apresenta os resultados obtidos ao longo do período de 1978 a 1997.

Durante o primeiro decênio (1978 - 1987), quase todas as praias do Setor Leste apresentaram excelente qualidade ($CF < 250/100 \text{ ml}$), sendo próprias ao banho, de acordo com a Resolução do CONAMA no 20/86. No entanto, as praias do Farol, Praia do Futuro e Caça e Pesca tiveram resultados de medianas um pouco maiores ($> 430 \text{ CF}/100 \text{ ml}$), nos anos de 1985 e 1986. Mesmo assim, atenderam ao padrão máximo recomendado para banho ($1000 \text{ CF}/100 \text{ ml}$). No segundo decênio (1988 - 1997), as praias deste setor foram consideradas próprias a balneabilidade, constituindo exceção a Praia do Farol. Durante este período, mais de 50,0% das amostras coletadas na Praia do Farol apresentaram valores de CF superiores aos padrões estabelecidos. O aumento da contaminação fecal na áreas do Farol pode ser atribuído ao processo de favelização. Segundo dados do IBGE a população favelada quase triplicou num período de dez anos, passando de 6.865 para 18.665 habitantes.

QUADRO 29

KL - SERVIÇOS E ENGENHARIA S/A LTDA.



PRAIAS DE FORTALEZA - RESULTADO DAS MEDIANAS DE COLIFORMES FECAIS (1978/97)

PRAIA/ANO	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
SETOR LESTE																				
Caça e Pesca	30	90	23	12	43	40	43	150	430	93	290	90	29	49	26	14	43	93	330	50
Barraca do Havaí	9	19	65	9	9	9	23	220	150	59	190	110	21	33	36	14	23	23	87	30
Praça 31 de Março	20	24	23	9	9	23	23	16	230	43	43	190	33	58	23	5	23	43	112	25
Hotel Praia Sol	10	45	9	9	9	15	32	75	93	75	190	93	116	68	56	13	43	43	162	20
Clube de Engenharia	90	9	9	9	9	43	58	210	43	59	140	76	122	137	46	28	43	28	62	29
Praia do Futuro	40	22	9	19	90	93	43	930	120	93	150	93	191	58	36	15	162	23	580	23
Farol	150	120	150	23	150	700	230	430	150	150	1.200	1.300	2.400	9.300	2.033	1.040	930	1.500	930	3.000
SETOR CENTRO																				
Iate	230	160	230	220	230	230	330	930	430	480	1.200	2.300	4.865	4.300	3.300	540	4.300	2.300	930	2.400
Estátua de Iracema	330	120	680	260	400	120	230	1.600	430	2.300	4.300	14.000	2.300	2.100	1.700	2.300	9.300	9.300	2.300	800
Volta da Jurema	45	160	90	220	52	230	230	260	430	490	430	750	930	430	585	90	230	230	170	80
Imperial Othon Palace	110	220	430	430	1.600	430	330	1.600	1.800	730	2.300	3.300	1.515	680	630	330	430	430	150	350
Praia dos Diários	430	230	230	590	330	930	630	430	540	430	430	560	290	430	245	160	150	230	20	70
Ideal Clube	700	330	430	430	810	330	430	1.600	830	570	3.300	12.000	6.800	2.300	1.073	1.225	24.000	9.300	465	80
Vista Del Mare	160	110	230	190	65	230	230	230	430	430	90	210	235	230	78	90	70	120	20	170
SETOR OESTE																				
Leste-Oeste	140	160	230	140	68	160	90	150	230	95	470	330	430	430	143	65	90	90	90	80
Kartódromo	16.000	12.000	24.000	24.000	24.000	24.000	5.800	13.000	2.400	550	24.000	19.000	12.750	24.000	5.550	4.300	1.500	2.300	840	9.000
Secai	770	1.200	330	330	740	930	430	1.500	930	740	2.900	1.800	2.300	1.500	1.240	1.170	2.300	2.100	590	16.000
Início da Av. Pasteur	1.200	920	160	470	170	1.600	1.100	2.100	2.100	1.700	4.300	3.300	5.400	5.115	3.800	9.300	4.300	9.300	750	4.000
Praia do Arpoador	660	680	230	280	360	330	560	930	230	1.400	2.100	3.300	1.365	12.375	2.400	2.400	2.400	6.800	4.300	16.000
Praia da Colônia	970	650	430	580	930	2.200	2.300	510	450	2.200	2.300	6.800	4.300	6.800	6.800	5.400	2.300	2.100	2.200	16.000
Praia das Goiabeiras	130	210	150	130	65	140	230	230	430	1.000	430	500	673	680	535	215	4.300	750	55	800
Barrado Ceará	230	150	80	140	90	150	230	430	230	500	930	430	827	930	930	430	2.200	2.200	230	2.400

FONTE: SEMACE, Balneabilidade das Praias do Litoral de Fortaleza, Nordeste Brasileiro. Fortaleza, SEMACE, 1998. 7p (Trabalho apresentado no XXVI Congreso Interamericano de Engenieria Sanitaria y Ambiental em novembro de 1998, Lima-Peru).

As praias do Setor Centro são caracterizadas pela intensa ocupação urbana. Neste setor está localizada a maior parte dos serviços de hotelaria e turismo da cidade de Fortaleza. Durante o primeiro decênio, praticamente todas as praias foram próprias ao banho, mas com resultados maiores que os verificados nas praias do Setor Leste. Foram observados ainda, valores de medianas superiores ao recomendável para o banho nas praias da Estátua de Iracema, do Imperial Othon Palace e do Ideal nos anos de 1985 a 1987, porém com resultados iguais ou inferiores a 2300 CF/100 ml. Neste setor, apesar de existir estrutura de saneamento, algumas edificações despejam clandestinamente esgoto bruto nas galerias de drenagem pluvial. Outro fator a se considerar é a proximidade de riachos poluídos, que desaguando nas praias contribuem consideravelmente para contaminação fecal. Durante o segundo decênio houve aumento na presença de CF nas praias da Estátua de Iracema, Ideal e Imperial Othon Palace. Nesta última, a partir de 1991, houve melhoria em razão da remoção de algumas ligações clandestinas da rede de drenagem.

As praias do Setor Oeste, por sua vez, são as mais poluídas devido à alta densidade demográfica, inexistência de rede de esgotos até 1996, aporte de riachos poluídos e presença de lixo nas galerias pluviais ou mesmo em vias públicas próximas ao mar. As praias das Goiabeiras e Leste Oeste foram as de melhor qualidade e as demais mostraram-se impróprias ao banho. Um retrato claro da influência da ocupação urbana é evidenciado por um crescimento considerável da contaminação fecal em quase todas as praias, durante o segundo decênio. Com a implantação de sistema de esgotamento sanitário na região, no âmbito do Programa SANEAR, são esperadas melhorias destas praias. No entanto, algumas dificuldades são observadas tais como: muitos domicílios ainda não se interligaram a rede, devido ao baixo poder aquisitivo dos proprietários e necessidade de educação sanitária e ambiental da comunidade, visando orientar quanto ao uso da infra-estrutura instalada e a preservação dos recursos hídricos existentes na área.

Em suma, as praias do Setor Leste apresentam-se próprias, havendo porém, um tendência de queda na qualidade da água, em virtude do aumento populacional e da instalação desordenada de barracas de praias. Urge portanto, a necessidade de um plano de ocupação do solo nas áreas de marinha. No entanto, a execução do sistema de esgotamento sanitário nesta área, poderá manter a qualidade da água das praias atendendo aos padrões de balneabilidade. O Setor Centro manteve o mesmo perfil durante os dois decênios, no entanto com expectativa de melhora, já que é esperado a implantação de melhor suporte de saneamento básico e que o crescimento populacional apresenta-se praticamente estagnado nesta área. As praias do Setor Oeste não apresentaram qualquer melhoria ao longo do período analisado, na verdade ocorreu aumento na contaminação fecal. Este setor concentra populações de baixa renda, estando praticamente excluído da zona turisticamente atrativa. Também, está sendo implantado neste setor, um sistema de esgotamento sanitário, sendo ainda cedo para se obter avaliação precisa dos impactos positivos do programa em consequência dos problemas citados anteriormente.

2.7 - ASPECTOS LEGAIS E AMBIENTAIS

O sistema de controle ambiental no Ceará é integrado pela Secretaria de Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente (SDU), à qual encontram-se vinculados o Conselho Estadual do Meio Ambiente (COEMA) e a Superintendência Estadual do Meio Ambiente (SEMACE), ambos criados pelas Lei nº 11.411, de 28 de dezembro de 1987, que dispõe sobre a Política Estadual do Meio Ambiente.

Os dispositivos legais a nível estadual, pertinentes a projetos de saneamento básico e ao meio ambiente são os seguintes:

- Constituição Estadual;
- Lei nº 10.147, de 01 de dezembro de 1977, que dispõe sobre o disciplinamento do uso do solo para fins de proteção dos recursos hídricos na Região Metropolitana de Fortaleza;
- Lei nº 10.148, de 02 de dezembro de 1977: dispõe sobre a preservação e controle dos recursos hídricos existentes no Estado e dá outras providências;
- Portaria SEMACE nº 14, de 22 de novembro de 1989: estabelece normas técnicas e administrativas do sistema de licenciamento de atividades utilizadoras dos recursos ambientais no Estado do Ceará;
- Portaria SEMACE nº 097, de 03 de abril de 1996: estabelece padrões de lançamentos nos corpos receptores para efluentes industriais e de outras fontes de poluição hídrica;
- Lei nº 11.996, de 24 de julho de 1992: dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos e institui o Sistema Integrado de Gestão dos Recursos Hídricos no Estado do Ceará, o qual está a cargo da Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos (COGERH).

Por sua vez, o Decreto nº 23.067, de 11 de fevereiro de 1994, regulamenta o Artigo 4º da Lei nº 11.996/92, na parte referente à outorga de direito do uso dos recursos hídricos e cria o Sistema de Outorga para Uso da Água. Segundo reza o referido decreto, dependerá de prévia outorga da Secretaria de Recursos Hídricos (SRH), o uso de águas dominiais do Estado que envolva:

- derivação ou captação de parcela dos recursos hídricos existentes num corpo d'água, para consumo final ou para insumo de processo produtivo;
- lançamento num corpo d'água de esgotos e demais resíduos líquidos e gasosos com o fim de sua diluição, transporte e assimilação;
- qualquer outro tipo de uso que altere o regime, a quantidade e a qualidade da água.

Ressalta-se que, no caso específico do lançamento de esgotos e de outros resíduos líquidos nos corpos d'água, a concessão de outorga pela SRH, ainda, não está sendo posta em prática. Tal fato tem como justificativa a complexidade que envolve o assunto decorrente, principalmente, da intermitência da quase totalidade dos cursos d'água do Estado.

O pedido de outorga de direito de uso de águas deve ser encaminhado à SRH através do preenchimento de formulário padrão fornecido por esta, no qual deve constar informações sobre destinação da água; fonte onde se pretende obter a água; vazão máxima pretendida; tipo de captação da água, equipamentos e obras complementares, bem como informações adicionais para a aprovação do pedido.

Quando a outorga envolver obras ou serviços de oferta hídrica sujeitos à licença prévia da SRH, conforme previsto no Decreto nº 23.068, de 11 de fevereiro de 1994 (açudes, transposição de água bruta, barragem de derivação ou regularização de nível d'água, e poços), será obrigatória a apresentação desta, aproveitando-se sempre que possível os dados e informações já apresentados para o licenciamento.

Mercece, ainda, menção, embora não constitua dispositivo legal, a proposta para enquadramento dos principais cursos d'água do Estado do Ceará, elaborada pela SEMACE, tendo como base a classificação preconizada pela Resolução CONAMA nº 020, de 18 de junho de 1986, a qual é apresentada no item 2.3.6b deste relatório. A referida resolução estabelece padrões de qualidade para os cursos d'água em função de seus usos preponderantes e da sua capacidade de autodepuração.

Quanto às políticas ambientais a nível federal, pertinentes a projeto de saneamento básico, destacam-se os seguintes dispositivos legais:

- Constituição Federal;
- Decreto nº 22.7643, de 10 de julho de 1934: decreta o Código das Águas;
- Decreto nº 28.481, de 07 de dezembro de 1940: dispõe sobre a poluição das águas;
- Lei nº 2.7771, de 15 de setembro de 1965, alterada pela Lei nº 7803/89: institui o Código Florestal;
- Lei 5.197, de 03 de janeiro de 1967: dispõe sobre a proteção da fauna;
- Portaria GM/MINTER nº 536, de 7 de dezembro de 1976: estabelece normas para a qualificação das águas interiores ou marinhas destinadas à baixaria;
- Lei nº 6.766, de 19 de dezembro de 1979: dispõe sobre o parcelamento do uso do solo urbano;
- Portaria MINTER nº 124, de 20 de agosto de 1980: baixa normas no tocante à prevenção de poluição hídrica;
- Decreto nº 6.938/90, de 31 de agosto de 1981, alterado pelas leis nº 7804/89 e 8.028/98 e regulamentado pelo Decreto nº 99.247/90: dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente;
- Decreto nº 88.351, de 01 de junho de 1983: regulamenta a Lei nº 6938/81 e estabelece no seu Capítulo IV os critérios para licenciamento das atividades modificadoras do meio ambiente;
- Resolução CONAMA nº 004, de 18 de setembro de 1985: define critérios, normas e procedimentos gerais para a caracterização e estabelecimento de reservas ecológicas;
- Resolução CONAMA nº 001, de 23 de janeiro de 1986: estabelece definições, responsabilidades, critérios básicos e diretrizes gerais para uso e implementação da Avaliação de Impacto Ambiental como instrumento da Política Nacional do Meio Ambiente;
- Resolução CONAMA nº 006, de 24 de janeiro de 1986: institui e aprova modelos para publicação de pedidos de licenciamento, sua renovação e respectiva concessão;
- Resolução CONAMA nº 020, de 18 de junho de 1986: estabelece a classificação e os padrões de qualidade das águas doces, salobras e salinas do território nacional;

- Resolução CONAMA nº 009, de 03 de dezembro de 1987: regulamenta a questão das audiências públicas;
- Decreto nº 95.733, de 12 de janeiro de 1988: destina 1,0% do orçamento dos projetos para implantação das medidas de proteção ambiental;
- Lei nº 7.754, de 14 de abril de 1989: estabelece medidas para proteção das florestas existentes nas nascentes dos cursos d'água;
- Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997: institui a Política Nacional de Recursos Hídricos e cria o Sistema Nacional de Gerenciamento dos Recursos Hídricos;
- Resolução CONAMA nº 237, de 19 de dezembro de 1997: revisa os procedimentos e critérios utilizados no licenciamento ambiental.

