



GOVERNO DO
ESTADO DO CEARÁ
Secretaria das Cidades



CONTRATO Nº 122/2012 – PROJU/CAGECE

**ESTUDOS DE IMPACTO AMBIENTAL E RELATÓRIO DE IMPACTO
AMBIENTAL (EIA/RIMA), REFERENTES AO PROJETO DE
ESGOTAMENTO SANITÁRIO NA BACIA COCÓ NA CIDADE DE
FORTALEZA**

**VOLUME III – RELATÓRIO DE IMPACTO
AMBIENTAL (RIMA)
REVISADO E CONSOLIDADO**



CORSENGE

CORSENGE – Consultoria e Serviços de Engenharia LTDA.



APRESENTAÇÃO

APRESENTAÇÃO

O Estudo de Impacto Ambiental ora apresentado tem o objetivo de contribuir para a tomada de decisão quanto à política a ser adotada, diante dos impactos ambientais causados pela implantação e operação do Projeto Executivo do Sistema de Esgotamento Sanitário de Fortaleza – Bacias CE7, CE8 e CE9, no município de homônimo, no Estado do Ceará, além de propor medidas para restabelecer o equilíbrio ecológico e promover o desenvolvimento regional.

O desenvolvimento dos estudos foi pautado nos critérios e diretrizes preconizados pela Resolução CONAMA nº 001, de 23 de janeiro de 1986 e no Termo de Referência nº 837/2011 – DICO/GEAMO emitido pela SEMACE – Superintendência Estadual do Meio Ambiente para este empreendimento. Assim sendo, foram executados levantamentos dos fatores biogeofísicos e socioeconômicos das áreas de influência direta e indireta do empreendimento, os quais forneceram subsídios para a caracterização da situação vigente antes da implantação do empreendimento.

Com base nas informações fornecidas pelo diagnóstico ambiental elaborado pela CORSENGE e pelo projeto de engenharia proposto, foram estabelecidas relações entre os componentes ambientais existentes e as ações programadas para o empreendimento. Foram então identificados, avaliados e descritos os impactos ambientais relevantes. Por fim, foram definidas medidas visando à mitigação dos impactos adversos. O documento completo é composto por três volumes:

- Volume I – Estudo de Impacto Ambiental (EIA) - Textos;
- Volume II – Estudo de Impacto Ambiental (EIA) - Plantas;
- **Volume III – Relatório de Impacto no Meio Ambiente (RIMA).**



1 - CARACTERIZAÇÃO DO PROJETO - DADOS TÉCNICOS

1 - CARACTERIZAÇÃO DO PROJETO - DADOS TÉCNICOS

1.1 – IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR

O órgão empreendedor do Projeto Executivo do Sistema de Esgotamento Sanitário de Fortaleza – Bacias CE7, CE-8 e CE9 é a CAGECE - Companhia de Água e Esgotos do Ceará, órgão público, inscrito no CGC/MF sob o nº 07.040.108/0001-57, com sede na Rua Dr. Lauro Vieira Chaves, 1030 – Vila União, na cidade de Fortaleza, Estado do Ceará, com telefones para contato (85) 3101.1882 e fax (85) 3101.1718. Tem como representante legal André Macedo Facó (Presidente da CAGECE).

Os contatos relativos a questões pertinentes ao presente Estudo de Impacto Ambiental – EIA/RIMA junto ao órgão empreendedor deverão ser estabelecidos através da Diretoria de Engenharia / Gerência de Meio Ambiente – GEMAM da CAGECE. O contato deve ser efetuado através da hidrogeóloga Maria Amélia Souza Menezes, através dos telefones (85) 3101.1815 e fax (85) 3101.1897 ou do e-mail maria.amelia@cagece.com.br.

1.2 - IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA RESPONSÁVEL PELO EIA/RIMA

A empresa responsável pela elaboração do presente Estudo de Impacto Ambiental – EIA/RIMA é a CORSENGE Consultoria e Serviços de Engenharia Ltda, prestadora de serviços na área de recursos hídricos e meio ambiente, inscrita no CNPJ sob o nº 00.534.691/0001-03, com sede na Av. Antônio Sales, 147. Sala 101 – Joaquim Távora, na cidade de Fortaleza, Estado do Ceará, com telefone para contato (85) 3253.4008 e fax (85) 3253.4008. Tem como responsável legal o Eng^o. Agrônomo Clóvis Eduardo de Alencar Matos Neto (CREA nº 3315 – D/CE).

O registro da empresa no Conselho Regional de Engenharia Arquitetura e Agronomia do Estado do Ceará é o CREA nº 26227/CE e a sua inscrição no Cadastro Técnico Federal junto ao IBAMA é a de nº 3093636. A Declaração de Cadastro Técnico da CORSENGE na SEMACE é a de nº 194/2007 - SEG/NUGA.

1.3 - LOCALIZAÇÃO E ACESSOS

O município de Fortaleza, em cuja sede estão inseridas as Bacias CE-7, CE-8 e CE-9, que serão contempladas com a implantação do projeto executivo do sistema de esgotamento sanitário ora em análise, encontra-se inserido na microrregião de Fortaleza, estando situado na Mesorregião Metropolitana de Fortaleza. Tem sua malha urbana posicionada no território da Bacia Metropolitana, estando as Bacias CE-7, CE-8 e CE-9

integrantes do projeto de esgotamento sanitário ora em análise todas posicionadas na sub-bacia do Cocó/Coaçu.

As Bacias CE-7, CE-8 e CE-9, alvo do projeto ora em análise, juntas ocupam parte dos territórios das Regiões Administrativas IV, V e VI da cidade de Fortaleza, juntas abrangendo uma área total de 1.275,22ha, distribuída pelos bairros Castelão, Dias Macedo, Dendê, Itaperi, Jardim Cearense, Maraponga, Mata Galinha, Mondubim, Parque Dois Irmãos, Passaré, Prefeito José Walter e Serrinha.

Quanto a localização das principais obras projetadas, além da rede coletora que se desenvolve predominantemente pelo traçado da rede viária, o projeto proposto previu a implantação de três estações elevatórias (EEE- CE7.1, EEE-CE9.1 e EEE-CE-9.2), cujas localizações são discriminadas abaixo:

- Estação elevatória EEE-CE7.1: integrante do projeto da Bacia CE7, encontra-se posicionada na confluência da Av. Argentina Pinheiro Torres com a Rua Nossa Senhora das Graças, no bairro Passaré, na área onde atualmente existe um dos sistemas de tratamento isolados (decantodigestor), que será desativado;
- Estação elevatória EEE-CE9.1: integrante do projeto da Bacia CE9, encontra-se posicionada nas imediações da confluência da Rua 10 com a Rua Holanda, no bairro Dendê;
- Estação elevatória EEE-CE9.2: integrante do projeto da Bacia CE9, encontra-se posicionada na confluência da Travessa Boa Vista com a Rua São Francisco, no bairro Mondubim.
- Estação de Tratamento de Esgotos - ETE Cocó: encontra-se posicionada nas imediações da confluência da Rua Moré com a Rua João Ferreira, no bairro Dias Macedo, a montante do Açude Uirapuru.

O **Desenho 01/05 no Anexo I** mostra a localização das Bacias CE7, CE8 e CE9 contempladas pelo projeto de esgotamento sanitário ora em análise na malha urbana de Fortaleza, sendo destacadas as áreas de influência direta e indireta do empreendimento ora em análise. As localizações das obras projetadas, por sua vez, podem ser visualizadas nas plantas que apresentam os lay out's dos projetos de cada bacia.

O acesso a EEE-CE7.1 pode ser feito tomando a Av. Alberto Craveiro, no sentido norte/sul, até a sua intersecção com a Rua Eldorado, próximo ao Hospital Sarah Fortaleza. Percorre-se cerca de três quarteirões nesta via até a sua confluência com a Rua da Saudade. Toma-se então a Rua da Saudade a esquerda, percorrendo-se nesta

três quarteirões até a Av. Argentina Pinheiro Torres, onde a EEEE-CE7.1 encontra-se posicionada na esquina com a Rua Nossa Senhora das Graças, no Bairro Passaré.

Já o acesso a área da EEE-CE9.1 pode ser feito tomando-se a Av. dos Expedicionários no sentido norte/sul até a sua intersecção com a Rua Holanda, no Bairro Dendê. Passando-se então a percorrer esta via até a sua confluência com a Rua 10, Bairro Jardim Cearense, em cujas imediações localiza-se a área da referida elevatória. Para acessar a área da EEE-CE9.2 faz-se o mesmo percurso até a intersecção da Rua Holanda com a Rua São Francisco, no bairro Mondubim. Toma-se então a rua São Francisco até a sua confluência com a Travessa Boa Vista, em cujas imediações encontra-se localizada a área desta elevatória.

O acesso à área da ETE, por sua vez, pode ser feito através da Av. Dedé Brasil até a intersecção com a Av. Marechal Bittencourt, onde toma-se esta via a esquerda percorrendo-se dois quarteirões. Toma-se então a rua Moré a direita percorrendo esta via até chegar na rua João Ferreira, onde encontra-se posicionada a ETE Cocó, no Bairro Dias Macedo.

1.4 - OBJETIVO GERAL

A implantação do Projeto do Sistema de Esgotamento Sanitário de Fortaleza – Bacias CE-7, CE8 e CE9 tem como objetivo a coleta e tratamento dos efluentes sanitários das áreas das bacias de esgotamento CE7, CE8 e CE9, abrangendo parte dos territórios de 12 bairros da cidade de Fortaleza, perfazendo no horizonte do projeto, ano 2035, uma população atendida de 172.291 habitantes. Visa, ainda, evitar a poluição dos recursos hídricos da Bacia do Cocó/Coaçu pelo aporte de efluentes sanitários e a degradação dos valores paisagísticos locais, bem como contribuir para redução do número de casos de doenças de veiculação hídrica.

1.5 – JUSTIFICATIVAS SOCIOECONÔMICA E AMBIENTAL

A conjuntura atualmente vigente na sede municipal de Fortaleza, associada ao acelerado crescimento populacional que vem se verificando nos últimos anos, decorrente não só do aumento vegetativo da população como do êxodo rural e da atração de turistas, certamente acentuará os inúmeros problemas relacionados às deficiências de saneamento básico, que evoluirão para um quadro de degradação socioambiental comparável ao que ocorre noutras localidades do país. Pode-se afirmar que, à medida que ocorre o crescimento deste núcleo urbano, concomitantemente se verifica o sobrecarregamento de sua infraestrutura básica e o aumento significativo do número de

fontes potencialmente poluidoras dos recursos hídricos e de casos de doenças de veiculação hídrica.

Os problemas decorrentes da falta de um sistema de coleta, tratamento e disposição final dos efluentes sanitários agravam-se quando existe fornecimento de água tratada a população. Com efeito, cada metro cúbico de água utilizada produz cerca de 80,0% deste volume em esgoto sanitário. Assim ao ampliar a rede de abastecimento para uma população, o poder público está também agravando a disposição irregular de esgoto sanitário nos domicílios atendidos, elevando os riscos de contaminação dos mananciais hídricos. Deste modo, pode contribuir, ainda, num futuro próximo para a queda da qualidade ambiental, e conseqüentemente da qualidade de vida na cidade de Fortaleza, comprometendo inclusive o desenvolvimento da região, cuja economia tem como um dos seus pilares o turismo.

Com relação aos aspectos socioeconômicos, a ausência ou deficiência de saneamento básico tem reflexos negativos sobre saúde pública contribuindo para a disseminação de doenças de veiculação hídrica, dado o contato ou consumo de água poluída. Contribui, ainda, para o aumento das taxas de mortalidade, principalmente a infantil, e do número de crianças com retardo de crescimento.

Os investimentos em saneamento também exercem um efeito direto na redução dos gastos públicos com serviços de saúde. Segundo a FUNASA – Fundação Nacional de Saúde estima-se que para cada R\$ 1,00 investido no setor de saneamento básico, economiza-se R\$ 4,00 na área de medicina curativa. Os investimentos em saneamento básico têm, ainda, um forte impacto positivo sobre o desenvolvimento econômico dos núcleos urbanos contemplados pela implantação de sistemas de esgotamento sanitário, proporcionado pela preservação dos recursos naturais, em especial dos recursos hídricos - condição imprescindível para a implantação de determinados tipos de empreendimento. Tal impacto tem reflexos positivos sobre a geração de empregos e renda, bem como sobre a arrecadação tributária.

Diante do exposto, pode-se afirmar que a implantação de um sistema de esgotamento sanitário na cidade de Fortaleza, contemplando as Bacias CE7, CE8 e CE9 é condição imprescindível não só para a manutenção da qualidade de vida da população e das atividades econômicas desenvolvidas neste núcleo urbano, como também principalmente para a preservação do meio ambiente.

1.6 - ESTUDO DE ALTERNATIVAS TÉCNICAS E LOCACIONAIS

O projeto proposto visa a ampliação do Sistema de Esgotamento Sanitário de Fortaleza, mais especificamente das bacias contempladas pelo Programa SANEAR II, que estão enquadradas numa destas duas situações:

- Uma área significativa da cidade de Fortaleza contemplada por este programa encontra-se situada no campo de abrangência do sistema principal, que drena no sentido do emissário submarino já instalado. As redes de coleta e estrutura de transporte desta área não estão, ainda, totalmente implantadas e poderão, opcionalmente, atender áreas adjacentes remanescentes de Fortaleza, em especial a área formada pelas Bacias do Siqueira;
- Áreas localizadas tanto na margem esquerda como na margem direita do rio Cocó, sendo a margem direita de ocupação mais recente, no entanto já significativa, que não contam com sistemas de esgotamento, compreendendo as Bacias do Cocó, onde a CAGECE conta com obras em execução em algumas bacias.

Para a concepção técnica do sistema de esgotamento sanitário proposto para as áreas das Bacias CE7, CE8 e CE9 foi efetuada inicialmente uma análise simultânea destas e das demais bacias integrantes do Cocó, haja vista a interdependência existente com relação aos sistemas de esgotamento já parcialmente implantados.

Com efeito, observa-se que das Bacias do Cocó na área em foco seis bacias encontram-se atualmente com obras dos sistemas de esgotamento sanitário em fase de implantação pelo Programa SANEAR II (CE4, CE5, CD1, CD2, CD3 e CE6) e está prevista a implantação das obras das três bacias ora em análise (CE7, CE8 e CE9) pelo Programa de Aceleração do Crescimento PAC 2.

O estudo de alternativas elaborado na etapa de concepção teve por base os dados acima expostos, o diagnóstico dos sistemas existentes, além dos documentos do Plano Diretor de Esgotamento Sanitário da RMF elaborado, em meados de 2001, pela CAGECE. Para compor as alternativas de esgotamento das áreas, foi considerado que o sistema de tratamento já existente deve ser explorado na sua capacidade máxima, a qual é suficiente para esgotar até final de plano – ano 2035. No processo metodológico adotado no estudo de concepção e otimização das alternativas, foram desenvolvidas as etapas sequenciais abaixo discriminadas:

- Concepção dos componentes básicos, com estimativa de custo, análise e condições otimizadas para referência de utilização nas alternativas, tendo como



princípio o estabelecimento de curvas paramétricas de dimensionamento otimizado dos componentes;

- Configuração e otimização dos traçados de coletores, interceptores, elevatórias e emissários a nível de bacias locais, até atingir os pontos estratégicos comuns de integração com as macroalternativas;
- Configuração geral dos traçados e composição final das alternativas analisadas considerando a solução de lançamento submarino com ampliação da infraestrutura já existente;
- Análise de consolidação da viabilidade técnica e ambiental, faseamento otimizado dos componentes, população atendida, com tipos de usuários;
- Consolidação do sistema de composição das séries temporais de custos globais de investimentos, custos de operação e manutenção, custos de energia, e de população atendida e volumes faturáveis, para fins de subsidiar as avaliações econômico-financeiras.

Diante da estrutura do sistema principal já referido e tratando-se de se complementar o sistema da melhor maneira para a sua ampliação com as obras em execução (Bacias do Rio Cocó) e os projetos em andamento (CE7, CE8 e CE9) a CAGECE confrontou diferentes possibilidades de resolução, considerando alternativas de abrangência e de transporte, tratamento e destinação final dos efluentes, nesse último caso, fundamentalmente, confrontando opções com maior ou menor concentração de vazões em pontos de tratamento. Como resultado foram identificadas três alternativas de pontos de tratamento dos efluentes para os projetos em andamento:

- Alternativa I - Todo o efluente coletado deverá ser lançado no emissário submarino existente (EPC/Emissário Submarino);
- Alternativa II - Construção de uma estação de tratamento de esgoto (ETE) unificada para atender todas as bacias do Siqueira, do Cocó e do Miriú não contempladas nas obras do Programa SANEAR II;
- Alternativa III - Construção de estações de tratamento de esgotos (ETE's) isoladas, para atender a grupos formados pelas bacias do Cocó, do Siqueira e do Miriú.

A análise técnica e econômico-financeira das alternativas estudadas revela que a Alternativa I é inviável em termos econômicos devido a necessidade de duplicação da



infraestrutura do emissário submarino (EPC/Emissário). A Alternativa II, também, apresenta-se inviável devido ao grande percurso a ser percorrido pelas tubulações dos coletores/interceptores entre as bacias para centralizar o tratamento dos efluentes num único ponto, ocasionando grandes interferências e aumento na potência de elevação dos efluentes (maior recalque), com conseqüente elevação dos custos.

Assim sendo, a Alternativa III foi selecionada por apresentar melhor viabilidade, tendo em vista a simplificação do sistema e a redução significativa dos custos, dado a diminuição da extensão dos interceptores/coletores e das áreas de desapropriação. Para atender as Bacias do Cocó (CE7, CE8, CE9, CE10, CE11, CE12, CD4 e CD5) foi prevista a construção de uma Estação de Tratamento - ETE Cocó, no território da CE7, no Bairro Dias Macedo, entre a rua João Ferreira e o Açude Uirapuru.

No que se refere as delimitações das bacias de esgotamento e a definição dos traçados da rede coletora e dos interceptores, o projeto foi desenvolvido considerando as condições topográficas locais. Na localização das estações elevatórias foi levada em consideração a disponibilidade de terreno e o menor impacto possível na região de entorno.

Ressalta-se que, no tocante à coleta dos esgotos, não foram estudadas alternativas para a rede, tendo em vista que a coleta e o transporte das águas residuárias deve ser do tipo separador absoluto. Também foi descartado o emprego de soluções individuais para tratamento de esgoto com uso de fossa e sumidouro, que não é recomendável para aglomerado urbano de considerável densidade demográfica.

Assim sendo, o estudo de alternativas foi resumido à avaliação das opções passíveis para o encaminhamento dos efluentes para pontos de tratamento, tendo sido estudadas as três alternativas anteriormente apresentadas. Quanto ao tipo de tratamento a ser adotado na alternativa selecionada, a escolha se pautou nas características dos efluentes (predominantemente domésticos) e nas restrições apresentadas pela pouca disponibilidade de terreno na região, tendo a CAGECE optado pela adoção de um tratamento biológico dos despejos centrado no uso de reatores RFA.



A falta de disponibilidade de terrenos com grandes extensões de área na região das Bacias CE7, CE8 e CE9, também, condicionou que as opções locais para implantação da ETE fossem restritas a uma única alternativa, representada pelo terreno situado no Bairro Dias Macedo entre a rua João Ferreira e o Açude Uirapuru.

Apesar desta restrição, a implantação do sistema de esgotamento sanitário proposto se constitui sem sombra de dúvidas numa alternativa bastante vantajosa quando comparada a sua não execução, principalmente quando se considera que uma parcela representativa da população residente nas áreas das Bacias CE7, CE8 e CE9 está sujeita ao contato com águas poluídas, pondo em risco a sua saúde. Além disso, os recursos hídricos da bacia do rio Cocó serão beneficiados com a redução no aporte de efluentes sanitários brutos, com reflexos positivos sobre a qualidade das suas águas, a fauna aquática e os valores paisagísticos.

1.7 – CRITÉRIOS E PARÂMETROS DE PROJETO

Os critérios e parâmetros adotados no dimensionamento das unidades constituintes do Sistema de Esgotamento Sanitário de Fortaleza - Bacias CE7, CE8 e CE9 foram definidos com base na Norma NBR 9.649/86, constando basicamente dos itens apresentados no **Quadro 1.1**.

Quadro 1.1 - Critérios e Parâmetros Adotados no Projeto das Bacias CE7, CE8 e CE9

Critérios e Parâmetros	Sistema de Esgotamento Sanitário de Fortaleza – Bacias CE7, CE8 e CE9
Alcance do Projeto	20 anos (2015 a 2035)
Índice de Atendimento ano 2035	100%
Número de habitantes estimados por imóveis	3,44 habitantes/domicílio
Consumo per capita médio (q)	Variável de acordo com os bairros onde estão localizadas as microbacias de esgotamento (entre 170 e 190 l/hab x dia)
Coeficiente de retorno (c)	0,80
Coeficiente de Máxima Vazão Diária (k_1)	1,20
Coeficiente de Máxima Vazão Horária (k_2)	1,50
Coeficiente de Mínima Vazão Horária (k_3)	0,50
Taxa de Infiltração (T_i)	0,25 l/s.km
Taxa de Perdas	25%

Fonte: CAGECE, Projeto Executivo do Sistema de Esgotamento Sanitário de Fortaleza – Bacias CE7, CE8 e CE9. Fortaleza, CAGECE/DPC/GPROJ, 2013.

1.8 - ESTUDOS BÁSICOS

1.8.1 – ESTUDO DE DEMANDA

Para projeção da população a ser beneficiada com os serviços do Sistema de Esgotamento Sanitário de Fortaleza – Bacias CE7, CE8 e CE9 foram adotados os



resultados do estudo populacional desenvolvido no âmbito do Plano Diretor do Sistema de Abastecimento de Água do município de Fortaleza, elaborado em meados de 2010. Com base nas áreas ocupadas pelas microbacias de esgotamento integrantes das Bacias CE7, CE8 e CE9 em cada bairro e nas densidades demográficas obtidas por estes bairros nos anos considerados no referido plano diretor foram calculadas as populações de cada microbacia para os anos de 2015, 2020, 2025 e 2030. Em seguida, a CAGECE calculou e ajustou às densidades demográficas futuras das áreas de cada bairro e efetuou a projeção da população de cada microbacia para o ano 2035. O **Quadro 1.2** mostra a evolução da população definida para as Bacias CE7, CE8 e CE9 do projeto proposto.

Quadro 1.2 – Evolução da População das Bacias CE7, CE8 e CE9

Bacia de Esgotamento	População (hab)				
	2015	2020	2025	2030	2035
CE7	50.642	53.838	58.195	62.095	66.300
CE8	29.826	31.241	33.822	35.209	37.391
CE9	53.460	56.094	60.680	64.328	68.600
Total	133.928	141.173	152.697	161.632	172.291

Fonte: CAGECE, Projeto Executivo do Sistema de Esgotamento Sanitário de Fortaleza – Bacias CE7, CE8 e CE9. Fortaleza, CAGECE/DPC/GPROJ, 2013.

As vazões para dimensionamento das unidades do sistema de esgotamento sanitário foram calculadas tendo como base as projeções de população efetuadas para cada uma das microbacias integrantes das Bacias CE7, CE8 e CE9 e os critérios e parâmetros definidos para o projeto. O **Quadro 1.3** mostra a evolução das vazões de esgotos geradas nas áreas das Bacias CE7, CE8 e CE9.

Quadro 1.3 - Vazões de Projeto por Bacias

Ano	Vazão (L/s)		
	Mínima	Média	Máxima
Bacia CE7			
2015	56,62	96,65	160,69
2025	62,59	108,59	182,18
2035	69,00	121,40	205,24
Vazão Total da Bacia CE7 com contribuições pontuais das bacias CE8 e CE9	195,84	338,01	565,49
Bacia CE8			
2015	35,38	58,86	96,42
2025	38,53	65,15	107,74
2035	41,34	70,76	117,85
Bacia CE9			

Ano	Vazão (L/s)		
	Mínima	Média	Máxima
2015	70,10	115,47	188,08
2025	76,29	127,87	210,38
2035	83,13	141,53	234,98

Fonte: CAGECE, Projeto Executivo do Sistema de Esgotamento Sanitário de Fortaleza – Bacias CE7, CE8 e CE9. Fortaleza, CAGECE/DPC/GPROJ, 2013.

1.8.2 – ESTUDOS TOPOGRÁFICOS

Foi utilizado no detalhamento do Projeto Executivo do Sistema de Esgotamento Sanitário de Fortaleza – Bacias CE7, CE8 e CE9 a base cartográfica elaborada para os projetos do Programa SANEAR II. Tais estudos constaram de levantamentos topográficos e planialtimétricos, visando à obtenção de plantas em escala compatível com o grau de detalhamento desejado para o projeto.

Para o local de implantação das obras da rede coletora e interceptores os estudos desenvolvidos constaram basicamente da locação dos eixos através de poligonais eletrônicas, da execução do nivelamento geométrico e de seções transversais.

1.8.3 – ESTUDOS GEOLÓGICOS / GEOTÉCNICOS

Os estudos geológico-geotécnicos desenvolvidos no âmbito do Programa SANEAR II, visaram a caracterização dos materiais a serem escavados para assentamento das tubulações da rede coletora, interceptores e linhas de recalque. Foram efetuadas sondagens a trado e a percussão nas ruas da cidade de Fortaleza, onde as Bacias CE7, CE8 e CE9 encontram-se inseridas, tendo sido constada a presença predominante de material de primeira categoria, composto por sedimentos areno-argilosos de coloração amarelada, creme ou avermelhada.

Analisando as características geológico-geotécnicas das áreas das obras projetadas nas Bacias CE7, CE8 e CE9 constata-se que das escavações requeridas 69,0% do total são em material de primeira categoria, composto por sedimentos argilo-arenosos, em geral avermelhados. Já os materiais de segunda categoria, por sua vez, respondem por 30,0% do total das escavações. Foi constatada a ocorrência de níveis localizados de pedregulhos/cascalhos (1,0%), mas em geral nessas áreas é possível a escavação manual ou mecânica, sem o uso de explosivos. As condições de fundação das áreas das obras foram consideradas satisfatórias pelo projetista.

Há riscos de ocorrência de problemas de colapsividade nos sedimentos areno-argilosos e nos depósitos aluvionares, bem como de solapamento dos taludes de valas,



os quais foram previstos na concepção das obras. Foi previsto pelo projeto de engenharia o uso de escoramento contínuo das valas com pranchas metálicas durante a implantação das obras.

Os estudos geotécnicos efetuados não contemplaram a análise qualitativa e quantitativa de materiais de empréstimos, tendo sido previsto para os trechos em que não for possível a utilização do material escavado para reaterro das valas, a aquisição de materiais em barreiros comerciais, os quais deverão estar devidamente regularizados junto ao órgão ambiental competente.

1.8.4 – ESTUDOS HIDROGEOLÓGICOS

Tendo em vista que a quase totalidade das obras projetadas estão posicionadas sobre o domínio do Grupo Barreiras, onde o nível do lençol freático em geral encontra-se posicionado bem acima dos 3,0m de profundidade, não foram efetuados testes de profundidade do lençol freático. Todavia nas sondagens efetuadas no âmbito dos estudos geológico-geotécnicos, cujas profundidades variaram entre 0,20 e 4,45m, o nível freático foi encontrado com maior constância nas áreas mais próximas a cursos d'água, mas em profundidades variáveis.

Assim sendo, dadas às características geológico-geotécnicas vigentes na área das Bacias CE7, CE8 e CE9, que estão inseridas na malha urbana de Fortaleza, pode-se afirmar que a possível ocorrência de áreas com lençol freático aflorante encontra-se restrita aos pontos onde as tubulações da rede coletora, interceptores ou linhas de recalque interceptam cursos d'água, podendo vir a ser requerido durante a implantação das tubulações a execução de rebaixamento do lençol freático. Não foram efetuados testes de absorção, visto que as obras preconizadas para o empreendimento não requerem a execução deste tipo de teste.

1.9 - CORPO RECEPTOR DOS EFLUENTES TRATADOS

O corpo receptor dos efluentes tratados gerados pela ETE projetada será o riacho Martinho, afluente do rio Cocó, que passa nas imediações da área da ETE. O referido curso d'água apresenta caráter intermitente sazonal, contando com fontes poluidoras dos recursos hídricos difusas posicionadas ao longo do seu traçado já que esta parte da malha urbana de Fortaleza não é atualmente atendida por sistema de esgotamento sanitário.

O ponto de lançamento dos efluentes tratados no corpo receptor fica posicionado imediatamente a jusante do Açude Uirapuru, distando cerca de 992,0m da área da ETE.



O riacho Martinho e o Açude Uirapuru atualmente já apresentam sinais de poluição dos recursos hídricos pelo aporte de efluentes sanitários, sendo constatada a proliferação de macrofitas aquáticas no espelho d'água deste reservatório.

A implantação da ETE pode ser caracterizada como uma fonte potencialmente poluidora, no entanto os impactos negativos deverão ser mitigados pela eficiência no tratamento dos esgotos brutos atendendo aos parâmetros exigidos pela Resolução CONAMA nº 430/2011 e a Portaria SEMACE 154/2002.

Não foram constatados usos da água do riacho Martinho para desenvolvimento de atividades de abastecimento humano e aquicultura na área a jusante do ponto de lançamento dos efluentes tratados na ETE. Todavia foram observados casos de utilização da água deste riacho para aguçação de plantas (jardinagem) e lavagem de veículos (lava-jato), com esta última atividade apresentando elevado potencial poluidor dos recursos hídricos, dado o uso de detergentes.

Tendo em vista que o corpo receptor não conta com enquadramento definido pelo órgão ambiental competente, este foi classificado como pertencente a Classe 2, conforme reza a legislação ambiental pertinente.

1.10 - PROJETO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

1.10.1 – CONCEPÇÃO DO PROJETO

O projeto prevê a coleta e tratamento dos efluentes sanitários da área das Bacias CE7, CE8 e CE9 para uma população total de 172.291 habitantes para final de plano distribuída entre 14 microbacias de esgotamento. O traçado da rede coletora levou em conta as características topográficas e planialtimétricas do território destas bacias, sendo os efluentes sanitários encaminhados direta ou indiretamente para a Estação de Tratamento de Esgoto, localizada na Bacia CE7, através de interceptores.

Com base nos dados da região obtidos no Plano Diretor do Sistema de Abastecimento de Água do município de Fortaleza foram estabelecidos os critérios para previsão das vazões: consumo de água per capita; razão entre consumo de água e geração de esgoto; coeficientes K1 e K2 e taxa de infiltração. Após os parâmetros serem estabelecidos, foram calculadas as vazões de esgoto para atender a capacidade total das áreas das Bacias CE7, CE8 e CE9. A concepção do sistema teve como preocupação os seguintes aspectos:

- Tecnologia eficaz em nível de projeto, implantação, operação e manutenção do sistema;

- Implantação de um sistema de tratamento de acordo com a densidade demográfica;
- Solução mais viável do ponto de vista da relação custo versus benefício;
- Disponibilidade de recursos ou créditos para financiamento.

A elaboração do projeto definiu um sistema composto por:

- Rede coletora, com extensão total de 210.683,6m, atendendo toda área das Bacias CE7, CE8 e CE9, dividida em 14 microbacias de esgotamento;
- 3 Interceptores, com extensão total de 7.034,5m, para condução direta ou indiretamente dos esgotos coletados a Estação Elevatória Final posicionada na entrada da ETE – Estação de Tratamento de Esgotos (IMA-1, IMA-2 e IMA- Riacho Doce). O interceptor IMA-2 será subdividido em 3 trechos, com um dos trechos se desenvolvendo pela margem esquerda do curso d'água por este margeado e os outros dois pela margem direita;
- 3 Estações Elevatórias com tratamento preliminar através de gradeamento manual, estando uma localizada na área da Bacia CE7 e as outras duas na área da Bacia CE9. Apenas a estação elevatória de maior porte (EEEE-CE9.2) será dotada de gradeamento mecanizado e caixa de areia;
- 3 Linhas de recalque;
- Estação de Tratamento de Esgoto, localizada na área da Bacia CE7, centrada no uso de Reator de Fluxo Alternado – RFA, sendo composta por sistema de pré-tratamento (gradeamento, caixa de areia e medidor de vazão), estação elevatória final, reator aeróbio RFA, adensador gravimétrico, elevatória de descarte de lodo adensado, centrífuga de desidratação do lodo, tanque de contato de cloro e unidades complementares);
- Emissário final.

Os **Desenhos 02/05 a 04/05 no Anexo I** mostram o *lay out* do Projeto do Sistema de Esgotamento Sanitário proposto para as Bacias CE7, CE8 e CE9 do Sistema Cocó.

1.10.2 – BACIAS DE ESGOTAMENTO

Tendo em vista a divisão topográfica natural dos territórios das Bacias CE7, CE8 e CE9, estas tiveram suas áreas divididas em microbacias de esgotamento.

O território da Bacia CE7 foi dividido para fins de projeto em cinco microbacias de esgotamento, onde a MB-5 lança o seu efluente, através da EEECE-7.1 diretamente na MB-4 (PV-135). As microbacias MB-4 e MB-3 lançarão o esgoto coletado em suas áreas diretamente no Interceptor Riacho Doce (IMA-RD), que encaminha o efluente até o PV-468, localizado na MB-2. Já o esgoto coletado na microbacias MB-1 e MB-2 são lançados diretamente no Interceptor IMA-1. Além das microbacias de esgotamento integrantes da sua área, a Bacia CE7 recebe a contribuição das bacias CE8 e CE9. A Bacia CE8 injeta seu efluente em 3 (três) pontos da Bacia CE7, sendo dois destes diretamente no IMA-RD e o outro no PV-543 da MB-02. Já o efluente total da Bacia CE9 é lançado no IMA-1 que continuará pela Bacia CE7 e encaminhará todo o efluente estas bacias (CE7, CE8 e CE9) para a estação elevatória final que recalcará para a Estação de Tratamento de Esgoto – ETE Cocó, que se localizada na Bacia CE7.

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

Já o território da Bacia CE8 foi dividido para fins de projeto em três microbacias de esgotamento, onde as MB-1, MB-2 e MB-3 lançarão o esgoto coletado diretamente na rede coletora da Bacia CE7, e posteriormente o IMA-1 (interceptor da Bacia CE7) encaminhará todo o efluente da Bacia CE9, CE8 e CE7 para a estação elevatória final que recalcará para ETE Cocó.

O território da Bacia CE9, por sua vez, foi dividido para fins de projeto em seis microbacias de esgotamento. Esta bacia contará com duas estações elevatórias (EECE-9.1 e EECE-9.2) com suas respectivas linhas de recalque e com três interceptores (IMA 1, IMA 2 – E, IMA 2- D 1º Trecho e IMA 2- D 2º Trecho). As nomenclaturas adotadas para os interceptores estão de acordo com a definição do Plano Diretor de Saneamento de Fortaleza, sendo estes divididos em direito e esquerdo de acordo com o lado do riacho e em trechos de acordo com o desmembramento do mesmo devido a interrupção ao longo do riacho, visando a diminuição de desapropriações. O IMA 1 será interligado até a ETE-Cocó.

1.10.3 – REDE COLETORA E INTERCEPTORES

O traçado da rede coletora de esgotos projetada foi desenvolvido em atendimento às especificações técnicas de projeto vigentes na NBR 9649/1986 da ABNT. A partir do nivelamento geométrico do eixo das ruas foi estabelecido o sentido de escoamento do fluxo de cada trecho e efetuada a escolha de soluções tipo de rede coletora, tendo sido adotado:

- Rede simples a 1/3 do meio-fio (lado contrário à rede de água), quando a mesma não apresenta interferência devido a existência de galerias de águas pluviais, caso geral;
- Rede dupla, com os coletores assentados nos terços direito e esquerdo, quando verificada a existência ou projeto de galeria de águas pluviais, e quando o leito trafegável apresenta-se como avenida com canteiro central, ruas com largura superior a 18m e ruas de tráfego intenso.

O projeto prevê a execução de 210.683,6 m de rede coletora em PVC Ocre e PRFV, com diâmetros variando de 150 a 600 mm. O recobrimento mínimo das tubulações será de 0,90m. As extensões da rede coletora por bacia e na área do projeto como um todo podem ser visualizadas no **Quadro 1.4**. Observa-se que as Bacias CE7 e CE9 juntas concentram 77,39% da extensão total da rede coletora a ser implantada.

Quadro 1.4 - Características da Rede Coletora

Diâmetro	Extensão da Rede por Bacia (m)			Total
	CE7	CE8	CE9	
150	59.596,30	43.245,80	91.625,80	194.467,90
200	2.544,80	1.567,50	2.586,50	6.698,80
250	1.974,80	1.111,30	1.631,00	4.717,10
300	830,60	189,70	232,60	1.252,90
350	133,00	49,60	438,40	621,00
400	852,10	1.238,10	-	2090,20
500	59,20	230,00	-	289,20
600	400,80	-	145,70	546,50
Total	66.391,60	47.632,00	96.660,00	210.683,60

Fonte: CAGECE, Projeto Executivo do Sistema de Esgotamento Sanitário de Fortaleza – Bacias CE7, CE8 e CE9. Fortaleza, CAGECE/DPC/GPROJ, 2013.

O projeto prevê, ainda, a implantação de 7.034,5 m de interceptores em PVC Ocre e PRFV, com diâmetros variando de 250 a 1.000mm, distribuídos pelos territórios das bacias CE7 e CE9, cujas características podem ser visualizadas no **Quadro 1.5**. Os interceptores projetados terão recobrimento mínimo de 0,90m, profundidade máxima de

6,0m e distância máxima entre poços de visita de 80,0m. Todos os interceptores foram dimensionados como redes coletoras, obedecendo os critérios da norma NBR 9649/96-ABNT. Os interceptores têm como função conduzir direta ou indiretamente os efluentes coletados nas Bacias CE7, CE8 e CE9 para a estação elevatória final localizada na área da ETE Cocó, localizada na Bacia CE7.

Quadro 1.5 - Características dos Interceptores por Bacia

Diâmetro da Rede (mm)	Material	Interceptores (m)						Total
		Bacia CE7		Bacia CE9				
		IMA-1	IMA-Rch. Doce	IMA-2 Direita 1º Trecho	IMA-2 Esquerda	IMA-2 Direita 2º Trecho	IMA-1	
250	PVC Ocre	-	-	-	-	523,90	-	523,90
300	PVC Ocre	-	-	783,30	256,80	-	-	1.040,10
350	PVC Ocre	-	-	546,20	320,40	-	-	866,60
400	PVC Ocre	-	69,20	48,90	-	-	73,20	191,30
500	PRFV	-	-	163,00	-	-	-	163,00
600	PRFV	-	1.153,20	-	101,60	-	-	1.254,80
700	PRFV	-	-	-	8,10	-	644,30	652,40
800	PRFV	490,00	-	-	-	-	434,00	924,00
900	PRFV	352,70	-	-	-	-	-	352,70
1000	PRFV	1.065,70	-	-	-	-	-	1.065,70
Total		1.908,40	1.222,40	1.541,40	686,90	523,90	1.151,50	7.034,50

Fonte: CAGECE, Projeto Executivo do Sistema de Esgotamento Sanitário de Fortaleza – Bacias CE7, CE8 e CE9. Fortaleza, CAGECE/DPC/GPROJ, 2013.

1.10.4 – ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS DE ESGOTOS E LINHAS DE RECALQUE

Para esgotamento das microbacias integrantes das Bacias CE7, CE8 e CE9 serão necessárias três estações elevatórias distribuídas pela malha urbana (EEE-CE7.1, EEE-CE9.1 e EEE-CE9.2). A estação elevatória EEE-CE7.1 será implantada na área de um dos sistemas de tratamento isolados (decantodigestor), que será desativado.

As três estações elevatórias propostas serão do tipo poço úmido com bomba submersa, apresentando potências dos conjuntos motor-bombas oscilando entre 5,0 a 60,0 CV. As características apresentadas pelas três estações elevatórias projetadas são apresentadas no **Quadro 1.6**. Ressalta-se que, o projeto prevê, ainda, a implantação de uma elevatória final, situada na área da ETE, cujas características serão descritas por ocasião da caracterização das obras da estação de tratamento de esgotos projetada.

Quadro 1.6 - Principais Características das Estações Elevatórias

Elevatória	Tipo de Bombas	Nº de Bombas	Vazão Máxima (L/s)	Altura Manométrica (mca)	Potência das Bombas (CV)
		Ativa/Reserva			
EEE-CE7.1	Submersível	1A+1R	28,00	6,40	5
EEE-CE9.1	Submersível	1A+1R	35,50	14,20	10
EEE-CE9.2	Submersível	1A+1R	165,00	18,15	60

Fonte: CAGECE, Projeto Executivo do Sistema de Esgotamento Sanitário de Fortaleza – Bacias CE7, CE8 e CE9. Fortaleza, CAGECE/DPC/GPROJ, 2013.

Foi previsto um módulo de conjuntos motobomba por elevatória, composto por um reserva e o outro ativo. Foi especificada a utilização de bomba submersível com a proteção de rotor e carcaça contra abrasão.

Devido a Estação Elevatória Final, localizada na área da ETE, já contemplar o tratamento preliminar mecanizado constituído de caixa de areia, gradeamento, medição de vazão e poço de sucção, a equipe técnica da CAGECE preferiu a utilização apenas de gradeamento manual como tratamento preliminar para as estações elevatórias posicionadas a montante da ETE que apresentem pequena vazão, estão enquadradas neste caso a EEE-CE7.1 e a EEE-CE9.1. Foi indicada a utilização de tratamento preliminar mecanizado e com caixa de areia apenas para a EEE-CE9.2, que é uma estação de grande porte.

Como medida de segurança todas as estações elevatórias serão dotadas com extravasores e com geradores a diesel, tendo sido prevista a implantação de uma casa de gerador em cada elevatória. Todos os geradores contarão com sistema de atenuação de ruídos. As principais características dos extravasores projetados são apresentadas no **Quadro 1.7**.

Quadro 1.7 – Características dos Extravasores

Extravasor	Material	Diâmetro (mm)	Extensão (m)
EV-EEE-CE7.1	PVC Ocre	300	54,10
EV-EEE-CE9.1	PVC Ocre	350	16,97
EV-EEE-CE9.2	PRFV	700	21,50

Fonte: CAGECE, Projeto Executivo do Sistema de Esgotamento Sanitário de Fortaleza – Bacias CE7, CE8 e CE9. Fortaleza, CAGECE/DPC/GPROJ, 2013.

As linhas de recalque das estações elevatórias terão extensões variando entre 144,0m e 1.521,0m, sendo constituídas por tubulações de PVC DEFoFo com diâmetros variando de 200 a 500mm. O escoamento dos efluentes será pressurizado e os perfis

das linhas de recalque seguem a topografia da região, enterrados cerca de 0,80 a 1,00 metro, dependendo do diâmetro da tubulação. As características apresentadas pelas linhas de recalque das três estações elevatórias projetadas são apresentadas no **Quadro 1.8**.

Quadro 1.8 - Principais Características das Linhas de Recalque

Linha de Recalque	Extensão (m)	Diâmetro (mm)	Material	Ponto de Injetamento
LR-CE7.1	144,0	200	PVC DEFoFo	Poço de Visita 135 da MB-4
LR-CE9.1	370,3	250	PVC DEFoFo	Poço de Visita 265 da MB-5
LR-CE9.2	1.521,0	500	PVC DEFoFo	Poço de Visita 42 da MB-2

Fonte: CAGECE, Projeto Executivo do Sistema de Esgotamento Sanitário de Fortaleza – Bacias CE7, CE8 e CE9. Fortaleza, CAGECE/DPC/GPROJ, 2013.

1.10.5 – LIGAÇÕES PREDIAIS, INTRADOMICILIARES E MELHORIAS SANITÁRIAS

O sistema a ser implantado nas Bacias CE7, CE8 e CE9 contemplará ligações domiciliares do tipo convencional para todas as unidades habitacionais inseridas dentro da área limite do projeto. Foi prevista a implantação de 38.933 ligações domiciliares para início de plano (ano 2015), com a seguinte distribuição por bacias:

Discriminação	Bacias			Total
	CE7	CE8	CE9	
Ligações Domiciliares	14.722	8.670	15.541	38.933
Ligações Intradomiciliares	14.558	4.335	15.368	34.261
Melhorias Sanitárias	41	2.168	44	2.253

As ligações prediais serão efetuadas em PVC branco soldável/VINILFORT, com diâmetro de 100mm, declividade mínima de 2,0% e recobrimento mínimo de tubulação de 0,50m. As dimensões internas das caixas de inspeção em alvenaria será de 0,50 x 0,50. O projeto prevê, ainda, a dotação de melhorias sanitárias em 2.253 habitações, estando a 96,23% destas concentradas no território da Bacia CE8.

1.10.6 – ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTOS - ETE Cocó

1.10.6.1 - Características dos Esgotos Afluentes

Os esgotos das Bacias CE7, CE8 e CE9 a serem contempladas com o sistema de esgotamento sanitário ora em análise apresentam características típicas de efluentes sanitários domésticos, não estando previstas contribuições de despejos líquidos industriais significantes. A implementação das obras da ETE Cocó será efetuada em três

etapas, sendo na 1ª Etapa implantados os dois módulos do sistema de tratamento que atenderão as Bacias CE7, CE8 e CE9. O **Quadro 1.9** apresenta os valores das vazões e cargas orgânicas calculadas para o horizonte do projeto, que serão utilizadas para dimensionamento do sistema de tratamento proposto.

Quadro 1.9 –Vazões e Cargas Orgânicas.

Sistemas	Vazões Médias Úmidas (L/s)	Vazões Totais Máxima Horária (L/s)	Carga Orgânica (DBO- Kg/dia)	Concentração de Carga Orgânica Média (DBO - mg/L)
ETE - COCÓ (Total)	843,17	1.517,71	24.403	335
ETE - COCÓ (1ª etapa)	281,06	505,90	8.134	335

Fonte: CAGECE, Projeto Executivo do Sistema de Esgotamento Sanitário de Fortaleza – Bacias CE7, CE8 e CE9. Fortaleza, CAGECE/DPC/GPROJ, 2013

1.10.6.2 – Identificação do Sistema Adotado

Tendo como base as características dos efluentes e as restrições apresentadas pelas condições topográficas e de disponibilidade de espaço da região, a projetista optou por adotar um tratamento biológico dos efluentes centrado no processo de lodos ativados por aeração prolongada em reator de fluxo alternativo (RFA).

