



GOVERNO DO
ESTADO DO CEARÁ

Secretaria de Infraestrutura



Elaboração dos Estudos e Projeto de Engenharia Necessários às Obras de Duplicação da Rodovia Estadual CE-025.

Rodovia: CE-025

Trecho: Rótula da Cofeco - Entr. Av. Aruanã

Subtrecho I: Rótula da Cofeco - Av. Oceano Atlântico

Subtrecho II: Entr. Av. Oceano Atlântico - Entr. Av. Aruanã

Extensão: 7,10 km

RIM

Relatório de Impacto Ambiental

Consórcio

COMOL/HMD

Fortaleza
Março/2018

GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
DEPARTAMENTO ESTADUAL DE RODOVIAS - DER

PROJETO DE DUPLICAÇÃO DA CE-025

RELATÓRIO DE IMPACTO AMBIENTAL – RIMA

Consórcio

COMOL/HMD

MARÇO 2018

APRESENTAÇÃO

O estudo dos impactos ambientais do Projeto Executivo para a implantação da Duplicação de CE-025, Trecho Rótula COFECO – Entr. Av. Aruanã, com extensão de 7,10 km objetiva contribuir para a tomada de decisão, na escolha do melhor procedimento a ser adotado, levando em conta os impactos ao meio causados pelo empreendimento.

O desenvolvimento dos estudos obedeceu os critérios básicos e as diretrizes gerais estabelecidas na Resolução nº 001 do CONAMA, de 23/01/86, e no Termo de Referência Nº 210/2017 – DICOP/GECON emitido pela Superintendência Estadual do Meio Ambiente – SEMACE. Dessa forma foram descritos os objetivos e justificativas do empreendimento e compatibilidade com as políticas setoriais, planos e programas governamentais, bem como realizado uma descrição dos projetos nas suas diversas fases. Foram realizados levantamentos dos meios físico, biológico e antrópico da área de influência física e funcional do empreendimento, visando diagnosticar a situação a ser impactadas com a implantação dos projetos.

Em seguida, foi realizada uma análise dos impactos ambientais, o que é retratado na identificação e descrição dos impactos ambientais. Esta avaliação é indicadora dos parâmetros para proposição das medidas mitigadoras e dos planos de controle e monitoramento ambiental, os quais são indispensáveis para a plena viabilidade ambiental do empreendimento. Em seguida, é apresentado um prognóstico das condições ambientais da área, as conclusões e recomendações do estudo ambiental.

O presente Relatório de Impacto Ambiental – RIMA, ora em questão, é parte integrante dos estudos ambientais realizados pela equipe multidisciplinar da COMOL - Construções e Consultoria Moreira Lima Ltda., que compreende o Estudo de Impacto Ambiental - EIA.

ÍNDICE GERAL

1. INTRODUÇÃO.....	10
2. OBJETIVOS, JUSTIFICATIVAS E PLANOS E PROGRAMAS GOVERNAMENTAIS.....	13
3. CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO E ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS E LOCACIONAIS.....	20
3. CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO E ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS E LOCACIONAIS.....	21
3.1 - DESCRIÇÃO DO PROJETO.....	21
3.1.1. Fases do Empreendimento.....	22
3.2 - ALTERNATIVAS LOCACIONAIS E TECNOLÓGICAS DO PROJETO.....	63
4. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO.....	72
4.1 - ASPECTOS GERAIS.....	73
4.2 - ÁREA DE INFLUÊNCIA.....	73
4.2.1. Critérios para Delimitação.....	73
4.2.2. Identificação da Área de Influência.....	74
4.2.2.1. Área de Influência Direta – AID.....	75
4.2.2.2. Área de Influência Indireta - AI.....	75
4.3 - METODOLOGIA.....	76
4.4 - MEIO FÍSICO.....	76
4.4.1. Caracterização Climática.....	76
4.4.1.1. Aspectos Gerais.....	76
4.4.1.2. Fontes de Dados e Registros.....	77
4.4.1.3. Caracterização da Qualidade do Ar.....	84
4.4.1.4. Caracterização dos Níveis de Ruído.....	87
4.4.2. Geomorfologia.....	89
4.4.2.1. Tabuleiros Pré-Litorâneos.....	90
4.4.2.2. Planície Litorânea.....	91
4.4.3. Geologia.....	94
4.4.3.1. Grupo Barreiras Indiviso (ENb).....	97
4.4.3.2. Suite Magmática Messejana (Eλm).....	97
4.4.3.3. Depósitos Aluviais (localmente coluviais) (Q2a).....	98
4.4.3.4. Depósitos Eólicos Litorâneos 2 (Q2e).....	99
4.4.4. Caracterização da Dinâmica Costeira e Sedimentar.....	99
4.4.5. Pedologia.....	103
4.4.6. Recursos Hídricos.....	106
4.4.6.1. Recursos Hídricos Superficiais.....	106
4.4.6.2. Recursos Hídricos Subterrâneos.....	108
4.5 - MEIO BIÓTICO.....	110
4.5.1. Área de Influência.....	110
4.5.2. Caracterização e Análise dos Ecossistemas.....	112
4.5.2.1. Ecossistemas Terrestres.....	112

4.5.2.2. Ecossistemas Aquáticos.....	123
4.6 - MEIO SOCIOECONÔMICO.....	129
4.6.1. Área de Influência.....	129
4.6.2. Aspectos Gerais dos Municípios das Áreas de Influências.....	129
4.6.2.1. Eusébio.....	129
4.6.2.2. Aquiraz.....	130
4.6.3. Aspectos Demográficos.....	132
4.6.3.1. Aquiraz e Eusébio.....	132
4.6.4. Sítios Arqueológicos e Pré-Históricos.....	136
4.6.5. Saúde.....	138
4.6.5.1. Indicadores de Saúde de Aquiraz e Eusébio.....	139
4.6.6. Educação.....	141
4.6.7. Saneamento Básico.....	145
4.6.8. Aspectos Econômicos.....	149
4.6.8.1. Produto Interno Bruto - PIB.....	150
4.6.9. Uso e Ocupação do Solo.....	153
4.6.10. Zoneamento Geoambiental.....	155
5. IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS.....	161
5.1 - CONCEITUAÇÃO E METODOLOGIA.....	162
6. PROPOSIÇÃO DAS MEDIDAS MITIGADORAS.....	177
6.1 - Justificativas e Objetivos.....	178
6.2 - Mobilizações da Mão-de-Obra.....	178
6.3 - Implantações de Canteiros e Instalações de Apoio às Obras.....	179
6.4 – Medidas para o Desmatamento, Destocamento e Limpeza.....	184
6.5 - Prevenção e Emergência para Cargas Perigosas.....	186
6.6 - Utilização de Trilhas, Caminhos de Serviços e Estradas de Acesso.....	187
6.7 - Recuperação de Áreas de Ocorrência – Jazidas, Empréstimos e Areais.....	189
6.8 - Operação de Máquinas e Equipamento.....	191
6.9 - Recuperação de Áreas de Disposição de Bota-Fora.....	193
6.10 – Recuperação das Camadas de Solos.....	194
6.11 – Contenção e Estabilização de Taludes.....	195
6.12 – Controle e Combate aos Incêndios.....	196
6.13 – Sinalizações de Segurança, Advertência, Formativa e Educativa.....	198
7. ESTUDO DO PROGNÓSTICO DA QUALIDADE AMBIENTAL.....	200
7.1 - Cenário Ambiental sem a Implantação do Empreendimento.....	201
7.2 - Cenário Ambiental com a Implantação do Empreendimento.....	202
8. PROGRAMA DE CONTROLE E MONITORAMENTO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS.....	204
8.1 - CONCEPÇÃO E CONTROLE AMBIENTAL INDICADO.....	205
8.2 - SÍNTESES DAS MEDIDAS DE CONTROLE AMBIENTAL.....	205
8.2.1. Fase de Planejamento / Projeto.....	205
8.2.2. Fase de Implantação.....	205
8.2.3. Fase de Operação.....	206

8.3. DETALHAMENTOS DOS PROJETOS E PROGRAMAS DE CONTROLE AMBIENTAL.....	206
9. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES.....	234
10. REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA.....	236
11. EQUIPE TÉCNICA.....	243
12. ANEXOS.....	245

Anexo 1 - PLANTA GEORREFERENCIADA

Anexo 2 - INDICAÇÕES GERAIS E CARACTERÍSTICAS DAS ÁREAS DE OCORRÊNCIAS

Anexo 3 - ORÇAMENTO

Anexo 4 - ÁREAS DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO

RELAÇÃO DE ILUSTRAÇÕES

I. FIGURAS

FIGURA 1: POLO LITORAL LESTE - FONTE: COBRAPE, 2012.....	14
FIGURA 2: MAPA DA RMF - FONTE: IPECE.....	16
FIGURA 3: MAPA DE ACESSO - FONTE: GOOGLE.....	17
FIGURA 4: DADOS MAPA 2014 GOOGLE.....	18
FIGURA 5: MAPA DE LOCALIZAÇÃO DOS PROJETOS PARA O POLO LITORAL LESTE.....	19
FIGURA 6 – PLANTA GERAL DE LOCALIZAÇÃO DAS OCORRÊNCIAS.....	25
FIGURA 7 - LAYOUT DO CANTEIRO DE OBRAS.....	48
FIGURA 8: SEÇÃO TIPO.....	67
FIGURA 9: TRECHO E O LIMITE DA APA DO RIO PACOTI.....	68
FIGURA 10: LIMITE DA APA DO RIO PACOTI.....	69
FIGURA 12: MAPA DE TIPOS CLIMÁTICOS. FONTE: COBRAPE, 2012.....	77
FIGURA 14 – LOCALIZAÇÃO DAS ESTAÇÕES FIXAS DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE... DO AR (1993 – 2006).....	85
FIGURA 15: PERFIL LONGITUDINAL DA FAIXA PRAIAL NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO PROJETO.....	94
FIGURA 16: MAPA GEOLÓGICO-GEOMORFOLÓGICO DA AII, BASE CARTOGRÁFICA SEMACE (2009).....	95
FIGURA 17: MAPA GEOLÓGICO DO ESTADO DO CEARÁ – FONTE: CPRM 2003.....	96
FIGURA 18 – ESBOÇO DOS PERFIS SAZONAIS (VERÃO E INVERNO).....	100
FIGURA 19: CLASSES DE SOLOS EXISTENTES NA AII E AID, BASE CARTOGRÁFICA SEMACE (2009) E SBCS (1999).....	105
FIGURA 20: BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PACOTI.....	107
FIGURA 21: RIO PACOTI NA AID.....	108
FIGURA 22: RELAÇÃO ENTRE A GEOLOGIA, A GEOMORFOLOGIA E O SISTEMA AQUÍFEROS COSTEIROS DA FAIXA LESTE DA RMF.....	109
FIGURA 23: MAPA DE LOCALIZAÇÃO DO MUNICÍPIO DE EUSÉBIO. FONTE: IPECE.....	130
FIGURA 24: MAPA DE LOCALIZAÇÃO DE DO MUNICÍPIO DE AQUIRAZ. FONTE: IPECE.....	131
FIGURA 25: POPULAÇÃO RESIDENTE ALFABETIZADA – 2014. FONTE: IBGE, 2014.....	143
FIGURA 26 – UNIDADES GEOAMBIENTAIS DA AII - EUSÉBIO.....	180
FIGURA 27 – UNIDADES GEOAMBIENTAIS DA AII - AQUIRAZ.....	181
FIGURA 28 - DIAGRAMA DE SIGNIFICÂNCIA DO IMPACTO.....	187

II. FOTOS

FOTO 1: VISTA GERAL DA RODOVIA CE-025.....	11
FOTO 2: INÍCIO DO TRECHO RÓTULA COFECO.....	15
FOTO 3: FINAL DO TRECHO AV. OCEANO ÍNDICO.....	15
FOTO 4: RÓTULA DE ACESSO AO BEACH PARK.....	33
FOTO 5: VEGETAÇÃO DE DUNAS FIXAS.....	50
FOTO 6: VEGETAÇÃO DE DUNAS SEMIFIXAS.....	50
FOTO 7: VEGETAÇÃO DE MANGUE.....	50
FOTO 8: RODOVIA CE-025, NO TRECHO EM ESTUDO BASTANTE ESTREITA.....	64
FOTO 9: PLANÍCIE FLUVIOMARINHA DO RIO PACOTI.....	64
FOTO 10: MANCHA REPRESENTATIVA DE MATA DE TABULEIRO.....	65
FOTO 11: DUNAS FIXAS.....	65
FOTO 12: DUNAS MÓVEIS.....	66
FOTO 13: PORTO DAS DUNAS, COM EXPRESSIVA AGLOMERAÇÃO URBANA.....	66
FOTO 14: PLANÍCIE FLUVIOMARINHA DO RIO PACOTI, COM FRACO GRADIENTE FLUVIAL A JUSANTE DO CURSO D'ÁGUA.....	91
FOTO 15: CAMPO DE DUNAS MÓVEIS. FONTE: WWW.PBASE.COM, 2008.....	92
FOTO 16: CAMPO DE DUNAS MÓVEIS COBERTO COM PALHAS DE COQUEIRO, PARA MINIMIZAR O TRANSPORTE DE AREIA PARA A RODOVIA CE-025.....	92
FOTO 17: CAMPO DE DUNAS FIXAS.....	93
FOTO 18: CAMPO DE DUNAS FIXAS, COM PEQUENAS MANCHAS DE VEGETAÇÃO PIONEIRA.....	93
FOTO 19: GRUPO BARREIRAS.....	97
FOTO 20: MORRO CARARU, SERROTE RESIDUAL DE ORIGEM VULCÂNICA.....	98
FOTO 21: RIO PACOTI.....	98
FOTO 22: PRAIAS ATUAIS/DUNAS MÓVEIS E SEDIMENTOS FLUVIMARINHOS.....	99
FOTO 23: DUNAS DO GRAIA.....	111
FOTO 24: FOZ DO RIO PACOTI.....	112
FOTO 25: CAJUEIRO (ANACARDIUM OCCIDENTALE).....	114
FOTO 26: FEIJÃO-BRAVO (CYNOPHALLAHASTATA).....	115
FOTO 27: ANGELCA (GUETTARDA ANGELICA).....	115
FOTO 28: CIPÓ-CHUMBO (CASSYTHA FILIFORMIS).....	115
FOTO 29: STIGMAPHYLLON PARALIAS.....	116
FOTO 30: UBAIA (EUGENIA LUSCHNATHIANA).....	118
FOTO 31: MAMÃO-DE-BODE.....	118
FOTO 32: CHAMAECRISTA RAMOSA.....	119
FOTO 33: PERPÉTUA (STILPNO PAPPUS TRICHOSPIROIDES).....	119
FOTO 34: TETÉU (VANELLUS CHILENSIS).....	122
FOTO 35: ARATU (GONIOPSIS CRUENTATA).....	126
FOTO 36: SESARMARECTUM.....	126
FOTO 37: SÍTIO HISTÓRICO DESCOBERTO NA RESERVA EXTRATIVISTA DO BATOQUE.....	137

III. GRÁFICOS

GRÁFICO 1: VELOCIDADE MÉDIA MENSAL DO VENTO (1974/2004).....	79
GRÁFICO 2: DIREÇÃO PREFERENCIAL DOS VENTOS (1974/2004).....	79
GRÁFICO 3: DISTRIBUIÇÃO MÉDIA MENSAL DE INSOLAÇÃO.....	80
GRÁFICO 4: DISTRIBUIÇÃO MÉDIA MENSAL DE EVAPORAÇÃO.....	81
GRÁFICO 5: DISTRIBUIÇÃO MÉDIA MENSAL DE TEMPERATURA.....	81
GRÁFICO 6: DIST. MÉDIA MENSAL DA UMID. RELATIVA DO AR - %.....	83
GRÁFICO 8: POPULAÇÃO POR GÊNERO (AQUIRAZ E EUSÉBIO).....	134
GRÁFICO 9: POPULAÇÃO POR GRUPO DE IDADE: AQUIRAZ E EUSÉBIO (2010).....	134
GRÁFICO 10: PROFISSIONAIS DE SAÚDE.....	139
GRÁFICO 11: DOENÇAS CONFIRMADAS 2012.....	140
GRÁFICO 12: TAXA DE MORTALIDADE - FORTALEZA.....	140
GRÁFICO 13: TAXA DE MORTALIDADE AQUIRAZ.....	141
GRÁFICO 14: TAXA DE MORTALIDADE EUSÉBIO.....	141
GRÁFICO 15 – MATRÍCULAS NOS ESTABELECIMENTO DE ENSINO – 2011.....	143
GRÁFICO 16: POPULAÇÃO ANALFABETA COM 15 ANOS OU MAIS.....	144
GRÁFICO 17 – POPULAÇÃO ALFABETIZADA.....	145
GRÁFICO 18: FORMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA – AQUIRAZ E EUSÉBIO (2010).....	146
GRÁFICO 19: TIPO DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO (AQUIRAZ E EUSÉBIO).....	147
GRÁFICO 20: COLETA DE RESÍDUOS SÓLIDOS.....	147
GRÁFICO 21: DOMICÍLIOS COM ENERGIA ELÉTRICA (2011).....	148
GRÁFICO 22 – PIB A PREÇO DE MERCADO - 2010.....	151
GRÁFICO 23 – PIB PER CAPITA - 2010.....	151
GRÁFICO 24 – PIB POR SETOR - 2010.....	152
GRÁFICO 25 – RENDA DOMICILIAR - 2012.....	153

IV. QUADROS

QUADRO 1 - FASES E COMPONENTES DO PROJETO.....	21
QUADRO 2 – LIMITES DE TEMPO DE EXPOSIÇÃO A RUÍDOS.....	88
QUADRO 3: UNIDADES GEOLÓGICAS E GEOMORFOLÓGICAS DA AII.....	90
QUADRO 4: SÍNTESE DAS CLASSES DE SOLO DA AII.....	104
QUADRO 5: ESPÉCIES VEGETAIS ENCONTRADAS NA AID (DUNAS COSTEIRAS FIXAS).....	116
QUADRO 6: ESPÉCIES DE AVES OCORRENTES NA AID.....	120
QUADRO 6: ESPÉCIES VEGETAIS DA FLORESTA PALUDOSA MARÍTIMA DO RIO PACOTI – AID	124
QUADRO 7: ESPÉCIES DE AVES OCORRENTES NAS AID (ECOSSISTEMAS AQUÁTICOS).....	124
QUADRO 8: ESPÉCIES DE CRUSTÁCEOS OCORRENTES NA AID (ECOSSISTEMAS AQUÁTICOS).....	125
QUADRO 9: ESPÉCIES DE PEIXES OCORRENTES NA AID (ECOSSISTEMAS AQUÁTICOS – RIO PACOTI).....	127
QUADRO 10 – UNIDADES GEOAMBIENTAIS DA AID.....	155
QUADRO 11 – UNIDADES GEOAMBIENTAIS DA AII.....	179

QUADRO 12: ATIVIDADES/AÇÕES DAS FASES DO EMPREENDIMENTO.....	184
QUADRO 13: FATORES E ELEMENTOS AMBIENTAIS ANALISADOS.....	185
QUADRO 14: MATRIZ 1 - IDENTIFICAÇÃO DE IMPACTOS DOS MEIOS FÍSICO E BIÓTICO.....	188
QUADRO 15: MATRIZ 2 - IDENTIFICAÇÃO DE IMPACTOS DO MEIO SOCIOECONÔMICO.....	190
QUADRO 16: CLASSIFICAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS.....	194
QUADRO 17 – MONITORAMENTO DA QUALIDADE DA ÁGUA E DE PRESERVAÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS.....	230
QUADRO 18 – LIMITES DE TEMPO DE EXPOSIÇÃO A RUÍDOS.....	231

V. TABELAS

TABELA 1 – VAZÃO AFLUENTE PARA PONTE EXISTENTE.....	24
TABELA 2 – EMPRÉSTIMO.....	26
TABELA 3 - JAZIDAS.....	27
TABELA 4 – PONTE SOBRE O RIO PACOTI.....	32
TABELA 5 – DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO DA PONTE SOBRE O RIO PACOTI.....	32
TABELA 6: OBRAS COMPLEMENTARES.....	36
TABELA 7 - NÍVEIS DE RUÍDO DE EQUIPAMENTOS RODOVIÁRIOS E OBRAS CIVIS, DISTÂNCIA DE 15 M.....	58
TABELA 7: VARIÁVEIS CLIMÁTICAS - INMET, 2009.....	78
TABELA 8 – POLUENTES E PARÂMETROS METEOROLÓGICOS.....	84
TABELA 9 – ESTAÇÃO DE POLUENTES ATMOSFÉRICOS.....	85
TABELA 10 - NÍVEIS DE RUÍDO DE EQUIPAMENTOS RODOVIÁRIOS E OBRAS CIVIS, DISTÂNCIA DE 15 M.....	87
TABELA 11 – ANÁLISE DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS NA ÁREA EM ESTUDO.....	110
TABELA 12: PROJEÇÃO DA POPULAÇÃO DO PORTO DAS DUNAS.....	135
TABELA 13: EVOLUÇÃO DA POPULAÇÃO PERMANENTE – 2000 – 2026.....	135
TABELA 14 – EVOLUÇÃO DO IDEB.....	142
TABELA 15 – EMPREGOS FORMAIS - 2012.....	152

1. INTRODUÇÃO

1. INTRODUÇÃO

A introdução de atividades modificadoras do meio ambiente, como a implantação do Projeto de Duplicação da Rodovia CE-025, Trecho Rótula COFECO – Entr. Av. Aruanã, locado inicialmente (estaca 00) com a implantação de uma poligonal na rótula da interseção com o acesso a antiga Colônia de Férias da Coelce (COFECO), em Eusébio, e estaca final (353+3,92) implantada na interseção com a Av. Aruanã, também conhecida como Av. Oceano Índico, no acesso ao empreendimento Golf Ville, em Aquiraz, com extensão de 7,10 km, traz uma gama de alteração ao meio natural, principalmente nas características físicas e biológicas, que, secundariamente, induz a uma modificação antrópica.

O Projeto se desenvolve numa importante zona costeira do litoral leste do estado do Ceará, de belíssima paisagem litorânea por suas características naturais: planície fluviomarina do rio Pacoti (ponte), tabuleiro litorâneo, dunas móveis e fixas (campos de dunas), **Foto 1**.



Foto 1: Vista geral da rodovia CE-025, no trecho em estudo.
Fonte: www.cearaexplorer.com.br (2008)

Os estudos se basearam em trabalhos de escritório e em levantamentos de campo nas áreas de geologia, geografia, clima, recursos hídricos, vegetação, flora e fauna, e de socioeconomia, educação, saúde, segurança, etc., os quais foram realizados por equipe de técnicos com formações nas diversas áreas do conhecimento.

Este estudo foi solicitado pela Secretaria de Infraestrutura do Estado do Ceará e contratado pelo Departamento Estadual de Rodovias – DER, órgão fiscalizador/executor do empreendimento em pauta, para fins de obtenção junto ao órgão estadual, a SEMACE, responsável pela emissão da Licença de Instalação (LI).

Para facilitar a localização de assuntos de interesse dos leitores, este relatório foi feito em um estilo resumido. Quem se interessa por um determinado tema, por exemplo, os animais e plantas da região e quer saber os impactos da pavimentação sobre eles, pode ir direto às questões que abordam o assunto. As ilustrações apresentadas no EIA (Figuras/Anexos, Fotos, Gráficos, Quadros, Tabelas) serão mantidas, quando necessárias, no relatório; porém, com nova numeração nos casos em que não for possível manter a mesma.

E por fim constam as diretrizes para ao desenvolvimento e os programas propostos com seus objetivos. Tudo o que deve ser feito para evitar danos durante a fase de implantação e operação do empreendimento e o que deve ser feito para melhorar ainda mais as consequências benéficas da construção do empreendimento.

O RIMA é finalizado com a apresentação das conclusões e recomendações do estudo.

2. OBJETIVOS, JUSTIFICATIVAS E PLANOS E PROGRAMAS GOVERNAMENTAIS

2. OBJETIVOS, JUSTIFICATIVAS E PLANOS E PROGRAMAS GOVERNAMENTAIS

O empreendimento está inserido no Polo Litoral Leste, **Figura 1**, ou Costa do Sol Nascente, que tem grande potencial turístico, principalmente, pela sua beleza natural conhecida internacionalmente, e expressiva aglomeração de megaempreendimentos turísticos.



Figura 1: Polo Litoral Leste - Fonte: Cobrape, 2012

O Projeto de Duplicação da CE-025, Trecho Rótula COFECO – Entr. Av. Aruanã, locado inicialmente (estaca 00) com a implantação de uma poligonal na rótula da interseção com o acesso a antiga Colônia de Férias da Coelce (COFECO), em Eusébio, **Foto 2**, e estaca final (353+3,92) implantada na interseção com a Av. Aruanã, também conhecida como Av. Oceano Índico, no acesso ao empreendimento Golf Ville, em Aquiraz, **Foto 3**, facilitará ainda mais o acesso às praias da área leste da Região Metropolitana de Fortaleza como Porto das Dunas, Beach Park, Prainha.



Foto 2: Início do trecho rótula COFECO



Foto 3: Final do trecho Av. Oceano Índico

O empreendimento, ora proposto, se justifica por localizar-se numa área submetida à dinâmica urbana em acelerado processo de crescimento e ocupação, e por compreender uma

zona de praia da área leste da Região Metropolitana de Fortaleza, **Figura 2**, a qual possui uma faixa de litoral relacionada ao lazer, turismo e veraneio. A CE-025, via litorânea, coloca-se como fator indutor do processo de parcelamento e ocupação do solo numa tendência de conurbação urbana entre Porto das Dunas, Prainha, Distrito-sede de Aquiraz, Eusébio e Fortaleza.

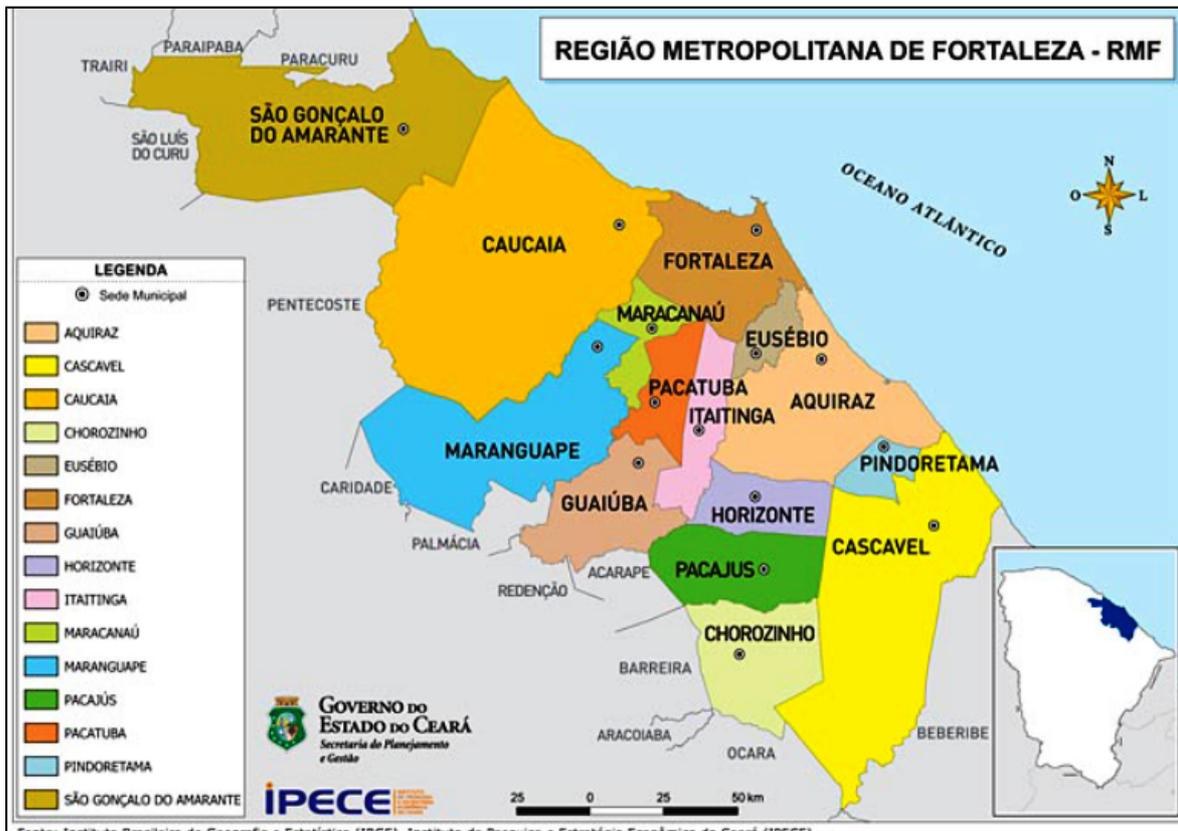


Figura 2: Mapa da RMF - Fonte: Ipece

O Trecho se desenvolve numa área bastante loteada, caracterizada por uma ocupação disciplinada (seja quanto ao traçado regular de suas vias, seja quanto à implantação das edificações), (re)territorializada pelo/para o turismo e o lazer com construções de megapreendimentos como o Parque Aquático “Beach Park”, hotéis, resorts, e na cooptação de espaços para projetos imobiliários com condomínios de alto padrão e casas unifamiliares de alto luxo voltados à moradia fixa.

A área urbanizada que margeia a CE-025, no trecho em questão, caracteriza-se como um corredor comercial. A facilidade de acesso é um aspecto de grande relevância, pois diminuindo as distâncias e o tempo de deslocamento, as casas de veraneio irão se transformar cada vez mais em moradia permanente, dadas as facilidades de acesso. Além da duplicação, a rodovia contará ainda com ciclovias e calçadas, o que acarretará a segurança de pedestres, ciclistas e motoristas.

O sistema viário e de transporte que atendem a essa zona litorânea foi todo desenvolvido de forma a privilegiar esses equipamentos e a população flutuante que faz uso dos mesmos. A proximidade de Fortaleza e as ótimas condições de acesso apontam para uma tendência de conturbação do núcleo Porto das Dunas, município de Aquiraz, com a capital que, entretanto, levará algum tempo para ser efetivada, pois, atualmente, o uso das residências lá existentes, ainda ocorre, predominantemente, nos finais de semana ou temporadas de férias.

Em termos de *objetivos específicos*, a obra de Duplicação da CE-025, Trecho Rótula COFECO – Entr. Av. Aruanã, visa:

- ♦ Intensificar o turismo na área leste da RMF, transformando-a, ainda mais, em núcleo receptor de fluxo do segmento turístico denominado “Sol e Praia”;
- ♦ Intensificar as políticas públicas e privadas direcionadas à estruturação da atividade turística e econômica;
- ♦ Melhorar na oferta de infraestrutura urbana básica;
- ♦ Melhorar a fluidez de trânsito e a segurança de pedestres, ciclistas e motoristas;
- ♦ Melhorar a ligação da CE-025 com a CE-040, facilitando o acesso às pessoas que trafegam da capital ao litoral leste.

A rodovia CE-025, que liga a CE-040, em Fortaleza, até a CE-207, estrada Aquiraz/Praia, possui vários nomes ao longo de sua extensão: Av. Maestro Lisboa, Av. Manoel Mavignier, Av. Litorânea e Estrada para a Praia do Japão, **Figura 3**. Através dela que se dá o acesso à Praia do Porto das Dunas e Beach Park. Na **Figura 4**, Imagem 2014 Digital Globe, Google.

A localização georreferenciada da área selecionada para o projeto encontra-se em planta no **Anexo 1**.

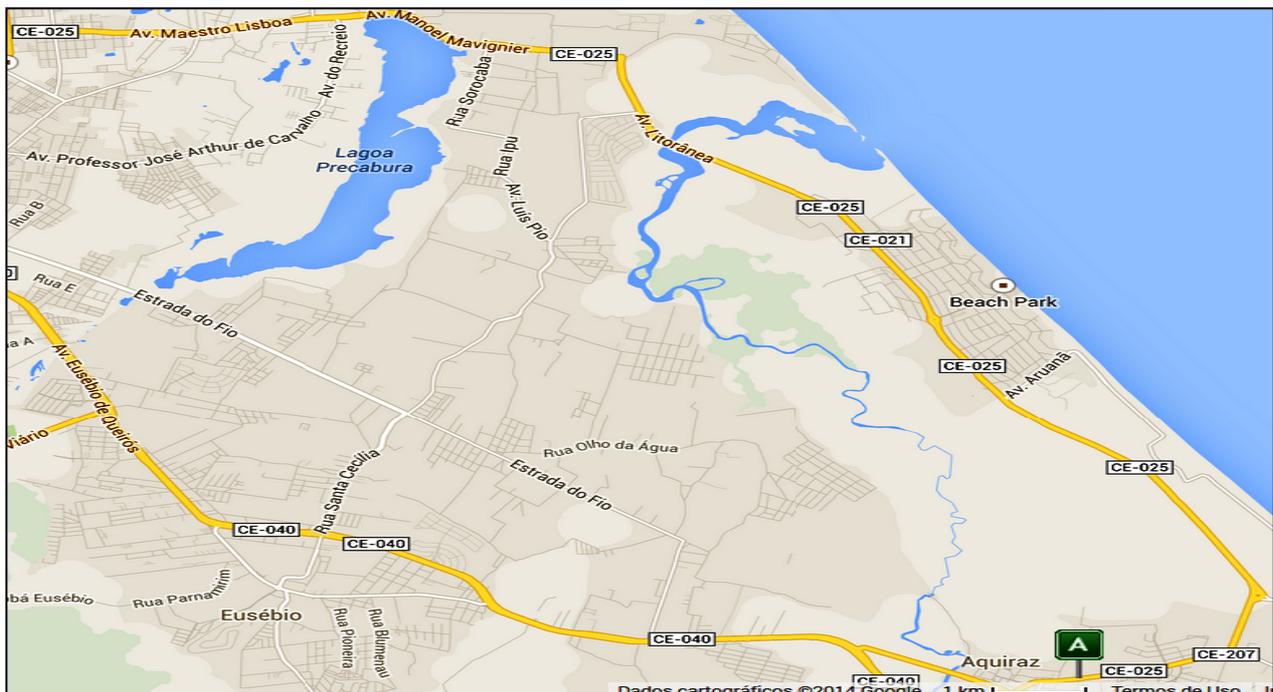


Figura 3: Mapa de Acesso - Fonte: Google

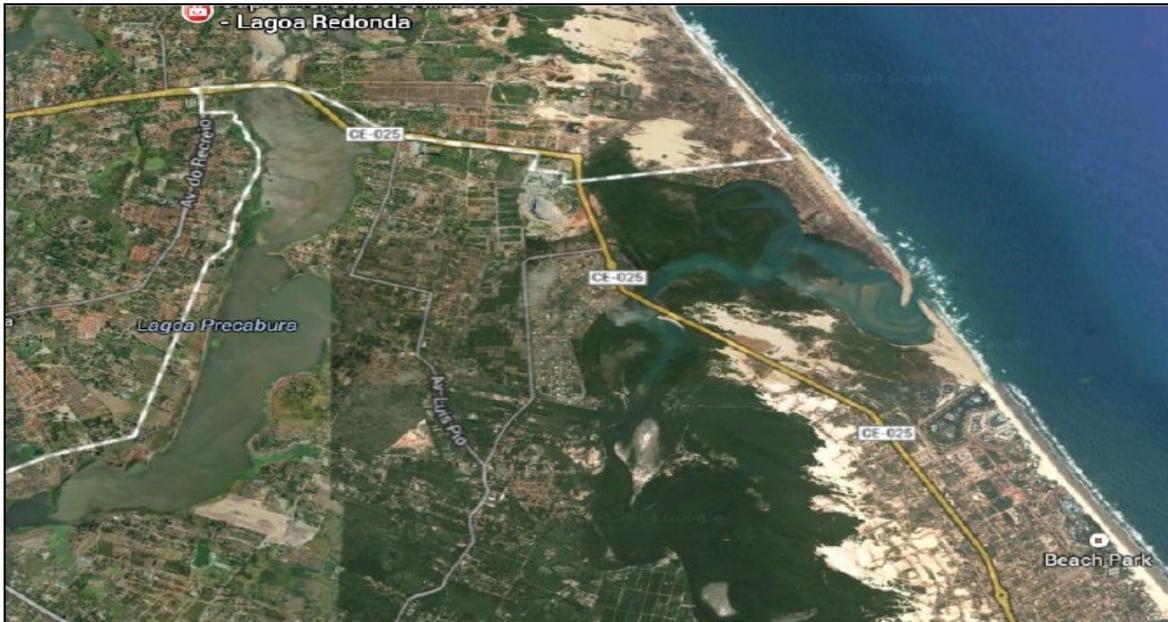


Figura 4: Dados Mapa 2014 Google

Este empreendimento vem incrementar o desenvolvimento turístico no Litoral Leste, onde a Secretaria do Turismo do Estado do Ceará – SETUR/CE, por meio do Prodetur Nacional Ceará, estabeleceram estratégias de planejamento, com Planos e Programas de Ação do Plano de Desenvolvimento Integrado do Turismo Sustentável (PDITS) do Polo Litoral Leste, os quais são propostos os seguintes projetos que deverão ser priorizados nos municípios envolvidos, apresentados na **Figura 5**, além da intensificação da dinâmica imobiliária, especialmente nos municípios de Eusébio e Aquiraz.