Por fim, a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998, dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente.

3 - O ESTUDO DAS ALTERNATIVAS

3.1 - PLANO GERAL DE ESGOTAMENTO PARA A ÁREA DO PDES

O desenvolvimento do Plano Geral de Esgotamento indicou a necessidade de ser apresentada, previamente, uma descrição sucinta das principais Bacias contempladas, em razão de estas serem parte integrante de todos os ensaios de solução. Desta forma, ter-se-á uma divisão em três grandes Bacias, quais sejam:

- Bacia do Siqueira;
- Bacia do Cocó, e
- Bacia Vertente Marítima.

Essas bacias foram descritas com suas respectivas sub-bacias, seus limites, bairros, população atual (2001) e futura (final de plano - 2021), área líquida considerada no plano de esgotamento, vazões contribuintes inicial e final, bem como a indicação de escoamento das sub-bacias, que irão nortear a proposição de solução para a coleta, transporte e destino final dos esgotos sanitários.

A título de informação, entende-se por área líquida aquela considerada passível de esgotamento, ou seja, a área total da sub-bacia excluindo-se as parcelas não edificáveis, a exemplo de corpos receptores e respectivas faixas marginais de proteção, áreas de proteção ambiental, etc.

A proposição de solução se constituiu, basicamente, de interceptores que se desenvolverão ao longo das margens dos principais corpos receptores identificados nas bacias de contribuição, intercalados, quando necessário, com estações elevatórias de baixa e/ou alta cargas, que encaminharão os esgotos para outros interceptores da mesma ou de outra bacia, visando atender as 03 (três) alternativas que foram estudadas.

Assim sendo, este trabalho tem como principal objetivo indicar a implantação das unidades complementares do sistema de esgotamento sanitário, contemplando a melhor solução técnica e econômica para as obras a serem executadas, envolvendo, nesta etapa, os investimentos necessários para as partes integrantes que se diferenciam nas alternativas.

3.1.1 - A Bacia do Siqueira

A Bacia do Siqueira está situada na parte Oeste da área de projeto e é composta por parte dos Municípios de Caucaia e Fortaleza.

A drenagem natural dessa Bacia é em direção ao Oceano Atlântico e seu esgotamento para o Rio Siqueira/Maranguapinho, com encaminhamento ao Interceptor ISD1 (margem direita do Rio Siqueira), que conduz os esgotos sanitários para a Bacia Vertente Marítima através do Interceptor Oeste - IO.

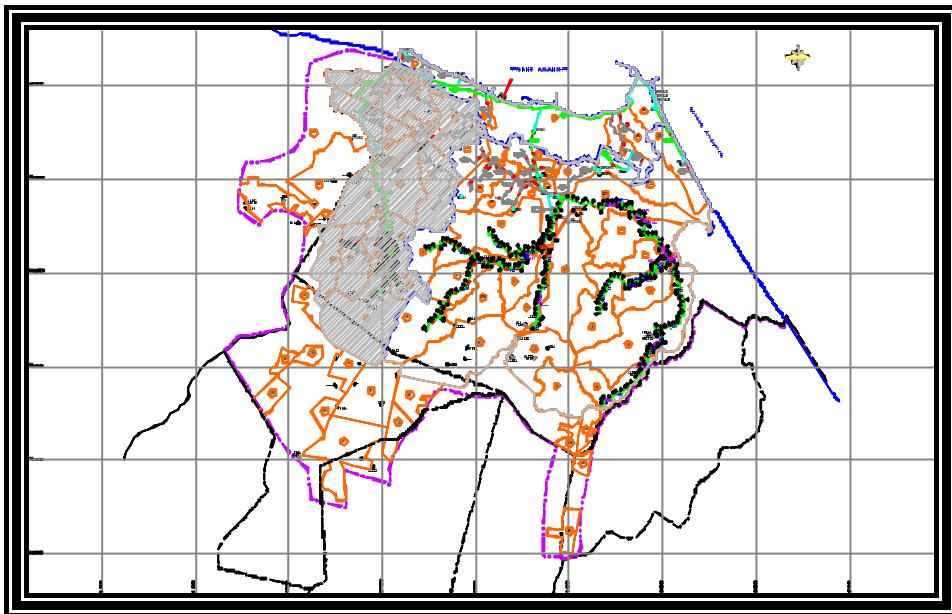
A Bacia do Siqueira na área de projeto, limita-se ao Norte com a Bacia Vertente Marítima, ao Sul com o limite territorial do Município de Maracanaú, ao Leste com a Bacia do Cocó, tendo como divisores na área de projeto, os bairros, Presidente Vargas, Parque Santa Rosa, Conjunto Esperança, Vila Manoel Sátiro, Parque São José, Vila Peri, Bonsucesso, Parangaba, Itaoca, Demócrata Rocha, Couto Fernandes, Bela Vista, Amadeu Furtado, Parquelândia, Alagadiço, Monte Castelo e Carlito Pamplona, e ao Oeste, com o Município de Caucaia.

Em razão de o Rio Siqueira ser divisor desta Bacia, este estudo envolve uma solução conjunta para as duas margens, complementando o sistema existente, que já esgota a maioria das sub-bacias que a constitui.

Pela margem direita têm-se as seguintes sub-bacias contribuintes: SE-05 (parte), SD-9, SD-6, SD-7, SD-8, SD-3, SD-4, SD-5, SD-2, SD-1, K2 e K1.

Na margem esquerda, as seguintes sub-bacias: SE-05 (parte), SE-04, SE-03, SE-02 e SE-01.

BACIA DO SIQUEIRA



3.1.2 - A Bacia do Cocó

A Bacia do Cocó apresenta grande parcela de sua área com drenagem natural em direção ao rio de mesmo nome. A parcela restante é direcionada para o rio Coaçu, que é afluente do rio Cocó.

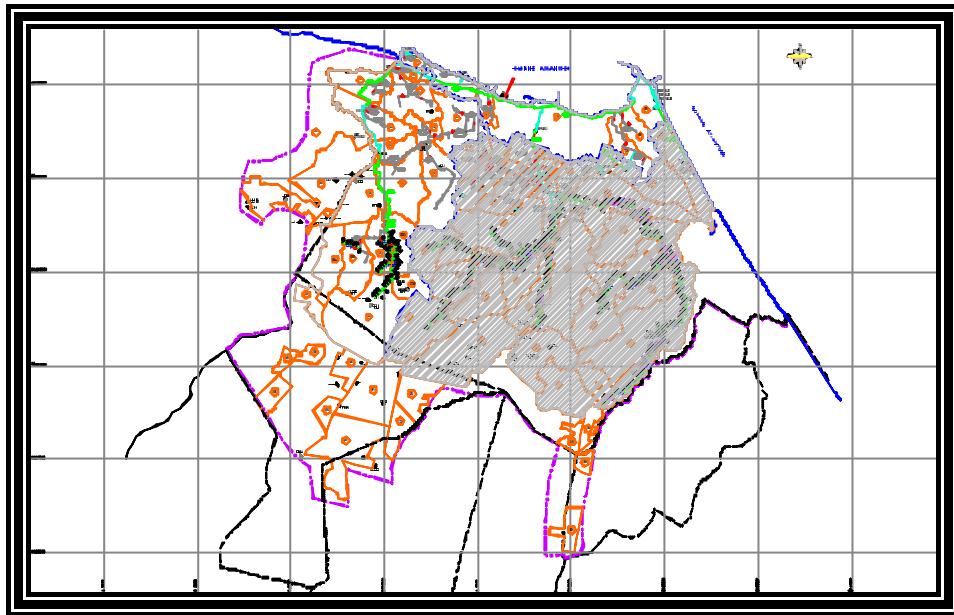
Limita-se ao Norte, na área de projeto, com a Bacia Vertente Marítima, ao Sul com os municípios de Maracanaú, Pacatuba, Itaitinga e Euzébio, ao Leste com o Oceano Atlântico e ao Oeste com a Bacia do Siqueira.

Em razão de o rio Cocó ser divisor desta Bacia (margem direita e esquerda) e ter sido integrada à Bacia do Cocó a margem esquerda do rio Coaçu, este estudo envolve soluções distintas para cada área contribuinte, que terão suas vazões somadas a jusante e incorporadas ao sistema existente, para posterior análise e apreciação das alternativas.

Assim sendo, temos a seguinte distribuição de sub-bacias:

- pela margem esquerda do rio Cocó: CE-11, CE-10, CE-9, CE-8, CE-7, CE-6, CE-5, CE-4, CE-3, CE-2, CE-1, G7, G6, G5, G4, G3, G2.2, G.2.1 e G1;
- pela margem direita do rio Cocó: CD-1, CD-2, CD-3 e CD-4, e
- pela margem esquerda do rio Coaçu, as seguintes sub-bacias: M6, M5, M4, M3, M2 e M1.

BACIA DO COCÓ

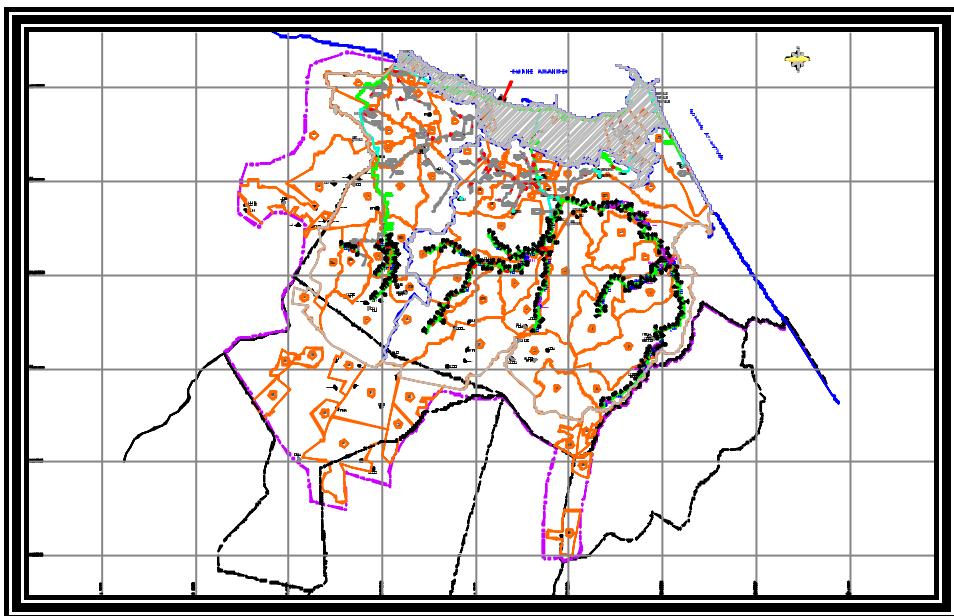


3.1.3 - A Bacia Vertente Marítima

A Bacia Vertente Marítima limita-se ao Norte e ao Leste com o Oceano Atlântico, ao Sul com as bacias do Cocó e Siqueira, e ao Oeste com o Rio Ceará. Está localizada ao Norte da cidade de Fortaleza e é composta pelos bairros Papicu, Vicente Pizon, cais do Porto, Cidade 2000 (Parcial), Cocó (Parcial), Varjota, Mucuripe, Joaquim Távora (Parcial), Aldeota, Meireles, Praia de Iracema, Centro, Moura Brasil, Farias Brito (Parcial), Jacarecanga, Carlito Pamplona (Parcial), Pirambu, Cristo Redentor e Barra do Ceará (Parcial).

O esgotamento dessa Bacia se dá por meio dos maiores e mais importantes interceptores da cidade de Fortaleza, que são os interceptores Oeste (IO) e Leste (IL).

BACIA VERTENTE MARÍTIMA



3.2 - ENFOQUE METODOLÓGICO NA CONCEPÇÃO DAS ALTERNATIVAS

A ocupação espacial urbana da Região Metropolitana de Fortaleza associada à infra-estrutura existente de serviços públicos, especificamente os relacionados ao saneamento básico, são indicadores para que em uma análise do processo de assentamento populacional, tenha-se a compreensão da forma como foi configurado o surgimento dos núcleos urbanos, pois a importância destes núcleos pode ser avaliada pelo que disponibilizam em termos de equipamentos urbanos.