A Estação de Tratamento de Esgotos –ETE Cocó foi dimensionada para atender o conjunto formado pelas Bacias CD4, CD5, CE7, CE8, CE9, CE10, CE11 e CE12, que juntas perfazem uma população total de 451.916 habitantes em final de plano. Visando facilitar a implantação e operação da ETE Cocó, esta foi dividida em seis módulos de tratamento a serem implantados em três etapas distintas. Na primeira etapa serão implantados os dois módulos destinados ao atendimento das Bacias CE7, CE8 e CE9. Cada módulo do RFA será composto por dois tanques com função de aeração e decantação e um tanque exclusivo de aeração.

A área disponível para implantação da ETE Cocó tem aproximadamente 44.422 m² e está localizada ao lado do Açude Uirapuru. Para a implantação da 1ª Etapa da ETE será necessária uma área de 21.644 m², com esta composta pelas seguintes unidades: 01 caixa de chegada; 01 gradeamento médio; 01 gradeamento fino; 01 estação elevatória final; 01 medidor de vazão; 02 caixas de areia; 02 módulos do Reator Aeróbio RFA; 02 adensadores gravimétricos de lodo; 01 elevatória de descarte de lodo adensado; 02 conjuntos de centrífugas para desidratação de lodo; 02 tanques de contato para desinfecção do efluente e 01 emissário final.



As vantagens apresentadas pelo processo de lodos ativados por aeração prolongada são as seguintes: atende as legislações ambientais e suporta a carga de choque; permite a automação total das unidades de tratamento, minimizando o custo operacional; totalmente inodora; facilidade de operação e suporta vazões de período de chuvas sem arraste de lodo.

O tratamento dos esgotos coletados pelo sistema das áreas das Bacias CE7, CE8 e CE9 será feito numa Estação de Tratamento de Esgotos (ETE) a ser implantada no Bairro Dias Macedo, entre a rua João Ferreira e o Açude Uirapuru. Terá como corpo receptor dos efluentes tratados o riacho Martinho, afluente do rio Cocó. A vazão máxima horária afluente a ETE no início de plano atinge 338,49 L/s e no final de plano (20 anos) 505,90 L/s. Quanto aos esgotos afluentes, estes são tipicamente domésticos.

As metas a serem alcançadas para o efluente tratado estão dentro dos valores estabelecidos pela legislação em vigor (Resolução CONAMA nº 357/2005), tendo sido fixados os valores máximos de alguns parâmetros a serem atingidos com a adoção do tratamento proposto: pH entre 6 – 7; DQO menor ou igual a 60 mg/L; DBO5 menor ou igual a 30 mg/L e NMP Fecal menor ou igual a 1.000 CF/100ml. Além disso, atenderá o padrão de coliformes fecais para rios não classificados (Classe II), independente de haver ou não diluição no corpo receptor, correspondendo ao limite de 1.000CF/100ml.

1.10.6.3 - DESCRIÇÃO DAS UNIDADES DE TRATAMENTO

a) Sistema de Pré-tratamento

O Sistema de Pré-tratamento é composto por gradeamento médio, gradeamento fino, medição de vazão e caixa de areia. No gradeamento médio será utilizada uma grade de barras de 1,60 m de largura de canal e com espaçamento entre as barras de 20 mm. Já no gradeamento fino será utilizada grade de barras, tipo peneira, de 1,60 m de largura de canal e com espaçamento entre as barras de 6 mm.

Para monitoramento da vazão afluente à ETE foi prevista a instalação de uma Calha Parshall no canal de entrada. A velocidade no canal de entrada deverá ser mantida acima de 0,40 m/s. A calha Parshall terá as seguintes características: largura nominal de 61,0 cm e capacidade de medição de 13,8 a 818,0 l/s.

Visando a remoção da areia carregada pelo esgoto, que prejudica o desempenho da ETE, além de danificar equipamentos por abrasão e provocar entupimentos dos difusores de bolha fina, foi prevista a implantação de caixas de areia dotadas de dispositivos de remoção mecanizada. A caixa de areia escolhida foi a do tipo "tanque quadrado", na qual



a areia é arrastada para um poço através de um raspador de fundo e um parafuso classificador extrai areia desta unidade, removendo o excesso de água. Foram projetadas duas caixas de areia de 6,1 x 6,1m. A quantidade de areia retida será de 40 l/1000 m³ esgoto, resultando num volume de 1,0m³/dia de areia, no horizonte do projeto.

A lavagem de areia será feita na própria calha de transporte da areia removida, através do lavador integrante do equipamento de remoção. A areia removida no desarenador terá a mesma destinação do material gradeado e do lodo produzido na estação de tratamento de esgotos, ou seja, será encaminhada para o Aterro Sanitário mais próximo.

b) Estação Elevatória Final

A estação elevatória final foi dimensionada para uma vazão de 1.517,71l/s, sendo dotada com quatro conjuntos motobombas, operando apenas três de cada vez. O poço das bombas terá dimensão de 7,6m x 12,10m, tendo sido adotada a cota de 0,80m para o nível mínimo e de 2,80m para o nível máximo. O volume útil correspondente é de 183,92 m³.

Em virtude das condicionantes do projeto, as características do recalque serão: altura manométrica de 18,23m.c.a.; vazão de recalque de 1.517,71 L/s e diâmetro para a tubulação de recalque igual a 1.000mm, que corresponde a uma velocidade do fluxo de 1,93m/s.

c) Tratamento Biológico

O sistema biológico adotado tem por base o processo de lodos ativados por aeração prolongada, tendo sido adotado um sistema RFA (Reator de Fluxo Alternado). O sistema será formado por seis módulos de tratamento, sendo cada módulo composto por dois tanques com função de aeração/decantação e um tanque exclusivo para aeração. Para o atendimento das Bacias CE7, CE8 e CE9 serão implantados dois módulos na 1ª Etapa.

As dimensões dos tanques de aeração/decantação do RFA a serem implantados na ETE são as seguintes: 15,9m de largura, 15,9m de comprimento, 5,5m de altura útil e volume de 1.479m³ cada. Já as dimensões do tanque de aeração são de 31,8m de largura, 48,3m de comprimento, 5,5m de altura útil e volume de 8.565m³. Os tanques de aeração/decantação serão dotados com 2 misturadores de 5,0CV e o tanque de aeração com dois misturadores de 25,0CV. A introdução de oxigênio e a homogeneização do conteúdo dos tanques será efetuada através de um sistema de ar difuso, utilizando-se difusores de bolha fina. Cada módulo será dotado com 5.520 difusores, sendo 338

difusores distribuídos pelos dois tanques de aeração/decantação e 5.182 difusores no tanque de aeração.

O sistema conta, ainda, com dois adensadores de lodo com ponte circular por módulo com as seguintes dimensões: 13,2m de diâmetro e área de 64,0m². A vazão de lodo adensado será de 134,3 m³/dia em cada módulo. Após ser adensado o lodo será encaminhado para desidratação, tendo sido previsto a implantação de dois conjuntos de Centrífugas Decanter com capacidade de 7m³/h.

Ressalta-se que, o sistema RFA, possui os princípios do reator biológico por batelada sequencial, porém com algumas vantagens adicionais, a saber:

- Por receber alimentação sequencial alternada, este sistema trabalha com nível constante e dispensa o sistema de flutuador para descarte de efluente tratado;
- As fases de alimentação e descarte ocorrem simultaneamente, porém em tanques distintos;
- O RFA permite o emprego de aeração por difusores, evitando a formação de aerossóis indesejáveis;
- O RFA permite o emprego de módulos de decantação acelerada, com redução significativa de área para implantação;
- É o único sistema que permite receber vazões superiores as vazões máximas de projeto (época de chuvas torrenciais), nestas condições os dois decantadores de cada linha, são alinhados simultaneamente, dobrando a capacidade de decantação do sistema.

Além disso, como o sistema RBS o RFA é totalmente automatizado e o programa de controle é de fácil manuseio e favorece a introdução e alteração de ciclos e fases, o que permite a adequação do processo para várias situações inclusive remoção de N e P (em algumas condições) sem a necessidade de alteração do programa pré-instalado.

d) Sistema de Desinfecção do Efluente Final

A desinfecção do efluente final será feita com a aplicação de gás cloro em tanque de contato. A dosagem da solução de hipoclorito de cálcio será feita através de dois tanques de contato com capacidade de acumulação de 720m³ e dois cloradores com capacidade unitária de 480kg/dia (20kg/h). As características dos dois tanques de contato propostos são as seguintes: 12,0m de largura por 20,0m de comprimento e lâmina líquida de 3,0m.



Os tanques de contato foram dimensionados para promover um tempo de detenção hidráulico de 24,0 minutos para a vazão máxima e de 43,0 minutos para a vazão média. A concentração de cloro a ser aplicada será de 5,0 mg/L para vazão média e de 8,0 mg/L para vazão máxima.

e) Unidades Complementares da ETE

Casa dos Sopradores / Comando e Transformadores

A casa dos sopradores será construída em alvenaria, servindo de abrigo para os sopradores de ar do reator aeróbio, painel de comando e transformadores. Será equipada com uma monovia para movimentação dos equipamentos. Foi prevista a instalação de 6 + 1 sopradores tipo Roots de 250 CV, com capacidade unitária de 92Nm³/min.

Estação Elevatória de Alimentação da Desidratação

A estação elevatória de alimentação da desidratação será dotada com 3 bombas de deslocamento positivo com potência de 5cv cada, sendo duas ativas e uma de reserva. A vazão de lodo a ser recalçada será de 7 m³/h a uma altura manométrica de 8 m.c.a. A partida será ativada por inversor de frequência.

Sistema de Água de Reuso e Água Potável

A ETE contará com uma unidade de tratamento e desinfecção de água de reuso composta por um sistema de filtragem autolavável, com capacidade para tratar no mínimo 3,00 l/s (10,8 m³/h). A água de reuso será encaminhada para um reservatório elevado de água de reuso com capacidade para 20 m³.

Quanto ao suprimento de água potável, este será atendido pelo sistema de abastecimento d'água público, sendo a água após medição do volume de entrada encaminhada para um reservatório apoiado com capacidade 20 m³, a partir do qual será feita a distribuição de água potável para os pontos de consumo.

Edificações Auxiliares

Complementando as instalações da ETE, foram previstas três edificações auxiliares, a saber: prédio de operação, guarita e cabine de entrada e medição de energia.

Emissário Final

Após o tratamento o efluente será encaminhado ao corpo receptor através de um emissário final em PRFV com 992,0m de extensão e 600mm de diâmetro. O referido emissário receberá os efluentes líquidos tratados e passará por uma escada de aeração, efetuando o lançamento no Riacho Martinho, imediatamente a jusante do Açude Uirapuru.

1.10.7 - QUALIDADE DO EFLUENTE TRATADO

O efluente tratado no sistema de tratamento proposto atende aos valores estabelecidos pela legislação em vigor (Resolução CONAMA nº 357/2005), tendo sido fixados os seguintes valores para os parâmetros pertinentes a carga orgânica e microorganismos patogênicos:

Parâmetros	Unidade	Taxa de Concentração no Efluente Final
DBO	mg/L	< 25,0
NMP Coliformes Fecais	CF/100ml	1.000,0

Com base nestes resultados, as eficiências do sistema de tratamento proposto na remoção de matéria orgânica e micro-organismos patogênicos serão de 94,89% para DBO e 99,99% para coliformes fecais.

1.10.8 – GESTÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS GERADOS

Os principais pontos de geração de resíduos do sistema de esgotamento sanitário projetado estão vinculados as áreas das três estações elevatórias e a área da ETE-Cocó. A maior parte dos resíduos gerados estão enquadrados na Classe I – Resíduos Perigosos, estando representados pelos materiais gradeados nas áreas das elevatórias e no sistema de pré-tratamento da área da ETE; pelo material fino (areia) retido nas caixas de areia das elevatórias e do pré-tratamento na ETE e pelo lodo desidratado gerado na área da ETE.

Todo este material será armazenado temporariamente em recipientes adequados, devidamente tamponados, sendo posteriormente encaminhados para o aterro sanitário mais próximo da área do empreendimento, podendo-se se optar pelo Aterro Sanitário Metropolitano Oeste, em Caucaia ou pelo Aterro Sanitário Metropolitano Sul, em Maracanaú.



1.10.9 - CRONOGRAMA E CUSTOS DE IMPLANTAÇÃO DO PROJETO

As obras pertinentes à implantação do Sistema de Esgotamento Sanitário de Fortaleza – Bacias CE7, CE8 e CE9 foram orçadas em R\$ 184.497.314,14, tendo sido previsto um prazo de 24 meses para a implantação das obras do empreendimento proposto.

1.11 – DESAPROPRIAÇÕES REQUERIDAS

A implantação das obras pertinentes ao sistema de esgotamento sanitário de Fortaleza requererá a desapropriação dos terrenos das áreas onde serão construídas as estações elevatórias EEECE9.1 e EEECE9.2, a estação de tratamento de esgotos, os interceptores e o emissário final.

A CAGECE, ainda, não efetuou o levantamento cadastral dos imóveis a serem desapropriados, sendo a maioria destes constituídos por terrenos. Haverá relocação de população da área da ETE, onde 11 habitações de baixa renda, um galpão abandonado e um estábulo serão atingidos. Também haverá relocação de população no trecho inicial do Interceptor IMA-Riacho Doce, em dois pequenos trechos do Interceptor IMA-1 e em um pequeno trecho do Interceptor IMA-2D (1º Trecho).

1.12 - PROGRAMA DE OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO DO EMPREENDIMENTO

1.12.1 - PROGRAMA DE OPERAÇÃO

A operação da estação de tratamento de esgotos será centrada na execução de atividades rotineiras e apenas em condições excepcionais serão atendidas contingências que ofereçam maiores riscos. Para a rede coletora de esgotos as principais atividades de operação estão associadas inicialmente a execução de inspeções na rede para verificação de possível alteração no escoamento ou de vazamentos. Outras atividades operacionais vinculadas a rede coletora consistem na fiscalização periódica e corte de ligações clandestinas; reposição dos tampões dos poços de visita e fiscalização de contribuições especiais efetuadas por hospitais e indústrias.

As atividades operacionais vinculadas às estações elevatórias consistem basicamente na limpeza do gradeamento, da caixa de areia e do fundo das elevatórias. A limpeza do gradeamento deve ser efetuada periodicamente, sendo o material retirado destinado ao aterro sanitário mais próximo.



Quanto à caixa de areia, visando atenuar a deposição de matéria orgânica na caixa de areia e a conseqüente geração de um estado séptico do esgoto a cada duas horas o líquido desta unidade deve ser revolvido com golpes de rastelo ou pá, de baixo para cima e em sentido contrário ao curso dos esgotos. Este expediente contribui, ainda, para diminuir o número de retiradas de areia, que poderá processar-se apenas semanalmente. Deve-se encaminhar a areia retirada juntamente com o lixo para o Aterro Sanitário Metropolitano Oeste, em Caucaia ou para o Aterro Sanitário Metropolitano Sul, em Maracanaú. As bordas da caixa não submersas devem ser esguichadas com mangueira, e até raspadas com escova de piaçaba, sempre que for necessário. A medida da vazão deve ser feita e registrada de hora em hora.

Quanto à retirada dos sólidos inertes que se acumula no fundo das estações elevatórias, esta deverá ser efetuada mensalmente com auxílio de um caminhão limpa-fossa. Deve-se adotar como procedimento para limpeza do fundo da elevatória: 1 - Aguardar até que a lâmina d'água chegue ao seu mínimo, a fim de facilitar a visualização do fundo; 2 - Introduzir o mangote do caminhão limpa-fossa até o fundo e fazê-lo percorrer todo o fundo e 3 - Enviar os resíduos para destino apropriado (aterro sanitário). Não há necessidade de desligar as bombas ou interromper a chegada de esgoto para efetuar o referido procedimento.

Na operação da caixa de admissão da ETE, o uso do by-pass geral da estação de tratamento somente deverá ser utilizado em último caso, em situações praticamente inevitáveis, como uma pane geral. No caso da ETE Cocó, com a construção de apenas dois módulos de tratamento, com a instalação de equipamentos eletromecânicos sempre em duplicata associados a existência de um gerador de energia elétrica de emergência, a possibilidade do uso desses desvios é extremamente remota. Em termos de operação a caixa de admissão deverá ser lavada com jatos de mangueira pelo menos uma vez ao dia, e todas as vezes que haja acumulação de detritos fora das canaletas de esgotos.

Quanto à operação das bombas de efluente, além da lubrificação se houver, pelo menos uma vez ao dia, seus rotores devem ser limpos com escovas de piaçaba ou rastelo – sempre de cabo longo, para se evitar, o quanto possível a aproximação manual. Materiais renitentes, que não se destaquem com esta operação, devem ser retirados com ganchos. Os escovamentos dos rotores deverão ser acompanhados de esguichos de mangueira. Esta recomendação serve para bombas de rotor aberto. Para o tipo de rotor fechado com trituradores, as limpezas podem ser semanais, e/ou também quando ocorrer um imprevisto.

Para as bombas de lavagem devem ser adotadas as mesmas recomendações das bombas de efluente, levando-se, no entanto em conta que o trabalho desse último



equipamento é mais leve, em função do tipo de líquido a ser bombeado, e o tempo de seu funcionamento que é muito menor que o das bombas de efluente.

Os procedimentos que antecedem o início da operação do reator envolvem inicialmente as manobras e teste de operação de todo o sistema com o uso de água limpa; caracterização quantitativa e qualitativa do esgoto bruto. Deverá ser avaliado, ainda, se não há contaminação do esgoto bruto por elementos inibidores para o tratamento biológico. Deve-se, também, dispensar especial atenção em relação a concentração de sulfetos, cujas variações são extremamente prejudiciais para os microrganismos.

No Método de Partida Sem Inoculação, os procedimentos que antecedem o início da operação do reator envolvem a certificação que o pH está dentro da faixa de operação (6,0 - 8,0) e caso não esteja, fazer as devidas correções; substituir de 30,0% a 50,0% da água do reator por esgoto bruto e manter sob aeração por 24 horas.

O sistema de aeração pode ser ligado em manual nesta fase ou pelo supervisor, que deverá controlar a modulação do soprador em função do Oxigênio Dissolvido. Após decorridas 24 horas deve ser iniciada a alimentação contínua do sistema com esgoto iniciando com 20,0% da vazão de projeto, portanto aproximadamente 150 m³/h para cada um dos reatores em partida, através da divisão do esgoto na caixa de distribuição (CDV).

Quando observado o desenvolvimento dos flocos bacterianos aumentar a vazão do esgoto, gradativamente até que seja atingida a vazão plena. Deve-se adotar um aumento gradual até que a vazão plena seja atingida ao final de 15 a 30 dias. A partir do instante que iniciar a operação em regime contínuo, operar com o sistema em automático, ajustando os ciclos entre as fases principais e fases de transição.

No Método de Partida com Inoculação do Reator, os procedimentos que antecedem o início da operação do reator envolvem além dos mencionados anteriormente, a definição do lodo de inóculo a ser utilizado na partida do RFA e sua caracterização qualitativa e quantitativa através da determinação dos seguintes parâmetros: sólidos sedimentáveis - 30 minutos, pH, exame microbiológico do lodo ativado, concentração de S.S.V. que deverá ter no mínimo 60,0% do S.S.T. e as condições de I.V.L. (índice volumétrico de lodo - próximo a 100 ml/g).

O reator a ser inoculado deve estar cheio e com o sistema de aeração operante. Deve ser procedida a inoculação do lodo em quantidade suficiente para gradativamente atingir a concentração de 3,0 a 4,0 gSS/l. Após 6 (seis) horas de aeração deve-se iniciar a alimentação do esgoto com vazão inicial de 50,0% da vazão total. Recomenda-se que a

partida do sistema seja efetuada com a concentração de sólidos em suspensão em torno de 1,0 a 2,0 gSS/l. Deve-se proceder ao aumento de vazão com implementos de 25,0% do total parcial para o reator, assim que a massa biológica dê indícios de evolução (crescimento em peso e volume e atividade satisfatória – exame microscópico).

De posse dos resultados analíticos, a melhor forma de evolução da partida do reator se dá através do controle da carga orgânica aplicada. Devido a baixa concentração de lodo no RFA a carga orgânica inicial deve ser baixa, sendo aumentada gradativamente. A dosagem ideal de esgoto para partida deverá considerar na alimentação do tanque que a relação Alimento/Microorganismo (F/M) não exceda o valor projetado, ou seja, 0,15 kg DBO/kg SSVta.dia. Em função do crescimento de lodo, o fluxo de afluente pode ser aumentado durante a partida.

Na operação normal do Sistema Biológico Aeróbio deverão ser adotados os seguintes procedimentos: certificar-se do fornecimento de ar suficiente para a aeração, através das leituras on-line de OD no reator; realizar as análises dos seguintes parâmetros - pH, OD, DBO, DQO, SS, NO₃, NO₂, série de Nitrogênio, Fósforo Total, Fosfato, série de sólidos e pesquisa microbiológica; limpeza quinzenal em todas as canaletas e superfície, zonas mortas onde se verificar acúmulo de espuma ou material flotado; dosar sulfato de alumínio conforme previsto em projeto; checar periodicamente a operação das válvulas automáticas, bombas de drenagem e bombas dosadoras e checar a distribuição de ar através dos difusores em todas unidades de aeração.

Deverão ser adotados os seguintes parâmetros operacionais, como pontos de partida operacional dos reatores aeróbios: carga mássica (F/M): 0,15 KgDBO5/KgSST; S.S.T. no tanque de aeração entre 2.000 a 3.000 mg/l; idade do lodo de 15 dias e I.V.L.: 80 ml/g a 120 ml/g.

O descarte de lodo deverá ser executado descontinuamente, através do ajuste no Supervisório dos tempos de abertura e fechamento das válvulas de descarte de lodo, durante a fase de sedimentação do referido decantador/aerador (variável em função da necessidade maior ou menor de descarte), ou a qualquer tempo se o descarte for realizado no reator central.

Para uma operação satisfatória de um sistema de tratamento aeróbio, torna-se necessário que seja feito o monitoramento do processo, no sentido de se manter sempre que possível às condições ambientais necessárias ao mesmo. Deverão ser coletadas amostras para execução de análises de laboratório em cinco pontos assim distribuídos: Esgoto Afluente (1 ponto de coleta), RFA (3 pontos de coleta) e Efluente final (Calha Parshall) (1 ponto de coleta). Dependendo da análise a ser realizada a amostra pode ser

simples ou composta. Necessariamente as amostras (simples ou alíquotas para as amostras compostas) devem ser mantidas refrigeradas a 4°C. O **Quadro 1.10** relaciona os parâmetros a serem averiguados e suas frequências de determinação no monitoramento de rotina do sistema de tratamento por lodos ativados por aeração.

O decantador deverá ser constantemente vistoriado pelo operador, verificando se a sedimentação está ocorrendo normalmente e se o líquido sobrenadante sai com perfeita clarificação, sem arraste de lodo. Periodicamente, deverá ser realizada limpeza das canaletas do efluente e partes não submersas das paredes e das placas do decantador através de escovação e lavagem com esguicho de mangueira, visando remover incrustações.

Quadro 1.10 - Reator Aeróbio de Fluxo Alternado RFA: Monitoramento de Rotina

Parâmetro	Ponto de Amostragem	Frequencia durante a Partida	Frequência Operação Normal	Tipo de Amostra
Ph	Afluente, RFA e Efluente Final	Diária	1 a 3 vezes/semana	Simples
DQO	Afluente e Efluente Final	Diária	1 a 3 vezes/semana	Composta
DBO	Afluente e Efluente Final	Diária	1 a 3 vezes/semana	Composta
SS	Afluente e Efluente Final	Diária	1 a 3 vezes/semana	Composta
NO ₃	RFA	Diária	1 a 3 vezes/semana	Composta
NO ₂	RFA	Diária	1 a 3 vezes/semana	Composta
Série de Nitrogênio	Afluente	3 a 5 vezes/semana	1 a 3 vezes/semana	Composta
Fosforo Total	Efluente Final	3 vezes/semana	1 a 3 vezes/semana	Composta
Fosfato	Efluente Final	3 vezes/semana	1 a 3 vezes/semana	Composta
Oxigênio Dissolvido	RFA	Constante	Constante	Simples
Série de Sólidos	RFA	3 a 5 vezes/semana	2 vezes/semana	Composta
Pesquisa Microbiológica	RFA	1 vezes/semana	Esporádico	Composta

Fonte: CAGECE, Sistema de Esgotamento sanitário de Fortaleza-CE. Estação de Tratamento de Esgoto – ETE Cocó. Projeto Executivo. Curitiba, PZE/PROSERENCO/JPMSS, 2011. (Vol. III - Manual de Operação). 95p.

O efluente final será clorado, aplicando-se o desinfetante na saída do decantador, aproveitando a turbulência de sua interligação com o Tanque de Contato. Frequentemente deverá ser observada a fluência do líquido do clorador, no sentido de garantir permanência funcional. As paredes do Tanque de Contato devem ser lavadas



internamente com esguichos de mangueira, sempre que haja mau aspecto, aglomeração de resíduos ou afluência de moscas. A dosagem do desinfetante deverá ser aferida através da medida de cloro residual na saída do Tanque de Contato.

Com relação ao tanque de dosagem de solução química, onde é acondicionada a solução de hipoclorito de cálcio a 10,0% a ser dosada no tanque de contato, o seu carregamento deverá seguir os seguintes passos: enchimento do tanque com água; colocar no tanque, a medida de hipoclorito calculada (ou outra concentração, conforme a demanda de cloro residual); ajustar a abertura do registro, de modo que o residual de produto químico na saída do tanque corresponda à análise e verificar diariamente o volume da solução de hipoclorito de cálcio no tanque de dosagem.

Quanto ao descarte do lodo, as descargas devem ser coerentes com a manutenção dos parâmetros estabelecidos no projeto. Para se avaliar a quantidade de lodo excedente produzida em reatores do tipo RFA tratando esgotos domésticos tem sido usual a adoção de taxa de 0,15 kg DBO5/kg SST aplicada ao sistema. O descarte de lodo excedente não deverá ser necessário durante os primeiros meses de operação do reator. Quando essa operação se tornar necessária, deverá ser feita preferencialmente da parte superior do leito de lodo (floculento). Todavia, em situações onde ocorram acumulações de sólidos junto ao fundo, devem-se promover descartes provenientes também do fundo do reator.

No reator RFA, será considerada uma idade de lodo de 15 dias. Assim sendo, a frequência de descarte adotada será feita de acordo com esta idade de lodo. O descarte será feito através dos registros existentes no compartimento de decantação do RFA, sendo encaminhado para o adensador gravimétrico. O lodo adensado segue para a elevatória de descarte de lodo para ser bombeado para a centrífuga na casa de desidratação.

Por sua vez, a retirada de lodos secos do sistema de desidratação resulta na geração de um volume diário de lodo desidratado é de 29,8m³/dia. Este material deverá ser encaminhado a um contêiner para posterior lançamento no Aterro Sanitário Metropolitano Oeste, em Caucaia, ou o Aterro Sanitário Metropolitano Sul, em Maracanaú. O material deverá ser devidamente acondicionado em sacos próprios para contêineres de 1,50 m de diâmetro, evitando que este material endureça dentro do contêiner e facilitando o lançamento deste material no caminhão de recolhimento de lixo.

O decantador deverá ser constantemente vistoriado pelo operador, verificando se a sedimentação está ocorrendo normalmente e se o líquido sobrenadante sai com perfeita clarificação, sem arraste de lodo. Periodicamente, deverá ser realizada limpeza das



canaletas do efluente e partes não submersas das paredes e das placas do decantador através de escovação e lavagem com esguicho de mangueira, visando remover incrustações.

Em suma, as tarefas diárias do operador do reator consistem em medir a vazão da estação; lavagem das caixas distribuidoras; verificar a altura da manta de lodo pelas tomadas de coleta de lodo nas câmaras do reator; executar os procedimentos de manutenção, caso haja a necessidade; ficar atento a qualquer alteração na cor e/ou odor no tratamento do efluente; sempre manter o local limpo e na ocorrência de alguma anormalidade no tratamento primário, comunicar imediatamente CAGECE.

1.12.2 - PROGRAMA DE MANUTENÇÃO

A CAGECE formulará um programa de manutenção baseado no inventário de todas as obras que precisem de serviço, que contemple as seguintes medidas: fixar o volume de atividades de manutenção a serem executadas anualmente; estabelecer o melhor ciclo de manutenção para cada obra; determinar as necessidades de equipamentos, material de consumo, mão de obra e contratação de firmas especializadas para determinados tipos de serviços; orçar e estabelecer as prioridades de manutenção.

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

As obstruções impedem o fluxo das águas residuárias através das tubulações, podendo ser causadas pelo lançamento indevido de material grosseiro à rede, pela sedimentação de areia, detritos e gorduras ou pelo desenvolvimento de raízes no interior dos coletores. Como medida preventiva, deve-se efetuar a limpeza dos coletores de esgotos nos trechos que a experiência indica, mais sujeitos a obstruções.

As obstruções por grandes objetos, no entanto, podem exigir a realização de escavações seguidas de abertura do coletor, enquanto que areia e detritos em grande escala que não foram desviados para uma caixa de areia, podem ocasionar ruptura da canalização, requerendo reparos.

Pode ocorrer, ainda, a presença de gases combustíveis nas tubulações da rede coletora e linhas de recalque oriundos de vazamentos em postos de gasolina e



estabelecimentos de lavagem a seco; de compostos químicos diversos despejados na rede; ou produtos gasosos provenientes de decomposição, principalmente metano. Destes, os vapores de gasolina são os que resultam em maiores riscos de acidentes, devendo os operadores do sistema serem alertados sobre estes perigos.

Dessa forma, na desobstrução da rede coletora e linhas de recalque os operários devem utilizar os equipamentos de proteção necessários e tomar medidas de segurança, como a ventilação forçada. Também é recomendável que parte da equipe fique na superfície e que exista transporte disponível no local, para possibilitar rápido deslocamento de operários, em caso de eventual acidente. Antes de iniciar a intervenção na rede coletora devem ser utilizadas peças de madeira ou balão inflável com ar comprimido para isolamento dos poços de visita do coletor.

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

A boa manutenção das tubulações do sistema de esgotamento sanitário depende da adoção de uma rotina de inspeção que obedeça aos seguintes intervalos: os trechos onde as tubulações apresentam declividades nulas ou constantemente obstruídas devem ser examinados a cada três meses; trechos onde não há notícia de obstrução das tubulações, examinar uma ou duas vezes por ano; sifões invertidos, mensal ou semanalmente e vertedouros de águas pluviais, durante e após cada chuva intensa.

Na manutenção das bombas das estações elevatórias especial atenção deverá ser dada aos mancais (calor e barulho), aos motores (velocidade rotação e amperagem) e aos equipamentos de controle (limpeza e condições de funcionamento). Na operação das bombas deve-se atentar também para a ocorrência de vibrações e barulhos, visto que a presença de areia no esgoto tem um efeito abrasivo nos equipamentos de bombeamento. Além disso, a presença de outros tipos de resíduos no esgoto pode vir a causar danos significativos neste equipamento, razão pela qual é recomendável a execução frequente de inspeções rigorosas. As recomendações dos fabricantes devem ser seguidas rigorosamente.

As bombas das estações elevatórias devem ser operadas por pessoal treinado, sendo efetuadas revisões nos motores elétricos a cada ano e recondicionamento a cada 5



anos. As estações elevatórias deverão ser também alvo de limpezas periódicas das grades, desarenadores e poços de visita.

Quanto a infraestrutura da estação de tratamento de esgotos, basicamente todo e qualquer programa de manutenção de uma ETE deve levar em conta as seguintes regras: conservar a estação limpa e em ordem; estabelecer um plano sistemático de operação; estabelecer uma rotina de inspeção e lubrificação; registrar dados e especificações dos equipamentos, dando especial atenção a incidentes incomuns e condições operacionais defeituosas e observar as medidas recomendadas de segurança.

Todos os fabricantes de equipamentos fornecem informações básicas que normalmente são derivadas de anos de experiência, as quais versam basicamente sobre instruções de instalação, lubrificação, operação, montagens e desmontagens e listagem dos componentes. Esses dados deverão ser cuidadosamente estudados pelo operador da estação. Além disso, através de revisões das fichas de manutenção podem ser identificadas quais as peças mais débeis nos equipamentos, obtendo-se assim uma orientação do material a ser estocado.

A lubrificação é provavelmente a função mais importante de um programa de manutenção. A experiência dita que os óleos e graxas a serem utilizados devem ser os de melhor qualidade, devendo as recomendações dos fabricantes ser rigorosamente seguidas.

As bombas de efluente são talvez os equipamentos mais importantes numa estação de tratamento, devendo especial atenção ser dada aos mancais – calor e barulho; aos motores – velocidade rotação e amperagem; aos equipamentos de controle – limpeza e condições de funcionamento e na operação da bomba – vibração e barulho.

O esgoto é mais difícil de ser bombeado que a água. A presença de areia no esgoto tem um efeito abrasivo nos equipamentos de bombeamento. Outros materiais como trapos, gravetos, etc. podem também estar presentes durante o bombeamento. Por essa razão, cada peça deve ser rigorosamente inspecionada com frequência para que danos maiores possam ser corrigidos previamente. As recomendações dos fabricantes devem ser seguidas rigorosamente. Para as bombas de lavagem devem ser adotadas as mesmas recomendações das bombas de efluente.

Para os sopradores (compressores) observações de barulhos ou vibrações estranhas são também importantes de serem notadas, para que se possa corrigir um



defeito no seu início evitando-se com isso um prejuízo maior. A troca de lubrificantes deverá acontecer no período determinado pelo fabricante do equipamento. Para esse controle torna-se necessário que o quadro de comando possua horímetros no sentido que seja conhecido o tempo certo da troca. O controle do nível do óleo deve ser feito pelo menos semanalmente com o equipamento parado, e sua troca quando o fluido ainda estiver quente.

As estruturas suportes da ETE, compostas por canais, tanques e partes metálicas, devem ser limpas e inspecionadas pelo menos uma vez por ano. Deverá ser efetuada uma pintura protetora adequada nas partes sujeitas a corrosão. Devem ser seguidas todas as orientações dos fabricantes referentes à manutenção e à operação de equipamentos como: lubrificação, limpeza, conservação, ajustes e recomendações de uso. Todas as unidades da ETE deverão ser mantidas fechadas, salvo quando submetidas à manutenção ou inspeção.

Os prédios da ETE e das estações elevatórias devem ser conservados limpos para que torne mais agradável o trabalho do operador e diminua a rejeição da população residente nas áreas periféricas. Anualmente deverão ser efetuadas pinturas nestas edificações, dando-se especial atenção às esquadrias e partes metálicas. As áreas ajardinadas também deverão ser alvo de manutenções periódicas através da execução de podas, corte dos gramados e adubações. Deverá ser verificada, também, a integridade da cerca do perímetro da ETE, visando impedir a entrada de animais ou pessoas estranhas.

A operação/manutenção da infraestrutura implantada deverá ficar a cargo da CAGECE, estando seus custos já inclusos no orçamento do projeto de engenharia. Esta atividade deverá ser implementada durante toda a vida útil do empreendimento.



2 - LEGISLAÇÃO AMBIENTAL PERTINENTE



2 - LEGISLAÇÃO AMBIENTAL PERTINENTE

A implantação do Projeto de Esgotamento Sanitário das Bacias CE7, CE8 e CE9 visa contribuir para o desenvolvimento econômico da região onde será implantado e da própria cidade de Fortaleza uma vez que propicia o fornecimento de melhores condições de saneamento básico, condição imprescindível para a atração de atividades terciárias associadas ao *trade* turístico, com reflexos positivos sobre a geração de empregos e renda. Contribui, ainda, para a redução da disseminação de doenças, principalmente as de veiculação hídrica, bem como para a preservação dos valores paisagísticos locais, impactando benéficamente o meio ambiente e a qualidade de vida da população. No entanto, faz-se necessário a implementação de um planejamento racional que considere em seu bojo os efeitos da degradação ambiental decorrentes da implantação e operação deste tipo de empreendimento.

Desta forma é de suma importância o conhecimento dos instrumentos legais existentes, com os quais o empreendimento deverá estar em conformidade, visando à proteção do meio ambiente de sua área de influência, tendo para tanto sido elaboradas sínteses dos aspectos legais que regem a legislação ambiental vigente, as quais são esboçadas a seguir agrupadas por temas ou recursos ambientais sobre as quais dispõem:

Preceito Constitucional

- Artigo 225 da Constituição Federal: reza que todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao poder público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações;
- Artigo 259 da Constituição Estadual: reza que o meio ambiente equilibrado e uma sadia qualidade de vida são direitos inalienáveis do povo, impondo-se ao Estado e à comunidade o dever de preservá-los e defendê-los.

Lei Orgânica do Município de Fortaleza

- Art. 200 - Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público Municipal e à coletividade, o dever de defendê-lo e preservá-lo para as atuais e futuras gerações.

Política Nacional do Meio Ambiente

- Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, alterada pelas Leis nº 7.804/89 e 8.028/90 e



regulamentada pelo Decreto nº 88.351/85: dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, definindo diretrizes gerais de conservação ambiental, compatibilizando o desenvolvimento das atividades econômicas com a preservação do meio ambiente. Institui, ainda, o licenciamento ambiental.

Política Estadual do Meio Ambiente

- Lei nº 11.411, de 28 de dezembro de 1987 (regulamentada pelo Decreto nº 20.067/89): dispõe sobre a Política Estadual do Meio Ambiente e cria a Superintendência Estadual do Meio Ambiente (SEMACE) e o Conselho Estadual do Meio Ambiente (COEMA).

Licenciamento Ambiental

- Decreto Federal nº 88.351, de 01 de junho de 1983: regulamenta a Lei nº 6.938/81 e estabelece no seu Capítulo IV os critérios para licenciamento das atividades modificadoras do meio ambiente;
- Resolução CONAMA nº 001, de 23 de janeiro de 1986 (modificada no seu Artigo 2º pela Resolução CONAMA nº 011, de 18/03/86): 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 011, de 18 de março de 1986: altera e acrescenta incisos na Resolução CONAMA nº 001/86 que torna obrigatória a elaboração de estudos de impacto ambiental para determinados tipos de empreendimentos;
- Resolução CONAMA nº 009, de 03 de dezembro de 1987: regulamenta a questão das audiências públicas;
- Resolução CONAMA nº 237, de 19 de dezembro de 1997: revisa os procedimentos e critérios utilizados no licenciamento ambiental.
- Resolução CONAMA nº 281, de 12 de julho de 2001: Dispõe sobre modelos de



publicação de pedidos de licenciamento;

- Resolução CONAMA nº 307, de 05 de junho de 2002: Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil;
- Instrução Normativa SEMACE nº 01/2010: Dispõe sobre as normas seguidas pela SEMACE nas diversas etapas e fases do procedimento licenciamento ambiental dos empreendimentos, obras ou atividades utilizadoras de recursos ambientais, potencial ou efetivamente poluidoras, bem como aqueles que causem, sob qualquer forma, degradação ambiental;
- Resolução COEMA nº 04, de 12 de abril de 2012: dispõe sobre a atualização dos procedimentos, critérios, parâmetros e custos aplicados aos processos de licenciamento e autorização ambiental no âmbito da Superintendência Estadual do Meio Ambiente - SEMACE.

Compensação Ambiental

- Resolução CONAMA nº 002, de 16 de abril de 1996: determina a implantação de unidade de conservação de domínio público e uso indireto, preferencialmente – e não exclusivamente - Estação Ecológica a ser exigida em licenciamento de empreendimentos de relevante impacto ambiental, como reparação de danos ambientais causados pela destruição de florestas e outros ecossistemas. Revoga a Resolução CONAMA nº 10/87;
- Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000 (Lei do SNUC - Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza): torna a compensação ambiental obrigatória para empreendimentos causadores de significativo impacto ambiental, obrigando o empreendedor a apoiar a implantação e manutenção de unidade de conservação do Grupo de Proteção Integral (Art. 36), e não mais apenas Estações Ecológicas;
- Decreto nº 4.340, 22 de agosto de 2002 (alterado pelo Decreto nº 5.566/05): regulamentar vários artigos da Lei 9.985/00, entre eles o artigo específico sobre compensação ambiental;
- Decreto nº 6.848, de 14/05/2009: estabelece o percentual mínimo de 0,0% e máximo de 0,5% para a compensação ambiental, sendo o cálculo efetuado sobre os custos totais previstos para a implantação do empreendimento após a dedução dos investimentos referentes aos planos, projetos e programas exigidos no



licenciamento ambiental, bem como dos encargos e dos custos incidentes sobre o financiamento do empreendimento.

Saneamento Básico

- Resolução CONAMA nº 005, de 15 de junho de 1988: exige o estabelecimento de processo licenciatório para as obras de saneamento básico;
- Lei nº 13.103, de 24 de janeiro de 2001 (regulamentada pelo Decreto nº 26.596, de 30 de abril de 2002): dispõe sobre a Política Estadual de Resíduos Sólidos e dá providências correlatas;
- Resolução CONAMA nº 307, de 05 de junho de 2002: Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil;
- Portaria SEMACE nº154, de 22 de julho de 2002: dispõe sobre padrões e condições para lançamento de efluentes líquidos gerados por fontes poluidoras;
- Portaria nº 151, de 25 de novembro de 2002: Dispõe sobre normas técnicas e administrativas necessárias à execução e acompanhamento do automonitoramento de efluentes líquidos industriais;
- Resolução CONAMA nº 377, de 9 de outubro de 2006: dispõe sobre licenciamento ambiental simplificado de Sistemas de Esgotamento Sanitário;
- Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007: estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis nºs 6.766/1979, 8.036/1990, 8.666/1993 e 8.987/1995; revoga a Lei nº 6.528/1978; e dá outras providências;
- Decreto nº 7.217, de 21 de junho de 2010: Regulamenta a Lei no 11.445, de 05 de janeiro de 2007, que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico, e dá outras providências;
- Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010: institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências;
- Resolução CONAMA nº 430, de 13 de maio de 2011: Dispõe sobre as condições e padrões de lançamentos de efluentes, complementa e altera a Resolução Nº 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA.

Proteção do Meio Ambiente de Forma Abrangente

- Decreto nº 84.426, de 24 de janeiro de 1980: dispõe sobre erosão, uso e ocupação do solo, poluição da água e poluição do solo;
- Portaria Interministerial nº 917, de 06 de junho de 1982: dispõe sobre a mobilização de terra, poluição da água, do ar e do solo;
- Lei nº 7.347, de 24 de julho de 1985: disciplina a ação civil pública de responsabilidade por danos causados ao meio ambiente, ao consumidor, a bens e direitos de valor artístico, estético, histórico, turístico e paisagístico e dá outras providências;
- Decreto-Lei Federal nº 95.733, de 12 de fevereiro de 1988: dispõe sobre a inclusão no orçamento dos projetos e obras federais de recursos destinados a prevenir ou corrigir os prejuízos de natureza ambiental, cultural e social decorrentes da execução desses projetos e obras. Destina 1,0% do orçamento dos projetos para implantação das medidas de proteção ambiental;
- Lei Federal nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998: denominada de “Lei dos Crimes Ambientais”. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente.

Qualidade do Ar

- Resolução CONAMA nº 003, de 28 de junho de 1990: Estabelece padrões de qualidade do ar;
- Resolução CONAMA nº 008, de 06 de dezembro de 1990: Estabelece limites máximos de emissão de poluentes do ar (padrões de emissão).

Parcelamento do Uso do Solo Urbano

- Lei Federal nº 6.766, de 19 de dezembro de 1979: dispõe sobre o parcelamento do uso do solo urbano (modificada pela Lei nº 9.875/99);
- Lei nº 5.530, de 23 de dezembro de 1981: dispõe sobre o Código de Obras e Posturas do município de Fortaleza;



- Lei nº 7.061, de 16 de janeiro de 1992: institui o Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano de Fortaleza;
- Lei nº 7.814/95: dispõe sobre áreas de interesse urbanístico no município de Fortaleza;
- Lei nº 12.521, de 15 de dezembro de 1995: Define as áreas de interesse especial do Estado do Ceará para efeito do exame e anuência prévia de projetos de parcelamento do solo para fins urbanos na forma do Art. 13, inciso I da Lei Federal Nº 6.766, de 19 de dezembro de 1997, e dá outras providências;
- Lei Municipal nº 7.987, de 23 de dezembro de 1996 (consolidada): dispõe sobre o uso e ocupação do solo no município de Fortaleza e dá outras providências. Estabelece diretrizes para o sistema viário;
- Lei nº 10.257, de 10 de julho de 2001: Estatuto da Cidade, que regulamenta os artigos 182 e 183 da Constituição Federal e estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências.

Proteção dos Recursos Hídricos

- Decreto Federal nº 24.643, de 10 de julho de 1934: decreta o Código das Águas;
- Decreto Federal nº 28.481, de 07 de dezembro 1940: dispõe sobre a poluição das águas;
- Decreto Federal nº 30.877, de 20 de junho de 1961: dispõe sobre o lançamento de resíduos tóxicos ou oleosos nas águas interiores ou litorâneas do país e dá outras providências;
- Lei nº 10.147, de 01 de dezembro de 1977: dispõe sobre o disciplinamento do uso do solo para fins de proteção dos recursos hídricos;
- 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 MINTER nº 124, de 20 de agosto de 1980: baixa normas no tocante à prevenção de poluição hídrica;
- Decreto Estadual nº 15.274, de 25 de maio de 1982: dispões sobre as faixas de 1ª

e 2ª categorias de que trata a Lei Estadual nº 10.147/77, estabelecidas especificamente nas áreas de proteção dos recursos hídricos do município de Fortaleza;

- Lei nº 11.996, de 24 de julho de 1992 (revogada pela Lei nº 14.844/2010): dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos e institui o Sistema Integrado de Gestão dos Recursos Hídricos (SIGERH) no Estado do Ceará, o qual está a cargo da Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos (COGERH);
- Decreto Estadual 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 a aplicabilidade de sanções por ilícitos cometidos no uso da água. Cria o Sistema de Outorga para Uso da Água;
- Lei Federal nº 9.433, de 08 de janeiro de 1997: institui a Política Nacional de Recursos Hídricos e cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos;
- 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;
- Portaria SEMACE nº 154, de 07 de agosto de 2002: dispõe sobre padrões e condições para lançamento de efluentes líquidos gerados por fontes poluidoras;
- Resolução CERH nº 004/05, de 26 de abril de 2005: dispõe sobre os critérios e procedimentos provisórios para outorga preventiva e outorga de direito de uso de recursos hídricos;
- Resolução CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005: dispõe sobre a classificação dos corpos d'água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes e dá outras providências. Revoga, em seu Artigo 50, a Resolução CONAMA nº 020, de 18 de junho de 1986;
- Lei nº 14.844, de 28 de dezembro de 2010: dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos, institui o Sistema Integrado de Gestão de Recursos Hídricos – SIGERH e dá outras providências. Revoga a Lei Estadual nº 11.996, de 24 de julho de 1992;



- Resolução CONAMA nº 430, de 13 de maio de 2011: dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes. Complementa e altera a Resolução CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005;
- Portaria MS nº 2.914, de 12 de dezembro de 2011: estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, e dá outras providências. Revoga a Portaria MS nº 518/2004;

Ressalta-se que, o Sistema de Outorga para Uso da Água, criado pelo Decreto nº 23.067/94 anteriormente citado, encontra-se a cargo da SRH - Secretaria dos Recursos Hídricos, dependendo da prévia outorga desta secretaria o uso de águas dominiais do Estado que envolva captação para abastecimento e lançamento de efluentes nos corpos d'água. O pedido de outorga de direito de uso de águas deverá ser encaminhado a SRH através do preenchimento de formulário padrão fornecido por esta, na qual deverão 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 (açudes, transposição de água bruta, barragem de derivação ou regularização de nível d'água e poços), conforme previsto no Decreto nº 23.068/94, será obrigatória a apresentação desta, aproveitando-se sempre que possível os dados e informações já apresentados para o licenciamento.