- ♦ Ampliação do Sistema de Abastecimento de Água do Polo Litoral Leste;
- ♦ Pavimentação e Urbanização das Vias Internas de Porto das Dunas;
- ♦ Implantação de Usina de Reciclagem;
- ♦ Implantação e Adequação de Terminais de Passageiros;
- ♦ Urbanização das Localidades Litorâneas dos Municípios do Polo Litoral Leste;
- ♦ Paisagismo do Corredor Turístico Fortaleza / Cumbuco;
- ♦ Criação de Museu Vivo em Aracati;
- ♦ Elaboração / Atualização de Planos Diretores Municipais;
- ♦ Elaboração dos Planos de Manejo das Unidades de Conservação;
- ♦ Elaboração e Execução de Plano de Promoção e Marketing;
- ♦ Organização e Divulgação de um Calendário de Eventos Integrado do Polo Litoral Leste;
- ♦ Implantação do Centro de Informações Turísticas em Fortaleza;
- ♦ Fortalecimento Institucional para o Turismo Sustentável;

- ♦ Expansão Imobiliária, com loteamentos residências fechados e condomínios horizontais fechados.

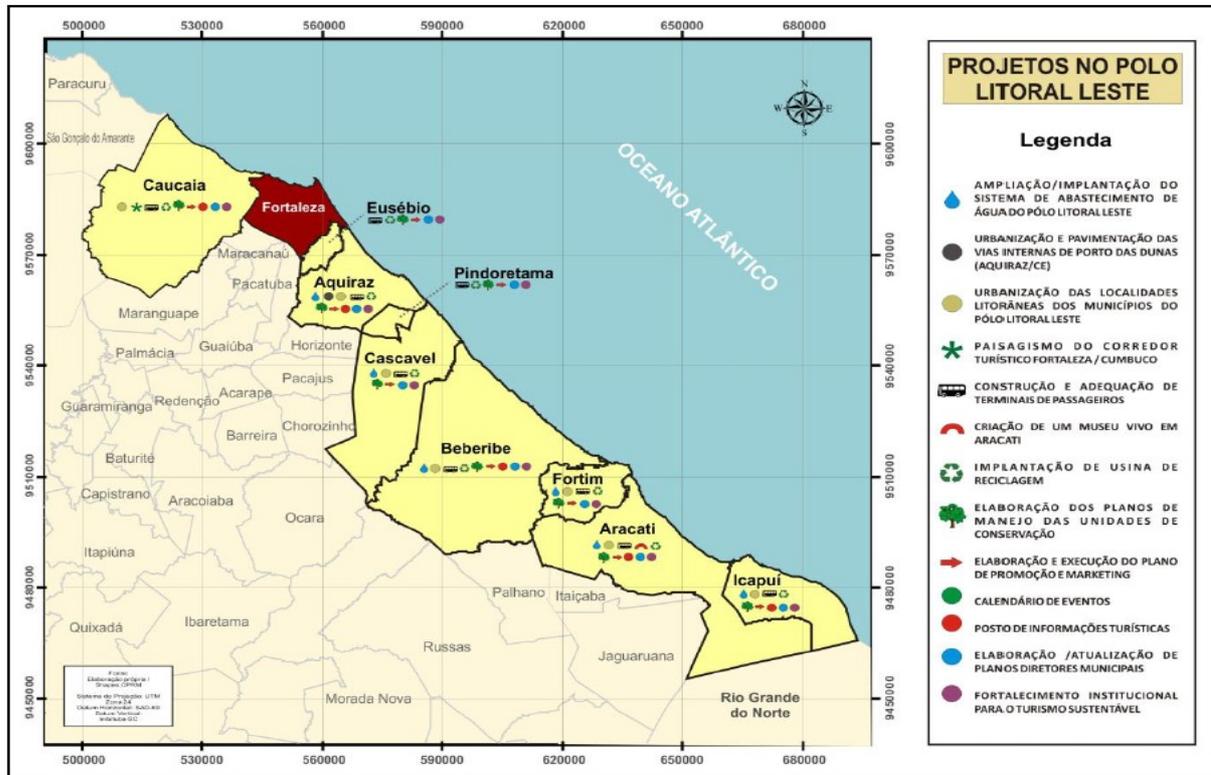


Figura 5: Mapa de Localização dos Projetos para o Polo Litoral Leste.

Fonte: Cobrape, 2012

3. CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO E ALTERNATIVAS TECNOLOGICAS E LOCACIONAIS

3. CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO E ALTERNATIVAS TECNOLOGICAS E LOCACIONAIS

3.1 - DESCRIÇÃO DO PROJETO

O Projeto de Engenharia do empreendimento está consubstanciado nas seguintes fases: fase de planejamento (diagnóstico), fase de projeto (estudos e projetos executivos), fase de obra (implantação do projeto executivo), fase de operação rodoviária (rodovia em tráfego), **Quadro 1**. Todas as informações relativas aos dados técnicos do empreendimento são de responsabilidade do Departamento Estadual de Rodovias – DER.

Quadro 1 - Fases e Componentes do Projeto
<p>- ESTUDOS E PROJETOS EXECUTIVOS</p> <ul style="list-style-type: none"> · ESTUDO DE TRÁFEGO · ESTUDOS TOPOGRÁFICOS · ESTUDOS HIDROLÓGICOS · ESTUDOS GEOTÉCNICOS · PROJETO GEOMÉTRICO · PROJETO DE TERRAPLENAGEM · PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO · PROJETO DE DRENAGEM · PROJETO DE INTERSEÇÕES, RETORNOS E ACESSOS · PROJETO DE TRAVESSIAS URBANAS · PROJETO DE SINALIZAÇÃO E SEGURANÇA VIÁRIA · ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS · PROJETO DE RECUPERAÇÃO E CONTROLE AMBIENTAL · DOCUMENTOS PARA CONCORRÊNCIA <p>- IMPLANTAÇÃO DO PROJETO EXECUTIVO</p> <ul style="list-style-type: none"> · SERVIÇOS PRELIMINARES · MOVIMENTO DE TERRA · SERVIÇOS AUXILIARES · OBRAS DE DRENAGEM · FUNDAÇÕES E ESTRUTURAS · PAREDESE PAINÉIS · PINTURA · PAVIMENTAÇÃO DO SISTEMA VIÁRIO · SINALIZAÇÃO DO SISTEMA VIÁRIO · URBANISMO/PAISAGISMO · MUROS E FECHAMENTOS · SERVIÇOS DIVERSOS

Quadro 1 - Fases e Componentes do Projeto
<ul style="list-style-type: none"> · PROJETO DE OBRAS D'ARTE ESPECIAIS <p>- OPERAÇÃO RODOVIÁRIA</p> <ul style="list-style-type: none"> · FUNCIONAMENTO / MANUTENÇÃO

A seguir, será apresentado um relato dos estudos e projetos realizados, como forma de subsidiar o EIA/RIMA nas soluções que venham minimizar ou mesmo neutralizar os impactos negativos desta atividade rodoviária no Estado do Ceará, e com isso contribuir para o desenvolvimento sustentável da região.

3.1.1. Fases do Empreendimento

O conhecimento do Projeto Final de Engenharia do trecho em questão é primordial para entendimento das ações desenvolvidas durante as suas diversas fases (Pré-Obra, Obra e Operação). Este Projeto apresenta todas as características técnicas, geotécnicas e sobre os seus dimensionamentos, e demais informações que são necessárias ao bom desenvolvimento do trabalho.

O Estudo de Impacto Ambiental e o respectivo Relatório de Impacto Ambiental – EIA/RIMA com enfoque multi e interdisciplinar, busca o conhecimento das interações entre as ciências naturais, biológicas e humanas, de forma a auxiliar na compreensão das alterações ambientais e socioeconômicas provenientes da implantação de ações/atividades potencialmente causadoras de impacto do Projeto de Duplicação da CE-025, Trecho Rótula COFECO – Entr. Av. Aruanã, sendo de grande valia nas soluções que venham minimizar ou mesmo neutralizar os impactos negativos desta atividade rodoviária no Estado do Ceará, e com isso contribuir para o desenvolvimento sustentável da região.

Apresenta-se a seguir uma descrição sucinta das seguintes fases do empreendimento:

3.1.1.1. Fase de Estudos e Projetos Executivos

➤ Estudos de Tráfego

Os estudos de tráfego foram realizados com o objetivo de avaliar o volume atual existente e prognosticar o volume futuro, bem como o volume de tráfego que oriente o nível de serviços da via, o dimensionamento dos retornos e interseções.

Nos estudos foram realizados os seguintes serviços:

- ♦ Metodologia;
- ♦ Cálculo do Volume Médio Diário;
- ♦ Projeção de Tráfego e Cálculo do Número “N”.

Na projeção de tráfego, o número “N” obtido para o ano de 2.025 foi o total de 5.569 veículos, compreendendo: automóvel, ônibus, micro-ônibus, caminhão, reboque e semi-reboque.

➤ **Estudos Topográficos**

Os estudos topográficos foram executados de acordo com as Instruções de Serviço para Estudo Topográfico para Implantação, Restauração e Duplicação de Rodovias (IS-05 a IS-08) contidas no Manual de Serviços para Estudos e Projetos Rodoviários do DER/CE.

A geometria da via foi projetada sobre cartas topográficas existentes, com o auxílio de imagens de satélite da área de influência, ajustadas a partir de visitas a campo.

Nos estudos topográficos foram realizados os seguintes serviços:

- ♦ Implantação de Marcos de Apoio;
- ♦ Transporte de Coordenadas e Cotas;
- ♦ Locação do Eixo de Referência;
- ♦ Nivelamento e Contra-Nivelamento;
- ♦ Levantamento de Seções Transversais;
- ♦ Levantamento Cadastral da Faixa de Domínio;
- ♦ Levantamento de Interseções e Acessos;
- ♦ Levantamento de Obras d’Arte Correntes e Especiais;
- ♦ Levantamento de Ocorrências.

O trecho foi locado com a implantação de uma poligonal de apoio para o levantamento topográfico, cuja estaca 00 (zero) foi implantada na rótula da interseção com o acesso a antiga Colônia de Férias da COELCE (COFECO), em Eusébio. A estaca final (353+3,92) foi implantada na interseção com a Av. Aruanã, também conhecida como Av. Oceano Índico, no acesso ao empreendimento Golf Ville, em Aquiraz.

➤ **Estudos Hidrológicos**

Os Estudos Hidrológicos foram desenvolvidos conforme as Instruções de Serviço para Estudo Hidrológico (IS-04) contidas no Manual de Serviços para Estudos e Projetos Rodoviários do DER/CE.

Para a determinação dos elementos hidrológicos (Intensidade da Chuva, Precipitação, Tempo de Concentração) de cada bacia foi utilizada a publicação do Eng^o Otto Pfafstetter “Chuvvas Intensas no Brasil” aplicado aos dados relativos às chuvas do posto de Fortaleza, no estado do Ceará, que melhor se assemelha à região cortada pelo traçado. Para o cálculo das vazões, as bacias foram divididas em 02(duas) classificações, em função das áreas de

contribuição: Método Racional para as pequenas e médias bacias, e o Método do Hidrograma Unitário Triangular (HUT) para grandes bacias.

Após lançamento do traçado levantado com todas as obras cadastradas pela topografia sobre as Cartas da SUDENE da região atravessada pelo trecho, foi determinada a delimitação da área (A) de cada bacia identificada, com sua respectiva linha de fundo (L) e o seu desnível (H).

A vazão afluyente da ponte existente é apresentada na **Tabela 1**.

Tabela 1 – Vazão Afluyente para Ponte Existente

LOCAL (estaca - estaca)	TALVEGUE TRANSPOSTO	ÁREA BACIA (km ²)	LINHA FUNDO (km)	DESNÍVEL DA BACIA (m)	VAZÃO AFLUYENTE (m ³ /s)		
					T=25 anos	T=50 anos	T=100 anos
72+10,20 – 75+11,40	Rio Pacoti	1.262,98	121,9	374,5	-	391,91	526,01

Para os bueiros projetados foi utilizado o Método Racional Corrigido – bacias com áreas entre 4 e 10 km². Foram projetados 06 (seis) Bueiros Simples Tubulares de Concreto – BSTC e 01 (um) Bueiro Duplo Celular de Concreto - BDCC

➤ **Estudos Geotécnicos**

Os Estudos Geotécnicos foram elaborados de acordo com as Instruções de Serviço para Estudo Geotécnico (IS-09) do Manual de Serviços para Estudos e Projetos Rodoviários do DER/CE.

Nos estudos geotécnicos foram realizados levantamentos das características fisiográficas da área (clima e pluviometria, geologia e geomorfologia, solos, vegetação, recursos hídricos), serviços geotécnicos, com execução de sondagens e ensaios (os boletins de sondagem e os resultados dos ensaios são apresentados no Volume 2B – Estudos Geotécnicos), com o intuito do estudo do pavimento e subleito atual e a disponibilidade de materiais da região para terraplenagem e pavimentação da rodovia (os materiais de ocorrência são apresentados no VOLUME 2 – Projeto de Execução: Planta Geral de Localização das Ocorrências, **Figura 6**. Em **Anexo 2 as Indicações Gerais e Características Físicas e Mecânicas das Áreas de Ocorrência: Empréstimo, Jazidas, Areal, Pedreira**.



Figura 6 – Planta Geral de Localização das Ocorrências

. **Estudo do Subleito e Camadas do Pavimento Atual**

Foram realizados estudos do pavimento e subleito da pista atual a cada 400 metros, onde foram executados 13(treze) furos de sondagem a pá e picareta até a profundidade de 1,00 metro, para coleta de amostras das camadas atravessadas para o segmento em Pista Dupla projetado, em quantidade suficiente para a elaboração dos seguintes ensaios:

- ♦ Granulometria;
- ♦ Índices físicos;
- ♦ Compactação do subleito (Proctor Normal);
- ♦ Compactação do pavimento (Proctor Intermediário);
- ♦ ISC.

Conforme classificação HRB, os solos do sub-leito e camadas do pavimento atual e da sub-base são constituídos pelos seguintes grupos: A-1-b (areia siltosa com pedregulhos), A-2-4 (areia siltosa), A-3 (areia fina) e A-1-b (silte argiloso), A-2-4 (areia com pedregulhos), A-3 (areia siltosa com pedregulhos), respectivamente. A base existente é constituída por um calçamento em pedra tosca.

De acordo com o estudo tanto em planta como em perfil, o trecho projetado será alargado em toda sua extensão, onde serão executadas novas camadas de base e sub-base.

. **Estudo de Empréstimo**

O empréstimo será utilizado no alargamento de aterros e nos serviços de terraplenagem. Foi estudado 01 (um) empréstimo para ser utilizado na terraplenagem, tendo as seguintes características, **Tabela 2**.

Tabela 2 – Empréstimo

Empréstimo	Estaca	Distância ao Eixo (km)	Espessura Útil (m)	Área (m ²)	Volume Útil (m ³)	ISC (%)
E-01	00	21,13 – LD	5,00	60.000	300.000	13

. **Estudo de Jazidas**

Foram estudadas 02 (duas) jazidas de solo para serem utilizadas nas camadas do pavimento, cujas características são as seguintes, **Tabela 3**. Devido à dificuldade de localizar jazidas com qualidade para a camada de base, com distâncias viáveis para a obra, foi projetada uma camada de Brita Graduada Simples com brita proveniente da Pedreira P-01.

Tabela 3 - Jazidas

Jazida	Estaca	Distância ao Eixo (km)	Espessura Útil (m)	Área (m ²)	Volume Útil (m ³)	ISC (%)
J-01 – base	00	21,04	5,10	16.200	82.620	39
J-01 – sub-base	00	21,04	5,10	16.200	82.620	32

. **Estudo de Areal**

A areia grossa para a confecção dos concretos e argamassas foi indicada no Projeto como proveniente do rio Choró, situado a 79,1 km do início do trecho; o local de exploração está situado a, aproximadamente, 11,0 km da ponte da BR-116, em Chorozinho, e a 7,0 km da CE-253, que dá acesso a Barreira.

. **Estudo de Pedreira**

A brita que será utilizada para a confecção do revestimento e concretos e a pedra para a alvenaria terá como fonte de exploração a seguinte ocorrência: Pedreira P-01 comercial → situada a 33,4 km da estaca 00, de propriedade da empresa CEBRITA, em Itaitinga.

➤ **Projeto Geométrico**

O Projeto Geométrico foi elaborado de acordo com as Instruções de Serviço para Projeto Geométrico (IS-11) do Manual de Serviços para Estudos e Projetos Rodoviários do DER/CE.

O Trecho Rótula COFECO – Entr. Av. Aruanã é parte integrante da CE-025, um dos principais corredores turísticos da Região Metropolitana de Fortaleza. Refere-se atualmente a uma rodovia pavimentada com pista simples e largura de 8,0 metros. A região atravessada apresenta relevo variando de plano a muito ondulado com características litorâneas, sendo:

- **Estaca 00 a 70** → segmento semiurbano com residências e comércios em ambos os lados;
- **Estaca 70 a 80** → segmento da travessia da ponte sobre o rio Pacoti;
- **Estaca 80 a 165** → segmento de travessia de dunas;
- **Estaca 165 a 353** → segmento urbano da praia Porto das Dunas.

Da estaca **00 a 20** e da estaca **45 a 65** o trecho apresenta-se em pista dupla.

Após verificação do cadastro topográfico da via, foi lançada uma nova geometria em pista dupla por sobre a diretriz atual com as seguintes características:

▶ **Pista Dupla - estaca 00 a 353+9,44 - LE (Extensão = 7,07 km)**

- Pista de rodagem → 4 x 3,50 m
- Faixa de segurança → 4 x 0,50 m
- Ciclovia central → 1 x 3,00 m
- Passeios → 2 x 3,00 m

TOTAL → 25,00 m

Para permitir cruzamentos com vias importantes e o retorno dos fluxos de tráfego, foram projetadas 02 (dois) retornos protegidos duplos e 02 (dois) simples, além de 02 (duas) interseções com geometria tipo rótula circular ao longo da via e que serão descritos em item próprio.

➤ **Projeto de Terraplenagem**

O Projeto de Terraplenagem foi elaborado de acordo com as Instruções de Serviço para Projeto de Terraplenagem (IS-12) do Manual de Serviços para Estudos e Projetos Rodoviários do DER/CE.

O desmatamento, destocamento e limpeza serão executados nas áreas referentes aos terrenos atingidos pela nova geometria projetada. Estes serviços serão também executados no empréstimo estudado.

Devido à dificuldade de aproveitamento do material proveniente dos cortes, todo este material será transportado para bota fora, a ser deposto no mesmo local do empréstimo. Portanto, todo o material dos aterros será proveniente do empréstimo estudado.

Além da terraplenagem projetada, foi previsto também o enchimento dos canteiros dos retornos projetados e dos passeios.

A compactação dos solos nas proximidades das obras de arte, drenagem ou áreas de difícil acesso será feita com uso de equipamento adequado, como soquetes manuais e compactadores manuais vibratórios e pneumáticos, com espessura das camadas compatíveis com controle da MEAS e umidade.

Nas seções transversal tipo e taludes foram indicados notas de serviços de terraplenagem, com as seguintes larguras:

▶ **Pista Dupla - estaca 00 a 353+9,44 (Extensão = 7,07 km)**

- Pistas de rodagem → 4 x 3,50 m
- Faixas de segurança → 4 x 0,50 m
- Ciclovia central → 1 x 3,00 m
- Passeios externos → 2 x 3,00 m
- Folga da pavimentação → 2 x 1,10 m
- TOTAL → 27,20 m

▶ **Retornos**

- Pistas de rodagem → 4 x 3,50 m
- Pistas internas → 2 x 3,00 m
- Faixas de segurança → 4 x 0,50 m
- Ciclovia central → 1 x 3,00 m
- Canteiro central → 2 x 4,50 m
- Passeios externos → 2 x 3,00 m
- Folga da pavimentação → 2 x 1,10 m
- TOTAL → 36,20 m

Com base nos estudos geológicos/geotécnicos e nas experiências em implantações executadas na região do Projeto, os taludes terão as seguintes inclinações:

- **Corte em solo** → 1,0 (H) : 1,5 (V)
- **Corte em areia** → 1,0 (H) : 1,0 (V)
- **Aterro** → 1,5 (H) : 1,0 (V)

➔ **Projeto de Pavimentação**

O Projeto de Pavimentação foi elaborado de acordo com as Instruções de Serviço para Projeto de Pavimentação – Pavimentos Flexíveis (IS-14) contidas no Manual de Serviços para Estudos e Projetos Rodoviários do DER/CE.

O trecho Rótula COFECO – Entr. Av. Aruanã é parte integrante da CE-025, integra o Plano Rodoviário Estadual do Ceará e destaca-se como um dos principais corredores turísticos da Região Metropolitana de Fortaleza, cuja duplicação visa dotar esta rodovia de condições seguras e modernas e que venha a atender ao tráfego previsto dentro de parâmetros adequados, inclusive de segurança operacional e ambiental, dentro do horizonte de projeto estabelecido (2025).

Desta maneira, o projeto é apresentado abordando os seguintes tópicos:

- ♦ Considerações gerais;
- ♦ Elementos básicos;
- ♦ Dimensionamento do pavimento;
- ♦ Concepção do projeto de pavimentação;
- ♦ Definição dos materiais utilizados nas camadas do pavimento;
- ♦ Memória de cálculo do dimensionamento do pavimento;
- ♦ Distância Média de Transporte (DMT).

Considerações Gerais

O trecho em estudo possui largura atual de 8,0 metros entre meio-fios, exceto nos segmentos entre as estacas 00 a 20 e 45 a 65, onde apresenta-se em pista dupla.

A pavimentação encontrada no trecho foi a seguinte:

- Estaca 00 a 276:

- CBUQ → 4,0 a 10,0 cm
- Base em calçamento de pedra tosca → 20,0 cm
- Sub-base granular sem mistura → 20,0 a 24,0 cm.

- Estaca 276 a 353:

- AAUQ → 3,0 a 5,0 cm
- Base em calçamento de pedra tosca → 10,0 a 21,0 cm
- Sub-base granular sem mistura → 18,0 a 20,0 cm.

Em função dos resultados obtidos nos ensaios das camadas do pavimento atual e subleito e no dimensionamento do pavimento, a solução projetada é a seguinte:

- ♦ Remoção de toda a camada de asfalto sobre pedra tosca atual para bota-fora (est. 00 a 275);
- ♦ Reciclagem da base e asfalto atual sem adição (estaca 275 a 353);
- ♦ Execução de reforço do subleito com material de jazida na espessura de 20 cm, após conclusão da terraplenagem e adensamento da camada superficial de areia;
- ♦ Execução de sub-base granular sem mistura com material de jazida na espessura de 15 cm;
- ♦ Execução de base de brita graduada simples - BGS na espessura de 20 cm nas pistas e 22 cm na ciclovia;

- ♦ Execução do revestimento da pista em Concreto Betuminoso Usinado a Quente (CBUQ) com 8,0 metros de largura em cada pista e 5,0 cm de espessura, após aplicação da imprimação e pintura de ligação;
- ♦ Execução do revestimento da ciclovia será em CBUQ com 3,0 cm de espessura e os passeios serão revestidos em concreto com 7,0 cm de espessura.

O revestimento betuminoso com base de pedra atual do segmento entre as estacas 00 e 275 será removido para bota-fora em uma área que possa acondicionar este material em condições ambientais adequadas, ou seja, a colocação deste material nas mesmas áreas utilizadas para o trecho como empréstimo e/ou jazidas.

O calçamento será removido para depósito indicado pelo DER-CE. O revestimento betuminoso do segmento entre as estacas 275 a 353 será incorporado à base atual através de reciclagem para reduzir os efeitos ambientais negativos.

➔ **Projeto de Drenagem**

O Projeto de Drenagem foi desenvolvido conforme as Instruções de Serviço para Projeto de Drenagem (IS-13), contidas no Manual de Serviços para Estudos e Projetos Rodoviários do DER/CE.

O Projeto de Drenagem indicou a remoção, substituição e implantação dos seguintes elementos de drenagem superficial e subsuperficial, os quais foram dimensionados com capacidade para atender as vazões do projeto obtidas nos estudos hidrológicos. Todos os elementos deverão ter padrão DER e são apresentados no Volume 02 – Projeto de Execução.

No Projeto foram indicados e dimensionados:

♦ **Banqueta de Aterro (Meio-fio)**

O levantamento topográfico cadastrou a existência de 8.170,00 m de banquetas moldadas no local, além do meio-fio de pedra granítica das ruas existentes e 810,00 m de sarjetas tipo “L” em concreto. Todos estes dispositivos serão removidos.

O projeto indicou a implantação de 30.367,34 m de meio-fio pré-moldado para via urbana com altura de 35 cm padrão DER-CE, sendo 04 (quatro) linhas para proteção da ciclovia e 02 (duas) linhas para os passeios externos.

A contenção externa dos passeios nos segmentos em aterro será executada com meio-fio moldado no local, onde foi previsto a implantação de 14.003,67 m.

♦ **Drenagem Urbana**

Foi previsto um projeto de drenagem urbana com a implantação de bocas de lobo que captarão as águas superficiais e encaminharão para os poços de visita, de onde serão canalizadas através de galerias tubulares executadas com tubos de Polietileno de Alta Densidade – PEAD ou retangulares para as galerias e/ou bueiros existentes.

Foram projetadas 374 bocas de lobo e 229 poços de visita, todos em concreto. A ligação entre as bocas de lobo e os poços de visita será executada com tubos de PEAD com $\varnothing = 0,60$ m e declividade mínima de 0,5 %.

As extensões projetadas foram as seguintes:

- Galeria tubular simples com $\varnothing = 0,60$ m → 3.740,00 m
- Galeria tubular simples com $\varnothing = 0,75$ m → 4.435,00 m
- Galeria tubular simples com $\varnothing = 0,90$ m → 2.472,00 m
- Galeria celular armada simples com S = 1,00x1,00 m → 1.180,00 m

Para toda galeria tubular projetada foi prevista a execução de um lastro de areia com espessura de 0,20 m, em toda largura da vala escavada. O re-aterro será executado com material da própria vala escavada. Toda a escavação das valas foi considerada como material de 1ª categoria.

Como os horizontes do subleito apresentam características arenosas, foi previsto o escoramento contínuo das valas com até 3,0 m de altura com 71.742,00 m² e não foi previsto rebaixamento de lençol freático.

♦ **Bueiros Existentes e Projetados**

Foi cadastrada pela topografia a existência de 02 (dois) bueiros, 02 (duas) galerias de drenagem urbana e uma ponte em concreto.

. **Obras d'Arte Especiais**

Foi cadastrada pela topografia a existência da seguinte obra especial, **Tabela 4**:

Tabela 4 – Ponte sobre o Rio Pacoti

LOCAL (estaca-estaca)	TALVEGUE TRANSPOSTO	TIPO DE OBRA	LARGURA (m)	
			OBRA	PISTA
72+10,20 – 75+11,40	Rio Pacoti	Ponte em concreto	9,00	8,20

A ponte sobre o rio Pacoti possui 61,00 m de extensão e apresenta estado regular de conservação. Para atender as larguras das pistas projetadas, essa obra será duplicada.

Foi prevista também a implantação de 128 metros de defensas metálicas em cada obra.

O dimensionamento hidráulico da ponte projetada pelo Método HUTesta apresentado na Tabela 5.

Tabela 5 – Dimensionamento Hidráulico da Ponte sobre o Rio Pacoti

LOCAL (estaca - estaca)	TALVEGUE TRANSPOSTO	EXTENSÃO PROJETADA (m)	VAZÃO AFLUENTE (m ³ /s)		VAZÃO ADMISSÍVEL (m ³ /s)	
			T=50 anos	T=100 anos	Folga = 1,0 m	Folga = 00
72+10,20 – 75+11,40	Rio Pacoti	61,00	391,91	526,01	613,94	755,75

➤ Projeto de Interseções, Retornos e Acessos

O Projeto de Interseções, Retornos e Acessos foi desenvolvido de acordo com as Instruções de Serviço para Projeto de Interseção, Retornos e Acessos (IS-16) contido no Manual de Serviços para Estudos e Projetos Rodoviários do DER/CE.

Foi registrada pela topografia a existência de 03 (três) interseções importantes, sendo elas:

- **Estaca 00 → Interseção com o Acesso a COFECO:** trata-se de uma interseção em nível tipo rótula circular com raio de 15,00 m, pavimento intertravado e sinalização e drenagem funcionando regularmente. Esta geometria será mantida;

- **Estaca 276 → Interseção com a Av. Oceano Atlântico (acesso ao Beach Park):** refere-se a uma interseção em nível tipo rotula circular funcionando regularmente mas com sinalização deficiente, **Foto 4**. Para esta interseção foi prevista a melhoria na sinalização e drenagem, sendo que a geometria será mantida;



- **Estaca 353 → Interseção com a Av. Oceano Índico (Av. Aruanã):** refere-se a uma interseção em nível constituída por uma única ilha funcionando precariamente e com sinalização deficiente. Para esta interseção foi prevista a mesma solução das outras interseções anteriores que é a implantação de uma rótula circular com raio de 20,0 metros e sinalização e drenagem adequadas;

- **Demais Retornos e Interferências:** o trecho apresenta, também, o cruzamento em nível com diversas ruas e avenidas. Para permitir cruzamentos com vias importantes e o retorno dos fluxos de tráfego, foram projetadas 02 (dois) retornos duplos protegidos e 02 (dois) simples, além das interseções citadas. Estes locais terão seus acessos controlados através de diversos tipos de dispositivos de sinalização e segurança, tais como faixas de proibição de ultrapassagens, tachões refletivos bidirecionais, placas de sinalização de advertência e indicativas, além da melhoria da pavimentação e da implantação do canteiro central que limitará a conversão a esquerda. Os locais onde foram previstos retornos foram:

- Interseção – estaca 00	-
- Retorno 01 duplo – estaca 48 e 59	1,00 km
- Retorno 02 duplo – estaca 132 e 148	0,80 km
- Retorno 03 simples – estaca 189	0,80 km
- Retorno 04 simples – estaca 227	0,76 km
- Interseção – estaca 275	0,96 km
- Interseção – estaca 350	<u>1,50 km</u>
Média →	0,97 km

➤ **Projeto de Travessias Urbanas**

Ciclovia → foi projetada a implantação de uma ciclovia com 2,20 m de largura protegida por passeios internos com 0,40 m de largura cada, no canteiro central com largura final de 3,0 m, que será revestida em CBUQ com 3,0 cm de espessura. Todas as travessias de ciclistas foram sinalizadas adequadamente com placas e faixas de sinalização;

Passeios → foram projetados passeios laterais de ambos os lados com 3,0 m de largura para cada lado e que serão revestidos em concreto com 7,0 cm de espessura. Para as vias laterais do lado esquerdo foi prevista a pavimentação e implantação de passeios com 10,0 m de extensão para conseguir a concordância com as vias atuais. Para as vias do lado direito, foi prevista a pavimentação e implantação de passeios com 50,0 m de extensão,

com o objetivo de implantar dispositivos de drenagem superficial e reduzir o carreamento de solo para a pista.

➔ **Projeto de Sinalização e Segurança Viária**

Projeto de Sinalização e Segurança Viária foi desenvolvido de acordo com as Instruções de Serviço para Projeto de Sinalização e Dispositivos de Segurança (IS-18), de Defensas (IS-19) e de Cercas (IS-20) do Manual de Serviços para Estudos e Projetos Rodoviários do DER-CE.

O projeto foi elaborado para uma velocidade diretriz de 60 km/h.

. **Sinalização Vertical**

O Projeto de Sinalização Vertical indicou a implantação das seguintes placas:

Regulamentar com Ø = 0,80 m	→ 53 un
Advertência de 0,80x0,80 m	→ 76 un
1,50x0,50 m	→ 01 un
Indicativas de 2,00x0,50 m	→ 04 un
2,00x1,00m	→ 10 un
Marco quilométrico de 0,60x0,80m	→ 14 un
Painel de 3,00x1,50 m	→ 30 un

. **Sinalização Horizontal**

O Projeto de Sinalização Horizontal indicou a execução de 4.620,62 m² de faixas brancas contínuas para o bordo das pistas, tracejadas 1:1 para o eixo e amarelas contínuas para as ruas laterais.