Dessa forma, pode-se observar as peculiaridades das Bacias do Siqueira, Cocó e Vertente Marítima, que são as principais e integrantes dos ensaios de solução.

Analizando-as sob o aspecto de localização e as soluções até então adotadas para o esgotamento sanitário, temos a Vertente Marítima, muito adensada e a primeira a ser contemplada, quando em 1927 já atendia um pouco além dos limites atuais do que hoje constitui o centro de Fortaleza, com o lançamento dos efluentes diretamente no mar (Praia Formosa), sem qualquer tratamento, por meio de um emissário de extensão de aproximadamente 600,00 m, constituído de tubulação de Fº.Fº. Desde então, a cidade foi se desenvolvendo e os projetos de esgotamento sanitário sendo elaborados e implantados, gradativamente, incluindo redes coletoras, coletores tronco, emissários e interceptores, estações elevatórias e sistemas de tratamento. No entanto, manteve-se a adoção do uso de emissário submarino para o lançamento dos esgotos sanitários, hoje com melhorias e adequação, que se apresenta como boa solução técnica, econômica e ambiental.

As Bacias do Siqueira e do Cocó têm em comum o escoamento natural para os rios que as nomeiam. Esta situação, desde o início da ocupação urbana, é explorada para o esgotamento sanitário das sub-bacias que as integram e mantém-se, neste Plano Diretor, como concepção básica e plenamente aceitável, como a forma mais adequada para a coleta e transporte dos efluentes sanitários produzidos. Contudo, as características destes rios, especificamente a relacionada com o aspecto de

intermitência, praticamente descarta o ensaio de virem a ser utilizados como corpos receptores de águas servidas, mesmo que devidamente tratadas. O Produto I deste Plano diretor cita que todos os cursos d'água do Sistema Cocó/Coaçu apresentam caráter intermitente, permanecendo secos durante a maior parte do ano, exceto próximo ao litoral onde os rios Cocó e Coaçu se tornam perenes.

Ainda no Produto I, foi observado que especial atenção deveria ser dispensada ao enquadramento dos cursos d'água de caráter intermitente, os quais apresentam-se predominantes no território da área de estudo, com destaque para o fato de a Resolução CONAMA nº 020/86 ter sua aplicação voltada para cursos d'água perenes, visto que considera em seu bojo a capacidade de diluição e autodepuração dos corpos d'água.

Assim sendo, verifica-se que em todas as interferências registradas até o momento, as soluções apontam para a coleta, transporte e reversão dos esgotos sanitários para a Bacia Vertente Marítima. Os efluentes da Bacia do Siqueira se direcionam para o Intercepto Oeste - IO e os da Bacia do Cocó, para o Intercepto Leste – IL, encontrando-se na Estação de Pré-condicionamento -EPC. Em ambas soluções de esgotamento tem-se o Oceano Atlântico como destino final, por meio de um emissário submarino.

Essa opção de descarte dos esgotos sanitários, precedida de um pré-condicionamento, ampla e mundialmente utilizada, tem uma série de vantagens onde destaca-se, conjuntamente com as relacionadas ao meio ambiente e custos de implantação, operação e manutenção, a eficiência, principalmente quando contrastarmos a capacidade de autodepuração dos diferenciados corpos receptores, como os mares, rios e lagoas.

Isto posto e considerando-se o histórico das ações empreendidas visando a coleta, transporte e o destino final dos esgotos domésticos gerados, há que se registrar que o elenco de medidas já adotadas são adequadas e recomendadas, razão pela qual serão mantidas, quais sejam:

A Bacia do Siqueira continuará explorando o seu escoamento natural em direção ao rio Siqueira/Maranguapinho, com coleta dos esgotos sanitários de parcela de sua área não esgotada, a montante, e posterior transporte ao Intercepto ISD1 (margem direita do rio Siqueira), que conduz os efluentes para a Bacia Vertente Marítima. Pelo Intercepto Oeste - IO, os esgotos sanitários se encaminham à Estação de Pré -condicionamento – EPC e são lançados ao mar através do emissário submarino.

A parcela da Bacia do Cocó atualmente esgotada tem um ponto concentrador de vazões, onde ocorre a reversão dos efluentes para a Bacia Vertente Marítima, que é responsável pelo encaminhamento dos esgotos ao Intercepto Leste - IL. Por este interceptor, a exemplo da Bacia do Siqueira, os esgotos sanitários são direcionados à Estação de Pré -condicionamento - EPC e lançados ao mar, através do emissário submarino. A concepção de coleta e transporte será mantida para a parte não esgotada, que encontra-se à margem direita e esquerda do rio Cocó, e a área que compreende a margem esquerda do rio Coaçu. Embora tenham encaminhamentos distintos, as áreas esgotadas estarão convergindo para um ou mais pontos concentradores de vazões. A diferenciação far-se-á em função das indicações de cada alternativa, mantendo-se a atual concepção de esgotamento, com a utilização de reversão de Bacias.

Na Bacia Vertente Marítima, a coleta de esgotos sanitários manter-se-á com seu encaminhamento aos principais interceptores (Leste e Oeste), que direcionarão à Estação de Pré -condicionamento – EPC para serem lançados ao mar, através do emissário submarino.

Considerando-se as características das bacias hidrográficas abrangidas por este Plano Diretor, a ampliação dos espaços urbanos em função do desenvolvimento regional verificado ao longo das últimas décadas, quando o parque industrial e o turismo se apresentam como forte atrativo para novos investimentos, têm-se o registro de uma tendência de ocupação urbana seguida da implantação de serviços públicos básicos, dentre os quais, os referentes ao saneamento básico. Este quadro indica a manutenção da concepção básica, existente e adequada, para o esgotamento e destinação final dos esgotos domésticos, ocasião em que um ponto concentrador de vazões favorece, inclusive, a possibilidade de ser analisado o reuso das águas servidas, com tratamento, para fins industriais e/ou agrícolas.

Especificamente com relação às condicionantes ambientais, que interagem com as demais apreciadas, tem-se as seguintes considerações complementares para as alternativas de esgotamento sanitário:

A área litorânea de Fortaleza destina-se, quase que exclusivamente, à implantação de infra-estrutura urbana voltada para o suporte à atividade turística, bem como para o lazer das populações locais. Assim sendo, estações de tratamento de esgotos ou outras obras que resultem em impacto ambiental, significativo e permanente, não são indicadas para esta região.

As águas do Rio Cocó sofrem influência das marés, sendo consideradas águas salobras, portanto, enquadradas pela SEMACE na Classe 7 da Resolução CONAMA nº 020/86, no trecho compreendido entre sua foz e a ponte da Av. Engenheiro Santana Júnior. São destinadas neste trecho à recreação de contato primário, à proteção de comunidades aquáticas e à criação natural e/ou intensiva de espécies destinadas à alimentação humana. Merece destaque, neste trecho, a presença de um extenso estuário com vegetação de mangue relativamente preservada, o qual integra a unidade de conservação ambiental denominada Parque Ecológico do Cocó. No restante do seu traçado, o Cocó tem suas águas enquadradas na Classe 3, ou seja, águas destinadas à irrigação de culturas arbóreas, cerealíferas e forrageiras, à dessementação animal e ao abastecimento doméstico, após tratamento convencional.

No entanto, ressalta-se que para a implantação de quaisquer sistemas de tratamento de esgotos domésticos, que em geral necessitam de áreas apreciáveis, deverão ser levadas em consideração a faixa de proteção de cursos d'água (Lei nº 4.771/65, alterada pela Lei nº 7.803/89), a distância mínima requerida de áreas residenciais (200 a 500 m), a direção dos ventos dominantes, a distância mínima do lençol freático (1,5 m) e a impermeabilização das obras civis, principalmente nos casos em que forem indicadas lagoas de tratamento, visando evitar a contaminação das águas subterrâneas.

Já para as águas litorâneas de Fortaleza, em mar aberto, estas são enquadradas de acordo com a Resolução CONAMA nº 020/86 na Classe 6, sendo destinadas à navegação comercial, à harmonia paisagística e à recreação de contato secundário.

Assim sendo, as características e os padrões de qualidade dos corpos d'água considerados neste Plano Diretor, ou seja, aqueles contemplados nas alternativas como receptores dos sistemas propostos, bem como os demais tópicos abordados, são relevantes e somam no processo de análise e apreciação da escolha da melhor opção.

3.3 - DESCRIÇÃO DAS ALTERNATIVAS

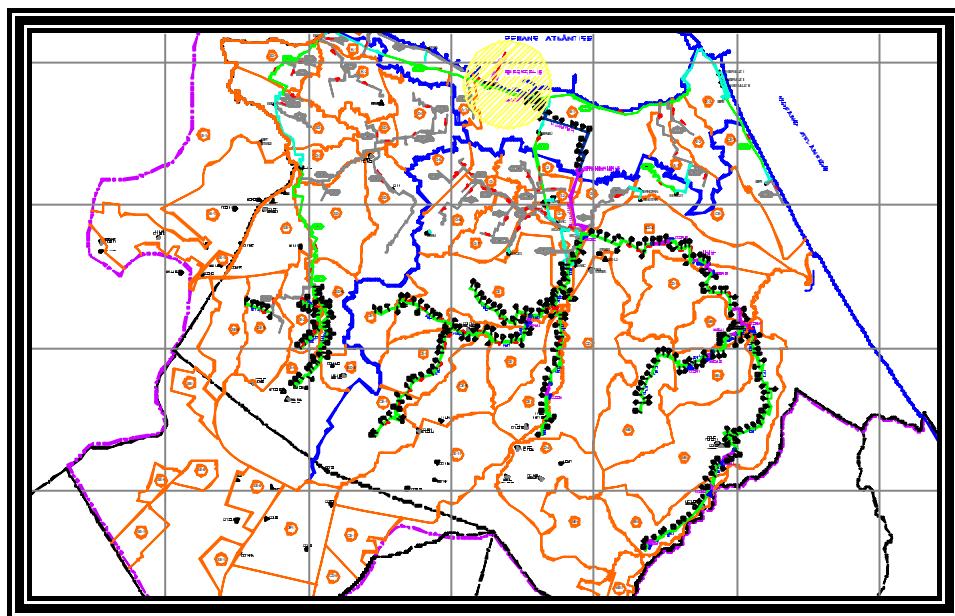
3.3.1 - Alternativa 1

Esta alternativa apresenta para a Bacia do Siqueira a manutenção da concepção atual, indicando-se o prolongamento dos elementos existentes denominados Interceptador ISD1 e Coletor Tronco CT-4, visando o esgotamento das sub-bacias a montante.

Para a Bacia do Cocó está prevista uma segunda Estação Elevatória Reversora - EE2RC, que recalcará os efluentes sanitários para a Bacia Vertente Marítima. Após a linha de recalque, o trecho projetado TE2-IL irá inserir a vazão no Interceptador Leste - IL, que encaminha os efluentes para a EPC.

É preconizada uma ampliação da EPC e a construção de outro emissário submarino no mesmo local para suprir a vazão final de plano.

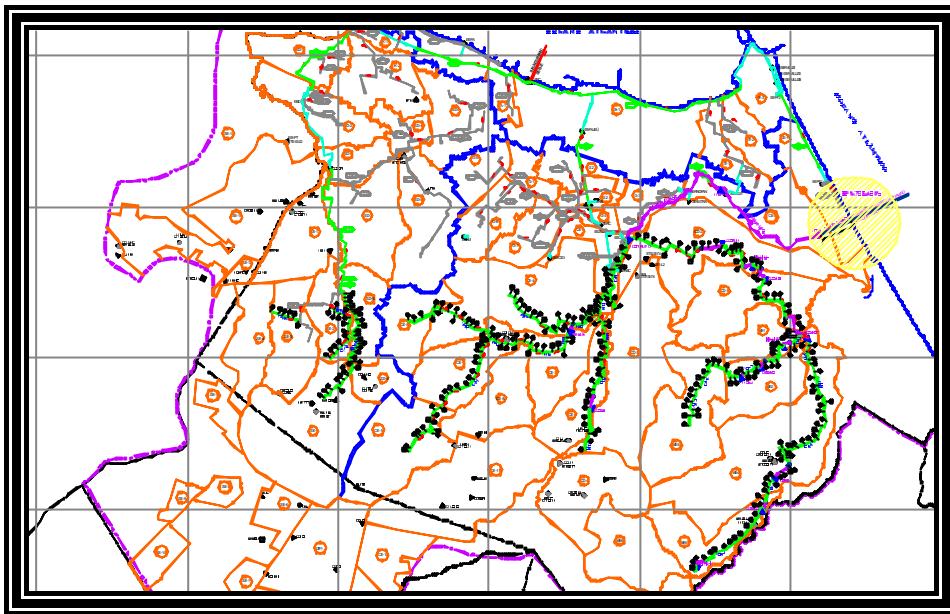
ALTERNATIVA 1



3.3.2 - Alternativa 2

Esta alternativa tem em comum com a alternativa 1, o esgotamento da Bacia do Siqueira, Praia do Futuro e Vertente Marítima, diferenciando-se no ponto de concentração de vazão da Bacia do Cocó, onde a contribuição será revertida para a Praia do Futuro através das Estações Elevatórias EECF-1 e EECF-2, que direcionam para a Estação de Pré-condicionamento 2, que por sua vez, por meio de emissários terrestre e submarino, lançará os efluentes sanitários no Oceano Atlântico