Proteção da Flora e da Fauna

- Lei nº 4.771, DE 15 DE SETEMBRO DE 1965- Institui o Código Florestal (revogada pela Lei nº 12.651/2012);
- Lei Federal nº 5.197, de 03 de janeiro de 1967: dispõe sobre a proteção à fauna;
- Decreto Federal nº 89.336, de 31 de janeiro de 1984: dispõe sobre reservas ecológicas e áreas de relevante interesse ecológico e dá outras providências;
- Resolução CONAMA nº 004, de 18 de setembro de 1985 (alterada pela Lei nº 7.803/89): define critérios, normas e procedimentos gerais para a caracterização e estabelecimento de reservas ecológicas;



- Resolução CONAMA nº 010, de 03 de dezembro de 1987 (revogada pela Resolução CONAMA nº 002/96: dispõe sobre o ressarcimento de danos ambientais causados por obras de grande porte;
- Lei Federal nº 6.902, de 27 de abril de 1991: dispõe sobre a criação de estações ecológicas e áreas de proteção ambiental;
- Lei nº 12.488, de 13 de setembro de 1995: dispõe sobre a Política Florestal do Estado do Ceará;
- Resolução CONAMA nº 002, de 16 de abril de 1996: determina a implantação de unidade de conservação de domínio público e uso indireto, preferencialmente, Estação Ecológica a ser exigida em licenciamento de empreendimentos de relevante impacto ambiental, como reparação de danos ambientais causados pela destruição de florestas e outros ecossistemas. Revoga a Resolução CONAMA nº 10/87;
- Decreto estadual nº 24.221, de 12 de setembro de 1996 - Regulamenta a Lei nº 12.488/95, que dispõe sobre a Política Florestal do Estado do Ceará;
- Lei Federal nº 9.985, de 18 de julho de 2000 (regulamentada pelo Decreto nº 4.430, de 22/08/02 e alterada pelo Decreto nº 5.566, de 26/10/05): regulamenta o Art. 225, parágrafo 1º, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal e institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e estabelece critérios e normas para a criação, implantação e gestão de unidades de conservação;
- Decreto nº 4.340, de 22 de agosto de 2002 - Regulamenta artigos da Lei Nº 9.985, de 18 de julho de 2000, que dispõe sobre o sistema Nacional das Unidades de Conservação da Natureza, e dá outras providências;
- Resolução CONAMA nº 302, de 20 de março de 2002: dispõe sobre os parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente de reservatórios artificiais e o regime de entorno;
- Resolução CONAMA nº 303, de 20 de março de 2002: dispõe sobre os parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente;
- Resolução CONAMA nº 369, de 28 de março de 2006: dispõe sobre os casos excepcionais, de utilidade pública, interesse social ou baixo impacto ambiental, que possibilitam a intervenção ou supressão de vegetação em Área de Preservação Permanente-APP;



- Lei Federal nº 12.651, de 25 de maio de 2012 (Novo Código Florestal): dispõe sobre a proteção da vegetação nativa. Altera as Leis nºs 6.938/81, 9.393/96 e 11.428/2006 e revoga as Lei nºs 4.771/65 e 7.754/89 e a Medida Provisória nº 2.166- 67/2001 e dá outras providências; Cita no §6º do Art. 12 que os empreendimentos de abastecimento público de água e tratamento de esgoto não estão sujeitos à constituição de Reserva Legal.
- Lei nº 12.727, de 17 de outubro de 2012: Altera a Lei nº-12.651, de 25 de maio de 2012, que dispõe sobre a proteção da vegetação nativa. Altera, ainda, as Leis nºs 6.938/81, 9.393/96 e 11.428/2006 e revoga as Leis nºs-4.771/65 e 7.754/89, a Medida Provisória nº2.166-67/2001, o item 22 do inciso II do Art. 167 da Lei nº 6.015/73 e o § 2º do Art. 4º da Lei nº 12.651/2012.

Proteção do Patrimônio Histórico e Cultural

- Decreto-Lei nº 25, de 30 de novembro de 1937 - Dispõe sobre a proteção do patrimônio histórico e artístico nacional;
- Decreto-Lei nº 4.146, de 04 de março de 1942: dispõe sobre a proteção dos depósitos fossilíferos;
- Lei nº 3.924, de 26 de julho de 1961: dispõe sobre a proteção dos monumentos arqueológicos e pré-históricos;
- Lei nº 7.347, de 24 de julho de 1985: disciplina a ação civil pública de responsabilidade por danos causados ao meio ambiente, ao consumidor, a bens e direitos de valor artístico, estético, histórico, turístico e paisagístico e dá outras providências;
- Portaria SPHAN nº 07, de 01 de dezembro de 1988: estabelece os procedimentos necessários para pesquisa e escavações em sítios arqueológicos;
- Portaria IPHAN nº 230, de 17 de dezembro de 2002: estabelece os procedimentos para a obtenção das licenças ambientais (LP, PI e LO) junto ao IPHAN de empreendimentos potencialmente capazes de afetar o patrimônio arqueológico.

A penalização pelo não cumprimento da legislação pertinente ao patrimônio pré-histórico citada é prevista no Código Penal Brasileiro (Parte especial, Título II - Dos crimes contra o patrimônio, Capítulo IV - Do dano).

Regularização das Desapropriações



- Lei Federal nº 4.504, de 30 de novembro de 1964: define o Estatuto da Terra;
- Lei nº 4.132, de 10 de setembro de 1962: Define os casos de desapropriação por interesse social e dispões sobre a sua aplicação;
- Decreto-Lei nº 3.365, de 21 de junho de 1941: Dispõe sobre desapropriação por utilidade pública;
- Normas da CAGECE.

Ressalta-se que a desapropriação deverá ser efetivada através de Decreto Estadual Específico, ficando a cargo do órgão empreendedor, no caso, a CAGECE, a negociação e aquisição parcial ou total dos imóveis que são abrangidos em parte, ou na sua totalidade pelas áreas de algumas das obras do sistema de esgotamento sanitário projetado.

Reassentamento de População

- Normas do Governo Federal;
- Normas preconizadas pela CAGECE para o reassentamento de populações desalojadas por obras integrantes do Projeto SANEAR.

A avaliação do projeto considerando à sua concepção, objetivos, componentes e implementação, indica que, em geral, deverá ocorrer conformidade com as disposições legais vigentes, já que este foi desenvolvido levando em conta as questões ambientais desde a sua concepção. Ressalta-se, no entanto, a necessidade de se proceder o licenciamento ambiental do empreendimento e implementar as obras levando em conta as normas ambientais especificadas em lei.

Quatro aspectos inerentes à implantação das obras e operação do sistema de esgotamento sanitário preconizado merecem destaque por exigirem medidas específicas por parte do empreendedor para manter as condições de conformidade necessárias, tendo estas medidas sempre que possível sido contempladas no âmbito do projeto proposto:

- Evitar a localização de unidades do sistema em áreas de preservação permanente: a maioria das obras projetadas não incorre em interferências com áreas de faixas de proteção dos cursos e mananciais d'água da região. Constitui exceção à ETE Cocó, que apresenta parte da sua área posicionada na faixa de proteção do Açude Uirapuru; o emissário final da ETE, que intercepta a faixa de proteção do corpo receptor, representado pelo riacho Martinho; trechos dos interceptores e dos



extravasores das elevatórias, que interceptam faixas de proteção de pequenos cursos d'água. Além disso, duas das estações elevatórias projetadas apresentam pequenas porções de suas áreas adentrando em APP's de pequenos cursos d'água – a EEE-CE9.1 e a EEE-CE9.2, que distam cerca de 17,0m e 22,0m dos leitos dos cursos d'água situados nas suas imediações, devendo ser estudada pela CAGECE uma solução para este problema;

- Evitar a intersecção de áreas de unidades de conservação: o projeto proposto não conta com unidades de conservação posicionadas no seu território. Deve-se atentar, todavia que o Parque Ecológico do Rio Cocó fica posicionado a cerca de 1,5km do ponto de lançamento dos efluentes tratados no corpo receptor. Assim sendo, a CAGECE deverá implementar um rígido programa de monitoramento da eficiência da ETE-Cocó e da qualidade dos efluentes tratados;
- Definição do tipo de tratamento dos efluentes sanitários pautada no enquadramento do curso d'água receptor: o projeto levou em conta as exigências preconizadas pela Resolução CONAMA nº 357/2005, com o sistema de tratamento proposto tendo como premissa que a característica final do efluente permitisse seu enquadramento como relativo às águas de Classe 2;
- Desmatamentos restritos aos limites das áreas das obras.

Em suma, pode-se afirmar que o projeto proposto procura atender aos preceitos preconizados na legislação ambiental pertinente a este tipo de obra, fazendo-se necessária todavia a adoção de alguns ajustes, os quais podem ser efetivados através da implementação das medidas mitigadoras preconizadas.



3 – DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

3 – DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

3.1 - ÁREAS DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO

3.1.1 - ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA

A Área de Influência Direta corresponde aos locais onde serão implementadas as obras do Sistema de Esgotamento Sanitário das Bacias CE7, CE8 e CE9 como tubulações da rede coletora, interceptores e linhas de recalque, estações elevatórias e estação de tratamento de esgotos. Engloba, ainda, a área do canteiro de obras. Envolve assim toda a malha urbana do território das referidas bacias, além da área da estação de tratamento de esgotos e de seu emissário final posicionados na zona periférica da área da Bacia CE7, mais especificamente entre a rua João Ferreira e o Açude Uirapuru, no Bairro Passaré.

3.1.2 - ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA

Abrange as áreas que serão afetadas pela implantação e operação do empreendimento de forma indireta. Ao nível do meio antrópico abrange o município de Fortaleza, cujo território abriga os 14 bairros integrantes das áreas englobadas pelas Bacias CE7, CE8 e CE9, que será beneficiado com a implementação das obras do sistema de esgotamento sanitário proposto, e que terá seus aspectos socioeconômicos afetados pela oferta de empregos, pela demanda por materiais construtivos, pelos riscos de acidentes com a população periférica, bem como pelo desenvolvimento proporcionado pela operação do empreendimento, dado o fornecimento de melhores condições de saneamento básico a sua sede municipal.

Ao nível dos meios abiótico e biótico, a área de influência indireta apresenta-se mais restrita, estando associada às cercanias da área do empreendimento para onde migrará a fauna expulsa da área do projeto e que também poderá ser afetada pelo desencadeamento de processos erosivos e de assoreamento de cursos d'água oriundos da área do empreendimento, entre outros.

Quando se analisa a questão associada aos recursos hídricos, a área de influência indireta se amplia passando a envolver a área da bacia hidrográfica do rio Cocó, em sua porção a jusante do ponto de lançamento dos efluentes, que será influenciada pelas alterações da qualidade da água do afluente deste curso d'água, que servirá de corpo receptor dos efluentes tratados. A delimitação das áreas de influência do empreendimento proposto pode ser visualizada no Desenho 01/05 no Anexo I.



3.2 – CARACTERIZAÇÃO DO MEIO ABIÓTICO

3.2.1 – ASPECTOS GEOLÓGICOS

Geologicamente, o território das Bacias CE7, CE8 e CE9, que serão contempladas com a implantação do Projeto do Sistema de Esgotamento Sanitário ora em análise, é composto predominantemente por coberturas sedimentares cenozóicas representadas pelo Grupo Barreiras, aparecendo no extremo nordeste do território da Bacia CE7, mais especificamente na região onde será implantada a ETE Cocó, uma mancha de Depósitos Eólicos Litorâneos 1 (paleodunas) dissipados. Observa-se, ainda, ao longo dos traçados da rede coletora, interceptores, linhas de recalque e do emissário final a intersecção ou margeamento de estreitas faixas de depósitos flúvio-aluvionares associados a tributários do rio Cocó, as quais não são mapeáveis na escala do mapa apresentado.

O Grupo Barreiras apresenta-se compostos por arenitos areno-argilosos de coloração variegada, com matizes avermelhados, creme ou amarelados. A matriz apresenta material argiloso caulínítico, com cimento argiloso-ferruginoso, e às vezes, silicoso. A granulação varia de fina a média com horizontes conglomeráticos e incrustações lateríticas na base. Estes níveis lateríticos não têm cota definida, estando comumente associados aos níveis de percolação das águas subterrâneas.

Os Depósitos Eólicos Litorâneos 1, repousam discordantemente sobre os sedimentos do Grupo Barreiras, apresentando feições rebaixadas com formas dissipadas e espessuras reduzidas na área do empreendimento. Constituem-se de areias bem selecionadas, de granulação fina a média, por vezes siltosa, com tons amarelados, alaranjados e acinzentados, de composição quartzosa e/ou quartzo-feldspática. Caracterizam-se pelo desenvolvimento de processos pedogenéticos, com a conseqüente fixação de um revestimento vegetal de porte arbóreo/arbustivo, embora na área do empreendimento este encontre-se substituído por capeamentos gramíneo/herbáceos e capineiras.

Os Depósitos Flúvio-Aluvionares formam faixas alongadas, estreitas e sinuosas depositadas nas calhas dos rios, que iniciando-se no interior, alargam-se paulatinamente no sentido da zona litorânea. As principais áreas de ocorrências interceptadas ou tangenciadas pelas obras do empreendimento ora em análise são, pela importância geográfica, os depósitos aluvionares dos riachos Martinho, Doce e da Maraponga. Litologicamente, as Aluviões dos pequenos cursos d'água interceptados pelo traçado da via estão representadas por areias impuras, com elevados teores de argila e silte escuro.



Quanto ao aspecto geo-econômico, na área englobada pelo empreendimento ocorrem materiais terrosos e granulares usados principalmente na construção civil. Ressalta-se, todavia, que não foram identificados requerimentos de licenças para a exploração de recursos minerais na área englobada pelas obras do empreendimento proposto junto ao DNPM - Departamento Nacional de Produção Mineral.

3.2.2 – Aspectos Geomorfológicos

A compartimentação do relevo do território das Bacias CE-7, CE-8 e CE-9 é representada, basicamente, por três domínios geomorfológicos: Glacis Pré-Litorâneos, Planície Litorânea e Planícies Fluviais. O relevo apresenta-se plano a suave ondulado em todo o território da área do empreendimento.

Os Glacis Pré-litorâneos são compostos pelos sedimentos pertencentes ao Grupo Barreiras, que formam relevos tabulares, dissecados por vales alongados e de fundo chato, com cotas altimétricas baixas e suave inclinação em direção ao mar, sendo conhecido como tabuleiros. É o domínio geomórfológico que ocupa maior extensão de área no âmbito do território das bacias contempladas pelo Projeto do Sistema de Esgotamento Sanitário ora em análise.

A Planície Litorânea encontra-se representada pela presença de paleodunas, que na área do estudo apresentam suas formas dissipadas, estando rebaixadas ao nível dos tabuleiros pré-litorâneos (Grupo Barreiras).

Quanto às planícies fluviais, na região do empreendimento destacam-se as planícies fluviais dos riachos Martinho, da Maraponga e Doce, como as mais significativas, já que os pequenos cursos d'água que interceptam os traçados da rede coletora e linhas de recalque apresentam planícies fluviais praticamente nulas. São áreas sujeitas a alagamentos periódicos nas épocas de maior pluviosidade e, conseqüentemente, maiores volumes d'água nos rios.

3.2.3 – Solos

Segundo o mapa do município de Fortaleza elaborado pela EMBRAPA Solos, complementado com checagem de campo, a área englobada pelas Bacias CE7, CE8 e CE9 encontra-se predominantemente assente solos do tipo Argissolos Vermelho-Amarelo Distróficos, que ocorrem associados aos domínios do Grupo Barreiras e dos Depósitos Eólicos Litorâneos 1 (paleodunas). Os Neossolos Flúvicos apresentam-se pouco expressivos, estando restritos as planícies fluviais dos cursos d'água interceptados ou margeados pelos traçados da rede coletora, interceptores, linhas de recalque e emissário

final. Apresenta-se a seguir uma breve descrição dos principais tipos de solos presentes no território da área do estudo.

Os Argissolos Vermelho Amarelo ocorrem em relevo plano a suave ondulado, estando associados aos tabuleiros do Grupo Barreiras e as áreas de paleodunas dissipadas. São solos profundos, moderada a imperfeitamente drenados com mosqueados abundantes, porosos a muito porosos e de textura variando de arenosa/média a argilosa. A coloração é muito variada indo desde tonalidades vermelho-amareladas até bruno-acinzentadas. Apresentam baixa fertilidade natural baixa e forte acidez, sendo recomendável o uso de fertilizantes e o uso de calagens para correção do pH. Apesar das limitações físicas, estes solos podem ser irrigados apresentando boas produtividades, quando corrigidas suas deficiências. São explorados atualmente na área da ETE com cultivos de capineiras.

Os Neossolos Flúvicos são moderadamente profundos a muito profundos, apresentando fertilidade natural alta, com drenagem moderada a imperfeita, sem problemas de erosão, mas com riscos periódicos de inundação. Ao longo dos traçados da rede coletora, interceptores, linhas de recalque e emissário final os Solos Aluviais ocupam faixas pouco expressivas associadas aos pequenos cursos d'água, que são interceptadas ou margeadas por estes. As texturas variam desde arenosas até argilosas. Não foi constatada a ocorrência de explorações agrícolas nos trechos interceptados ou margeados pelas obras do sistema de esgotamento sanitário ora em análise.

3.2.4 – Clima

Segundo a classificação de Köppen, a área do empreendimento possui um clima do tipo Aw' - tropical chuvoso, quente e úmido, com estação chuvosa concentrada no verão e outono. Dentro dos parâmetros estabelecidos por Gaussen, o clima local é 4 bth - termoxeroquimênico médio tropical quente, com o período de estiagem durando de 5 a 6 meses e um índice xerotérmico entre 100 e 150. Para caracterização do clima da área do projeto foram utilizados dados provenientes da estação hidroclimatológica de Fortaleza.

O regime pluviométrico da região é caracterizado pela heterogeneidade temporal, verificando-se uma concentração da precipitação no primeiro semestre, e uma variação em anos alternados de seus totais. Geralmente, a estação chuvosa tem início no mês de janeiro e se prolonga até junho. O trimestre mais chuvoso é o de março/maio respondendo por 56,0% da precipitação anual. A pluviometria média anual é de 1.642,3 mm



A temperatura média anual oscila entre 25,7°C e 27,3°C. Os meses de novembro, dezembro e janeiro apresentam as mais altas temperaturas do ano, enquanto que as menores temperaturas são registradas nos meses de junho e julho. A média das máximas é de 29,9°C e a média das mínimas é de 23,5°C. Devido à proximidade da linha do Equador, a oscilação térmica anual não ultrapassa a 2°C.

A umidade relativa média anual para uma série de dados compreendida entre 1961 e 1990, é de 78,3%. Apresenta seus maiores valores no trimestre mais úmido (março/maio), quando ultrapassa 84,0%. Já no período de estiagem, as taxas decrescem, atingindo valores em torno de 74,0%, de agosto a dezembro.

Os ventos alísios atingem velocidades variáveis entre 2,3 e 3,6 m/s na estação chuvosa e entre 3,5 e 4,9 m/s na estação seca, observando-se uma média anual de 3,6 m/s. A direção predominante dos ventos é Este. Durante o verão/outono, a interferência da Convergência Intertropical (CIT) proporciona o início da estação chuvosa, resultando numa modificação brusca na direção dos ventos que convergem para Sudeste.

A insolação média/anual é da ordem de 2.694 horas, o que corresponderia, em tese, a aproximadamente 62,0% dos dias do ano, com luz solar direta. O trimestre de maior insolação é o de setembro/novembro e o de menor insolação é o de fevereiro/abril. A nebulosidade definida como as décimas partes encobertas do céu, apresenta valores máximos nos meses mais chuvosos, chegando a atingir 7,0 décimos no período março/abril e o mínimo de 4,0 décimos nos meses de julho, agosto, setembro e outubro, período de estiagem. A nebulosidade média anual é de 5,3 décimos.

A evaporação média anual é da ordem de 1.469 mm, com o período de estiagem (julho/dezembro) respondendo por 63,6% do total anual, apresentando no mês de ápice, taxa média em torno de 5,8 mm/dia. Nos meses chuvosos, essa taxa cai para 2,3 mm/dia, sendo que o trimestre março/maio responde por apenas 15,3% da evaporação anual. A evapotranspiração média anual segundo o método de Thornthwaite & Mather é de 1.647,4 mm, com variações mensais entre 120,8 mm (junho) e 157,5 mm (dezembro).

3.2.5 – Recursos Hídricos Superficiais

As obras do Sistema de Esgotamento Sanitário das Bacias CE7, CE8 e CE9 encontram-se integralmente posicionadas no território da bacia do Sistema Cocó/Coaçu, mais especificamente na sub-bacia do rio Cocó, onde o traçado da rede coletora, interceptores e linhas de recalque interceptam, em geral, cursos d'água de pequeno porte, que apresentam vazões afluentes pouco significativas. Os principais cursos d'água da área do empreendimento estão representados pelos riachos Martinho, Maraponga e Doce. O

riacho Martinho conta com os traçados dos interceptores IMA-1, IMA-2D (1º e 2º Trechos) e IMA-2E se desenvolvendo paralelo ao seu talvegue, enquanto que o Riacho Doce conta com o IMA-Riacho Doce.

O corpo receptor dos efluentes tratados é o riacho Martinho, afluente de primeira ordem do rio Cocó, estando o ponto de lançamento posicionado imediatamente a jusante do Açude Uirapuru, no território da Bacia CE7. Apresenta-se a seguir uma breve descrição da referida bacia hidrográfica.

O rio Cocó drena uma área de 517,2km², estando 41,7% desta associada ao município de Fortaleza, onde ocupa cerca de 2/3 do território deste núcleo urbano. Desenvolve-se no sentido sul/norte por longo trecho de seu percurso, formando em direção a foz uma acentuada curva de sudoeste para leste. Sua confluência com o rio Coaçu, seu principal afluente, se dá bastante próximo do litoral, fazendo que estes praticamente apresentem comportamento de bacias independentes.

Com comprimento do talvegue de 42,5 km, o rio Cocó apresenta uma configuração longilínea, que se traduz no elevado índice de compacidade de 1,6 e fator de forma reduzido (0,17). Por sua vez, o rio Coaçu se desenvolve ao longo de 32,5 km, drenando uma área de 195,7 km², apresentando índices de compacidade de 1,35 e fator de forma de 0,18.

Todos os cursos d'água da bacia apresentam caráter intermitente, permanecendo secos durante a maior parte do ano, exceto próximo ao litoral onde os rios Cocó e Coaçu se tornam perenes. Ocorrem, ainda, em seu baixo e médio curso a presença de lagoas perenes e intermitentes, com destaque no eixo do rio Coaçu para as lagoas da Precabura, Sapiranga e Messejana, todas situadas na malha urbana da cidade de Fortaleza. Ao longo do rio Cocó merecem destaque às lagoas da Maraponga, Itaoca, Opaia, Papicu, e outras de menor porte. Na área do presente empreendimento merecem destaque as lagoas do Passaré e da Boa Vista, situadas no território da Bacia CE7. Ressalta-se que, embora o riacho Maraponga intercepte a área da Bacia CE9, a Lagoa da Maraponga fica posicionada fora da área de influência do empreendimento ora em análise.

O Cocó sofre influência das marés, que adentram no seu leito por aproximadamente 13 km, formando um estuário alongado e estreito, composto por 208 ha de manguezais, o qual encontra-se posicionado a cerca de 1,5 km a jusante do ponto de lançamento dos efluentes tratados no corpo receptor.

O nível de açudagem na bacia do rio Cocó é relativamente desenvolvido, sendo responsável por uma parcela do abastecimento d'água da Região Metropolitana de Fortaleza através do açude Gavião (29,5 hm³). Em contrapartida, o nível de açudagem do rio Coaçu é

praticamente inexistente, sendo representado apenas por reservatórios de pequeno porte. Para o sistema como um todo, o volume d'água armazenado em açudes interanuais é da ordem de 2,5 milhões de m³ em anos normais de precipitação média, caindo para 756,6 mil m³ em anos secos. Do volume d'água precipitado na bacia, 99,8 milhões de m³ se transformam em escoamento superficial. Na área do empreendimento ora em análise merecem destaque as presenças do Açude Uirapuru, no território da Bacia CE7, vizinho ao qual encontra-se posicionada a ETE Cocó; do Açude São Jorge, na área da Bacia CE8 e dos açudes Dendê e do Condado, na área da Bacia CE9.

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

- Parte Superior, controlada pelo Açude Gavião, cuja área é de 91,36km²;
- Área situada à jusante do açude referido drenado pelo rio Cocó e também área drenada pelo riacho Lameirão, cuja confluência com o rio Cocó se faz dentro do município de Fortaleza, totalizando 230,20km². O empreendimento ora em análise encontra-se posicionado nesta área;
- Área da Bacia do Coaçu, que representa 195,70km².

A sub-bacia correspondente ao Açude Gavião é a que apresenta maior potencialidade de picos elevados de enchentes. Quanto às demais sub-bacias, em função de suas características de forma, as possibilidades de ocorrência de tal fenômeno, são bem mais reduzidas. O Plano Diretor de Drenagem – PDD define como zonas a merecer tratamento especial, aquelas situadas à margem do rio Cocó, no seu trecho a jusante da BR-116, limitado pela cota 5, portanto fora área de influência direta do empreendimento ora em análise.

3.2.6 – Recursos Hídricos Subterrâneos

Os recursos hídricos subterrâneos situados na área do empreendimento estão representados exclusivamente pelos aquíferos sedimentares Barreiras e Aluvial, este último apresentando pouca expressão geográfica, já que os cursos d'água interceptados apresentam pequeno porte.

Os sedimentos areno-argilosos do Grupo Barreiras constituem aquíferos livres, e por vezes, suspensos. Em virtude da sua heterogeneidade litológica, suas características

hidrodinâmicas são bastante variáveis de uma área para outra. As potencialidades hidrogeológicas estão restritas aos níveis arenosos, normalmente inseridos na seqüência argilosa, sendo o potencial considerado médio a fraco.

A alimentação do aquífero Barreiras se dá através de águas oriundas das chuvas. Como exutórios têm-se os rios e a evapotranspiração. As águas são de boa potabilidade. Apresentam vulnerabilidade a poluição fraca a média, a depender da permeabilidade e porosidade das rochas e da profundidade do nível estático.

As aluviões apresentam permeabilidades elevadas a médias, tendo sua alimentação assegurada pelas precipitações e pelas infiltrações laterais provenientes dos cursos d'água. Funcionam como exutórios a evapotranspiração e os rios para os quais as águas do aquífero são drenadas no período de estiagem.

O potencial hidrogeológico do aquífero Aluvial é considerado médio. Quanto à qualidade das águas, as aluviões apresentam alta vulnerabilidade a poluição, sendo elevada a probabilidade destas apresentarem níveis variados de contaminação na área do empreendimento, dado a ausência/deficiência de sistema de esgotamento sanitário.

3.3– CARACTERIZAÇÃO DO MEIO BIÓTICO

3.3.1 – UNIDADES FITOECOLÓGICAS

As tipologias vegetais da região onde será implantado o Projeto do Sistema de Esgotamento Sanitário das Bacias CE7, CE8 e CE9 pode ser dividida em dois tipos de formações vegetais, com seus respectivos ecossistemas: Vegetação de Tabuleiros e Matas Ciliares e Lacustres.

A Vegetação de Tabuleiros constitui a principal formação vegetal presente no território das Bacias CE7, CE8 e CE9, ocorrendo associada aos tabuleiros do Grupo Barreiras. Esse ecossistema caracteriza-se por originalmente apresentar uma vegetação densa, composta por espécies arbóreas com troncos retilíneos e bastante encorpados no dossel superior, com raras espécies arbustivas e herbáceas. As folhas, em geral, são pequenas e algumas coriáceas e o solo apresenta boa quantidade de húmus. Podem-se observar, também, alguns arbustos, lianas, orquídeas de solo e epífitas. Em decorrência da limitação da luz solar, devido sobretudo o grande adensamento das espécies arbóreas junto ao solo, não verificam-se ervas e demais sub-arbustos. O caráter xerófito pouco acentuado é sentido na observação da queda de apenas parte de suas folhas, durante o estio. Suas raízes, em geral, são do tipo radial, obtendo água à média profundidade.



As principais espécies florísticas, deste biótopo são: *Tocayena* sp. (jenipapo bravo); *Zizyphus joazeiro* (juazeiro); *Cereus* sp. (mandacaru); *Mouraria* sp (manipuça); *Ximenia americana* (ameixa); *Guettarda* sp. (angélica); *Curatela americana* (lixreira); *Cecropia* sp. (imbaúba); *Ouratea fieldingiana* (batiputá); *Anacardium occidentale* (caju); *Eugenia* sp (ubaitinga); *Ipomoea pes-caprae* (salsa); *Cyperus* sp. (tiririca), *Abrus precatorius* (jiriquiti), *Byrsonima* sp. (murici), *Cecropia* sp. (torém), *Tabebuia* sp. (pau d'arco), *Combretum* sp. (mofumbo); *Bursera leptophloeos* (imburana), etc., podendo algumas destas espécies atingir 12,0 m de altura ou mais.

Nas planícies fluviais (várzeas) dos riachos Martinho, Maraponga e Doce as matas ciliares apresentam-se erradicadas, estando substituídas em grandes extensões de áreas por capeamentos gramíneo/herbáceos, além de exemplares esparsos de coqueiros, carnaubeiras e arvores frutíferas.

Na área englobada pelas obras do Sistema de Esgotamento Sanitário proposto tanto a vegetação de tabuleiro como as matas ciliares se encontram, em geral, substituídas por capeamentos gramíneo/herbáceos em meio a arbustos e exemplares de carnaubeiras, coqueiros e outras espécies arbóreas esparsas. Apenas num trecho ao longo do traçado do Interceptor IMA-1 e na área da estação elevatória EEE-CE9.2 observa-se a presença de remanescentes desta tipologia vegetal apresentando porte arbustivo/arbóreo.

A área da estação elevatória EEE-CE7.1 encontra-se ocupada pela infraestrutura da ETE do sistema de esgotamento sanitário isolado, será desativada, estando parte do seu terreno recoberta por capeamentos gramíneo-herbáceos. Já a área da estação elevatória EEE-CE9.1 apresenta cobertura vegetal composta por capeamentos gramíneo/herbáceos e coqueiros esparsos.

A área da ETE apresenta sua cobertura vegetal composta predominantemente por capeamentos gramíneo/herbáceos com alguns arbustos, carnaubeiras e coqueiros esparsos, além da presença de cultivos de capineiras pertencentes a vacaria aí existente. Já o terreno interceptado pelo emissário final apresenta-se revestido por capeamentos gramíneos/herbáceos e capineiras, estando as matas ciliares do corpo receptor erradicadas neste trecho.

Quanto aos ambientes lacustres, observa-se em suas margens, na zona compreendida entre a lâmina de cheia máxima e mínima das lagoas, espécies bióticas típicas como *Chrysobalanus icaco* (guajiru), *Cyperus* sp. (tiririca). *Indigofera* sp. (anil), *Cyperus* sp. (capim), *Tephrosia cinerea* (anil bravo) e *Heliocharis sp* (junco de lagoa), dentre outras.

Entre a linha de cheia máxima das lagoas, normalmente demarcada por um cordão de *Mimosa pigra* (calumbi), e a vegetação de tabuleiros observa-se a presença de espécies herbáceas/arbustivas, com destaque para *Tephrosia cinerea* (anil bravo), *Richardsonia grandiflora* (ipepacuanha do campo) e cíperáceas, entre outras. Dentre as espécies aquáticas flutuantes são comuns às ninfeáceas como a *Nymphaea sp.* (aguapé). Embora não tenham sido efetuados estudos sobre algas microscópicas, pode afirmar que, em geral, nestes ambientes são comuns as cianofíceas e as diatomáceas.

3.3.2 – Fauna

A fauna da região onde será implantado o Projeto do Sistema de esgotamento Sanitário das Bacias CE7, CE8 e CE9 apresenta-se pobre em espécies e com baixo grau de endemismo. A vegetação de tabuleiros encontra-se praticamente erradicada pela ação antrópica, sendo observada a sua substituição por capeamentos gramíneo/herbáceos, árvores frutíferas esparsas e capineiras,, o que se reflete na composição da fauna local. Os mamíferos silvestres estão representados por espécies de pequeno porte, reprodutivamente prolíficas e que apresentam, em geral, hábitos noturnos. Aparecem como representantes desta classe o *Callithrix jacchus* (sagui), *Galea (Cavia) spixii* (preá), e *Didelphis albiventris* (cassaco), entre outros.

Em termos de cadeia trófica, os mamíferos que ocorrem na área representam tanto a base (frutívoros e/ou herbívoros - preá, morcego) quanto o ápice da cadeia, aqui representada pelos carnívoros (cassaco), aparecendo, ainda, indivíduos omnívoros, ou seja, que pertencem a mais de um nível alimentar (sagui).

Quanto ao habitat, os mamíferos de pequeno porte tais como sagui e preá por serem mais ágeis para fugir habitam nos remanescentes da mata de tabuleiros e capoeiras. Algumas destas espécies freqüentam, também, áreas antropizadas, entre elas preá, cassaco e sagui.

A ornitofauna, ao contrário dos mamíferos, apresenta-se mais diversificada na região. Nos tabuleiros aparecem como espécies mais comuns: *Mivalgo chima chima* (gavião), *Aramides cajanea* (sericóia), *Columbina talpacoti* (rolinha), *Columbina minuta* (rolinha-pequena), *Columbina picui* (rolinha-branca), *Crotophaga ani* (anum preto), *Piaya cayana* (alma-de-gato), *Glaucidium brasilianum* (caburezinho), *Caprimulgus parvulus* (bacurau), *Trogon curucui* (dorminhoco), *Nystalus maculatus* (bico de latão), *Taraba major* (choró), *Pitangus sulphuratus* (bem-ti-vi), *Todirostrum plubea* (sibitinho), *Phaeprogne tapera* (andorinha), entre outros.



Entre as aves que freqüentam as áreas de entorno dos ecossistemas ribeirinhos e lacustres figuram: *Gallinula chloropus* (galinha d'água), *Fluvicola nengeta* (lavandeira), *Arundinicola leucocephala* (vovô), *Sporophila albogularis* (golinha), *Crotophaga ani* (anum preto), *Chloroceryle americana* (martim pescador), *Butorides striatus* (socozinho), *Polyborus plancus* (carcará), *Vanellus chilensis* (tetéu), entre outros.

Já as áreas antropizadas apresentam uma avifauna menos diversificada, composta por espécies que estão mais adaptadas à presença humana: *Pithangus sulphuratus* (bem-te-vi), *Passer domesticus* (pardal), *Crotophaga ani* (anum preto), *Vanellus chilensis* (tetéu), *Columbina spp.* (rolinhas), *Coragyps atratus* (urubu preto) e *Polyborus plancus* (carcará).

Com relação à cadeia trófica, as aves encontram-se representadas na área, da seguinte forma: carnívoras (carcará, gavião, caboré), granívoras (rolinhas, golinha), insetívoras (anum, vovô, tetéu), omnívoras (bem-te-vi, nambu), estas últimas apresentando uma alimentação diversificada (frutos, sementes, insetos, moluscos, peixes, etc.).

Quanto aos répteis, os camaleões, tejos, tijubinas, calangos e ofídeos são freqüentes, mas sofrem a ação do desmatamento, bem como da caça no caso específico das duas primeiras espécies. As cobras não venenosas, de várias espécies, são abundantes, principalmente, nas áreas de entorno dos sistemas lacustres/ribeirinhos. Dentre as cobras venenosas as mais temidas são a jararaca e a coral verdadeira, as quais são relativamente raras, face ao combate sistemático que lhes é dado pela população. Nas áreas antrópicas é bastante comum a presença de calangos.

Com relação à cadeia trófica, os ofídeos são geralmente carnívoros, alimentando-se de diversas fontes protéicas (pequenos roedores, pássaros, rãs, tijubinas, etc.), conforme a sua espécie. A cobra d'água tem a sua dieta alimentar constituída por girinos, peixes, rãs e larvas de artrópodes. Entre os lagartos, a cadeia trófica apresenta-se mais diversificada, sendo observadas espécies insetívoras (tijubina), herbívoras (camaleão) e omnívoras (teju, calango).

Os insetos com suas diversas ordens constituem o grupo faunístico mais representativo na área, tanto em número de espécies, como pelo seu contingente populacional. Encontram-se representados, principalmente, por dípteros (mosca comum, mutuca, muriçocas), himenópteros (abelhas, formigas), homópteros (barata), lepidópteros (borboleta), ortópteros (grilos, gafanhotos) e isópteros (cupins).



Em termos de habitat, a maioria dos insetos vive nas capoeiras, pequenos remanescentes da mata de tabuleiros e entorno dos sistemas lacustres/ribeirinhos. O número de espécies que frequenta a zona antrópica, também, é relativamente significativo, com destaque para: mosca comum, muriçocas, grilos, gafanhotos, baratas, entre outros. As aranhas, escorpiões e lacraias, cujas espécies são, geralmente, terrestres e predadoras de outros artrópodes, têm como habitat preferencial, os remanescentes da mata de tabuleiros. No caso específico das aranhas, algumas espécies ocorrem, também, nas áreas de entorno dos sistemas lacustre/ribeirinhos e nas zonas antrópicas.

A fauna piscícola dos rios e lagoas da região é pobre e altamente adaptada à ecologia regional. As espécies nativas mais comuns são: *Geophagus brasiliensis* (cará), *Lebiste sp.* (gupi), *Hoplias malabaricus* (traíra), *Astianax sp.* (piaba), *Synbranchus marmoratus* (muçum) e *Hypostomus nudiventris* (bodó). Constata-se, ainda, nos cursos e mananciais d'água da região, o camarão de água doce, crustáceo da família dos palaemonídeos e moluscos como o *Ampullaria sp.* (Aruá).

Quanto à cadeia trófica, a ictiofauna que habita os rios e sistemas lacustres da região é composta, predominantemente, por espécies omnívoras (piaba, cará, mussum, camarão), que se alimentam de plâncton, insetos, moluscos, crustáceos, pequenos peixes, algas, etc. Aparecem, ainda, espécies carnívoras como a traíra; plantófagas como a tilápia e iliófagas como é o caso da curimatã comum, que consome diatomáceas, microcrustáceos e protozoários.

Os anfíbios, representados pelas famílias dos bufonídeos (sapos) e ranídeos (rãs) vivem nas áreas de entorno dos cursos d'água e sistemas lacustres, alimentando-se preferencialmente de insetos.

3.3.3 – Interferências com Unidades de Conservação

As obras do Sistema de esgotamento Sanitário projetado para as Bacias CE7, CE8 e CE9 não interceptam o território de nenhuma das unidades de conservação existentes no município de Fortaleza. Ressalta-se, todavia, que o ponto de lançamento dos efluentes tratados no corpo receptor (riacho Martinho), encontra-se posicionado cerca de 1,5km a montante do Parque Ecológico do Rio Cocó. Assim sendo, o empreendimento poderá vir a resultar em pressão indireta sobre esta unidade de conservação, caso o sistema de tratamento proposto não seja operado de forma correta, razão pela qual é recomendável a adoção de medidas que assegurem a manutenção e a correta operação do sistema, garantindo a preservação da qualidade dos efluentes tratados e conseqüentemente da água do corpo receptor. Além disso, a referida unidade de conservação deverá ser



contemplada com parte dos recursos advindos da compensação ambiental exigida pelo órgão ambiental competente, em atendimento a legislação ambiental vigente.

O Parque Ecológico do Rio Cocó é uma unidade de conservação de proteção integral criada pelo Decreto nº 20.253, de 05 de setembro de 1989, no município de Fortaleza, sendo é representativa do ecossistema de manguezal. Em meados de 1993, teve sua área ampliada através do Decreto nº 22.587, de 08 de junho de 1993. A área do Parque Ecológico do Cocó abrangida pelos decretos compreende o trecho da BR-116 até a foz do Rio Cocó, perfazendo um total de 1.155,2 hectares. É administrado pela SEMACE – Superintendência Estadual do Meio Ambiente.

3.4 – CARACTERIZAÇÃO DO MEIO ANTRÓPICO

3.4.1 – ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA

3.4.1.1 - Caracterização da Área da Bacia CE7

A Bacia CE7 abrange uma área de 493,4 ha distribuída pelos bairros de Parque Dois Irmãos, Passaré, Dias Macêdo, Itaperi, Serrinha, Castelão e Mata Galinha. Encontra-se predominantemente assente sobre sedimentos arenoargilosos do Grupo Barreiras, aparecendo com menor expressividade geográfica os Aluviões dos afluentes do rio Cocó. O relevo é plano a suave ondulado. Os solos predominantes são os Argissolos Vermelho Amarelo, aparecendo em menor escala os Aluviões associados às planícies fluviais dos cursos d'água presentes no seu território.

Os recursos hídricos superficiais estão representados por tributários do rio Cocó, com destaque para o riacho Martinho, que apresentam-se em geral bastante poluídos, com matas ciliares erradicadas, compostas predominantemente por capeamentos gramíneo/herbáceos em meio a espécies arbóreas esparsas ou exemplares isolados de carnaubeiras e/ou coqueiros. Constitui exceção apenas um trecho do riacho Martinho que apresenta suas matas ciliares relativamente preservadas, compostas por vegetação de porte arbóreo/ arbustivo.

Merecem destaque no território desta bacia, a presença das Lagoas do Passaré e da Boa Vista, bem como do açude Uirapuru, este último localizado vizinho a área da ETE Cocó, estando o ponto de lançamento dos efluentes tratados no riacho Martinho posicionado imediatamente a jusante deste reservatório.

O Açude Uirapuru apresenta parte do seu espelho d'água recoberto por vegetação aquática, denotando sinais de poluição pelo aporte de efluentes sanitários e de resíduos das vacarias existentes nas suas imediações. Segundo relatos de populares residentes



na região, este reservatório as vezes apresenta uma espuma amarelada, que muito provavelmente é proveniente dos esgotos aí lançados. Apesar dos níveis de poluição das suas águas, esta é utilizada para lavagem de roupas, de animais e para aguar capineiras. Não foi relatado pela população local a atuação de pescadores neste reservatório, tendo sido informado que de vez em quando alguns moradores pescam nas suas águas, pondo em risco a saúde.

A população estimada para a Bacia CE7 no ano de início de plano (ano 2015) é de 50.642 habitantes, o que corresponde a uma densidade de 102,60 hab/ha. Predomina no território desta bacia a ocupação do tipo residencial, com moradores de baixa e média renda com destaque para a presença de alguns conjuntos habitacionais construídos para população de baixa renda. Observa-se, ainda, a presença de algumas favelas e áreas sujeitas a inundações nos períodos de chuvas mais intensas.

As avenidas Av. Prudente Brasil, Dedé Brasil e do Acre destacam-se como as principais vias de fluxo e concentração do setor comercial. Cerca de 67,0% das vias são em pavimento asfáltico, 17,0% são pavimentadas com pedra tosca e 16,0% não contam com pavimentação.

Quanto aos sistemas esgotamento sanitário ora em operação no território desta bacia, foi constatada a existência de um pequeno sistema de coleta de esgoto do tipo condominial com tratamento por decantodigetores operado pela CAGECE. Este sistema será desativado com a implantação do projeto ora em análise, sendo na área da sua ETE, localizada no território da Microbacia MB-5, prevista a implantação da estação elevatória EEE-CE7.1 projetada. As demais residências do território da bacia, em geral, fazem uso de fossas sépticas ou rudimentares para destinação dos seus efluentes sanitários.

3.4.1.2 - Caracterização da Área da Bacia CE8

A Bacia CE8 abrange uma área de 326,5 ha distribuída pelos bairros Parque Dois Irmãos, Passaré, Prefeito José Walter e Mondubim. A população estimada para a Bacia CE8 no ano de início de plano (ano 2015) é de 29.826 habitantes, o que corresponde a uma densidade de 114,2 hab/ha.

Observa-se no território desta bacia o predomínio dos sedimentos arenoargilosos do Grupo Barreiras, aparecendo com menor expressividade geográfica os Aluviões dos afluentes do rio Cocó. O relevo é plano a suave ondulado. Os solos predominantes são os Argissolos Vermelho Amarelo, aparecendo em menor escala os Aluviões associados às planícies fluviais dos cursos d'água presentes no seu território.

Os recursos hídricos superficiais estão representados por tributários do rio Cocó, com destaque para os riachos Martinho e Doce, que apresentam-se em geral bastante poluídos, com matas ciliares erradicadas, compostas predominantemente por capeamentos gramíneo/herbáceos em meio a espécies arbóreas esparsas ou exemplares isolados de carnaubeiras e/ou coqueiros. Merece destaque no território desta bacia, a presença do Açude São Jorge, localizado no bairro Parque Dois Irmãos.

Predomina no território desta bacia a ocupação do tipo residencial, com moradores de baixa e média renda com destaque para a presença de alguns conjuntos habitacionais construídos para população de baixa renda. Observa-se, ainda, a presença de algumas favelas e áreas sujeitas a inundações nos períodos de chuvas mais intensas.

A Av. Expedicionários e a Av. Benjamim Brasil, destacam-se como principais vias de fluxo e concentração do setor comercial. Cerca de 27,0% das vias são de pavimento em asfalto, 71,0% são pavimentadas com pedra tosca e 2,0% não contam com pavimentação.