A sinalização horizontal será feita através da pintura de faixas e marcas no pavimento, utilizando-se a cor branca para canalização e a cor amarela para proibição, podendo ser contínuas ou interrompidas, com cadências variáveis, executadas em comprimentos múltiplos de 4,0 metros e largura de 12 cm. As faixas de bordo serão contínuas em toda extensão do trecho. Foi prevista a implantação de 2.321,07 m² de símbolos e faixas no pavimento.

A tinta a ser utilizada deverá ser de materiais retro-refletivos a base de resina acrílica emulsionada em água, conforme a norma NBR-13.699.

. **Obras Complementares**

Além das obras complementares descritas na **Tabela 6**, foi prevista a implantação de 15 bandeiras metálicas de sinalização vertical nas interseções e retornos projetados.

Tabela 6: Obras Complementares

Trecho	Defensas Metálicas semi-maleáveis (m)	Cercas		Taxas refletivas (un)	Taxões refletivos bi-direcionais (un)
		Remoção (m)	Implantação 8 fios de arame, estaca de concreto (m)		
Rótula COFECO – Porto das Dunas	128,00 para a entrada da ponte rio Pacoti	10.660	10.660	5.766 para eixo, bordo e retornos	1.280 para ruas laterais e interseções

➔ **Especificações Técnicas**

Os materiais, equipamentos, procedimento para execução, controle, medição e pagamento de todos os serviços previstos deverão atender integralmente às Especificações Gerais para Serviços e Obras Rodoviárias do DER, complementadas pelas Especificações Gerais para Obras Rodoviárias do DNIT ou quando couberem, complementações dessas e finalmente, por especificações particulares para aqueles serviços não previstos nos documentos anteriores. Na aplicação destas normas e especificações deverá ser obedecida a seguinte ordem de precedência:

- ♦ Especificações Particulares;
- ♦ Especificações Complementares;
- ♦ Especificações Gerais para Serviços e Obras Rodoviárias do DER;
- ♦ Especificações Gerais para Obras Rodoviárias do DNIT.

Serão utilizadas as seguintes Especificações Gerais para Serviços e Obras Rodoviárias do DER:

. **Terraplenagem**

- DERT-ES-T 01/00 Serviços Preliminares
- DERT-ES-T 02/00 Caminhos de Serviço
- DERT-ES-T 04/00 Cortes
- DERT-ES-T 05/00 Empréstimos
- DERT-ES-T 06/00 Aterros com Solos

. **Pavimentação**

- DER-ES-P 01/00 - Regularização do Subleito
- DER-ES-P 03/00 - Sub-base Granular
- DER-ES-P 04/00 - Base Granular
- DER-ES-P 08/00 - Imprimação
- DER-ES-P 09/00 - Pintura de Ligação
- DER-ES-P 12/00 - Concreto Betuminoso

. **Drenagem**

- DER-ES-D 01/00 - Sarjetas e Valetas
- DER-ES-D 02/00 - Meio fio (Banquetas)
- DER-ES-D 03/00 - Entradas e Descidas D'água em Taludes (Entradas - Calhas)
- DER-ES-D 04/00 - Dissipadores de Energia (Saídas d'água)
- DER-ES-D 05/00 - Bueiros de Greide (Bueiros Tubulares)

. **Obras de Arte Correntes**

- DER-OAC 01/00 - Serviços Preliminares
- DER-OAC 02/00 - Concretos e Argamassas
- DER-OAC 03/00 - Armadura para Concreto Armado
- DER-OAC 04/00 - Formas e Cimbres
- DER-OAC 06/00 - Caixas Coletoras de Concreto
- DER-OAC 07/00 - Bueiros Tubulares em Concreto
- DER-OAC 07/00 - Bueiros Capeados
- DER-OAC11/00 - Dispositivos de Drenagem Pluvial Urbana
- DER-OAC12/00 - Demolição e Remoção de Bueiros Existentes
- DER-OAC13/00 - Limpeza e Desobstrução de Bueiros
- DER-OAC14/00 - Restauração de Obras de Arte Correntes
- DER-OAC15/00 - Demolição de Dispositivos de Concreto

. **Obras de Arte Especiais**

- DER-OAE 01/00 - Serviços Preliminares
- DER-OAE 02/00 - Concretos e Argamassas
- DER-OAE 03/00 - Armadura para Concreto Armado
- DER-OAE 04/00 - Armadura para Concreto Protendido
- DER-OAE 05/00 - Formas e Cimbres
- DER-OAE 06/00 - Fundações
- DER-OAE 07/00 - Estrutura de Concreto Armado, Aparelhos de Apoio e Acabamentos

. **Obras Complementares**

- DERT-ES-OC 01/00 Cercas
- DERT-ES-OC 02/00 Defensas Metálicas

. **Sinalização**

- DERT-ES-S 01/00 Sinalização Horizontal
- DERT-ES-S 01/00 Sinalização Vertical

. **Proteção do Corpo Estradal**

- DERT-ES-CE 01/00 Proteção Vegetal

. ***Proteção Ambiental***

-DERT-ES-PA 01/00 Serviços para Proteção Ambiental

➤ ***Projeto de Recuperação e Controle Ambiental***

O Projeto de Recuperação e Controle Ambiental foi desenvolvido de acordo com as Instruções de Serviços Ambientais, constantes das Especificações Complementares para Controle de Impactos Ambientais em Obras Rodoviárias do DER/CE.

O Projeto de Recuperação e Controle Ambiental tem como finalidade controlar e manter em níveis aceitáveis os impactos ambientais causados pela execução das obras e demais intervenções inerentes ao empreendimento, a partir de análises das condições atuais do meio ambiente dos municípios envolvidos (Eusébio e Aquiraz) e da área do entorno do empreendimento, identificadas como áreas de influência (Área de Influência Direta - AID e Área de Influência Indireta - AII) do Projeto Final de Engenharia da Rodoviária CE-025, no trecho em questão, de forma a identificar os impactos ambientais e sociais potenciais decorrentes, e propor medidas de controle e recuperação ambiental.

No Projeto de Recuperação e Controle Ambiental é dito que a empresa Construtora deverá apresentar a documentação necessária para obtenção do licenciamento ambiental necessário, junto ao órgão competente, além de atender aos condicionantes das respectivas licenças, em especial a providencia de autorização ambiental de instalação do canteiro de obra, bem como solicitar autorização ambiental para exploração das áreas de materiais de ocorrências e bota-fora junto a SEMACE e para autorização de desmatamento junto aos órgãos ambientais responsáveis, tais como: IBAMA, ICMBio - Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, SEMACE.

É dito, ainda, que o controle de resíduos sólidos gerados, o transporte e a destinação final ficarão a cargo da empreiteira (construtora), cabendo ao DER/Supervisora acompanhar os registros correspondentes. Para tanto, a construtora deve levar em consideração a classificação dos resíduos sólidos quanto aos riscos potenciais ao meio ambiente e à saúde pública com base na Resolução CONAMA 307/02, apresentando ao órgão competente o Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, devendo constar uma planilha, contendo, no mínimo, os seguintes itens: Resíduos (tipos: demolição, remoção de bota-fora, remoção de pavimentação asfáltica, etc.); Classificação (Resolução CONAMA 307/02); Armazenamento Temporário / Acondicionamento (tambores, outros); Transporte (caminhão da própria empresa, outro); Destino Final (caixa de empréstimo explorado, locais de lixo utilizados pelas prefeituras onde a obra se insere, empresas credenciadas para receber determinado resíduo, etc.).

Este projeto corresponde à primeira etapa dos estudos ambientais, subsidiando o EIA/RIMA para a etapa de licenciamento ambiental do empreendimento. Os estudos ambientais visam assegurar que os impactos ambientais significativos sejam avaliados e levados em consideração no planejamento de uma ação ou empreendimento. Permitem, portanto, a adequação das ações às características do meio, evitando ou reduzindo os efeitos negativos e ao mesmo tempo, ampliados os resultados positivos.

São objetivos dos estudos ambientais no projeto de engenharia:

- ♦ Antecipar, evitar, minimizar ou reverter adversidades significativas de natureza biofísica, social e outras consideradas relevantes;
- ♦ Garantir a segurança, saúde, produtividade e capacidade dos sistemas naturais e processos ecológicos, assim como proteger os aspectos estéticos e culturais do meio ambiente;
- ♦ Garantir a maior amplitude possível de usos e benefícios dos ambientes não degradados, sem riscos ou outras consequências indesejáveis;
- ♦ Garantir a qualidade dos recursos renováveis, induzindo a reciclagem dos recursos não-renováveis; e,
- ♦ Promover o desenvolvimento sustentável e aperfeiçoar o uso e o gerenciamento dos recursos naturais.

As recomendações e as proposições de medidas de controle e recuperação ambiental se aplicam as todas as atividades necessárias para o desenvolvimento das obras e projetos do empreendimento, seja pela contratada e suas sub-contratadas, no local propriamente dito (frentes de serviço), bem como nos canteiros de apoio (central de concreto, alojamentos, refeitórios), nas áreas de ocorrência de materiais (empréstimos, jazidas, areal, pedreira), nos locais de disposição de bota-fora, incluindo-se os trajetos entre os locais descritos, e nas demais ações impactantes inerentes às obras.

As ações previstas no Projeto de Controle e Recuperação Ambiental, integrante do Projeto Final de Engenharia, são, dentre outras:

- ♦ Executar um plano de desmatamento racional da faixa de domínio da rodovia e das áreas de ocorrência de materiais;
- ♦ Delimitar as áreas a serem desmatadas antes de se iniciar a operação de desmatamento;
- ♦ Delimitar o destocamento e limpeza para os serviços de terraplenagem do corpo viário aos espaços entre os “off-set”;
- ♦ Recomposição e controle das áreas de origem dos materiais para construção, contemplando os aspectos relativos ao início da exploração, fase de operação e desativação;
- ♦ Preservar as matas ciliares;

- ♦ Acondicionar os refugos ou bota-foras provenientes da implantação das obras em todas as suas fases, em locais apropriados;
- ♦ Contenção de processos erosivos, assoreamento de cursos d'água e outros processos de degradação ou desfiguração da paisagem, bem como, a poluição do ar e da água decorrentes das obras viárias;
- ♦ Adequação, implantação e operação das instalações necessárias à execução das obras, e posterior recomposição de terrenos utilizados;
- ♦ Compatibilidade de assentamentos humanos com a via, remoção de populações e equipamentos das faixas de domínio;
- ♦ Redução de incômodos das obras como ruído, poeira, obstrução de rotas, impedimentos de tráfego e condições perigosas de direção;
- ♦ Evitar problemas relacionados a impactos previsíveis na área de operação da via;
- ♦ Implantar um sistema de sinalização, envolvendo advertências, orientações, riscos e demais aspectos do ordenamento operacional e do tráfego;
- ♦ Compatibilizar o horário de operação destas atividades com a lei do silêncio.

⇒ Documentos para Concorrência

Os materiais, equipamentos, procedimento para execução, controle, medição e pagamento de todos os serviços previstos deverão atender integralmente às Especificações Gerais para Serviços e Obras Rodoviárias do DER/CE. Consta deste documento os seguintes itens:

- ♦ Generalidades;
- ♦ Documentações;
- ♦ Canteiro de Serviço, Mão der Obra e Equipamentos;
- ♦ Materiais de Construção;
- ♦ Segurança e Conveniência. Pública;
- ♦ Responsabilidade pelos Serviços.

3.1.1.2. Fase de Implantação

Os impactos negativos se relacionam, em sua maioria, à fase de execução do Projeto de Duplicação da CE-025, Trecho Rótula COFECO – Entro. Av. Aruanã, com extensão de 7,10 km, que poderão ser evitáveis ou passíveis de controle ambiental. Por outro lado, a expectativa da população em relação à obra poderá ser positiva, tendo em vista a melhoria das condições de tráfego e, conseqüentemente, a possibilidade de desenvolvimento socioeconômico da região.

As principais ações modificadoras do meio ambiente da fase de construção são as atividades descritas a seguir e apresentadas no Volume 2 - Projeto de Execução. Em **Anexo 3**, Orçamento – Tabela SEINFRA 022 (com Desoneração), com os quantitativos e custos.

➤ Serviços Preliminares

Os serviços preliminares compreendem as seguintes atividades:

• Construção do Canteiro de Obra

- ♦ Alojamento;
- ♦ Barracão aberto;
- ♦ Barraca para escritório tipo A4;
- ♦ Fossa sumidouro para barracão;
- ♦ Instalações provisórias de água;
- ♦ Instalações provisórias de luz, força, telefone e lógica;
- ♦ Mobil. e desmobilização de equipamentos em cavalo mecânico com prancha de 3 eixos;
- ♦ Placas padrão de obra;
- ♦ Refeitórios;
- ♦ Sanitários e chuveiros.

• Administração Local

- Gerência da Obra

- ♦ Engenheiro pleno;
- ♦ Auxiliar administrativo;
- ♦ Almoxarife;
- ♦ Servente;
- ♦ Vigia;
- ♦ Computador;
- ♦ Internet;
- ♦ Veículo leve com combustível e motorista.

- Produção

- ♦ Engenheiro Junior;
- ♦ Encarregado geral/mestre de obra;
- ♦ Encarregado de turma/feitor;
- ♦ Apontador;
- ♦ Servente;
- ♦ Veículo leve com combustível e motorista.

- Equipe de Topografia

- ♦ Topógrafo;
- ♦ Auxiliar de topografia;
- ♦ Equipamentos de topografia;
- ♦ Veículo leve com combustível e motorista.

- Equipe de Geotecnia

- ♦ Laboratorista;
- ♦ Auxiliar de laboratório;
- ♦ Equipamentos de laboratório;
- ♦ Veículo leve com combustível e motorista.

➔ **Movimento de Terra**

Os serviços de movimento de terra compreendem as seguintes atividades:

▪ **Escavação e Carga de Material**

- Escavação, Carga, Transporte e Descarga de Material

- ♦ Escavação e carga de material 1-cat.

▪ **Aterro, Reaterro e Compactação**

- Compactação de Aterro

- ♦ Arrasamento aterro (escalonado) DMT até 50 m;
- ♦ Transporte local com DMT entre 4,01 km e 30,00 km ($y = 0,47x + 0,69$) Solo para terraplenagem DMT = 23,40 km.

➔ **Serviços Auxiliares**

Os serviços auxiliares compreendem as seguintes atividades:

▪ **Demolições e Retiradas**

- ♦ Demolição de alvenaria de pedra com remoção lateral;
- ♦ Demolição de alvenaria de tijolos s/ reaproveitamento;
- ♦ Demolição de cobertura c/telhas cerâmicas;
- ♦ Demolição de concreto simples;
- ♦ Demolição de piso cimentado sobre lastro de concreto;
- ♦ Demolição e remoção de pavimento em paralelepípedo e poliédrico;

- ♦ Demolição manual de concreto armado;
- ♦ Remoção de cercas;
- ♦ Retirada de pavimentação asfáltica com base em pedra;
- ♦ Retirada de tubos de concreto d = 60cm;
- ♦ Retirada de tubos de concreto d = 100cm;
- ♦ Carga mecanizada de entulho em caminhão basculante;
- ♦ Transp. local com DMT entre 4,01km e 30,00km ($y = 0,47x + 0,69$), Entulho DMT=23,40km.

▪ **Serviços Preparatórios**

- ♦ Desmatamento, destocamento de árvore e limpeza;
- ♦ Carga mecanizada de entulho em caminhão basculante;
- ♦ Transporte de material, exceto rocha em caminhão até 0.5 km.

➔ **Obras de Drenagem**

As obras de drenagem compreendem as seguintes atividades:

▪ **Obras d'Arte Corrente**

- ♦ Escavação mecânica solo de 1a cat. prof. até 2.0m;
- ♦ Escavação mecânica solo de 1a cat. prof. de 2.01 a 4.00m;
- ♦ Reaterro c/compactação mecânica, e controle, material da vala;
- ♦ Escoramento contínuo de valas c/pranchas metálicas de 3.00m;
- ♦ Aquisição e assentamento de tubo corrugado de dupla parede pead d = 60,0cm;
- ♦ Aquisição e assentamento de tubo corrugado de dupla parede pead d = 75,0cm;
- ♦ Aquisição e assentamento de tubo corrugado de dupla parede pead d = 90,0cm;
- ♦ Boca de bueiro simples tubular d = 100cm;
- ♦ Boca de bueiro duplo capeado (1.50 x 1.00m);
- ♦ Corpo de bueiro duplo capeado (1.50 x 1.00m);
- ♦ Transporte local c/ DMT superior a 30,00 km ($y = 0,37x + 0,69$) areia DMT = 71,10km;
- ♦ Transporte local c/ DMT superior a 30,00 km ($y = 0,37x + 0,69$) brita DMT = 35,90km;
- ♦ Transporte local c/ DMT superior a 30,00 km ($y = 0,37x + 0,69$) pedra DMT = 35,90km;
- ♦ Transporte comercial em rodovia pavimentada ($y = 0,24x$) cimento DMT = 30,00km;
- ♦ Transporte comercial em rodovia pavimentada ($y = 0,24x$) madeira DMT = 30,00km;
- ♦ Transporte comercial em rodovia pavimentada ($y = 0,24x$) ferro DMT = 30,00km;
- ♦ Transporte comercial em rodovia pavimentada ($y = 0,24x$) escora DMT = 30,00km;
- ♦ Transporte comercial em rodovia pavimentada ($y = 0,24x$) tubo DMT = 30,00km.

▪ **Drenagem Sub-Superficial**

- ♦ Barbacã c/ tubo PVC esgoto 50 mm, inclusive geotêxtil não-tecido 100% poliéster com resistência a tração longitudinal mínima de 8 kn/m (bidim rt-08 ou similar) e brita.

▪ **Drenagem Superficial**

- ♦ Banqueta / meio fio de concreto moldado no local;
- ♦ Banqueta / meio fio de concreto p/ vias urbanas (1,00x0,35x0,15m);
- ♦ Transporte local c/ DMT superior a 30,00km ($y = 0,37x + 0,69$) areia DMT = 71,10km;
- ♦ Transporte local c/ DMT superior a 30,00km ($y = 0,37x + 0,69$) brita DMT = 35,90km;
- ♦ Transporte comercial em rodovia pavimentada ($y = 0,24x$) cimento DMT = 30,00km;
- ♦ Transporte comercial em rodovia pavimentada ($y = 0,24x$) madeira DMT = 30,00km.

➔ **Fundações e Estruturas**

As fundações e estruturas compreendem as seguintes atividades:

▪ **Formas**

- ♦ Forma plana chapa compensada resinada, esp.= 10mm UTIL. 3x

▪ **Armaduras**

- ♦ Armadura CA-50A média d = 6,3 a 10,0mm;
- ♦ Armadura CA-60 fina d = 3,40 a 6,40mm.

▪ **Concretos**

- ♦ Concreto p/vibr., FCK = 10 mpa com agregado produzido (s/transp.);
- ♦ Concreto p/vibr., FCK =15 mpa com agregado produzido (s/ transp.);
- ♦ Lançamento e aplicação de concreto s/ elevação.

▪ **Junta de Dilatação**

- ♦ Fungenband p/ juntas de dilatação

▪ **Sustentações Diversas**

- ♦ Andaime suspenso e plataforma de madeira

▪ **Recuperação Estrutural**

- ♦ Apicoamento em concreto/preparo da superfície;
- ♦ Concreto projetado (medido na máquina 35mpa).

▪ **Transportes para Obras Rodoviárias**

- ♦ Transporte local c/ DMT superior a 30,00km ($y = 0,37x + 0,69$) areia DMT = 71,10km;
- ♦ Transporte local c/ DMT superior a 30,00km ($y = 0,37x + 0,69$) brita DMT = 35,90km;
- ♦ Transporte comercial em rodovia pavimentada ($y = 0,24x$) cimento DMT = 30,00km;
- ♦ Transporte comercial em rodovia pavimentada ($y = 0,24x$) madeira DMT = 30,00km;
- ♦ Transporte comercial em rodovia pavimentada ($y = 0,24x$) ferro DTM = 30,00km.

➔ **Paredes e Painéis**

As paredes e painéis compreendem as seguintes atividades:

▪ **Alvenaria de Pedra**

- ♦ Alvenaria de pedra argamassada (traço 1:3) c/agregados produzidos (s/transp);
- ♦ Transporte local c/ DMT superior a 30,00km ($y = 0,37x + 0,69$) areia DMT = 71,10km;
- ♦ Transporte local c/ DMT superior a 30,00km ($y = 0,37x + 0,69$) pedra DMT = 35,90km;
- ♦ Transporte comercial em rodovia pavimentada ($y = 0,24x$) cimento DMT = 30,00km.

➔ **Pintura**

A pintura compreende as seguintes atividades:

▪ **Paredes e Forros**

- ♦ Caiçação em duas demãos com supercal;
- ♦ Pintura com nata de cimento em duas demãos.

➔ **Pavimentação**

Os serviços de pavimentação compreendem as seguintes atividades:

▪ **Regularização do Subleito**

▪ **Reforço, Sub-base e Base**

- ♦ Base solo brita com 40% de brita (s/transp);
- ♦ Base solo-brita;
- ♦ Transp. local c/ DMT entre 4,01km e 30,00km ($y=0,47x+0,69$) solo p/ solo-brita DMT=21,00km;
- ♦ Transp. local c/ DMT sup. a 30,00km ($y=0,37x+0,69$) brita p/ solo-brita DMT= 33,80km;
- ♦ Transporte local c/ DMT até 4,00km ($y=0,66x + 0,69$) solo-brita p/ pista DMT=3,50km;
- ♦ Estabilização granulométrica de solos s/ mistura de materiais (s/transp.);

- ♦ Transp. local c/ DMT entre 4,01km e 30,00km ($y=0,47x+0,69$) solo p/ sub-base DMT= 23,00km.

▪ **Imprimação**

- ♦ Imprimação – Execução (s/transp.);
- ♦ Asfalto diluído – CM-30 para imprimação ($1,3 \text{ L/m}^2$);
- ♦ Transporte comercial de material betuminoso a frio ($y=0,31x+31,15$) CM-30 DTM=32,80km.

▪ **Pintura de Ligação**

- ♦ Pintura de ligação – Execução (s/transp.);
- ♦ Emulsão asfáltica RR 1C;
- ♦ Transp. comercial de material betuminoso a frio ($y = 0,31x+31,15$) RR 1C DTM=32,80km.

▪ **Misturas Betuminosas à Quente**

- ♦ Concreto Betuminoso Usinado a Quente - CBUQ (s/transp.);
- ♦ Cimento Asfáltico CAP 50/70 para 3º banho;
- ♦ Dope;
- ♦ Transp. local c/ DMT sup. a 30,00km ($y=0,37x+0,69$) areia p/ usina de CBUQ DMT=69,00km;
- ♦ Transp. local c/ DMT sup. a 30,00km ($y=0,37x+0,69$) brita p/ usina de CBUQ DMT=33,80 km;
- ♦ Transp. local de mistura betuminosa à quente ($y=0,55x+2,08$) CBUQ p/ pista DMT=3,50 km;
- ♦ Transp. comercial em rodovia pavimentada ($y= 0,24x$) Filler p/ usina de CBUQ DMT =30,70km;
- ♦ Transporte comercial em rodovia pavimentada ($y = 0,24x$) Dope p/ usina de CBUQ DMT= 30,70km;
- ♦ Transporte comercial de material betuminoso a quente ($y=0,34x+34,61$) CAP 50/70 p/ usina de CBUQ DTM = 30,70km.

➤ **Sinalização do Sistema Viário**

▪ **Sinalização Horizontal**

- ♦ Faixa horizontal/tinta refletiva/resina acrílica à base d'água;
- ♦ Símbolos no pavimento/resina acrílica à base d'água;

- ♦ Tacha refletiva monodirecional: fornecimento/aplicação;
- ♦ Tachão refletivo bidirecional: fornecimento/aplicação.

▪ **Sinalização Vertical**

- ♦ Bandeira dupla (h=1,50m) fornecimento/montagem;
- ♦ Defensas metálicas semi-maleáveis simples;
- ♦ Marco quilométrico refletivo em aço galvanizado;
- ♦ Painel refletivo em aço galvanizado;
- ♦ Placa de regulamentação/advertência refletiva em aço galvanizado;
- ♦ Placa indicativa/educativa/serviços refletiva em aço galvanizado.

➤ **Urbanização / Paisagismo**

▪ **Paisagismo**

- ♦ Árvores ornamentais em geral c/ altura média de 2.50 m exceto palmáceas;
- ♦ Grama em placas, inclusive conservação.

▪ **Proteção Ambiental**

- ♦ Espalhamento do material expurgado (terra vegetal);
- ♦ Reconformação da faixa de domínio, empréstimos, jazidas e taludes.

➤ **Muros e Fechamentos**

▪ **Cercas**

- ♦ Cerca com estacas de concreto – 8 fios de arame farpado

➤ **Serviços Diversos**

▪ **Indenizações**

- ♦ Indenização de jazida

➤ **Projeto de Obras D'arte Especiais**

▪ **Ponte**

- ♦ Ponte sobre o rio Pacoti (est. 73+3,60 a 76+4,60) - LD (L=17,00 m)

Na Fase de Implantação/Construção, o Projeto de Engenharia da obra em questão considera, ainda, como ações impactantes:

➔ Instalação, Operação e Desmobilização do Canteiro de Obras

Denomina-se canteiro de obras o conjunto de instalações necessárias à execução da obra, tais como: o acampamento, que em geral é composto de escritório administrativo, almoxarifado, oficina, alojamento de pessoal, refeitório e enfermaria; as demais, que necessariamente não têm que estar na mesma área do acampamento, são as usinas misturadoras, instalações para estocagem de material betuminoso, instalações de britagem, classificação e estocagem de agregados, etc.

A área indicada para a usina e demais estruturas necessárias ao suporte da obra localiza-se à margem do 4º Anel Viário, a 25,3 km da estaca 00. A área não trará impactos significativos, uma vez que o desmatamento será mínimo e a topografia plana sem processos erosivos. A mesma não trará impactos significativos, uma vez que já possui infraestrutura para esta finalidade. O Layout do canteiro de obras e da usina de CBUQ está apresentado na **Figura 7**.

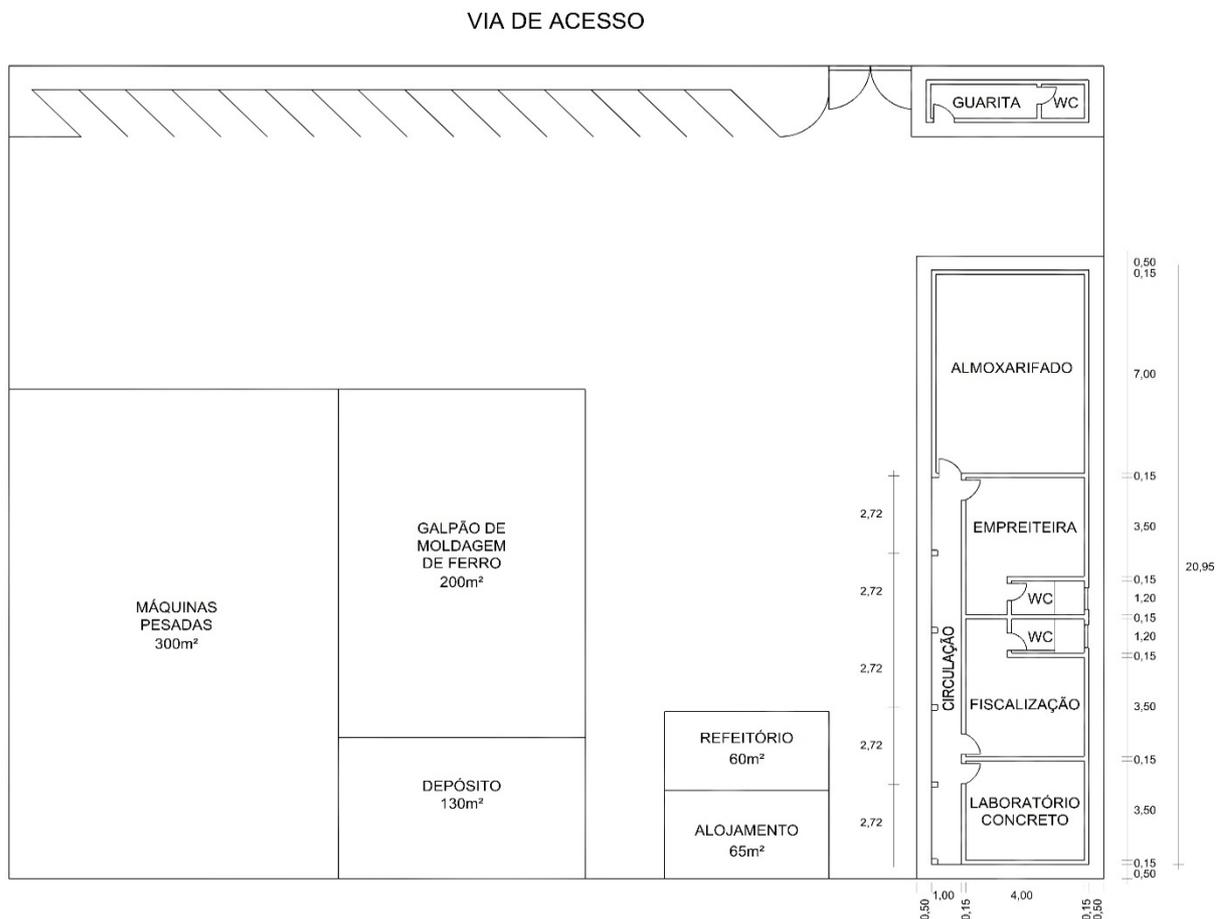


Figura 7 - Layout do canteiro de obras

No entanto, no local da instalação/operação/desmobilização do canteiro de obras e outras estruturas de apoio às obras deverão ser tomadas as seguintes *medidas de controle e recuperação ambiental*:

- ♦ Estocar o material oriundo do desmatamento e da limpeza do terreno para, posteriormente, ser espalhado sobre a área ocupada;
- ♦ Disponibilizar água potável para consumo humano;
- ♦ Prever a disposição dos esgotos sanitários em fossas sépticas, instaladas a distância segura de locais de abastecimento d'água e talvegues naturais;
- ♦ Juntar o lixo em tambores e depois levar até a cidade mais próxima, para serem colocados em locais apropriados, utilizados pelas Prefeituras;
- ♦ Prever a construção de tanques separadores para óleos e graxa oriundos da lavagem/limpeza/manutenção de equipamentos na oficina;
- ♦ Limpar totalmente as áreas usadas para estoque de agregados, de asfalto, inclusive em locais de material derramado durante a operação. Os tanques de asfalto, tambores e outros materiais tornados inservíveis devem ser recolhidos e dispostos em locais pré-selecionados;
- ♦ Evitar surtos de doenças endêmicas como dengue, esquistossomose, etc. através de medidas preventivas, bem como solicitar visita ao acampamento da inspeção sanitária municipal;
- ♦ Dispor de materiais de primeiros socorros nos alojamentos;
- ♦ Planejar cuidadosamente, sinalização de fluxo de veículos.

Quando da desativação dos canteiros de obras e outras estruturas de apoio, as áreas devem ser recuperadas, com a remoção de todo o material inerente à obra (pisos, áreas concretadas, entulhos, aterramento de fossas, derramamentos de óleos, etc.). O material oriundo da limpeza do solo vegetal deve ser espalhado sobre a área ocupada após a desmobilização, visando uma recuperação mais rápida da vegetação eliminada quando da instalação.

➔ Plano de Desmatamento, Destocamento e Limpeza

O desmatamento, o destocamento e a limpeza, considerados serviços preliminares executados nas áreas destinadas à implantação do corpo estradal, áreas de materiais de ocorrência, nos caminhos de serviço, etc., com objetivo de remoção de obstruções naturais ou artificiais porventura existentes, tais como: árvores arbustos, tocos, raízes, matações, estruturas, edificações, entulhos, etc, devem ser executados, restringindo-se às demandas das obras e executando-se exclusivamente o que for definido em Projeto.

Durante o desmatamento serão gerados efeitos adversos à fauna e flora locais. As espécies autóctones, principalmente os animais de pouca mobilidade estarão sujeitos a sofrerem feridas. A flora a ser erradicada poderá implicar em perdas no patrimônio genético das espécies mais incomuns. De modo geral, com a eliminação do habitat, as populações animais de maior habilidade migrarão para as áreas adjacentes e deverão competir em termos territoriais e alimentares com a fauna periférica, podendo resultar na extinção de algumas espécies mais indefesas, provocando sérios prejuízos na cadeia biológica da qual cada espécie sobrevivente faz parte.

As técnicas a serem empregadas nesta atividade estão em função das características de solo, relevo, formação vegetal e drenagem da área. As áreas a serem desmatadas se desenvolvem, geralmente, em relevo plano a suavemente ondulado e com predominância da Complexo Vegetal da Planície Litorânea, representado por Vegetação das Dunas Fixas, **Foto 5**, e Semifixas, **Foto 6**, e pela Vegetação dos Mangues das Planícies Fluviomarinhas (Floresta Paludosa Marítima – Manguezal), **Foto 7**. Desta forma, prevê-se para a área, a utilização do método de desmatamento mecânico para as áreas planas, e manuais para as áreas onde o uso de máquinas for inviável.



Foto 5: Vegetação de dunas fixas



Foto 6: Vegetação de dunas semifixas



Foto 7: Vegetação de mangue

O método de desmatamento e as *medidas de controle e recuperação ambiental* recomendadas para o desmatamento, destocamento e limpeza são:

- ♦ Executar um plano de desmatamento racional da faixa de domínio da rodovia e das áreas de ocorrência de materiais;
- ♦ Delimitar as áreas a serem desmatadas antes de se iniciar a operação de desmatamento;
- ♦ Delimitar o destocamento e limpeza para os serviços de terraplenagem do corpo viário aos espaços entre os “off-set”;
- ♦ Leirar os resíduos provenientes dos desmatamentos e limpeza de terrenos (folhas, galhos, tocos, etc.) em locais apropriados para, posteriormente, utilizá-los nas atividades de recomposição das áreas;
- ♦ Evitar o lançamento dos desmatamentos e limpezas dos terrenos nos talwegues e corpos d’água;
- ♦ Preservar as matas ciliares;
- ♦ Promover o aproveitamento dos recursos florestais a serem liberados para o desmatamento;
- ♦ Aproveitar as espécies destinadas à exploração extrativa da lenha;
- ♦ Preservar o patrimônio genético representado pela vegetação nativa;
- ♦ Identificar locais de pouso e reprodução de aves, bem como de desova de répteis, refúgios e caminhos preferenciais da fauna;
- ♦ Promover o salvamento da fauna e sua condução para locais de refúgio;

- ♦ Promover a proteção de trabalhadores e da população local com relação ao ataque de animais, principalmente os peçonhentos;
- ♦ Evitar queimadas;
- ♦ Executar medidas preventivas e de controle de erosão, por meio da instalação de dissipadores e poços de amortecimento, para evitar o início de processos erosivos;
- ♦ Implantar desvio de escoamento superficial e a instalação de caixas de decantação a jusante, de forma a reter os sólidos transportados, reduzindo a ocorrência e desenvolvimento de assoreamento.