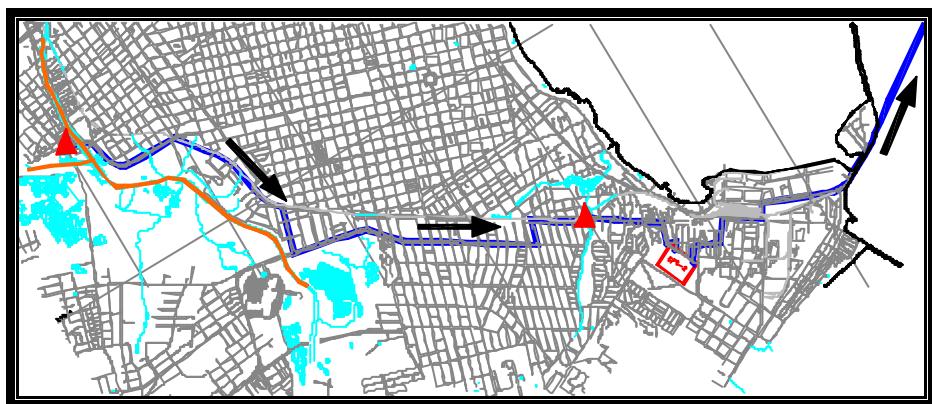
ALTERNATIVA 2



3.3.3 - Variante da Alternativa 2

Esta alternativa tem em comum com a alternativa 1, o esgotamento da Bacia do Siqueira, Praia do Futuro e Vertente Marítima, diferenciando-se no ponto de concentração de vazão da Bacia do Cocó, onde a contribuição será revertida para a Praia Mansa (Porto de Mucuripe) através das Estações Elevatórias EECF-1V e EECF-2V, que direcionam para a Estação de Pré-condicionamento EPC2V, que por sua vez, através de emissários terrestre e submarino, lançará os efluentes sanitários no Oceano Atlântico.

VARIANTE DA ALTERNATIVA 2

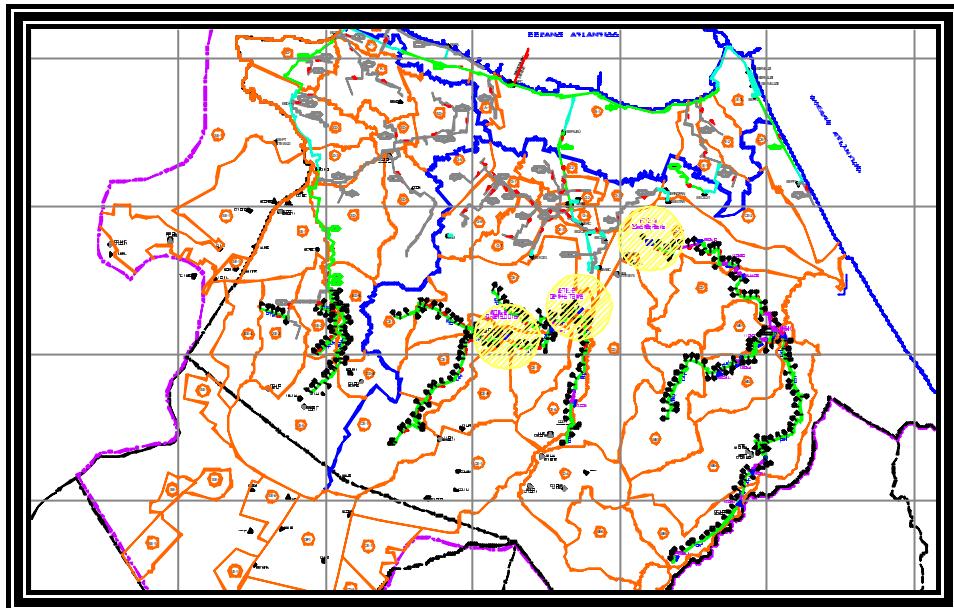


3.3.4 - Alternativa 3

Esta alternativa, a exemplo da 1 e 2, tem igual solução para a Bacia do Siqueira, Praia do Futuro e Bacia Vertente Marítima, diferenciando-se das demais na Bacia do Cocó, quando foram definidos pólos

de concentração de vazões médias, nos quais estão contemplados sistemas de tratamento descentralizados e lançamento dos efluentes sanitários tratados em corpos d'água. Neste caso, as 03 (três) ETE's, denominadas de ETE1, ETE2 e ETE3, estão localizadas ao longo do Rio Cocó, em pontos onde o Rio é classificado como Classe 3.

ALTERNATIVA 3



3.4 - CRITÉRIOS DE ANÁLISE DAS ALTERNATIVAS

Os principais critérios usualmente empregados na análise de alternativas de solução de sistemas de esgotamento sanitário são os seguintes:

a) Critérios Técnicos:

São aqueles utilizados para a avaliação das características técnicas das diversas soluções, a partir de sua concepção, analisando-se os aspectos relativos a sua funcionalidade, operacionalidade e aqueles relativos à implantação das diversas unidades componentes.

b) Critérios Econômico-Financeiros:

Para que se obtenha uma análise econômico-financeira adequada, dois fatores, atualmente, são considerados básicos. Principalmente o fator econômico-financeiro propriamente dito, a partir do qual se procede o cotejo das alternativas estudadas através do levantamento dos custos de implantação e suas etapas, com cálculo do valor presente para as obras não imediatas, aliados aos custos operacionais.

Em segundo lugar, tem-se os fatores diretamente relacionados com a situação da companhia de saneamento, responsável pela execução das obras, no que concerne à capacidade de captação de recursos externos e a própria disponibilidade de recursos para investimentos.

Esses últimos, Nortearão os estudos de viabilidade que aliam os custos à factibilidade do empreendimento, principalmente em sua etapa imediata de obras.

c) Critérios Ambientais.

Os critérios de análise que envolvem a implantação das obras e sua intervenção no meio ambiente, levam a considerações e avaliações que são embasadas em fatores diversos, ou seja, além dos fatores ambientais específicos, outros fatores como sociais, políticos e institucionais também são levados em conta.

Para cada alternativa faz-se necessário um enfoque que seja compatível com suas características técnicas e de implantação, visto que a intervenção ambiental é diretamente relacionada com elas.

Aliado a esses fatores a serem enfocados, tem-se toda uma normalização oficial que orienta e estabelece condições, métodos e procedimentos que Norteiam as decisões e avaliações dentro de uma análise de aspectos ambientais, tendo em vista os meios físico, antrópico e biótico.

d) Critérios Sociais.

Dentro de critérios sociais, os enfoques básicos referem-se aos benefícios que serão repassados à população em função da implantação do empreendimento de infra-estrutura.

Notadamente, os estudos conduzem a alternativas que, em princípio, visam esses benefícios, já que pelas suas próprias características tratam-se de obras de cunho social, pois atingem diretamente o bem-estar de populações inteiras.

A avaliação dos benefícios propicia resultados diversos pois haverá sempre uma relação direta entre a obra a ser executada e seu benefício, que poderão ser avaliado através dessa relação, juntamente com os fatores de viabilidade, dado os custos de implantação.

e) Critérios Político-Institucionais.

Em última instância, destacam-se os aspectos políticos e institucionais a serem considerados.

De uma maneira geral, a solução dos problemas de saneamento básico, tanto no que se refere ao abastecimento de água como ao esgotamento sanitário, deverão contar com o respaldo de ações específicas da área política, através de uma legislação realista e atual que venha a orientar a utilização e a gestão dos recursos hídricos, bem como organizar e controlar a ocupação e a intervenção ambiental; na área institucional, através do posicionamento gerencial efetivo e da implementação de um planejamento estratégico, propiciando o estabelecimento de metas bem definidas, dentro de um programa de investimentos de longo prazo.

4 - A ALTERNATIVA ESCOLHIDA

A elaboração das alternativas globais que indicou aquela com as melhores condições técnicas, econômico-financeiras e ambientais, denominada "Alternativa 1" no Produto II do Plano Diretor, para a coleta, transporte e destinação final dos efluentes sanitários, requereu a necessidade de efetuar-se

algumas definições em partes do sistema, com abordagem centrada nas seguintes três principais bacias contribuintes:

- Bacia do Siqueira;
- Bacia do Cocó, e
- Bacia Vertente Marítima.

4.1 - BACIA DO SIQUEIRA

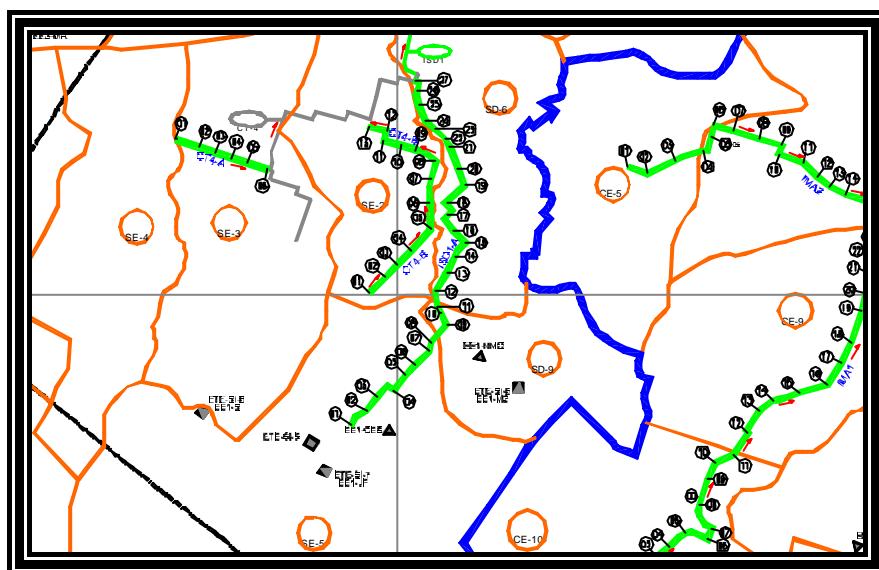
Os itens apresentados a seguir descrevem as soluções técnicas idealizadas para as margens direita e esquerda do Rio Siqueira, complementando o sistema existente e visando o esgotamento dos efluentes domésticos produzidos nas sub-bacias ainda desprovidas deste serviço, e ainda, parte do Município de Caucaia, que contribuirá a jusante da Bacia do Siqueira, passando a integrar a solução técnica de esgotamento desta Bacia.

4.1.1 - Margem Direita do Rio Siqueira

A solução técnica se caracteriza pela extensão do interceptor ISD1, cuja finalidade será a de atender as sub-bacias SE-5, SD-9 e SD-6.

Denominado de ISD1-A, este interceptor tem início na sub-bacia SE-5 (margem direita do Rio Siqueira), com diâmetro de 400 mm, esgotando-a parcialmente. Encaminha-se para jusante da sub-bacia SD-9, recolhendo integralmente sua contribuição e segue para a sub-bacia SD-6, ocasião em que esgota parcela de sua vazão e interliga-se ao interceptor existente (denominado ISD1).

BACIA DO SIQUEIRA - INTERCEPTOR ISD1-A



O encaminhamento se dá da seguinte forma:

O interceptor ISD1A tem início no cruzamento das Ruas Magna (antiga Rua Quatro) e D. Xisto Albano, encaminhando-se por esta última até a Rua Lago do Tanque, indo encontrar-se com a Rua Cônego de Castro. Nesta, segue até as proximidades da Rua Mario Filho, quando muda de direção e por área não urbanizada, junto ao Rio Siqueira, vem encontrar a Rua Costa Freire. Na seqüência, segue pelos seguintes logradouros: Rua Costa Freire e Desembargador Frota, Avenida General Osório de Paiva, Rua Santa Terezinha, Pedro Uchoa e Luiz Vieira, até encontrar-se com a Rua dos Cosmonautas, quando segue por área não urbanizada junto ao Rio Siqueira, passando a jusante das Ruas Pomar Carioca, São Francisco, Souza de Carvalho e 1º de maio, quando na rua Luiza Moreira, no entroncamento com a Rua Oliveira Sobrinho, o ISD1A interliga-se com o interceptor existente denominado ISD1. Este ponto representa o fim do ISD1A (proposto) e o início do ISD1 (existente).

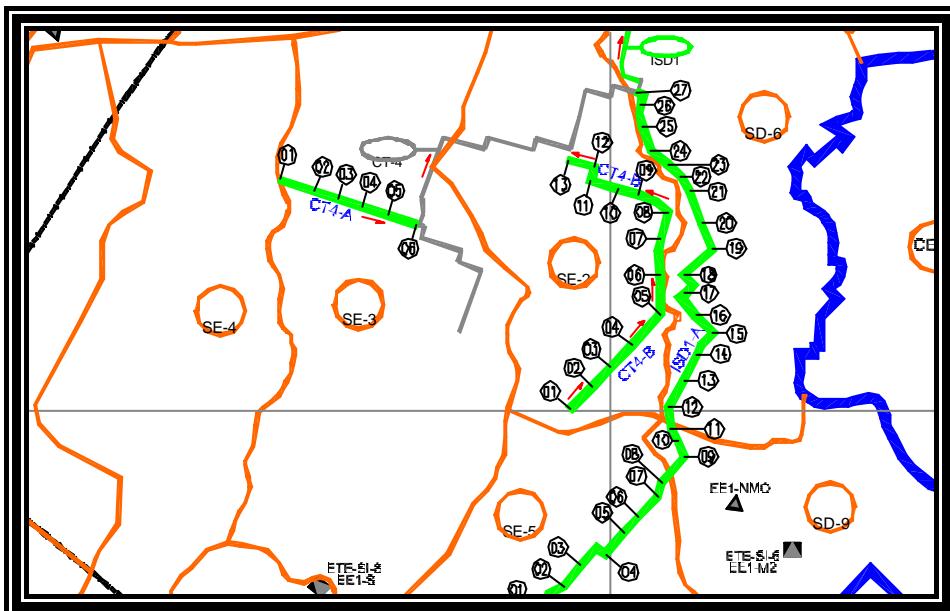
O quadro resumo, a seguir, apresenta os quantitativos e respectivos diâmetros.