Quanto aos sistemas esgotamento sanitário ora em operação no território desta bacia, foi constatada a existência de dois pequenos sistemas de coleta de esgotos do tipo condominial com tratamento por decantodigestores operados pela CAGECE. Estes sistemas serão desativados com a implantação do projeto ora em análise. Na área desta bacia a totalidade das residências é do tipo unifamiliar, quase todas utilizando o sistema de fossas como forma de esgotamento. É significativo o volume de esgoto a céu aberto existente nas ruas da Favela Rosalina.

3.4.1.3 - Caracterização da Área da Bacia CE9



A Bacia CE9 abrange uma área de 624,80 ha distribuída pelos bairros Itaperi, Dendê, Jardim Cearense, Maraponga, Parque dois Irmãos e Serrinha. A população estimada para a Bacia CE9 no ano de início de plano (ano 2015) é de 53.461 habitantes, o que corresponde a uma densidade de 102,7 hab/ha.

Apresenta sua área predominantemente assente sobre os sedimentos arenoargilosos do Grupo Barreiras, aparecendo com menor representatividade os Aluviões dos afluentes do rio Cocó. O relevo é plano a suave ondulado. Os solos predominantes são os Argissolos Vermelho Amarelo, aparecendo em menor escala os Aluviões.

Os recursos hídricos superficiais estão representados por tributários do rio Cocó, com destaque para os riachos Martinho e Maraponga, que apresentam-se em geral bastante poluídos, com matas ciliares erradicadas, compostas predominantemente por capeamentos gramíneo/herbáceos em meio a espécies arbóreas esparsas ou exemplares isolados de carnaubeiras e/ou coqueiros. Merece destaque no território desta bacia, a presença dos açudes Dendê e do Condado.

Predomina no território desta bacia a ocupação do tipo residencial, com moradores de baixa e média renda com destaque para a presença de alguns conjuntos habitacionais construídos para população de baixa renda. Observa-se, ainda, a presença de várias favelas e áreas sujeitas a inundações nos períodos de chuvas mais intensas.

As avenidas Paranjana, Expedicionários, Benjamim Brasil e Godofredo Maciel destacam-se como principais vias de fluxo e concentração do setor comercial. Cerca de 68,0% das vias são de pavimento em asfalto, 28,9% são pavimentadas com pedra tosca e 2,3% não contam com pavimentação.

Quanto aos sistemas esgotamento sanitário ora em operação no território desta bacia, foi constatada a existência de pequenos sistemas particulares isolados, implantados em condomínios residenciais tipo multifamiliar. Na área desta bacia a totalidade das residências é do tipo unifamiliar utilizando o sistema de fossas como forma de esgotamento. É significativo o volume de esgoto a céu aberto existente nas ruas das favelas mais próximas ao rio Cocó.

3.4.2 – ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA

3.4.2.1 – Dinâmica Populacional

De acordo com o IBGE, em 2010, a área de influência indireta do empreendimento, composta pelo município de Fortaleza contava com uma população total de 2.447.409

habitantes, o correspondente a 28,97% da população do Estado do Ceará. A densidade demográfica atingiu nesse ano o patamar de 7.815,7 hab/km².

Em termos de domicílio, o município de Fortaleza apresenta 100,0% de sua população residindo no meio urbano. Ressalta-se, todavia, que são observados em seu território áreas com densidades demográficas rarefeitas, que apresentam características rurais, com predomínio de sítios e chácaras. Estas áreas com baixa densidade demográfica, em geral, estão associadas a porção leste do território municipal, enquanto que a sua porção oeste apresenta-se densamente povoada.

A taxa anual de crescimento da população verificada para o período de 2000/2010 foi de 1,34% ao ano, valor superior ao registrado pelo Estado do Ceará (1,29% a.a.). No período em análise, o município de Fortaleza apresentou níveis de incremento urbano médio, tendo atingido uma taxa de 1,34% ao ano.

Analisando a distribuição da população de Fortaleza por zonas, com base nos dados do Censo Demográfico 2010 do IBGE, observa-se que esta se faz de forma distinta, com a Zona Oeste que engloba as regiões administrativas I, III, IV e V apresentando-se densamente povoada, abrigando 66,24% da população deste núcleo urbano. Nesta zona predomina a ocupação por população de média e baixa renda, se destacando como bairros mais populosos Barra do Ceará, Vila Velha, Granja Lisboa, Quintino Cunha, Pici e Bom Sucesso a noroeste, enquanto que a sudoeste destacam-se Mondubim, Genibaú, Granja Portugal e Bom Jardim.

A Zona Leste formada por bairros de classe média alta e áreas de expansão urbana detinha 33,76% da população de Fortaleza, apresentando um elevado processo de verticalização das unidades habitacionais ocupadas por população de renda média e alta nos bairros da Aldeota, Varjota, Papicu, Meireles e Mucuripe, bem como áreas com baixa densidade populacional nos bairros Praia do Futuro I, Praia do Futuro II e Dunas, todos localizados na Região Administrativa II. Os bairros mais populosos eram Aldeota e Vicente Pinzón.

A Região Administrativa VI, por sua vez, caracteriza-se por apresentar extensas áreas de vazios demográficos em meio a malha urbana, apresentando ocupação mais rarefeita a leste e sudeste devido as barreiras físicas representadas pelo rio Cocó, pelas dunas e pelo elevado preço do solo urbano. Os bairros mais populosos são Jangurussu, Mecejana e Passaré a sudeste.

O território das Bacias CE7, CE8 e CE9, que serão contempladas pelo Projeto de Esgotamento Sanitário ora em análise englobam bairros posicionados na Região

Administrativa IV (Dendê, Itaperi e Serrinha), na Região V (Jardim Cearense, Maraponga, Mondubim e Prefeito José Walter) e na Região VI (Dias Macedo, Castelão, Mata Galinha, Parque Dois Irmãos e Passaré). Na região englobada pelo território destas bacias os bairros mais populosos são Mondubim, Passaré, Prefeito José Walter, Serrinha, Parque Dois Irmãos e Itaperi. Já os bairros por menor densidade populacional são Dendê, Castelão e Mata Galinha (**Quadro 3.1**).

Ressalta-se, ainda, que a cidade de Fortaleza apresenta uma população bastante flutuante, devido a sua posição como grande centro polarizador da economia estadual, funcionando como centro consumidor e intermediador entre os produtores estaduais, e os outros estados da federação e o mercado internacional. Além disso, constitui importante cidade de veraneio, atraindo um grande fluxo de turistas, principalmente durante os fins de semanas prolongados e férias letivas, além de servir de ponto de apoio para os que demandam outras áreas de atração turística do estado.

Quadro 3.1 - População dos Bairros da Área do Estudo 2010

Bairros	População (hab.)
Castelão	5.974
Dendê	5.636
Dias Macedo	12.111
Itaperi	22.563
Jardim Cearense	10.103
Maraponga	10.155
Mata Galinha	6.273
Mondubim	76.044
Parque Dois Irmãos	27.236
Passaré	50.940
Prefeito José Walter	33.427
Serrinha	28770
Total	289.232

Fonte: IPECE, Anuário Estatístico do Ceará 2011.

3.4.2.2 - Qualidade de Vida da População

a) Nível de Instrução

Analisando o nível de instrução da população do município de Fortaleza, observa-se que, em 2010, a taxa de analfabetismo entre a população jovem apresentava, para a faixa etária de 15 a 24 anos, valor inferior a média estadual (4,4%), tendo atingido 2,1%. Quando se analisa a faixa de 25 a 39 anos, observa-se que Fortaleza apresenta taxa de analfabetismo três vezes inferior a média estadual (4,21% contra 12,6%).

Observou-se uma taxa de analfabetismo de 9,1% para a faixa etária de 40 a 59 anos e de 19,2% para a população idosa (maiores de 60 anos). Estes índices comparados com os do Estado do Ceará para estas faixas etárias, que foram de 25,5% e 45,9%, demonstram uma situação bem melhor em termos de educação.

Com relação às taxas de abandono e reprovação, segundo dados do Perfil Básico Municipal publicado pelo IPECE – Instituto de pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará, em 2013, o município de Fortaleza apresentou no ensino fundamental taxas de abandono e de reprovação de 2,55% e 7,23%, respectivamente. No ensino médio as taxas de abandono e de reprovação elevam-se para 9,66% e 8,79%, respectivamente.

b) Distribuição da Renda

No tocante à distribuição de renda, os dados do Censo de 2010 do IBGE para o município de Fortaleza confirmam que 78,26% dos seus domicílios contam com uma renda mensal inferior a dois salários mínimos, comprovando o baixo padrão de vida de uma parcela representativa da população residente na área de influência do empreendimento.

Ressalta-se, no entanto, que o problema de concentração de renda é ainda mais acentuado, visto que a parcela dos domicílios que não contava com rendimentos atingia 3,83%, elevando o percentual anteriormente citado para 82,09%. Obviamente, os chefes de domicílios que compõem o estrato inferior de renda apresentam-se mais representativos nos bairros periféricos deste núcleo urbano, o que torna mais agravante a situação, tendo em vista a falta de oportunidades de emprego e a precariedade dos serviços básicos.

Analisando o valor da renda per capita média, observa-se que no decorrer do período 2000/2010 Fortaleza apresentou um incremento significativo (38,64%) saindo do patamar de R\$ 610,48 em 2000 para 846,36 em 2010. Quanto ao valor da renda per capita média, verifica-se que embora tenha ocorrido aumento significativo no período considerado, esta se apresenta 1,6 vezes superior ao salário mínimo vigente na época (R\$ 510,00).

A pobreza, medida pela proporção de pessoas com renda domiciliar per capita inferior a 1/2 salário mínimo (R\$ 140,00 em agosto de 2010), apresentou redução no período 2000/2010. Com efeito, em 2000 a proporção de pobres em Fortaleza era de 27,54%, caindo este valor para 12,14%, em 2010.

c) Condições Médico-Sanitárias



A mortalidade infantil expressa pelo número de crianças que morrem antes de terem completado o primeiro ano de idade, apresentou para o município de Fortaleza uma redução no período 2000/2010 caindo de 34,6_{o/oo} para 15,8_{o/oo}, ficando num patamar bem próximo da média estadual. Dentre os fatores que concorreram para a sua queda está a orientação dos agentes comunitários de saúde; o incentivo ao aleitamento materno; o manejo adequado das diarreias e infecções respiratórias e o aumento da cobertura vacinal para doenças imuno-preveníveis.

Quanto a relação médicos/habitantes, o município de Fortaleza atende ao parâmetro pela OMS de 1 médico para cada 1.000 habitantes, tendo apresentado em 2010 uma relação médico/habitantes igual a 1:577.

A relação número de leitos hospitalares por habitantes para o município de Fortaleza, em 2010, apresentava-se deficitária, sendo igual a um leito para cada 254 habitantes, ultrapassando ligeiramente o valor recomendado pela OMS – Organização Mundial de Saúde (1:200). O município de Fortaleza representa o grande centro médico-hospitalar do estado, para o qual convergem os habitantes dos demais municípios nos casos mais graves de doenças e acidentes. Assim sendo, os contingentes dos outros municípios do estado que diariamente buscam assistência médica neste núcleo urbano contribuem para o sobrecarregamento da infraestrutura do setor saúde deste município, problema que encontra-se mascarado no índice anteriormente apresentado.

d) Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDH-M)

No período 2000/2010, o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDH-M) de Fortaleza cresceu 15,64%, passando de 0,652 em 2000 para 0,754 em 2010. Comparando os valores do IDH-M neste período, verifica-se que os indicadores de renda, longevidade e educação que integram a sua composição apresentaram valores crescentes ao longo desta última década. As maiores variações positivas foram verificadas nos indicadores de educação (0,161) e longevidade (0,08), enquanto que o indicador de renda apresentou avanços menores (0,052). Neste período o hiato de desenvolvimento humano (a distância entre o IDH do município e o limite máximo do IDH, ou seja, 1 - IDH) foi reduzido em 70,69%.

Dentre as variáveis que contribuíram para a elevação do IDH-M, registrou-se a elevação da renda, a diminuição da taxa de analfabetismo e da mortalidade infantil, além de maior acesso aos serviços básicos.

Em 2010, o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal de Fortaleza atingiu 0,754. Segundo a classificação do PNUD, o município está entre as regiões consideradas de alto



desenvolvimento humano (IDH entre 0,700 e 0,799). Em termos de colocação no ranking estadual, Fortaleza apresentou em relação a outros municípios do Estado uma situação excelente, ocupando a 1ª colocação.

3.4.2.3 - Infraestrutura Física e Social

a) Setor Transportes

O município de Fortaleza conta com uma malha rodoviária federal composta por três rodovias: a BR-116, a BR-020 e a BR-222. A primeira interliga Fortaleza as regiões do Baixo/Médio Jaguaribe, Iguatu e Brejo Santo, bem como ao sul do país e ao Estado do Rio Grande do Norte, via BR-304. A BR-020 liga Fortaleza ao sul do país, via Piauí e Brasília, passando pelas regiões dos sertões de Canindé e dos Inhamuns. A BR-222, por sua vez, interliga Fortaleza ao Piauí, passando pelas regiões de Sobral e de Tianguá, e permite o acesso ao Complexo Industrial/Portuário do Pecém, em São Gonçalo do Amarante. Composto a malha rodoviária estadual aparecem às seguintes rodovias:

- CE-040, rodovia pavimentada que interliga Fortaleza ao Eusébio, além de permitir o acesso aos demais municípios e localidades de veraneio do litoral leste do território cearense. Apresenta faixa de rolamento duplicada no trecho Fortaleza/Entr. CE-453 (Entrada para a Praia do Iguape);
- CE-060, rodovia pavimentada que permite o acesso a cidade de Maracanaú e as regiões da Serra do Baturité, Sertão Central e Cariri, no sul do Estado do Ceará. Apresenta sua faixa de rolamento duplicada no trecho Fortaleza/Pacatuba, passando a partir daí a se desenvolver em pista simples;
- CE-065, rodovia pavimentada que permite o acesso a cidade de Maranguape e a região da Serra do Baturité, via Palmácia. Apresenta faixa de rolamento em pista simples.

O Anel Rodoviário, cuja duplicação encontra-se atualmente em fase de implantação, interliga todas estas rodovias que adentram o território do município de Fortaleza, evitando a intensificação do fluxo do tráfego de veículos pesados a determinadas zonas deste núcleo urbano. Nenhuma dessas rodovias intercepta o território das Bacias CE7, CE-8 e CE9 contempladas com o Projeto do Sistema de Esgotamento Sanitário ora em análise.

Quanto ao transporte marítimo, este é permitido através do Porto do Mucuripe, localizado no bairro Cais do Porto, na cidade de Fortaleza, e do Porto do Pecém, este último situado no município de São Gonçalo do Amarante.



A região é servida com malha ferroviária, que permite a interligação com os portos do Mucuripe e do Pecém, bem como as regiões do Sertão Central e Cariri, e através de outros ramais com as regiões de Itapipoca, Sobral/Ibiapaba, Sertões de Crateús e o Estado do Piauí. O transporte ferroviário de passageiros é operado pela CBTU - Companhia Brasileira de Trens Urbanos, atendendo apenas os municípios de Fortaleza, Caucaia e Maracanaú. Encontra-se em fase de implantação as obras do Projeto do Metrô de Fortaleza (METROFOR). Quanto ao acesso aéreo, este é permitido através do Aeroporto Internacional Pinto Martins, em Fortaleza.

b) Setor Educacional

O setor educacional do município de Fortaleza dispõe, basicamente, de três níveis regulares de ensino: pré-escolar, fundamental e médio, além do ensino superior. Segundo dados do IPECE (2012), 921 estabelecimentos de ensino ministravam o pré-escolar a um total de 59.790 alunos. O município contava com 921 estabelecimentos escolares ministrando este nível de ensino. O número médio de alunos por escola não se apresenta muito significativo, perfazendo 65 alunos para cada escola. A maioria destas escolas, ou seja, 78,17% do total estavam sob a dependência administrativa da iniciativa privada. O corpo docente era composto por um total de 2.880 professores. Foi constatada a presença de uma escola federal, em Fortaleza, ministrando o ensino pré-escolar a 38 alunos.

O ensino fundamental era responsável pelos maiores quantitativos do setor educacional, contando com 1.132 estabelecimentos ministrando o ensino da 1ª à 8ª série a crianças e adolescentes da faixa etária de 7 a 14 anos de idade. A administração da maioria destes estabelecimentos estava sob a responsabilidade da iniciativa privada (64,49%). No período letivo de 2012 foram matriculados 342.920 alunos, perfazendo uma média de 303 alunos por escola. O corpo docente lotado nesse nível de ensino totalizou 14.287 professores. Foi constatada a presença de uma escola federal, em Fortaleza, ministrando o ensino fundamental a 494 alunos.

Em termos de ensino médio, o município de Fortaleza apresentou, no ano de 2012, um número de 308 estabelecimentos de ensino, geralmente vinculados a dependência administrativa das redes estadual (48,38%) e particular de ensino (50,65% do total). Foi constatada a presença de apenas uma escola municipal e duas escolas federais, em Fortaleza. Foram matriculados no ensino médio 111.887 alunos (363 alunos/escola). O corpo docente do ensino médio era formado por 5.827 professores.

Complementando o setor educacional da área de influência indireta, merece destaque a presença na cidade de Fortaleza de campus de três universidades: a UFC –



Universidade Federal do Ceará, a UECE - Universidade estadual do Ceará e da UNIFOR – Universidade de Fortaleza; de quatro centros de educação tecnológica, um dos quais é administrado pela instância federal, o IFCE – Instituto Federal do Ceará, além de 24 faculdades particulares.

c) Setor Saúde

Os serviços de atendimento médico-hospitalar no município de Fortaleza, contava, em 2012, com 66 unidades hospitalares para atendimento da população, sendo 31 hospitais especializados, 23 hospitais gerais e 12 prontos socorro especializados. Além do sistema hospitalar, Fortaleza contava, em 2012, com um total de 237 unidades de saúde conveniadas ao SUS, sendo o maior número referente a Centros de Saúde/Unidade Básica de Saúde (93 unidades), Clínicas Especializadas/Ambulatórios Especializados (74 unidades), Serviços Auxiliares de Diagnóstico e Terapia (15 estabelecimentos) e Centros de Atenção Psicossocial (14 unidades).

Os profissionais de nível superior somavam um total de 18.104 profissionais, dos quais 24,20% eram médicos, 10,30% enfermeiros e 3,97% dentistas. Conta com equipe de profissionais de saúde de nível superior relativamente estruturada, dispondo de 9.303 profissionais.

Quanto aos técnicos de nível médio, estes perfaziam 6.295 profissionais, sendo compostos predominantemente por auxiliares de enfermagem. Já os agentes comunitários de saúde são compostos por 2.506 profissionais, que atuam na área da medicina preventiva.

No que se refere a oferta de leitos, a área do estudo contava, em 2012, com 9.998 leitos para atendimento da sua população, estando 65,95% destes vinculados ao SUS. Quanto à ocorrência de casos de doenças notificáveis, de zoonoses e de doenças de veiculação e/ou origem hídrica no território da Área de Influência Indireta, foi efetuado um levantamento junto ao Sistema Nacional de Vigilância em Saúde e a Diretoria de Vigilância em Saúde da Secretaria de Saúde Pública – SESAP para o ano de 2012. Foi registrada em Fortaleza a ocorrência de doenças notificáveis, com destaque para tuberculose, hanseníase e meningite. Dentre as zoonoses foram constatados casos de leishmaniose visceral e leishmaniose tegumentar.

Verifica-se, também, a ocorrência na região de doenças de veiculação e/ou origem hídrica, seja pela transmissão através de vetores como é o caso da dengue, seja através da ingestão de água contaminada (hepatite viral, leptospirose e diarreias). Tais doenças



dependem, essencialmente, dos hábitos sanitários da população e da precariedade ou não do setor de saneamento básico da região.

Dentre as doenças de notificação compulsória, a tuberculose teve registrado 1.553 novos casos no ano considerado, enquanto que a hanseníase e a meningite tiveram computados 683 e 214 casos, respectivamente. Quanto às doenças de origem ou veiculação hídrica, as doenças diarréicas agudas se constituem numa importante causa de morbi-mortalidade no Estado do Ceará, tendo como grupo de maior risco as crianças, particularmente aquelas residentes em áreas com condições de saneamento básico precárias. No ano de 2009, as doenças diarréicas, com ampla incidência na região, contribuíram para o registro de taxas de mortalidade infantil (crianças menores de 2 anos) por diarreia no município de Fortaleza (2,4%).

Também foram registrados, em 2012, 148 casos de hepatite viral na área do estudo, estando sua ocorrência em geral vinculada à deficiência de saneamento básico adequado. Com relação a dengue foram confirmados 8.838 casos no período considerado. A esquistossomose, por sua vez, não teve casos notificados no município de Fortaleza.

Quanto às zoonoses, em 2012, a leishmaniose visceral teve 151 casos registrados em Fortaleza e a leishmaniose tegumentar teve notificados apenas 12 casos. A leptospirose teve 14 casos registrados no município de Fortaleza. A malária, por sua vez, não teve casos registrados.

d) Setor de Comunicação

O município de Fortaleza dispõe de 24 agências postais e telegráficas da ECT - Empresa Brasileira de Correios e Telégrafos, que estão distribuídas pela cidade de Fortaleza. Conta, ainda, com mais 23 agências de correio franqueadas, nove agências permissionadas, 76 postos de venda de produtos e 147 caixas de coleta de correspondência.

O sistema de telefonia fixa da área em estudo é operado pela Telemar Norte Leste S.A., contando, em 2012, com 520.631 terminais convencionais instalados, dos quais 83,63% são constituídos por terminais individuais em serviço. As operadoras de telefonia celular atuantes no município de Fortaleza são a TIM e a Oi, do Grupo Telemar, além da Claro Digital e da Vivo.

Com relação aos serviços de radiodifusão, Fortaleza conta com 28 estações de rádio, 46,43% destas operando em frequência modulada (FM), 25,0% em ondas médias



(AM) e os 58,57% restantes são rádios comunitárias. A maioria das rádios FM são comerciais e apenas duas são FM's Educativas.

Quanto aos jornais em circulação na área do estudo, a grande maioria são oriundos do próprio município de Fortaleza, com destaque para O Povo, Diário do Nordeste, Tribuna do Ceará e O Estado, entre outros. A APRECE - Associação dos Municípios e Prefeitos do Estado do Ceará, também, publica mensalmente o Jornal da APRECE, que tem circulação em todos os municípios do território estadual.

e) Energia Elétrica

O fornecimento de energia elétrica ao município de Fortaleza efetuado pela COELCE – Companhia Ceará, atendia, em 2013, 939.459 consumidores, totalizando 4.042.822 Mwh, apresentando as classes residencial e comercial os maiores níveis de consumo, respondendo por 42,66% e 32,97% do consumo total, respectivamente. Aparecem, ainda, com destaque, embora com percentuais menos relevantes os consumos dos setores industrial e público, que atingiam 12,51% e 11,58% do total, respectivamente. O consumo do setor rural, por sua vez, apresenta-se pouco representativo, responde por apenas 0,13% do consumo total.

f) Saneamento Básico

Sistema de Abastecimento de Água

O sistema de abastecimento d'água do município de Fortaleza é operado pela CAGECE– Companhia de Águas e Esgotos do Ceará, contando com 729.011 ligações ativas. Quanto à fonte hídricas, o sistema de Fortaleza utiliza mananciais de superfície, i representados pelo Sistema Pacoti/Riachão/Gavião e pelos açudes Pacajus e Castanhão. O índice de hidrometração atinge 100,0% e não foi constatada a ocorrência de racionamentos no fornecimento d'água a população durante os períodos de estiagens prolongadas.

O índice de atendimento da demanda é satisfatório, com a rede de distribuição existente atendendo a 98,56% dos domicílios urbanos. Quanto ao tratamento dado à água, em Fortaleza a água suprida a população é submetida a tratamento convencional e fluoretação.

Sistema de Esgotamento Sanitário

A grande deficiência no setor de saneamento básico do município de Fortaleza, a exemplo do que ocorre no Estado do Ceará como um todo, se registra ao nível de atendimento



público do sistema de esgotamento sanitário. Atualmente a CAGECE opera o sistema de esgotamento sanitário de Fortaleza contando com 377.902 ligações ativas.

Quanto ao nível de cobertura do sistema de esgotamento sanitário em operação, em Fortaleza o índice de atendimento atinge 54,74% dos domicílios urbanos. O tratamento dado aos efluentes sanitários coletados é centrado no uso de interceptor oceânico, além do uso de lagoas de estabilização e de decantodigestores. É observado, ainda, o uso de fossas sépticas e rudimentares por uma parcela significativa da população deste núcleo urbano, bem como o lançamento de esgotos a céu aberto ou sua canalização direta para os cursos d'água.

Resíduos Sólidos

Segundo dados da Pesquisa Nacional de Saneamento Básico de 2008 do IBGE, na qual foi auferido o destino dos resíduos sólidos, o município de Fortaleza conta com coleta domiciliar regular de lixo. Conta, ainda, com coletas especiais para os resíduos sépticos dos estabelecimentos de saúde e para os resíduos industriais. Não há coleta seletiva de resíduos sólidos, tendo sido constatada a ação de catadores nas ruas da cidade.

Quanto a deposição dos resíduos sólidos, a área de influência indireta conta com dois aterros sanitários, o Aterro Sanitário Metropolitano Oeste, voltado para destinação final do lixo dos municípios de Fortaleza e Caucaia, além do Metropolitano Sul, em Maracanaú. O segundo para atender os municípios de Maracanaú (inclusive os distritos industriais), Maranguape, Pacatuba, Itaitinga, Guaiúba e parte de Fortaleza.

3.4.2.4 - Atividades Econômicas

a) Generalidades

O setor terciário da economia é o mais expressivo na área do estudo, tendo, em 2011, contribuído com 80,61% para a formação do Produto Interno Bruto da região. A atividade agropecuária se apresenta insipiente, respondendo por apenas 0,11% do PIB regional. Nas últimas décadas tem se observado um significativo incremento nas atividades industriais, com esta elevando a sua participação na formação do PIB para 19,28%.

Quanto à influência dos setores econômicos na geração de empregos e renda, observa-se que no município de Fortaleza o setor terciário responde por 80,53% do total de empregos gerados, com destaque para o subsetor Serviços, que sozinho responde por 53,12% dos empregos gerados por este setor da economia. As participações do subsetor

Comércio e da administração pública na geração de emprego do setor terciário, também, apresentam-se relevantes com estas atividades contribuindo com 23,79% e 22,45%, respectivamente.

Quanto a contribuição do setor industrial para a geração de empregos, este responde por 19,16% do número total de empregos gerados, aparecendo com destaque as contribuições da indústria de transformação e da indústria da construção civil. O Setor Agropecuário, por sua vez, apresenta uma participação pouco relevante, contribuindo com apenas 0,31% do total de empregos gerados.

b) Setor Primário

A área de influência indireta caracteriza-se como predominantemente urbana, sendo observado nas áreas periféricas a presença de sítios e chácaras, nas quais é desenvolvida uma atividade agrícola centrada no cultivo de frutíferas e culturas de subsistência. As culturas perenes respondem por 58,63% da área cultivada na região, enquanto que as culturas temporárias são responsáveis por 41,37%. Em termos de área colhida, a cultura do feijão se sobressai como a mais expressiva, respondendo por 22,17% da área total. Outras culturas temporárias que se destacam na região são a mandioca e o milho, que respondem por 13,30% e 5,91% da área total cultivada, respectivamente.

Dentre as lavouras perenes, aparecem com destaque na região os cultivos da castanha de caju, banana e coco-da-baía, que respondem por 19,70%; 18,23% e 317, da área total cultivada, respectivamente. Observa-se, ainda, na região o cultivo da manga, cuja área cultivada é de apenas 12ha. O cultivo de capineiras para suplementação da alimentação do rebanho nas vacarias existentes nos bairros periféricos não encontra-se registrado nos dados da produção agrícola municipal publicados pelo IBGE.

Em termos de valor da produção agrícola, as culturas mais representativas foram o côco-da-baía e a banana, que juntas respondem por 63,71% d renda agrícola do município. Logo em seguida vêm a mandioca e a manga, que respondem por 14,28% e 11,20% do VBP total, respectivamente.

As culturas perenes respondem por 79,15% da renda agrícola gerada no município, enquanto que as culturas temporárias são responsáveis por 20,85%. Ressalta-se, ainda, que o côco-da-baía responde por 41,95% da renda gerada pelas culturas permanentes e a banana por 38,54%.



Observa-se, ainda, nos bairros periféricos pequenos cultivos de hortaliças praticado em terrenos de quintais, bem como cultivos de maior porte, com estes últimos sendo observados nos bairros Serrinha, próximo ao Campus da Universidade Estadual do Ceará – UECE, Vila Velha e José Walter. Merece destaque, ainda, o cultivo de hortaliças em áreas próximo ao litoral nos bairros Sabiaguaba e Barra do Ceará.

A agricultura irrigada vem sendo desenvolvida no município de Fortaleza por pequenos horticultores e no cultivo de capineiras nas vacarias. Os tipos de irrigação utilizados são a aspersão convencional no cultivo de capineiras, e gotejamento nos cultivos de hortas.

A pecuária desenvolvida no município encontra-se centrada na bovinocultura leiteira, contando com um plantel composto por 2.615 cabeças. A criação de gado constitui uma das práticas rurais que mais se destaca na paisagem de bairros periféricos da porção oeste de Fortaleza. As vacarias localizam-se, em sua maioria, nas margens de cursos e mananciais d'água, sendo o criatório feito de forma confinada. Além do rebanho bovino é comum nestas áreas o criatório de animais de médio e pequeno porte. A alimentação do rebanho é, em geral, suplementada com forrageiras e o uso de concentrados apresenta-se relativamente representativo. Na área do empreendimento ora em análise destaca-se a vacaria existente na área a ser ocupada pela ETE Cocó, localizada no bairro Dias Macedo, as margens do Açude Uirapuru.

O criatório de ovinos contava com um rebanho composto por 1.241 cabeças, enquanto que a suinocultura apresenta-se menos representativas contando apenas com 846 cabeças. O plantel caprino apresenta-se pouco representativo, sendo composto apenas por 77 cabeças. O efetivo avícola composto por 21.113 cabeças apresenta-se relativamente difundido nos bairros periféricos, sendo seu criatório destinado, em geral, para o abastecimento do comércio local e autoconsumo.

c) Setor Industrial

O setor secundário da área do estudo era composto, em meados de 2012, por 14.666 estabelecimentos industriais, estando 86,0% destes vinculados a Indústria de Transformação. Em segundo lugar aparece a indústria da Construção Civil contando com 1.970 estabelecimentos. Afora as indústrias de transformação e construção civil constata-se, ainda, no município de Fortaleza a presença de indústrias dos gêneros Extrativa Mineral (18 estabelecimentos), representadas por barreiros e pedreiras, e de Utilidade Pública com 61 estabelecimentos.



Dentre as indústrias de transformação ativas destaca-se o ramo industrial de Vestuário e Calçados, que sozinho responde por 49,0% do total. Em seguida aparecem, só que numa escala relativamente mais reduzida, os segmentos de Produtos Alimentares, Madeira e Mobiliário, Metalurgia e Editorial e Gráfica com 11,49%, 7,76%, 6,39% e 5,70%, respectivamente.

d) Setor Terciário

Segundo dados do IPECE, em 2012, o setor comercial da área do estudo era composto por 49.705 estabelecimentos, a quase totalidade destes (94,21%) vinculados ao ramo varejista. O comércio atacadista era formado por 2.622 estabelecimentos, encontrando-se voltado principalmente para o segmento de Produtos Alimentícios. O município de Fortaleza se constitui no principal centro comercial do Ceará, concentrando 47,85% dos estabelecimentos comerciais do território estadual.

Os segmentos que mais se destacam são os de Tecidos, Vestuário e Artigos de Armarinho, com 12.043 estabelecimentos, aparecendo logo em seguida os ramos de Mercadorias em Geral (7.511 empresas), Material de Construção (3.254 estabelecimentos), Perfumaria e Produtos Farmacêuticos (3.230 estabelecimentos), além de Peças e Acessórios para Veículos, Produtos Alimentares e Máquinas e Equipamentos de Informática com 2.449, 2.310 e 2.263 estabelecimentos, respectivamente.

Quanto ao Setor Serviços, a cidade de Fortaleza contava em 2012 com 11.180 estabelecimentos vinculados a este setor, dos quais 75,37% são empresas do ramo de Alojamento e Alimentação e 8,39% empresas vinculadas ao segmento de Transporte e Armazenamento, 5,92% a Atividades Imobiliárias e 4,54% ao ramo de Outros Serviços Coletivos, Sociais e Pessoais. Aparece, ainda, com destaque o segmento de Comunicação com 302 empresas em operação.

Quanto à influência dos órgãos e instituições que constituem a administração pública na geração de empregos e renda, esta se apresenta relativamente significativa, com o município de Fortaleza contando com 175 empresas deste segmento. Já os serviços de saúde, de educação e de intermediação financeira são prestados 95, 44 e 30 empresas, respectivamente, contribuindo de forma menos significativa para a formação do quadro atual de serviços formais do município.

Complementando o setor terciário, merece destaque à atividade turística, que tem um grande potencial de desenvolvimento na região, contribuindo de forma mais intensa para a geração de empregos e rendas vinculados aos serviços de alimentação, alojamento, diversão e ao próprio comércio. No Ceará, e em consequência na região



estudada, por esta concentrar parte expressiva da infraestrutura turística do Estado, o turismo vem se firmando como setor 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 investimentos.

De acordo com os dados do IPECE relativos ao ano de 2012, Fortaleza concentra a quase totalidade da infraestrutura vinculada ao turismo e lazer do Estado do Ceará, tendo recebido mais de 2,99 milhões turistas no ano considerado, quase 6,23 vezes a demanda observada em 1994 que foi de 480 mil. Sabe-se que esse contingente de turistas movimentava 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, previu que estes gastos atingiriam, na época, uma cifra aproximada de US\$ 90 milhões, acrescida de mais US\$ 85 milhões de receita indireta, totalizando US\$ 175 milhões, o correspondente a 2,0% do PIB estadual. Assim, considerando a demanda turística de 2012, pode-se, por analogia, estimar uma receita gerada de US\$ 1,09 bilhão.

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

A posição estratégica de Fortaleza em relação às rotas turísticas internacionais, combinado com a extensa faixa de praia, 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 desta região ainda se ressentia com a carência de investimentos básicos que garantam infraestrutura, 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 infraestrutura 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.

Por ser o principal centro comercial do Estado do Ceará, Fortaleza ocupa isoladamente o primeiro lugar do turismo estadual, sendo conhecida como a Terra do Sol, contando com 25 km de praias, onde se destacam as praias de Iracema, Meireles, Mucuripe, do Futuro e Sabiaguba. Além das praias, a cidade tem como principais



atrações turísticas: o Forte Nossa Senhora da Assunção; o Teatro José de Alencar, o Centro Cultural Dragão do Mar; a área de preservação histórica, na Praia de Iracema, onde se encontram diversos bares; a Casa de José de Alencar; o Farol Velho do Porto do Mucuripe; o comércio de artesanato da Av. Monsenhor Tabosa e do Centro de Artesanato Luíza Távora; as praças do Ferreira e José de Alencar e o Parque Ecológico do Cocó, entre outros.

3.4.3 - ASPECTOS HISTÓRICOS E CULTURAIS

3.4.3.1 - Populações Indígenas e Quilombolas

De acordo com informações fornecidas pela FUNAI – Fundação Nacional do Índio, o município de Fortaleza não conta com remanescentes de indígenas em seu território. Quanto à presença de comunidades quilombolas, segundo a Fundação Palmares do Ministério da Cultura o município de Fortaleza, também, não conta com quilombos certificados por este órgão em seu território.

3.4.3.2 - Patrimônios Histórico, Cultural e Arqueológico

Segundo informações do IPHAN - Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional o município da área de Fortaleza conta apenas com dois sítios arqueológicos registrados por este órgão, ambos localizados na região da Praia de Sabiaguaba - sítios Sabiaguaba I e Sabiaguaba II. Trata-se de dois sítios litorâneos com presença de vestígios cerâmicos, líticos (polido e lascado) e malacológicos em área de corredores eólicos, localizados nas proximidades do rio Cocó.

O patrimônio histórico da área de influência indireta encontra-se representado pela presença de prédios históricos, igrejas e casarões presentes nos núcleos urbanos, que remotam a data da colonização da região. Fortaleza conta com diversos monumentos históricos, alguns tombados pelos órgãos competentes, com destaque para: Antiga Alfândega, Antiga Cadeia Pública (Centro de Turismo), Assembléia Provincial (Museu do Ceará), Casa José de Alencar, Cine São Luiz, Capela de Santa Terezinha, Estação João Felipe, Farol do Mucuripe (Museu de Fortaleza), Igreja de Nossa Senhora do Rosário, Mausoléu Presidente Humberto de Alencar Castelo Branco, Palacete Ceará (Caixa Econômica Federal), Palácio da Abolição, Passeio Público, Praça General Tibúrcio (Praça dos Leões), Teatro José de Alencar, Teatro São José, Restaurante Estoril e Secretaria da Fazenda, entre outros.

Em termos culturais, o município de Fortaleza conta com quatro bibliotecas públicas municipais. Fortaleza dispõe, ainda, de diversos espaços culturais, abrangendo



teatros, museus e galerias de arte, com destaque para os teatros José de Alencar e São José, os museus Memorial da Cultura Cearense e Museu de Arte Contemporânea do Ceará, ambos situados no Centro Dragão do Mar de Arte e Cultura, o Museu da Imagem e do Som, o Museu de Arte da UFC e o Museu do Ceará, entre outros. Entre as galerias de arte destacam-se o Centro Cultural do Banco do Nordeste, o Centro Cultural Oboé, o Espaço Cultural da UNIFOR e a Fundação Cultural de Fortaleza, entre outros.

Os principais eventos socioculturais estão associados à realização de festas anuais de cunho religioso, bem como de festas tradicionais como reisado, folia de reis, paixão de Cristo, festas de padroeiros (missas, novenas e procissões), festejos juninos e carnaval, entre outros. As principais manifestações folclóricas estão representadas pelo bumba-meu-boi ou boi-Ceará, dança do coco, maracatu, violeiros, cantadores e emboladores.

A região conta, ainda, com um rico artesanato, composto por trabalhos em renda de bilros, labirinto, cestaria e trançado, cerâmica, couro, tecelagem, metal, madeira, artes gráficas e imaginários.



4 - CENÁRIO AMBIENTAL ATUAL E FUTURO

4 - CENÁRIO AMBIENTAL ATUAL E FUTURO

4.1 – CENÁRIO DA SITUAÇÃO ATUAL (SEM PROJETO)

Principal centro polarizador da economia do Estado do Ceará, Fortaleza é a sétima cidade mais populosa do país e em recente estudo desenvolvido pelo IBGE aparece como metrópole da terceira maior rede urbana do Brasil em população. É um importante centro industrial e comercial, e ao longo da última década vem apresentando um desenvolvimento acelerado das atividades turísticas, tendo em 2004 alcançado a marca de destino turístico mais procurado no Brasil.

Por concentrar a parte mais expressiva da infraestrutura turística do Estado, em Fortaleza 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.

O êxodo rural, que ocorre com maior intensidade a cada período de seca, também se constitui num dos principais fatores a contribuir para o processo de inchamento da cidade de Fortaleza sem a devida contrapartida em termos de infraestrutura básica, tendo como consequência a poluição dos recursos hídricos, a degradação ambiental e a queda da qualidade de vida da população. Este problema se mostra mais acentuado na porção Oeste deste núcleo urbano, onde encontram-se posicionadas as Regiões Administrativas IV e V, que abrigam alguns dos bairros contemplados pelo presente empreendimento a saber: Itaperi, Serrinha, Dendê, Jardim Cearense, Mondubim e Maraponga.

A falta de um programa habitacional consistente, bem como de uma política de planejamento para uso e ocupação do solo, fazem com que a população ocupe terrenos geologicamente instáveis, como margens de rios, mangues e dunas, promovendo a degradação e criando áreas de riscos. Por outro lado, a especulação imobiliária também tem participado de forma significativa para o agravamento da situação, através de loteamentos e construções mal planejadas.

Além disso, a tendência de crescimento do núcleo urbano de Fortaleza se dá em direção a zona sudeste, sendo previsível num futuro próximo a sua conurbação com o Eusébio. Assim sendo, pode-se prever um aumento significativo da demanda por habitações nos bairros integrantes da Regional VI, na qual estão inclusos mais outros bairros contemplados pelo presente empreendimento (Castelão, Dias Macedo, Mata Galinha, Passaré e Parque Dois Irmãos), o que pode resultar na acentuação do problema



de ocupação desordenada deste espaço. Haverá sobrecarregamento da infraestrutura urbana, que atualmente não existe ou encontra-se subdimensionada para o atendimento da demanda local, com reflexos negativos sobre o meio ambiente.

Em suma, a cidade de Fortaleza vem apresentando ao longo dos últimos anos um crescente aumento populacional associado não só ao crescimento vegetativo da sua população e ao êxodo rural como também ao desenvolvimento das atividades turísticas e do setor industrial, sendo esperado uma maior intensificação deste processo.

A configuração deste cenário certamente contribuirá para a acentuação dos inúmeros problemas relacionados ao uso e ocupação do solo na região, que evoluirão para um quadro de degradação ambiental comparável ao que ocorre em outros núcleos urbanos do país. Pode-se afirmar que, a medida em que ocorre o desenvolvimento, concomitantemente se verificará o aumento significativo do número de fontes potencialmente poluidoras dos recursos hídricos e a degradação dos recursos naturais, bem como o sobrecarregamento da infraestrutura de uso público. Tal situação pode vir a contribuir num futuro próximo para a queda da qualidade ambiental, e conseqüentemente da qualidade de vida neste núcleo urbano, podendo vir a comprometer seriamente o seu desenvolvimento econômico.

Tendo o abastecimento d'água humano garantido pelo Sistema Pacoti / Riachão / Gavião e pelos açudes Pacajus e Castanhão, com índice de cobertura de 98,56% dos seus domicílios, a cidade de Fortaleza, ainda, conta com bolsões de pobreza principalmente nos bairros periféricos onde o suprimento de água potável não é assegurado. Como consequência numa parcela representativa dos domicílios desta cidade (47.522 domicílios, o correspondente a uma população de 562.356 habitantes) faz-se uso da captação d'água em poços ou outros mananciais hídricos de qualidade duvidosa.

Com efeito, o sistema de esgotamento sanitário existente neste núcleo urbano tem um índice de cobertura de apenas 54,74% dos seus domicílios, apresentando um elevado percentual de domicílios que não contam com instalações sanitárias ou estas são rudimentares ou inadequadas. Tal situação resulta em elevados riscos de poluição do aquífero Barreiras, principal fonte utilizada para suprimento hídrico de uma parcela representativa da população deste núcleo urbano. Há, ainda, o agravante deste núcleo urbano vir apresentando um acelerado crescimento urbano, o que pode vir a comprometer a qualidade da água captada para abastecimento humano, resultando no consumo de água poluída por microorganismos patogênicos, com conseqüente danos a saúde da população.



Caso esta situação prevaleça, o desenvolvimento econômico da cidade de Fortaleza será seriamente comprometido. Com efeito, tendo sua economia centrada no setor turístico, é imprescindível para o referido núcleo urbano ter como base para o desenvolvimento desta atividade a garantia da preservação da riqueza natural de suas belas paisagens, além do fornecimento de uma infraestrutura urbana adequada, com destaque para a área de saneamento básico.

Há o agravante, ainda, do *Parque Ecológico do Cocó*, um dos *maiores parques urbanos* da América do Sul e a mais importante área verde e de preservação da cidade de Fortaleza apresentar um elevado nível de poluição dos seus recursos hídricos pelo aporte de efluentes sanitários. É incongruente que uma cidade de relevante potencial turístico, tenha seus recursos naturais, em especial os recursos hídricos degradados pela ausência de infraestrutura de saneamento básico.

Tais problemas podem ser equacionados através da ampliação do sistema de esgotamento sanitário deste núcleo urbano, do qual o sistema de coleta e tratamento de esgotos proposto para as Bacias CE7, CE8 e CE9 é parte integrante, que se constitui em condições *sine qua non* para a garantia do seu desenvolvimento sustentável deste núcleo urbano.

4.2 – CENÁRIO DA SITUAÇÃO FUTURA (COM PROJETO)

A implantação do sistema de esgotamento sanitário proposto terá reflexos positivos sobre os padrões de saneamento domiciliar vigentes, principalmente da parcela da população com menor poder aquisitivo, beneficiando, no horizonte do projeto (ano 2035), um contingente populacional da ordem de 172.291 habitantes. Haverá diminuição da disseminação de doenças, principalmente as de veiculação hídrica, dado à redução do contato das pessoas com as águas residuárias dos esgotos a céu aberto e com mananciais d'água contaminados, impactando beneficentemente a saúde da população e aliviando a sobrecarga sobre o setor saúde. Além disso, os valores paisagísticos serão beneficiados com a melhoria nos padrões de qualidade da água dos cursos e mananciais d'água da região.

Dentre os benefícios que serão auferidos cita-se, ainda, o desenvolvimento econômico da cidade de Fortaleza propiciado pelo fornecimento de melhores condições de saneamento básico, condição imprescindível para a instalação de atividades terciárias associadas ao *trade* turístico, o que terá reflexos positivos sobre a geração de empregos e renda, bem como sobre a arrecadação tributária. Vale ressaltar que o desenvolvimento do turismo terá reflexos positivos sobre a geração de empregos e renda vinculados não somente ao setor terciário local (comércio e serviços), como também indiretamente gerará



benefícios adicionais sobre os setores agropecuário e industrial dado ao aumento da demanda por seus produtos.

Durante a implantação das obras haverá, ainda, geração de empregos, numa escala considerável, para a mão de obra não qualificada, que deverá ser alertada sobre a transitoriedade destes trabalhos. Os setores econômicos, também, serão beneficiados com o aumento da demanda por equipamentos e material de construção, por alimentos para o contingente obreiro e pelo aluguel de caminhões-caçambas, entre outros. Além disso, haverá estímulos ao desenvolvimento do setor turístico, dado o padrão sanitário mais elevado que será apresentado pela cidade de Fortaleza, área de elevado potencial turístico, devido suas belíssimas praias com destaque para as praias do Futuro, Caça e Pesca e Sabiaguaba, posicionadas nas imediações da foz do rio Cocó, que são as mais requisitadas pelos turistas e pelos veranistas locais.

Além disso, o Parque Ecológico do Rio Cocó, unidade de conservação representativa do ecossistema de manguezais, considerando que o sistema de esgotamento sanitário implantado terá sua operação e manutenção efetuada de forma eficiente, será beneficiado com a redução dos níveis de poluição aportantes ao rio Cocó, o que terá reflexos positivos sobre a biodiversidade deste ecossistema, bem como sobre os valores paisagísticos da cidade de Fortaleza.