➤ **Plano de Utilização de Trilhas, Caminhos de Serviços e Estradas de Acesso**

As trilhas, caminhos de serviço e estradas de acesso são abertas para uso provisório durante as obras, seja para permitir uma operação mais eficiente das máquinas e equipamentos de construção, seja para garantir o acesso a áreas de exploração de materiais e insumos (água, areia, pedra, etc.) ou, ainda, para remanejar o tráfego.

Em sendo de uso provisório, busca-se implantá-los com o menor dispêndio de recursos, economizando-se na abertura da vegetação, no movimento de terra, na transposição de talvegues, etc. Todavia, o simples abandono destes a partir do momento em que se tornam desnecessários, causa problemas, às vezes graves, e que não raro, ameaçam até mesmo a estrada que ajudaram a construir. Assim que se tornarem caminhos preferenciais para o escoamento de águas superficiais, dão origem a erosões e até voçorocas.

As medidas de controle e recuperação ambiental que devem ser tomadas são:

- ♦ Abrir trilhas, caminhos de serviço e estradas de acesso, quando estritamente necessárias, devendo apresentar traçado para atendimento à finalidade estrita da operação normal dos equipamentos que nela trafegarão;
- ♦ Implantar, preferencialmente, a jusante da plataforma e dentro dos limites da faixa de domínio;
- ♦ Prever drenagens compatíveis com as características do relevo;
- ♦ Estocar a vegetação das áreas desmatadas e limpas, para implantação dos caminhos de serviço, para uso posterior na recuperação vegetal;
- ♦ Implantar nas trilhas, caminhos de serviço e estradas de acesso um sistema de sinalização, envolvendo advertência, orientações, riscos e demais aspectos do ordenamento operacional e do tráfego;
- ♦ Umectar os caminhos de serviço e estradas de acesso, evitando, desta forma, nuvens de poeira, principalmente nas proximidades das vilas e cidades;
- ♦ Recompôr, quando da desativação das obras, os caminhos de serviço e estradas de acesso, usando o material de expurgo oriundo do desmatamento e limpeza dos mesmos;

- ♦ Diminuir ou minimizar o atropelamento de animais silvestres, através da construção dos bueiros e ponte que servirão de corredores ecológicos e/ou passagem subterrânea.

➔ **Plano de Recuperação de Áreas de Ocorrência – Empréstimos, Jazidas, Areais e Pedreiras**

Corresponde à obtenção de materiais locais, tanto por extração efetuada diretamente pela firma Empreiteira, como através da aquisição de terceiros (fornecedores já instalados). Os materiais de ocorrência apresentados no Volume 2 – Projeto de Execução, poderão ser explorados ou não conforme o andamento das obras.

A obtenção de materiais necessários à execução das obras envolve a exploração de áreas com conseqüente desmatamento, retirada do material, alteração no sistema de drenagem natural da área, desfiguração do relevo local originando problemas de erosão, assoreamento de cursos d'água e açudes, represamento de águas etc.

A supressão vegetal na exploração de áreas de ocorrência é considerada um impacto relevante tendo em vista a situação da vegetação natural em todo o estado do Ceará, que se encontra bastante descaracterizada em função de sucessivos desmatamentos, além da importância do revestimento vegetal em relação à fauna associada, e pelos aspectos de proteção que oferece ao solo. Em geral, as áreas de ocorrência para a exploração de materiais situam-se distantes da rodovia, o que acarreta a abertura de caminhos de serviço às mesmas.

Os *empréstimos* serão utilizados para execução dos aterros; as *jazidas de solo granular* serão utilizadas nas camadas de pavimentação (sub-base e base); os *areais* para utilização na confecção de concreto e argamassas; e a *pedreira* utilizada para confecção da brita indicada na execução do revestimento da pista e acostamentos e na confecção de concretos.

De acordo com o levantamento dos materiais de ocorrências, apresentados nos Estudos Geotécnicos, faremos as recomendações necessárias para que estas áreas, que serão exploradas durante a execução da obra, sofram impactos ao meio ambiente o mínimo possível.

A exploração de material de ocorrência deverá ser precedida de licenciamento ambiental junto aos órgãos competentes. Em relação à exploração de material pétreo, quando for necessária a utilização de explosivo, este deverá ser manuseado por profissional habilitado.

A compra do material, armazenamento, utilização e a devida execução só poderão ocorrer após o Licenciamento Ambiental junto ao Órgão competente, além de atender os condicionantes da respectiva Licença, como também as condições de segurança individual e coletiva dos trabalhadores e da população.

As recomendações necessárias para exploração e recomposição das ocorrências a serem utilizadas, consistem basicamente do restabelecimento da aparência e do uso da respectiva área, bem como do disciplinamento do escoamento das águas superficiais e sua condução para locais adequados através dos sistemas de drenagens, de modo a evitar erosões futuras.

- Exploração/ Recomposição de Áreas de Empréstimos

As *medidas de controle e recuperação ambiental* recomendada para a caixa de **empréstimos** são:

- ♦ A exploração e recomposição da área de ocorrência de materiais deverá ser executada prevendo sistemas de drenagem, de modo a evitar a instalação de processos erosivos;
- ♦ O desmatamento, destocamento e limpeza da área será executado dentro dos limites da área que será escavada, preservando as árvores de porte;
- ♦ Ao explorar o empréstimo, deve-se colocar os expurgos ou terras vegetais em locais que facilitem o seu futuro espalhamento sobre a parte explorada;
- ♦ À medida que os materiais forem sendo retirados para utilização na terraplenagem, o terreno será conformado com suavidade para que, ao final da utilização, se possa proceder ao tratamento vegetal adequado, reintegrando-a à paisagem;
- ♦ Os empréstimos em alargamento de corte deverão preferencialmente atingir a cota do greide;
- ♦ Nos empréstimos laterais, os bordos internos serão localizados com distância mínima de 5,0m do pé do aterro, bem como executados com declividade longitudinal permitindo a drenagem das águas pluviais e conformados ao final dos serviços de modo a atender a segurança e os aspectos paisagísticos;
- ♦ Entre o bordo externo das caixas de empréstimos e o limite da faixa de domínio será mantida sem exploração uma faixa de 2,0m de largura, com o objetivo de permitir a implantação da cerca delimitadora;
- ♦ Não será realizada a queima da vegetação removida;
- ♦ As áreas de empréstimos serão utilizadas para disposição de bota-fora de demolição. Após esta operação, os terrenos serão conformados topograficamente e recobertos com uma camada de solo orgânico;
- ♦ Os empréstimos que não forem utilizados para disposição de bota-fora ou acúmulo d'água serão conformados topograficamente, com seus taludes abrandados, após espalhamento da camada de solo orgânico;
- ♦ Medidas preventivas e de controle de erosão, por meio da instalação de dissipadores e poços de amortecimento, para evitar o início de processos erosivos;

- ♦ Desvio do escoamento superficial e a instalação de caixas de decantação a jusante, de forma a reter os sólidos transportados, reduzindo a ocorrência e desenvolvimento de assoreamento.

- Exploração/Recomposição de Áreas de Jazidas

As medidas de controle e recuperação ambiental recomendadas para as jazidas são:

- ♦ Priorizar áreas anteriormente utilizadas, evitando-se a exploração de novas áreas;
- ♦ Ao explorar a jazida, o desmatamento, o destocamento e a limpeza deverá ser feita dentro do limite da área que será escavada, preservando as árvores de porte, sendo que o expurgo ou terra vegetal serão colocados em locais que facilitem o seu futuro espalhamento sobre a parte explorada, visando reintegrá-la à paisagem. Após o espalhamento da terra vegetal, serão plantadas, se possível, vegetação nativa da região;
- ♦ O desmatamento será executado após a realização de levantamentos sobre o aproveitamento da madeira retirada e constatada a inviabilidade da sua utilização, não sendo permitida a queima da vegetação removida;
- ♦ As explorações e as recomposições destas áreas serão executadas prevendo sistemas de drenagem, de modo a evitar a instalação de processos erosivos;
- ♦ À medida que o material for sendo retirado para utilização no empreendimento, o terreno será conformado com abrandamento de taludes, de modo a suavizar seus contornos e reincorporá-los ao relevo natural, bem como será escarificado com suavidade para que, ao final da utilização, se possa proceder ao tratamento vegetal adequado, procurando-se recursos de vegetação disponíveis em mercado ou executando-se programas de coletas de semente e utilização de material da própria área (vegetação nativa), a partir de espécies pioneiras (leguminosas, gramíneas, capim, além de espécies arbustivas e arbóreas);
- ♦ Destinar as jazidas que não foram totalmente utilizadas para manutenção da rodovia. Neste caso, a recomposição deverá ser feita de modo a permitir sua utilização futura, sendo necessário, portanto, somente a conformação do terreno, reintegrando-a a paisagem.

- Exploração/Recomposição de Areais

As medidas de controle e recuperação ambiental recomendadas para os areais são:

- ♦ Evitar o desmatamento das margens do rio ou desmatar só o mínimo necessário para a passagem dos equipamentos, com sua posteriormente recomposição;
- ♦ Evitar a formação de bacias, assoreamento e derramamento de óleo;
- ♦ Executar a extração da areia no seu leito, observando a preservação das margens e o comprometimento de eventuais fundações próximas existentes;
- ♦ Recompôr e re-vegetar as margens afetadas.

- Exploração/Recomposição de Pedreiras

As medidas de controle e recuperação ambiental recomendadas para as pedreiras são:

- ♦ Realizar a sua exploração em bancadas;
- ♦ Planejar adequadamente sua exploração de modo a minimizar os danos inevitáveis durante a exploração e possibilitar a recuperação ambiental, após a retirada de todo o material e equipamentos;
- ♦ Evitar queimadas como forma de desmatamento;
- ♦ Construir paióis em locais de pouco movimento para o estoque de material explosivo;
- ♦ Transportar cuidadosamente o material explosivo;
- ♦ Adotar medidas de segurança e manter constante vigilância;
- ♦ Planejar as detonações cuidadosamente, com horários preestabelecidos e sem movimento de veículos e pessoas nas proximidades durante as detonações;
- ♦ Dotar os operários de equipamentos de segurança e proteção contra poeira e ruídos;
- ♦ Utilizar filtros de poeiras nas instalações de britagem;
- ♦ Remover a base de cimento utilizada para fixar o britador, deixando o terreno livre de blocos de cimento e de todo o material inerente à obra, além de colocar as pedras de mão e blocos de rocha em local junto da rampa de exploração da pedreira;
- ♦ Espalhar a camada de solo orgânico proveniente do desmatamento e limpeza da área de forma a ajudar a criar vegetação;
- ♦ As explorações e as recomposições destas áreas serão executadas prevendo sistemas de drenagem, de modo a evitar a instalação de processos erosivos.

- Fontes d'Água

Como em uma obra rodoviária envolve a utilização de materiais terrosos e a confecção de concretos e argamassas, que necessitam obrigatoriamente de água para atingir os valores especificados. Embora o Projeto não tenha indicado o local de exploração de água bruta, o mesmo deverá localizar-se nas proximidades do trecho.

A exploração da água destes locais será realizada mediante permissão dos proprietários e autorização da COGERH, quando necessário.

As medidas de controle e recuperação ambiental recomendadas para as fontes de água bruta são:

- ♦ Durante a utilização das fontes d'água, serão evitados derramamentos de óleos e outras atividades que possam poluir os mananciais, evitando desta forma, a sua contaminação;

- ♦ Evitar as alterações das margens dos mananciais com desmatamentos desnecessários e sem degradar o leito natural;
- ♦ Evitar modificações significativas da área de entorno destas fontes, evitando desta forma, assoreamentos.

➔ **Plano de Recuperação de Áreas de Disposição de Bota-Fora**

Para disposição de bota-fora (do excedente dos cortes da terraplenagem; de material rochoso; de revestimento asfáltico; de demolição; de desmatamento) deverão ser escolhidos locais que não venham criar deformação na paisagem ou servir de obstáculos à livre circulação da água e devem localizar-se distantes de drenagem natural (talwegues) e dos açudes e lagoas. Prioritariamente, serão utilizadas caixas de empréstimos ainda não recompostas ou locais previamente selecionados e indicados.

As medidas de controle e recuperação ambiental recomendadas para os bota-foras são:

- ♦ Terraplenagem para conformação do terreno, onde os serviços serão executados de tal forma que as superfícies resultem isentas de depressões ou valas, os solos soltos serão adensados, os taludes serão regularizados e ter inclinação compatível com o tipo de solo e condições adequadas de escoamento para as águas superficiais;
- ♦ Sistematização do terreno para integrá-lo à topografia adjacente mediante a remodelação dos taludes de corte e aterro, reduzindo sua extensão e declividade e suavizando seu contato com o entorno e, desdobramento dos taludes mediante patamares escalonados quando a extensão e declividade forem acentuadas (taludamento), tendo em vista a estabilidade e a harmonia da paisagem;
- ♦ Reordenação das linhas de drenagem através da implantação de novas linhas de escoamento superficial à medida que a sistematização do terreno for sendo realizada e harmonização das novas linhas de drenagem com a topografia adjacente e da implantação de sistemas de drenagem considerando-se as características do solo e da declividade dos taludes de corte e aterro;
- ♦ Preparo da área através da utilização de solo previamente estocado, para recobrimento das superfícies já conformadas e da escarificação do solo para romper a camada compactada e impermeável originada pela movimentação de equipamentos e veículos, e permitir a infiltração da água e desenvolvimento das raízes;
- ♦ Recomposição vegetal através da escolha das espécies existentes na vegetação nativa da região, observando os seguintes princípios:
 - i) definir o tipo de cobertura vegetal confinando os propósitos de curto prazo (proteção contra erosão e assoreamento) com os de médio e longo prazo (restabelecimento da vegetação arbórea, valorização cênica);
 - ii) observação dos princípios de sucessão vegetal para escolha dos componentes vegetais a serem utilizadas, escolhas de espécies que se equilibrem e complementem, garantindo o rápido recobrimento e redução dos custos de manejo;

iii) dar preferência a espécies nativas, por serem mais resistentes, combinadas com espécies de valor paisagístico no caso das adjacências da rodovia.

➔ **Movimento de Máquinas e Veículos**

Os veículos para transporte de materiais e de pessoal circularão durante toda a execução da obra. Como movimentação de máquinas, considera-se a operação de equipamentos pesados empregados na execução da terraplenagem (tratores de esteira equipados com lâmina, moto-escavo-transportadores, motoniveladoras, tratores de pneus, rolos compactadores, etc.) e da pavimentação (motoniveladoras, rolos compactadores, distribuidores de material e de agregado, vibro-acabadoras, etc.).

Em relação ao ruído gerado na fase de obras, com a utilização de máquinas e equipamentos rodoviários inerentemente geradores de ruído, provem particularmente na movimentação de terra (escavadeiras, pás carregadeiras, motoniveladoras, caminhões e outros), obras de arte (bate estacas, marteletes pneumáticos, compactadores, betoneiras, vibradores e outros).

A geração de ruído por parte de tais equipamentos é variável de acordo com a fase evolutiva da obra, dispondo-se ao longo do eixo da rodovia. Outras fontes de ruído podem ser localizadas em pontos fixos mais distantes do eixo da rodovia, como pedreiras, britadores, usinas de asfalto, áreas de empréstimo e bota-fora de material de aterro.

De acordo com pesquisa de dados, tais equipamentos geram ruídos, os quais são apresentados na **Tabela 7**, monitorados a uma distância de 15 metros do limite da área de operação, com equipamentos sem deslocamento.

Tabela 7 - Níveis de Ruído de Equipamentos Rodoviários e Obras Civas, Distância de 15 m.

Equipamento	Nível de ruído dB(A)
Caminhão	67,4
Caminhão basculante	54,7
Caminhão betoneira	57,2
Caminhão betoneira / lavagem	62,5
Caminhão münck	63,0
Camionete diesel	56,6
Carreta c/container	64,0
Freio ar carreta	64,2
Pá carregadeira	62,5
Retro-escavadeira	64,1
Serra disco	58,0

Equipamento	Nível de ruído dB(A)
Vibrador concreto	58,2

Para a execução das obras de Duplicação da CE-025, Trecho Rótula COFECO – Entr. Av. Aruanã estão previstos para mobilização e desmobilização de equipamentos em cavalo mecânico com prancha de 3 eixos o que se segue, com as respectivas quantidades:

- ♦ Motoniveladoras: 02 und;
- ♦ Compactador liso Tandem autopropelido: 01 und;
- ♦ Compactador liso vibratório autopropelido: 01 und;
- ♦ Compactador pé-de-carneiro vibratório autopropelido: 01 und;
- ♦ Compactador de pneus autopropelido: 01 und;
- ♦ Escavadeira hidráulica: 01 und;
- ♦ Carregador de pneus de 1,7 m³: 01 und;
- ♦ Carregador de pneus de 3,0 m³: 01 und;
- ♦ Trator de esteiras com lâminas e escarificador: 01 und;
- ♦ Tratores de pneus: 02 und;
- ♦ Central de britagem: 01 und;
- ♦ Usina de asfalto/solo: 01 und;
- ♦ Tanque de estocagem de asfalto – 20.000 L: 02 und.

Estas máquinas e equipamentos poderão causar sobrecargas e desgaste em algumas vias locais, interferência temporária em acessos, interferência nos hábitos e comodidade dos moradores da região, que passarão a conviver também com a lentidão do trânsito nas rodovias interceptadas pelas obras, além de riscos de acidentes nas vias, aumento do ruído e poluição. Logo, é necessário tomar as seguintes *medidas de controle ambiental*:

- ♦ Devem-se realizar as medidas necessárias para a prevenção da geração de partículas provenientes da operação de máquinas e equipamentos (a exemplo, aspersão de água, nas pistas de acesso, aspersão de água em cargas que liberam particulados, cobertura das cargas transportadas com pequena granulometria etc.);
- ♦ Todos os efluentes provenientes das lavagens e manutenção de máquinas e equipamentos (óleos, graxas etc.) devem ter como destino uma caixa separadora. O óleo deverá ser coleta em tambores e levados para empresas que trabalham com a reciclagem de óleo;
- ♦ Deve-se efetuar a manutenção preventiva e corretiva permanente das máquinas e equipamentos em operação na obra, sobretudo considerando a geração de ruídos, a geração de gases e odores e as condições de segurança operacional;
- ♦ Deve-se observar horário de operação de máquinas e equipamentos, compatibilizando-os com a lei do silêncio, quando as mesmas ocorrerem na proximidade de áreas urbanas;

- ♦ Deve-se buscar atender a legislação pertinente no tocante à poluição sonora, como por exemplo, o Decreto-Lei N° 292, de 14 de novembro de 2000, e seus anexos;
- ♦ A operação de máquinas e equipamentos obedecerá aos dispositivos do sistema de sinalização do canteiro de obras;
- ♦ Adotar sistemas de segurança eficientes, visando proteger as populações residentes ao longo do trecho da movimentação de veículos e máquinas durante as obras, com a distribuição de material informacional e empregar equipe de apoio para estabelecer a disciplina do tráfego nos locais de interdição de uma das faixas de rolamento;
- ♦ Descuidos por parte daqueles que operam com máquinas e veículos, ou trabalham nas suas vizinhanças constituem provavelmente, causa de maior número de acidentes ocorridos com o pessoal de obras do que os ocasionados por outro motivo. Portanto, o operador do equipamento deverá sistematicamente atender as seguintes recomendações:
 - a) Possuir treinamento em Plano de Atendimento a Emergências e um kit mitigação (pá, vassoura, pó de madeira e tambor) para minimizar os impactos ambientais de um possível vazamento de combustível;
 - b) Não dirigir em velocidade excessiva; jamais dirigir em velocidade, com extremidade da caçamba do carregador frontal levantada a mais de 60 cm do solo, pois quando a caçamba está na posição alta, a máquina tem muito mais probabilidade de virar; jamais permitir uma pessoa extra na cabine de qualquer máquina, a não ser que haja assento disponível para esta finalidade;
 - c) Não permitir que pessoas viagem dentro da caçamba, carregadores frontal, pá de arrasto, ou de modo geral na parte externa de qualquer tipo de equipamento;
 - d) Não sair do seu assento em um carregador ou trator, antes que a caçamba ou lâmina tenha sido abaixada até o solo;
 - e) Nunca deixar que qualquer uma dessas máquinas fique com a caçamba ou lâmina em posição levantada;
 - f) Não estacionar o equipamento em taludes íngremes;
 - g) Se for necessário executar um trabalho com trator com lâmina levantada (tal como a substituição de lâminas), mantê-la bem freada e calçada, de modo que não corra risco de cair;
 - h) Nunca operar uma máquina cujas condições de funcionamento não sejam boas, que apresentem problemas nos freios, na direção etc.;
 - i) Não permanecer dentro de uma cabine de caminhão de caçamba quando ele estiver sendo carregado com blocos de pedra;
 - j) Manter uma vigilância absoluta sobre qualquer pessoa que se encontre na frente ou atrás da máquina em operação;
 - k) Assegurar-se de que as correntes de transmissão e engrenagens possuem cobertas protetoras;
 - l) Os operários ligados diretamente à execução das obras deverão desenvolver suas atividades utilizando equipamentos de proteção e segurança, como capacetes, luvas, botas, máscaras, etc.

O abastecimento com gasolina e óleo diesel requer alguns cuidados:

- ♦ Realizar em local plano, com piso impermeabilizante;
- ♦ Realizar longe de cursos d'água e através de sistema de contenção, caso ocorra algum vazamento;
- ♦ Utilizar, preferencialmente, pistola com desarme automático. Na ausência desta, é obrigatório o acompanhamento do reabastecimento direto no local de enchimento e/ou respiro do tanque, para a prevenção de possíveis derrames;
- ♦ Reabastecer o veículo ou equipamento somente quando este estiver com seu motor desligado;
- ♦ Utilizar aterramento nas seguintes situações: na transferência (carga e descarga) de líquidos inflamáveis para caminhões tanque, ABALUB's, pipas e carretinhas;
- ♦ Fazer a limpeza do bocal antes e após o abastecimento, evitando assim a entrada de resíduos no tanque;
- ♦ Fechar adequadamente o bocal.

O abastecimento com óleo lubrificante requer, também, alguns cuidados:

- ♦ Utilizar engate rápido ou dispositivo apropriado, porém com acompanhamento constante do nível do óleo através do visor, vareta e/ou bujão;
- ♦ Em situações particulares, tais como o complemento do fluido de freio e óleo do motor em pequenas quantidades fazê-lo de maneira que não haja derrames no momento do reabastecimento;
- ♦ Utilizar obrigatoriamente bico ou funil;
- ♦ Evitar todas as formas de contato com poeiras e agentes externos que possam contaminar os reservatórios e sistemas hidráulicos.

Ao aproximar-se das máquinas para reabastecimento, o condutor deve adotar os seguintes procedimentos:

- ♦ Reduzir a velocidade;
- ♦ Certificar-se de ter sido avistado pelo operador da máquina;
- ♦ Não permitir que outras pessoas manobrem o veículo;
- ♦ Somente os condutores habilitados com CNH (Carteira Nacional de Habilitação) no mínimo letra "D" e com o curso MOPP, poderão reabastecer/lubrificar máquinas e equipamentos;
- ♦ Quando estiver efetuando o reabastecimento, não permitir a presença de pessoas não envolvidas com a operação junto à máquina, seguindo como parâmetro um raio de 10 metros;
- ♦ Não estacionar próximo ao local com risco de fagulhas;
- ♦ Fica terminantemente proibido parar o caminhão próximo a incêndios florestais, para auxiliar na extinção do mesmo.

➤ Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil - PGRCC

Segundo a Lei Nº 13.103 de 24 de Janeiro de 2001, caberão aos geradores de resíduos da construção civil a elaboração de Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil - PGRCC. Vale ressaltar que os PGRCC devem ser elaborados de forma a atender os requisitos de proteção, preservação e economia dos recursos naturais, segurança do trabalho e da saúde pública.

O Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos - PGRS visa cumprir o que determina a Lei Nº. 12.305, de 02 de agosto de 2010, da Política Nacional de Resíduos Sólidos, regulamentada pelo Decreto Nº 7.404, de 23 de dezembro de 2010, e os demais dispositivos legais nos âmbitos federal, estadual e municipal pertinentes, bem como as Normas Técnicas Brasileiras da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT, e se constitui em um elemento técnico-legal e complementar a documentação necessária à concessão do licenciamento ambiental do empreendimento.

O PGRCC é um documento anexo ao Projeto Final de Engenharia Rodoviária, Volume 1– Relatório do Projeto e Documentos para Concorrência, Item 15 – Projeto de Recuperação e Controle Ambiental das Obras de Duplicação da Rodovia CE-025, no Trecho Rótula da COFECO – Entr. Av. Aruanã, com extensão de 7,10 km, faixa de domínio de 20m.

Nas Obras de Duplicação da Rodovia CE-025, no Trecho Rótula da COFECO – Entr. Av. Aruanã, com extensão de 7,1 km, faixa de domínio de 20m para cada lado, será rigorosamente obedecido a Resolução 307/2002 do CONAMA, contribuindo para a redução do impacto causado pelo setor sobre o meio ambiente. Além disso, será praticada sempre que possível a redução de resíduos sólidos na fonte geradora com o objetivo de buscar as seguintes vantagens:

- ♦ Diminuição do custo de produção;
- ♦ Diminuição da quantidade de recursos naturais e energia a serem gastos;
- ♦ Diminuição da contaminação do meio ambiente;
- ♦ Diminuição dos gastos com a gestão dos resíduos.

Vale destacar que a destinação dos resíduos gerados no empreendimento devem ser os indicados pelas prefeituras municipais de Eusébio e Aquiraz, de forma a inseri-los na cadeia produtiva em sua totalidade. Nos municípios de Fortaleza e Eusébio existem a Usina de Reciclagem de Fortaleza Ltda - USIFORT e a Usina de Reciclagem de Resíduos Ltda – USIR, respectivamente, devidamente licenciadas pelo órgão ambiental competente. Logo, deve ser priorizado o transporte e destinação final de maneira ambientalmente responsável e que minimize custos de coleta e remoção, aproveitando a possibilidade de valorização dos resíduos.

➤ Origem e Quantificação da Mão-de-Obra Empregada

A mobilização da mão-de-obra para os serviços de construção constitui uma ação capaz de provocar grandes expectativas na população, em função de sua natureza arrematadora. Esta oportunidade gera aspectos positivos, quanto às possibilidades de obtenção de emprego e melhoria geral na renda pessoal.

A seleção de pessoal para a obra priorizará a mão-de-obra voltada ao setor de construção civil na área de influência funcional do empreendimento, sempre que esta atender a demanda da obra. Esta ação será realizada pela construtora contratada, entretanto, o empreendedor obrigará às empresas contratadas a obedecer toda a legislação trabalhista garantindo aos trabalhadores todos os benefícios e direitos previstos em lei.

Normalmente, para execução do empreendimento, a firma empreiteira mobiliza um contingente de pessoal qualificado, integrante de seus quadros, e o pessoal predominantemente não qualificado é contratado nas imediações da obra.

A atuação da engenharia e segurança do trabalho deverá abranger o canteiro de obras, as frentes de serviço e seus estornos, com intuito de orientar os operários a seguirem regras rigorosas de segurança no trabalho, como forma de evitar acidentes. O conceito de segurança deve ser introduzido, na mente do trabalhador, de modo a incorporar-se à estrutura dos seus hábitos comuns e, assim, uma reação, automática e positiva, venha a surgir como uma maneira natural de agir quando em serviço e traduzir na afirmativa do pensamento seguinte: “primeiro, a segurança”.

➤ Cronograma Físico-Financeiro das Obras

O cronograma de implantação do empreendimento é de cerca de 18 meses a contar do recebimento da Licença de Instalação.

Recomenda-se que as medidas ambientais indicadas sejam realizadas concomitantemente aos demais serviços da obra, garantindo desta forma a implantação das mesmas, e que o recebimento final da obra deverá ficar condicionado à execução das medidas ambientais propostas.

3.1.1.3. Fase de Operação

➤ Funcionamento / Manutenção

A conservação das obras públicas demandará o controle permanente do poder público, através de segurança permanente, bem como de campanhas educativas e sociais junto à população das áreas de entorno.

O trecho viário implantado somente deverá ser inaugurado e aberto à circulação pública, quando estiver totalmente concluído e sinalizado, de modo a oferecer total segurança no trânsito de veículos.

Na fase de operação da via, esta deverá ser fiscalizada e monitorada pelo DER/CE sob a jurisdição do Distrito Operacional de Maranguape, por meio de ações de rotina e procedimentos, administrando adequadamente as relações entre as atividades rodoviárias e o meio ambiente. Periodicamente, deve ser feita vistoria para manutenção da via, bem como dos equipamentos do projeto de drenagem. Anualmente a sinalização deverá ser restaurada.

3.2 - ALTERNATIVAS LOCACIONAIS E TECNOLOGICAS DO PROJETO

Durante a fase de estudo do Projeto de Engenharia Necessários às Obras de Duplicação da Rodovia CE-025, Trecho: Rótula da COFECO – Entr. Av. Aruanã, com extensão de 7,10 km, identificou-se que a via existente, já implantada, e muito estreita, **Foto 8**, atendia como diretriz para a finalidade do projeto.

Outro fator que influenciou diretamente na seleção da diretriz geométrica foi às interferências encontradas ao longo do traçado em estudo, principalmente por se tratar de região de equilíbrio ecológico bastante frágil, compreendendo: planície fluviomarina do rio Pacoti, **Foto 9**, mata de tabuleiro litorâneo, **Foto 10**, dunas móveis, **Foto 11**, e fixas **Foto 12**, bem como por ser uma região em crescente processo de urbanização, **Foto 13**.



Rua Ricardo Pire

Foto 8: Rodovia CE-025, no trecho em estudo bastante estreita



Foto 9: Planície fluviomarinha do rio Pacoti



Rua Ricardo Pires Ca

consult@uol.com.br

Foto 10: Mancha representativa de mata de tabuleiro



Foto 11: Dunas fixas



Foto 12: Dunas móveis



Foto 13: Porto das Dunas, com expressiva aglomeração urbana

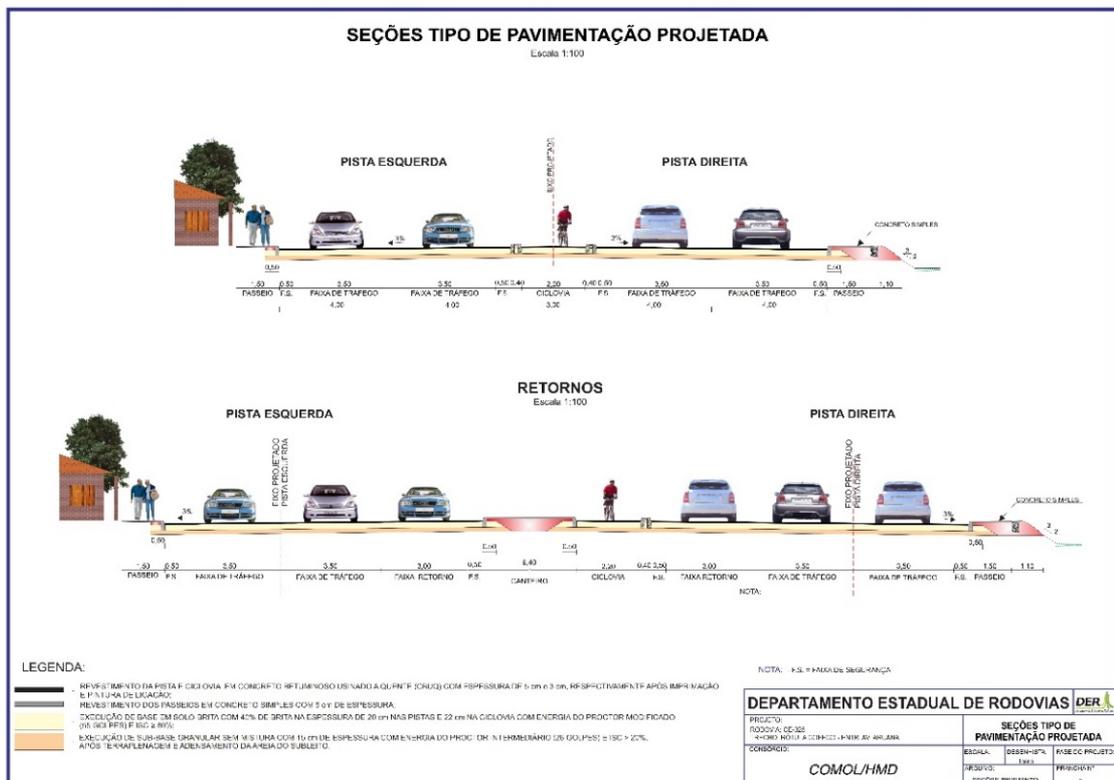


Figura 8: Seção Tipo

Nos demais segmentos, a rodovia muito estreita apresenta grande fluxo de carros de passeio, por ser o acesso principal às praias da área leste da RMF, uma área de intensa vocação turística, e ter boa inserção principalmente por sua proximidade da capital Fortaleza, por sua oferta diferencial, baseada no segmento sol e praia – o principal segmento turístico do estado, e pela extensa infraestrutura turística já instalada na região, em especial no município de Aquiraz.

O trecho, locado inicialmente com a implantação de uma poligonal na rótula da interseção com o acesso a antiga Colônia de Férias da Coelce (COFECO), em Eusébio, e estaca final implantada interseção com a Av. Aruanã, também conhecida como Av. Oceano Índico, no acesso ao empreendimento Golf Ville, em Aquiraz, inserido, em parte, na APA do Rio Pa-



Figura 9: Trecho e o Limite da APA do Rio Pacoti

A *APA do Rio Pacoti*, unidade de conservação de uso sustentável que abrange os trechos deste rio compreendidos entre a sua foz (desembocadura) e a ponte velha da CE-040, no município de Aquiraz, e se destaca, principalmente, pelas belezas cênicas de sua paisagem. O rio Pacoti é o maior dos cursos d'água que atravessam a RMF, estando sua nascente na vertente-oriental da Serra de Baturité, percorrendo cerca de 150 km até desembocar no mar.