Trecho	Extensão (m)	Diâmetro (mm)
01-10	1.800,00	500
10-14	650,00	700
14-27	2.200,00	800

4.1.2 - Margem Esquerda do Rio Siqueira

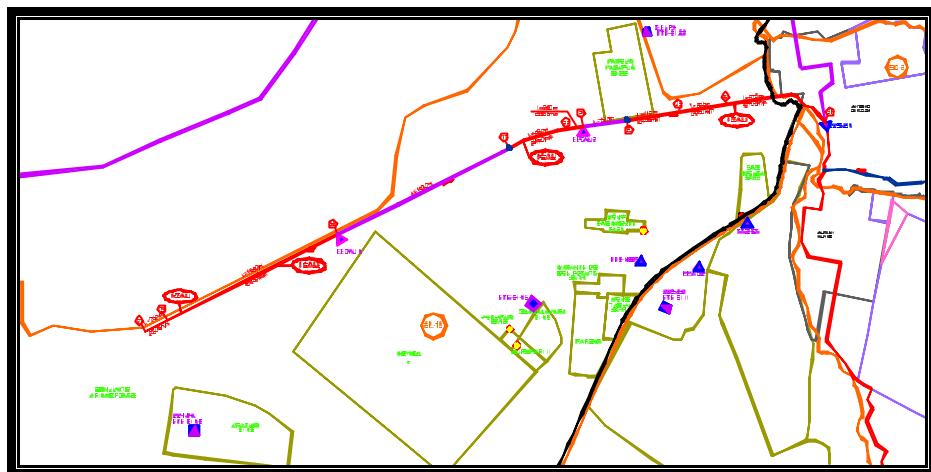
A exemplo da solução indicada para a margem direita do Rio Siqueira, esta se traduz, também, pela extensão de um coletor existente. No caso, o coletor tronco denominado CT-4, em dois pontos distintos. Assim sendo, tem-se o CT-4A para atender as sub-bacias SE-4 e SE-3 e o CT-4B para as sub-bacias SE-5 e SE-2.

BACIA DO SIQUEIRA - INTERCEPTORES CT4-A E CT4-B



O Município de Caucaia tem parcela de sua área atendida pelo Plano Diretor, onde o interceptor ICAU atende as sub-bacias SE-12 e SE-13, dispondo de 02 estações elevatórias, denominadas ICAU-1 e ICAU-2. O interceptor ICAU, com encaminhamento pela margem direita da BR-020, no sentido Caucaia-Fortaleza, conduz os esfluentes sanitários para a estação elevatória existente SD1, localizada na margem direita do Rio Siqueira.

BACIA DO SIQUEIRA - INTERCEPTOR DE CAUCAIA



4.1.2.1 - Coletor Tronco CT-4A

Este coletor tem início a jusante da sub-bacia SE-4, que após esgotá-la integralmente, segue pela sub-bacia SE-3 coletando parcela de sua contribuição com lançamento no coletor existente CT-4, em ponto localizado na própria sub-bacia SE-3.

O encaminhamento se dá da seguinte forma:

O interceptor CT-4A tem início no cruzamento das Ruas Tenente Francisco Paiva e Oscar Araripe, encaminhando-se por esta até o encontro com o interceptor existente CT4, junto à Rua Zacarias Flor.

O quadro resumo, a seguir, apresenta os quantitativos e respectivos diâmetros.

Trecho	Extensão (m)	Diâmetro (mm)
01-06	1.000,00	400

4.1.2.2 - Coletor Tronco CT-4B

Tem início a jusante da sub-bacia SE-5 (margem esquerda do Rio Siqueira), esgotando-a parcialmente, quando segue para a sub-bacia SE-2, interligando-se com o coletor existente CT-4. O esgotamento da sub-bacia SE-2 também é parcial.

O encaminhamento se dá da seguinte forma:

O interceptor CT-4B tem início no cruzamento das Ruas Pedro Martins e Osório de Paiva, seguindo por esta até o Rio Maranguapinho/Siqueira, quando se encaminha pelas Ruas Santa Maria, João XXIII, Vicente Pinheiro, Gustavo Barroso, Raimundo Pinheiro, Coronel Fabriciano e Maria Julia. Nesta última, no cruzamento com a Rua Senador Menezes Pimentel, interliga-se com o interceptor existente CT4.

O quadro resumo, a seguir, apresenta os quantitativos e respectivos diâmetros.

Trecho	Extensão (m)	Diâmetro (mm)
01-07	1.410,00	400
07-13	1.100,00	500

4.1.2.3 - Interceptor ICAU

Tem início na sub-bacia SE-13, recolhendo a contribuição da SE-12 e direcionando os efluentes sanitários para a sub-bacia SD-3, onde está localizada a estação elevatória SD-1 (existente)

O encaminhamento se dá da seguinte forma:

O início é na BR-020 e à margem direita, no sentido Caucaia-Fortaleza, junto a linha férrea. Segue pela BR-020 até o local onde está indicada a estação elevatória EECAU-1. Continuamente pela BR-020, tem após a Lagoa Tabapua, a indicação da estação elevatória EECAU-2.

Após a EECAU-2, o interceptor ICAU, ainda pela BR-020, atravessa um braço de afluente do Rio Siqueira e por área não urbanizada e em proximidade da margem direita do Rio Siqueira, chega na estação elevatória existente SD1.

O quadro resumo, a seguir, apresenta os quantitativos e respectivos diâmetros.

Trecho	Extensão (m)	Diâmetro (mm)
01-02	200,00	300
02-09, 17-20 e 23-25	2.520,00	400
20-21	500,00	500
25-27	390,00	600
27-31	970,00	700

4.1.2.4 - Estação Elevatória EECAU -1 e Linha de Recalque

O quadro resumo, a seguir, apresenta as características da Estação Elevatória e Linha de Recalque.

EEMA-1	Vazões (l/s)		
	Média	Máxima Diária	Máxima Horária
Vazão Inicial	67,67	81,20	121,80
Vazão Final	106,87	128,25	192,37

Linha de Recalque	Extensão (m)	Diâmetro (mm)
	1.530,00	400

4.1.2.5 - Estação Elevatória EECAU -2 e Linha de Recalque

O quadro resumo, a seguir, apresenta as características da Estação Elevatória e Linha de Recalque.

EEMA-1	Vazões (l/s)		
	Média	Máxima Diária	Máxima Horária
Vazão Inicial	79,36	95,23	142,85
Vazão Final	126,83	152,19	228,29

Linha de Recalque	Extensão (m)	Diâmetro (mm)
	270,00	500

4.2 - BACIA DO COCÓ

Os itens apresentados, a seguir, descrevem as soluções técnicas idealizadas para as margens esquerda e direita do Rio Cocó, além da margem esquerda do Rio Coaçu, que está integrada à Bacia do Cocó, complementando o sistema existente e visando o esgotamento dos efluentes domésticos produzidos nas sub-bacias contribuintes.

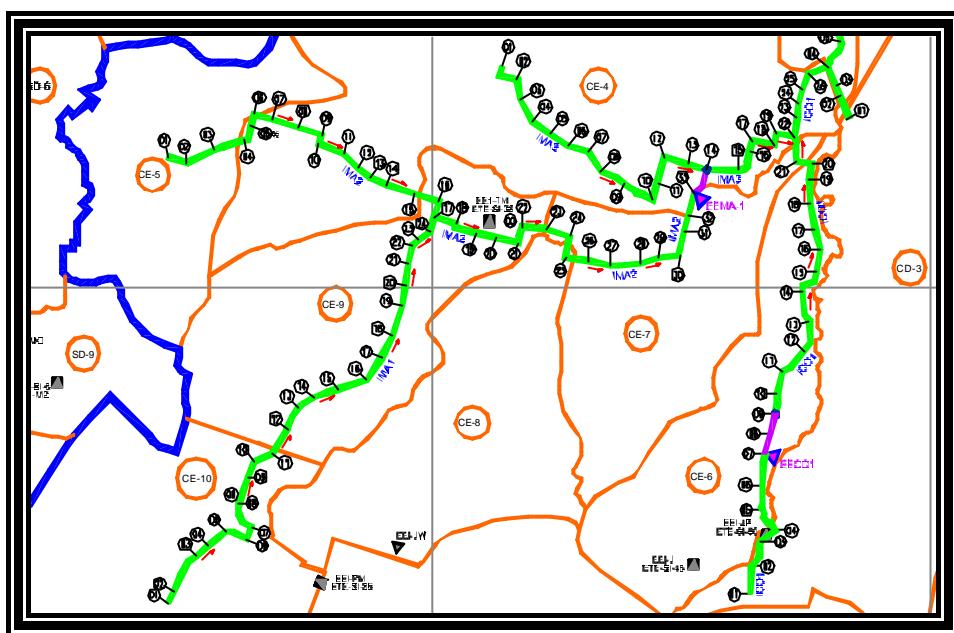
Dessa forma, a abordagem será realizada com a descrição de três interceptores principais que serão referenciados neste Plano como Mata Galinha, Cocó e Coaçu, sendo que o Cocó recebe do Mata Galinha e se direciona para um ponto de concentração de vazões, na sub-bacia CE-3. Para este ponto, isoladamente, contribui o Coaçu, que tem encaminhamento pela margem esquerda do rio de mesmo nome.

4.2.1 - Interceptor do Rio Mata Galinha

O Interceptor do Mata Galinha será composto de três trechos que se interligam e direcionam os efluentes sanitários ao Interceptor do Cocó - ICO-1, encontrando-o em um trecho deste localizado na sub-bacia CE-4.

O primeiro trecho (IMA-1) interliga-se com o segundo (IMA-2) na sub-bacia CE-9 e se encaminha para o terceiro (IMA-3), na sub-bacia CE-4. Antes deste encontro foi indicada uma Estação Elevatória, denominada EEMA-1, que após interligação com o IMA-3, tem o encaminhamento dos efluentes sanitários ao Interceptor do Cocó - ICO-1, na própria sub-bacia CE-4.

BACIA DO COCÓ - INTERCEPTORES DO RIO MATA GALINHA



4.2.1.1 - Interceptor IMA-1

Tendo início na sub-bacia CE-10 e esgotando-a, tem seu direcionamento para a sub-bacia CE-9, com seu esgotamento parcial e interligação no segundo trecho, denominado IMA-2.

O encaminhamento se dá da seguinte forma:

O interceptor IMA1 tem início na Rua Vila Nova, com seu encaminhamento pelas Ruas 1,15, 8 e por área não urbanizada até a Avenida Jangadeiro, após cruzar a Avenida Presidente Costa e Silva.

Ao término da Avenida Jangadeiro, se direciona em área não urbanizada e ao fundo das Ruas Dr. Raimundo Maia, Ten. Botelho, Imperatriz, Friézio Barroso, Olímpia de Noronha e Waldemar Figueiredo, tendo continuidade em área não urbanizada cruzando a Rua Holanda até a Travessa José Pedra, quando se direciona ao ponto de encontro com o interceptor IMA2, no cruzamento da Avenida dos Expedicionários com a Rua José Lito de Souza.

O quadro resumo, a seguir, apresenta os quantitativos e respectivos diâmetros.

Trecho	Extensão (m)	Diâmetro (mm)
01-04	565,00	400
04-17	4.545,00	500

4.2.1.2 - Interceptor IMA-2

Este interceptor tem início na sub-bacia CE-5 e encaminhamento pelas sub-bacias CE-4, CE-9, CE-8 e CE-7, esgotando-as e encontrando-se com o terceiro trecho, denominado IMA-3, na sub-bacia CE-4. Antes do encontro com o trecho IMA-3, foi indicada a Estação Elevatória EEMA-1.

O encaminhamento se dá da seguinte forma:

O interceptor IMA2 tem seu início no cruzamento das Ruas Austrália e Albânia, seguindo por esta última até a Rua Turquia, quando no cruzamento com a Rua Polônia segue por área não urbanizada até a Avenida Godofredo Maciel.

Após a Avenida Godofredo, o interceptor tem o seguinte encaminhamento: Ruas 1º de Janeiro e Carlos Juaçaba , área não urbanizada, Rua Mateus Soares e Avenida dos Expedicionários, quando recebe o interceptor IMA1 no cruzamento com a Rua José Lito de Oliveira.

Tem seqüência pelas Ruas José Lito de Oliveira, C, 7, 2, área não urbanizada, Rua A até o encontro com a Rua E, quando retorna para a área não urbanizada com direção até o cruzamento das Ruas Santana do Parnaíba e Antônio Farias, após atravessar a Avenida Dédé Brasil. Neste ponto e por área não urbanizada, se direciona para a área indicada da Estação Elevatória EEMA1.