5 - IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

5 - IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

5.1 - METODOLOGIA ADOTADA

O método de avaliação adotado para a análise ambiental do projeto será a avaliação ponderada de impactos ambientais desenvolvida por BIANCHI et alli, em 1989, a partir do método matricial de Leopold.

A matriz de avaliação ambiental proposta por Bianchi dispõe os componentes do meio ambiente nas abcissas e os componentes do empreendimento, segundo as suas diferentes fases, no eixo das ordenadas, permitindo o confronto dos componentes. Os impactos previstos são representados por uma célula na matriz, localizada no cruzamento da ação impactante com o componente ambiental impactado.

Cada célula matricial é dividida em quatro campos, destinados a identificação do caráter benéfico (+), adverso (-) ou indefinido (\pm), e a valoração dos atributos do impacto considerado, ou seja, magnitude, importância e duração, para os quais são atribuídos pesos de 1 a 3, conforme especificado abaixo:

CARÁTER	IMPORTÂNCIA
(+) = Benéfico	3 = Significativa
(\pm) = Indefinido	2 = Moderada
(-) = Adverso	1 = Não Significativa
MAGNITUDE	DURAÇÃO
3 = Grande	3 = Longa
2 = Média	2 = Intermediária
1 = Pequena	1 = Curta

Na identificação dos impactos de caráter indefinido são utilizadas, ainda, as letras (P), (M) ou (G) para designar a probabilidade de ocorrência destes impactos como pequena, média ou grande. Objetivando melhorar a visualização da dominância do caráter dos impactos na matriz, o método adota a prática de colorir de verde as células matriciais correspondentes a impactos benéficos, de vermelho as correspondentes a impactos adversos e de amarelo as correspondentes a impactos indefinidos. As tonalidades forte, média e clara dessas cores indicam, respectivamente, a importância significativa, moderada ou não significativa do impacto.



A avaliação do projeto é feita sob dois enfoques "com" e "sem" a adoção das medidas de proteção ambiental recomendadas. São feitas, ainda, análises setoriais, segundo os meios abiótico, biótico e antrópico das áreas de influência direta e indireta do empreendimento e de forma global considerando as duas áreas de influência como um todo. Para o cálculo do índice de avaliação ponderal é utilizada a seguinte fórmula:

$$IAP = \frac{IB}{|IA| + |II|}, \text{ onde}$$

IB = Índice de Benefícios em valores percentuais;

IA = Índice de Adversidades em valores percentuais;

II = Índice de Indefinições em valores percentuais.

Os valores determinados para o IAP permitem uma caracterização bastante sintética dos empreendimentos analisados, ou seja:

IAP < 1 - Empreendimentos adversos e/ou mal definidos sob o ponto de vista ambiental;

IAP ≥ 1 - Empreendimentos benéficos e bem definidos sob o ponto de vista ambiental.

Ressalta-se que, quanto maior for o valor do IAP, a partir da unidade, tanto mais benéfico e melhor definido será o empreendimento.

5.2. AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS IDENTIFICADOS

A matriz de identificação e avaliação dos impactos ambientais concernentes ao Projeto do Sistema de Esgotamento Sanitário das Bacias CE7, CE8 e CE9 é apresentada no **Desenho 05/05 no Anexo I**. Os impactos foram lançados segundo as áreas de influência direta e indireta do empreendimento. Foi considerada, ainda, a adoção das medidas de proteção ambiental recomendadas, embora estas não constem no projeto original, tendo sido inseridas na matriz para fins de análise. A descrição dos impactos esperados durante a implantação e operação do empreendimento é apresentada no Item 6.3 deste capítulo.

Para a área de influência direta o Índice de Avaliação Ponderal (IAP) atingiu apenas 0,3818 demonstrando ser o projeto desfavorável para esta área. Analisando os valores do IAP segundo os meios, verifica-se que a maior incidência de impactos adversos sobre a área de influência direta recai sobre os meios abiótico e biótico, cujos



valores dos seus IAP's estão posicionados bastante abaixo da unidade (Meio Abiótico – IAP = 0,3048 e Meio Biótico – IAP = 0,2500). O meio antrópico, por sua vez, apresenta resultados um pouco mais favoráveis (IAP = 0,5239).

Esta situação, no entanto, pode ser revertida com a adoção das medidas de proteção ambiental recomendadas. Para o conjunto da área de influência direta, a incorporação das MPA's ao projeto consegue reverter às adversidades aí incidentes, todavia, com uma pequena margem de compensação, apresentando a área um IAP = 1,1208.

A incorporação das medidas de proteção ambiental ao projeto consegue elevar o valor do Índice de Avaliação Ponderal do meio antrópico para 1,7300, enquanto que os meios abiótico e biótico revertem apenas parte das adversidades impostas aos mesmos, com os valores dos seus IAP's se elevando para 0,8050 e 0,4999, respectivamente. Os valores encontrados demonstram que incide sobre esta área uma carga elevada de impactos adversos, que embora tenha duração restrita ao período de implantação das obras, são apenas ligeiramente compensados pela geração de benefícios. Com efeito, a área será totalmente descaracterizada passando a constituir apenas o local onde se encontra assente uma obra de engenharia, cujos benefícios são direcionados para a área de influência indireta, o que é característico deste tipo de empreendimento.

Para a área de influência indireta o valor do IAP calculado para o projeto original encontra-se acima da unidade (IAP = 1,3969). A análise efetuada para os meios abiótico e biótico desta área revela que estes recebem uma carga significativa de impactos adversos (Meio Abiótico – IAP = 0,6835 e Meio Biótico – IAP = 0,5200). Em contrapartida, o seu meio antrópico é contemplado com uma elevada carga de benefícios (IAP = 2,6523), fazendo com que haja uma certa compensação entre as adversidades e benefícios aí incidentes, o que explica o valor do IAP obtido para a análise da área como um todo.

Assim sendo, para a área de influência indireta o projeto original já se apresenta favorável sem a adoção das medidas mitigadoras recomendadas, com o valor do IAP desta área elevando-se para 3,2176, após a incorporação destas medidas, demonstrando ser a implantação do empreendimento viável para esta área. Os resultados obtidos decorrem principalmente da grande incidência de impactos benéficos sobre o meio antrópico (IAP = 4,9559). O meio natural, também, será beneficiado com a adoção das MPA's, passando a apresentar valores do IAP igual a 2,3333 para o meio abiótico e 1,8802 para o meio biótico.



Quanto à análise global do Projeto do Sistema de Esgotamento Sanitário das Bacias CE7, CE8 e CE9, que considera o conjunto formado pelas áreas de influência direta e indireta deste empreendimento, os resultados obtidos revelam que o projeto original apresenta um valor do IAP um pouco abaixo da unidade (IAP = 0,9098), revelando que o projeto não contempla em seu escopo todas as ações necessárias para a reparação dos impactos adversos decorrentes de sua implantação e operação. Com a incorporação das medidas de proteção ambiental preconizadas, o valor do IAP eleva-se para 2,2123, tornando o projeto viável embora este apresente um nível de indefinições ainda bastante alto (8,60%).

Simulações empreendidas considerando a conversão de 50,0% do peso de indefinições em acréscimos ao peso dos benefícios apresentaram resultados bastante satisfatórios elevando o valor do IAP para 2,7341. Quando se considera uma conversão de 100,0% do peso de indefinições em peso de benefícios, o empreendimento passa então a apresentar um valor do IAP da ordem de 3,4385.

De um modo geral observa-se que as adversidades e indefinições incidentes, principalmente sobre a área de influência direta do empreendimento, são largamente compensadas pelos benefícios contemplados pela área de influência indireta, desde que sejam adotadas as MPA's recomendadas. Em suma, o projeto ora analisado, como todos os projetos de saneamento básico, resulta em incidência de impactos adversos sobre o meio natural, que só é admissível com a mitigação trazida pelas MPA's, desde que aplicadas no tempo certo, na extensão e na profundidade requeridas.

Quanto a análise quantitativa dos impactos ambientais associados a implantação e operação do projeto ora em análise, esta revela que serão gerados 268 impactos, dos quais 59,33% estão vinculados a etapa de implantação das obras e 40,67% a etapa de operação do empreendimento. Deste total de impactos, 63,43% são benéficos (170 impactos), 28,73% adversos (77 impactos) e apenas 7,84% são indefinidos (21 impactos). Dos impactos gerados durante a etapa de implantação 55,35% são adversos ou indefinidos e 44,65% são benéficos. Já durante a operação do empreendimento o percentual de impactos adversos e indefinidos cai para 9,17%, enquanto que os impactos benéficos passam a representar 90,83% do total de impactos gerados.

5.3. DESCRIÇÃO DOS PRINCIPAIS IMPACTOS AMBIENTAIS

A maior parte dos impactos adversos concernentes ao Projeto de Esgotamento Sanitário das Bacias CE7, CE8 e CE9 estão restritos à etapa de implantação da rede coletora, dos interceptores, das estações elevatórias, das linhas de recalque e da estação



de tratamento dos esgotos, apresentando pequena magnitude e curta duração. De um modo geral, os impactos negativos esperados são decorrentes dos desmatamentos pontuais e escavações de valas. As principais degradações impostas por estas atividades são: erradicação da cobertura vegetal e expulsão da fauna, composta predominantemente por pequenos mamíferos, répteis e insetos, além da degradação dos solos através do desencadeamento de processos erosivos e dos riscos de solapamento dos taludes, dado a textura arenosa dos solos. Haverá, também, geração de poeira e ruídos numa escala considerável.

Ressalta-se que as degradações impostas pelo desmatamento/limpeza das áreas destinadas à implantação da maioria das obras do empreendimento não atingirão grande monta, visto que:

- A rede coletora e as linhas de recalque se desenvolverão predominantemente pelo traçado das vias, não requerendo desmatamentos;
- Os interceptores se desenvolvem margeando várzeas de cursos d'água, cujas coberturas vegetais apresentam-se predominantemente compostas por capeamentos gramíneo/herbáceos em meio a arbustos e exemplares de carnaubeiras, coqueiros e outras espécies arbóreas esparsas. Constitui exceção cerca de 30,0% do traçado do interceptor IMA-1, onde este intercepta uma área com cobertura vegetal de porte arbustivo/arbóreo, mais denso;
- A área da estação elevatória EEE-CE7.1 encontra-se ocupada pela infraestrutura (decantodigestores) da ETE do sistema de esgotamento sanitário isolado, que atende atualmente uma pequena parte da área da Bacia CE7, e que será desativada. Parte do seu terreno apresenta-se recoberto por capeamentos gramíneo-herbáceos;
- A área da estação elevatória EEE-CE9.1 apresenta cobertura vegetal composta por capeamentos gramíneo/herbáceos e coqueiros esparsos;
- A área da estação elevatória EEE-CE9.2 encontra-se recoberta por vegetação de porte arbóreo/arbustivo rala;
- A área da ETE apresenta sua cobertura vegetal composta predominantemente por capeamentos gramíneo/herbáceos com alguns arbustos, carnaubeiras e coqueiros esparsos, além da presença de cultivos de capineiras pertencentes a vacaria aí existente;



- O terreno interceptado pelo emissário final, por sua vez, apresenta-se ocupado por capeamentos gramíneos/herbáceos e capineiras, com o corpo d'água receptor apresentando suas matas ciliares erradicadas neste trecho.

Além disso, a Projetista procurou levar em conta na locação das obras às normas preconizadas pelo Novo Código Florestal (Lei nº 12.651/2012), que considera como área de preservação permanente as faixas marginais dos cursos e mananciais d'água. Assim sendo, a maioria das obras projetadas não incorrem em interferências com áreas de faixas de proteção dos cursos d'água da região, constituindo exceção as seguintes obras:

- A ETE Cocó apresenta uma parte da sua área posicionada na faixa de proteção do Açude Uirapuru, cuja cobertura vegetal está restrita a presença de capeamentos gramíneo/herbáceos com coqueiros e carnaubeiras esparsas e capineiras;
- O traçado do emissário final da ETE intercepta a faixa de proteção do riacho Martinho, corpo receptor dos efluentes tratados, cuja cobertura vegetal apresenta-se composta apenas por capeamentos gramíneo/herbáceos;
- Todos os interceptores apresentam trechos de seus traçados interceptando APP's - Áreas de Preservação Permanente de cursos d'água da região do empreendimento, estando na maior parte destas áreas a cobertura vegetal restrita a capeamentos gramíneo/herbáceos e espécies arbóreas esparsas, constitui exceção apenas dois trechos do IMA-1, que interceptam área com vegetação de porte arbustivo/arbóreo mais denso;
- A estação elevatória EEE-CE9.1 ocupa um terreno situado parcialmente em área de preservação permanente, cuja cobertura vegetal apresenta-se substituída por capeamentos gramíneo/herbáceos;
- A estação elevatória EEE-CE9.2 ocupa um terreno situado parcialmente em áreas de preservação permanente, cuja cobertura vegetal apresenta-se composta por espécies de porte arbustivo/arbóreo ralo.

Deverá ser averiguado pela CAGECE a extensão deste problema e se há possibilidade de redução das intervenções em áreas de APP's através da execução de ajustes no projeto proposto.

Não foram constatados endemismos na composição da vegetação ou da fauna, nem tampouco interferência direta das obras com áreas de unidades de conservação.



Ressalta-se, todavia, que o ponto de lançamento dos efluentes tratados no corpo receptor encontra-se posicionado a cerca de 1,5km do Parque Ecológico do Cocó, unidade de conservação de proteção integral, representativa do ecossistema de manguezais. Assim sendo, o empreendimento poderá vir a resultar em pressão indireta sobre esta unidade de conservação, caso o sistema de tratamento proposto não seja operado de forma correta, razão pela qual é recomendável a adoção de medidas que assegurem a manutenção e a correta operação do sistema, garantindo a preservação da qualidade dos efluentes tratados e conseqüentemente da água do corpo receptor. Além disso, a referida unidade de conservação deverá ser contemplada com parte dos recursos advindos da compensação ambiental exigida pelo órgão ambiental competente, em atendimento a legislação ambiental vigente.

Quanto ao meio antrópico da área das obras, este se encontra representado pelo contingente obreiro e pelos usuários das vias interceptadas pela rede coletora e linhas de recalque, pela população residente na área da ETE e em áreas de adensamento urbano situadas ao longo dos traçados dos interceptores IMA-1 (2 pontos), IMA-Riacho Doce (1 ponto) e 1º Trecho do IMA-2D (1 ponto), bem como pela população que reside, trabalha ou frequenta as áreas lindeiras as obras. Os impactos adversos são atribuídos as desapropriações e conseqüente relocação de população; aos riscos de acidentes a que os operários, usuários das vias e a população periférica estão sujeitos durante a implantação do empreendimento, decorrentes do solapamento de taludes de valas, de picadas de animais peçonhentos durante a execução da limpeza das áreas das obras e de atropelamentos durante a execução de obras que interceptem vias com fluxo de tráfego mais elevado.

Aliado a isso, há os transtornos causados pela interrupção temporária do tráfego de veículos, dado a escavação de valas ao longo das ruas de 12 bairros da cidade de Fortaleza, e pelos empecilhos aí criados aos deslocamentos de veículos e pedestres. Tendo em vista o grande movimento de veículos e máquinas pesadas haverá riscos de atropelamentos dos transeuntes, além da geração de poeira e ruídos com reflexos negativos sobre a opinião pública. Haverá, também, riscos de acidentes decorrentes da queda de veículos ou pedestres em valas.

Quanto às desapropriações previstas, a maior parte destas não resultarão em relocação de populações, nem tão pouco em paralisação de atividades produtivas, constituindo exceção a área da ETE, onde se faz necessária a desapropriação de 11 habitações de baixa renda, um galpão, um estábulo e currais pertencente a uma vacaria. São também esperadas relocações de populações nos trechos ao longo dos traçados dos interceptores IMA-1 (2 pontos), IMA-Riacho Doce (1 ponto) e 1º Trecho do IMA-2D (1



ponto) nos pontos onde estes cruzam áreas com a malha urbana adensada nas várzeas de cursos d'água. Embora a CAGECE não tenha efetuado, ainda, o levantamento cadastral dos imóveis que serão atingidos nestes trechos, pode-se afirmar que algumas habitações de baixa renda serão atingidas, bem como um galpão e um a três pontos comerciais, devendo o valor intrínseco destas atividades econômicas serem levadas em conta por ocasião do estabelecimento do valor de suas indenizações.

Dado a presença de habitações e estabelecimentos comerciais, industriais e de prestação de serviços nas áreas limdeiras dos trechos onde as redes coletoras e linhas de recalque se desenvolvem por arruamentos, faz-se necessário atentar para a segurança dos pedestres e veículos nestes trechos utilizando-se passarelas para permitir o acesso às residências e estabelecimentos econômicos, além de sinalização de trânsito adequada e o cercamento das valas escavadas, entre outros. Deverá ser estabelecido, também, um rigoroso cronograma para a implementação das obras de modo a não causar transtornos e prejuízos financeiros às atividades econômicas aí desenvolvidas. Deve-se atentar, ainda, para a reconstituição do pavimento das vias com padrão similar ou superior ao danificado, sob pena de se gerar insatisfações junto aos usuários.

Com base no acima exposto, pode-se afirmar que o principal aspecto negativo decorrente da implantação e operação do sistema de esgotamento sanitário proposto, consiste no fato da rede coletora concentrar a incidência da carga poluidora num único ponto. Desta forma, caso não seja adotado um tratamento dos efluentes sanitários eficiente, poderá vir a ocorrer deterioração do riacho Martinho, afluente do rio Cocó, que serve de corpo receptor dos efluentes tratados, comprometendo seus usos preponderantes. O referido curso d'água não conta com enquadramento definido pelo órgão ambiental competente, razão pela qual suas águas foram enquadradas de acordo com a Resolução CONAMA nº 357/2005 como Classe 2. Não foram constatados usos da água do corpo receptor para desenvolvimento de atividades de abastecimento humano e aquicultura na área a jusante do ponto de lançamento dos efluentes tratados na ETE. Todavia foram observados casos de utilização da água deste riacho para aguação de plantas (jardinagem) e lavagem de veículos (lava-jato).

Já o rio Cocó, na região posicionada a jusante da sua confluência com o corpo receptor dos efluentes tratados da ETE, apresenta como usos preponderantes a recreação de contato primário nas imediações da sua foz e a proteção das espécies aquáticas.

No caso específico do projeto ora em pauta, tendo em vista que a escolha do tipo de tratamento dos efluentes sanitários se pautou no enquadramento do curso d'água receptor, de acordo com o que reza a Resolução CONAMA nº 357/2005, e no



atendimento aos padrões de lançamento estabelecidos pela Portaria SEMACE nº 154/20002, não são esperadas a priori interferências nos usos preponderantes do referido recurso hídrico, desde que sejam alcançadas as metas estabelecidas pela referida resolução, ou seja, DBO < 30 mg/l, DQO < 60 mg/l e NMP de Coliformes Fecais \leq 1.000 CF/100ml.

Assim sendo, o sistema de tratamento proposto teve como premissa que a característica final do efluente permitisse seu enquadramento como relativo às águas de Classe 2, sem levar em conta os efeitos ainda mais favoráveis da diluição. Para a ETE Cocó a concentração de DBO no efluente final, sem considerar a diluição no corpo receptor, será de 25,0 mg/L e o número de coliformes fecais será de 1000,0 CF/100ml.

Ressalta-se, todavia, que caso a operação e manutenção do sistema implantado não seja efetuada de forma correta os riscos de poluição do curso d'água receptor apresentam-se relativamente elevados. Como decorrência a unidade de conservação situada a jusante do ponto de lançamento dos efluentes tratados no corpo receptor - o Parque Ecológico do Cocó, também, seria afetada. Desta forma, é de suma importância a execução de um curso de capacitação para os operadores da ETE, de modo a garantir a correta operacionalização do sistema. A execução de manutenções periódicas da infraestrutura implantada, evitando a ocorrência de obstruções e vazamentos e a perda da eficiência do sistema de tratamento é, também, condição considerada imprescindível não só para a garantia da qualidade da água do corpo receptor, como para a própria integridade do empreendimento. É, também, recomendável o estabelecimento de um monitoramento periódico do corpo receptor e da eficiência da ETE, de modo que a ocorrência de falhas seja prontamente identificada para adoção das medidas cabíveis.

Quanto à possível ocorrência de alterações no regime hídrico do corpo receptor, o lançamento de uma determinada vazão de efluentes tratados na calha de um curso d'água pode causar alterações no seu regime hídrico, a depender do volume de efluentes tratados lançado; do regime do curso d'água, se é perene ou intermitente, e da vazão média escoada neste curso d'água. No caso específico do Sistema de Esgotamento Sanitário das Bacias CE7, CE8 e CE9, o riacho Martinho que receberá o aporte de efluentes tratados, apresenta regime perene, e embora nas imediações da área da ETE sua vazão durante o período de estiagem não seja muito significativa, o aumento da vazão causado pelo lançamento dos efluentes tratados neste trecho não poderá ser identificado visualmente. Além disso, o volume de efluentes tratados lançados pela ETE no corpo receptor atingirá no final do plano (20 anos) uma vazão média de 281,6 l/s, não resultando em alterações muito significativas no regime hídrico deste curso d'água.



Com relação aos riscos de poluição dos recursos hídricos subterrâneos pelos tanques de aeração/decantação e de aeração dos reatores RFA, além destes serem impermeabilizados, a Projetista procurou guardar uma distância mínima de 1,5 m entre o nível máximo do lençol freático e o fundo destes.

Outro impacto a ser considerado, consiste nos riscos de poluição dos recursos hídricos e do solo caso haja deposição inadequada dos lodos gerados na área da ETE, devido seu elevado potencial patogênico. Ressalta-se, todavia, que o projeto prevê o adensamento e posterior desidratação dos lodos gerados nos reatores em centrifugas e posteriormente o envio dos lodos desidratados para o Aterro Sanitário Metropolitano Oeste, em Caucaia, ou para o Aterro Sanitário Metropolitano Sul, em Maracanaú.

Quanto aos riscos de aporte de odores fétidos a áreas urbanizadas decorrentes da localização das estações elevatórias e da estação de tratamento de esgotos, no caso específico da ETE o tipo de tratamento adotado centrado no processo de lodos ativados por aeração prolongada é totalmente inodoro. Com efeito, os reatores RFA por permitirem o emprego de aeração por difusores evitam a formação dos indesejáveis aerossóis, responsáveis pela geração de odores fétidos. Já no caso das elevatórias, recomenda-se a remoção do material retido pela grade com a maior frequência possível (2 a 4 vezes/dia) para evitar o desprendimento de maus odores.

Com relação à localização da ETE e das estações elevatórias em relação a áreas urbanizadas, como estas estão posicionadas dentro da malha urbana o projeto previu o tratamento paisagístico de suas instalações, visando integrá-la a paisagem, já que o sistema de esgotamento sanitário será implementado numa cidade de elevado potencial turístico, além de evitar a desvalorização das edificações periféricas no mercado imobiliário e minorar a rejeição da população pela proximidade com estas infraestruturas.

Quanto aos riscos de extravasamentos de esgotos decorrentes de falhas no fornecimento de energia elétrica, como medida de segurança a projetista propôs a adoção de gerador a diesel nas estações elevatórias, os quais devem ser alvo de manutenção periódica para evitar a ocorrência de falhas quando forem utilizados. A opção representada por tanques de contenção foi descartada, dado o problema de maus odores causados por estes e ao fato das estações elevatórias estarem situadas dentro da malha urbana.

Em termos de impactos benéficos, a coleta e tratamento dos efluentes pelo sistema de esgotamento ora em análise eliminará uma forte fonte poluidora dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos, visto que os 12 bairros da cidade de Fortaleza englobados nos territórios das Bacias CE7, CE8 e CE9 apresentam um alto percentual de domicílios

desprovidos de instalações sanitárias ou que se utilizam fossas sépticas e rudimentares. Deve-se atentar, também, que o sistema de abastecimento d'água de Fortaleza apresenta um índice de cobertura de 98,0% da sua população, com o restante que, em geral, estão concentrados nos bolsões de pobreza, muitas vezes tendo de recorrer à captação d'água em poços, sendo elevados os riscos de poluição destas águas por efluentes de fossas. A área dos estudos conta com cerca de 7 favelas no seu território, com destaque para a Favela Rosalina, no Bairro Parque Dois Irmãos, pela sua maior extensão territorial.

A implantação do sistema de esgotamento sanitário ora proposto terá reflexos positivos sobre os padrões de saneamento domiciliar vigentes, principalmente da população com menor poder aquisitivo, beneficiando um contingente populacional de 172.291 habitantes, no horizonte do projeto (ano 2035). Merece ressalva, ainda, o fato dos benefícios advindos da implantação do referido sistema de esgotamento sanitário se refletir diretamente sobre o desenvolvimento econômico da cidade de Fortaleza, cuja economia é centrada no desenvolvimento do setor terciário, em especial das atividades turísticas.

Além disso, a coleta e tratamento dos efluentes sanitários proporcionado pelo sistema de esgotamento sanitário proposto eliminará fontes de poluição dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos, tendo como principais benefícios incidentes sobre a população local e sobre o setor público:

- Redução ou eliminação dos riscos de propagação das doenças de veiculação hídrica incidentes na região decorrentes da ingestão de água de má qualidade, provocando assim quedas nas taxas de mortalidade e morbidade associadas a este tipo de doença. Além disso, tais benefícios incidirão com maior significância sobre a população de baixa renda, que na área do estudo representa um público bastante representativo, já que a renda média dos 12 bairros contemplados pelo empreendimento oscila entre R\$ 447,66 no Dias Macedo e R\$916,44, na Maraponga (IPECE, 2013);
- Diminuição da disseminação de doenças, principalmente as de veiculação hídrica, dado à redução do contato da população com águas residuárias de esgotos a céu aberto e com mananciais d'água contaminados. Haverá redução das taxas de mortalidade, principalmente a infantil, além do aumento da expectativa média de vida, refletindo as melhores condições de saúde vigentes;
- Serão eliminadas as perdas para a economia local causadas pela paralisação do trabalho produtivo decorrente da incidência de doenças de veiculação hídrica sobre a classe trabalhadora.



Serão, também, reduzidos os gastos hospitalares com internação no âmbito do SUS e com os atendimentos ambulatoriais, além de ser reduzida a sobrecarga incidente sobre a infraestrutura do setor saúde local. Os gastos com saúde pública e a perda de vidas humanas associadas à precariedade da infraestrutura de saneamento básico são de difícil quantificação, porém nem por isso, os benefícios decorrentes da coleta e tratamento de efluentes sanitários devem ser desconsiderados. Há uma afirmativa clássica de que “cada dólar gasto em saneamento provoca uma economia de U\$ 4,00 para os governos”.

Quanto ao impacto fiscal, com a implantação e operação do empreendimento o setor público certamente aumentará a sua arrecadação tributária através da cobrança de impostos. Além disso, o crescimento econômico da cidade de Fortaleza contemplada pela ampliação do seu sistema de esgotamento sanitário proporcionado pelo fornecimento de melhores condições de saneamento básico, condição imprescindível para o desenvolvimento sustentável das atividades turísticas, terá reflexos positivos sobre a geração de empregos e renda, bem como sobre a arrecadação tributária.

Com relação à ocupação da mão de obra, durante a construção do sistema de esgotamento sanitário haverá geração de empregos, numa escala considerável, para a mão de obra não qualificada, que deverá ser alertada sobre a transitoriedade destes trabalhos. Além disso, a operação e manutenção da infraestrutura do sistema de esgotamento sanitário demandará serviços que geram uma oferta adicional de oportunidades de empregos permanentes.

**6 - PLANOS DE MEDIDAS MITIGADORAS
E DE CONTROLE AMBIENTAL**



6 - PLANOS DE MEDIDAS MITIGADORAS E DE CONTROLE AMBIENTAL

6.1 - DEFINIÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DAS MEDIDAS PRECONIZADAS

Com base nos impactos ambientais identificados foram definidas as medidas mitigadoras a serem implementadas, as quais tiveram suas diretrizes gerais aqui delineadas sob a forma de planos, devendo ser posteriormente convertidas em projetos específicos, adequados a realidade local. O **Quadro 6.1** apresenta a classificação das medidas mitigadoras e de controle ambiental sugeridas.

Ficará sob a responsabilidade da CAGECE e da Empreiteira a implementação das medidas mitigadoras e de controle ambiental recomendadas. A supervisão da implantação dos projetos elaborados ficará a cargo da SEMACE, que poderá também contribuir através do fornecimento de orientação no desenvolvimento dos trabalhos a serem executados.

No início da implementação de cada medida, recomenda-se à divulgação destas atividades de modo que a população nativa seja notificada de seus objetivos, alertada quanto às prováveis repercussões sobre a vida da comunidade e estimulada a exercer uma fiscalização ambiental informal.

6.2 - DESCRIÇÃO DAS MEDIDAS MITIGADORAS

6.2.1 - MEDIDAS A SEREM ADOTADAS DURANTE A IMPLANTAÇÃO DAS OBRAS

6.2.1.1 – Plano de Gestão Ambiental das Obras

O objetivo geral do Plano de Gestão Ambiental (PGA) é o de garantir que o empreendimento tenha uma condução ambiental adequada e que disponha dos mecanismos necessários para a execução e controle das ações constantes das medidas mitigadoras e de controle ambiental propostas para este empreendimento no âmbito dos estudos ambientais. Em suma, a presente medida visa o estabelecimento de procedimentos e instrumentos técnico-gerenciais para garantir a implementação das ações propostas nos Programas Ambientais nas diversas fases do empreendimento, bem como dos mecanismos de supervisão ambiental das obras.

Na implantação das obras do Sistema de Esgotamento Sanitário das Bacias CE7, CE8 e CE9 uma estrutura de Gestão Ambiental deverá ser criada, de forma a garantir que as medidas de reabilitação e proteção ambiental preconizadas nos estudos ambientais sejam aplicadas de forma eficaz. Busca-se também o acompanhamento dos programas ambientais não vinculados diretamente às obras, integrando os diferentes agentes



internos e externos, as empresas contratadas, as consultoras e as instituições públicas e privadas, envolvidas direta ou indiretamente com o empreendimento, visando o atendimento das normas e da legislação ambiental incidente.

Quadro 6.1 – Classificação das Medidas de Proteção Ambiental

Discriminação	Natureza		Fase do Empreendimento a ser Adotada		Fator Ambiental a Que se Destina			Prazo de Permanência da Aplicação		Responsabilidade de Implementação
	Prevent	Corret.	Implant.	Operação	Abiótico	Biótico	Antróp.	Curto	Longo	
Plano de Gestão Ambiental das Obras	x		x		x	x	x	x		CAGECE e Empreiteira
Adoção de Normas de Segurança no Trabalho	x		x				x	x		Empreiteira
Programa de Comunicação Social	x		x				x	x		CAGECE
Desmatamento Racional / Limpeza da Área das Obras	x		x		x	x		x		Empreiteira
Desvios Temporários de Tráfego / Sinalização das Áreas das Obras	x		x				x			Empreiteira
Plano de Fomento a Interligação Domiciliar a Rede Coletora	x		x		x	x	x	x		CAGECE
Plano de Proteção e Recuperação do Patrimônio Público		x	x				x	x		Empreiteira
Plano de Sinalização de Segurança das Áreas de Risco (ETE e estações elevatórias)	x		x				x		x	CAGECE e Empreiteira
Tratamento Paisagístico das Áreas da ETE e das Estações Elevatórias		x	x				x		x	Empreiteira
Programa de Educação Ambiental e Sanitária	x		x		x	x	x	x		CAGECE
Curso de Capacitação dos Operadores do Sistema de Esgotamento Sanitário	x		x		x	x	x	x		CAGECE
Plano de Emergência para Vazamentos de Produtos Químicos	x			x	x	x	x		x	CAGECE
Programa de Incentivo ao Reuso dos Efluentes Tratados		x		x			x		x	CAGECE
Monitoramento da Qualidade do Efluente Final e da Eficiência da ETE	x			x	x				x	CAGECE
Monitoramento da Rede Coletora e das Estações Elevatórias	x			x			x		x	CAGECE
Controle da Emissão de Odores		x		x	x		x		x	CAGECE
Plano de Operação e Manutenção do Sistema de Esgotamento Sanitário	x			x			x		x	CAGECE



O público alvo do Plano de Gestão Ambiental será composto por todos os trabalhadores da obra e prestadores de serviços, bem como pela comunidade direta e indiretamente afetada pelo empreendimento. Os benefícios gerados pela correta execução da gestão ambiental se refletirão na salvaguarda da qualidade ambiental, das condições de trabalho de todos os envolvidos diretamente com a obra e das comunidades próximas. Para se atingir plenamente os objetivos propostos pelo Plano de Gestão Ambiental os seguintes resultados deverão ser obtidos:

- Valores ambientais internalizados nos procedimentos de gestão do empreendimento na fase de implantação das obras;
- Normas ambientais (e de saúde do trabalhador) cumpridas e procedimentos adotados;
- Manutenção e acompanhamento dos procedimentos, procurando efetuar o aprimoramento e adequação constante dos instrumentos de gestão ambiental (fase de instalação do empreendimento);
- Implementação das ações definidas em cada uma das medidas mitigadoras preconizadas no âmbito dos estudos ambientais, bem como de outras medidas protecionistas posteriormente identificadas pela CAGECE.

Os indicadores de avanço da implementação do PGA incluirão a quantidade e o tipo de não-conformidades, problemas e acidentes durante as fases de implantação e operação do empreendimento, registrados em relatórios pelos inspetores/supervisores ambientais.

A gestão ambiental do empreendimento ficará a cargo da equipe ambiental da CAGECE, ficando a operacionalização dos planos e programas de mitigação ambiental e controle ambiental preconizados no âmbito dos estudos ambientais a cargo da Empreiteira e da Empresa Supervisora, de acordo com a sua forma de relacionamento com a obra propriamente dita. Assim sendo, os programas relacionados diretamente com as obras de engenharia deverão ser implementados diretamente pela Empreiteira, devendo seus custos ser obrigatoriamente inseridos no orçamento da construção. Já os programas não relacionados diretamente às obras de engenharia, deverão ser implementados através da contratação da Empresa Supervisora. Os programas ambientais a serem implementados na fase de operação do empreendimento ficarão sob a alçada da CAGECE.

Deverá ser exigido da Empreiteira a elaboração dos seguintes planos a serem adotados por esta durante a implantação das obras, em atendimento as normas ambientais e trabalhistas vigentes:

- Plano de Gerenciamento de Obra (PGO), englobando o plano de trabalho, os objetivos e metas do Sistema de Gestão de QSMS específicos da obra e os procedimentos funcionais de cada atividade, instruções de trabalho, check list dos itens a serem periodicamente verificados, etc.;
- Programa de Condições do Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção Civil (PCMAT), que objetiva a implementação de medidas de controle e sistemas preventivos de segurança nos processos, nas condições e no meio ambiente de trabalho em todas as obras a partir de 20 trabalhadores, estabelecendo diretrizes de ordem administrativa e de planejamento;
- Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional (PCMSO), que tem por objetivo a promoção e a preservação da saúde do conjunto dos trabalhadores. Tem caráter de prevenção, rastreamento e diagnóstico precoce dos agravos à saúde relacionados ao trabalho, inclusive de natureza subclínica, além da constatação da existência de casos de doenças profissionais ou danos à saúde dos trabalhadores;
- Programa de Prevenção de Riscos Ambientais (PPRA), que visa a preservação da saúde e da integridade dos trabalhadores, através da antecipação, reconhecimento, avaliação e conseqüente controle da ocorrência de riscos ambientais existentes ou que venham a existir no ambiente de trabalho, levando em consideração a proteção do meio ambiente e dos recursos naturais;
- Plano de Ação de Emergência (PAE), contendo os procedimentos para acionamento e desencadeamento de ações de emergência durante a implantação das obras; procedimentos emergenciais para controle de vazamento de combustíveis e óleos lubrificantes e para vazamentos de fluidos de máquinas e equipamentos; comunicação de ocorrências anormais, procedimentos de atendimento de primeiros socorros, etc.;
- Plano de Gestão de Resíduos Sólidos (PGR) contendo orientações quanto ao manuseio, classificação, segregação, estocagem, transporte e disposição final dos resíduos gerados no escritório da obra e no canteiro de obras, além dos resíduos da construção civil.



Ressalta-se que, o presente plano prevê a implementação de um novo conceito de supervisão, que engloba não só o acompanhamento e controle da qualidade das obras de engenharia, como também o acompanhamento da implementação das medidas mitigadoras propostas no âmbito dos estudos ambientais. Assim sendo, a Empresa Supervisora deverá contar em seu quadro técnico com ambientalistas e especialistas em arqueologia, além dos profissionais e técnicos previstos para efetuar a supervisão das obras de engenharia. Além disso, seu organograma deverá contar com um setor dedicado a gestão ambiental, o qual será dirigido por um Coordenador que se reportará diretamente ao Gerente de Contrato da CAGECE.

Por fim, com base nos estudos de ambientais desenvolvidos deverá ser elaborado pela CAGECE um plano de gestão ambiental das obras, contendo memorial descritivo do empreendimento; descrição resumida dos impactos ambientais identificados; resumo das medidas mitigadoras preconizadas, segundo as etapas de implantação e operação do empreendimento; arranjos institucionais e responsabilidades pela implementação do PGA, cronograma de implementação, custos e fontes de recursos. O referido PGA deverá ser fornecido a Empreiteira e a Empresa Supervisora, servindo como referência para a implementação das medidas mitigadoras propostas no âmbito dos estudos ambientais. Os custos para elaboração do relatório do Plano de Gestão Ambiental das Obras foi orçado em R\$ 20.000,00.

6.2.1.2 - Programa de Comunicação Social

O Programa de Comunicação Social proposto será fundamentado em duas vertentes básicas: contato com a população e treinamento do contingente obreiro. Terá como público-alvo representantes da Prefeitura Municipal de Fortaleza e demais órgãos públicos existentes na região; outras lideranças políticas locais; sindicatos e associações de classes com atuação na região; lideranças de movimentos ambientalistas, lideranças religiosas, sociedade civil, etc., além do contingente obreiro da Empreiteira.

A primeira vertente voltada para o contato com a população dos 12 bairros da cidade de Fortaleza contemplados pelo empreendimento e com os usuários das vias interceptadas pela rede coletora, interceptores e linhas de recalque terá como um de seus objetivos apresentar informações sobre as obras do sistema de esgotamento sanitário a ser implantado e seus impactos potenciais, visando dirimir as dúvidas existentes no que se refere aos impactos sobre a qualidade do ar nas áreas de entorno das estações elevatórias e da ETE, a desvalorização de imóveis periféricos as áreas das elevatórias e da ETE, e de criação de obstáculos ao tráfego de veículos e pedestres pela abertura de valas e conseqüentemente dos impactos sobre as atividades comerciais, de prestação de serviços e de recreação e lazer desenvolvidas na região.



Especial atenção deverá ser dispensada ao fornecimento de informações sobre os procedimentos que serão adotados para minimizar os impactos adversos associados à implantação e operação da rede coletora, interceptores, linhas de recalque, estações elevatórias e da estação de tratamento de esgotos, com destaque para as interferências com o sistema viário local e demais infraestruturas de uso público; o rigoroso cumprimento do cronograma como forma de reduzir os impactos sobre as atividades econômicas desenvolvidas ao longo das vias, além de alertar sobre os riscos de acidentes com a população periférica e com os usuários das vias nas áreas de intervenção durante a implantação das obras (atropelamentos, picadas de animais peçonhentos, quedas em valas, etc.).

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

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

- Realização de palestras junto à comunidade dos bairros dos 12 bairros da cidade de Fortaleza contemplados pelo empreendimento, tendo como finalidade precípua, informar a população sobre o projeto a ser implementado e os procedimentos a serem adotados para minorar seus impactos adversos;
- Divulgação junto à população, industriais, comerciantes e prestadores de serviços da região das principais medidas de prevenção de acidentes através da distribuição de cartilhas;
- Divulgação junto à população, industriais, comerciantes e prestadores de serviços da região das interferências com o sistema viário, informando às formas que serão utilizadas para escoamento do tráfego através da distribuição de panfletos;
- Execução de um curso de capacitação do contingente obreiro com carga horária de 48 horas/aula, cujo conteúdo deverá versar sobre normas comportamentais e regras de higiene e segurança;
- Convocação da população para comparecer as palestras, seminários, oficinas, etc. a serem realizados e divulgação de pequenas mensagens informativas através de rádio.



A elaboração das cartilhas, bem como a definição do conteúdo das mensagens a serem divulgadas em rádio e das palestras, e até mesmo suas execuções deverá ficar a cargo da CAGECE. O curso de treinamento do contingente obreiro deverá ficar a cargo da Empreiteira. Os custos a serem incorridos com as atividades preconizadas no Programa de Comunicação Social foram orçados em R\$ 101.054,00. Esta medida deverá ter sua implementação iniciada um mês antes do início das obras.

6.2.1.3 - Adoção de Normas de Segurança no Trabalho

Durante a execução das obras de engenharia e posteriormente durante a manutenção do sistema de esgotamento sanitário implantado os riscos de acidentes com operários e a população são relativamente elevados, podendo inclusive causar danos aos recursos naturais, o que requer a adoção de regras rigorosas de segurança do trabalho.

O programa terá como público-alvo a priori os trabalhadores engajados na implantação das obras pertinentes ao empreendimento, durante a fase de implantação do projeto de engenharia. Numa segunda fase será destinado aos funcionários da concessionária de saneamento básico que irão operar o sistema de esgotamento sanitário implementado, o qual engloba além da rede coletora, estações elevatórias, linhas de recalque e a estação de tratamento de esgotos. O programa favorecerá indiretamente a população periférica e as pessoas em deslocamento pela área.

Dentre as regras gerais a serem adotadas pelo contingente obreiro durante a implantação das obras e pelos funcionários da concessionária local de saneamento básico na etapa de operação do empreendimento figuram:

- Treinamentos dos operários de forma a assegurar que todos estejam informados sobre os materiais e equipamentos com os quais estão trabalhando. Os treinamentos deverão versar sobre procedimentos de trabalho seguro, que protejam os funcionários contra exposições aos riscos de acidentes; uso de equipamentos de proteção individual e como mantê-los em boas condições; primeiros socorros e procedimentos em casos de acidentes de trabalho;
- Uso de crachás de identificação por todo o pessoal que trabalha na área das obras ou na operação do sistema de esgotamento sanitário;
- Dotação do canteiro de obras com instalações de primeiros socorros, composta por sala de tratamento, armário para materiais médicos, lavatório e instalações sanitárias, além de provisão apropriada de instrumentos médicos e medicamentos;



- Cumprimento das normas estabelecidas na legislação nacional no que concerne à segurança (incluso nesta cláusula a higiene do trabalho), bem como das normas apropriadas e específicas para a segurança de cada tipo de serviço;
- Levantamento prévio das condições da infraestrutura do setor saúde da região, de modo a agilizar o atendimento médico aos operários, no caso de ocorrerem acidentes.

Na fase de implantação das obras a Empreiteira deverá dar palestras ilustrativas, educando os operários engajados nas obras a seguirem regras rigorosas de segurança, esclarecendo-os sobre os riscos a que estão sujeitos e estimulando o interesse destes pelas questões de prevenção de acidentes. Entre os cuidados a serem seguidos com relação à segurança pode-se citar os seguintes:

- Munir os operários de ferramentas e equipamentos apropriados a cada tipo de serviço, os quais devem estar em perfeitas condições de uso;
- Dotar os operários de proteção apropriada (capacetes, cintos de segurança, óculos, luvas, botas, capas, abafadores de ruídos, etc.), e tornar obrigatório o seu uso;
- Instruir os operários a não deixarem ferramentas em lugares ou posições inadequadas;
- Evitar o mau hábito de deixar tábuas abandonadas sem lhe tirar os pregos;
- Zelar pela correta maneira de transportar materiais e ferramentas;
- Evitar o uso de viaturas com os freios em más condições ou com pneus gastos além do limite de segurança, pois podem advir perdas de vidas por atropelamentos ou batidas;
- Atentar para a segurança com os pedestres nas áreas em que a obra se desenvolver próxima a edificações, cercar todas as valas em que a situação local exigir, utilizando passadiços para as edificações e sinalização noturna adequada;
- As valas escavadas deverão ter a aposição das tubulações efetivada logo após a sua abertura, sendo em seguida fechadas como forma de evitar acidentes envolvendo pessoas e animais. Caso as valas precisem ficar abertas por mais de 12h, os buracos deverão ser cobertos com pranchas de madeira ou cercados com telas;



- Alertar sobre os riscos de fechamento do escoramento das valas escavadas na área podendo ocorrer soterramento, com perdas de vidas humanas;
- Advertir quanto ao possível solapamento dos taludes em valas cheias d'água, podendo ocorrer danos a pessoas por afogamentos;
- Sinalização noturna a ser feita nas cabeceiras das valas e ao longo destas;
- Colocar placas e cavaletes de aviso a fim de evitar acidentes com veículos;
- Estabelecimento de sinalização de trânsito nas áreas de aproximação das obras, nas vias de acesso e nos pontos de intersecção com outras vias, de modo a evitar acidentes com veículos.

A empreiteira deve manter os operários sempre vacinados contra doenças infecciosas, tais como tétano e febre tifóide. E alertá-los a efetuarem, após o serviço, a higiene pessoal com água e sabão em abundância, como forma de combater as dermatoses. Quanto às regras de tráfego, todas as vias de acesso às áreas da obra deverão estar devidamente sinalizadas e todos os veículos e equipamentos motorizados só deverão ser operados por pessoas qualificadas.

No canteiro de obras a Empreiteira deverá manter diariamente, durante 24 horas, um sistema eficiente de vigilância. Deverá ser proibida a entrada no canteiro de obras de pessoas estranhas ao serviço, a não ser que estejam autorizadas pela CAGECE ou pela Empreiteira.

A Empreiteira tomará todas as precauções e cuidados no sentido de garantir inteiramente a estabilidade de prédios vizinhos, canalizações e redes elétricas que porventura possam ser atingidas, pavimentação das áreas adjacentes e outras propriedades de terceiros, bem como a segurança de operários e transportes, durante a execução de todas as etapas da obra.