Figura 10: Limite da APA do Rio Pacoti

Existem, inseridas nos limites da *APA do Rio Pacoti*, 09(nove) comunidades que sobrevivem diretamente da utilização de seus recursos naturais, basicamente da agricultura de subsistência, pesca e de atividades ligadas ao turismo, quais sejam: as comunidades das praias da Abreulândia, Porto das Dunas, Fazendinha, Tupuiú, Jacundá, Piranha, Mangabeira e Vila Cabral. A população dos municípios de Fortaleza, Eusébio e Aquiraz, veranistas e turistas usufruem das riquezas ambientais da área, através do desenvolvimento de atividades turísticas e de lazer.

O Trecho, se desenvolve, ainda, em Áreas de Preservação Permanente – APP, que são áreas com alta relevância ambiental e fundamental para o funcionamento adequado dos processos ecossistêmicos, estando protegido pela Lei Federal nº 4.771/65, que institui o Código Florestal, revogada pela Lei Federal nº 12.651/12, que dispõe sobre a proteção da vegetação nativa, diz no Art. 3º: “as Áreas de Preservação Permanente são áreas que, estando cobertas ou não por vegetação nativa, têm a função de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem estar das populações humanas”.

Na faixa litorânea são consideradas Área de Preservação Permanente – APP, de acordo com a Lei Federal nº 12.651/12, Art 4º: as faixas marginais de qualquer curso d’água natural perene e intermitente, considerando sua largura mínima; as áreas no entorno dos lagos e lagoas naturais, considerando sua largura mínima; as áreas no entorno das nascentes e dos olhos d’água perenes, qualquer que seja sua situação topográfica, no raio mínimo de 50 (cinquenta) metros; as encostas ou partes destas com declividade superior a 45°, equivalente a 100% (cem por cento) na linha de maior declive; as restingas, como fixadoras de dunas ou estabilizadoras de mangues; os manguezais, em toda a sua extensão; as bordas dos tabuleiros ou chapadas, até a linha de ruptura do relevo, em faixa nunca inferior a 100 (cem) metros em projeções horizontais.

Ainda, de acordo com Lei Federal nº 12.651/12, Art. 8º diz: “A intervenção ou a supressão de vegetação nativa em Área de Preservação Permanente somente ocorrerá nas hipó-

teses de utilidade pública, de interesse social ou de baixo impacto ambiental previstas nesta Lei.

A Resolução N° 369 do CONAMA define no seu: Art.1°- os casos excepcionais em que o órgão ambiental competente pode autorizar a supressão de vegetação em Área de Preservação Permanente – APP para a implantação e obras, planos, atividades ou projetos de utilidade pública ou interesse social, ou para a realização de ações consideradas eventuais e de baixo impacto social. Para complementar, tem-se, no item I do Art. 2°, a definição dos casos para a utilização com atividades ou projetos de utilidade pública, mais precisamente quando cita no subitem b) “as obras essenciais de infraestrutura destinadas aos serviços públicos de transporte, saneamento e energia” e no subitem d) “a implantação de área verde pública em área urbana”.

Embora o Trecho em questão se desenvolve em Áreas de Preservação Permanente e de relevante interesse ambiental, e considerando que o mesmo se desenvolva em região com alto índice de expansão urbana e de crescimento turístico, a *não execução* dessa importante infraestrutura viária implicará na ausência de inúmeras oportunidades de negócios e setores que podem se beneficiar com a duplicação do Trecho Rótula COFECO – Entr. Av. Aruanã, e na dificuldade de mobilidade interna da população em busca de novas oportunidades de emprego e de melhores condições de vida.

Diante do exposto, durante a implantação da Duplicação da CE-025, Trecho Rótula COFECO – Entr. Av. Aruanã, com extensão de 7,10 km, locada inicialmente na rótula da interseção com o acesso a antiga Colônia de Férias da Coelce (COFECO), em Eusébio, e à estaca final implantada na interseção com a Av. Aruanã, também conhecida como Av. Oceano Índico, no acesso ao empreendimento Golf Ville, em Aquiraz, deve considerar que:

- ♦ No planejamento da supressão/desmatamento de uma faixa de vegetação de duna fixas, e uma faixa de vegetação de mangue para duplicação da ponte sobre o rio Pacoti, seja apenas a estritamente necessária, sendo poupadas todas as árvores e arbustos possíveis;
- ♦ As faixas de preservação do rio devem ser resguardadas. Nestas áreas a utilização fica restrita e todos os componentes naturais deverão ser conservados, e sempre que necessários restabelecidos ou melhorados. Na região das dunas da APA do Rio Pacoti que serão em parte desmontadas, deve ser feito um plantio de recuperação com as espécies autóctones;
- ♦ Nas áreas livres de intervenção direta deve ser obrigatoriamente mantida a vegetação, exceto para aqueles indivíduos próximos ao traçado da via, evitando-se mais danos ao meio ambiente, e nos locais expostos, deve ser implementado um plano de arborização;
- ♦ Deve ser efetivada Educação Ambiental, para os operários da obra e moradores das áreas circunvizinhas, com o objetivo de conscientizá-los sobre a importância das

Áreas de Preservação Permanente para o meio ambiente, bem como devem ser proibidas a caça e o maltrato de animais silvestres;

- ♦ Não será permitida a deposição de entulhos no entorno da área do empreendimento, notadamente próximo ou nas APP's;
- ♦ A supressão vegetação deve ser observada com todo o rigor e devidamente monitorado pelo órgão ambiental licenciador;
- ♦ Colocação de placas e marcos indicativos da APA do Rio Pacoti e APPs, alertando ademais para a conservação da natureza com mensagens educativas e contra a prática de crimes ambientais sob pena das sanções cabíveis (LEI 9605/1998 - CRIMES AMBIENTAIS);
- ♦ Em locais de maior visibilidade dentro das áreas de APP's, devem ser colocadas placas de sinalização e de indicação da Área de Preservação Permanente, bem como as placas educativas.

Vale destacar que as intervenções norteadas pelo controle ambiental e mitigação de impactos tem a função de manter ao máximo as características naturais e cênicas da região, tendo em vista que a rodovia em questão traz benefícios outros, como, por exemplo, os aspectos geográficos e paisagísticos a serem desfrutados pelos usuários.

4. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO

4. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO

4.1 - ASPECTOS GERAIS

Os estudos do meio ambiente afetado por um dado empreendimento abordam os meios físico, biótico e antrópico, sendo que cada meio pode receber interferências em espaços geográficos diferenciados. Desse modo a delimitação da área de influência pressupõe a análise das possibilidades de interferências do empreendimento em cada meio.

4.2 - ÁREA DE INFLUÊNCIA

4.2.1. Critérios para Delimitação

Para efeito da Resolução CONAMA 001/86, a área de influência é uma das diretrizes gerais do estudo de impacto ambiental exigidas no artigo 5º, que determina o seguinte: “Definir os limites da área geográfica a ser direta ou indiretamente afetada pelos impactos, denominada área de influência do projeto, considerando, em todos os casos, a bacia hidrográfica no qual se localiza”.

Em linhas gerais, para delimitação da área de influência nesse estudo, são levados em conta os seguintes fatores principais:

- ♦ Bacia Hidrográfica do Rio Pacoti, em especial a APA do Rio Pacoti;
- ♦ Características geográficas do local previsto para o empreendimento;
- ♦ Natureza, características, porte e potencial de modificação ambiental do empreendimento;
- ♦ Legislação ambiental aplicada.

Esses referenciais foram utilizados para a definição da área de influência do Projeto Final de Engenharia Rodoviária da Duplicação da CE-025, Trecho Rótula COFECO – Entr. Av. Aruanã, com 7,10 km de extensão.

Assim, a ação avaliada proveniente do projeto contém um potencial de modificação do meio ambiente amplo e diversificado, derivado das obras físicas e intervenções estruturais nele contido. Esse potencial engloba, também, diretrizes dos Planos ou Programas que serão implementados.

O potencial de modificação ambiental do empreendimento, associado às características geográficas dos municípios envolvidos (Eusébio e Aquiraz) e, também, às imposições legais relativas ao uso e as intervenções sobre recursos do meio ambiente, referenciaram, portanto, a delimitação de sua área de influência em seus diversos âmbitos espaciais.

4.2.2. Identificação da Área de Influência

A área de influência ambiental de um projeto ou empreendimento é definido como o espaço físico, biótico e sócio-econômico passível de alterações como consequência da sua implantação e operação, sendo está avaliada em função do prognóstico das suas interferências ambientais, bem como do tipo de impacto ambiental gerado sobre os componentes abióticos, bióticos e antrópicos do meio ambiente.

Dentro da atual tendência de estudos ambientais, as áreas de influência foram analisadas segundo conceitos temáticos, o que permite produzir uma melhor avaliação das condições ambientais existentes.

A concepção adotada permitiu que, dentro de cada setor estudado, as áreas de influência fossem específicas, uma vez que a abrangência poderia levar a uma dispersão desnecessária de esforços, pois algumas informações poderiam ser importantes para uma determinada análise, porém desnecessárias para outra. Exemplificando para melhor entendimento, pode-se dizer que, ao passo que os estudos antrópicos têm compromissos com a abrangência municipal, o mesmo não ocorre no âmbito dos meios físico e biótico, regidos e controlados por limites naturais.

As *Áreas de Influências (AID e AII)* específicas foram caracterizadas conforme as seguintes diretrizes:

- ♦ **Meio Físico:** a área de influência foi definida considerando-se os aspectos climáticos, geológicos, geomorfológicos, pedológica e hidrogeológicos. A caracterização de cada componente do meio físico, parte dos aspectos regionais utilizando-se citações já consagradas na literatura científica, em nível de Área de Influência Indireta - All, a Bacia do Rio Pacoti, até um detalhamento, em nível de definição destes componentes, na Área de Influência Direta – AID, APA do Baixo Rio Pacoti.
- ♦ **Meio Biótico:** a área de influência está relacionada com os ecossistemas encontrados na Área de Influência Direta - AID do empreendimento, sendo abordados aspectos mais genéricos, uma vez que estes ecossistemas encontram-se bastante degradados/alterados, devido à ocupação antrópica.
- ♦ **Meio Antrópico:** os aspectos de população, infraestrutura física e social, e economia são relativos aos municípios de Eusébio e Aquiraz, mais especificamente o Bairro Porto das Dunas, interceptados pelo empreendimento, considerando como Área de Influência Indireta - All.

Os limites da área geográfica a ser direta ou indiretamente afetada pelos impactos ambientais do Projeto Final de Engenharia Rodoviária de Duplicação da CE-025, Trecho Rótula COFECO – Entr. Av. Aruanã, com extensão de 7,10 km, compreendem as áreas de influência do projeto denominadas de *Área de Influência Direta – AID* e *Área de Influência Indireta – All*, apresentada na **Figura 11**, em **Anexo 04**, as quais servirão de base para a elaboração do estudo ambiental.

4.2.2.1. Área de Influência Direta – AID

Neste estudo reporta-se aquela área onde as interferências do empreendimento podem gerar alterações diretas nos componentes ambientais, seja durante a fase de implantação, seja durante a fase de operação.

Logo, a *Área de Influência Direta - AID* corresponde a todo corpo da rodovia, incluindo uma faixa de 300 m para cada lado da rodovia projetada, correspondendo a faixa de domínio da rodovia, no trecho em questão, podendo a extensão diminuir ou se estender se necessário, para incorporar as intervenções das obras as áreas de materiais de ocorrência (empréstimos, jazidas, areais, pedreira), de bota-fora, acampamentos e instalações de obras, ou seja, as áreas que sofrem mais diretamente as intervenções inerentes às obras.

Portanto, envolvem as áreas lindeiras, as áreas de ocorrência de materiais, acampamento e instalações de obras, ocupação antrópica, ou seja, onde, em sua maioria, surgem os problemas através dos assoreamentos, erosões, desapropriações, segregações, etc.

A AID será objeto do estudo do meio físico e do biológico.

4.2.2.2. Área de Influência Indireta - All

Em relação à Área de Influência Indireta – All pode ser definida como uma área indutora da estruturação do espaço, neste caso, compreendendo o entorno próximo da AID, onde os efeitos são induzidos pela existência do empreendimento e não como consequência de uma ação específica do mesmo, ressaltando-se que a criticidade e magnitude das adversidades diminui à medida que se afasta da fonte, ou seja, da Área de Influência Direta.

Considera-se, portanto, neste estudo como Área de Influência Indireta - All, as áreas de entorno, compreendendo a Bacia Hidrográfica do Rio Pacoti, em especial a APA do Baixo Rio Pacoti e os municípios de Eusébio e Aquiraz, mais especificamente o Bairro Porto das Dunas, localizados na área interseção do empreendimento, beneficiados com esta infraestrutura viária, urbanística e ambiental.

O diagnóstico geo-ambiental corresponde ao estudo de uma parcela da superfície terrestre em condições ainda dominantes, naturais ou transformadas, em diferentes níveis pelo homem, na área de influência do projeto, antes da implantação do empreendimento, cujos impactos se pretendem avaliar.

Portanto, elaborar um diagnóstico ambiental é interpretar a situação ambiental dessa área, a partir da interação e da dinâmica de seus componentes relacionada aos elementos físicos e biológicos e aos fatores socioeconômicos.

4.3 - METODOLOGIA

Os dados aqui apresentados foram tomados de referências bibliográficas, basicamente dos projetos regionais de pesquisa, a partir dos quais novos dados foram levantados, diretamente em campo, por uma equipe composta de profissionais especializados da empresa COMOL – Construções e Consultoria Moreira Lima Ltda., através de expedição técnica para levantamento detalhado dos componentes ambientais da área do estudo.

Neste estudo ambiental será feita a descrição de cada componente ambiental, onde se contemplará a AID, seguindo-se com a caracterização da All, sempre que houver condições de detalhamento do parâmetro “in loco”, posto que alguns parâmetros sejam mais representativos no âmbito regional, destacando-se aí os parâmetros climáticos. A demais, sempre que se tratar do meio físico e biótico, a caracterização parte do âmbito regional com citações, até local com definições, utilizando-se de pesquisa, bancos de dados, mapeamentos anteriores, e reconhecimento regional e local, adotando-se nomenclaturas já consagradas na literatura científica. O meio antrópico será também caracterizado a partir de pesquisas em órgãos públicos, em bibliografias, etc.

Desta forma, os resultados obtidos permitem atender ao Termo de Referência expedido pela Superintendência Estadual do Meio Ambiente - SEMACE. Os resultados obtidos permi-

tem atender, ainda, as diretrizes da Resolução CONAMA N° 237/97 com o fim de desenvolver adequadamente a avaliação dos impactos ambientais nos ecossistemas identificados, o que será relevante na proposição das medidas mitigadoras e dos planos de controle e monitoramento ambiental, viáveis ao aspecto proposto e dentro da realidade local diagnosticada.

4.4 - MEIO FÍSICO

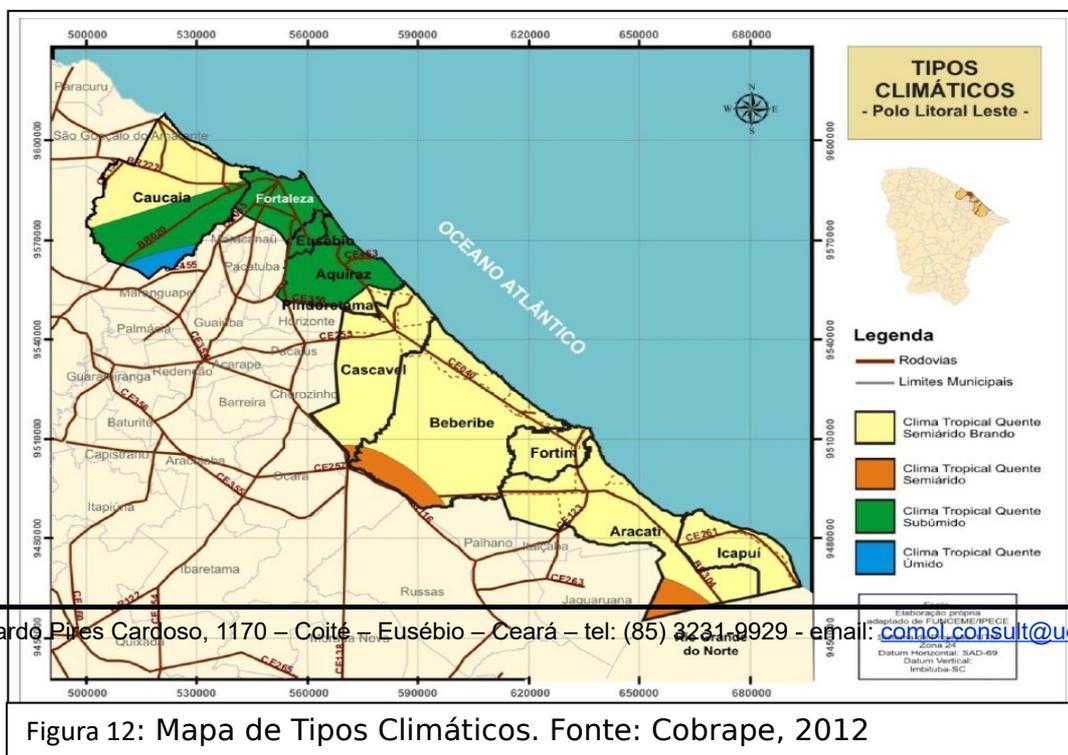
4.4.1. Caracterização Climática

4.4.1.1. Aspectos Gerais

Na região em estudo, a Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) representa o principal sistema sinóptico responsável pelas condições climáticas, em particular pelo estabelecimento da estação chuvosa.

O Estado do Ceará exibe grandes variações nos parâmetros medidos, seja em sua distribuição temporal ou espacial, assim poderá haver em sua plenitude uma maior participação dos acidentes orográficos na diferenciação climática, e é comum observar-se serras úmidas em meio ao semi-árido, com variações superiores a 100% entre uma e outra situação. Em relação à temporalidade, exibem-se anos totalmente desviados em relação ao padrão histórico. Estes valores são tão anômalos que chegam também a superar 100% em relação à normal.

No que se refere ao clima, o Litoral Leste encontra-se submetido, de modo geral, a um clima Tropical Quente Semiárido Brando, com alguns municípios como Eusébio e Aquiraz submetidos ao clima Tropical Quente Subúmido, **Figura 12**, proporcionando, de modo geral, condições climáticas para o desenvolvimento da atividade turística no litoral, contribuindo, assim, para o turismo de Sol e Praia, segmento bastante procurado no turismo do Ceará.



4.4.1.2. Fontes de Dados e Registros

Nas proximidades da área do empreendimento, o INMET apresenta instalada a Estação Meteorológica de Fortaleza (coordenadas geográficas 03°45' de latitude Sul por 38°33' longitude Oeste, e altitude de 26,5m), que serviu de fonte para caracterizar a região de estudo quanto às diversas variáveis climáticas, demonstradas na **Tabela 7**, que mostra as médias mensais e anuais dessas variáveis publicadas no Livro "Normais Climatológicas do Brasil 1961 – 1990. Edição Revisada e Ampliada" (INMET, 2009).

Tabela 7: Variáveis Climáticas - INMET, 2009

Estação	Latitude	Longitude	Mês	Intensidade do Vento (m/s)	Componente Meridional do Vento (m/s)	Componente Zonal do Vento (m/s)	Direção Predominante do Vento (pontos cardiais e colaterais)	Direção Resultante do Vento (graus)	Insolação Total (Horas)	Evaporação (mm)	Temperatura Média Compensada (°C)	Temperatura Máxima (°C)	Temperatura Mínima (°C)	Precipitação Total (mm)	Pressão Atmosférica (hPa)	Umidade Relativa (%)	Nebulosidade (décimos)
Fortaleza	03°45'S	38°33'W	Jan	3,1	0,2	-2,76	E	94	225,2	127,7	27,3	30,5	24,4	119,1	1007,4	78,1	0,6
			Fev	2,6	0,2	-2,14	E	95	182,3	93,8	26,7	30,1	24,0	204,6	1007,5	81,4	0,6
			Mar	2,1	0,4	-1,49	Calmo	104	150,0	72,4	26,3	29,7	23,6	323,1	1007,6	84,7	0,7
			Abr	2,0	0,5	-1,33	Calmo	109	157,1	67,5	26,5	29,7	23,4	356,1	1007,8	85,2	0,7
			Mai	2,3	0,9	-1,56	Calmo	119	208,4	80,5	26,3	29,9	23,3	255,6	1008,5	83,6	0,6
			Jun	2,7	1,2	-1,9	E	122	238,7	93,5	25,9	29,6	22,8	141,8	1009,9	81,0	0,5
			Jul	3,2	1,2	-2,36	E	118	268,3	115,2	25,7	29,5	22,4	94,7	1010,6	78,8	0,4
			Ago	3,9	1,0	-3,22	E	107	295,9	153,2	26,1	29,9	22,7	21,8	1010,0	75,3	0,3
			Set	4,6	0,7	-3,97	E	100	281,6	159,2	26,6	30,2	23,4	22,7	1009,9	74,4	0,4
			Out	4,1	0,3	-3,7	E	95	291,4	163,9	27,0	30,5	24,1	13,0	1008,7	74,0	0,4
			Nov	4,1	-0,1	-3,78	E	89	282,2	158,9	27,2	30,7	24,4	11,8	1008,2	73,7	0,5
			Dez	4,0	0,1	-3,62	E	91	262,3	149,4	27,3	30,7	24,6	44,1	1007,8	75,9	0,5
Ano	3,2	0,5	-2,65	E	101	2843,4	1435,2	26,6	30,1	23,6	1608,4	1008,7	78,8	0,5			

Serão apresentados, também, registros climatológicos extraídos do banco de dados da Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos – FUNCEME (relatório interno), parceira do INMET, que representam a fonte de dados mais completa e disponível para a região, referente aos dados de vento, temperatura, precipitação, umidade, entre os anos de 1988 a 2007, e de insolação e evaporação referentes ao período de 1974 a 1998.

Pode-se observar que:

➔ Ventos

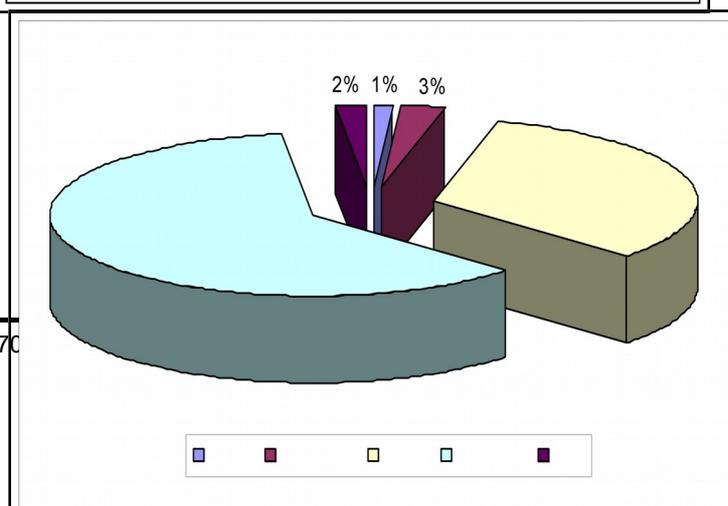
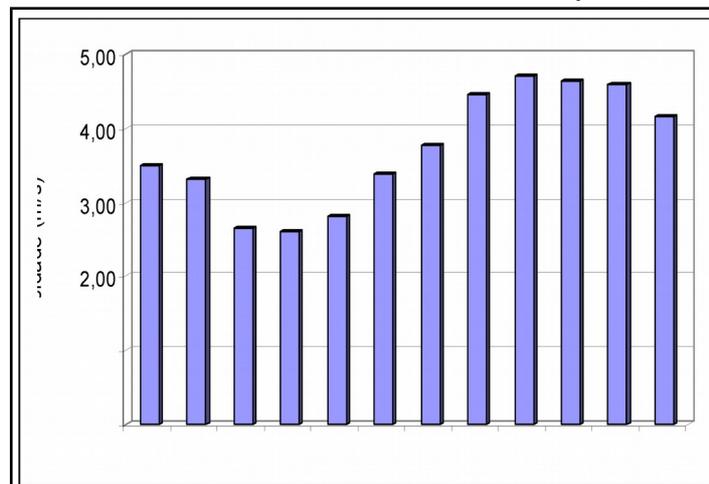
Segundo Maia op. cit., o regime de ventos na Região Metropolitana de Fortaleza apresenta dois padrões naturais de variação. O primeiro sazonal é definido por uma harmônica anual com mínimo em março e máximo em setembro, causada pela migração da Zona de Convergência Intertropical (ZCIT). O segundo padrão de variação apresenta componentes interanual, com períodos anômalos associados ao fenômeno El Niño.

Secundariamente observou-se outro padrão de variação, diminuição progressiva das velocidades dos ventos, que está associada a alterações causadas por efeitos antrópicos. A redução que apresenta valores na ordem de 3,0m/s, quando comparada com as estações meteorológicas localizadas na praia, está relacionada com a posição da estação da FUNCEME, localizada em uma região com forte ocupação imobiliária.

Os registros mostram que os ventos têm velocidade mínima em domínio das precipitações quando atingem valores mínimos, próximos a 2,5m/s; evoluindo daí até setembro, outubro e novembro, quando em ausência da pluviometria, e com certeza, também da nebulosidade, atingem seus valores máximos, próximos a 5,0m/s. Certamente que dentre tantos anos tem-se comportamentos discrepantes, mas a velocidade média fica em torno de 3,4m/s ao ano.

Quanto ao sentido das correntes eólicas, tem-se o SE (61%) como principal gerador de tais fluxos e o E (33%), como secundário. O **Gráfico 1** mostra a média mensal da velocidade dos ventos e o **Gráfico 2** as concentrações a direção preferencial dos ventos.

Gráfico 1: Velocidade Média Mensal do Vento (1974/2004)

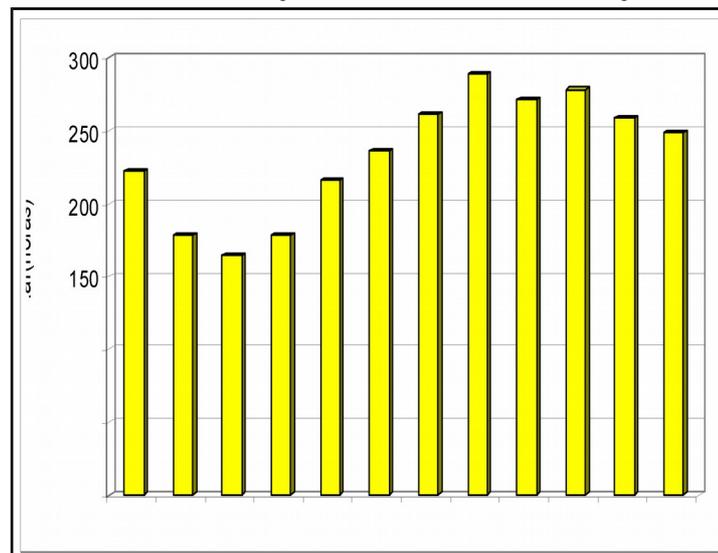


Fonte: Dados da FUNCEME.

➤ **Insolação**

De acordo com as informações tomadas pela FUNCEME, a variação mensal da insolação no período observado apresentou um mínimo de 165 horas, durante o mês de março, e máximo de 289,4 horas, no mês de agosto, ver **Gráfico 3**. A insolação apresenta um comportamento inverso a precipitação.

Gráfico 3: Distribuição Média Mensal de Insolação

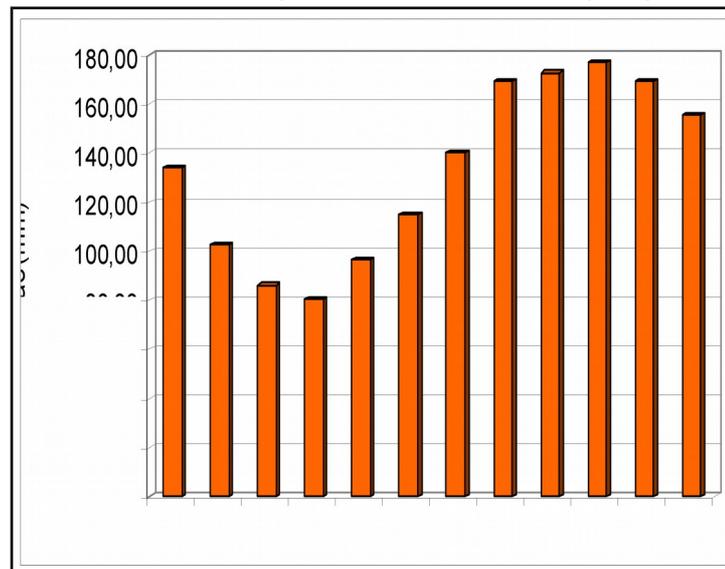


Fonte: Dados da FUNCEME

➤ **Evaporação**

As taxas de evaporação são bastante elevadas, sendo superior a 1.500mm por ano com uma média mensal de 130mm, refletindo as altas temperaturas e intensa insolação.

As taxas mínimas são registradas durante o primeiro semestre do ano, e as máximas ocorrendo no segundo semestre. O **Gráfico 4** mostra a distribuição mensal da evaporação medida pela FUNCEME.

Gráfico 4: Distribuição Média Mensal de Evaporação

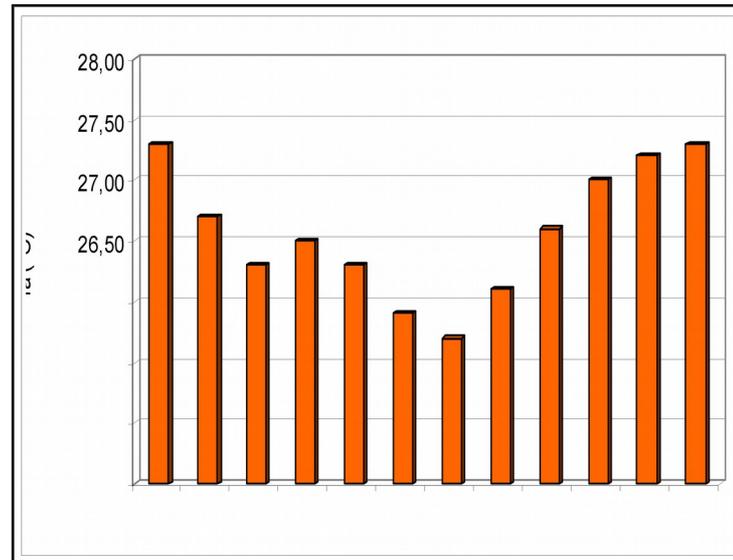
Fonte: Dados da FUNCEME

➤ *Temperatura*

O comportamento térmico da região é caracterizado, basicamente, por temperaturas elevadas e amplitudes reduzidas. A temperatura média anual para a região é de 27,2° C.

O comportamento de variação da temperatura ao longo do dia exibe uma distribuição que indica valores mais expressivos durante as primeiras 5 horas, ou seja, início da manhã, com máximos em torno de 12h00min a 14h00min horas, passando a diminuir progressivamente a partir destes horários, alcançando valores mínimos por volta das 17h00min horas. O **Gráfico 5** mostra a distribuição dos valores médios mensais de temperatura.

Gráfico 5: Distribuição Média Mensal de Temperatura



Fonte: Dados da FUNCEME

➤ Precipitação

Como já visto anteriormente as variações anuais climatológicas encontram-se associadas ao movimento da Zona de Convergência Intertropical (ZCIT), e que dependendo de sua permanência sobre a região, resultará em anos que se caracterizam por uma pluviosidade excessiva, enquanto que em outra esta ocorre de forma escassa, com situações de estiagem extremamente prolongadas. A estação com maior índice pluviométrico, em geral, varia de 4 a 7 meses, seguido por um período acentuadamente seco.

A precipitação média anual da região onde o empreendimento esta inserido é da ordem de 1.532,0mm em Eusébio, e 1.532,0mm em Aquiraz, período chuvoso entre janeiro a abril, e temperatura média anual de 26°C a 28°C (Fonte: FUNCEME/IPECE). A **Figura 13** mostra

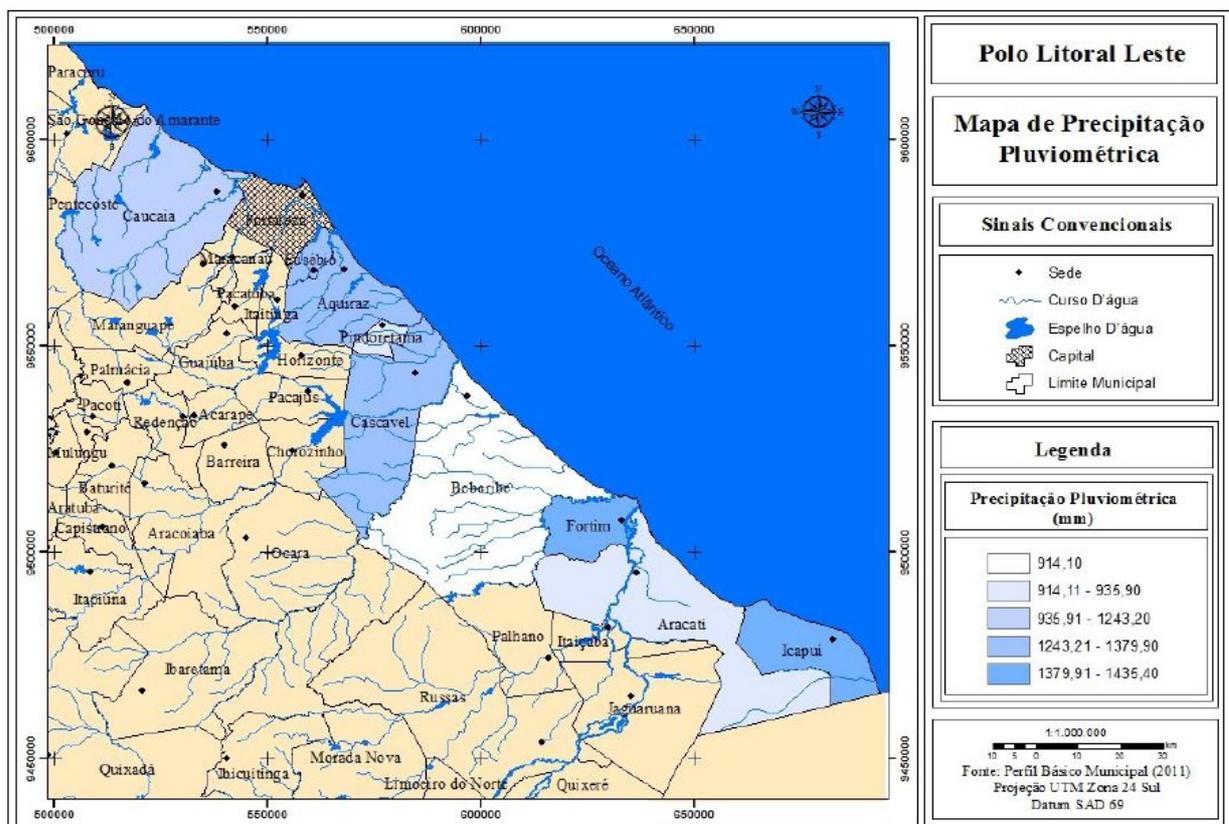


Figura 13: Precipitação pluviométrica. Fonte: Cobrape, 2012

➔ *Pressão Atmosférica*

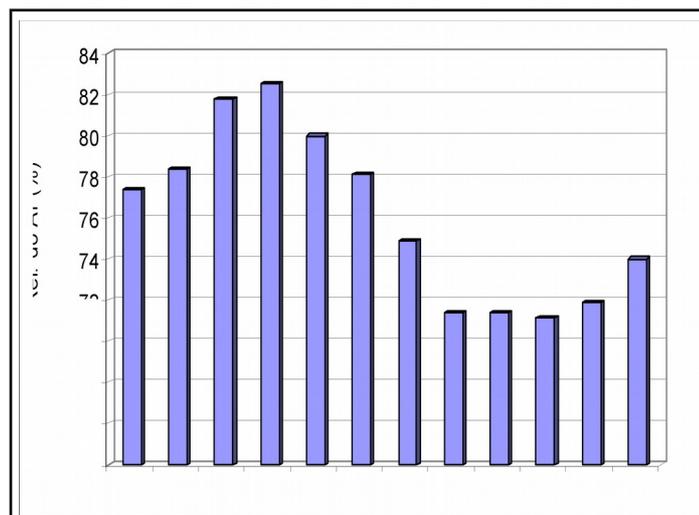
A pressão atmosférica é bem homogênea ao longo do ano, variando pouco mais de 3hPa, em média, tendo o mês de julho com maior média de pressão atmosférica (1010,6hPa) e o mês de janeiro com menor média (1008,7hPa).