A linha de recalque da EEMA1 interliga o interceptor IMA2 ao IMA3, no cruzamento das Ruas H e 4.

O quadro resumo, a seguir, apresenta os quantitativos e respectivos diâmetros.

Trecho	Extensão (m)	Diâmetro (mm)
01-06	1.130,00	400
06-16	2.270,00	500
16-17	160,00	600
17-25	1.700,00	700
25-33	1.930,00	800

4.2.1.3 - Estação Elevatória EEMA -1 e Linha de Recalque

O quadro resumo, a seguir, apresenta as características da Estação Elevatória e Linha de Recalquem.

EEMA-1	Vazões (l/s)		
	Média	Máxima Diária	Máxima Horária
Vazão Inicial	251,02	301,22	451,84
Vazão Final	294,16	352,99	529,49

Linha de Recalque	Extensão (m)	Diâmetro (mm)
	200,00	700

4.2.1.4 - Interceptor IMA-3

Este interceptor tem início na sub-bacia CE-4 e por ela encaminha-se, esgotando-a e recebendo as contribuições do IMA-1 e IMA-2, até encontrar-se com o Interceptor do Cocó - ICO-1.

O encaminhamento se dá da seguinte forma:

O interceptor IMA3 tem seu início no cruzamento das Ruas Inácio Parente e Freire Alemão, seguindo por área não urbanizada até a Rua Padre Andrade, retomando área não urbanizada até a Avenida Marechal Bittencourt.

Por essa o IMA3 se encaminha pelas Ruas Amsterdan e H, até o recebimento do interceptor IMA2, no cruzamento das Ruas H e 4. Segue por área não urbanizada até o encontro das Ruas Pinto Martins e Torres de Melo, e por esta última até a Rua Bandeira de Melo, seguindo pela Estrada do Mata Galinha até a Avenida Alberto Craveiro, onde o IMA3 se interliga ao interceptor ICO1.

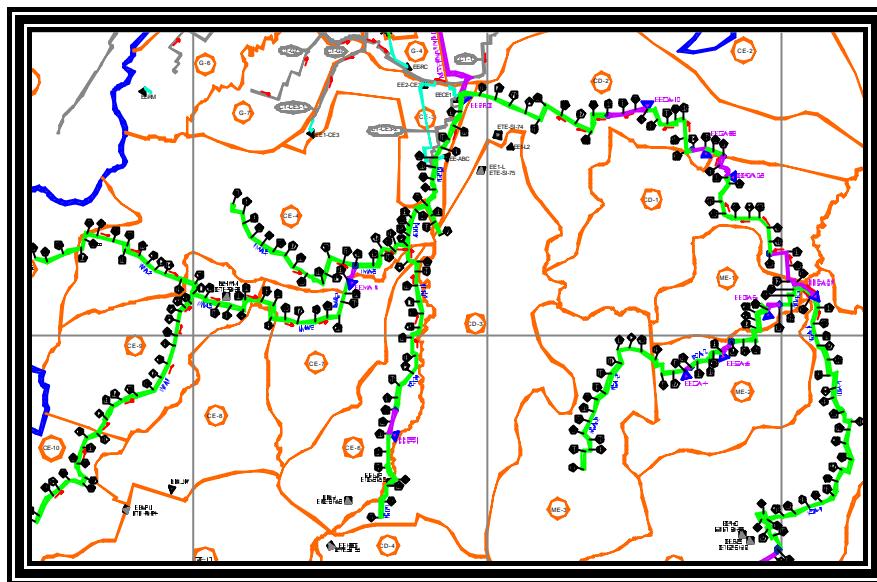
O quadro resumo, a seguir, apresenta os quantitativos e respectivos diâmetros.

Trecho	Extensão (m)	Diâmetro (mm)
01-07	1.340,00	400
07-14	1.690,00	500
14-22	1.210,00	800

4.2.2 - Interceptor do Cocó

O interceptor do Cocó é composto de dois trechos, denominados ICO-1 e ICO-2, que se interligam e direcionam os efluentes sanitários para o ponto de concentração de vazão na sub-bacia CE-3, onde está prevista a 2ª Estação Elevatória Reversora do Cocó - EE2RC.

BACIA DO COCÓ - INTERCEPTOR DO RIO COCÓ



4.2.2.1 – Interceptor ICO-1

O interceptor ICO-1 tem início a jusante da sub-bacia CD-4, esgotando-a conjuntamente com a sub-bacia CE-11, com encaminhamento pela sub-bacia CD-3 e CE-6, onde está indicada a Estação Elevatória EECO-1. Prossegue pela sub-bacia CE-6, esgotando a margem esquerda do Rio Cocó, e recolhe as contribuições dos interceptores IMA-1, IMA-2 e IMA-3, na sub-bacia CE-4.

O encaminhamento se dá da seguinte forma:

O interceptor ICO1 tem o seu início na Avenida Presidente Costa e Silva - Perimetral e por ela segue, quando troca de nome para a Avenida Jornalista Thomaz Coelho - Perimetral, até a Rua A.

Mudando de direção pela Rua A, contorna o Conjunto João Paulo II (margem direita do Rio Cocó), atravessa para sua margem esquerda e a frente, na Rua Castelo de Castro, próximo à travessa do Campo, tem-se a Estação Elevatória EECO-1.

Segue em linha de recalque pela Rua Castelo de Castro até a Rua Professor José Silveira. Deste ponto, por gravidade, cruza a Avenida Deputado Paulino Rocha e encaminha-se pelas Ruas R, H, E, São José e José Albino, quando na Avenida Alberto Craveiro, direciona-se ao cruzamento desta com a Estrada do Galinha e a Rua Pedro Dantas. Neste ponto, o interceptor ICO-1 recebe as contribuições dos interceptores IMA1, IMA2 e IMA3.

O interceptor ICO-1 segue, então, pela Avenida Alberto Craveiro até o cruzamento com a BR-116, quando após a sua travessia, na Avenida Raul Barbosa, encontra-se com o interceptor ICO2.

O quadro resumo, a seguir, apresenta os quantitativos e respectivos diâmetros.

Trecho	Extensão (m)	Diâmetro (mm)
01-09	1.665,00	500
09-10 e 14-17	1.130,00	700
10-12 e 17-27	2.985,00	800
27-04 (ICO2)	849,00	1.200

4.2.2.2 - Estação Elevatória EECO-1 e Linha de Recalque

O quadro resumo, a seguir, apresenta as características da Estação Elevatória e Linha de Recalque.

EECO-1	Vazões (l/s)		
	Média	Máxima Diária	Máxima Horária
Vazão Inicial	149,49	179,38	269,08
Vazão Final	193,87	232,64	348,96

Linha de Recalque	Extensão (m)	Diâmetro (mm)
	500,00	500

4.2.2.3 – Interceptor ICO-2

O interceptor ICO-2 tem início a jusante da sub-bacia CD-3, com encaminhamento pela sub-bacia CE-4, recolhendo a contribuição do ICO-1 e direcionando os efluentes sanitários para o ponto de concentração de vazão na sub-bacia CE-3.

O encaminhamento se dá da seguinte forma:

O interceptor ICO-2 tem início na BR-116, junto à Rua Copiaba. Segue pela BR-116 e recebe o interceptor ICO-1 no entroncamento da Rodovia com a Avenida Raul Barbosa.

Segue por esta até o cruzamento com a Avenida general Murilo Borges, onde está indicada a 2ª Estação Elevatória Reversora do Cocó, denominada EE2RC. Neste ponto, a EE2RC recebe a contribuição do interceptor ICA2.

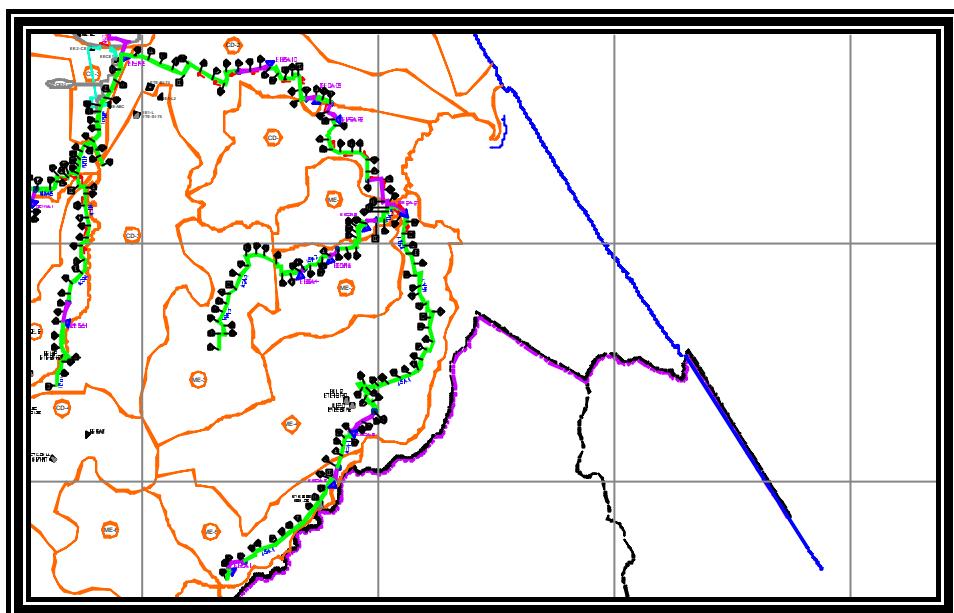
O quadro resumo, a seguir, apresenta os quantitativos e respectivos diâmetros.

Trecho	Extensão (m)	Diâmetro (mm)
01-04	570,00	500
04-Reversora II	1.880,00	1.200

4.2.3 - Interceptor do Coaçu

O interceptor do Coaçu é composto de dois trechos, denominados ICA-1 e ICA-2, que se interligam e direcionam os esgotos sanitários para o ponto de concentração de vazão na sub-bacia CE-3, onde está prevista a 2ª Estação Elevatória Reversora do Cocó - EE2RC.

BACIA DO COCÓ - INTERCEPTOR DO RIO COAÇU



4.2.3.1 – Interceptor ICA-1

O interceptor ICA-1 tem início na sub-bacia ME-5, esgotando a sub-bacia a montante ME-6, quando ocorre a indicação da Estação Elevatória EECA-1. Após a linha de recalque, o interceptor segue pela sub-bacia ME-5, e nesta, a indicação da Estação Elevatória EECA-2. Segue pela sub-bacia ME-4, esgotando-a e com indicação de outra Estação Elevatória, denominada EECA-3. Com encaminhamento, ainda, pela sub-bacia ME-4, direciona os efluentes sanitários para o interceptor ICA-2, onde o encontro ocorre na Estação Elevatória EECA-7, localizada a jusante da sub-bacia ME-4.

O encaminhamento se dá da seguinte forma:

O interceptor ICA-1 tem o seu início no cruzamento das Ruas Duarte Coelho e Pernambuco. Segue pela Rua Pernambuco com indicação da Estação Elevatória EECA-1 na esquina com a Rua Américo Brasiliense.

A EECA1 tem sua linha de recalque até a Rua Joaquim Machado quando segue por gravidade em área não urbanizada, acompanhando a margem esquerda do Rio Coaçu, seguindo pela Rua Birmânia e cruzando a Rua Barão de Aquiraz - CE-040.

Tem continuidade pela Rua São Marcos até a Rua José Hipólito (Estrada do Fio), que na esquina com a Rua Granja Regina indica-se a Estação Elevatória EECA-2. Segue pela Rua Granja Regina e área não urbanizada até a Estação Elevatória EECA-3.

Dessa Estação Elevatória, com linha de recalque até a Rua Luzia Guimarães, tem seqüência por área não urbanizada ao fundo dos lotes da margem esquerda do Rio Coaçu, reintegrando-se à via urbana na Avenida Recreio.

Entre as Ruas Jatobá e Geraldo Marinho, o interceptor ICA-1 atravessa a Avenida Recreio e segue por área não urbanizada até encontrar a Travessa São José, seguindo pelas Ruas Pedro Adriano e Maestro Lisboa, e área não urbanizada cruzando as Ruas Waldemar Tavares, Elias Francisco e José Borges até a Rua Antônio Nogueira, seguindo por esta até a Estação Elevatória EECA-7.

O quadro resumo, a seguir, apresenta os quantitativos e respectivos diâmetros.

Trecho	Extensão (m)	Diâmetro (mm)
01-09	1.180,00	400
09-27	2.400,00	500
27-33	1.160,00	600
33-35	4.150,00	700

4.2.3.2 – Interceptor ICA-2

O interceptor ICA-2 tem início na sub-bacia ME-3 e se direciona para a sub-bacia ME-2. Esgotando ambas, tem na sub-bacia ME-2 a indicação de 02 (duas) Estações Elevatórias, seqüencialmente, a EECA-4 e a EECA-5. Já na sub-bacia ME-1, tem-se o seu esgotamento e a Estação Elevatória EECA-6, antes de receber a contribuição do interceptor ICA-1, na Estação Elevatória EECA-7. Seguindo pela sub-bacia CD-1 e esgotando-a, tem-se outras duas Estações Elevatórias, a EECA-8 e EECA-9, sendo que a última conduz os efluentes para a sub-bacia CD-2, onde a Estação Elevatória EECA-10 é a última do trajeto, antes de lançar os efluentes sanitários no ponto de concentração de vazão, na sub-bacia CE-3, onde está prevista a 2º Estação Elevatória Reversora do Cocó - EE2RC.