Durante a operação do empreendimento cuidados devem ser adotados, principalmente, no que se refere à emanção de gases tóxicos nos poços de visitas, nas estações elevatórias e na ETE, a presença de peças enferrujadas, aos riscos de contaminação por produtos químicos e micro-organismos patogênicos, bem como os riscos de descargas elétricas na operação dos painéis das bombas, entre outros. A CAGECE deverá informar os operadores do sistema de esgotamento sanitário sobre os riscos a que estes estão sujeitos e as regras de segurança a serem adotadas. Assim, toda a equipe que irá operar o sistema de esgotamento sanitário deve ser conscientizada pela empresa concessionária sobre:

- Evitar o máximo possível o contato direto com os esgotos e lodos, para tanto o operador de plantão deverá dispor de luvas e botas de borracha, que o proteja durante as intervenções necessárias;
- Ao usar nos esgotos os utensílios tais como: rastelos, pás, recipientes diversos, etc. devem fazê-lo sem estardalhaço, a fim de evitar respingos desnecessários sobre a pele e as roupas;
- Lavar após o uso, em água limpa, todas as ferramentas, como pás, rastelos, etc.;
- Descer com cuidado em poços de visita, escadas de marinheiro ou caixas de passagem por causa da emissão de gases tóxicos e da presença de peças enferrujadas;
- Todas as vezes que as mãos tiverem contato com os esgotos, devem ser lavadas e desinfetadas, com uma solução de uso corrente para tais fins: hipoclorito diluído, mistura lisoform / álcool / água, álcool iodetado ou qualquer equivalente desses produtos;
- Precisa lavar as mãos antes de acender um cigarro, antes de qualquer refeição, antes de usar o mictório ou qualquer outro sanitário;
- Os operários devem ser imunizados periodicamente contra febre tifóide e tétano;
- Manter sempre o estojo de primeiros socorros em local visível, repondo periodicamente os materiais utilizados. Na ocorrência de ferimentos leves, efetuar imediatamente a sua limpeza com água limpa e aplicar mercúrio cromo ou outro agente apropriado;
- Na operação dos painéis elétricos das bombas, evitar que mãos, roupas e sapatos estejam úmidos, e usar luvas apropriadas por ocasião da manutenção elétrica;
- Devem deixar no local de trabalho suas indumentárias (macacão, luvas, botas, etc.);
- Manter limpo o ambiente de trabalho, o que envolve a limpeza do chão e das paredes da casa do operador e, principalmente, das instalações sanitárias.
- Descer com cuidado em poços de visita, escadas de marinheiro ou caixas de passagem por causa da emissão de gases tóxicos e da presença de peças enferrujadas;

- Manter caixas de passagens protegidas com grades e guarda-corpos, bem como outros locais em que o pessoal esteja exposto a quedas;
- Abster-se de fumar durante a execução de certos trabalhos, evitando assim de colocar na boca a parte do cigarro, antes tocada irrefletidamente com as mãos contaminadas;
- Todas as vezes que as mãos tiverem contato com os esgotos, devem ser lavadas e desinfetadas, com uma solução de uso corrente para tais fins: hipoclorito diluído, mistura lisoform / álcool / água, álcool iodetado ou qualquer equivalente desses produtos;
- Precisa lavar as mãos antes de acender um cigarro, antes de qualquer refeição, antes de usar o mictório ou qualquer outro sanitário.

A área da ETE deverá ser cercada e dotada de placas alusivas aos perigos que representa. Pessoas não autorizadas não deverão, sob qualquer pretexto, ter acesso aos reatores e os visitantes devem ser acompanhados por técnico conhecedor das regras de segurança exigidas.

O material retirado das estações elevatórias e dos reatores deve ser, de pronto, incinerado ou enclausurado para posterior transporte para o aterro sanitário. Todo o lixo da ETE e das elevatórias deve ser considerado, pelo contingente de micro-organismos patogênicos presentes, como lixo especial, merecendo todas as precauções de manejo relacionadas a este tipo de resíduo.

A implementação desta medida ficará a cargo da Empreiteira durante a fase de implantação das obras, passando a alçada da CAGECE na fase de operação do empreendimento. Tendo em vista que a adoção de normas de segurança no trabalho é uma exigência da legislação trabalhista esta medida deverá ser cumprida pela Empreiteira e pela CAGECE sem ônus para o empreendimento.

6.2.1.4 - Curso de Capacitação para Operação e Manutenção do Sistema de Esgotamento Sanitário

Esta medida objetiva fornecer aos técnicos da concessionária local de saneamento básico uma série de informações que lhes permitam operar e manter de forma mais correta e segura o sistema de esgotamento sanitário a ser implantado nas áreas das Bacias CE7, CE8 e CE9. O referido curso deverá ser voltado, também, para a formação de uma consciência ecológica junto aos operadores de modo a proporcionar uma

convivência satisfatória entre a operação e manutenção do empreendimento e o meio ambiente. O conteúdo do curso a ser ministrado deve versar sobre os seguintes tópicos:

- Proteção da rede pública: instalações prediais; ligações prediais; infiltração na rede; despejos industriais;
- Manutenção das redes de esgotos: manutenção preventiva e manutenção corretiva; atividades básicas; análise do problema sob o prisma “tarefa – meios disponíveis”; administração direta e indireta; vantagens e desvantagens; necessidade de um plano periódico e sistemático;
- Inspeção da rede de esgoto: importância e métodos; inspeção direta; fotografia; televisão em circuito fechado e formas de controle;
- Limpeza do sistema de esgotos: plano de limpeza da rede, acessórios, estações elevatórias; métodos de limpeza (manual, mecânico, hidráulico e químico);
- Obstrução da rede de esgotos: causas principais e frequência; métodos de desobstruções manuais, mecânicos e hidráulicos; desobstruções com abertura da via pública; tipos de acessórios e equipamentos usados para desobstrução;
- Manutenção corretiva: providências e reparos; urgência, pessoal e equipamentos necessários; acidentes nas redes de esgotos em canalizações que escoam por gravidade, em tubulações de recalque, em emissários, interceptores e lançamentos subaquáticos;
- Controle de gases e odores: situações favoráveis à formação de gases; envenenamento e asfixia; explosões; odores; corrosão e controle dos gases;
- Organização dos serviços de manutenção: elaboração do programa de manutenção; cadastro do sistema; frequência das atividades de manutenção; formação de equipes; higiene e segurança no trabalho; treinamento (importância e métodos); controle das atividades (mapas, fichas, relatórios); apropriação de custos;
- Oficina e almoxarifado: instalações; organização; vantagens e desvantagens da centralização da manutenção dos equipamentos; padronização (vantagem, economia de material e mão de obra); manutenção dos equipamentos (preventiva e corretiva); utilização dos equipamentos (normas);



- Estações elevatórias: tipos e finalidade; influência no funcionamento da rede; limpeza das grades e dos desarenadores (métodos); limpeza dos poços de sucção;
- Estação de tratamento de esgotos: tipos e finalidade; limpeza dos desarenadores da unidade de pré-tratamento; limpeza dos poços de sucção das estações elevatórias; periodicidade da execução da descarga de lodo, etc.

O projeto do sistema de esgotamento sanitário implementado deverá ser apresentado aos treinandos, de modo a permitir que estes tenham um perfeito conhecimento do tipo de sistema com que irão trabalhar, devendo ser detalhados os seguintes tópicos: definição das responsabilidades no sistema de esgotamento sanitário, especificando as atividades e tarefas pertinentes a cada técnico; definição das medidas corretivas a serem adotadas para solucionar os problemas operacionais mais frequentes; discutir soluções para os problemas mais comuns que podem perturbar o funcionamento do sistema de esgotamento sanitário e definição dos cuidados necessários para a correta conservação das estruturas físicas do sistema.

Deve-se, ainda, aproveitar o ensejo para fornecer informações sobre regras de higiene e segurança, esclarecendo os treinandos sobre os perigos a que ficarão expostos, equipamentos de proteção individual e coletiva, princípios básicos de prevenção de acidentes e noções de primeiros socorros. Quanto à incorporação do enfoque ambiental, o curso deve fornecer informações relativas principalmente ao controle da poluição dos recursos hídricos e dos solos, com ênfase sobre a legislação ambiental vigente, a capacidade de autodepuração de cargas poluidoras pelos recursos hídricos, o manejo e deposição adequada dos resíduos sólidos gerados nas estações elevatórias e na ETE e os procedimentos a serem adotados para evitar a geração de maus odores, entre outros problemas.

A metodologia a ser adotada no desenvolvimento do curso prevê a execução de aulas expositivas e práticas, trabalhos de grupo, discussões e debates, dinâmica de grupos e pesquisa bibliográfica. Deverá ser fornecido aos treinandos material didático sobre o conteúdo do curso. O curso deverá apresentar uma carga horária de 80 horas/aula. Esta medida deverá ser executada pela CAGECE, tendo os custos a serem incorridos com esta atividade sido orçados em R\$ 18.940,00.

6.2.1.5 - Desvios Temporários de Tráfego/Sinalização das Áreas das Obras

A fase de implantação das obras do sistema de esgotamento sanitário, sobretudo da rede coletora, interceptores e das linhas de recalque requer a abertura de valas ao longo das ruas, provocando a interrupção total ou parcial do trânsito de veículos, além de dificultar o acesso de pedestres a suas residências e a estabelecimentos comerciais, industriais e de prestação de serviços. Além disso, os riscos de acidentes envolvendo atropelamentos, batidas ou a queda de pedestres e veículos em valas tornam-se relativamente significativos, exigindo a adoção de desvios temporários de tráfego e a rigorosa sinalização das áreas das obras.

A presente medida tem como objetivo disciplinar o trânsito de veículos e pedestres nas áreas periféricas as obras de modo a facilitar o escoamento do tráfego afluente e a mobilidade das pessoas, bem como reduzir os riscos de acidentes. Visando causar, o mínimo possível de inconvenientes à população local, inclusive às atividades industriais, comerciais e de prestação de serviços, a Empreiteira deverá implementar as seguintes ações:

- Estabelecimento de desvios temporários de tráfego, sempre que a situação local permitir. Quando não for possível, interditar apenas uma das faixas de tráfego, deixando o fluxo de veículos fluir pela outra. Faz-se necessária uma sinalização adequada desses desvios, de modo a preservar a segurança dos usuários das vias;
- Cercamento das valas sempre que a situação local o exija e estabelecimento de passadiços com pranchas de madeira ou com chapa de aço para permitir o acesso dos pedestres às residências e estabelecimentos comerciais e de serviços;
- Cercamento das valas sempre que a situação local de trânsito de veículos exija. Nas cabeceiras das valas deverão ser colocadas barricadas;
- Colocação de placas e cavaletes de aviso visando evitar acidentes com veículos. Foi prevista a instalação de sinalização de trânsito com barreiras, de sinalização preventiva e de advertência e de sinalização com tapume com indicativo de fluxo;
- Deverá ser estabelecida sinalização de trânsito noturna com barreira, sendo utilizados para tanto lâmpadas ou placas iluminadas. A iluminação noturna não deve ser feita apenas nas cabeceiras das valas, mas também ao longo destas.

Sempre que o trânsito o exigir, homens treinados devem comandá-lo, sendo usados neste caso lâmpadas de cor verde e vermelha acionadas eletricamente de um

único ponto, ou então homens colocados em pontos chaves, munidos de bandeirolas, que darão o sentido da corrente de tráfego.

A presente medida deverá ser efetivada pela Empreiteira, já estando seus custos inclusos no orçamento do projeto de engenharia. Deverá ser implementada no início da implantação das obras de engenharia e perdurar durante todo o período de implementação da rede coletora, dos interceptores e das linhas de recalque.

6.2.1.6 - Desmatamento Racional/Limpeza das Áreas das Obras

As áreas das obras do empreendimento ora em análise deverão ser objeto apenas de pequenos desmatamentos e limpeza dos terrenos, uma vez que apenas a área da estação elevatória EEE-CE9.2 e um trecho do interceptor IMA-1 apresentam-se recobertos por vegetação de porte arbustivo/arbóreo não muito adensado. A área da EEE-CE9.1 e dos demais interceptores estão posicionadas, em geral, em terrenos com solo apenas recobertos por capeamentos gramíneo/herbáceos com árvores e arbustos esparsos. A rede coletora e as linhas de recalque, por sua vez, se desenvolvem predominante pelos leitos das vias e a estação elevatória EEE-CE7.1 será implantada na área da ETE de um dos sistemas de tratamento isolados (decantodigestor), que será desativada. Além disso, na área da ETE os desmatamentos previstos não atingem grande monta, já que esta apresenta a cobertura vegetal do seu terreno substituída por capeamentos gramíneo/herbáceos, com coqueiros e carnaubeiras esparsas e cultivos de capineiras da vacaria aí existente.

Tendo em vista que os desmatamentos requeridos atingem pequena monta, o plano de ações a ser implementado deverá ter como objetivos: varreduras das áreas por equipe especializada em manejo de fauna antes do início da operação de desmatamento; desmatamento / limpeza das áreas onde serão implantadas as obras; preservação do patrimônio genético representado pela vegetação nativa das áreas circunvizinhas; reduzir a área a ser desmatada ao mínimo necessário e promover a proteção do contingente obreiro e da população periférica contra o ataque de animais peçonhentos.

O desmatamento/limpeza das áreas das obras deverá ser amplo o suficiente para garantir a insolação destas áreas e restrito ao mesmo tempo, as necessidades mínimas exigidas para as operações de construção. Durante a operação de desmatamento/limpeza das áreas das obras, os trabalhadores e a população periférica ficarão expostos a acidentes com animais peçonhentos (cobras, aranhas, lacraias e escorpiões). Assim sendo, medidas que previnam estes acidentes deverão ser adotadas



durante a execução dos trabalhos. A equipe engajada na operação de desmatamento/limpeza das áreas das obras deverá receber treinamento sobre identificação de animais peçonhentos e técnicas de primeiros socorros. Também deverão estar adequadamente trajados com botas e luvas de cano longo feitas de couro ou de outro material resistente.

O responsável pelas operações de desmatamento deverá, antes do início desta atividade, manter contato com postos de saúde da região, certificando-se da existência de pessoal treinado no tratamento de acidentes ofídicos, bem como de estoque de soros antiofídicos. Deverá, ainda, ser divulgado junto a população periférica, as principais medidas de prevenção de acidentes com animais peçonhentos através da distribuição de folhetos explicativos.

Caso ocorram acidentes com cobras, a serpente agressora deve ser capturada, para que possa ser identificado com mais segurança o tipo de soro a ser adotado, e ser encaminhada ao Instituto Butantã ou ao LAROF - Laboratório de Ofiologia de Fortaleza, vinculado a Universidade Federal do Ceará. Esta medida deverá ser executada pela Empreiteira, sob a fiscalização da CAGECE, estando seus custos já previstos no orçamento do projeto de engenharia.

6.2.1.7 - Plano de Proteção e Recuperação do Ambiente Público

O Plano de Proteção e Recuperação do Ambiente Público a ser implementado durante a execução das obras do sistema de esgotamento sanitário das Bacias CE7, CE8 e CE9 Ceará visa não só prevenir danos ao patrimônio público como a sua recuperação quando estes danos forem inevitáveis. As principais infraestruturas de uso público passíveis de danos durante a implantação das obras estão representados pelos pavimentos de vias e passeios, pelas redes de distribuição de água, de energia elétrica e de telefonia e pelo sistema de drenagem das águas pluviais, entre outros.

Antes do início da implantação das obras a Empreiteira deverá proceder à pesquisa de interferências existentes para evitar que durante a escavação de valas sejam danificados quaisquer tubulações, caixas, cabos, postes ou outras estruturas existentes, que estejam na área atingida pela escavação ou próximos desta. Se a escavação interferir com galerias e tubulações a Empreiteira deverá executar o escoramento e a sustentação destas. Não havendo possibilidade de sustentação, a critério da fiscalização, a Empreiteira procederá ao remanejamento da interferência, que poderá ser definitivo ou provisório.

Em princípio toda escavação deverá ser executada por processo mecânico, exceto nos seguintes casos, onde a escavação deverá ser manual: proximidades das interferências cadastradas ou detectadas; regularização de fundo de valas e outros locais a critério da fiscalização.

A Empreiteira deverá manter livres as grelhas, tampões e bocas de lobo das redes de serviços públicos posicionados junto às valas, não devendo estes componentes ser danificados ou entupidos. Existindo outros serviços públicos situados nos limites das áreas de delimitação das valas, ficará sob a responsabilidade da Empreiteira a não interrupção destes serviços, até que os respectivos remanejamentos sejam autorizados.

A Empreiteira deverá providenciar os remanejamentos de instalações que interferirem com os serviços a serem executados. Os remanejamentos deverão ser programados com a devida antecedência e de acordo com a fiscalização, proprietários e/ou concessionárias dos serviços cujas instalações precisem ser remanejadas. Os danos que porventura sejam causados as instalações existentes durante o remanejamento serão devidamente ressarcidos pela Empreiteira, que deverá obter todas as informações a respeito das instalações a remanejar.

A recomposição de pavimentos de vias e passeios deverá ser realizada com a maior brevidade possível após a conclusão do reaterro, para permitir o restabelecimento do tráfego normal de veículos e/ou pedestres, no local de execução da obra ou serviço. Os materiais para a recomposição de pavimentos deverão ser, preferencialmente, da mesma natureza daqueles que existiam no pavimento demolido. A reposição da pavimentação deverá ser executada com qualidade igual ou superior a da situação encontrada anteriormente à abertura da vala.

Quanto à limpeza do local da obra, esta deve ser uma constante durante o tempo de execução da obra, evitando assim mais incômodos à vizinhança e também riscos de acidentes. Contribui, igualmente, para a boa imagem da empresa encarregada da execução ou contratação da obra. Ressalta-se que, os custos a serem incorridos com as atividades preconizadas pela presente medida já estão inclusos no orçamento do projeto de engenharia.

6.2.1.8 - Plano de Fomento a Interligação Domiciliar a Rede Coletora

O Plano de Fomento a Interligação Domiciliar a Rede Coletora tem como principal objetivo incentivar a interligação dos domicílios existentes nas áreas atendidas com saneamento básico a rede coletora de esgotos através de ações de sensibilização da população sobre os problemas causados a saúde e ao meio ambiente decorrentes da

poluição dos recursos hídricos por esgotos, e do fornecimento de crédito subsidiado com pagamento parcelado na conta de água e esgoto para a população de baixa renda.

As atividades a serem desenvolvidas envolvem a execução de abordagens domiciliares para sensibilização ambiental do público-alvo do programa, para a adesão formal do usuário ao empreendimento e para realização de vistorias técnicas nas ligações prediais efetuadas. É previsto inicialmente a formação de um grupo gestor de acompanhamento do empreendimento e a realização de reuniões comunitárias para divulgação das ações do projeto. Apresenta-se a seguir uma breve descrição das atividades a serem desenvolvidas

Criação do Grupo Gestor de Acompanhamento do Empreendimento

O referido grupo tem como objetivo o acompanhamento das obras de engenharia e ações correlatas pertinentes a implantação do Sistema de Esgotamento Sanitário, com destaque para o incentivo ao processo de adesão dos usuários ao empreendimento através da interligação dos domicílios a rede coletora, além de servir de porta voz dos anseios da sociedade civil impactada pelas obras, no encaminhamento e controle de suas reivindicações.

Deverá ser composto por representantes do órgão empreendedor do projeto, do poder público municipal, da sociedade civil, de entidades que desenvolvam atividades socioambientais, educativas e/ou comunitárias e de outras modalidades de organizações governamentais e/ou não governamentais existentes na área de intervenção do empreendimento. Como potenciais parceiros a serem contatados para integrarem a composição do Grupo Gestor tem-se as secretarias municipais de educação, saúde, infraestrutura e meio ambiente; associações de moradores, entre outros. O grupo Gestor deverá realizar reuniões mensais, ou com outra periodicidade a ser definida pela CAGECE.

Execução de Reuniões Comunitárias

Visando estabelecer e manter o diálogo com a comunidade deverão ser realizadas reuniões comunitárias, tendo como principal objetivo dar início ao processo de sensibilização e esclarecimento dos moradores do território de intervenção a respeito da implantação da rede coletora de esgoto, os seus ganhos e sua estreita relação com a saúde, meio ambiente e a qualidade de vida da população. As reuniões comunitárias deverão ter como público-alvo todos os parceiros do Grupo Gestor do Empreendimento, além de lideranças comunitárias e da população do bairro/microbacia de esgotamento.



Quanto ao número de reuniões comunitárias a serem efetuadas, sugere-se que este seja definido levando em conta uma média de uma reunião para cada 250 ligações prediais previstas no projeto físico, podendo variar até 5,0% para mais ou para menos em função das características da área de intervenção. As reuniões serão realizadas sempre antecedendo as obras no território de intervenção e excepcionalmente durante o início de obras.

Abordagem Domiciliar para Sensibilização Ambiental

A abordagem de sensibilização ambiental trata, portanto, do processo onde os usuários serão sensibilizados, buscando-se seu comprometimento com o empreendimento. Deverá ser demonstrada a cada família a importância do empreendimento para a sua saúde, qualidade de vida e proteção do meio ambiente e as providências intradomiciliares necessárias nos imóveis bem como, da participação de cada morador na fiscalização da obra. Durante a abordagem domiciliar de sensibilização ambiental será aplicado um cadastro de cunho socioambiental necessário ao empreendimento, de acordo com orientação da CAGECE. Esta atividade deverá ser realizada preferencialmente após a execução das reuniões comunitárias, devendo ser executada nos imóveis/economias de todos os usuários que serão beneficiados com esgotamento sanitário.

Abordagem Domiciliar para Adesão ao Empreendimento

Consiste na continuidade do processo de sensibilização dos usuários de “família em família”, visando neste momento à obtenção da adesão formal do usuário (assinatura de termo de adesão) e a entrega de material educativo, informativo e técnico. Neste momento deverá ser reforçada a adoção de condutas ambientais sustentáveis, envolvendo os cuidados com os recursos hídricos, fortalecendo valores para o exercício de uma cidadania responsável, bem como orientando o usuário com relação à política tarifária e demais quesitos com relação à comercialização do serviço de acordo com as normas vigentes. Outro tema essencial a ser tratado neste momento refere-se aos procedimentos e cuidados a serem adotados para efetuar as instalações intradomiciliares e como se dará a ligação na rede coletora da CAGECE.

Abordagem Domiciliar para Vistoria Técnica das Ligações intradomiciliares

A Abordagem Domiciliar para a Vistoria Técnica tem como objetivo específico verificar e realizar testes para confirmar se as instalações hidráulicas sanitárias do imóvel encontram-se interligadas corretamente na rede coletora, bem como orientar

tecnicamente os usuários para executar as instalações internas necessárias, no caso de ser detectada não conformidade durante a Vistoria Técnica.

Os imóveis que podem gerar algum efluente não doméstico e que necessitem de uma Vistoria Técnica Especial, tais como lavanderias, postos de combustível, lava-jatos, indústrias, hospitais, etc. e outros serão vistoriados diretamente pela CAGECE, dado a necessidade de se definir procedimentos para análise, decisão sobre aceitação do efluente da empresa e formalização de contrato para as empresas enquadradas.

A equipe de Abordagem Domiciliar para Vistoria Técnica deverá ser composta por no mínimo 02 (dois) funcionários / agentes técnicos, que deverão receber treinamento específico da CAGECE para exercer essa função. Foi estimado um custo de R\$ 215.778,00 para a implementação desta medida.

6.2.2 - PLANO DE EMERGÊNCIA PARA VAZAMENTO DE PRODUTOS QUÍMICOS

6.2.2.1 – Generalidades

O Plano de Ação de Emergência será focado na prevenção e atendimento das situações emergenciais passíveis de ocorrerem durante a operação do sistema de esgotamento sanitário decorrentes de vazamentos de produtos químicos na área da ETE – Estação de Tratamento de Esgotos e de extravazamentos de esgotos brutos.

No que se refere aos riscos de extravasamentos de esgotos decorrentes de falhas no fornecimento de energia elétrica, como medida de segurança foi previsto no projeto a dotação de geradores a diesel em todas as estações elevatórias, os quais devem ser alvo de manutenções periódicas para evitar a ocorrência de falhas quando forem utilizados.

Na operação da ETE, os riscos estão relacionados com os acidentes envolvendo o transporte, armazenagem e manuseio de produtos químicos utilizados na desinfecção final dos efluentes tratados, representados no caso específico da ETE Cocó pelo oxidante hipoclorito de cálcio. O derramamento acidental de produtos tóxicos ou potencialmente poluidores poderá ter uma magnitude elevada, especialmente quando o acidente ocorrer próximo à mananciais ou a áreas preservadas e, nesse caso, atenção especial deverá ser dada para minimizar ao máximo tais impactos

Como o hipoclorito de cálcio se constitui num agente oxidante é terminantemente proibido o seu armazenamento na mesma área com produtos combustíveis, tais como inflamáveis, substâncias orgânicas, agentes desidratantes ou agentes redutores. Qualquer vazamento de material deve ser imediatamente removido, pois a limpeza da área é essencial para a segurança. A área para estocagem de agentes oxidantes deve



ser resistente ao fogo, fresca, bem ventilada e preferencialmente longe das áreas de trabalho. O piso da sala de estocagem deve ser resistente ao fogo, impermeável e sem rachaduras que possam reter algum material.

As principais informações sobre o produto tóxico a ser utilizado na ETE Cocó para desinfecção de efluentes (hipoclorito de cálcio) pode ser visualizadas na ficha de informação de segurança do produto constante no **Quadro 6.2**. Na referida ficha são discriminados as informações toxicológicas do produto, identificação de perigos, medidas de primeiros socorros, medidas de combate a incêndio, medidas de controle de vazamentos e derramamentos, equipamentos de proteção individual, informações sobre tratamento e disposição e sobre transporte e armazenamento.

Tendo em vista que a finalidade básica de qualquer programa de segurança é a preservação da integridade física dos funcionários e da população periférica, é imprescindível a execução de treinamentos básicos de segurança para funcionários, cujo principal objetivo é o de orientar e treinar o pessoal de maneira a evitar os acidentes e, caso estes ocorram, a tomar medidas imediatas.

Todo trabalho efetuado numa ETE oferece risco. Este risco pode ser decorrente da ação de produtos químicos, eletricidade ou agentes patogênicos, resultando em danos materiais, ferimentos, choques, queimaduras ou graves infecções. Deverão ser elaborados “Mapas de Risco”, os quais deverão ser afixados em cada porta, indicando os riscos existentes em cada local de trabalho.

Quadro 6.2 – Ficha de Informação de Segurança do Produto

Ficha de Informação de Segurança do Produto	
1. Identificação do Produto e Composição	
Nome do Produto	Hipoclorito de Cálcio
Fórmula Química	CaCl ₂ O ₂
Peso Molecular	240,18 g/mol
CAS nº	7778-54-3.
Composição	60-65%
Composição Química	Hipocloritos
2. Propriedades Físico-Químicas	
Estado físico	Sólido
Forma	Grânulos.
Cor	Branco
Odor	De cloro
pH	Não aplicável
Ponto de Fulgor	Não aplicável
Limites de Explosividade	Não aplicável
Pressão de Vapor	Não aplicável
Solubilidade	Em água, porém reage formando gás cloro
Densidade	Não informado
Temperatura de Auto-ignição	Não aplicável
3. Identificação de Perigos	
Oxidante. Pode causar irritação/corrosão à pele, olhos e aparelho respiratório. Em contato com redutores pode gerar fogo	
Inalação	O contato pode causar irritação/corrosão na mucosa e falta de ar.
Contato com a pele	Pode causar irritação/corrosão severas.
Contato com os olhos	Pode causar irritação, vermelhidão, corrosão e lacrimejamento, podendo em casos causar a perda da visão.
Ingestão	Pode causar reações indesejáveis, inclusive ulcerações, náusea e vômito.
4. Medidas de Primeiros Socorros	
Inalação	Levar a vítima para ar fresco, se necessário administrar oxigênio. Procurar assistência médica imediatamente.
Contato com a pele	Lavar o local afetado com água em abundância e sabão, removendo a roupa contaminada imediatamente. Encaminhar ao médico.
Contato com os olhos	Lavar o local afetado com água em abundância por no mínimo 15 minutos. Procurar um médico imediatamente.
Ingestão	Passar a boca por água limpa, ou seja, lavar a boca e posteriormente beber abundantemente água ou leite. Não induzir ao vômito.
Procurar auxílio médico imediatamente, para todos os casos, tratando os sintomas.	
5. Medidas de Combate a Incêndio	
Meios de Extinção	Produto pouco combustível. Usar pó químico, espuma ou CO ₂ como meio de extinção. Não usar água.
Perigos Específicos	Água contaminada deve ser descartada adequadamente.
Informações Especiais	Na eventualidade de fogo, vestir roupas protetivas completas e aparelho de respiração autônoma com máscara facial completa, operando na pressão exigida ou outro modo de pressão positiva.

Quadro 6.2 – Ficha de Informação de Segurança do Produto (cont.)

Ficha de Informação de Segurança do Produto	
6. Medidas de Controle de Vazamentos e Derramamentos	
Remoção de fontes de ignição	Produto pouco inflamável, não fumar ou desenvolver qualquer outra fonte de ignição.
Controle de poeira	Evitar a formação de pó. Assegurar ventilação adequada.
Prevenção da inalação e do contato com a pele, mucosa e olhos	Utilizar o EPI adequado.
Precauções ao meio ambiente	Isolar a área de modo a restringir a dispersão do produto no meio ambiente.
Recuperação	Usar pó químico ou CO ₂ . Para grandes quantidades, apanhar mecanicamente.
7. Estocagem e Manuseio	
Precauções para Manuseio Seguro	Evitar a formação de nuvens de pó.
Orientações para Manuseio Seguro	Não comer, beber ou fumar as áreas de manuseio do produto. Usar os EPI's indicados, como máscaras de pós PFF1 ou PFF2. Manter ventilação local adequada.
Medidas Apropriadas para Armazenamento	A armazenagem deve ser feita em local fresco, seco, coberto e bem ventilado, afastado de substâncias incompatíveis e longe de fontes de ignição ou luz solar e umidade. Temperatura máxima de armazenagem 30°C.
Condições de Armazenamento Adequadas	Local fresco, seco e bem ventilado.
Produtos e Materiais Incompatíveis	Água e redutores.
Materiais Seguros para Embalagens Recomendados	Tambores de PVC ou polipropileno.
8. Controle de Exposição e Proteção Individual	
Limites de Exposição	Não especificado.
Equipamentos de Proteção Individual (EPI's)	
Proteção Respiratória	Em caso de vazamento usar máscaras para pó com filtro ou equipamento de respiração artificial com pressão positiva.
Proteção das Mãos	Luvas de PVC.
Proteção dos Olhos	Óculos de proteção com anteparas laterais.
Precauções Especiais	Lava olhos e chuveiro de emergência
Medidas de Higiene	Lavar as mãos e o rosto antes, nos intervalos e no fim do trabalho, remover as roupas contaminadas.
9. Estabilidade e Reatividade (Condições Específicas)	
Instabilidade	Estável dentro das condições normais
Reações perigosas	Corrosivo e oxidante.
Condições a evitar	Umidade.
Incompatibilidade	Água, ácidos e amins incompatível com materiais orgânicos, nitrogenados e combustíveis.
Produtos perigosos na decomposição	Pode gerar gás cloro com água e ácidos.
10. Informações Toxicológicas (Informações de acordo com as diferentes vias de exposição)	
Toxicidade aguda	LD50 oral em ratos 850 mg/Kg
Efeitos locais	Sem informação.
Sensibilização	Sem informação.
11. Informações Ecológicas (Efeitos ambientais, comportamentos e impactos do produto)	
Miscível com água podendo contaminar esgotos, rios, córregos e outros. Tóxico para peixes e organismos aquáticos.	

Quadro 6.2 – Ficha de Informação de Segurança do Produto (cont.)

Ficha de Informação de Segurança do Produto	
12. Considerações sobre Tratamento e Disposição.	
Produto e resíduos	Tratamento especial de acordo com as normas locais vigentes.
Embalagem usada	Embalagens contaminadas devem ser esvaziadas da melhor maneira possível e podem então, após uma correspondente limpeza, ser descartadas.
13. Informações sobre o Transporte (Regulamentações Nacionais e Internacionais)	
Produto enquadrado como perigoso para o transporte conforme a Portaria 204 do Ministério do Transporte.	
ONU	1748
Classe de Risco	5.1
Número de Risco	50
PG	III
14. Regulamentações	
Rótulo avisando sobre perigo CUIDADO! PODE CAUSAR IRRITAÇÃO/CORROSÃO PARA PELE, OLHOS E APARELHO RESPIRATÓRIO.	
Informações sobre Riscos e Segurança	
Xn	Irritante
R37	Irritante para as vias respiratórias
Regulamentação de Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos	
Produto enquadrado como perigoso para o transporte conforme a Portaria 204 do Ministério do Transporte.	

Serão enumeradas a seguir, algumas regras básicas de segurança. É evidente, no entanto, que estas são apenas algumas delas; mas, desde que sejam seguidas, muitos acidentes poderão ser evitados: cada funcionário deve conhecer o Mapa de Riscos do seu local de trabalho; não deve ser permitida a entrada de pessoas alheias aos trabalhos na ETE; não fumar, nem se alimentar ou ingerir líquidos nos locais de trabalho, onde haja manuseio de produtos tóxicos ou efluentes sanitários; não armazenar substâncias incompatíveis num mesmo local; aprender a usar corretamente os EPI's - Equipamentos de Proteção Individual disponíveis no local de trabalho; conhecer as propriedades tóxicas das substâncias químicas antes de manuseá-las pela primeira vez; manter uma lista atualizada de telefones de emergência, com uma cópia desta devendo ser afixada em áreas próxima aos tanques de desinfecção; informar-se sobre os tipos e usos de extintores de incêndio, bem como a localização destes e efetuar a sua manutenção periódica e comunicar qualquer acidente, por menor que seja, ao responsável pelo Setor.

6.2.2.2 - Ações Emergenciais a Serem Adotadas

Deverá ser elaborado um Plano de Ação de Emergência com o objetivo fornecer um conjunto de diretrizes, e informações que propiciem as condições necessárias para a adoção de procedimentos lógicos, técnicos e administrativos, estruturados para serem desencadeados rapidamente em situações de emergência, para a minimização de

impactos sobre a saúde pública, à segurança dos funcionários e da população periférica, os recursos naturais e atividades econômicas.

Constitui-se, portanto num planejamento detalhado de todos os procedimentos e rotinas, que contemplem as hipóteses acidentais, suas consequências e medidas efetivas para o desencadeamento das ações de controle, para cada uma das situações de acidentes passíveis de ocorrerem durante a fase de operação do sistema de esgotamento sanitário.

Além disso, o atendimento eficaz destas situações emergenciais requer a disponibilidade de pessoal habilitado para a avaliação, tomada de decisão e desencadeamento de ações compatíveis com os acidentes apresentados. Assim sendo, a estrutura do plano deverá, ainda, definir claramente as atribuições e responsabilidades dos envolvidos, prevendo também os recursos humanos e materiais, compatíveis com os possíveis acidentes a serem atendidos, além dos procedimentos de acionamento e rotinas de combate às emergências, de acordo com a tipologia dos cenários acidentais estudados.

Os procedimentos de intervenção nas situações de emergência devem ser definidos, contemplando um conjunto de ações previamente estabelecidas, de acordo com as competências dos órgãos participantes. A CAGECE deverá contemplar no plano, basicamente, as seguintes etapas:

- Fluxograma de acionamento - o plano de emergência deverá prever o acionamento de um sistema para atendimento, a partir da detecção de um evento que possa redundar numa situação emergencial. Este sistema como condição básica deve possuir um regime de trabalho de 24hs, com pessoas treinadas para atendimento ao público. Para realizar o acionamento é necessário dispor de informações mínimas para avaliação e tomada de decisão. Assim sendo, a CAGECE deverá apresentar, em forma de fluxograma, as etapas do processo de decisão e acionamento do plano. De posse das informações consideradas fundamentais para desencadear o atendimento de uma ocorrência, obedecendo um fluxo de informações previamente estipulado, será desencadeado o acionamento de um profissional e/ou equipe para realizar o referido atendimento;
- Procedimento de Avaliação da Ocorrência: esta etapa visa à identificação do problema a ser resolvido, de acordo com o tipo e porte da ocorrência, de modo que possam ser definidos os procedimentos para controle da situação. Consiste no contato inicial com a ocorrência em campo, quando se determina preliminarmente as condições potenciais de risco e promove o desencadeamento de ações iniciais

para minimizar e ou reduzir os impactos causados pela ocorrência. Antes que a equipe se desloque a campo para realizar o atendimento, é importante levantar o máximo de informações possíveis sobre a ocorrência a ser atendida. O emprego desta boa prática de trabalho, além de promover à distância a orientação para a adoção de ações que possam minimizar os riscos e as consequências do episódio, propiciará à equipe durante o seu deslocamento, preparar, elaborar e articular estratégias para o atendimento emergencial;

- Medidas de Controle Emergencial: as formas e táticas de ação para controle de uma emergência podem variar bastante, de acordo com o tipo de acidente e com o cenário da ocorrência. O plano de emergência deverá listar todos os procedimentos emergenciais a serem adotados para cada um dos tipos de acidentes passíveis de ocorrer durante a operação da ETE, decorrente do manuseio de produtos químicos ou de vazamentos de efluentes brutos.

Quanto à estrutura organizacional do plano de ação de emergência, a CAGECE deverá contar com uma brigada de atendimento a emergências formada por profissionais capacitados. Além da brigada de atendimento a emergências da CAGECE, a estrutura organizacional do plano de ação de emergência requer o estabelecimento de parcerias com os órgãos públicos que possuem a atribuição de atender a estes tipos de ocorrências tais como: Corpo de Bombeiros, Coordenadoria Estadual de Defesa Civil, Polícia Rodoviária Estadual, DETRAN, etc.

Para facilitar a integração do plano da CAGECE com outras instituições, deverá ser promovida uma reunião com os principais órgãos públicos envolvidos no atendimento aos tipos de emergências identificados, a fim de que cada entidade aponte as suas atribuições de acordo com suas competências. Assim sendo, deverão ser apresentadas no âmbito do plano as atribuições e responsabilidades de cada grupo ou órgão participante. Para as atividades de competência da CAGECE ou mesmo de prestadores de serviços por ela contratada, deverão ser definidas as suas respectivas atribuições e responsabilidades.

Deverá ser elaborado, ainda, um organograma que possibilite a visualização hierárquica das equipes e coordenações do plano. Neste deverá ser representada a estrutura organizacional do plano, sendo para cada uma das coordenações, grupos ou equipes previstas claramente definidas suas funções, atribuições, responsabilidades, bem como as formas de acionamento e meios de comunicação (telefone) dos membros participantes.

Já as ações de caráter corretivo a serem implementadas envolvem a definição de procedimentos de isolamento das áreas atingidas, bem como das técnicas e



equipamentos emergenciais a serem adotados para contenção, remoção e/ou neutralização dos produtos. Engloba, ainda, o atendimento médico emergencial e traslado a hospitais e a contenção, coleta, transbordo e disposição final dos produtos tóxicos vazados.

Tendo em vista que a CAGECE tratará com mais frequência de possíveis derramamentos dos produtos utilizados como insumos, como o hipoclorito de cálcio, oxidante utilizado na desinfecção dos efluentes tratados, recomenda-se a adoção dos seguintes procedimentos:

- Manter condições para pronto atendimento a situações de emergência envolvendo produtos perigosos;
- Isolar os dispositivos de drenagem eventualmente atingidos por escoamento de produto perigoso, utilizando barreiras de solo ou mantas de absorção;
- Realizar treinamento periódico de equipes de intervenção, no tocante a atribuições e responsabilidades, sinalização, isolamento, manejo de tráfego, identificação de produtos;
- Formação de um banco de dados sobre produtos utilizados na ETE que são potencialmente perigosos, suas características quando expostos por derramamento e medidas de contenção, remoção, neutralização, disposição dos produtos e proteção pessoal no manuseio;
- Realizar o primeiro atendimento e a avaliação da ocorrência;
- Operacionalizar sinalização da área, bem como isolamento;
- Identificar e classificar o produto, se isso for possível;
- Acionar a Polícia Rodoviária, Corpo de Bombeiros, SEMACE e demais órgãos pertinentes, repassando as informações do produto, em caso de grandes quantidades de produto tóxico proveniente da ETE ameaçar atingir recurso hídrico.

Para a intervenção nestes episódios, os integrantes do segmento deverão possuir um conjunto de procedimentos previamente definidos, enviar para o local profissional qualificado para prestar informações técnicas e dotados de habilidades para interagir com diferentes equipes, além de possuir autonomia para tomar decisões e contratar serviços, atendendo as expectativas e as demandas dos órgãos públicos. Deverá também disponibilizar para os trabalhos de campo, todos os recursos humanos e materiais



necessários para o atendimento da ocorrência, atendendo a toda a demanda gerada pelos órgãos públicos, com a devida brevidade que a situação requer.

Dado o caráter pouco previsível da necessidade de mobilização da estrutura de atendimento aos acidentes com produtos perigosos, deve-se priorizar como metas a definição das instituições a serem envolvidas, a implantação e permanente atualização do banco de dados sobre produtos perigosos e, a partir das informações acumuladas, promover treinamentos e alterações nos procedimentos de atendimento.

Os produtos a serem gerados envolvem a emissão de relatórios periódicos de atualização do banco de dados e de um manual de procedimentos de atendimento a acidentes com produtos perigosos, além da execução de treinamentos para atualização do pessoal a ser mobilizado nos acidentes.

Os recursos financeiros para implantação do sistema de atendimento de emergência, envolvendo a elaboração do banco de dados e dos mapas de risco, o treinamento e a divulgação foram estimados em R\$ 64.100,00, enquanto que para a manutenção da estrutura de atendimento a acidentes com produtos tóxicos deverão ser previstas verbas no orçamento dos órgãos envolvidos, uma vez que se constitui numa demanda institucional. A implementação desta medida pela CAGECE deverá perdurar ao longo de toda a vida útil do empreendimento.



6.2.3 - PLANO DE SINALIZAÇÃO DE SEGURANÇA DAS ÁREAS DE RISCO

Esta medida visa transmitir a população das áreas de entorno das estações elevatórias e da estação de tratamento de esgotos a serem implantadas, normas específicas mediante legendas com o objetivo de regulamentar e advertir quanto aos perigos que estas infraestruturas representam, para evitar usos indevidos pela população. Deverá ser adotado o uso de sinais de regulamentação com objetivo de notificar a população acerca das proibições que incidem sobre as áreas das estações elevatórias e da ETE, bem como de sinais de advertência. Estes últimos com a finalidade de advertir a existência de um perigo eminente e a natureza deste.

Deverão ser apostas na área externa da ETE oito placas retangulares confeccionadas em chapa metálica, das quais quatro são compostas por sinais de regulamentação e as outras quatro por sinais de advertência. Para as áreas das estações elevatórias foi prevista a implantação de duas placas metálicas retangulares em cada, sendo uma composta por sinais de regulamentação e a outra por sinais de advertência, perfazendo ao todo 6 placas. A CAGECE deverá contratar empresa especializada para confeccionar as 14 placas metálicas a serem apostas nas áreas externas das estações elevatórias e da ETE.

Com relação à configuração prevista para as placas as legendas a serem apostas variam de acordo com a classificação dos sinais quanto as suas funções de regulamentação e advertência, conforme apresentado abaixo. Quanto à padronização das cores, todas as placas de regulamentação deverão ter fundo branco, letras pretas e tarja vermelha, enquanto que as placas de advertência deverão apresentar fundo amarelo, letras pretas e tarja preta. Todas as placas deverão ter verso preto. A legenda a ser aposta nas placas previstas varia de acordo com a classificação dos sinais quanto as suas funções de regulamentação e advertência, devendo apresentar a configuração abaixo discriminada:

a) Sinais de Regulamentação

Área da ETE



Áreas das Estações Elevatórias



b) Sinais de Advertência

Área da ETE



Áreas das Estações Elevatórias



Com relação ao dimensionamento dos sinais, as placas de regulamentação e advertência a serem apostas nas áreas das estações elevatórias deverão medir 0,7 x 0,4 m. Para as placas a serem apostas na área da ETE foi prevista uma dimensão de 1,2 X 0,7m. O dimensionamento das placas foi determinado em função da legenda a ser escrita, tendo sido previsto, ainda, espaço para aposição do nome da concessionária de serviços de saneamento local. As placas deverão ser afixadas nas áreas externas das estações elevatórias e da ETE logo após a conclusão da implantação das obras destas infraestruturas. Os custos a serem incorridos com a confecção das 14 placas metálicas foram orçados em R\$ R\$ 6.680,00.

6.2.4. PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL E SANITÁRIA

6.2.4.1 - Objetivos do Programa

O Programa de Educação Ambiental e Sanitária a ser elaborado tem como objetivo geral promover a internalização, o disciplinamento e o fortalecimento das dimensões ambiental e sanitária no processo educativo, com vistas a prevenir e conter os impactos adversos sobre o meio ambiente e sobre a saúde da população, contribuindo para a melhoria da qualidade de vida na região do empreendimento e para o aperfeiçoamento do processo de interdependência Sociedade-Natureza, necessário a manutenção dos recursos naturais. Dentre os objetivos específicos a serem atingidos pelo Programa de Educação Ambiental e Sanitária ora proposto figuram:

- Difundir princípios e técnicas sobre preservação ambiental junto à comunidade local e aos operários engajados na implantação e operação do empreendimento;
- Capacitar os recursos humanos das instituições locais para a preservação e conservação do ambiente, como parte do exercício da cidadania local;
- Fornecer a população um conhecimento científico mínimo sobre saúde e doenças derivadas da falta de saneamento básico e de higiene pessoal/domiciliar e estimular a adoção de hábitos de higiene necessários a manutenção da saúde e do bem-estar, bem como a preservação do meio ambiente;
- Sensibilizar a população para interligação dos domicílios a rede coletora de esgotos, de modo a evitar que o sistema de esgotamento sanitário implantado seja subutilizado e que a população continue contribuindo para a degradação do meio ambiente e para prejudicar a saúde pública;
- Sensibilizar a população para o uso correto do sistema de esgotamento sanitário, de modo a evitar problemas de obstrução e entupimentos, bem como a redução da vida útil dos equipamentos implantados;
- Estimular a formação de um grupo de multiplicadores locais em educação ambiental e sanitária, que repasse permanentemente para população noções sobre medidas preservacionistas e de educação sanitária;
- Mobilizar instituições formais de educação básica para o apoio ao programa de educação ambiental e sanitária através do envolvimento da comunidade estudantil;



- Envolver organizações sociais locais como espaços privilegiados para o exercício da cidadania e melhoria da qualidade ambiental;
- Propor medidas alternativas para a eliminação ou minimização dos problemas ambientais identificados.