➔ *Umidade Relativa do Ar*

Como resultante da influência marinha e da alta taxa de evaporação a região do estudo alcança uma média mensal de 76,1% de umidade relativa do ar, com mínima mensal de 71,1% em outubro, e máxima de 82,5% em abril, apresentando oscilações segundo o regime pluviométrico.

De acordo com os dados da FUNCEME a distribuição mensal da umidade relativa do ar apresenta valor máximo durante o mês de abril (82,5%) e mínimo no mês de outubro (71,1%), ver **Gráfico 6**.

Gráfico 6: Dist. Média Mensal da Umid. Relativa do Ar - %



Fonte: Dados da FUNCEME

Sinopse Climática

Em resumo, o painel climático da região tem como característica os indicadores a seguir:

- ♦ Velocidade média anual dos ventos: 3,4 m/s
- ♦ Período de maior ventania: Ago./Nov
- ♦ Período de menor ventania: Mar./Mai
- ♦ Insolação anual: 2.870,00 h
- ♦ Período de maior insolação: Jul./Nov
- ♦ Período de menor insolação: Fev./Abr
- ♦ Evaporação média anual: 1.599,1 mm
- ♦ Período de maior evaporação: Ago./Nov
- ♦ Período de menor evaporação: Mar./Mai
- ♦ Temperatura média anual: 27,2° C
- ♦ Pluviosidade média anual: 1.200 / 1.600 mm
- ♦ Período mais chuvoso: Janeiro / Abril
- ♦ Período mais seco: Ago./Dez
- ♦ Mês de maior pluviometria: Ma
- ♦ Umidade relativa média anua: 76,1%
- ♦ Período de maior umidade relativa: Mar./Mai
- ♦ Período de menor umidade relativa: Ago./Nov

4.4.1.3. Caracterização da Qualidade do Ar

De acordo com o histórico do monitoramento efetuado pelos Órgãos Estaduais de Meio Ambiente – OEMA, não têm constituído uma atividade rotineira em grande parte dos Estados. No Ceará o monitoramento da qualidade do ar ocorreu no período de 1992 a 2004 (Instituto de Energia e Meio Ambiente - IEMA, 2014).

De forma geral, o monitoramento da qualidade do ar, engloba os poluentes, e os parâmetros meteorológicos listados na **Tabela 8**.

Tabela 8 – Poluentes e Parâmetros Meteorológicos

Poluente	Sigla	Parâmetro Meteorológico	Sigla
Monóxido de Carbono *	CO	Direção do vento	DV
Fumaça *	FMC	Direção do vento global	DVG
Partículas totais em suspensão *	PTS	Velocidade do vento	VV
Material particulado inalável inferior a 10 micrómetros *	MP ₁₀	Radiação ultravioleta	UV
Material particulado inalável inferior a 2,5 micrómetros	MP _{2,5}	Radiação ultravioleta A	UVA
Dióxido de enxofre *	SO ₂	Radiação ultravioleta A e B	UV (A/B)
Ozônio troposférico *	O ₃	Insolação	I
Enxofre reduzido total	ERT	Umidade relativa	UR
Hidrocarbonetos não metânicos, metano ou hidrocarbonetos totais	HC	Radiação global	RG
Gás sulfúrico	H ₂ S	Temperatura	T
Chumbo	Pb	Pressão	P
Benzeno, tolueno, etilbenzeno, meta, para e orto-xileno	BTEX		
Amônia	NH ₃		
Dióxido de nitrogênio *	NO ₂		

*Poluentes com padrões de qualidade do ar estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 03/1990

Nas cidades de Fortaleza e Maracanaú (Distrito Industrial de Maracanaú) a qualidade do ar foi monitorada pela SEMACE entre 1993- 2006, através de 04(quatro) estações fixas de medição de poluentes atmosféricos distribuídas em áreas associadas a fontes de emissão específicas, conforme demonstrada na **Tabela 9**.

Tabela 9 – Estação de Poluentes atmosféricos

Estação	Classificação da área
I- Centro	Corredor de tráfego
II - Maracanaú	Industrial
III-Leste-Oeste	Corredor de tráfego e industrial
IV-Jangurussu	Transbordo e incinerador de serviço de saúde

A *Estação I* (Av. do Imperador, Colégio Sistema) media o nível de poluição causada por veículos automotores; a *Estação II* (Distrito Industrial de Maracanaú, Conjunto Acaracuzinho, próxima à Siderúrgica Cearense) media a influência das emissões atmosféricas industriais daquela região, principalmente da Siderúrgica Cearense; a *Estação III* foi implantada na Av. Presidente Castelo Branco (Leste-Oeste), próxima à Barra do Ceará, compreendendo uma área de intenso tráfego de veículos e de concentração de indústrias; a *Estação IV* implantada na Av. Padaria Espiritual, no Bairro Castelão, localizada em área residencial, media a poluição gerada pelo aterro do Jangurussu, **Figura 14**.



Figura 14 – Localização das Estações Fixas de monitoramento da qualidade do ar (1993 – 2006)

As estações possuíam 02(dois) equipamentos: Amostrador de Grandes Volumes (Hi-Vol) e Amostrador de Pequenos Volumes (OPS-OMS), que monitoravam poluentes como: Partículas em Suspensão (PTS), Dióxido de Enxofre (SO₂), e Fumaça. O raio de abrangência de cada estação era de aproximadamente 500m, dependendo da direção e velocidade do vento. As amostragens eram realizadas com uma frequência de 06(seis) dias e o material era coletado nas estações durante 24 horas ininterruptas, sendo posteriormente analisado nos laboratórios do Núcleo de Análises e Monitoramento – NUAM da SEMACE, que tinha em consideração como Padrão de Qualidade do AR estabelecidos na Resolução CONAMA nº 03, de 28/06/90.

O Programa de Monitoramento da Qualidade do AR, implantado pela SEMACE, no ano de 1993 e interrompido em 2006, teve como objetivo documentar os níveis de poluição atmosférica em Fortaleza e na Região Metropolitana, identificar as áreas mais críticas, detectar a poluição gerada por categorias específicas de fontes e fornecer dados para o suporte das ações de controle, tais como: intensificação do Programa de Combate à Fumaça Negra, o controle do fluxo de veículos e um maior rigor na fiscalização das atividades industriais.

O Programa Fumaça Negra, iniciado em 1990 pelo NUAM-SEMACE, propôs-se a efetuar o controle da emissão de fumaça pelos veículos automotores (ônibus intermunicipais, transportes alternativos, caminhões, veículos particulares) do ciclo diesel que circulam no Estado do Ceará, através de blitz semanais nos principais corredores de tráfego. A fiscalização é realizada medindo-se a intensidade de cor da fumaça emitida pelo veículo através da Escala Ringelmann Reduzida.

No levantamento de informações realizado no âmbito do estudo, observou-se que a informação sobre a qualidade do ar em Fortaleza é limitada e pouco representativa, bem como nos municípios de Eusébio e Aquiraz. Por outro lado, não existem atualmente estações de monitoramento que permitam a avaliação em contínuo da qualidade do ar nesses municípios. No entanto, o Sindicato Nacional das Empresas de Inspeção Veicular utiliza o opacímetro como medição de emissões de fontes móveis, como por exemplo, os veículos automotivos.

No empreendimento em questão, o impacto na qualidade do ar deverá ocorrer:

- ♦ Poeira em suspensão e em ressuspensão por demolições, movimento de terra, operações de concretagem, usinagem de asfalto, transporte de materiais, explosões, desmonte de rocha;
- ♦ Gases emanados por equipamentos ou materiais, explosões, desmontes de rocha, geração de tráfego provocado pelos canteiros, execução de atividades de obras em geral.

A Contratada deverá controlar a geração de poeira das diversas fontes potenciais, através de procedimentos diversos tais como:

- ♦ Umectação do solo;
- ♦ Fechamento de caçambas de transporte de solos;
- ♦ Regulagem de veículos, equipamentos e maquinários;
- ♦ Mecanismos anti-poluidores em maquinários, entre outros possíveis.
- ♦ Medida preventiva e corretiva permanente das máquinas e equipamentos em operação na obra, sobretudo considerando a geração de ruídos, a geração de gases e odores e as condições de segurança operacional.

4.4.1.4. Caracterização dos Níveis de Ruído

O levantamento dos níveis de ruído deve ser feito próximas aos equipamentos potencialmente geradores de sons e ruídos, como os demonstrados na **Tabela 10**, e ainda, dentro da área do canteiro de obras, e fora dela, para se possa fazer uma avaliação do nível de sons que chegam até os ouvidos dos operadores dos equipamentos, e também da intensidade dos sons que chegam até o público situado nas proximidades da obra.

Tabela 10 - Níveis de Ruído de Equipamentos Rodoviários e Obras Cíveis, Distância de 15 m

Equipamento	Nível de ruído dB(A)
Caminhão	67,4
Caminhão basculante	54,7
Caminhão betoneira	57,2
Caminhão betoneira / lavagem	62,5
Caminhão <i>münck</i>	63,0
Camionete diesel	56,6
Carreta c/container	64,0
Freio ar carreta	64,2
Pá carregadeira	62,5
Retro-escavadeira	64,1
Serra disco	58,0
Vibrador concreto	58,2

No que se refere aos operadores dos equipamentos, os tempos de exposição aos níveis de ruídos não devem exceder os limites de tolerância fixados segundo a NR-15 apresentados no **Quadro 2**.

Quadro 2 – Limites de Tempo de Exposição a Ruídos

Nível de Ruído (DBA)	Máxima Exposição Diária Permissível
85	8:00 HORAS
86	7:00 HORAS
87	6:00 HORAS
88	5:00 HORAS
89	4:30 HORAS
90	4:00 HORAS
91	3:30 HORAS
92	3:00 HORAS
93	2:40 HORAS
94	2:15 HORAS
95	2:00 HORAS

96	1:45 HORAS
98	1:15 HORAS
100	1:00 HORAS
102	0:45 HORAS
104	0:35 HORAS
105	0:30 HORAS
106	0:25 HORAS
110	0:15 HORAS
112	0:10 HORAS
114	0:08 HORAS
115	0:07 HORAS

O monitoramento do nível de ruídos irá fornecer suporte para o controle do nível de ruídos gerados na área através da aplicação de medidas mitigadoras e de controle, as quais deverão atuar diretamente na fonte emissora. Será também de fundamental relevância para prevenção e controle da saúde operacional do operador, quanto a utilização de equipamentos de proteção individual, ou outras formas de atuação, como remanejamento entre setores.

A metodologia a ser adotada para o monitoramento do nível de ruídos é bastante simples, porém requer o emprego de profissionais especializados e equipamentos específicos de alta precisão. Os níveis de ruídos contínuos ou intermitentes devem ser medidos em decibéis (Db), com instrumento de nível de pressão sonora, operando no circuito de compen-

sação “A” e circuito de resposta lenta (Slow). Para o registro do nível de ruídos deverão ser utilizados decibelímetros portáteis.

Para o registro do nível de ruídos deverão ser elaborados formulários apropriados, os quais deverão constar, no mínimo, os seguintes dados:

- ♦ Local da amostragem;
- ♦ Horário da amostragem;
- ♦ Data da amostragem;
- ♦ Nível de ruídos;
- ♦ Observações sobre condições do tempo;
- ♦ Ocorrência de eventos nas proximidades.

A metodologia para medição do nível de ruídos requer a utilização do decibelímetro, devidamente regulado, com 5 medições realizadas em cada ponto, sendo uma a cada 30 minutos, registrando-se a média das medições captadas.

Medidas de controle do nível de ruídos poderão ser adotadas durante o monitoramento, destacando-se as seguintes:

- ♦ Fixação rígida dos motores e equipamentos ruidosos, de forma a atenuar as vibrações transmitidas às estruturas;
- ♦ Balancear e equilibrar as partes móveis das máquinas e equipamentos, de modo a mantê-los sempre ajustadas;
- ♦ Alinhar rolamentos e eixos;
- ♦ Efetuar boa lubrificação onde há atrito;
- ♦ Evitar que partes soltas se choquem (parafusos, chapas e etc.);
- ♦ Controle de trajetória, através da utilização de barreiras absorventes e isolantes que impeçam que parte da energia sonora atinja o trabalhador;
- ♦ Uso de equipamentos de proteção individual (protetor auricular); e
- ♦ Realização de exames médicos periódicos, principalmente preventivos, devendo envolver todo o quadro de funcionário.

4.4.2. Geomorfologia

O **Quadro 3** indica as unidades litoestratigráficas associadas as feições geológicas e geomorfológicas da Área de Influência Indireta, ou seja, a Bacia do Rio Pacoti.

Quadro 3: Unidades Geológicas e Geomorfológicas da AII

GEOLOGIA			GEOMORFOLOGIA		
UNIDADES LITOESTRATIGRÁFICAS	IDADE GEOLÓGICA	LITOLOGIA	DOMINIO MORFOESTRUTURAL	SUB-COMPARTIMENTAÇÃO DO RELEVO	
Sedimentos Areno-Argilosos Litorâneos	HOLOCENO	Areias finas a grosseiras, incluindo cascalhos inconsolidados e argilas com matéria orgânica em decomposição	Depósitos Sedimentares	Planície litorânea com faixa praial, campos de dunas e planície flúvio - marinha	
Aluviões				Planície fluvial e áreas de inundação sazonal	
Barreiras Indiviso	TERCIO-QUATERNARIO	Arenitos argilosos de tonalidade variada com leitos conglomeráticos e nódulos lateríticos a base .		Superfícies tabuliformes	
Granitóides Diversos	PRÉ - CAMBIANO	Biotita –granitos , monzogranitos, sienitos, quartzomonzogranitos e granitos porfíricos.	Domínio dos Escudos Antigos	Maçiços Residuais: dissecados em morros e cristas, colinas e lombos intercalados por vales em V.	
Complexo Ceará		Unidade Canindé		Paragneisses em níveis distintos de metamorfismo-migmatização, incluindo ortogneisses ácidos, rochas metabásicas, gnaiesses dioríticos, metagabros, metultramáficas, quartzitos e metacalcários.	Superfície pediplanada da depressão sertaneja
		Unidade Independência		Paragneisses e micaxistos aluminosos, incluindo quartzitos, metacalcários, rochas calcissilicáticas e, mais raramente anfíbolitos.	
		Unidade Independência- Calcários		Calcários e metacalcários	

Sobre as condições morfoestruturais, a Área de Influência Direta é composta pelo domínio dos depósitos sedimentares cenozóicos constituídos pelas exposições Tércio-Quaternárias representados pelos tabuleiros litorâneos costeiros da Formação Barreiras, Tabuleiros Pré-Litorâneos, e pelas ocorrências subatuais e atuais das paleodunas, colúvios e sedimentos de praias e aluviões da Planície Litorânea.

4.4.2.1. Tabuleiros Pré-Litorâneos

Os *Tabuleiros Pré-Litorâneos* interpõem-se entre o relevo litorâneo e a serras altas do interior. Ocupam uma faixa de largura variável (entre 5 e 50 km) ao longo da costa, formando uma ampla superfície aplainada, suavemente inclinada para o mar.

Apresentam uma topografia muito plana ou suavemente ondulada, e terminando na costa, algumas vezes de modo abrupto sob a forma de falésias. Trata-se de uma extensa superfície de agradação ou, mais especificamente, de um "glacís" de acumulação ligeiramente inclinado em direção à costa (em geral com menos de 5° de inclinação).

O que melhor identifica as feições do relevo em análise é a cobertura arenosa, cuja espessura chega a ser superior a 2m. Apenas em porções muito restritas e de pequena ex-

pressão territorial, a referida cobertura é substituída por material de textura argilosa, o que dá à superfície feições irregulares, contrastantes com a uniformidade dos relevos de topos horizontais com cobertura arenosa. As boas condições para percolação da água conferem aos solos uma drenagem excessiva, limitando a ação erosiva dos processos pluviais e acentuando os efeitos da lixiviação. Assim, o trabalho de desgaste só chega a se tornar mais pronunciado, quando os sedimentos argilosos sotopostos à cobertura arenosa chegam a aflorar. Dificulta-se a ablação superficial à custa do escoamento difuso.

4.4.2.2. Planície Litorânea

As características da Planície Litorânea são predominantemente originadas pelos processos de acumulação de sedimentos verificados durante as oscilações e mudanças climáticas ocorridas durante o Quaternário.

Conforme Meireles (2005), essa unidade geomorfológica foi originada através da ação das ondas, marés, correntes marinhas, fluxos flúvio-marinhos e ventos. Esses eventos originaram o complexo paisagístico da zona litorânea onde cada unidade passa a ser dotada de características próprias.

Na área considerada, a Planície Litorânea está representada pela Planície Fluviomarinha, Campo de Dunas Móveis e Fixas e Faixa Praial.

A Planície *Fluviomarinha*, **Foto 14**, que possui características que a individualizam em relação às outras unidades, decorre do processo combinatório entre agentes fluviais e oceânicos, apresentando solos indiscriminados de mangues continuamente afetados pela preamar, onde passam a formar uma área úmida, lamacenta e rica em matéria orgânica.



Rua Rica

Foto 14: Planície fluviomarinha do rio Pacoti, com fraco gradiente fluvial a jusante do curso d'água

consult@uol.com.br

As *Dunas Móveis (Campo de Dunas Móveis)*, **Foto 15**, são ocorrências de sedimentos de praias compostos por areias esbranquiçadas, bem selecionadas, de granulação fina a média, quartzosas, com grãos de quartzo foscos e arredondados, sem qualquer consolidação, ausência de cobertura vegetal, e constante mobilização pela ação dos ventos. Os trabalhos da deflação e acumulação eólicas são responsáveis pelo desenvolvimento dos cordões de dunas dispostos paralelamente à linha de costa, o qual começa a ser esboçado a partir da linha de praia alta (backshore). As dunas, na área do entrono do empreendimento, exercem papel importante no by pass de sedimentos, alimentando a deriva litorânea. Atualmente nas dunas próximas a CE-025, no trecho em estudo, foram colocadas uma cobertura de palhas de coqueiro como forma de amenizar o avanço da areia na estrada, **Foto 16**.



Foto 15: Campo de dunas móveis. Fonte: , 2008



Foto 16: Campo de dunas móveis coberto com palhas de coqueiro, para minimizar o transporte de areia para a rodovia CE-025

As *Dunas Fixas (Campo de Dunas Fixas)*, **Foto 17**, se caracterizam pela presença de cobertura vegetal, favorecendo os processos pedogenéticos. Nas dunas fixas, as pequenas manchas de vegetação pioneira a barlavento, **Foto 18**, amenizam a deflação eólica e propiciam o desenvolvimento de solos com fraca evolução pedológica caracterizados com perfis de horizonte A-C. Nos topos e nas vertentes à sotavento, é observado um recobrimento vegetal de maior porte, o que indica incipiente processo pedogenéticos (NASCIMENTO, 2003).



Foto 17: Campo de dunas fixas



Foto 18: Campo de dunas fixas, com pequenas manchas de vegetação pioneira

A Faixa Praial é constituída por uma superfície arenosa com larguras variáveis, sendo constantemente trabalhada pelo processo de abrasão marinha. As praias são também conhecidas como estirâncio ou zona inter-maré, e situam-se entre o nível médio da maré alta, estando limitada superiormente pelos bermas ou falésias. Na **Figura 15**, demonstra-se o perfil longitudinal da faixa de praia da Área de Influência Direta do projeto.

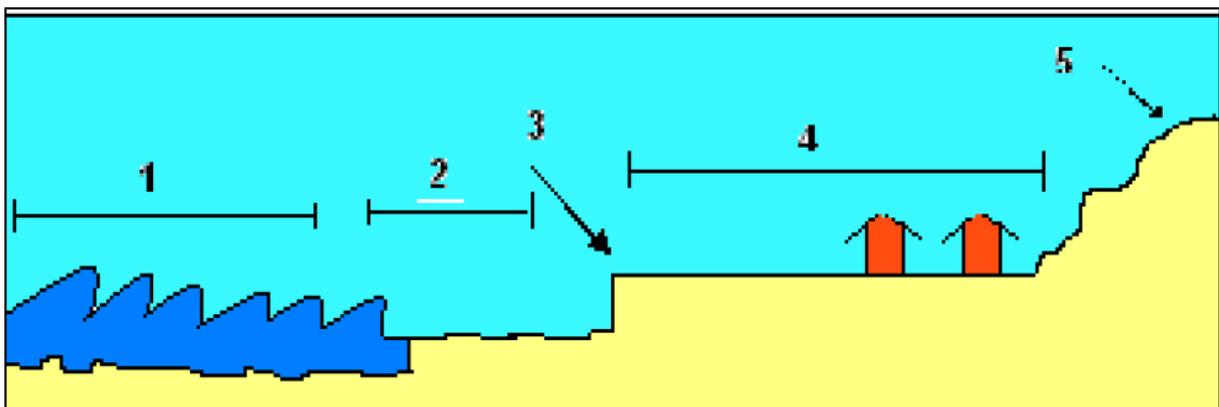


Figura 15: Perfil longitudinal da faixa praial na área de influência do projeto

LEGENDA

- 1 - ANTEPRAIA**
- 2 - PRAIA OU ESTIRÂNCIO**
- 3 - BERMAS**
- 4 - PÓS-PRAIA**
- 5 - CAMPO DE DUNAS**

4.4.3. Geologia

Dentre os sistemas ambientais configurados na Área de Influência Indireta, compreendendo neste estudo a Bacia do Rio Pacoti, citam-se os Maciços Residuais representados pelas Serras do Maciço de Baturité, Aratanha e Maranguape, a Depressão Sertaneja, os Tabuleiros Pré-Litorâneos e a Planície Litorânea. De montante para jusante, suas características físico-ambientais possibilitam a observação de um mosaico diversificado de paisagem, **Figura 16**.

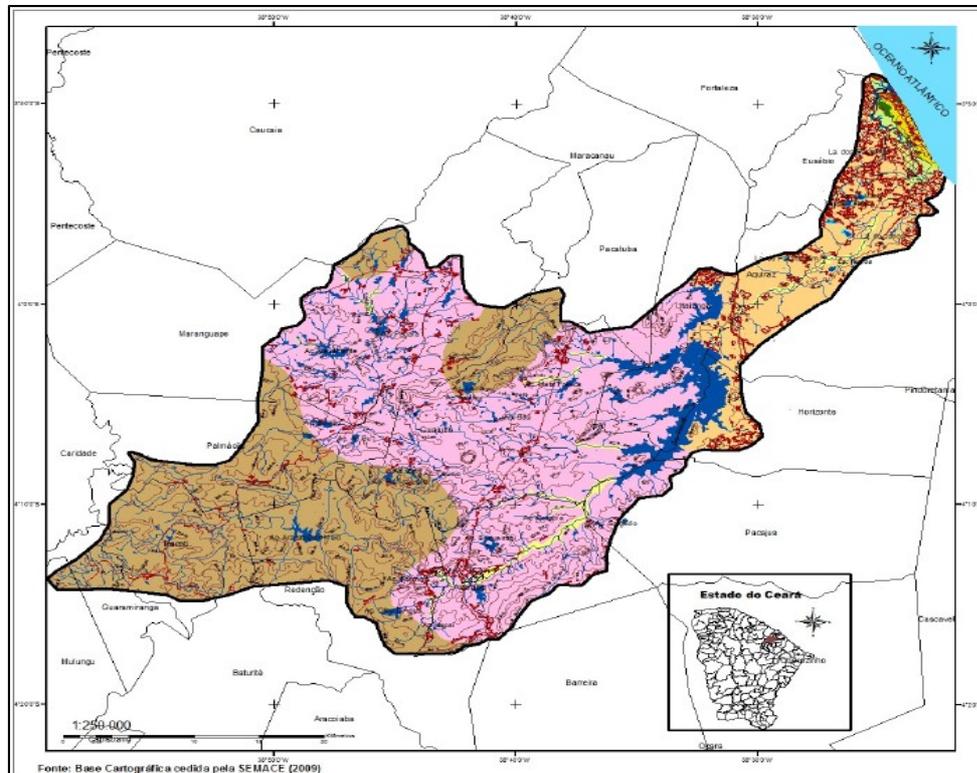
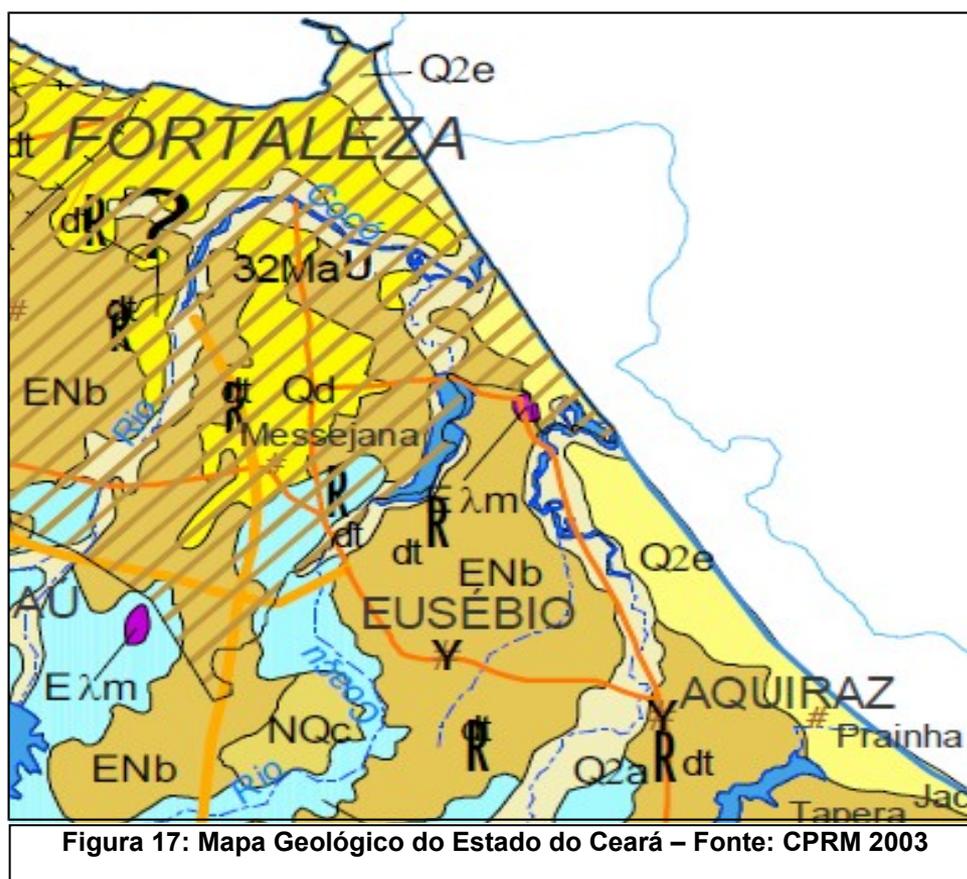


Figura 16: Mapa Geológico-Geomorfológico da AII, Base Cartográfica SEMACE (2009)

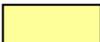
LEGENDA

Unidade Litoestratigráfica	Sub-Compartimentação do Relevo	Feições Geomorfológicas	
Qd, Qa Sedimentos Areno-Argilosos Holocênicos	Planície Litorânea	Praia, Pós-Praia, Campos de Dunas Móveis	
		Campo de Dunas Fixas	
		Planície Fluvio-marinha	
Sedimentos Aluviais Holocênicos	Planícies de Acumulação	Planícies Fluviais	
		Planícies Lacustres, Flúvio-Lacustres	
TQb Plio-Pleistoceno Formação Barreiras	Glacis de Deposição Pré-Litorâneos	Tabuleiros Costeiros	
PEgr-mg Complexo Granítico-Migmatítico Pré-Cambriano	Maciços Residuais	Serras úmidas e Sub-úmidas	
Pegm-mg Complexo Gnáissico-Migmatítico Pré-Cambriano	Depressão Sertaneja	Pedimentos parcialmente Dissecados	

De acordo com Mapa Geológico digital do Estado do Ceará (CPRM, 2003), a Área de Influência Direta do Projeto Final de Engenharia Rodoviária de Duplicação da CE-025, Trecho Rótula COFECO – Entr. Av. Aruanã terá interveniência sobre áreas de ocorrências das Unidades Litoestratigráficas a seguir: Grupo Barreiras Indiviso (*ENb*), Suite Magmática Messejana (*Eλm*), Depósitos Aluviais (localmente coluviais) (*Q2a*) e Depósitos Eólicos Litorâneos 2 (praias atuais/dunas móveis, inclui, localmente, sedimentos fluviomarinhos) (*Q2e*). A **Figura 17** apresenta o Mapa Geológico da área de influência do Projeto mostrando as unidades litoestratigráficas e respectivas litologias, com descrição a seguir.



Unidade Litoestratigráfica

	<i>ENb</i> – GRUPOS BARREIRAS INDIVISO
	<i>Em</i> – SUITE MAGMÁTICA MESSEJANA
	<i>Q2a</i> – DEPÓSITOS ALUVIAIS (LOCALMENTE COLUVIAIS)
	<i>Q2e</i> – DEPÓSITOS EÓLICOS LITORÂNEOS 2

Convenções Cartográficas

	Sede Municipal
	
	Drenagens
	

4.4.3.1. Grupo Barreiras Indiviso (ENb)

O Grupo Barreiras Indiviso (ENb), **Foto 19**, litologicamente é constituída de arenitos argilosos de tonalidade variegada (amarelada, avermelhada e esverdeada), afossilíferos, matriz argilo-caulinítica, com cimento argiloso, ferruginoso e, às vezes silicoso, de granulação fina a média com leitos conglomeráticos e nódulos lateríticos na base e areias silticas bem classificadas no topo, e com acamamento indistinto, notando-se apenas um leve paralelismo. As estruturas sedimentares observadas nos afloramentos típicos regionais são: (1) estratificações plano-paralelas; (2) acamamento normal e inverso e (3) estratificações cruzadas acanaladas.



Foto 19: Grupo Barreiras

4.4.3.2. Suíte Magmática Messejana (Eλm)

A Suíte Magmática Messejana (Eλm), de origem vulcânica alcalino, esta representada na área de estudo pelo o Morro Cararu ou Serrote Cararu, **Foto 20**, localizado na margem esquerda do rio Pacoti, compreende tefritos, fonolitos, traquitos, tufos alcalinos e essexitos profiríticos, ocorrendo associados ou isoladamente.



Foto 20: Morro Cararu, serrote residual de origem vulcânica

4.4.3.3. Depósitos Aluviais (localmente coluviais) (Q2a)

Os *Depósitos Aluviais (localmente coluviais) (Q2a)* são sedimentos compostos por argilas, areias argilosas, quartzosas e quartzofeldspáticas, conglomeráticas ou não, cascalhos e argilas orgânicas. Estão associadas aos leitos dos principais rios da região e seus tributários, em especial o rio Pacoti (estacas 72+11,20 – 75+12,20), **Foto 21**, interceptados pela via. Os depósitos aluviais constituem a principal fonte de areia para a construção civil.



Foto 21: Rio Pacoti

4.4.3.4. Depósitos Eólicos Litorâneos 2 (Q2e)

Os *Depósitos Eólicos Litorâneos 2 (Q2e)*, **Foto 22**, compreendem as praias atuais/dunas móveis, inclui localmente, sedimentos fluviomarinhos: areias esbranquiçadas, quartzosas, de granulometria variável, bem classificadas, em corpos maciços ou com partes exibindo arranjos estratiformes, onde ocorrem leitos mais escuros com concentrações de minerais pesados (somam-se níveis de cascalhos e outros com marcante estratificação cruzada, além de fácies com fragmentos de matéria orgânica).



Foto 22: Praias atuais/dunas móveis e sedimentos fluviomarinhos

4.4.4. Caracterização da Dinâmica Costeira e Sedimentar

A faixa praias sem sombra de dúvidas é uma das áreas mais dinâmicas dentre os ambientes costeiros. A constante instabilidade da linha de costa e especialmente das praias, decorrentes de ações naturais e/ou antrópicas resultam em modificações da topografia, que por ocasião da remoção da cobertura sedimentar, podem provocar esforços significativos e destruição de estruturas na zona costeira, podendo afetar o potencial socioeconômico desta área (MORAIS, 1996).

Wright e Short (1984) asseguram que a hidrodinâmica que existe ao longo da praia é resultante da interação das ondas incidentes, permanentes e aperiódicas dos fluxos gerados por ondas e marés. Esse movimento gera atrito sobre os sedimentos, dos quais são carreados em suspensão, causando gradientes espaciais e temporais no seu percurso. Assim, à medida que esse processo produz determinadas morfologias, indica que morfologia e hidrodinâmica evoluem conjuntamente.

O transporte litorâneo ou transporte de sedimentos pode ser inferido da observação das condições de ondas existentes, especialmente o ângulo na arrebentação e a altura da onda, todo dia ou durante dias representativos ao longo do ano, das marés, das correntes e dos ventos.

O perfil transversal de uma praia varia com ganho ou perda de areia de acordo com a energia das ondas e da fonte de suprimento sedimentar. Ambos por sua vez, estão subordinadas as alternâncias entre tempo bom e tempestades. Nos locais em que o regime de ondas se diferencia significativamente entre o verão e o inverno, a praias desenvolve perfis sazonais típicos de acumulação e de erosão, denominado perfil de verão e perfil de inverno, **Figura 18**, respectivamente.