O encaminhamento se dá da seguinte forma:

O interceptor ICA-2 tem o seu início na Rua John Lennon e segue pela Avenida Domingos de Sá, onde junto aos Decantos do Conjunto São Bernardo tem continuidade por área não urbanizada.

Segue por área não urbanizada cruzando as Ruas Pedro de Alcântara e Silva e Homem de Melo, Avenidas General Afonso Albuquerque Lima, Ministro José Américo e Avenida Viena Weine. Tem seu encaminhamento junto à Avenida Washington Soares e se direciona para a Avenida Engenheiro Lima Verde. Nesta Avenida, em proximidade da Rua São Francisco está indicada a Estação Elevatória EECA-4.

Após pequeno trecho em recalque, o ICA-2 segue por área não urbanizada passando junto à Avenida A. Bernardes, tendo na direção da Rua São João Del Rei e próximo à lagoa Sapiranga, a Estação Elevatória EECA-5.

Com linha de recalque até a Rua Antônio Gentil, segue pelas Ruas Joaquim Frota, Napoleão Guezado e Eduardo Novaes, Avenida Afonso Pena e Rua Euclides Onofre de Souza, que em seu final está localizada a Estação Elevatória EECA-6. Com linha de recalque pela Rua Dez até a Rua Francisco Cordeiro, tem seqüência pelas Avenidas Um e Dois, Rua Dois e por área não urbanizada até a Estação Elevatória EECA-7, que é ponto de encontro com o interceptor ICA-1.

Da EECA-7 e com linha de recalque até o encontro da Avenida Edílson Brasil Soares com a Rua Francisco Cordeiro, o ICA-2 segue por esta e tem encaminhamento pela Avenida B e área não urbanizada até a Estação Elevatória EECA-8.

Segue em recalque até o cruzamento das Ruas Francisco Dantas e Rosa Cordeiro, onde nesta com a Rua Roberto Silva está indicada a Estação Elevatória EECA-9. Segue em linha de recalque até o cruzamento da Avenida Artur Bernardes com a Rua Roberto Silva e com encaminhamento do interceptor ICA-2 pela área interna da Universidade de Fortaleza – UNIFOR, direciona-se à Estação Elevatória EECA-10.

Com linha de recalque cruzando a Avenida Washington Soares, tem na Rua Desembargador Manoel de S. Andrade com a Rua Dr. José P. o início do trecho por gravidade. Segue pelas Ruas Jornalista César Magalhães e Contran, e Avenidas Rogaciano Leite e General Murilo Borges, onde no cruzamento com a Avenida Raul Barbosa tem-se a indicação da 2ª Estação Elevatória Reversora do Cocó – EE2RC.

O quadro resumo, a seguir, apresenta os quantitativos e respectivos diâmetros.

Trecho	Extensão (m)	Diâmetro (mm)
01-07	1.180,00	400
07-12	1.130,00	500
12-21	1.720,00	600
21-42	2.630,00	700
42-46 e 52-Reversora II	5.690,00	1000
46-49	700,00	1200

4.2.3.3 - Estação Elevatória EECA-1 e Linha de Recalque.

O quadro resumo, a seguir, apresenta as características da Estação Elevatória e Linha de Recalque.

EECA-1	Vazões (l/s)		
	Média	Máxima Diária	Máxima Horária
Vazão Inicial	48,06	57,67	86,51
Vazão Final	58,32	69,99	104,98

Linha de Recalque	Extensão (m)	Diâmetro (mm)
	730,00	300

4.2.3.4 - Estação Elevatória EECA-2 e Linha de Recalque

O quadro resumo, a seguir, apresenta as características da Estação Elevatória e Linha de Recalque.

EECA-2	Vazões (l/s)		
	Média	Máxima Diária	Máxima Horária
Vazão Inicial	55,19	66,22	99,34
Vazão Final	68,36	82,03	123,05

Linha de Recalque	Extensão (m)	Diâmetro (mm)
	540,00	300

4.2.3.5 - Estação Elevatória EECA-3 e Linha de Recalque

O quadro resumo, a seguir, apresenta as características da Estação Elevatória e Linha de Recalque.

EECA-3	Vazões (l/s)		
	Média	Máxima Diária	Máxima Horária
Vazão Inicial	90,19	108,23	162,35
Vazão Final	123,90	148,68	223,02

Linha de Recalque	Extensão (m)	Diâmetro (mm)
	700,00	500

4.2.3.6 - Estação Elevatória EECA-4 e Linha de Recalque

O quadro resumo, a seguir, apresenta as características da Estação Elevatória e Linha de Recalque.

EECA-4	Vazões (l/s)		
	Média	Máxima Diária	Máxima Horária
Vazão Inicial	81,79	98,14	147,22
Vazão Final	117,25	140,70	211,05

Linha de Recalque	Extensão (m)	Diâmetro (mm)
	190,00	500

4.2.3.7 - Estação Elevatória EECA-5 e Linha de Recalque

O quadro resumo, a seguir, apresenta as características da Estação Elevatória e Linha de Recalque.

EECA-5	Vazões (l/s)		
	Média	Máxima Diária	Máxima Horária
Vazão Inicial	104,78	125,74	188,60
Vazão Final	154,73	185,68	278,52

Linha de Recalque	Extensão (m)	Diâmetro (mm)
	240,00	500

4.2.3.8 - Estação Elevatória EECA-6 e Linha de Recalque

O quadro resumo, a seguir, apresenta as características da Estação Elevatória e Linha de Recalque.

EECA-6	Vazões (l/s)		
	Média	Máxima Diária	Máxima Horária
Vazão Inicial	104,78	125,74	188,60
Vazão Final	154,73	185,68	278,52

Linha de Recalque	Extensão (m)	Diâmetro (mm)
	210,00	500

4.2.3.9 - Estação Elevatória EECA-7 e Linha de Recalque

O quadro resumo, a seguir, apresenta as características da Estação Elevatória e Linha de Recalque.

EECA-7	Vazões (l/s)		
	Média	Máxima Diária	Máxima Horária
Vazão Inicial	241,02	289,22	433,84
Vazão Final	354,19	425,03	637,55

Linha de Recalque	Extensão (m)	Diâmetro (mm)
	1.220,00	700

4.2.3.10 - Estação Elevatória EECA-8 e Linha de Recalque

O quadro resumo, a seguir, apresenta as características da Estação Elevatória e Linha de Recalque.

EECA-8	Vazões (l/s)		
	Média	Máxima Diária	Máxima Horária
Vazão Inicial	293,84	352,61	528,91
Vazão Final	451,02	541,22	811,83

Linha de Recalque	Extensão (m)	Diâmetro (mm)
	400,00	800

4.2.3.11 - Estação Elevatória EECA-9 e Linha de Recalque

O quadro resumo, a seguir, apresenta as características da Estação Elevatória e Linha de Recalque.

EECA-9	Vazões (l/s)		
	Média	Máxima Diária	Máxima Horária
Vazão Inicial	293,84	352,61	528,91
Vazão Final	451,02	541,22	811,83

Linha de Recalque	Extensão (m)	Diâmetro (mm)
	220,00	800

4.2.3.12 - Estação Elevatória EECA-10 e Linha de Recalque

O quadro resumo, a seguir, apresenta as características da Estação Elevatória e Linha de Recalque.

EECA-10	Vazões (l/s)		
	Média	Máxima Diária	Máxima Horária
Vazão Inicial	302,67	363,20	544,80
Vazão Final	467,06	560,47	840,71

Linha de Recalque	Extensão (m)	Diâmetro (mm)
	680,00	800

4.3 - BACIA VERTENTE MARÍTIMA

Esta Bacia é a que disponibiliza o maior adensamento populacional e infra-estrutura implantada no que se refere ao esgotamento sanitário. A concepção adotada será mantida, ou seja, o recolhimento das contribuições de sua Bacia e Praia do Futuro, e das vazões revertidas das Bacias do Siqueira e do Cocó, sendo que desta última, o acréscimo de vazão da 2^a. Estação Elevatória Reversora do Cocó - EE2RC, que terá sua linha de recalque até o divisor das bacias e na Vertente Marítima, um emissário que será interligado no Interceptor Leste, que por sua vez encaminha os efluentes para a Estação de Pré-condicionamento existente (EPC). Nesta EPC, atualmente, tem-se o lançamento dos efluentes sanitários para o Oceano Atlântico através de um emissário submarino, que tem recomendação de continuidade para suprir a vazão de fim de plano. Para tanto, a Estação de Pré-condicionamento sofrerá uma ampliação, bem como o emissário submarino.

4.3.1 - 2^a. Estação Elevatória Reversora do Cocó - EE2RC

O quadro resumo, a seguir, apresenta as características da Estação Elevatória.

EE2RC	Vazões (l/s)		
	Média	Máxima Diária	Máxima Horária
Vazão Inicial	895,95	1.075,14	1.612,72
Vazão Final	1.201,72	1.442,07	2.163,10

4.3.2 - Linha de Recalque e Trecho TE2-IL (por gravidade, interligando-se com o interceptor Leste-IL)

A linha de recalque tem início na 2ª Estação Reversora do Cocó, no cruzamento das Avenidas General Murilo Borges e Raul Barbosa, seguindo por esta até a Rua Evaristo Reis. Após cruzar a linha férrea, tem seu encaminhamento pela Avenida Sabino do Monte.

Segue pela Avenida Sabino do Monte até a Avenida Pontes Vieira, quando se direciona para a Avenida Barão de Studart, que no encontro com a Rua Assis Chateaubriand, tem-se o ponto final da linha de recalque e o início do trecho por gravidade. Segue pela Avenida Barão de Studart até a Avenida Heráclito Graça e direciona-se pela Rua José Lourenço.

Segue pela Rua José Lourenço até a Rua Costa Barros e por ela até a Avenida Dom Manoel. Pela Avenida Dom Manoel segue até a Rua Pereira Filgueiras e a Avenida 25 de Março, cruzando a Rua Rufino de Alencar e encaminhando-se pela Rua Boris até a Rua Avelino.

Pela Rua Avelino, o techo por gravidade segue até a Avenida Alberto Nepomuceno, tomando direção Oeste pela Rua Adolfo Caminha, passando próximo ao canteiro do Hotel Marina e encontrando-se com o Interceptor Leste no PVI-59.

O quadro resumo, a seguir, apresenta as características da Linha de Recalque e do Trecho TE2-IL.

Linha de Recalque	Extensão (m)	Diâmetro (mm)
	2.700,00	1.200

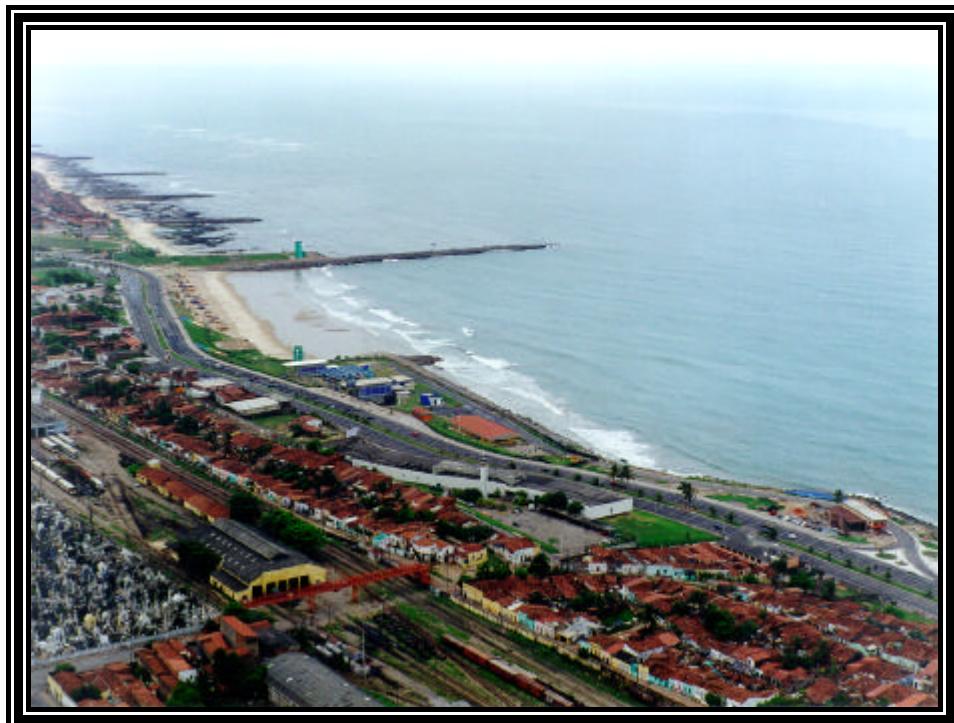
Trecho TE2-IL	Extensão (m)	Diâmetro (mm)
	375,00	900
	370,00	1000
	4.040,00	1.500

4.3.3 - Estação de Pré-condicionamento - EPC

Conforme foi detalhado na Fase I do Plano Diretor, a Estação de Pré-Condicionamento é a última estrutura do Sistema de Esgotamento, antes do lançamento dos efluentes sanitários ao mar pelo emissário submarino, estando situada na Praia Formosa, ao lado da Avenida Presidente Castelo Branco

(Avenida Leste Oeste), na mesma área da antiga Estação Elevatória da Companhia de Água e Esgoto do Ceará - CAGECE.