6.2.4.2 – Definição do Público-alvo

A definição do público-alvo do programa deverá ter como base um diagnóstico das condições socioeconômicas e ambientais vigentes nos 12 bairros da cidade de Fortaleza contemplados pelo empreendimento ora em análise. Deverá abranger diferentes grupos sociais englobando desde a população que reside na área do estudo, sua classe estudantil e os produtores econômicos (industriais, comerciantes, prestadores de serviços, pescadores, etc.), até o contingente obreiro engajado na implementação do projeto, entre outros.

6.2.4.3 - Diagnóstico das Condições Socioeconômicas e Ambientais da Área de Influência do Projeto

Deverão ser aproveitados dados levantados em estudos desenvolvidos anteriormente pela CAGECE para a elaboração de um diagnóstico das condições socioeconômicas e ambientais vigentes na área de influência do projeto. Os dados coletados deverão ser submetidos à análise, devendo ser complementados com levantamentos de campo sempre que se fizer necessário.

O diagnóstico a ser elaborado deverá abranger os meios físico e biótico ficando assim caracterizados os ecossistemas da área do estudo. Deverá contemplar, ainda, uma caracterização da área do empreendimento e região lindeira, com suas atividades econômicas, educacionais e culturais, bem como suas infraestruturas básicas.

Especial ênfase deverá ser dada às questões vinculadas à identificação das degradações ambientais incidentes sobre os recursos hídricos, com destaque para a identificação de fontes poluidoras e para a degradação das matas ciliares dos cursos e mananciais d'água, bem como para identificação das formas de trânsito das informações e lideranças formais e informais atuantes na região.

As informações coletadas deverão constituir os elementos básicos para o estudo de uma aproximação prospectiva que permita a identificação dos principais problemas ambientais vigentes. Além disso, deverão dar subsídios para a elaboração de propostas para o desenvolvimento do Programa de Educação Ambiental e Sanitária.

6.2.4.4 - Delineamento das Ações Estratégicas a Serem Implementadas

O planejamento estratégico a ser elaborado a partir da reflexão sobre a realidade da área do empreendimento definirá um conjunto de ações necessárias à instalação de processos que possam promover a melhoria do ambiente e da saúde pública, e, em decorrência, uma melhor qualidade de vida. Essas ações deverão contribuir para otimizar a interação sociedade-natureza, fundamentada nos princípios de sustentabilidade dos processos ecossociológicos.

Assim sendo, o Programa de Educação Ambiental e Sanitária a ser elaborado e implementado procurará desenvolver e difundir metodologias, instrumentos e mecanismos de informação necessários à formação de uma consciência pública sobre as questões ambientais e de saúde pública ao nível da área do empreendimento, de modo a alcançar uma convivência satisfatória entre o homem e o equilíbrio da natureza.

A estrutura do Programa de Educação Ambiental e Sanitária a ser desenvolvido deverá ser composta por subprogramas envolvendo tópicos como: Sub-programa de Educador Ambiental Formal, Sub-programa de Educador Ambiental Voluntário, Sub-programa de Interligação dos Domicílios ao Sistema de Esgotamento Sanitário, Sub-programa de Higiene Sanitária, Sub-programa de Uso Adequado do Sistema de Esgotamento Sanitário, etc.

O programa a ser proposto estará fortemente baseado no conceito de que a educação ambiental é um conjunto de ações fundamentadas na realidade ambiental e no processo educativo/informático, que envolve a participação efetiva da comunidade, questionando os modelos de desenvolvimento e os limites impostos pelo sistema. A educação ambiental deverá por ênfase no desenvolvimento de valores e comportamentos diferentes na relação do homem com o meio ambiente e com os hábitos de higiene pessoal e domiciliar.

Definidas as ações estratégicas a serem desenvolvidas junto aos diferentes grupos sociais que irão compor o público alvo, deverá ser elaborado um cronograma físico-financeiro para a implementação das atividades programadas.

6.2.4.5 - Estabelecimento de Parcerias

No desenvolvimento do Programa de Educação Ambiental e Sanitária deverá ser levado em conta o estabelecimento de parcerias, envolvendo a população residente no núcleo urbano beneficiado pelo sistema de esgotamento sanitário implementado, bem

como o engajamento de órgãos governamentais, instituições da iniciativa privada e outros segmentos organizados da sociedade civil, cujas participações sejam fundamentais na implementação das ações do programa.

A participação de órgãos públicos e instituições privadas no programa pode se dar através da integração de seus técnicos em algumas das atividades propostas seja de forma ativa como palestrantes ou como debatedores de determinados temas, ou através do fornecimento de dados sobre determinados assuntos e repasse de experiências desenvolvidas por estes concernentes as áreas de interesse do programa, o que deve ser viabilizado mediante solicitação formal aos respectivos titulares dessas instituições.

Dentre as parcerias consideradas imprescindíveis para a boa execução do programa estão as formalizadas com a Secretaria de Educação do município de Fortaleza, objetivando a formação de agentes multiplicadores formais, além da Secretaria Municipal de Saúde, da SEMAM, da SEMACE, etc., visando a obtenção de subsídios para o enriquecimento do programa, a disponibilização de recursos humanos e de material informativo.

6.2.4.6 - Sistema de Informação, Comunicação e Mídia / Material Didático

A comunicação constitui o eixo transversal de todo processo de mobilização social, sendo entendida não simplesmente como um repasse de informações, mas sim como um processo de interação social entre os diferentes atores que irão participar do programa. Prevê a execução de campanhas informativas, permitindo a ampliação da base do processo de mobilização dando-lhe abrangência e pluralidade, reforçando e legitimando o discurso dos reeditores engajados na execução do programa. Preconiza, também, a divulgação dos eventos a serem ministrados no âmbito do programa (seminários, palestras, oficinas, cursos, etc.), de mensagens educativas e das ações e decisões dos diversos grupos engajados no processo.

O sistema informação, comunicação e mídia deverá ser desenhado por um especialista de forma a garantir uma linguagem simples, uniforme, direta e adaptada ao perfil cultural dos diferentes grupos, que conformam o público alvo do programa. Além de definir e implementar as estratégias de comunicação, deverá produzir os materiais de divulgação a serem utilizados durante a execução do programa, tais como: áudios-visuais, programas radiofônicos (spots) e materiais de divulgação escrita (cartilhas, cartazes, folders, boletins informativos), entre outros. Deverá ser prevista a criação de uma logomarca para programa.



No caso específico dos instrumentos de comunicação voltados para os multiplicadores ambientais, deverá ser prevista a elaboração de uma cartilha didática, envolvendo temas pertinentes aos principais problemas ambientais identificados na região, bem como técnicas e atividades pedagógicas e de dinâmica de grupo que possam ser utilizadas pelos multiplicadores formais e não formais na sua tarefa de conscientização ecológica.

6.2.4.7 - Mobilização Social

O trabalho de mobilização social deverá proceder inicialmente à identificação da figura de re-editores que, em seu campo de atuação, possam contribuir para aprofundar e viabilizar as metas a que se propõe o Programa Educação Ambiental e Sanitária. Identificados os re-editores, deve-se procurar conhecer os seus campos de atuação, visando provê-los de compreensões, de alternativas de ações e decisões que irão ajudá-los a identificar novas formas de atuar e participar na defesa do meio ambiente. Em suma, será criada a figura do multiplicador ambiental que transfere conhecimentos, formas de uso correto e tecnologias alternativas de uso e gestão dos recursos naturais.

Outro papel a ser desenvolvido pela equipe de mobilização social será o incentivo a participação ativa da comunidade em geral, lideranças formais e não formais, agentes econômicos locais, classe estudantil e gestores públicos não só nos eventos e atividades desenvolvidos no âmbito do programa, como também o seu engajamento ativo na defesa do meio ambiente.

6.2.4.8 - Capacitação de Agentes Multiplicadores

Deverão ser executados cursos de capacitação objetivando a formação de agentes multiplicadores, devendo ter como público-alvo professores e outros reeditores identificados pela equipe de mobilização social. Os cursos serão compostos por dois módulos, com o primeiro versando sobre a transferência de conhecimentos sobre questões relativas aos recursos naturais, em especial sobre os recursos hídricos, abrangendo: caracterização da bacia hidrográfica do Rio Cocó e principais problemas ambientais incidentes na região, especificando causas, consequências e soluções), o processo de gestão integrada da bacia hidrográfica; políticas nacional e estadual de educação ambiental; conceitos de desenvolvimento sustentável; técnicas de elaboração de projetos de educação ambiental e sanitária, técnicas pedagógicas e de dinâmica de grupo, entre outras.

Deverão ser, também, difundidas noções de cidadania, envolvendo a utilização adequada dos espaços particular e público, função dos órgãos que lidam com as



questões ambientais e sociais (IBAMA, SEMACE, SEMAM, etc.) e papel do cidadão. Cada agente multiplicador deverá elaborar um projeto passível de ser implementado em suas atividades cotidianas.

No segundo módulo deverão ser apresentados e debatidos os projetos de educação ambiental elaborados pelos agentes multiplicadores e discutidas sugestões para elaboração do material educativo, o qual deverá ser posteriormente distribuído para uso no desenvolvimento dos projetos dos re-editores capacitados. Deverá ser efetuado o acompanhamento da aplicação dos projetos de educação ambiental e sanitária elaborados pelos re-editores.

6.2.4.9 - Realização de Eventos

Deverão ser realizadas palestras, oficinas e reuniões com grupos formais e não formais visando à divulgação dos objetivos e metas do programa proposto, a promoção de debates e fóruns sobre a preservação dos recursos naturais e outros que abordem a dimensão ambiental das diversas atividades produtivas desenvolvidas na região principalmente as ligadas a saneamento básico, indústria, setor saúde, etc.

Por ocasião da realização dos seminários e palestras deve-se aproveitar o ensejo para divulgação das atividades que estão sendo desenvolvidas pelo programa, incluindo em especial apresentações de peças de teatro, músicas, poesias, artes plásticas desenvolvidas pelos alunos das escolas locais sobre as temáticas de saneamento básico/higiene sanitária, preservação dos recursos hídricos, etc., além da apresentação de produtos obtidos do reaproveitamento de material reciclável (artesanato e desfiles de moda, etc.). Prevê-se a priori a realização dos seguintes eventos:

- Reunião de divulgação do início da implementação do Programa de Educação Ambiental e Sanitária;
- Três seminários de apresentação dos resultados obtidos no diagnóstico ambiental elaborado para a área do projeto e suas circunvizinhanças, bem como dos objetivos do programa e das estratégias de ações preconizadas;
- Vinte e quatro palestras discorrendo sobre os principais problemas ambientais vigentes na área, tendo como público alvo à comunidade local, produtores econômicos e a classe estudantil, entre outros;

- Doze oficinas voltadas para a disseminação de práticas e técnicas ambientalmente sustentáveis;
- Dois cursos de 80h/aula para formação de multiplicadores ambientais.
- Reunião de avaliação dos resultados do Programa de Educação Ambiental.

A programação proposta, bem como o seu conteúdo, deverão ser submetidos à avaliação da CAGECE.

6.2.4.10 - Avaliação do Programa de Educação Ambiental

Deverá ser elaborado um plano de trabalho a ser executado junto aos agentes multiplicadores capacitados visando o assessoramento e acompanhamento direto da implementação dos projetos elaborados por estes, estando aí previsto a execução de um monitoramento da aplicação dos conhecimentos obtidos e do material educativo (cartilhas) elaborado.

Deverá ser previsto, ainda, durante a elaboração e implementação do Programa de Educação Ambiental e Sanitária a execução de reuniões periódicas para avaliação da evolução dos resultados parciais do programa e a adoção de medidas corretivas, caso estas se façam necessárias. Deverão ser também emitidos relatórios mensais de andamento das ações, visando o acompanhamento e avaliação das ações implementadas no âmbito do programa.

Visando avaliar os resultados do Programa de Educação Ambiental e Sanitária implementado deverá ser efetuada, ainda, uma avaliação final dos resultados obtidos pelo programa após a sua implementação, que deverá contemplar críticas ao plano de atividades desenvolvidos pelos agentes multiplicadores e ao programa como um todo. A referida avaliação terá como base relatórios de campo, questionários aplicados junto à população, planilhas e formulários a serem preenchidos pela equipe técnica e mobilizadores, onde deverão ser analisados fatores como aprendizado do conteúdo técnico, mudanças de hábitos higiênicos, mudanças de valores socioculturais; desenvolvimento social e cidadania (consolidação de grupos de mobilizadores ambientais, adesão e participação das instituições parceiras locais, etc.) e uso racional dos recursos naturais, entre outros.

O Programa de Educação Ambiental e Sanitária tem uma forte interface com os programas de Comunicação Social e de Normas de Segurança no Trabalho devendo



suas atividades ser desenvolvidas concomitantemente e de forma complementar. O Programa de Educação Ambiental e Sanitária proposto deverá ser implementado num prazo de 180 dias. Os custos a serem incorridos na execução do referido plano foram orçados em R\$ 263.125,00.

6.2.5 – PLANO DE REASSENTAMENTO DA POPULAÇÃO DESALOJADA

6.2.5.1 - Generalidades

Tendo em vista a necessidade de relocação das famílias desalojadas da área da ETE Cocó e dos trechos em que os interceptores IMA-1, IMA-Riacho Doce e IMA-2D (1º Trecho) interceptam adensamento da malha urbana posicionados ao longo de seus traçados, faz-se necessário a elaboração de um projeto de reassentamento urbano, cujos critérios a serem adotados se pautará no modelo de reassentamento urbano posto em prática pela CAGECE – Companhia de Águas e Esgotos do Ceará, no âmbito do Projeto SANEAR.

Dados coletados durante a pesquisa de campo efetuada nos bairros contemplados com a implantação do sistema de esgotamento sanitário, revelam uma boa aceitabilidade para o empreendimento proposto, com 92,5% dos entrevistados sendo favoráveis a sua implantação, tendo em vista os benefícios advindos não só para a região como para a cidade de Fortaleza como um todo, dado a eliminação de fontes de poluição dos recursos hídricos e de disseminação de doenças. Outros 7,5% dos entrevistados são contra a implantação do projeto, pois temem não recebem indenizações justas pelos imóveis desapropriados.

O presente plano dispõe sobre as diretrizes a serem adotadas no projeto de reassentamento da população atingida pela implantação das obras da ETE Cocó e de trechos dos traçados dos interceptores IMA-1, IMA-Riacho Doce e IMA-2D (1º Trecho).

6.2.5.2 - Diretrizes da Política de Reassentamento da População Desalojada

A Política de Reassentamento da População Desalojada a ser posta em prática pela CAGECE encontra-se centrada ns seguintes diretrizes básicas:

Anterioridade da Compensação e Relocalização da População Afetada Antes do Início das Obras



A área das obras deverá ser entregue totalmente liberada à Empreiteira, que se preparará para iniciar os trabalhos imediatamente após a demolição das edificações, retirada de entulhos e desratização da área. Para evitar reocupação de área deverá haver sincronia entre a conclusão do processo de desapropriação, imissão de posse do imóvel e realocação de famílias e a entrada da Empreiteira na área.

Participação Comunitária

As famílias afetadas deverão participar de todo o ciclo do Plano de Reassentamento da População Desalojada, desde a concepção, passando pela execução, até a avaliação *ex-post* proposta. Para tanto deverá ser criada uma Comissão de Afetados, que passará a atuar em parceria com a equipe técnica da CAGECE na gestão compartilhada do plano.

Isonomia e Equidade Social

Todos os afetados serão contemplados pelo plano, independente da condição de propriedade do imóvel; da relação de ocupação com o imóvel (proprietário, inquilino, cedido, etc.) e do tipo de uso do imóvel (desocupado, residencial, comercial, industrial, institucional, etc.).

Caráter Pluralista da Compensação

O processo de compensação pelas perdas terá caráter pluralista, com cada caso sendo contemplado com a solução compatível com o grau de afetação do imóvel e viabilidade técnica social de reabilitação de remanescentes; com as diversas situações de propriedade, usos e ocupações dos imóveis afetados e com o grau de vulnerabilidade dos afetados para reagir à perda do imóvel e se reinserir (residencial e comercialmente) em outros locais.

Aspectos de Gênero

As escrituras das residências adjudicadas às famílias através da modalidade de compensação “Casa por Casa”, mecanismo aplicável para casos de população de baixa renda, serão emitidos em nome da mulher e dos filhos do casal. No caso específico da modalidade “Reabilitação de Remanescente”, o laudo técnico social de viabilidade da solução deverá apresentar evidências de que a mulher e os filhos do casal foram consultados e tiveram suas opiniões levadas em conta na definição do projeto de obras de reabilitação.

Embora seja desaconselhável, é possível que ocorram casos de pagamento de indenização como mecanismos de compensação para famílias consideradas vulneráveis.



Sempre e quando esta situação ocorrer, o pagamento será efetuado mediante a apresentação de um documento escrito e assinado pela mulher e filhos maiores de 14 anos, manifestando que participaram da escolha da solução e estão de acordo com ela; conhecem o valor da indenização, local e data onde esta será efetivada e que tem conhecimento e estão de acordo com o uso que será dado ao dinheiro recebido, explicitando qual é este uso.

Incertezas do Projeto e Controle da Quantidade de Soluções Compensatórias

O influxo de populações não merecedoras de compensação, provocando a multiplicação de casos de afetados é bastante comum em projetos com ações localizadas em áreas ocupadas por população de baixa renda. Essa tendência decorre da convergência de uma série de fatores, dentre os quais se destacam:

- Ausência, fragilidade e/ou insuficiência de políticas públicas habitacionais voltadas para o atendimento da demanda de residências para população de baixa renda, que estimula a invasão de áreas como única alternativa de acesso à moradia pelas famílias impossibilitadas de inserção no mercado formal de terras;
- Prazos de planejamento e implementação dos projetos e de suas respectivas medidas compensatórias longos, o que eleva a probabilidade de aumento do número de famílias afetadas, devido a dinâmica demográfica (casamentos, natalidade, migrações);
- Emergência da “indústria da desapropriação”, representada por grupos que transformam a afetação de áreas e suas respectivas medidas mitigadoras em estratégia social para aceder à uma habitação, substituindo pelo empreendedor do projeto, instancias especificamente responsáveis pelo tema Habitação Popular.

As incertezas, que contribuem para a multiplicação do número de soluções compensatórias, constituem atributo e não um desvio da etapa de preparação de um projeto. Por estarem presentes em todos os projetos, estas incertezas devem ser objeto de manejo, não devendo sob nenhuma hipótese constituir objetivo de eliminação ou fator de impedimento de transparência social do projeto e de interação com a população afetada, uma vez que, de uma forma ou de outra esta sempre acaba se inteirando da existência da intervenção e da afetação por esta provocada. Dentro desta perspectiva, recomenda-se o manejo destas incertezas e a adoção das seguintes ações para o controle da ocupação das áreas afetadas:

- Ações de comunicação e interação social permanentes, tornando público as próprias incertezas da etapa de preparação do projeto;

- Ações desestimuladoras da construção de edificações nos locais afetados.

As ações de desestímulo à construção de edificações deverão ser precedidas pela consagração do cadastro físico/socioeconômico; pela criação da Comissão de Afetados, com a qual será estabelecido o pacto de gestão compartilhada do controle da ocupação da área; pela materialização em campo da poligonal de desapropriação, através da implantação de marcos de delimitação e de placas informando o status da área; pela entrega a cada família presente no lote, no momento da realização do cadastro físico/socioeconômico, de atestado reconhecendo sua condição de afetado e beneficiário de compensação; e pela marcação (cores ou plaquetas) das residências existentes na área afetada no momento do cadastro.

No caso específico dos lotes não localizados em áreas ocupadas por população de baixa renda, o desestímulo ao parcelamento e/ou construção de novas edificações será efetuado através das seguintes ações: publicação do Decreto de Utilização Pública em jornal de grande circulação na região do projeto, acrescida da publicação de estado da situação construtiva de cada um dos lotes afetados com os nomes dos respectivos proprietários e da recomendação de não parcelamento e construção de edificações nestes imóveis, além do estabelecimento de contatos individuais de orientação com o proprietário de cada imóvel, explicando a conduta da CAGECE para tratamento das perdas.

Solução por Lote

Tomadas todas as providências recomendadas na diretriz “Incertezas do Projeto e Controle da Quantidade de Soluções Compensatórias” será acordado, no caso específico das áreas de população de baixa renda, que a solução compensatória será por lote. Será adotado a solução por família apenas para aquelas que estavam residindo nas habitações afetadas por ocasião da realização do cadastro físico e socioeconômico, e que tiverem recebido o Certificado de Residência em área afetada.

Linha Base

Consiste na formação de um banco de dados através do levantamento censitário de informações físicas, socioeconômicas e documentais junto às famílias afetadas de modo a caracterizar a situação vigente antes da implantação do empreendimento, permitindo o monitoramento (acompanhamento) da situação das famílias alvo do Plano de Reassentamento de População Desalojada. Integra, também, o referido banco de dados as informações relativas ao levantamento censitário a ser efetuado junto às famílias que



comporão o Grupo de Controle, que será adotado como componente do modelo de avaliação *ex post*.

O referido modelo de avaliação é indicado como ferramenta para se avaliar, posteriormente, os efeitos da desapropriação e realocização de população nas condições de vida da população beneficiária do Plano de Reassentamento de População Desalojada, tendo como parâmetro o Grupo de Controle constituído.

6.2.5.3 – Modalidades de Compensação Aplicáveis

As modalidades de compensação preconizadas pelo Plano de Reassentamento de População Urbana adotam critérios baseados no tipo de uso do imóvel. Para os imóveis urbanos com uso residencial as modalidades de compensação que podem ser adotadas são o pagamento de Indenização, a Permuta “Casa por Casa” e a Reabilitação de Remanescentes. Para os imóveis urbanos com uso comercial, de serviços ou industrial as modalidades de compensação se restringem ao pagamento de Indenização e ao Apoio à Modernização e Reinstalação de Pequenos Negócios. Apresenta-se a seguir uma breve descrição de cada uma destas modalidades de compensação.

Imóveis Urbanos de Uso Residencial – Indenização

Compensação efetuada através do pagamento em dinheiro pela aplicação do instituto da indenização, sendo seguidos os ritos do processo de desapropriação regulado pelo marco legal vigente no território federal e no Estado do Ceará.

É aplicada nos casos de proprietários de imóveis, total ou parcialmente, afetados, com pleno direito de propriedade e que apresentam condições de conduzir sozinhos a reposição do bem perdido usando os recursos recebidos com a indenização. A aplicação desta modalidade de compensação é evitada nos casos de população de baixa renda, devido esta apresentar elevado grau de vulnerabilidade a desapropriação, visto que: o valor atribuído aos imóveis, em geral, não lhes permite adquirir uma habitação digna no mercado imobiliário, estimulando a reinstalação das famílias em áreas de risco, contribuindo para uma situação onde as condições de vida se não pioram permanecem no mesmo nível de degradação social.

Imóveis Urbanos de Uso Residencial – Permuta “Casa por Casa”

A permuta “Casa por Casa” é a modalidade de compensação aplicável no caso de imóveis localizados em áreas de baixa renda, cujo proprietário reside na habitação afetada. Para os casos onde o imóvel afetado é alugado, o proprietário da habitação receberá indenização em dinheiro pela perda do bem, enquanto que o inquilino será



contemplado com uma moradia. Caso ocorram situações de proprietários com mais de um imóvel dentro da área afetada, o procedimento adotado será a permuta casa por casa para uma das habitações atingidas e a indenização em dinheiro para as demais residências.

A operacionalização da implementação da modalidade de compensação “Casa por Casa” envolve os seguintes procedimentos:

- Definição de um Bônus de Desalojamento Involuntário (BDI), cujo valor máximo corresponde ao valor de uma habitação popular praticado pela Secretaria de Habitação do Ceará através de suas políticas dirigidas ao equacionamento da demanda de moradias pela população de baixa renda. Para efeito de dimensionamento dos custos do Plano de Reassentamento da População Urbana foi adotado o valor de R\$ 45.000,00/habitação;
- Busca de casa para comprar efetuada por cada uma das famílias beneficiárias do BDI, devendo a habitação escolhida atender os seguintes critérios: direito pleno de propriedade; não estar localizada em áreas de risco ou de mananciais; dispor de infra-estrutura de saneamento básico (fossa séptica, água encanada) e dispor de suprimento de energia elétrica;
- Localizado o imóvel desejado pela família, esta deverá submeter a proposta à apreciação dos técnicos do Núcleo de Reassentamento da CAGECE, que procederá à uma avaliação do valor do imóvel, seguindo os ritos consagrados para este fim, e analisará, também, o enquadramento do imóvel nos critérios pré-estabelecidos;
- Atendendo o imóvel os critérios pré-estabelecidos, este será objeto de desapropriação para fins sociais, com o proprietário recebendo o valor deste a título de indenização. Ato contínuo é repassado a família afetada o direito de propriedade do referido imóvel, sendo efetuada a sua mudança para a nova residência e procedida a imissão de posse do imóvel afetado pelas obras do empreendimento à CAGECE.

Imóveis Urbanos de Uso Residencial – Reabilitação de Remanescentes

Modalidade de compensação que se caracteriza pela aplicação combinada de dois mecanismos: o proprietário do imóvel recebe indenização pela parte afetada e recebe o apoio para reabilitar fisicamente a área remanescente do imóvel desapropriado.



É aplicável aos casos de imóveis que são atingidos parcialmente na parte livre do terreno, sem ter a moradia afetada, e onde, comprovado através de laudo técnico e social, a desapropriação parcial e uso de parte do terreno com componentes do projeto não compromete:

- A segurança estrutural das edificações presentes na área remanescentes;
- Os recuos mínimos estipulados pelo Código de Obras e Posturas do município;
- O acesso e a circulação;
- A iluminação e a ventilação das edificações usadas como moradias;
- Os planos de futuro imediato da família (próximos 2 anos), com relação ao uso remanescente do terreno. Lotes de famílias pobres são edificados progressivamente ao longo dos anos, de acordo com a capacidade da família e, em geral, a tendência é doar aos filhos que constituem família uma parcela do terreno para que estes construam suas casas.

Não estando enquadrado nos preceitos acima mencionados, o imóvel parcialmente afetado será totalmente desapropriado, sendo analisado o tipo de modalidade de compensação que será adotado: Indenização ou Permuta “Casa por Casa”.

Imóveis Urbanos de Uso Comercial, de Serviços e Industrial –Indenização

Compensação efetuada através do pagamento em dinheiro pela aplicação do instituto da indenização, sendo seguidos os ritos do processo de desapropriação regulado pelo marco legal vigente no território federal e no Estado do Ceará.

É aplicada nos casos de empresas de médio e grande porte, localizadas nas áreas requeridas para instalação e operação das obras do sistema de esgotamento sanitário. O porte da empresa é determinado em função do seu capital, faturamento e número de empregados.

Imóveis Urbanos de Uso Comercial, de Serviços e Industrial – Apoio à Modernização e Reinstalação de Pequenos Negócios

Modalidade de compensação aplicado nos casos de afetação de imóveis onde funciona empresas comerciais, de serviços ou industriais de pequeno porte, com capital e faturamento anual inferiores a US\$ 2.000,00 e que utilizem mão-de-obra familiar. A compensação pela perda será efetuada através da combinação de dois mecanismos:



indenização em dinheiro e apoio técnico para reinstalação do negócio com base em orientação e capacitação fornecidas ao afetado através de órgãos tipo SEBRAE, SENAC e SENAI, que oferecem cursos e propostas de modernização, entre outros apoios destinados a elevar a eficiência de pequenos negócios. Nestes casos a CAGECE celebrará convênio com os referidos órgãos visando a capacitação dos afetados para uma gestão mais moderna e eficiente do negócio afetado, em sua nova localização.

Para o projeto do Sistema de Esgotamento Sanitário das Bacias CE7, CE8 e CE9 ora em análise, cujos imóveis afetados são constituídos basicamente por terrenos, edificações de uso residencial e uns 2 a 3 estabelecimentos comerciais ou de prestação de serviços as modalidades de compensação a serem adotadas são a Indenização, a Permuta “Casa por Casa” e Apoio à Modernização e Reinstalação de Pequenos Negócios.

6.2.5.4 - Ações Requeridas para Execução do Plano

A execução do Plano de Reassentamento da População Desalojada deverá ser desenvolvida em três fases executivas básicas, compostas por 30 macroatividades, e duas fases de controle, estas últimas representadas pelo monitoramento da implantação das ações propostas e pela Avaliação *ex post* (**Quadro 6.3**).

As referidas fases não são de implantação linear, devendo ser implementadas concomitantemente. A engenharia social a ser adotada na condução do processo de liberação de áreas, reposição de perdas e realocação de população, cujas alíneas foram apresentadas no Quadro 6.3 anteriormente citado, constitui um Guia de Referência para elaboração do Plano de Reassentamento da População Urbana.

Quadro 6.3 – Fases e Macroatividades do Plano de Reassentamento da População Desalojada

Fase/ Atividade	Discriminação das Macroatividades
Fase I – Atividades Organizacionais Preparatórias	
A1	Aprovação formal do Plano de Reassentamento da População Urbana pela CAGECE.
A2	Decreto de Utilidade Pública (publicação no Diário Oficial e em jornal de grande circulação).
A3	Criação da Comissão de Coordenação da CAGECE.
A4	Criação da Comissão de Coordenação dos Afetados.
A5	Estudos complementares. Elaboração de dossiê por lote e por família.
A6	Elaboração cronograma único (obras, desapropriações/relocalizações, concorrências, O.S.).
A7	Elaboração do Plano Específico de Desapropriação e Relocalização.
A8	Rondas de Consultas com Famílias Residentes nos Imóveis Afetados.
Fase II – Formalização Social da Afetação e Início do Controle da Área Afetada	
A9	Complementação do cadastro físico, socioeconômico e documental gerando dossiê por família.
A10	Materialização da poligonal de desapropriação
A11	Instalação de placas informativas, marcação de residências e entrega de atestados de beneficiário do Plano de Reassentamento da População Urbana

Fase III - Compensação de Perdas, Relocalização de População e Início das Obras	
<i>Modalidade - Reorganização de Remanescente</i>	
A12	Elaboração de laudos técnico-social de viabilidade de remanescentes.
A13	Elaboração de projetos físicos de obras de recuperação e melhoria.
A14	Acomodação de famílias para realização de obras de recuperação e melhoria.
A15	Processos de regularização de propriedade
A16	Execução das Obras
A17	Entrega da moradia reabilitada e do título de propriedade
A18	Emissão de ordem de serviço para início das obras de implantação do sistema adutor
<i>Modalidade – Permuta “Casa por Casa”</i>	
A19	Busca de casa efetuada por cada família afetada, seguindo os critérios estabelecidos no Plano de Reassentamento da População Urbana.
A20	Apresentação das propostas de venda à Comissão da CAGECE
A21	Avaliação dos imóveis propostos
A22	Aquisição dos Imóveis
A23	Mudança das famílias
A24	Demolição das edificações, retirada de entulhos e desratização da área
A25	Emissão de ordem de serviços para início das obras de implantação do sistema adutor
<i>Modalidade - Indenização</i>	
A26	Carta oficial comunicando afetação do terreno para cada proprietário
A27	Avaliação dos imóveis
A28	Apresentação de valores aos proprietários e estabelecimento de negociações
Fase/ Atividade	Discriminação das Macroatividades
A29	Pagamento e emissão de posse do imóvel
A30	Emissão de ordem de serviço para início das obras de implantação do sistema adutor
Fase IV - Monitoramento da Implantação das Ações Propostas	
A31	Construção da Linha Base famílias alvo relocalização: (i) Definição do Grupo de Controle; (ii) Aplicação de questionários junto as famílias afetadas e as famílias integrantes do Grupo de Controle; (iii) Concepção do banco de dados e carregamento do sistema.
A32	Construção da Linha Base famílias alvo indenização: (i) Elaboração de ficha com dados físicos, documentais e socioeconômicos de cada caso; (ii) Carregamento do banco de dados; (iii) Determinação da estratégia operacional para localizar famílias um ano após o pagamento das indenizações.
Fase V – Avaliação Ex Post	
A33	Realização da Avaliação <i>Ex post</i> um ano após a execução do Plano de Reassentamento da População Urbana.

6.2.5.5 - Mecanismos de Gestão

O Plano de Reassentamento da População Desalojada será gerido pela CAGECE, tendo como base um modelo de gestão bastante simples, centrado na formação de Comissões de Gestão Compartilhada e na execução de Rondas de Consulta. A gestão compartilhada será composta por três instâncias:

- Comissão de Coordenação do Plano de Reassentamento da População Desalojada, sediada no Núcleo de Reassentamento da CAGECE, sendo composta por técnicos das áreas jurídica, social e de engenharia, tendo interfaces com as macroatividades executivas mencionadas no item anterior;

- Comissão de Afetados, composta por 5 membros de famílias residentes nas áreas afetadas, eleitos em Assembléia Geral, onde deve comparecer 50,0% mais 1 do total das famílias afetadas;
- Conselho de Apoio, formado por técnicos da SEINFRA – Secretaria de Infra-estrutura e da Secretaria da Habitação, terá caráter consultivo e de aconselhamento às outras duas comissões anteriormente mencionadas.

A Comissão de Coordenação da CAGECE e a Comissão de Afetados serão responsáveis pela execução dos eventos técnicos e das Rondas de Consulta associados ao Plano de Reassentamento da População Desalojada.

As Rondas de Consulta são compostas por várias reuniões associadas a um determinado tema, que serão realizadas com as famílias afetadas ao longo do ciclo de intervenção do Plano de Reassentamento da População Desalojada. Permitem a instrumentalização do processo de participação preconizado como uma das diretrizes do plano e o estabelecimento de um processo permanente de informações sobre o Projeto do Sistema de Esgotamento Sanitário das Bacias CE7, CE8 e CE9, em especial sobre as desapropriações e realocações requeridas. Durante a fase de elaboração do Projeto de Reassentamento da População Desalojada as Rondas de Consulta terão como objetivos:

- Informar as famílias afetadas o objetivo do Projeto do Sistema de Esgotamento Sanitário das Bacias CE7, CE8 e seus impactos, em especial, sobre a necessidade de liberação de áreas para execução das obras;
- Informar as famílias residentes nos lotes a serem desapropriados, de sua condição de afetado pelas obras;
- Informar à comunidade, em especial, as famílias afetadas, sobre o compromisso da CAGECE de mitigar e compensar os impactos decorrentes da implantação das obras, apresentando as diretrizes e modalidades de compensação preconizadas.

Ao longo do ciclo do Plano de Reassentamento da População Desalojada as Rondas de Consulta constituem mecanismo operacional para:

- Captar as expectativas, predisposições e propostas das famílias afetadas com relação à perda, parcial ou total, do imóvel e à perspectiva de realocação;



- Acolher as propostas das famílias com relação às medidas compensatórias dos impactos do Projeto do Sistema de Esgotamento Sanitário das Bacias CE7, CE8 e CE9, em especial as relativas à desapropriação dos imóveis e realocação da população;
- Estabelecer as negociações necessárias sempre e quando ocorrer impossibilidade de compatibilização entre as propostas da população e as possibilidades técnicas, legais e financeiras do programa, celebrando os acordos pertinentes, devidamente registrados e formalizados.

As reuniões componentes das Rondas de Consulta deverão ser planejadas e executadas pela Comissão de Coordenação da CAGECE e pela Comissão dos Afetados. Seguirão um elenco básico de procedimentos, a saber:

- Entrega de convites a cada família, o qual indicará assunto, local e hora da reunião;
- Sensibilização das famílias para comparecimento às reuniões, trabalho a ser executado pelas assistentes sociais da CAGECE;
- As reuniões deverão ser iniciadas com apresentação, discussão e aprovação da pauta;
- Sempre que for considerado oportuno, em função dos temas da pauta, será aplicada técnica de grupos focais, organizando os participantes por grupos de assunto previamente acordados na pauta, negociada na abertura da reunião, com apresentação das conclusões e propostas de cada grupo, abrindo-se debates;
- Todas as reuniões serão registradas em ata, assinada por todos os presentes;
- Sempre que as reuniões tiverem sido convocadas para fins decisórios sobre tema relacionado ao Plano de Reassentamento da População Desalojada, a discussão geral e suas conclusões serão registradas em ata, a qual quando aprovada minimamente por 70,0% mais 1 dos presentes será considerada como compromisso firmado entre a população e a CAGECE;
- Todas as reuniões serão documentadas através de fotos, que serão anexadas às atas.

6.2.5.6 - Rondas de Consulta Previstas

Para os Projeto do Sistema de Esgotamento Sanitário das Bacias CE7, CE8 e CE9 ora em análise foi prevista a execução de Rondas de Consulta junto a duas categorias de

afetados: os proprietários de imóveis (terrenos) alvo do processo de desapropriação e as famílias afetadas pela desapropriação de suas habitações. Para as famílias que terão suas habitações afetadas pela implantação das obras do empreendimento proposto deverão ser executadas seis Rondas de Consulta, cujas finalidades são discriminadas a seguir.

Ronda 1 – Apresentação e Discussão do Projeto do Trecho 1 (Jati-Cariús) do CAC e de seu Respeetivo Plano de Reassentamento da População Urbana

Reunião 1: Realização em data a ser definida. Terá como objetivo: (i) Apresentação do Projeto do Sistema de Esgotamento Sanitário das Bacias CE7, CE8 e CE9 e seus impactos, com destaque para a implantação das obras que resultarão em realocação de população; (ii) Apresentação da filosofia, diretrizes e modalidades de compensação preconizadas no Plano de Reassentamento da População Desalojada elaborado para as famílias atingidas; (iii) Acolher propostas da população afetada para consolidação do Plano de Reassentamento da População Desalojada; (iv) Informar cada família sobre sua condição de afetado por desapropriação; (v) Dar o *start* do processo participativo, propondo a criação da Comissão de Afetados.

Reunião 2: Realização em data a ser definida. Terá como objetivo: (i) Apresentar a população a versão consolidada do Plano de Reassentamento da População Desalojada após a sua aprovação pela CAGECE; (II) Acordar a formação da Comissão de Afetados através de Assembléia Geral conformada pelos presentes na reunião.

Ronda 2 – Formação da Comissão de Afetados

Reunião 1: Realização em data a ser definida em função do andamento da operação de crédito e consolidação do cronograma de obras. Terá como objetivo iniciar trâmite para criação da Comissão de Afetados, apresentando a Comunidade proposta de objetivo e normas de funcionamento, as quais serão discutidas, reformuladas e referendadas pela Assembléia conformada pelos presentes.

Reunião 2: Realização em data a ser definida. Terá como objetivo a criação da Comissão dos Afetados, através de eleição de Assembleia representada pelos presentes. O ato será considerado legítimo e representativo quando comparecerem a referida reunião 70,0% mais 1 dos chefes das famílias afetadas.

Reunião 3: Realização em data a ser definida. Terá como objetivo o estabelecimento da programação de atuação da Comissão de Afetados junto à Comunidade e junto à CAGECE.

Ronda 3 – Controle de Ocupação dos Imóveis Afetados e Liberados

Reunião 1: Terá como objetivo a formalização do pacto de gestão compartilhada do controle da ocupação da área e definição das estratégias de ação a serem implementadas: materialização em campo da poligonal de desapropriação; aposição de placas informando o status da área; instalação de barreiras físicas nos limites da área afetada (cercas, muros); entrega a cada família presente no lote, no momento da realização do cadastro, de atestado reconhecendo sua condição de afetado e beneficiário de compensação; marcação das residências existentes na área afetada no momento do cadastro, etc.

Reuniões 2 a X: Terão como objetivo o monitoramento e avaliação mensal do comportamento de ocupação da área afetada.

Reuniões X a Y: Terão como objetivo a definição de mecanismos impeditivos de reocupação dos lotes liberados, discutindo a apropriação destas para implantação de instalações de uso coletivo, como pequenas áreas para prática de esportes, áreas verdes, áreas de lazer, etc.

Ronda 4: Elegibilidade e Formalização de Adesão às Modalidades de Compensação Indicadas no Plano

A quantidade de reuniões a ser realizada será determinada com base na avaliação do andamento do processo.

Ronda 5: Apoio à Busca de Moradias

A quantidade de reuniões a ser realizada será determinada com base na avaliação do andamento do processo.

Ronda 6: Preparação do Processo de Mudança Física das Famílias

A quantidade de reuniões a ser realizada será determinada com base na avaliação do andamento do processo. Para os proprietários de imóveis (terrenos) alvo do processo de desapropriação foi prevista a execução de três Rondas de Consulta, com reuniões individuais com cada proprietário, segundo ritos do processo de desapropriação estabelecidos pela legislação brasileira. Cada uma das reuniões será documentada com ata e fotos. O *start* das Rondas de Consulta com os proprietários está condicionado à publicação do Decreto de Desapropriação. As rondas a serem executadas terão como finalidade:



Ronda 1: Terá como objetivos – (i) Fornecer informações sobre o Projeto do Sistema de Esgotamento Sanitário das Bacias CE7, CE8 e CE9 e sobre o requerimento de áreas para execução das obras, informando o proprietário de seu status de afetado, bem como dando-lhe conhecimento da magnitude de afetação em seu imóvel; (ii) Fornecer informações sobre a filosofia, prática e procedimentos da CAGECE na condução de processos de desapropriação de imóveis.

Ronda 2: Terá como objetivo a apresentação ao proprietário do laudo de avaliação do imóvel, efetuando negociações e acordos pertinentes.

Ronda 3: Terá como objetivo efetivar o pagamento da indenização e proceder a emissão de posse para CAGECE.

6.2.5.7 - Monitoramento da Implantação das Ações Propostas

O monitoramento da implantação das ações propostas no âmbito do Plano de Reassentamento da População Desalojada visa garantir que estas se desenvolvam de acordo com o planejado, apresentando consonância com as diretrizes preconizadas. Tem como objetivos específicos acompanhar a sintonia que deverá existir entre o previsto e o realizado em termos de prazos, tipos de soluções e custos, identificando em tempo oportuno os entraves ao processo e as respectivas soluções, e informando as instâncias competentes para que estas possam efetuar os reajustes necessários.

Constitui, ainda, objetivo do monitoramento a construção de uma Linha Base, através da execução de pesquisa socioeconômica censitária junto as famílias afetadas e ao Grupo de Controle a ser formado, com vistas a servir de base para o acompanhamento das famílias a serem realocizadas durante todo o processo. Além disso, fornece subsídios para a execução da avaliação *ex post* dos resultados sociais do Plano de Reassentamento da População Desalojada.

A caracterização da população afetada e do Grupo de Controle alvos da pesquisa socioeconômica deverá abranger os aspectos demográficos, condições de moradia, nível de escolaridade, trabalho e nível de renda, mobilidade casa-trabalho, condições sanitárias, quadro epidemiológico e associativismo, entre outras. Além do dimensionamento e da caracterização da população afetada, a pesquisa deverá apropriar as expectativas da população face a desapropriação e suas pretensões quanto ao local de residência futura.

As variáveis a serem monitoradas estão representadas pelos aspectos estruturantes do programa, os quais se não se desenvolverem a contento colocam em



risco o êxito das medidas compensatórias preconizadas. Dentre as variáveis a serem monitoradas figuram:

- A quantidade de soluções compensatórias e de realocização, as quais se expandidas em demasia colocarão em risco o orçamento, e em última instância, a aplicação dos preceitos do plano;
- A construção de benfeitorias em áreas afetadas, que provocam elevação do valor originalmente atribuído aos imóveis a desapropriar;
- A predisposição das famílias alvo da realocização de sair de suas áreas de origem;
- A tendência dos valores dos imóveis residenciais no mercado imobiliário, a qual exerce influência sobre a demanda por novas moradias no caso da adoção da Permuta de “Casa por Casa”.

Quanto à periodicidade da coleta de informações, o monitoramento a ser implementado requer:

- A execução de um único levantamento, a ser efetuado no mesmo período, junto as famílias afetadas e as famílias integrantes do Grupo de Controle visando compor a Linha Base (Marco Zero);
- Levantamentos mensais para acompanhamento da progressão das ações preconizadas no programa em consonância com o cronograma proposto;
- Levantamentos trimestrais das predisposições das famílias de saírem da área de origem;
- Levantamentos semestrais dos preços praticados no mercado imobiliário local.

As técnicas a serem adotadas para coleta de informações durante o monitoramento envolvem:

- A aplicação de questionários junto as famílias afetadas e as famílias integrantes do Grupo de Controle no caso da pesquisa socioeconômica para composição da Linha Base;
- Inspeções a serem realizadas pelas assistentes sociais, visando o controle da quantidade de soluções de realocização e de construção de benfeitorias em áreas



afetadas. Tais inspeções terão como instrumento o preenchimento de fichas de registro previamente elaboradas e testadas;

- Rondas de Consulta e visitas individuais para levantamento das predisposições das famílias de saírem da área de origem;
- Coletas de informações em imobiliárias locais e em jornais sobre os preços de imóveis.

Será construído um banco de dados com as informações coletadas durante a elaboração da Linha Base, sendo este abastecido periodicamente pelas novas informações coletadas durante a realização dos demais levantamentos previstos, permitindo assim a análise da evolução das variáveis monitoradas.

6.2.5.8 - Avaliação Ex post

O Plano de Reassentamento da População Desalojada será objeto de uma avaliação *ex post*, a ser realizada um ano após a conclusão do processo de compensação e realocação das famílias alvo do referido plano. Esta avaliação tem como objetivo identificar, mensurar e analisar os efeitos da desapropriação e realocação sobre a qualidade de vida das famílias contempladas pelo referido plano.

Será efetuada uma análise comparativa do comportamento de determinadas variáveis socioeconômicas nas situações anterior e posterior a implementação do Plano de Reassentamento da População Desalojada. Dentre as variáveis a serem analisadas figuram: (i) Perfil físico e sanitário das residências; (ii) Condição de propriedade; (iii) Trabalho e renda familiar; (iv) Orçamento familiar e (v) Saúde familiar, entre outras.

A metodologia a ser adotada na avaliação *ex post* proposta, preconiza o uso de modelo de avaliação com Grupo de Controle. Neste um grupo de famílias com características socioeconômicas similares as das famílias contempladas pelo Programa de Compensação de Perdas e Realocação de População, mas que não foi submetido a deslocamento involuntário, será utilizado como parâmetro. Tal medida visa isolar as mudanças ocasionadas pela realocação, daquelas que se produziriam na vida das famílias independente do deslocamento de suas residências de origem, por força de condicionantes exógenos, advindos do contexto socioeconômico da região de intervenção.

6.2.5.9 - Custos e Cronograma de Execução

Não foi efetuado, ainda, o levantamento cadastral dos imóveis atingidos, não se dispondo dos valores das indenizações a serem pagas, nem tampouco do número de habitações que serão alvo de processo de permita casa por casa e do número de pequenos negócios a serem alvo de realocização e apoio a modernização, razão pela qual não foram, ainda, orçados os custos a serem incorridos com o reassentamento da população desalojada.