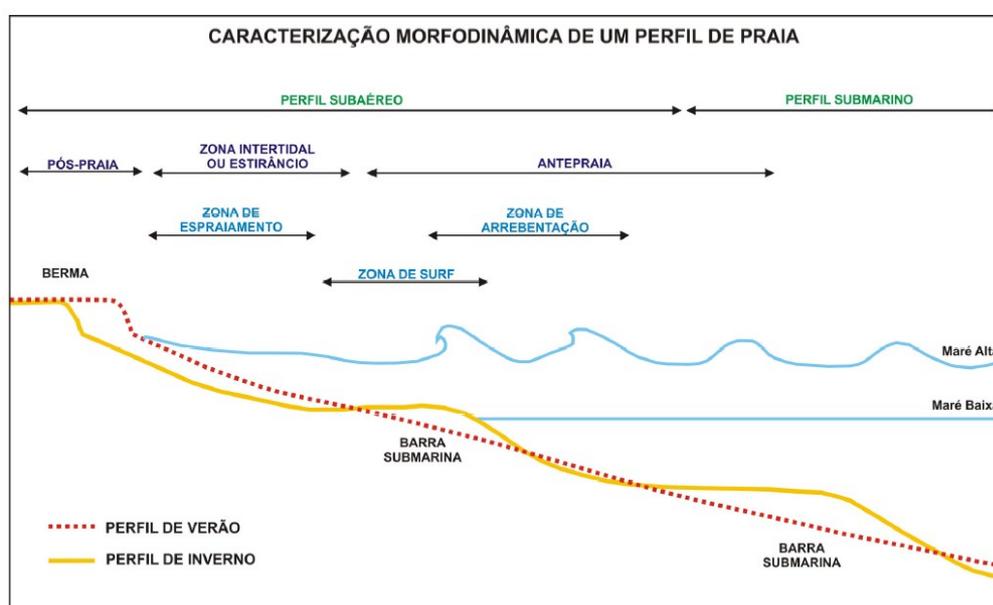


Figura 18 – Esboço dos perfis sazonais (verão e inverno)
(Fonte: adaptado de Schmiegelow, 2004)

Moraes (1980), num trabalho pioneiro sobre o comportamento das marés e ondas, observou para Fortaleza, que as marés na região são representadas por ondas semi-diurnas com desigualdade de amplitude e período médio das ondas de marés de 12,4 horas e defasagem média de 50 minutos de um dia para outro.

♦ Ondas

As ondas constituem-se da forma da superfície da água, uma deformação da superfície de um corpo d'água provocada principalmente pelo vento. E de acordo com Muehe (1996) é o principal fator de modelagem das zonas costeiras, pois ao chegarem à praia geram um movimento resultante chamado corrente longitudinal que realiza o transporte de sedimentos que vai alimentando as faixas de praia das zonas litorâneas.

Maia (1998) estudou uma seqüência de 04 anos de medições de ondas realizadas no porto do Mucuripe, pelo Instituto de Pesquisas Hidroviárias - INPH, com a utilização de uma bóia do tipo Waverider (Datawell), instalada a uma profundidade média de 16 m a leste do espigão da praia do Futuro (espigão do Titãzinho). Com os dados obtidos, determinou uma média de altura de onda de 1,15 m e moda de 1,14 m, apresentando período médio de onda mais freqüente de 5,70 segundos, associado à altura significativa, e média de 5,89 segundos.

Este mesmo autor identificou um predomínio de ondas do tipo sea, representando 94,2%, em relação às de swell, as quais correspondem a 0,28%, e o restante (5,52%), não pôde ser definido por estarem situados entre os dois limites.

Verificou também a existência de um forte controle das características das ondas pela velocidade e direção do vento, determinando um domínio das ondas de E, octantes ESE e ENE e, secundariamente de NE. Estas observações confirmam as conclusões de Morais (1980) que verificou um predomínio das ondas do quadrante E-SE e uma ocorrência secundária de ondas de NE para a mesma região.

Quando as medições são realizadas na zona de praia estas ondas apresentam um incremento na altura pelo processo de "shoaling" e exibem períodos, em geral, variando entre 8 a 14s. Gradualmente as ondas do tipo swell são dissipadas, dando lugar ao predomínio de ondas do tipo sea, mas durante alguns momentos os dois tipos dividem espaço. Isto é verificado em campo a partir das medidas de períodos e direção de incidências das ondas, quando se verifica ondas de maior período associadas a outras de menor.

As direções N-NE e E-SE, desenvolvidas respectivamente pelas ondas de swell e sea chegam a ser quase ortogonais umas às outras. Durante esta transição os ventos de E-SE são fracos, tornando-se gradativamente mais forte à medida que se instalam as ondas do tipo sea.

♦ **Marés**

As marés são elementos importantes a serem considerados no que tange ao transporte de sedimentos, além disso, sua oscilação interfere na morfologia da costa, pois transferem as zonas de arrebenção, surfe e espraiamento sobre o perfil da praia (HOEFEL, 1998 apud SOUSA, 2007) e interferem substancialmente nos ecossistemas costeiros, como nos estuários, por exemplo.

As marés da costa do Ceará podem ser classificadas como ondas semi-diurnas, e são caracterizadas pela ocorrência de dois preamares e dois baixa-mares com amplitudes desiguais no período de um dia lunar (24h e 50min). Apresentam, portanto, um período médio das ondas de maré de 12h e 25min. As correntes geradas pelas marés podem atingir veloci-

dades de até 4 nós na plataforma externa, e são responsáveis pelo transporte do material recolocado em suspensão por ação das ondas e da deriva litorânea para o mar profundo (MORAIS, 1980).

Morais (1980), com base no estudo de tábuas de marés da DHN, determinou uma amplitude máxima de 2,7m para o equinócio de abril no ano de 1976 e amplitude de 3,3m para máximas de sigzígias no ano de 1980.

Em estudo mais recente, Maia (1998), utilizando 14 registros analógicos mensais de mareógrafo LNG-15 instalado no Porto do Mucuripe, verificou que durante o período de 25 de abril de 1995 a 02 de julho de 1996, a amplitude máxima da maré foi de 3,23 m tendo ocorrido na maré de sizígia do mês de dezembro de 1995, enquanto a amplitude mínima de maré com valor de 0,75 m, ocorreu na quadratura do mês de março de 1996.

Com base nestes dados, determinou, aplicando a Referência de Nível (RN-3) do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), com o qual o zero dos mareogramas e das cotas de leitura estão referidos, que a cota máxima do nível do mar (+341 cm) ocorreu durante a maré de sizígia de janeiro de 1996, enquanto a mínima (-15 cm) ocorreu nos meses de maio, julho e outubro de 1995. Considerou ainda, que a amplitude máxima possível de ser alcançada pelo nível do mar em função da ação conjunta da maré e das ondas meteorológicas, durante o período analisado, corresponde a 36 cm.

♦ **Correntes**

Em se tratando das correntes litorâneas, as que dão suporte aos estudos da morfodinâmica e da hidrodinâmica costeira são as correntes geradas pela ação dos ventos e das ondas e, são conhecidas como correntes longitudinais, que movem-se paralelamente a linha de costa, e corrente de retorno, que transportam os sedimentos costa afora (DUARTE,1997). Segundo Morais (1996, p. 210), esse transporte pode ocorrer de forma transversal, onde os sedimentos são colocados em suspensão pela energia de arrebentação da onda e trabalhados até o limite de ação do espraiamento, e jogado novamente no sistema através do refluxo das ondas; e o transporte longitudinal que se dá pelas correntes longitudinais que carregam os sedimentos em sentido paralelo à linha de costa.

De acordo com Monteiro Neto (2003) as características oceanográficas na costa cearense são determinadas pela Corrente Norte do Brasil, resultado da bifurcação da Corrente Sul-equatorial proveniente do Atlântico, quando esta encontra a massa continental brasileira entre 5° e 10°S. A direção predominante desta última é NW e a velocidade é de até 2 nós em alto mar.

No litoral de Fortaleza, a corrente resultante é derivada, quase que exclusivamente, à ação constante dos ventos, permanecendo orientada durante todo o tempo na direção NW,

tangida pelo vento (MORAIS, 1980). A contribuição da maré na corrente costeira foi observada em 30% dos casos, durante as medições, causando convergência e divergência em relação a sua direção paralela à costa.

♦ **Ventos**

De acordo com Woodroffe (2002, p. 137), o vento é um importante fator responsável pela formação das ondas e marés. Ele também influencia na modificação e desenho das costas, geralmente associados a ondas e períodos de chuva. Estes contribuem ainda para o processo de erosão localizada através do transporte de grãos, que varia em função da sua velocidade.

Duarte (1997) enfatiza que a ação direta dos ventos pode retirar a areia dos diversos setores de um campo de dunas e, através do transporte eólico ir depositar diretamente o material em diferentes setores da praia. Isto mostra o quanto à ação eólica é fundamental na construção da morfologia da planície litorânea e de suas subunidades geoambientais.

Existem vários fatores que podem influenciar na formação do vento, fazendo com que este possa ser mais forte (ventania) ou suave (brisa): pressão atmosférica, radiação solar, umidade do ar e evaporação. Entretanto, o vento também pode modificar estes fatores gerando um ciclo sistêmico no qual o mesmo passa a distribuir o calor sobre a Terra, movimentando as nuvens e transforma o estado do tempo.

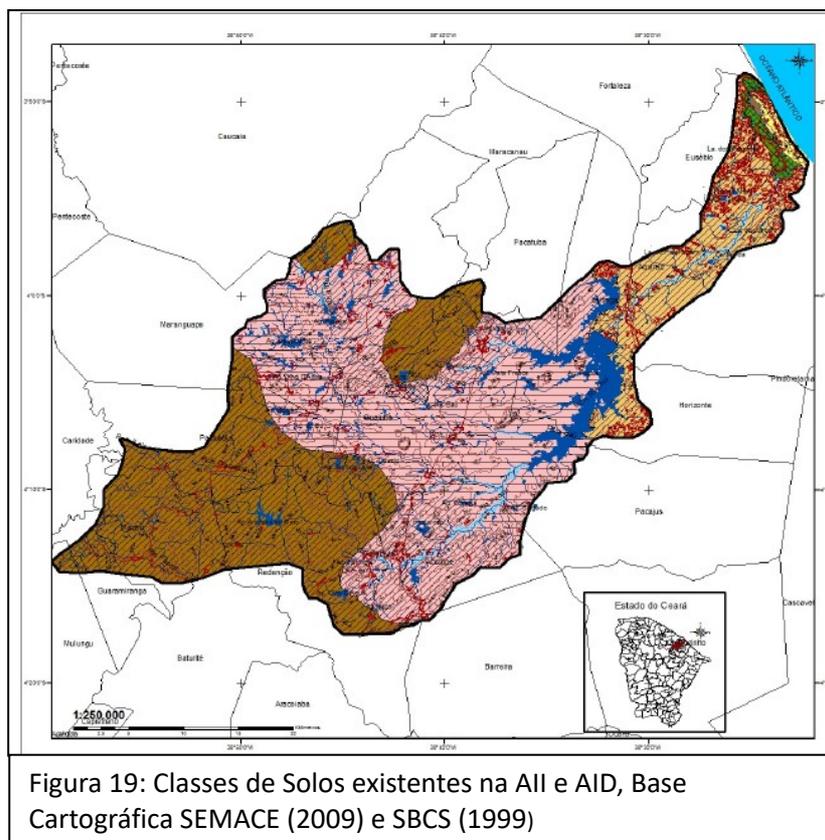
Um fato que se observa na área em estudo com relação ao vento é a presença do campo de dunas móveis e a construção da usina eólica neste ecossistema, o que representa uma forte atuação dos ventos no local. Os ventos têm oscilação no quadrante NE/SE, com velocidade de 2,9 e 3,5 m/s, entre os meses de abril e maio (período chuvoso) e de 5,7 e 5,9 m/s entre agosto e setembro (período seco), sendo agente de grande influência na formação dos campos de dunas, que são bastante expressivos na área.

4.4.5. Pedologia

Com base nos critérios estabelecidos pelo Sistema Brasileiro de Classificação dos Solos elaborado pela EMBRAPA (1999), o **Quadro 4** contém a síntese da classificação antiga e atual das classes de solos contidas na Bacia do Rio Pacoti (Área de Influência Indireta), visualizadas no Mapa Morfopedológico da área, **Figura 19**.

Quadro 4: Síntese das Classes de Solo da AII

Tipos de Solos	Sistema Ambiental	Características Dominantes	Limitações de Uso
Neossolos Quartzarênicos	Planície litorânea, Tabuleiros costeiros e planaltos sedimentares	Solos muito profundos, excessivamente drenados, ácidos e fertilidade natural muito baixa.	Acidez excessiva, baixa fertilidade natural, suscetibilidade a erosão, baixa retenção de umidade.
Neossolos Flúvicos	Planície Fluvial	Solos profundos, mal drenados, textura indiscriminada e fertilidade natural muito baixa	Drenagem imperfeita riscos de inundações e altos teores de sódio, suscetibilidade a erosão.
Neossolos Litólicos	Depressões sertanejas e maciços residuais	Solos rasos, mal drenados, fertilidade natural média, bastante suscetível à erosão, com fases pedregosas.	Pouca profundidade, pedregosidade, relevo acidentado, alta suscetibilidade a erosão.
Argissolos Vermelho-Amarelos	Maciços residuais, tabuleiros pré-litorâneos e depressões sertanejas dissecadas (pés-de-serra)	Rasos e profundos, textura média ou argilosa, moderadamente ou imperfeitamente drenados, fertilidade natural média a alta.	Relevo fortemente dissecado, drenagem imperfeita, pouca profundidade, impedimento à mecanização.
	Planície fluvial e níveis rebaixados	Solos rasos a moderadamente	Deficiência ou excesso de água,
Planossolos	das depressões sertanejas semi-áridas	profundos, mal drenados, textura indiscriminada, fertilidade natural média a baixa com problemas de sais.	altos teores de sódio, suscetibilidade à erosão.
Luvissolos	Depressões sertanejas fraca a moderadamente dissecadas	Moderadamente profundos, textura média ou argilosa, moderadamente drenados e fertilidade natural alta	Pouca profundidade, suscetibilidade à erosão, pedregosidade, impedimento a mecanização
Gleissolos	Planícies fluviomarinhas	Solos orgânicos e salinos e mal drenados, muito ácidos e parcialmente submersos.	Excesso de água, salinização, drenagem imperfeita, ambiente suscetível à inundações.



LEGENDA

Unidade Litoestratigráfica	Feições Geomorfológicas	Associações de Solos	
Qd, Qa Sedimentos Arenó-Argilosos Holocênicos	Praia, Pós-Praia, Campos de Dunas Móveis		Neossolos Quartzarênicos
	Campo de Dunas Fixas		Neossolos Quartzarênicos Distróficos
	Planície Fluviomarinha		Gleissolos
Sedimentos Aluviais Holocênicos	Planícies Fluviais		Neossolos Flúvicos
	Planícies Lacustres, Flúvio-Lacustres		
TQb Plio-Pleistoceno Formação Barreiras	Tabuleiros Costeiros		Argissolos Vermelho-Amarelos
PEgr-mg Complexo Granítico-Migmatítico Pré-Cambriano	Serras úmidas e Sub-úmidas		Argissolos Vermelho-Amarelos+Neossolos Litólicos
Pegm-mg Complexo Gnáissico-Migmatítico Pré-Cambriano	Pedimentos parcialmente Dissecados		Pedimentos parcialmente Dissecados

Na Área de Influência Direta predomina os seguintes solos com suas classificações dominantes: Argissolos Vermelho-Amarelos, Gleissolos e Neossolos Quartzarênicos (EMBRAPA, 1999).

Os *Argissolos Vermelho-Amarelos* estão distribuídos em relevos planos dos tabuleiros Pré-Litorâneos. Apresentam perfis profundos a muito profundos com sequência de A, Bt e C. O horizonte possui uma maior acumulação de argila. Quimicamente, são solos ácidos a moderadamente ácidos, e podem apresentar baixa ou alta fertilidade natural, sendo assim distróficos desprovidos de reserva de nutrientes ou eutróficos, quando possuem melhores condições de fertilidade. Em relação à vegetação há o predomínio de vegetação de tabuleiro.

Os *Gleissolos* são solos formados por influência do excesso de umidade. Caracterizam-se por apresentar horizontes com cores cinzentas ou neutras (horizonte glei), geralmente a 50cm da superfície do solo ou imediatamente abaixo do horizonte superficial (horizonte A). Agrupam solos hidromórficos e salinos (halomórficos), com perfis do tipo A-C, possuindo teores elevados de sais, com excesso de sódio ou compostos de Sódio. Estão especializados na planície fluvio-marinha do rio Pacoti. São resultantes do processo de deposição de sedimentos ocorridos durante o quaternário. Sua cobertura vegetal corresponde à vegetação de várzea e vegetação de mangue.

Os *Neossolos Quartzarênicos* compreendem solos constituídos por material mineral ou material orgânico com menos de 30cm de espessura, com horizontes A-C não apresentando qualquer tipo de horizonte B. São solos muito profundos e excessivamente drenados com baixa fertilidade natural, apresentando coloração esbranquiçada ou amarelada. Têm pouca reserva de nutrientes para as plantas. Sua distribuição geográfica está associada à planície litorânea, especificamente no campo de dunas e na faixa de praia.

4.4.6. Recursos Hídricos

4.4.6.1. Recursos Hídricos Superficiais

Inserida na Bacia Metropolitana do Estado do Ceará, a Bacia Hidrográfica do Rio Pacoti está localizada na porção nordeste do estado do Ceará, entre as coordenadas 3°45' e 4°19' de latitude sul e 38°19' de longitude oeste. É considerada uma bacia de extrema importância devido ao seu significativo potencial hídrico.

O rio Pacoti, considerado a principal fonte de abastecimento da RMF, possui armazenamento máximo de 380 milhões de m³, formando juntamente com os açudes Pacoti, Riachão e Gavião, o sistema integrado de abastecimento Riachão-Pacoti-Gavião, tendo como contribuintes de maior porte, os riachos Baú e Água Verde (COGERH, 2007).

Com uma parcela expressiva de sua área inserida na RMF, a bacia possui uma área de aproximadamente 1.277,5km². O curso do rio tem cerca de 118km de comprimento. Suas nascentes estão localizadas na vertente oriental do Maciço de Baturité, especificamente no município de Pacoti, na cota de 850m. A sua desembocadura está localizada entre os municípios de Fortaleza e Aquiraz. A bacia conta, ainda, com a presença de lagoas perenes e intermitentes.

A bacia abrange os municípios de Mulungu, Palmácea, Pacoti, Baturité, Redenção, Acarape, Maranguape, Guaiúba, Pacatuba, Pacajus, Horizonte, Itaitinga, Eusébio e Aquiraz, tendo seu médio e baixo curso ocupando parte significativa desses municípios, **Figura 20**.

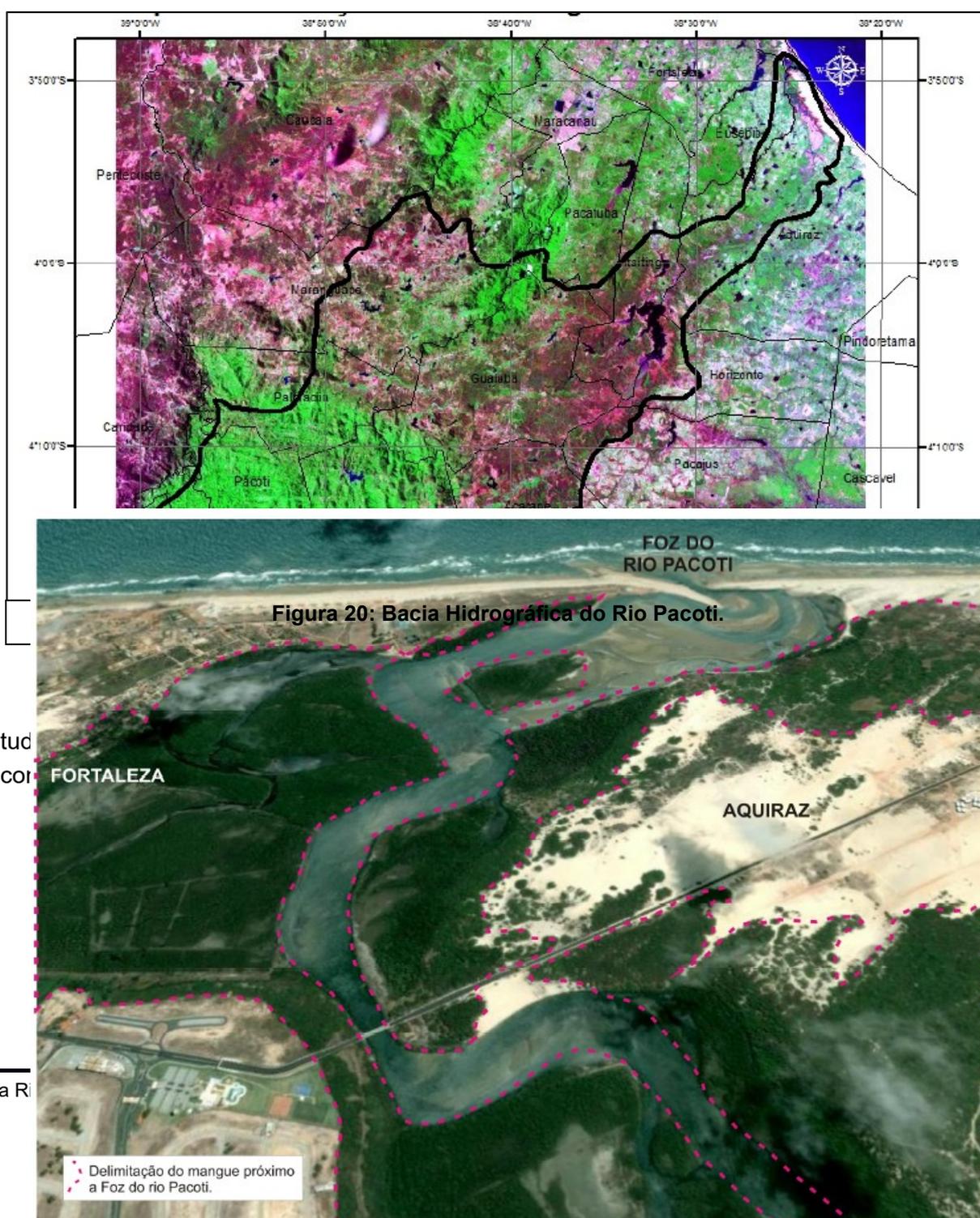


Figura 21: Rio Pacoti na AID

4.4.6.2. Recursos Hídricos Subterrâneos

As características das águas subterrâneas refletem o comportamento integrado dos fatores ambientais, interferentes na trajetória da água através do seu ciclo hidrológico, destacando-se entre estes fatores a litologia, a estratigrafia, o solo, a vegetação, a taxa de infiltração, a taxa de escoamento superficial, a pluviometria e o excedente hídrico.

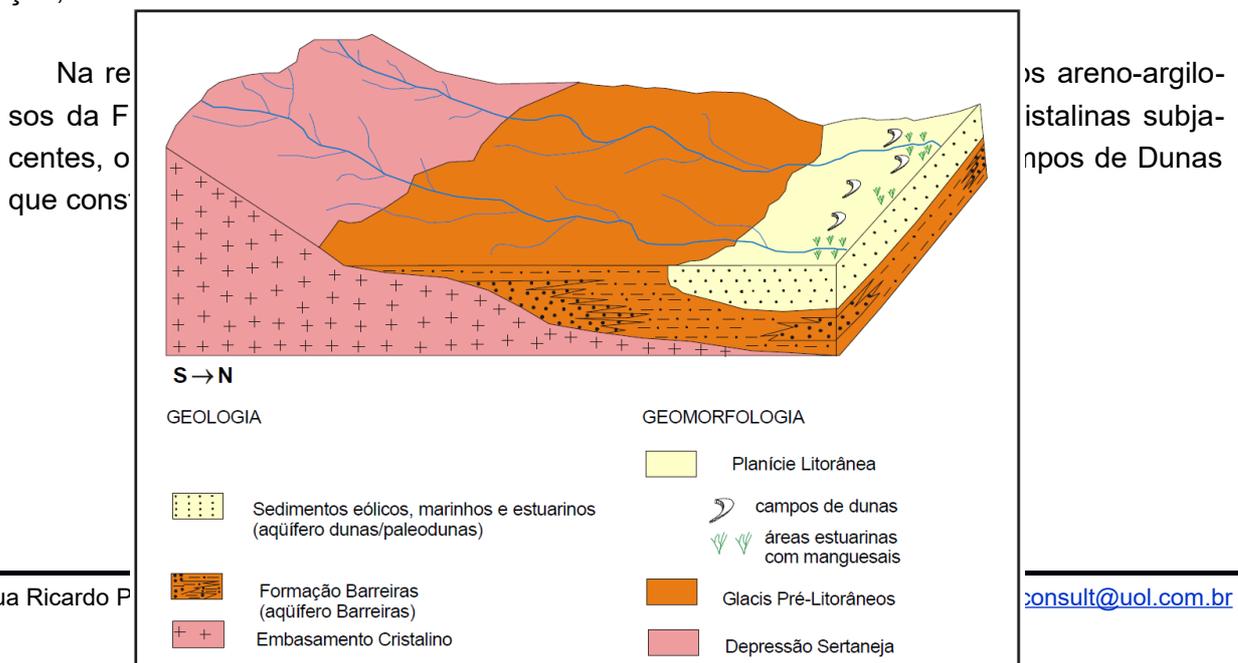


Figura 22: Relação entre a geologia, a geomorfologia e o sistema aquíferos costeiros da faixa leste da RMF

O *Aquífero Barreiras* possui características hidrodinâmicas muito mais variadas, em função da variedade original nas litologias que o compõe. As possibilidades hidrogeológicas estão restritas aos níveis arenosos, inseridos na seqüência argilosa cuja espessura média da camada saturada. Esse aquífero pode ter uma camada de saturação com uma espessura de até 10 metros, em seus tipos livre, suspenso, ou mesmo confinados. Em geral, apresenta profundidade média de 45,7m e vazão média de 2,9 m³/h.

Nas *rochas cristalinas* representam o que é denominado comumente de “*Aquífero Fissural*”. Como basicamente não existe uma porosidade primária nesse tipo de rocha, a ocorrência da água subterrânea é condicionada por uma porosidade secundária representada por fraturas e fendas, o que se traduz por reservatórios aleatórios, descontínuos e de pequena extensão. Os poços construídos no aquífero cristalino da RMF fornecem vazões da ordem de 2,0 m³/h, geralmente com elevado teor de sais dissolvidos (com frequência acima de 2.000 ppm), mas que são muitas vezes, fontes alternativas para o abastecimento de pequenas comunidades, estabelecimentos agropecuários e industriais.

Nos *campos de dunas*, os sedimentos derivados constituem em *aquífero livre* com permeabilidade intersticial elevada, boa continuidade e extensão variável. A porosidade é sempre muito alta e a espessura média da camada saturada está entre 3,0 e 10,0m. Os valores de condutividade hidráulica e transmissividade oscilam de 0,73 a 2,50 x 10⁻⁴ e de 2,37 a 6,98 m²/h, respectivamente, e espessura saturada de 6,13 m. Registram vazões médias de 6,0

m³/h, podendo alcançar localmente até 15 m³/h (CAVALCANTE, 1998). A alimentação se dá pela pluviometria e pelo fluxo através dos sedimentos terciário-quaternários.

Quanto a qualidade das águas subterrâneas na região em estudo, a relação existente entre cátions e ânions apresentado na **Tabela 11**, reflete a predominância de cloretos e sódio (Cl > HCO₃ > SO₄ e Na < Ca < Mg); o cloreto relacionado às águas pluviais e à evapotranspiração e o sódio relacionado com a proximidade da costa, que favorecem a sua concentração nas águas subterrâneas.

Tabela 11 – Análise das Águas Subterrâneas na Área em Estudo

Fonte: CAGECE

Município	Ponto	pH	Concentrações (mg/L)								Cond. Elét	SAR	
			HCO ₃	Ca	Mg	Cl	SO ₄	Na	K	NO ₃			STD
Aquiraz	Mínimo	5,10	00	2,40	1,40	15,00	1,00	1,00	0,50	1,30	34	56	0,10
	Média	7,20	93,70	73,00	71,40	584,20	41,00	198,70	24,30	7,70	1.314	2.095	4,20
	Máximo	8,30	240,00	240,00	204,90	1660,00	463,00	564,00	50,00	35,40	3.222	5.370	9,20
	dados	27	27	27	27	27	27	27	27	26	27	27	27
Eusébio	Mínimo	6,57	16	6,00	3,60	31,00	7,50	14,00	6,00	1,30	184	184	1,00
	Média	7,42	84,80	38,40	37,70	274,80	20,90	114,20	11,40	6,50	1.113	1.113	2,80
	Máximo	8,31	168,00	94,00	88,80	787,00	40,00	405,00	19,00	22,20	2.800	2.800	7,50
	dados	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5

Através de análise físico-químicas das águas dos sistemas aquífero Barreira e Dunas/Paleodunas, predominam nesses sistemas águas cloretadas sódicas, tendendo secundariamente a mistas, não existindo grande diferenciação entre os dois sistemas. As concentrações iônicas encontram-se dentro dos padrões de potabilidade da OMS, com exceções de teores de nitrato, ferro e cloretos que atingem 79,7, 7,4 e 2,075 mg/L.

4.5 - MEIO BIÓTICO

4.5.1. Área de Influência

A Identificação das unidades fitoecológicas das áreas de influência (AII e AID) serão descritas considerando sua interação com os demais componentes geoambientais, associados à dinâmica das ações de processos físicos e biológicos que, influenciam, sobretudo na configuração das condições relacionadas à cobertura vegetal da Bacia do Rio Pacoti.

Na Área de Influência Indireta as principais unidades fitoecológicas identificadas são Floresta Subperenifólia (Mata Úmida), Floresta Tropical Subcaducifólia (Mata Seca), Caatinga, Mata Ciliar e Lacustre, Complexo vegetacional Litorâneo.

Na Área de Influência Direta, definida para este estudo como uma faixa de 300m para cada lado da rodovia CE-025, Trecho Rótula COFECO – Entr. Av. Aruanã, o estudo e caracterização do meio biológico descrito a seguir, são de fundamental importância no diagnóstico

da realidade ambiental de uma determinada área onde será instalada uma obra, para que se possam ter elementos básicos – as unidades ecológicas e as espécies vegetais e animais existentes e suas interações na biocenose – imprescindíveis na definição e execução de medidas mitigadoras dos impactos e para que se possa planejar, programar e ao fim, implementar um plano de recomposição da biota.

O levantamento de campo na AID visou identificar as formações vegetais de acordo com sua fisionomia, densidade e porte dos indivíduos, procedendo-se ademais à determinação taxonômica das espécies mais abundantes.

Na rodovia a ser alargada, a biota existente, original, predomina nos dois primeiros quilômetros situados próximos ao rio Pacoti, nos demais, a região se encontra em processo de urbanização bastante acelerado com predomínio de casas de veraneio.

O setor da duna existente na margem do rio Pacoti, localidade de Graiá, **Foto 23**, apresenta vegetação bem preservada e densa, devendo ser garantida a sua proteção inclusive por fixar os cordões de dunas lindeiros à rodovia, que sem essa proteção seria soterrada

As unidades geoambientais existentes na Área de Influência Direta do empreendimento são: as Dunas Costeiras e a Planície Flúvio-marinha do rio Pacoti, **Foto 24**.



Foto 23: Dunas do Graiá

Foto 24: Foz do rio Pacoti

4.5.2. Caracterização e Análise dos Ecossistemas

4.5.2.1. Ecossistemas Terrestres

4.5.2.1.1. Dunas Costeiras

Os campos de dunas se constituem notáveis e características paisagens dentre as unidades geoambientais da zona costeira cearense.

As dunas de formação recente situam-se próximas à linha da costa, e são em geral desprovidas de vegetação, movendo-se sob a ação dos ventos. As dunas fixas, de formação anterior e recobertas por uma vegetação arbustivo-arbórea se encontram mais para o interior, como é o caso das dunas presentes na área empreendimento, nas proximidades do rio Pacoti, situadas a partir de um quilômetro do mar e findando na margem do rio.

Os campos de dunas possuem uma elevada capacidade de armazenamento hídrico devido ao seu material permeável de formação, funcionando como filtro e “esponja” constituindo-se no mais importante aquífero que alimenta os cursos de água perenes ou intermitentes, como rios, lagoas e riachos litorâneos, sendo consideradas as dunas fixas por vegetação, Áreas de Preservação Permanente (APP).

A vegetação de dunas desempenha um fundamental papel ecológico na proteção e estabilização dos sedimentos, na manutenção da diversidade biótica e na recarga de aquíferos. Espécies lenhosas, arbustos e árvores, que crescem em dunas já estabilizadas, mais anti-

gas, possuem raízes muito profundas, necessárias a sua fixação. Com a fixação das areias há salvaguarda das vias e das edificações, uma vez que dunas móveis podem soterrar tudo que estiver à sua frente.

Nas Dunas Semifixas, próximo ao mar, crescem plantas herbáceas, que iniciam a edificação. As dunas surgem em cordões arenosos, paralelos ao mar, pelo efeito dos ventos sobre as areias quartzosas.

▪ ***Flora***

A identificação das espécies de plantas (Magnoliophyta) – taxonomia vegetal - encontradas no levantamento florístico se deu por comparação morfológica dos exemplares obtidos/observados com espécies corretamente determinadas taxonomicamente, depositadas no Herbário Prisco Bezerra do Departamento de Biologia da Universidade Federal do Ceará, somado à consulta à literatura botânica específica referente aos grupos taxonômicos em foco. A validação dos nomes científicos se deu por acesso aos bancos de dados eletrônicos TROPICOS (Tropicos.org. Missouri Botanical Garden. <<http://www.tropicos.org>>.); The PlantList (www.theplantlist.org) e Lista da Flora do Brasil (floradobrasil.jbrj.gov.br)

▪ ***Classificação da Vegetação das Dunas Costeiras***

O estudo vegetacional leva em conta a fisionomia dada pelas formas de vida, a estrutura, a flora e as condições ecológicas do meio, sendo a vegetação a expressão legítima destas condições.

A vegetação dunar se apresenta com duas fitofisionomias, a Floresta Estacional Semidecidual de Dunas, com porte de 6-8m, e a Vegetação herbácea-subarbusciva de dunas nominadas por Afrânio Fernandes (1998) respectivamente como ARBORETO EDÁFICO MARINO ARENOSO e HERBETO EDÁFICO MARINO ARENOSO, ressaltando o nobre autor, o caráter marcante do substrato arenoso, bem mais que o clima, na seleção das espécies presentes neste ecossistema.