ÁREA DA ESTAÇÃO DE PRÉ-CONDICIONAMENTO - EPC



A vazão total (final de plano - 2021) direcionada à EPC será de 9.311,40 l/s.

Portanto, o acréscimo de vazão considerado para os investimentos a serem realizados será de:
 $9.311,40 - 4.800 = 4.511,40 \text{ l/s.}$

ECP-1 (complementação)	Vazão (l/s)
	4.511,40

No entanto, existe uma variante a ser analisada, considerando-se a possibilidade de parcela da vazão ser encaminhada para atender o Porto do Pecém e adjacências, onde deverá ser implantado um parque industrial.

Embora esse particular caracterize uma condição especial de análise, não foram identificados os níveis de exigência requeridos, seja sob o aspecto quantitativo e, principalmente, o qualitativo, que se traduz relevante e influencia, sobremaneira, na decisão do grau de tratabilidade que deverá ser indicado.

Essa situação deverá ser definida antes da contratação do projeto básico de ampliação da Estação de Pré-condicionamento e Emissário Submarino, tendo em vista que implicará em soluções

bastante diferenciadas, a exemplo da dispensa de novas unidades, adaptação e reativação de unidades existentes.

A considerar-se apenas a ampliação da EPC, sem o reaproveitamento dos efluentes previamente tratados para uso industrial ou outros, as peneiras atuais deverão ser substituídas por de diâmetro de 2.000 mm, mantendo-se os 4,00 m de comprimento, assim como as novas a serem instaladas. O novo emissário, sendo constituído de polietileno expandido de alta densidade - PEAD, ao invés de aço revestido com concreto, poderá dispensar a utilização de novos desarenadores. As estações elevatórias existentes, em funcionamento e desativada, deverão ser reavaliadas quanto ao uso e capacidade para se adequarem ao que vier a ser indicado na etapa de projeto básico, assim como as demais unidades existentes, que sofrerão remanejamento e relocação para a inserção de novas, e atender a vazão de final de plano. Uma simulação poderá ser visualizada na figura a seguir.

ESTAÇÃO DE PRÉ-CONDICIONAMENTO - EPC



4.3.4 - Emissário Submarino

O acréscimo de vazão para os investimentos a serem realizados será de: $9.311,40 - 4.800 = 4.511,40 \text{ l/s}$.

No caso de o reuso não ser considerado, um novo emissário submarino terá as mesmas características do existente, conforme segue:

ES-1 (complementação)	Extensão (m)	Diâmetro (mm)
	3.200,00	1.500

5 - CRONOGRAMA DE INVESTIMENTOS

O cronograma de investimentos tem por base o detalhamento da alternativa escolhida e apresenta os custos das partes componentes do sistema proposto, inclusive daquelas que na Fase II foram desconsideradas, pois à época, não foram entendidas como unidades de diferenciação das alternativas analisadas e apreciadas.

Para a elaboração do cronograma, apresentado a seguir, foram estipuladas duas etapas de implantação, procurando-se adequar os investimentos às necessidades identificadas no Plano Diretor, com base na avaliação do crescimento demográfico das bacias.

Dessa forma, foram determinados os anos de 2002 e 2011 como marcos de investimentos, sendo o primeiro em razão de já ter sido identificada a necessidade de esgotamento sanitário nas bacias contempladas, e, portanto, ser imprescindível a iniciação das obras de infra-estrutura urbana. O ano de 2011, além da avaliação do crescimento demográfico, está determinado em função da necessidade de ampliação de unidades já implantadas.

CRONOGRAMA DE INVESTIMENTOS

Item	Descrição	R\$	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5	Ano 6	Ano 7	Ano 8	Ano 9	Ano 10	Ano 11
			2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
1	SISTEMA DE ESGOTO												
1.1	Bacia do Siqueira												
1.1.1	Interceptor ISD1-A	3.750.000,00		750.000,00	1.500.000,00	1.500.000,00							
1.1.2	Coletor Tronco CT4-A	160.000,00		32.000,00	64.000,00	64.000,00							
1.1.3	Coletor Tronco CT4-B	566.600,00		113.320,00	226.640,00	226.640,00							
1.1.4	Interceptor ICAU - Caucaia	1.570.400,00		314.080,00	628.160,00	628.160,00							
1.1.5	Estação Elevatória EECAU -1 e Linha de Recalque	867.447,61		173.489,52	346.979,04	86.744,76							260.234,28
1.1.6	Estação Elevatória EECAU -2 e Linha de Recalque	476.164,63		95.232,93	190.465,85	47.616,46							142.849,39
	Sub-total 1	7.390.612,24											
1.2	Bacia do Cocó												
1.2.1	Rio Mata Galinha												
1.2.1.1	Interceptor do Rio Mata Galinha - IMA-1	1.499.350,00											299.870,00
1.2.1.2	Interceptor do Rio Mata Galinha - IMA-2	4.677.700,00		935.540,00	1.871.080,00	1.871.080,00							
1.2.1.3	Estação Elevatória EEMA -1 e Linha de Recalque	726.205,99		145.241,20	290.482,40	72.620,60							217.861,80
1.2.1.4	Interceptor do Rio Mata Galinha - IMA-3	2.190.300,00		438.060,00	876.120,00	876.120,00							
	Sub-total 2	9.093.555,99											
1.2.2	Rio Coco												
1.2.2.1	Interceptor ICO-1	8.335.850,00			1.667.170,00	3.334.340,00	3.334.340,00						
1.2.2.2	Estação Elevatória EECO-1 e Linha de Recalque	558.092,33			111.618,47	223.236,93	55.809,23						167.427,70
1.2.2.3	Interceptor ICO-2	7.508.700,00			1.501.740,00	3.003.480,00	3.003.480,00						
	Sub-total 3	16.402.642,33											
1.2.3	Rio Coacu												
1.2.3.1	Interceptor ICA-1	4.425.640,00											885.128,00
1.2.3.2	Interceptor ICA-2	19.469.100,00		3.893.820,00	7.787.640,00	7.787.640,00							
1.2.3.3	Estação Elevatória EECA-1 e Linha de Recalque	391.131,09											78.226,22
1.2.3.4	Estação Elevatória EECA-2 e Linha de Recalque	364.424,66											72.884,93
1.2.3.5	Estação Elevatória EECA-3 e Linha de Recalque	713.431,82											142.686,36
1.2.3.6	Estação Elevatória EECA-4 e Linha de Recalque	418.300,88		83.660,18	167.320,35	41.830,09							125.490,26
1.2.3.7	Estação Elevatória EECA-5 e Linha de Recalque	494.716,20		98.943,24	197.886,48	49.471,62							148.414,86
1.2.3.8	Estação Elevatória EECA-6 e Linha de Recalque	477.889,20		95.577,84	191.155,68	47.788,92							143.366,76
1.2.3.9	Estação Elevatória EECA-7 e Linha de Recalque	1.893.549,83		378.709,97	757.419,93	189.354,98							568.064,95
1.2.3.10	Estação Elevatória EECA-8 e Linha de Recalque	1.224.491,08		244.898,22	489.796,43	122.449,11							367.347,32
1.2.3.11	Estação Elevatória EECA-9 e Linha de Recalque	956.109,21		191.221,84	382.443,68	95.610,92							286.832,76
1.2.3.12	Estação Elevatória EECA-10 e Linha de Recalque	1.653.494,93		330.698,99	661.397,97	165.349,49							496.048,48
	Sub-total 4	32.482.278,90											
1.3	Bacia Vertente Marítima												
1.3.1	2a. Estação Elevatória Reversora do Cocó - EE2RC	1.045.533,30		209.106,66	418.213,32	104.553,33							313.659,99
1.3.2	Linha de recalque da EE2RC	10.008.900,00		2.001.780,00	4.003.560,00	4.003.560,00							
1.3.3	Trecho TE2-IL	31.582.750,00		6.316.550,00	12.633.100,00	12.633.100,00							
1.3.4	Estação de Pré-condicionamento - EPC	6.000.000,00		1.200.000,00	2.400.000,00	2.400.000,00							
1.3.5	Emissário Submarino	13.120.000,00				13.120.000,00							
	Sub-total 5	61.757.183,30											
1.4	Redes Coletoras	137.537.729,20		21.736.173,05	21.782.239,43	21.829.888,55	21.879.188,97	21.930.212,81	2.067.950,60	2.122.653,07	2.179.319,04	2.238.037,25	2.301.460,42
	Sub-total 6												
	TOTAL GERAL	264.664.001,96	0,00	43.058.632,09	64.427.157,50	74.357.208,07	21.879.188,97	21.930.212,81	2.067.950,60	2.122.653,07	2.179.319,04	2.238.037,25	7.017.854,49

CRONOGRAMA DE INVESTIMENTOS

Item	Descrição	R\$	Total (R\$)											
			Ano 12 2012	Ano 13 2013	Ano 14 2014	Ano 15 2015	Ano 16 2016	Ano 17 2017	Ano 18 2018	Ano 19 2019	Ano 20 2020	Ano 21 2021		
1	SISTEMA DE ESGOTO													
1.1	Bacia do Siqueira													
1.1.1	Interceptor ISD1-A	3.750.000,00												3.750.000,00
1.1.2	Coletor Tronco CT4-A	160.000,00												160.000,00
1.1.3	Coletor Tronco CT4-B	566.600,00												566.600,00
1.1.4	Interceptor ICAU - Caucaia	1.570.400,00												1.570.400,00
1.1.5	Estação Elevatória EECAU -1 e Linha de Recalque	867.447,61												867.447,61
1.1.6	Estação Elevatória EECAU -2 e Linha de Recalque	476.164,63												476.164,63
	Sub-total 1	7.390.612,24												
1.2	Bacia do Cocó													
1.2.1	Rio Mata Galinha													
1.2.1.1	Interceptor do Rio Mata Galinha - IMA-1	1.499.350,00	599.740,00	599.740,00										1.499.350,00
1.2.1.2	Interceptor do Rio Mata Galinha - IMA-2	4.677.700,00												4.677.700,00
1.2.1.3	Estação Elevatória EEMA -1 e Linha de Recalque	726.205,99												726.205,99
1.2.1.4	Interceptor do Rio Mata Galinha - IMA-3	2.190.300,00												2.190.300,00
	Sub-total 2	9.093.555,99												
1.2.2	Rio Cocó													
1.2.2.1	Interceptor ICO-1	8.335.850,00												8.335.850,00
1.2.2.2	Estação Elevatória EECO-1 e Linha de Recalque	558.092,33												558.092,33
1.2.2.3	Interceptor ICO-2	7.508.700,00												7.508.700,00
	Sub-total 3	16.402.642,33												
1.2.3	Rio Coacú													
1.2.3.1	Interceptor ICA-1	4.425.640,00	1.770.256,00	1.770.256,00										4.425.640,00
1.2.3.2	Interceptor ICA-2	19.469.100,00												19.469.100,00
1.2.3.3	Estação Elevatória EECA-1 e Linha de Recalque	391.131,09	156.452,44	156.452,44										391.131,09
1.2.3.4	Estação Elevatória EECA-2 e Linha de Recalque	364.424,66	145.769,86	145.769,86										364.424,66
1.2.3.5	Estação Elevatória EECA-3 e Linha de Recalque	713.431,82	285.372,73	285.372,73										713.431,82
1.2.3.6	Estação Elevatória EECA-4 e Linha de Recalque	418.300,88												418.300,88
1.2.3.7	Estação Elevatória EECA-5 e Linha de Recalque	494.716,20												494.716,20
1.2.3.8	Estação Elevatória EECA-6 e Linha de Recalque	477.889,20												477.889,20
1.2.3.9	Estação Elevatória EECA-7 e Linha de Recalque	1.893.549,83												1.893.549,83
1.2.3.10	Estação Elevatória EECA-8 e Linha de Recalque	1.224.491,08												1.224.491,08
1.2.3.11	Estação Elevatória EECA-9 e Linha de Recalque	956.109,21												956.109,21
1.2.3.12	Estação Elevatória EECA-10 e Linha de Recalque	1.653.494,93												1.653.494,93
	Sub-total 4	32.482.278,90												
1.3	Bacia Vertente Marítima													
1.3.1	2a. Estação Elevatória Reversora do Cocó - EE2RC	1.045.533,30												1.045.533,30
1.3.2	Linha de recalque da EE2RC	10.008.900,00												10.008.900,00
1.3.3	Trecho TE2-IL	31.582.750,00												31.582.750,00
1.3.4	Estação de Pré-condicionamento - EPC	6.000.000,00												6.000.000,00
1.3.5	Emissário Submarino	13.120.000,00												13.120.000,00
	Sub-total 5	61.757.183,30												
1.4	Redes Coletoras	137.537.729,20	1.602.606,68	1.632.799,62	1.663.677,50	1.695.257,23	1.727.556,17	1.760.592,10	1.794.383,28	1.828.948,45	1.864.306,83	1.900.478,13	137.537.729,20	
	Sub-total 6													
	TOTAL GERAL	264.664.001,96	4.560.197,70	4.590.390,65	1.663.677,50	1.695.257,23	1.727.556,17	1.760.592,10	1.794.383,28	1.828.948,45	1.864.306,83	1.900.478,13	264.664.001,96	