Além dos gastos com o pagamento das indenizações de terrenos e benfeitorias, com a aquisição de residências de substituição (R\$ 45.000,00/habitação) e com a realocização e modernização de pequenos negócios, o reassentamento da população desalojada incorrerá, ainda, com as despesas pertinentes a execução dos estudos de consolidação do plano de reassentamento e ao desenvolvimento das seguintes ações:

- Controle da ocupação e uso da área afetada;
- Rondas de consulta, reuniões e negociações específicas; M
- Material de apoio;
- Apoio a busca de residências de substituição;
- Gastos com as mudanças das famílias; e
- Monitoramento do processo, que engloba os custos com a equipe técnica engajada na execução do reassentamento formada por 01 (um) coordenador, 01 (um) estatístico, 01 (um) técnico de computação e 01 (um) técnico para coleta dados, além dos gastos com material de escritório e transportes;
- Avaliação Ex-post.

A execução do Plano de Reassentamento da População Desalojada deverá ser iniciada 8 (oito meses) antes da emissão da ordem de serviços para início das obras, de modo a atender as exigências preconizadas nas diretrizes do plano para liberação da área para implementação das obras.

6.3. DESCRIÇÃO DAS MEDIDAS DE CONTROLE AMBIENTAL

6.3.1 - MONITORAMENTO DA QUALIDADE DO EFLUENTE FINAL E DA EFICIÊNCIA DA ETE

O Monitoramento da Qualidade do Efluente Final e da Eficiência da ETE é parte integrante do Programa de Operação e Manutenção da infraestrutura implantada, tendo suas diretrizes apresentadas no Capítulo 1 deste relatório.

6.3.2 - MONITORAMENTO DA REDE COLETORA E DAS ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS

Com o propósito de evitar operações não planejadas, de última hora, que frequentemente são exigidas para desobstruções e reparos ou limpezas de emergência, é de extrema importância a existência de um serviço de manutenção preventiva, isto é, trabalhos rotineiros e previamente programados que têm como objetivo manter o sistema de esgotos operando integralmente, ou seja, com as mesmas características de funcionamento para as quais foi projetado e construído.

As manutenções preventivas em redes coletoras e estações elevatórias de esgotos têm como base o cadastro da rede, sendo também de grande valia a realização de monitoramentos periódicos destas infraestruturas, atividade de extrema importância para uma eficaz execução das operações de manutenção do sistema. O desenvolvimento do monitoramento da rede coletora envolve a execução rotineira de inspeções da rede coletora visando a :

- Identificação de vazamentos decorrentes de desgaste, trincas, rachaduras, rompimentos, juntas, etc. ao longo da rede coletora e das linhas de recalque, eliminando assim potenciais fontes de poluição das águas subterrâneas;
- Identificações de obstruções na rede decorrentes do lançamento inadequado de resíduos sólidos ou por acúmulo de gorduras;
- Identificação de ligações clandestinas de água pluvial ou mesmo de esgotos, já que nos pontos danificados podem ocorrer vazamentos de efluentes para o terreno, contribuindo para a poluição do lençol freático, ou entrada de água subterrânea para o coletor. Além disso, a inclusão de ligações clandestinas altera a vazão projetada para a rede coletora e provoca aumento da possibilidade de obstrução, aumento do tempo de funcionamento do conjunto motor bomba, diluição do esgoto no caso de águas pluviais, perda de faturamento da empresa concessionária e aumento da despesa de manutenção da empresa concessionária;
- Identificação de contribuições especiais (imóveis com piscinas, hospitais, indústrias, etc.), cujos efluentes devem atender aos limites de vazão e composição recomendados pela concessionária para lançamento na rede coletora. As vazões e concentrações de efluentes de piscinas podem resultar em sobrecarga hidráulica

no coletor e inativação de microrganismos na ETE. Os hospitais, por sua vez, devem evitar lançamento de efluentes líquidos com substâncias de compostos perigosos na rede coletora. Já os efluentes industriais devem obedecer os critérios estabelecidos pela NBR 9.800 (1987) para poderem ser lançados na rede; , sendo proibido o lançamento de:

- Substâncias que, em razão de sua qualidade ou quantidade, são capazes de causar incêndio ou explosão, ou serem nocivas de qualquer outra maneira na operação e manutenção do sistema de esgotos, tais como gasolina, óleos, solventes e tintas, etc;
 - Substâncias que, por si ou por interação com outros despejos, causem prejuízo público, risco à vida ou prejudiquem a operação e manutenção do sistema de esgotos; e
 - Substâncias tóxicas, em quantidades que interfiram em processos biológicos de tratamento de esgotos, quando existirem, ou que causem danos ao corpo receptor.
-
- Identificação de poços de visita abertos (furto de tampões de ferro), visto que tal situação resulta em perigos de acidentes com veículos e pedestres, além de favorecer o aporte de partículas minerais (areia) e de resíduos sólidos a rede;
 - Inspeções rigorosas dos conjuntos motobombas das estações elevatórias, seguindo as recomendações dos fabricantes;
 - Monitoramento da vazão coletada de esgotos nas estações elevatórias e na entrada da estação de tratamento de esgoto;
 - Registro e controle de informações sobre todas as ocorrências verificadas nos trechos críticos da rede, por exemplo, redes com problemas de refluxo e histórico de entupimento. Uma boa prática é identificar os locais críticos do sistema onde ocorre reincidência de entupimento por gordura e programar sistematicamente a lavagem da rede. Outra medida preventiva é promover inspeções nos imóveis potencialmente contribuintes de gordura e orientá-los a construir e promover a limpeza da caixa de gordura sistematicamente;
 - Controle de consumo de energia elétrica;
 - Atualização do cadastro.



A necessidade de acompanhar o funcionamento dos diversos aspectos relacionados à operação de um sistema de esgotamento sanitário tem incentivado a integração entre os setores envolvidos na manutenção das redes coletoras e dos sistemas de bombeamento e no controle do processo de tratamento de esgotos. A utilização de indicadores de desempenho é um recurso que pode contribuir para o acompanhamento dos processos, auxiliando no gerenciamento e integração das diversas unidades operacionais.

Neste contexto, diversas atividades devem ser programadas e implementadas, em alguns casos até antes da operação da ETE, para que se obtenha uma operação otimizada e eficiente do sistema de esgotos. Dentre esses aspectos, podem ser citados como relevantes o dimensionamento da equipe de trabalho, a programação de inspeção, coletas e medições e o estabelecimento de indicadores para o monitoramento da operação adequada da ETE e do sistema coletor.

Os indicadores de desempenho são medidas numéricas e objetivas da eficiência e da eficácia das entidades gestoras, relativamente a aspectos específicos da atividade desenvolvida ou do comportamento dos sistemas. Visando aumentar a eficiência do Programa de Operação e Manutenção do Sistema de Esgotamento Sanitário, sugere-se que as atividades desenvolvidas no âmbito do monitoramento da rede coletora e do sistema de bombeamento contemplem também o cálculo dos indicadores de avaliação abaixo especificados, os quais procuram estabelecer relações entre as informações geradas pelas áreas operacionais e os objetivos gerenciais de controle estabelecidos. Propõe-se o cálculo de quatro indicadores para a rede coletora de esgotos, a saber:

Indicador 1 da Rede Coletora (IRC1)

Este indicador relaciona o número de ramais de esgoto e os ramais de água existentes por sub-bacia sanitária. Dessa forma, o seu acompanhamento permite avaliar a eficiência da cobertura do serviço de esgotamento sanitário em relação ao abastecimento de água na região. O cálculo empregado para este indicador é mostrado na Equação 1, indicando em termos percentuais, as ligações cloacais por microbacia:

$$\text{IRC1}(\%) = \frac{\text{número de economias com esgoto} \times 100}{\text{número de economias com água}} \quad \text{Equação (1)}$$

A faixa de variação para este indicador é de 0 a 100,0%, sendo que o valor máximo corresponde à totalidade das ligações de água apresentarem também ligações de esgoto sanitário, condição esta considerada como ideal.

Indicador 2 da Rede Coletora (IRC2)

Diretamente relacionado com o indicador anterior, complementando-o, o Indicador 2 da rede coletora expressa o percentual de esgoto gerado que é efetivamente coletado e bombeado para o tratamento, conforme os dados de vazão das estações elevatórias. A Equação 2 apresenta o cálculo a ser utilizado.

$$IRC2 = \frac{\text{vazão de esgoto coletada (m}^3 \text{ / dia)} \times 100}{\text{vazão estimada de esgoto produzido (m}^3 \text{ / dia)}} \quad \text{Equação (2)}$$

Indicador 3 da Rede Coletora (IRC3)

A preocupação com a contribuição de outras vazões, que não apenas a de esgotos sanitários, como a infiltração na rede e as contribuições indevidas da drenagem pluvial, enseja o estabelecimento de um indicador para avaliar o impacto dessas contribuições no sistema de esgotamento sanitário. O cálculo para estimar a infiltração segue o descrito por Metcalf & Eddy (2003) na Equação 3:

$$IRC3 = \frac{\text{vazão de esgoto estimada (m}^3 \text{ / dia)}}{\text{diâmetro - extensão composta do sistema coletor (mm - km)}} \quad \text{Equação (3)}$$

Esse indicador associa a vazão estimada de esgoto sanitário com a extensão da rede coletora e o seu diâmetro, apresentando o resultado da infiltração em m³/dia.mm-km. Segundo Metcalf & Eddy (2003), a agência reguladora americana estabelece que se este parâmetro está abaixo de 0,75 m³/dia.mm-km, a infiltração não é excessiva.

Indicador 4 da Rede Coletora (IRC4)

A otimização de uma rede coletora está muitas vezes relacionada com a densidade de habitantes da área a ser atendida. Neste caso, a relação entre a extensão da rede e o número de economias providas de esgoto sanitário permite comparar as diferentes sub-bacias. O resultado é expresso pela extensão em metros para cada economia com esgoto (m/economia), que é retratado pela (Equação 4).

$$IRC4 = \frac{\text{extensão da rede coletora (m)}}{\text{número de economias com esgoto}} \quad \text{Equação (4)}$$



Para acompanhamento da operação dos sistemas de bombeamento foram indicados os seguintes indicadores:

Indicador 1 do Sistema de Bombeamento (ISB1)

O consumo de energia elétrica nas estações de bombeamento é um importante indicador da eficiência da atividade. O acompanhamento da variação em relação às horas de operação, em busca de uma maior efetividade do sistema, é uma informação relevante para a gestão otimizada dessa atividade.

Conforme citado em BAHIA et al. (1998), o Fator de Carga (FC) é um índice que indica, ao fim de um período (usualmente um mês), se a empresa está utilizando convenientemente a potência elétrica que foi solicitada à concessionária. Esta situação, no entanto, só é aplicável para os sistemas de alta tensão, onde existe o estabelecimento de demanda junto ao serviço concessionário de energia elétrica. Neste caso, o Fator de Carga será considerado apenas para os bombeamentos, que estão sob o gerador de alta tensão. O cálculo empregado está apresentado na Equação 5.

$$ISB1(FC\%) = \frac{\text{consumo (kw/h)}}{730 \text{ horas} \times \text{demanda registrada (kw)}} \quad \text{Equação (5)}$$

Indicador 2 do Sistema de Bombeamento (ISB2)

Este indicador estabelece a relação entre a energia consumida (kWh) e a quantidade de produção num determinado período. Na análise mensal comparativa desse indicador, pode-se verificar a evolução do desempenho da produção em cada período considerado. Neste caso, o indicador será aplicado para o bombeamento nas estações elevatórias, relacionando com a vazão efetivamente bombeada no período considerado, também denominada de consumo específico (Equação 6).

$$ISB2 (\text{kWh/m}^2) = \frac{\text{consumo de energia (kWh/mês)}}{\text{volume de esgoto bombeado (m}^3 \text{ / mês)}} \quad \text{Equação (6)}$$

Por fim, considerando que vazões superiores à vazão média podem afetar de forma significativa o sistema de tratamento de esgotos, é fatível considerar que a frequência de ocorrência de eventos desse tipo pode ser uma informação relevante para o estabelecimento de procedimentos de controle. Para avaliar este parâmetro, deverá ser avaliado o percentual de eventos (horas) em que a vazão média de final de projeto da



ETE foi ultrapassada (mensal). Esta medida deverá ser implementada pela CAGECE estando os custos a serem incorridos já inseridos no orçamento do projeto.

6.3.3 - CONTROLE DA EMISSÃO DE ODORES

A ETE conta com um sistema de tratamento de efluentes sanitários centrado no processo de lodos ativados por aeração prolongada através do uso de Reatores de Fluxo Alternado (RFA). O referido sistema adota o emprego de aeração por difusores, evitando a formação dos indesejáveis aerósois e consequentemente a exalação de odores fétidos.

No caso específico das estações elevatórias para evitar o desprendimento de maus odores foi recomendada a remoção do material retido pela grade com a maior frequência possível (2 a 4 vezes/dia). O material removido deverá ser depositado em aterro sanitário. Os gastos a serem incorridos com esta medida já fazem parte dos custos operacionais do empreendimento.

6.3.4 - TRATAMENTO PAISAGÍSTICO DAS ÁREAS DA ETE E DAS ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS

As três estações elevatórias previstas no Projeto do Sistema de Esgotamento Sanitário das Bacias CE7, CE8 e CE9 estão localizadas dentro da malha urbana, bem como a área da ETE-Cocó. Dentro deste contexto, torna-se de primordial importância à implementação de um tratamento paisagístico das suas áreas. Tal medida visa integrar as infraestruturas da ETE e das estações elevatórias dentro da paisagem local, evitando sua rejeição por parte da população e a desvalorização dos imóveis situados nas suas imediações.

A Projetista já considerou no âmbito do projeto proposto a execução de um tratamento paisagístico das áreas destas infraestruturas, o qual envolve a implantação de pavimentação da área externa com paralelepípedos e de áreas ajardinadas, onde é previsto o plantio de gramados, forrações e árvores ornamentais. A implantação desta medida ficará a cargo da CAGECE, já estando os custos a serem incorridos com a sua implementação orçados no âmbito do projeto de engenharia.



7 - COMPENSAÇÃO AMBIENTAL



7 - COMPENSAÇÃO AMBIENTAL

7.1 – ASPECTOS LEGAIS PERTINENTES

Para fazer face à reparação dos danos ambientais causados pela implantação de empreendimentos de significativo impacto ambiental, assim considerado pelo órgão ambiental competente, com fundamento no Estudo de Impacto Ambiental – EIA/RIMA elaborado, é exigido no licenciamento ambiental destes empreendimentos, que o órgão empreendedor seja obrigado a pagar uma compensação ambiental.

A legislação ambiental que atualmente ampara a cobrança de compensação ambiental é a Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000, conhecida como Lei do SNUC – Sistema Nacional de Unidades de Conservação, que é regulamentada pelo Decreto nº 4.430, de 22 de agosto de 2002, que teve o seu Art. 31 alterado pelo Decreto nº 5.566, de 26 de outubro de 2005.

Para fins de atendimento às exigências de compensação ambiental, a legislação explicita que é preciso que o órgão licenciador defina, por ocasião do processo de licenciamento, e com base no EIA/RIMA elaborado, se a implantação do empreendimento causará impactos negativos significativos e não mitigáveis, de modo a exigir o pagamento de uma compensação ambiental.

Com efeito, o Art. 31 do Decreto nº 4.340/2002 reza que: “para os fins de fixação da compensação ambiental de que trata o Art. 36 da Lei nº 9.985/2000, o órgão ambiental licenciador estabelecerá o grau de impacto a partir de estudo prévio de impacto ambiental e respectivo relatório - EIA/RIMA realizados quando do processo de licenciamento ambiental, sendo considerados os impactos negativos e não mitigáveis aos recursos ambientais” ([Redação dada pelo Decreto nº 5.566/2005](#)).

O referido decreto reza, ainda, em seu Art. 32, que “será instituída no âmbito do órgão licenciador uma câmara de compensação ambiental, composta por representantes do órgão, com a finalidade de analisar e propor a aplicação da compensação ambiental, para a aprovação da autoridade competente, de acordo com os estudos ambientais realizados e percentuais definidos”.

O montante de recursos a ser destinado pelo empreendedor para fins de compensação ambiental, será fixado, gradualmente, a partir de zero até meio por cento dos custos totais previstos para a implantação do empreendimento, considerando-se a amplitude dos impactos gerados pela sua implantação.

Até 2008, o montante de recursos a ser destinado pelo empreendedor para fins de compensação ambiental, era fixado, gradualmente, até o teto de meio por cento dos custos totais previstos para a implantação do empreendimento, considerando-se a amplitude dos impactos gerados pela sua implantação. Recentemente o Decreto nº 6.848, de 14/05/2009, estabeleceu o percentual mínimo de 0,0% e máximo de 0,5% para a compensação ambiental, sendo o cálculo efetuado sobre os custos totais previstos para a implantação do empreendimento após a dedução dos investimentos referentes aos planos, projetos e programas exigidos no licenciamento ambiental, bem como dos encargos e dos custos incidentes sobre o financiamento do empreendimento.

Segundo o Art. 33 do Decreto nº 4.430/2002, os recursos da compensação ambiental de que trata o Art. 36 da Lei nº 9.985/2000, poderão ser aplicados em unidades de conservação, existentes ou a serem criadas, devendo obedecer a seguinte ordem de prioridade: regularização fundiária e demarcação das terras; elaboração, revisão ou implantação de plano de manejo; aquisição de bens e serviços necessários à implantação, gestão, monitoramento e proteção da unidade de conservação e desenvolvimento de estudos necessários à criação de nova unidade de conservação e desenvolvimento de pesquisas necessárias para o manejo da unidade de conservação e área de amortecimento.

Compete ao órgão licenciador definir as unidades de conservação existentes que serão beneficiadas, considerando as propostas apresentadas no EIA/RIMA e ouvido o empreendedor, ou se deverá ser criada uma nova unidade de conservação (Art. 36 § 2º da Lei nº 9.985/2000).

7.2 – COMPENSAÇÃO AMBIENTAL: O CASO DO SES DAS BACIAS CE7, CE8 E CE9

O Projeto do Sistema de Esgotamento Sanitário das Bacias CE7, CE8 e CE9 engloba total ou parcialmente o território de 12 bairros da cidade de Fortaleza, se desenvolvendo predominantemente sobre os sedimentos arenoargilosos do Grupo Barreiras. Preconiza a coleta e tratamento de efluentes sanitários e seu posterior lançamento no corpo receptor, representado pelo riacho Martinho, afluente de primeira ordem do rio Cocó. O ponto de lançamento dos efluentes tratados no corpo receptor encontra-se posicionado imediatamente a jusante do Açude Uirapuru, distando cerca de 1,5 km do Parque Ecológico do Rio Cocó, unidade de conservação de uso integral, representativa do ecossistema de manguezais.

No que se refere à compensação ambiental a ser requerida pela implantação do Projeto do Sistema de Esgotamento Sanitário das Bacias CE7, CE8 e CE9, esta só terá seu valor definido pelo órgão licenciador após a análise do presente Estudo de Impacto



Ambiental – EIA/RIMA. Tendo em vista, que o ponto de lançamento dos efluentes tratados no corpo receptor encontra-se posicionado a cerca de 1,5km do Parque Ecológico do Cocó, o empreendimento poderá vir a resultar em pressão indireta sobre esta unidade de conservação, caso o sistema de tratamento proposto não seja operado de forma correta. Assim sendo, foi recomendada a adoção de medidas que garantam a manutenção e a correta operação do sistema garantindo a preservação da qualidade dos efluentes tratados e consequentemente da água do corpo receptor. Além disso, achamos que a referida unidade de conservação deverá ser contemplada com parte dos recursos advindos da compensação ambiental exigida pelo órgão ambiental competente, em atendimento a legislação ambiental vigente.

Ressalta-se que, os recursos destinados à compensação ambiental, no caso específico do Parque Ecológico do Cocó poderão ser aplicados no custeio das atividades previstas no Art. 33 do Decreto nº 4.340/2002, obedecendo à seguinte ordem de prioridade: 1. Regularização fundiária e demarcação das terras; 2. Elaboração, revisão ou implantação de plano de manejo; 3. Aquisição de bens e serviços necessários à gestão, 4. Monitoramento e proteção da unidade, compreendendo sua área de amortecimento e 5. Desenvolvimento de pesquisas necessárias para o manejo da unidade de conservação e área de amortecimento.

Em suma, a destinação dos recursos advindos da compensação ambiental será definida pelo órgão licenciador, em comum acordo com o empreendedor, levando em conta o proposto no presente EIA/RIMA.

8 – CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

8 - CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

O objetivo do presente estudo foi analisar a viabilidade ambiental do Projeto do Sistema de Esgotamento Sanitário das Bacias CE7, CE8 e CE9. A implantação do empreendimento não resultará a priori em prejuízos muito significativos para o meio natural, visto que as redes coletoras e linhas de recalque se desenvolverão integralmente em arruamentos, o que é característico deste tipo de empreendimento.

Além disso, a maioria das áreas das obras do empreendimento ora em análise deverão ser objeto apenas de pequenos desmatamentos e limpeza dos terrenos, uma vez que apenas a área da estação elevatória EEE-CE9.2 e um trecho do interceptor IMA-1 apresentam-se recobertas por vegetação de porte arbustivo/arbóreo não muito adensado. A área da EEE-CE9.1 e dos demais interceptores estão posicionadas, em geral, em terrenos com solo apenas recobertos por capeamentos gramíneo/herbáceos com árvores e arbustos esparsos e a estação elevatória EEE-CE7.1 será implantada na área da ETE de um dos sistemas de tratamento isolados (decantodigestores), que será desativado. O terreno da ETE Cocó apresenta sua cobertura vegetal composta por capeamentos gramíneo/herbáceos, com coqueiros e carnaubeiras esparsas e cultivos de capineiras da vacaria aí existente. O terreno interceptado pelo emissário final, que se desenvolve contornando a bacia hidráulica do Açude Uirapuru, por sua vez, apresenta-se ocupado por capeamentos gramíneo/herbáceos, com o corpo d'água receptor apresentando suas matas ciliares erradicadas neste trecho.

Não foram constatados endemismos na composição da vegetação ou da fauna, nem tampouco interferência direta das obras com áreas de unidades de conservação. Ressalta-se, todavia, que o ponto de lançamento dos efluentes tratados no corpo receptor encontra-se posicionado a cerca de 1,5km do Parque Ecológico do Cocó, unidade de conservação representativa do ecossistema de manguezais. Assim sendo, o empreendimento poderá vir a resultar em pressão indireta sobre esta unidade de conservação, caso o sistema de tratamento proposto não seja operado de forma correta. Foi recomendada a adoção de medidas que assegurem a manutenção e a correta operação do sistema, de modo a garantir a preservação da qualidade dos efluentes tratados e conseqüentemente da água do corpo receptor. Além disso, a referida unidade de conservação deverá ser contemplada com parte dos recursos advindos da compensação ambiental exigida pelo órgão ambiental competente, em atendimento a legislação ambiental vigente.

Observou-se, ainda, que a ETE Cocó, as estações elevatórias EEE-CE9.1 e EEE-CE9.2 e trechos dos traçados dos interceptores IMA-1, IMA- Riacho Doce, IMA-2D (1º e 2º Trecho) e IMA-2E e o emissário final apresentam parte de suas áreas posicionadas em

faixas de proteção de cursos e mananciais d'água. A cobertura vegetal nestas áreas de APP's apresentam-se, em geral, substituídas por capeamentos gramíneo/herbáceos com espécies arbóreas esparsas. Constitui exceção apenas dois trechos do IMA-1, que interceptam área com vegetação de porte arbustivo/arbóreo mais denso e a área da EEE-CE9.2, que apresenta esta mesma fitofisionomia. Deverá ser averiguado pela CAGECE a extensão deste problema e se há possibilidade de redução das intervenções em áreas de APP's através da execução de ajustes no projeto proposto.

Ressalta-se, todavia, que de acordo com a legislação ambiental vigente (Lei Federal nº 12.651/2012, que versa sobre o Novo Código Florestal e Resolução CONAMA nº 369/2006) é permitida a intervenção ou supressão de vegetação em área de preservação permanente em casos excepcionais de utilidade pública, estando as obras essenciais de infraestrutura destinadas aos serviços públicos de saneamento enquadradas nesta categoria.

Durante a implantação das obras haverá desencadeamento de processos erosivos com assoreamento e turbidez dos cursos d'água periféricos, riscos de solapamento dos taludes das valas escavadas dada a consistência arenosa do solo, emissão em larga escala de poeiras durante os movimentos de terra, médios níveis de ruídos provocados pelo grande movimento de máquinas e veículos pesados. Além disso, há os riscos de ocorrerem acidentes com os operários, com a população residente nas áreas lindeiras e com os usuários das vias durante a implantação das obras de engenharia, entre outros.

Sob o ponto de vista de um balanço dos efeitos econômicos do empreendimento, merece ressalva o fato do custo de oportunidade da área a ser ocupada por grande parte das obras ser considerado pouco significativo, uma vez que a quase totalidade das desapropriações requeridas não resultarão em relocação de populações, nem tão pouco em paralisação de atividades produtivas. Constitui exceção a área da ETE, onde se faz necessária a desapropriação de 11 habitações de baixa renda, um galpão, um estábulo e currais pertencente a uma vacaria. São também esperadas relocações de populações nos trechos ao longo dos traçados dos interceptores IMA-1 (2 pontos), IMA-Riacho Doce (1 ponto) e 1º Trecho do IMA-2D (1 ponto) nos pontos onde estes cruzam áreas com a malha urbana adensada nas várzeas de cursos d'água. Embora a CAGECE não tenha efetuado, ainda, o levantamento cadastral dos imóveis que serão atingidos nestes trechos, pode-se afirmar que algumas habitações de baixa renda serão atingidas, bem como um galpão e um a três pontos comerciais, devendo o valor intrínseco destas atividades econômicas serem levadas em conta por ocasião do estabelecimento do valor de suas indenizações.

Dado a presença de habitações e estabelecimentos comerciais, industriais e de prestação de serviços nas áreas lindeiras dos trechos onde as redes coletoras, interceptores e linhas de recalque se desenvolvem por arruamentos, faz-se necessário atentar para a segurança dos pedestres e veículos nestes trechos utilizando-se passarelas para permitir o acesso às residências e estabelecimentos econômicos, além de sinalização de trânsito adequada e o cercamento das valas escavadas, entre outros. Deverá ser estabelecido, também, um rigoroso cronograma para a implementação das obras de modo a não causar transtornos e prejuízos financeiros às atividades econômicas aí desenvolvidas. Deve-se atentar, ainda, para a reconstituição do pavimento das vias com padrão similar ou superior ao danificado, sob pena de se gerar insatisfações junto aos usuários.

Para solucionar os problemas de exalação de odores fétidos pelas estações elevatórias foi recomendada a remoção do material retido na grade com uma maior frequência, enquanto que a ETE Cocó por adotar processo de lodos ativados por aeração prolongada em reatores RFA, que preconiza o uso de aeração por difusores, não contribuirá para a formação de aerossóis, nem tampouco para exalação de odores fétidos. Além disso, o projeto contempla o tratamento arquitetônico/paisagístico das instalações da ETE e das estações elevatórias procurando integra-las a paisagem, de modo a reduzir a rejeição da população por este tipo de infraestrutura e evitar a desvalorização dos imóveis periféricos. Além disso, o sistema de esgotamento sanitário será implementado numa cidade turística.

Quanto aos riscos de extravasamentos de esgotos decorrentes de falhas no fornecimento de energia elétrica, como medida de segurança foi recomendado pela projetista a dotação das elevatórias com geradores a diesel.

Em contrapartida, a coleta e o tratamento dos esgotos numa área urbana onde uma parcela da população encontra-se concentrada em 7 bolsões de pobreza (favelas), estando sujeita ao contato e a ingestão de água poluída, por si só justifica a implementação do empreendimento. Dentre os benefícios que serão auferidos pela população contemplada pelo empreendimento (172.291 habitantes no horizonte do projeto – ano 2035) cita-se: melhoria do padrão de saneamento domiciliar vigente, principalmente da parcela da população com menor poder aquisitivo; redução da incidência de doenças de veiculação hídrica, evitando o sobrecarregamento da infraestrutura do setor saúde e redução das taxas de mortalidade, principalmente a infantil. Além disso, haverá estímulos ao desenvolvimento econômico da região, em especial do setor turístico, dado o padrão sanitário mais elevado que será apresentado pela cidade de Fortaleza, aliado ao elevado potencial turístico da região, devido suas

belíssimas paisagens, com destaque para as praias do Futuro e Sabiaguaba, onde encontra-se posicionada a foz do Rio Cocó, que serão beneficiadas com a redução dos níveis de poluição. Haverá, ainda, geração de empregos, numa escala considerável, para a mão de obra não qualificada, durante a implantação das obras.

Quanto às alterações impostas ao meio natural, envolvendo os sistemas geofísico, hidrológico, atmosférico e biótico, dada as características apresentadas pelas áreas das obras, estes impactos apesar de relevantes, não chegam a apresentar consequências muito sérias.

Como o foco ambiental deste tipo de empreendimento é normalmente centrado sobre o corpo receptor, a Projetista na definição do tipo de tratamento dos efluentes a ser implementado procurou se pautar no enquadramento do curso d'água receptor, de acordo com o que reza a legislação ambiental vigente (Resoluções CONAMA nº 357/2005 e nº 430/2011 e Portaria SEMACE nº 154/2002). Além disso, teve como premissa que a característica final do efluente permitisse seu enquadramento como relativo às águas de Classe 2, sem considerar os efeitos da diluição no corpo receptor. Assim sendo, não são esperadas a priori interferências relevantes nos usos preponderantes do referido recurso hídrico. Para tanto, deverão ser alcançadas as metas estabelecidas para Classe 2, ou seja, DBO < 30 mg/l, DQO < 60 mg/l e NMP de Coliformes Termotolerantes \leq 1.000 CF/100ml. Para a ETE Cocó a concentração de DBO no efluente final, sem considerar a diluição no corpo receptor, será de 25 mg/L e o número de coliformes termotolerantes será de 1.000 CF/100ml.

Em suma, a implantação e operação do Sistema de Esgotamento Sanitário das Bacias CE7, CE8 e CE9 pode ser considerada viável sob o ponto de vista ambiental, desde que sejam adotadas as medidas de proteção ambiental preconizadas. Com a incorporação das medidas de proteção ambiental sugeridas, boa parcela dos impactos adversos incidentes sobre o meio natural serão revertidos ou mitigados, beneficiando não apenas o meio ambiente em si, como também a própria integridade do sistema implantado.

Ressalta-se, ainda, que embora o projeto proposto resulte na geração de impactos adversos, a maioria destes têm ocorrência concentrada na etapa de implantação das obras de engenharia, apresentando em geral duração de curto e médio prazo. Por outro lado, os impactos benéficos produzidos estão relacionados principalmente a etapa de operação do empreendimento, sendo compostos em sua maior parte por impactos permanentes ou temporários de longa duração.



Com efeito, a análise quantitativa dos impactos ambientais associados a implantação e operação do projeto ora em análise revela que serão gerados 268 impactos, dos quais 59,33% estão vinculados a etapa de implantação das obras e 40,67% a etapa de operação do empreendimento. Deste total de impactos, 63,43% são benéficos (170 impactos), 28,73% adversos (77 impactos) e apenas 7,84% são indefinidos (21 impactos). Dos impactos gerados durante a etapa de implantação 55,35% são adversos ou indefinidos e 44,65% são benéficos. Já durante a operação do empreendimento o percentual de impactos adversos e indefinidos cai para 9,17%, enquanto que os impactos benéficos passam a representar 90,83% do total de impactos gerados.

A avaliação ponderal dos impactos ambientais empreendida, por sua vez, revela que o projeto do empreendimento em sua versão original apresenta um índice de avaliação ponderal igual a 0,8879. Com a adoção das medidas de proteção recomendadas há uma sensível melhora deste índice, elevando o seu valor para 2,0084. Tais resultados mostram que o projeto em sua versão original, não apresenta uma concepção satisfatória sob o ponto de vista ambiental, mas se torna benéfico com a adoção das MPA's. Por outro lado, o alto percentual de indefinições apresentado pelo projeto, pode ser reduzido através da adoção destas medidas. Considerando a conversão de 50,0% do peso de indefinições, em acréscimos ao peso dos benefícios, obtém-se uma melhora substancial, com o valor do IAP passando a 2,4223. Quando se considera uma conversão de 100,0%, o empreendimento passa a ter um IAP igual a 2,9557.

De um modo geral observa-se que as adversidades e indefinições incidentes, principalmente sobre a área de influência direta do empreendimento, são largamente compensadas pelos benefícios contemplados pela área de influência indireta, desde que sejam adotadas as MPA's recomendadas. Em suma, o projeto ora analisado, como todos os projetos de saneamento básico, resulta em incidência de impactos adversos sobre o meio natural, que só é admissível com a mitigação trazida pelas MPA's, desde que aplicadas no tempo certo, na extensão e na profundidade requeridas.



9 - BIBLIOGRAFIA

- BATTALHA, B. L. & PARLATORE, A. C., **Controle da Qualidade da Água para Consumo Humano. Bases Conceituais e Operacionais.** São Paulo, CETESB, 1977. 198p.
- BRAGA, R., **Plantas do Nordeste, Especialmente do Ceará.** Mossoró, ESAM, 1976. 523p.
- BRAGA et alli, **Geologia da Região Nordeste do Estado do Ceará - Projeto Fortaleza.** Brasília, DNPM/CPRM, 1981. 123p.
- BRAGA, R., **Plantas do Nordeste, Especialmente do Ceará.** Mossoró, ESAM, 1976. 523p.
- BRAID, E.C.M., **Diagnóstico Florestal do Estado do Ceará.** Fortaleza, PNUD/FAO/IBAMA/SDU/ SEMACE, 1994. 78p.
- BRANCO, S.M., **Hidrobiologia Aplicada à Engenharia Sanitária.** São Carlos, CETESB, 1978. 620p.
- BRANCO, S.M. & ROCHA, A.A., **Poluição, Proteção e Usos Múltiplos de Represas.** São Carlos, CETESB, 1978. 620p.
- BRANDÃO, R. L., **Sistemas de Informações para Gestão e Administração Territorial da Região Metropolitana de Fortaleza - Projeto SINFOR. Diagnóstico Geoambiental e os Principais Problemas de Ocupação do Meio Físico da Região Metropolitana de Fortaleza.** Fortaleza, CPRM, 1995. 105p.
- _____, _____, **Mapa Geológico da Região Metropolitana de Fortaleza - Texto Explicativo.** Fortaleza, CPRM, 1995. 34p.
- BRASIL, BANCO DO NORDESTE DO BRASIL (BNB), **Manual de Impactos Ambientais. Orientações Básicas sobre Aspectos Ambientais de Atividades Produtivas.** Fortaleza, BNB, 1999. 297p.
- _____, _____, Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM), **Atlas Digital de Geologia e Recursos Minerais do Ceará – Escala 1:500.000.** Fortaleza, CPRM, 2008.
- _____, _____, **Atlas Digital dos Recursos Hídricos Subterrâneos do Ceará.** (www.cprm.gov.br).

- _____, Departamento Nacional de Meteorologia (DNMET), **Normais Climatológicas (1961-1990)**. Brasília, DNMET/EMBRAPA, 1992. 84p.
- _____, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), **Censo Demográfico 2000**. Rio de Janeiro, IBGE, 2001. (www.ibge.gov.br).
- _____, _____, **Censo Demográfico 2010**. Rio de Janeiro, IBGE, 2011. (www.ibge.gov.br).
- _____, _____, **Produção Agrícola Municipal 2012 - Ceará**. Rio de Janeiro, IBGE, 2012. (www.ibge.gov.br).
- _____, _____, **Produção Extrativa Vegetal e Silvicultura 2012 - Ceará**. Rio de Janeiro, IBGE, 2012. (www.ibge.gov.br).
- _____, _____, **Produção da Pecuária Municipal 2012 - Ceará**. Rio de Janeiro, IBGE, 2012. (www.ibge.gov.br).
- _____, Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP), **Censo Educacional 2012 - Ceará**. (www.inep.gov.br).
- _____, MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA, **Projeto RADAMBRASIL - Folha SA.24 Fortaleza**. Rio de Janeiro, MME, 1981. 483p. (Levantamento de Recursos Naturais 21).
- _____, Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste (SUDENE), **Inventário Hidrogeológico Básico do Nordeste**. Recife, SUDENE, 1971. 4v. (Folha 5 - Fortaleza – SO e Folha 6 - Fortaleza - SE).
- CEARÁ, Companhia de Água e Esgoto do Ceará (CAGECE), **Projeto Executivo do Sistema de Esgotamento Sanitário de Fortaleza - Bacia CE7**. Fortaleza, CAGECE/DPC/GPROJ, 2013. 3v.
- _____, _____, **Projeto Executivo do Sistema de Esgotamento Sanitário de Fortaleza - Bacia CE8**. Fortaleza, CAGECE/DPC/GPROJ, 2013. 2v.
- _____, _____, **Projeto do Sistema Executivo do Sistema de Esgotamento Sanitário de Fortaleza - Bacia CE9**. Fortaleza, CAGECE/DPC/GPROJ, 2013. 3v.

- _____, _____, **Sistema de Esgotamento sanitário de Fortaleza-CE. Estação de Tratamento de Esgoto – ETE Cocó. Projeto Executivo.** Curitiba, PZE/PROSERENCO/JPMSS, 2011. 7v.
- _____, Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos (COGERH), **Plano de Gerenciamento das Águas das Bacias Metropolitanas.** Fortaleza, VBA, 1999.
- _____, Fundação Cearense de Meteorologia (FUNCEME), **Projeto Áridas.** Fortaleza, FUNCEME, 1994 (Grupo de Trabalho I - Recursos Naturais e Meio Ambiente).
- _____, Fundação Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará (IPECE), **Anuário Estatístico do Ceará 2013.** Fortaleza, 2014. (www.ipece.ce.gov.br)
- _____, _____, **Perfil Básico Municipal 2013 – Fortaleza.** Fortaleza, 2014. (www.ipece.ce.gov.br).
- _____, SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS (SRH), **Atlas de Recursos Hídricos do Ceará.** Disponível em www.srh.ce.gov.br. Acessado em novembro de 2014.
- _____, _____, **Plano Estadual dos Recursos Hídricos,** Fortaleza, SRH, 1992. 4v.
- _____, _____, **PROGERIRH - Projeto Piloto. Projeto de Gerenciamento e Integração dos Recursos Hídricos. Relatório de Avaliação Ambiental Regional - RAA. Produto Final.** Fortaleza, TC/BR, 2000. 262p.
- _____, Superintendência Estadual do Meio Ambiente (SEMACE), **Diagnóstico e Macrozoneamento Ambiental do Estado do Ceará.** Fortaleza, SEMACE, 1998. 4v.
- DUCKE, A., **Estudos Botânicos do Ceará.** Mossoró, ESAM, 1979. 130p.
- FERNANDES, A., **Temas Fitogeográficos.** Fortaleza, Stylus Comunicações, 1990. 116p.
- FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO, **Atlas do Desenvolvimento Humano do Brasil.** PNUD/IPEA/Fundação João Pinheiro, 2013.
- LINO, S. S. et al. O Saneamento Básico como Condicionante dos Padrões de Uso e Ocupação do Solo nas Regiões Litorâneas -In: **XI Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental.** Maceió: de 18 a 23 de agosto de 1985. Anais.

MOTA, S., **Introdução à Engenharia Ambiental**. Rio de Janeiro, ABES, 1997. 292p.

_____, **Planejamento Urbano e Preservação Ambiental**. Fortaleza, Edições UFC, 1981. 241p.

_____, **Preservação de Recursos Hídricos**. Rio de Janeiro, ABES, 1988. 222p.

SILVA, A. B., **Prevenção da Poluição em Águas Subterrâneas**. Belo Horizonte, 1986. 44p.

REY, L., **Prevenção dos Riscos para a Saúde Decorrentes dos Empreendimentos Hidráulicos**. Revista Médica de Moçambique, Vol. 1, nº 2. Moçambique, 1982.

SÃO PAULO, Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental (CETESB), **Guia de Coleta e Preservação de Amostras de Água**. São Paulo, CETESB, 1987. 149p.

SILVA, F.B.R. et alli, **Zoneamento Agroecológico do Nordeste: Diagnóstico do Quadro Natural e Agrosócioeconômico**. Petrolina, EMBRAPA/CPATSA, 1993. 2v.





10 – EQUIPE TÉCNICA



A empresa responsável pela elaboração do presente Estudo de Impacto Ambiental – EIA/RIMA é a CORSENGE – Consultoria e Serviços de Engenharia Ltda, prestadora de serviços na área de recursos hídricos e meio ambiente. O registro da empresa no Conselho Regional de Engenharia Arquitetura e Agronomia do Estado do Ceará é o CREA nº 26227/CE e a sua inscrição no Cadastro Técnico Federal junto ao IBAMA é a de nº 3093636. A Declaração de Cadastro Técnico da CORSENGE junto a SEMACE é a de nº 194/2007 - SEG/NUGA.

A equipe técnica engajada no Estudo de Impacto Ambiental – EIA/RIMA do Projeto do Sistema de Esgotamento Sanitário das Bacias CE7, CE8 e CE9 é apresentada no quadro abaixo, sendo discriminado nome, formação, registro profissional e assinatura dos seus componentes.

A Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) pela elaboração do trabalho ora exposto, expedida pelo Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia (CREA), encontra-se apresentada nos Anexos.

NOME	FORMAÇÃO PROFISSIONAL	REGISTRO PROFISSIONAL	ASSINATURA
Clóvis Eduardo de Alencar Matos Neto	Engenheiro Agrônomo	CREA 3315-D	
Marcelo Vasconcelos de A. Matos	Engenheiro Civil	CREA 46.848	
Naimar Gonçalves Barroso Severiano	Socioeconomista / Ambientalista - MSc Economia Rural	CORECON 1.996 - CE	
Jeandylmar Alexandre Gonçalves do Nascimento	Geógrafo	-	
Allan Michel Rodrigues do Nascimento	Engenharia Ambiental e Sanitária (estagiário)	-	



INSERIR ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA – ART



11 – DOCUMENTAÇÃO FOTOGRÁFICA



Foto 01 – ETE a ser desativada na Bacia CE7, em cuja área será implantada a estação elevatória EEECE7.1.



Foto 02 – Detalhe da área onde será implantada a estação elevatória EEECE7.1.



Foto 03 – Caminhamento do Interceptor IMA-1 posicionado entre o riacho e a rua Mal-me-quer.



Foto 04 – Vista de cima da ponte mostrando a continuação do caminhamento do Interceptor IMA – I.



Foto 05 – Trecho onde o traçado do Interceptor IMA-1 se desenvolve margeando o riacho em área de maior adensamento urbano, o que pode resultar em relocação de população.



Foto 06 – Segundo trecho onde o IMA-1 se desenvolve por áreas com urbanização adensada.



Foto 07 – Área prevista para implantação da EEE-CE9.1, cuja cobertura vegetal encontra-se composta por capeamentos gramíneo-herbáceos.



Foto 08 – Detalhe da área prevista para implantação da EEE-CE9.1, situada em área de APP.



Foto 09 – Área prevista para implantação da estação elevatória EEECE-9.2, ocupando área de APP.



Foto 10 – Detalhe do local onde será implantada a EEE-CE9.1, onde se observa exemplares de espécies arbóreas e arbustivas em meio ao capeamento gramíneo/herbáceo.



Foto 11 – Área a ser desapropriada para a passagem do interceptor IMA- Riacho Doce no início do seu traçado. Observa-se o adensamento de habitações

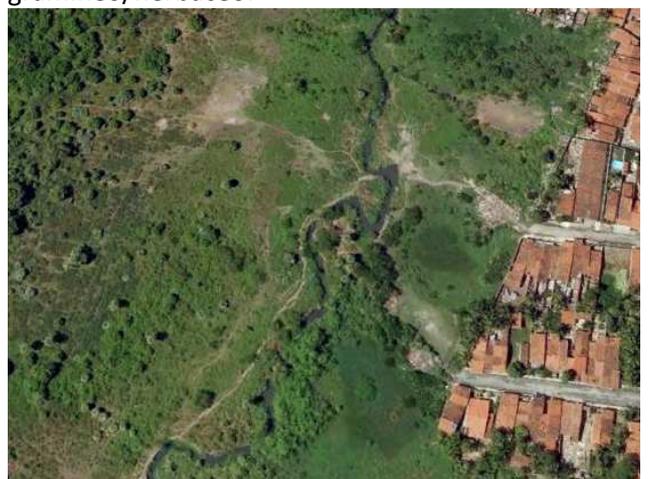


Foto 12 – Caminhamento do IMA-2E acompanhando o riacho pela sua margem esquerda.

de baixa renda nas duas margens do riacho.



Foto 13 – Trecho em que o caminhamento do interceptor IMA-2 D (1º Trecho) se desenvolve entre o riacho e a malha urbana.



Foto 14 – Caminhamento do Interceptor IMA-2D (2º Trecho) pelo lado direito do riacho.



Foto 15 – Vista aérea da área da ETE Cocó posicionada entre a rua João Ferreira e o Açude Uirapuru, ocupando parte da faixa de proteção deste manancial hídrico.



Foto 16 – Habitações de baixa renda existentes na área da ETE-Cocó.E



Foto 17 – Galpão desativado existente na área da ETE-Cocó.



Foto 18 – Cocheira existente na área da ETE-Cocó.



Foto 19 – Outras habitações de baixa renda existentes na área da ETE-Cocó.



Foto 20 – Cobertura vegetal predominante na área da ETE composta por capeamentos gramíneo/herbáceos, capineiras e raros exemplares de carnaubeiras e de coqueiros.



**PROJETO EXECUTIVO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE
FORTALEZA – BACIAS CE7, CE8 E CE9**

LISTA DE DESENHOS

Desenho 01/05 – Localização das Bacias de Esgotamento Sanitário CE-7, CE-8 e CE-9 do Projeto SANEAR II

Desenho 02/05 – Bacia CE-7: Lay Out Geral do Sistema de Esgotamento Sanitário

Desenho 03/05 - Bacia CE-8: Lay Out Geral do Sistema de Esgotamento Sanitário

Desenho 04/05 - Bacia CE-9: Lay Out Geral do Sistema de Esgotamento Sanitário

Desenho 05/05 - Matriz de Avaliação dos Impactos Ambientais



INSERIR SACOS COM OS DESENHOS

SÃO OS MESMOS DESENHOS DO EIA (EXCETO OS DESENHOS 05/08, 06/08 E 07/08) BASTA RENUMERAR DE ACORDO COM A LISTA DA PÁGINA ANTERIOR