- Arboreto Edáfico Marino Arenoso

Formação florestal com folhagem perene a semiperene, uma vez que não há um déficit hídrico anual capaz de levar a caducidade das plantas como ocorre na caatinga.

As plantas possuem raízes muito profundas que atravessam as dunas em busca de água, garantindo a estabilização do terreno, outrora móvel pela ação dos ventos sobre os montes de areia.

São vegetais adaptados a duras condições como a mobilização das areias, a forte insolação, a excessiva percolação e a alta salinidade.

Foram observadas nos trabalhos de campo espécies lenhosas nativas típicas de dunas fixas da costa cearense.

As árvores mais abundantes nas dunas fixas ali situadas são o Pau-ferro-da-praia (*Chamaecristaensiformis*), a Catingueira (*Poincianellabracteosa*) e o Cajueiro (*Anacardiumoccidentale*), **Foto 25**, além destas são frequentes o Pau-d'arco-roxo (*Handroanthusimpetiginosus*), o Feijão-bravo (*Cynophallahastata*), **Foto 26**, a Ubaia (*Eugenia luschnathiana*) e a Angelca (*Guettardaangelica*), **Foto 27**.

Dentre as ervas presentes na mata dunar podemos citar o capim *Streptostachysperifoliae*, **Foto 28**, a Orquídea *Oeceocladesmaculata*. Dentre os arbustos *Stigmaphyllonparalias*, **Foto 29**, e *Krameria tomentosa*.



Foto 26: Feijão-bravo



Foto 27: Angelca
(*Guettardaangelica*)

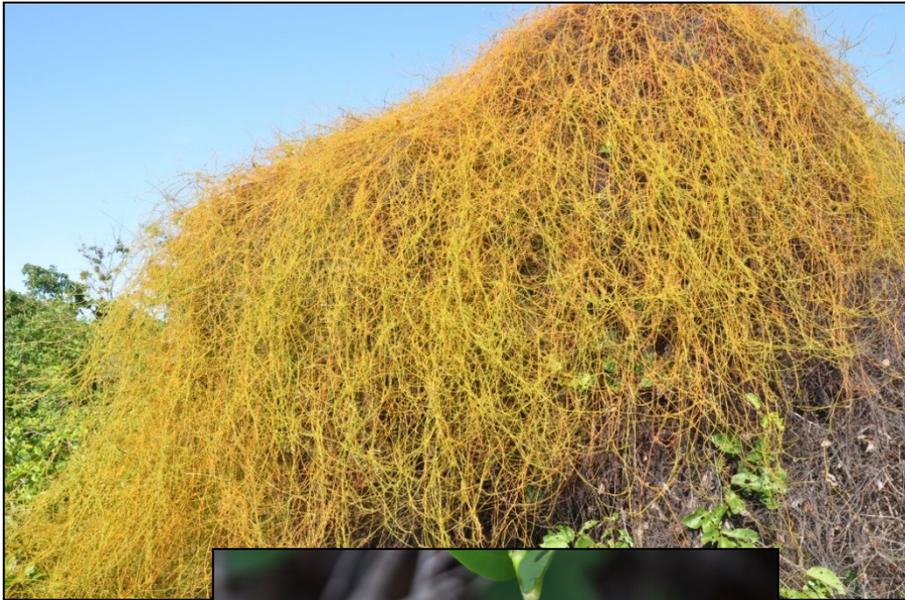


Foto 28: Cipó-ch



Foto 29: Stigmaphyllonparalias

Quadro 5: Espécies vegetais encontradas na AID (Dunas Costeiras Fixas)

Nome Científico	Nome Popular	Família
Anacardium occidentale	Cajueiro	ANACARDIACEAE
Tabernaemontana catharinensis	Grão-de-galo	APOCYNACEAE
Adenocalymma apparicianum	_____	BIGNONIACEAE
Fridericia dispar	_____	BIGNONIACEAE
Handroanthus impetiginosus	Pau-d'arco-roxo	BIGNONIACEAE
Cochlospermum vitifolium	Pacotê	BIXACEAE
Commiphora leptophloeos	Imburana	BURSERACEAE
Pilosocereus catingicola subsp. salvadorensis		CACTACEAE
Maytenus erythroxyloides	Casca-grossa	CELASTRACEAE
Cynophallahastata	Feijão-bravo	CAPPARACEAE
Apodanthera congestiflora	_____	CUCURBITACEAE
Jatropha mollissima	Pinhão-bravo	EUPHORBIACEAE
Manihot carthaginensis	Maniçoba	EUPHORBIACEAE
Chamaecrista ensifomis	Pau-ferro	FABACEAE-CAES
Sennarizzinii	Tripa-de-macaco	FABACEAE-CAES

COMOL/HMD

Diocleamegacarpa	Mucunã	FABACEAE-FABO
Erythrinavelutina	Mulungu	FABACEAE-FABO
Chloroleuconacacioides	Jurema-branca	FABACEAE-MIMO
Krameria tomentosa	Carrapicho-de-cavalo	KRAMERIACEAE
Strychnosparvifolia	Gulari	LOGANIACEAE
Byrsonimacrassifolia	Murici	MALPIGHIACEAE
Byrsonimagardneriana	Murici-pitanga	MALPIGHIACEAE
Stigmaphyllonparalias	_____	MALPIGHIACEAE
GuazumaulmifoliaLam.	Mutamba	MALVACEAE
Mouriricearensis	Puçá	MELASTOMATACEAE
Campomanesiaaromatica	Guabiraba	MYRTACEAE
Eugenia luschnathiana	Ubaia (Foto 30)	MYRTACEAE
Eugenia puniceifolia	Murta	MYRTACEAE
Eugenia stictopetala	Maria-preta	MYRTACEAE
Macluratinctoria	Tatajuba	MORACEAE
Guapira laxa	João-mole	NYCTAGINACEAE
Ourateafielingiana	Batiputá	OCHNACEAE
Ximenia americana	Almeixa	OLACACEAE
Agonandra brasiliensis	Marfim	OPILIACEAE
Passiflora subrotunda	Maracujá	PASSIFLORACEAE
Streptostachysasperifolia	_____	POACEAE
Coccolobamosissima	Pixaim	POLYGONACEAE
Ziziphusjoazeiro	Juazeiro	RHAMNACEAE
Chiococcaalba	Caninana	RUBIACEAE
Coutareahexandra	Quina-quina	RUBIACEAE
Diodellagardneri	_____	RUBIACEAE

COMOL/HMD

Guettardaangelica	Angelca	RUBIACEAE
Talisiaesculenta	Pitomba	SAPINDACEAE
Chrysophyllumarenarium	Mamão-de-bode (Foto 31)	SAPOTACEAE



Foto 30: Ubaia (*Eugenia luschnathiana*)



Foto 31: Mamão-de-bode (*Chrysophyllumarenarium*)

- Herbeto Edáfico Marino Arenoso

Situado à frente e no entorno da mata de dunas, a vegetação é rasteira entremeada por arbustos. Uma formação herbáceo-arbustiva.

O manto herbáceo se encontra com máximo vigor no período chuvoso, formando por vezes um tapete verde, colorido por flores, enquanto que no estio passa a ficar com cobertura reduzida.

Espécies características são o Oró (*Macroptiliumpanduratum*), *Elephantopusshirtiflorus*, *Chamaecristahispidula*, *Chamaecrista ramosa*, **Foto 32**, *Indigoferamicrocarpa* (Anil-miúdo), *Hybanthuscalceolaria* (Ipepaconha).

O arbusto dominante nessa formação é o Murici (*Byrsonimacrassifolia*), outros arbustos são o Camará (*Wedeliavillosa*) e Jenipapo-bravo (*Tocoyenasellowiana*).

Uma linda Asteraceae é a Perpétua-das-dunas (*Stilpnopappustrichospiroides*), **Foto 33**.



Foto 32: Chamaecrista ramosa



Foto 33 :Perpétua (*Stilpnopappustrichospiroides*)

Uma Cyperaceae bem característica é *Cyperusmaritimus*.

Na zona de influência do início do trecho, quilômetro1, uma escandente comum é *Adenocalymmaapparicianum*.

Dentre as gramíneas podemos citar *Sporobolusvirginicus*, *Botriochloainsculptae* *Aristida-setifolia* dentre outras.

O capim-sempre-verde (*Megathyrsusmaximus*), gramínea africana, cultivado como forrageira, se alastra cobrindo grandes áreas, impedindo o desenvolvimento das nativas, sendo comum na margem da rodovia.

Nos brejos ou baixios interdunares surgem as plantas típicas deste meio como o Calumbi (*Mimosa pigra*) e o Capim-navalha (*Cyperusligularis*).

Uma Cyperácea comum em vegetação campestre de dunas é *Remireamaritima*.

▪ ***Fauna***

Os animais atuam diretamente na polinização e dispersão das plantas, ao mesmo tempo em que necessitam da vegetação para nidificação, alimentação, enfim para seu ciclo de vida.

Em se tratando de um ambiente já impactado pela presença humana com diversas moradias sendo construídas a cada ano, somados ao tráfego intenso de veículos, a fauna local das Dunas com sua Mata e a Vegetação campestre se encontra reduzida.

- Mamíferos

Poucos são os mamíferos existentes na área em questão e que se tornam cada vez mais raros face à caça indiscriminada e à alteração ou supressão de habitats:

- ♦ Primatas – Soim ((*Callithrix jacchus*);
- ♦ Marsupiais – Didelphidae: Cassaco (*Didelphis albiventris*) e Catitas *Marmosamurina* e *Monodelphis domestica*;
- ♦ Roedores (Rodentia) – *Pixuna (Bolomys lasiurus)*, *Cerradomyssp.*

E há fortes indícios da presença do maior dos roedores, a Capivara (*Hydrochoerus hydrochaeris*). Carnívora - Guaxinim (*Procyon cancrivorus*)

- Aves

Quadro 6: Espécies de Aves ocorrentes na AID

Nome Comum	Taxon
Alma-de-gato	<i>Piaya cayana</i>
Andorinhão	<i>Chaetura andrei</i>
Andorinhão	<i>Reinardasquamata</i>
Andorinhão	<i>Tachornis squamata</i>
Anum-branco	Guiraguira
Anum-preto	<i>Crotophaga ani</i>
Bacurau	<i>Hydropsalis albicollis</i>
Beija-flor	<i>Eupetomena macroura</i>
Bem-te-vi	<i>Pitangus sulphuratus</i>
Casaca-de-couro	<i>Buteo gallus meridionalis</i>
Cancão	<i>Cyanocorax cyanopogon</i>
Carcará	<i>Caracara plancus</i>
Coruja	<i>Tyto alba</i>

Nome Comum	Taxon
Fogo-apagou	<i>Columbina squammata</i>
Gavião-carrapateiro	<i>Milvagochimachima</i>
Gavião-pega-pinto	<i>Rupornismagnirostris</i>
Guaracava	<i>Elaeniaflavogaster</i>
Mocho-orelhudo	<i>Rhinoptynxclamator</i>
Papa-formiga	<i>Formicivoramelanogaster</i>
Pica-pau	<i>Colaptesmelanochloros</i>
Quiri-quiri	<i>Falcosparverius</i>
Risadinha	<i>Camptostomaobsoletum</i>
Rixinó	<i>Troglodytesaedon</i>
Rolinha	<i>Columbina picui</i>
Rolinha-cascavel	<i>Columbina talpacoti</i>
Sabiá-da-praia	<i>Mimussaturninus</i>
Sanhaçu	<i>Thraupissayaca</i>
Severino	<i>Tyrannusmelancholicus</i>
Sibite	<i>Coerebaflaveola</i>
Tetéu (Foto 34)	<i>Vanelluschilensis</i>
Urubu	<i>Cathartes aura</i>
Urubu-preto	<i>Coragypsatratus</i>
Vem-vem	<i>Euphoniachlorotica</i>



Foto 34: Tetéu (*Vanelluschilensis*)

- Répteis e Anfíbios (Herpetofauna)

Como seria esperado, os répteis e anfíbios estão presentes na área por espécies de larga distribuição. Dentre os répteis, as cobras Papa-ova (*Drymarchon corais*), conhecida por sua agressividade, porém não possui veneno; a Jibóia ou Cobra-de-veado (*Boa constrictor*). As cobras-de-cipó que habitam esta unidade geossistêmica são *Philodryasolfersii*, de cor verde e *Oxybelisaeneus*, bicolor, com o dorso marrom e o ventre amarelo, com a cabeça afilada.

A serpente peçonhenta é a coral-verdadeira (*Micrurusibiboboca*).

Os lagartos que ali residem são o Tejo (*Tupinambismerianae*) muito caçado por sua carne, bastante apreciada, o Teiú (*Ameivaameiva*) e a Tijubina(*Cnemidophorusocellifer*), o menor e mais abundante. Também a Lagartixa (*Tropidurushispidus*) que habita os telhados e muros.

Associado à Mata Ciliar do rio Pacoti surge o Camaleão (*Iguana iguana*), lagarto arborícola, herbívoro.

Quanto aos Anfíbios, o Sapo-cururu (*Rhinellajimi*), anuro bufonidae abundante somente na estação chuvosa (“inverno”) junto às habitações, onde procura os insetos atraídos pela iluminação, desaparecendo no estio, quando passa pela estivação, enterrando-se.

As rãs são *Leptodactyluslabiryntheticus* utilizada como alimento e *Leptodactylusocellatus*.

4.5.2.2. Ecossistemas Aquáticos

4.5.2.2.1. Flora

A Floresta Paludosa Marítima (Manguezal) se apresenta como um ecossistema anfíbio, no encontro rio-mar-terra, trata-se de um ecossistema ímpar, de grande importância como criatório de dezenas de espécies de peixes e crustáceos e moluscos. Recobre os estuários, nas desembocaduras dos rios, em solos halomórficos, sulfatados, mal drenados, sujeitos à influência das marés.

Apresenta fisionomia florestal, e suas espécies possuem adaptações ao substrato instável e pouco oxigenado, como raízes escoras, e respiratórias (Pneumatóforos).

As planícies flúvio-marinhas ocorrem na zona de contato entre o rio e a maré alta e caracterizam-se por uma forte dinâmica de água doce a salgada com o fluxo e refluxo das marés e solos salinos, anóxicos e tiomórficos (ricos em enxofre) sendo o ambiente propício para o desenvolvimento da vegetação de manguezal.

O manguezal é um dos mais importantes ecossistemas das zonas costeiras por possuir funções estabilizadoras geomorfológicas atuando na proteção contra os impactos causados pelas marés e inundações, fixação de solos e redução da erosão dos canais estuarinos. Suas funções ecológicas associadas dizem respeito ao abrigo e local de nidificação e reprodução de diversas espécies aquáticas, peixes e invertebrados como moluscos e crustáceos, sendo um ambiente de alta produtividade biológica, com uma considerável influência na cadeia trófica marinha. Um grande número de organismos, incluindo peixes marinhos, possui uma fase da vida juvenil no ambiente estuarino. Sua preservação é prioritária para a manutenção do equilíbrio e da produtividade dos ecossistemas costeiros.

Quadro 6: Espécies Vegetais da Floresta Paludosa Marítima do rio Pacoti – AID

Nome Científico	Nome popular	Família
Rhizophoramangle L.	Mangue-Vermelho	RHIZOPHORACEAE
Avicenniagerminans(L.) Stearn	Mangue-Preto	ACANTHACEAE
Laguncularia racemosa C.F. Gaertn.	Mangue-Branco	COMBRETACEAE
Conocarpuserectus L.	Mangue-de-Botão	COMBRETACEAE

Adjacente ao manguezal ocorrem os Apicuns, uma vegetação campestre em solos altamente salinos onde medram as espécies *Batismaritima*, *Blutaparonportulacoides*, *Sporobolus virginicus*.

Dentre as Cyperáceas se destaca *Fimbristylis padicea*. Outra espécie associada aos Ecossistemas aquáticos é o Samambaiçu (*Acrostichum aureum*).

4.5.2.2.2. Fauna

- Aves

Diversas aves limícolas são encontradas no estuário do rio Cocó, protegidas pelo ambiente do manguezal. As mais comuns seguem abaixo.

Quadro 7: Espécies de Aves ocorrentes nas AID (Ecossistemas Aquáticos)

Nome Comum	Taxon
Batuíra	<i>Pluvialis squatarola</i>
Batuíra-de-coleira	<i>Charadrius collaris</i>
Carão	<i>Aramus guarauna</i>
Garça-branca	<i>Egretta thula</i>
Garça-branca	<i>Casmerodius albus</i>
Jaçanã	Jacana jacana
Lavandeira	<i>Fluvicola nengeta</i>
Galinha-d'água	<i>Gallinula chloropus</i>
Frango-d'água	<i>Porphyrio martinicus</i>
Maçarico	<i>Actitis macularia</i>
Maçarico	<i>Calidris alba</i>
Maçarico	<i>Tringa flavipes</i>
Martim-pescador	<i>Ceryle torquata</i>
Martim-pescador-pequeno	<i>Chloroceryle amazona</i>
Paturi-preta	<i>Nettion erythrophthalma</i>
Sericóia	<i>Aramides mangle</i>
Socó	<i>Butorides striatus</i>
Socó-boi	<i>Tigrisoma lineatum</i>

Tamatião	Nycticoraxnycticorax
Taquiri	Nyctanassaviolacea
Tetéu	Vanelluschilensis
Vovô	Arundinicolaleucocephala

Os maçaricos registrados (*Tringaflavipes*, *Actitis maculariae**Calidrisalba*) são visitantes da América do Norte, deslocando-se para a América do Sul durante o inverno setentrional, permanecendo de junho/julho a abril, retornando ao Norte para a época de reprodução.

- Crustáceos

♦ DECAPODA

As espécies de crustáceos típicas do manguezal são os Caranguejos, Siris e Camarões bastante perseguidos pelos habitantes da circunvizinhança.

Quadro 8: Espécies de Crustáceos ocorrentes na AID (Ecossistemas Aquáticos)

NOME POPULAR	NOME CIENTÍFICO
Aratu (Foto 35)	Goniopsisruentata
Caranguejo-uçá	Ucidescordatus
Guaiamum	Cardisomaguanhumi
Caranguejos	Pachygrapsustransversus
	Aratus pisonii
	Sesarmarectum (Foto 36)
	Eurytiumlimosum
Cicié	Uca rapax
	Uca maracoani
Siris	Callinectesboucourti
	Callinectesdanae
	Callinectesexasperatus
	Penaeusztecussubtilis
Camarão	
Penaeusschmitti	
Pitu	Macrobrachiumcarcinus
Tamaru	Alpheusestuariensis Upogebiasp.



Foto 35: Aratu (*Goniopsis cruentata*)

Foto 36: Sesarmarectum

- **Moluscos**

Os moluscos são abundantemente encontrados na desembocadura do rio Pacoti, enterrados no substrato e fixados nas raízes e troncos das árvores: os mais comuns são as ostras (*Crassostrea rhizophorae*), o búzio (*Anomalocardia brasiliana*), a Pixoleta (*Tagelus plebeius*) e a Taioba (*Iphigenia brasiliana*). Também vive neste ecossistema o Caramujo *Melampus coffeus*.

- **Ictiofauna**

A composição ictiofaunística da desembocadura do rio Pacoti, no limite entre Fortaleza e Aquiraz com diversas espécies de interesse da pesca evidencia uma alta produtividade do ecossistema manguezal, um dos mais importantes para a fauna costeira, notadamente a aquática.

As espécies marinhas são mais tolerantes às condições ecológicas do manguezal, por está razão predominam neste ecossistema. Muitas delas utilizam esse ambiente, para procriar e/ou passar períodos iniciais de seu desenvolvimento, outras atingem o tamanho adulto, como as tainhas, carapebas, carapicus e o camurim. FONTE: Ictiofauna dos Estuários do Estado do Ceará (ZEE Zona Costeira. Furtado Neto et. al. Semace/Labomar 2005).

Quadro 9: Espécies de Peixes ocorrentes na AID (Ecossistemas Aquáticos – Rio Pacoti)

NOME POPULAR

NOME CIENTÍFICO

Agulha

Strongylura marina

Agulhão	Strongyluratimucu
Arenque	Anchoviaclupeoides
Arenque	Cetengraulisedentulus
Arenque	Lycengraulisbatesii
Arenque-branco	Lycengraulisgrossidens
Arenque-branco	Pellonacastelnaeana
Bagre-amarelo	Cathoropsspixii
Bagre-branco	Genidensbarbus
Bagre	Hexanematichthysherzbergii
Baiacu	Colomesuspittacus
Baiacu-de-chifre	Sphoeroidestestudineus
Camurim	Centropomusensiferus
Camurim-flecha	Centropomusundecimalis
Carapeba	Diapterusrhombeus
Carapeba-branca	Diapterusauratus
Carapicu	Eucinostomusargenteus
Carapicu	Eucinostomus gula
	E. havana
	E. melanopterus
	Gerrescinereus
Condongo	Dormitatormaculatus
Cará-do-mar	Lobotessurinamensis
Carapitanga	Lutjanusapodus
Saúna	Mugilcurema
Tainha	Mugilincilis
Curimã	Mugilliza

Tamatarana	Mugiltrichodon
Linguado	Achirusachirus
Solha	Achirusdeclivis
Ubarana	Albulavulpes
Sardinha	Rhinosardiniaamazonica
Sardinha	Rhinosardiniabahiensis
Cavalo-marinho	Hippocampusreidi
Manjuba	Anchoahepsetus
Manjuba	Anchoaspinifer
Moré	Bathygobiussoporator
Muriongo	Myrophispunctatus
Pampo	Trachinotusfalcatus
Pescada-branca	Cynoscionacoupa
	C. leiarachus
Pescada-amarela	C. microlepidotus
Xaréu	Caranxlatus
Gargaru	Poeciliavivipara
Raia-bico-de-remo	Dasyatisguttata
Tubarão	Carcharhinusleucas
Lanceta	Acanthurusbahianus

ESPÉCIES HABITANTES DO ESTUÁRIO ENQUANTO JOVENS

Mero	Epinephelusitajara
Cioba	Lutjanusanalis
Dentão	Lutjanusjocu
Ariacó	Lutjanussynagris
Camurupim	Megalopsatlanticus

4.6 - MEIO SOCIOECONÔMICO

4.6.1. Área de Influência

A definição das áreas de influência foi feita com base na experiência nacional ora existente na elaboração de Estudos de Impacto Ambiental similares, bem como na análise preliminar das principais interferências do empreendimento na região e sua repercussão nos diversos elementos socioambientais. Sendo assim, neste documento, foram consideradas duas unidades distintas de análise: Área de Influência Indireta (AII), Área de Influência Direta (AID), conforme definidas a seguir:

- **Área de Influência Indireta (AII)** – é a área real ou potencialmente sujeita aos impactos indiretos da implantação e operação do empreendimento, ou seja, os que são consequência de outros impactos, considerados como diretos.

A área de apreciação analítica, designada como AII, do Empreendimento está situada nos municípios de Eusébio e Aquiraz. As características gerais apresentadas nos referidos municípios, posicionados na zona costeira cearense, coincidem, em muitos aspectos, com o observado no recorte da Área de Influência Direta do empreendimento, em virtude da sua proximidade e do compartilhamento de interesses socioeconômicos existentes entre os mesmos. Eusébio e Aquiraz se situam na Região Metropolitana de Fortaleza (RMF).

- **Área de Influência Direta (AID)** – é a área sujeita aos impactos diretos da implantação e operação do empreendimento.

Como Área de Influência Direta do empreendimento se destaca no município de Aquiraz, a Praia Porto das Dunas.

4.6.2. Aspectos Gerais dos Municípios das Áreas de Influências

4.6.2.1. Eusébio

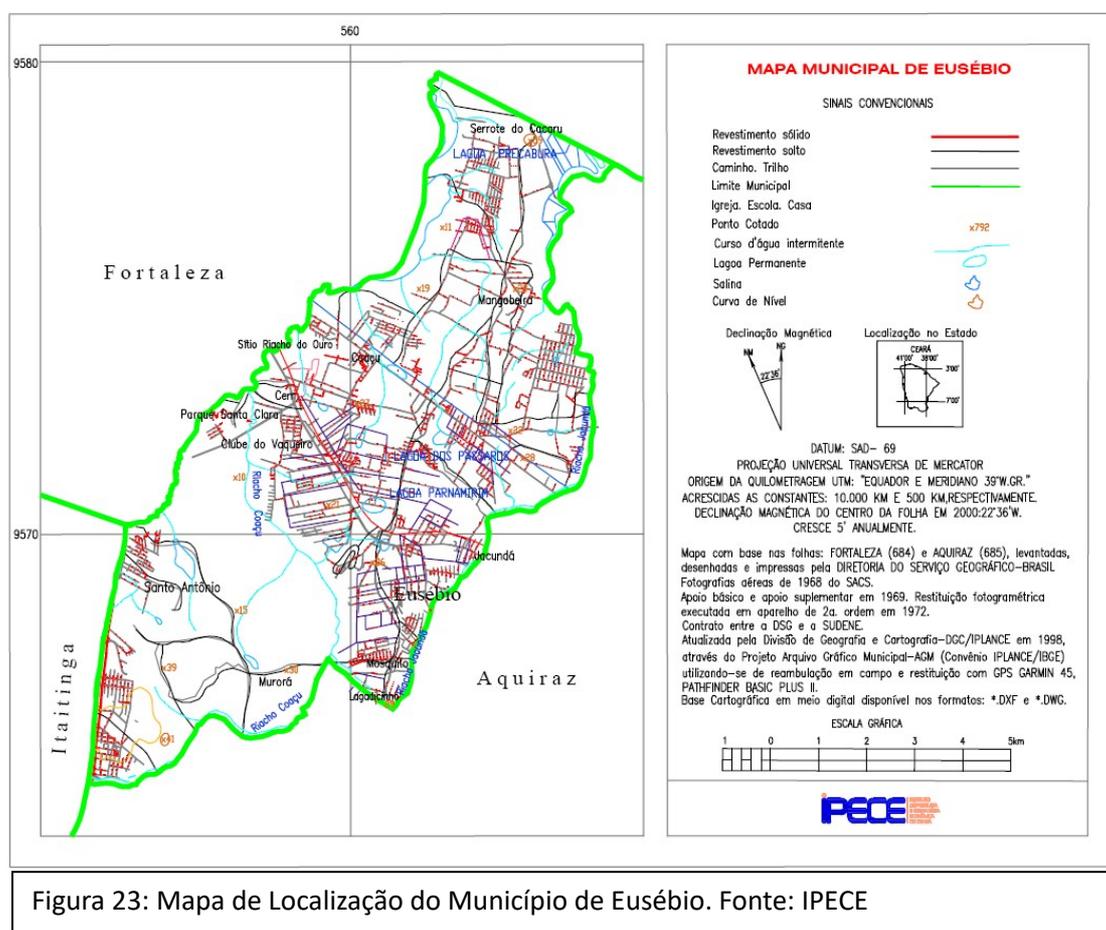
Eusébio situa-se a 18 km de Fortaleza, em área geometricamente periférica ao polo metropolitano. Seu território é limitado ao norte pela cidade de Fortaleza (Capital), ao Sul/Leste por Aquiraz, e a Oeste por Fortaleza e Itaitinga, **Figura 23**.

Em seus limites com a cidade de Fortaleza, situa-se em fronteira com os bairros: Sabiaguaba, Lagoa Redonda, Coaçú e Paupina.

As principais vias de acesso são:

- CE – 040

- BR -116
- Anel Viário Metropolitano.



4.6.2.2. Aquiraz

O município, inserido na Área de Influência Direta do estudo, está situado na Região Metropolitana de Fortaleza - RMF compreendendo uma área territorial de 480,976 km², a nordeste do estado, **Figura 24**.

Limita-se ao norte com o Oceano Atlântico, Fortaleza e Eusébio; ao Sul, com os distritos de Justiniano de Serpa, Caponga da Bernarda, Camará e Patacas; ao Leste com o Oceano Atlântico e o distrito de Tapera e a Oeste com Eusébio e o distrito João de Castro. Compondo a mesorregião geográfica correspondente à Região Metropolitana de Fortaleza (RMF) e a microrregião geográfica da área de Fortaleza, o município de Aquiraz localiza-se a aproximadamente 24,7 km da capital cearense. O acesso, a partir de Fortaleza, é realizado pela rodovia CE-040.

Vilas, lugarejos, sítios e fazendas interligam-se por estradas asfaltadas e/ou carroçáveis. Com aproximadamente 14 km de extensão de costa, o município conta com grande potenci-

Há uma crescente ocupação de empreendimentos hoteleiros e condomínios de veraneio, embora tenha crescido também a procura por imóveis para moradia permanente. A inexistência de uma população permanente explica a pouca presença de equipamentos institucionais vinculados à Prefeitura de Aquiraz.

O complexo Beach Park, localizado nessa área, caracteriza-se como empreendimento voltado, especificamente, para demanda do turismo nacional e até internacional, implantando-se como uma “ilha” isolada do contexto local.

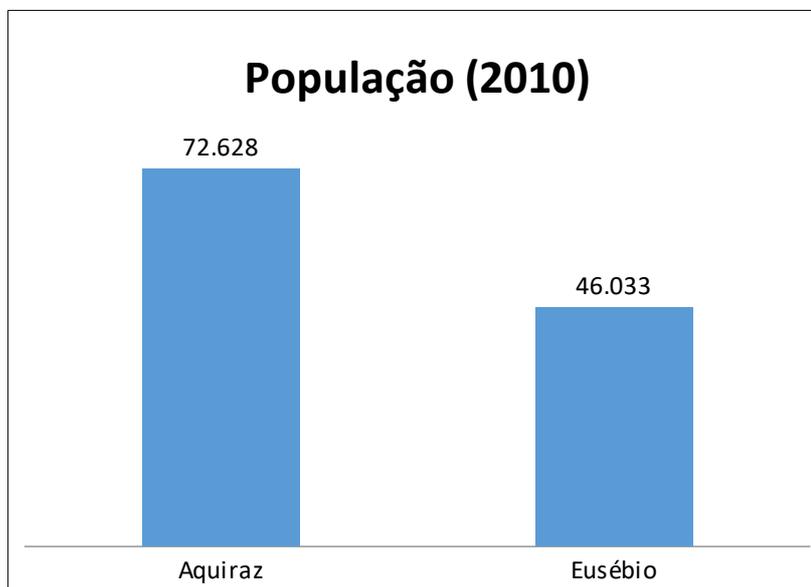
O transporte ao local se dá, principalmente, por veículo particular e vans ou ônibus de turismo. Não existe transporte coletivo registrado, sendo esse serviço ofertado por “topics” de particulares e ônibus de traslado turístico.

4.6.3. Aspectos Demográficos

Será analisado neste item os aspectos demográficos das AII e AID, nos requisitos que classificam a população por gênero e faixa etária, razão de dependência e densidade demográfica.

4.6.3.1. Aquiraz e Eusébio

De acordo com a estimativa de contagem da população de 2013, do Instituto Brasileiro de Estatística e Geografia (IBGE), **Gráfico 7**, a população total do Município de Aquiraz era de 72.628 habitantes, em relação a população de 2010 essa estimativa avalia um crescimento populacional de quase 1,85%. Sua densidade demográfica é aproximadamente de 150,50 hab/Km². O *Município de Aquiraz* apresenta características urbanas, devido à proximidade com a Capital Fortaleza. Sua taxa de urbanização em 2010 foi de 92,37%. Do total da população 92,37% reside em área urbana, enquanto apenas 7,63% em área rural.

Gráfico 7: População residente Aquiraz e Eusébio (2010)

Fonte: IBGE, 2010.

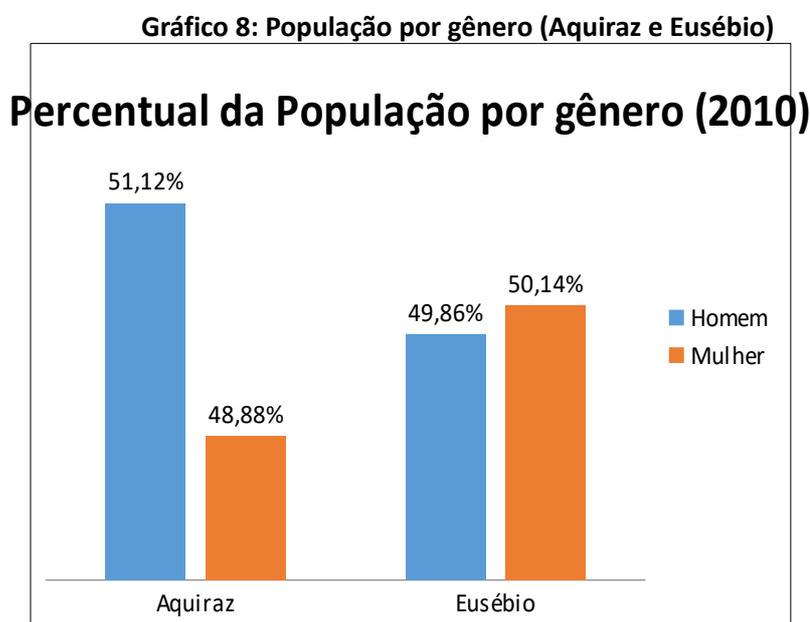
▪ **População Indígena e Quilombola**

No município de Aquiraz, como a primeira população era de origem indígena, Índios de Nação Jenipapo-Kanindé, até hoje existem descendentes que ocupam uma área indígena denominada Lagoa da Encantada, abrangendo uma superfície 1.731,0 há, em um perímetro de 20,0 km. Uma população estimada de 302 habitantes, em 2010, que não mais falam a língua indígena. De acordo com a FUNAI, a situação fundiária atual indica a terra indígena identificada e delimitada.

A comunidade de Lagoa do Ramo e Goiabeira é reconhecida pela Superintendência do Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária no Ceará – INCRA/CE, através do Relatório Técnico de Identificação e Delimitação – RTID, como remanescentes de quilombos. No território foram encontradas 137 famílias descendentes de quilombos e 30 famílias não descendentes (Programa Brasil Quilombola – regido pelo Decreto Presidencial nº 4.887/2003).

O Município de Eusébio apresentou um total da população em 2010 de 46.033 habitantes. A estimativa para 2013 era de 49.455. O município apresenta uma área de 79,005 Km² e uma densidade demográfica de 582,66 (hab/Km²). Um dado peculiar é que 100% da população residente em área urbana. Esse fato é um atenuante de uma característica do Município que, hoje, tornou-se uma expansão de Fortaleza. Configura nas relações de proximidade como “bairro” de Fortaleza. Uma das principais características são os números de condomínios fechados com residências de pessoas que trabalham em Fortaleza, em sua maioria de classe média.

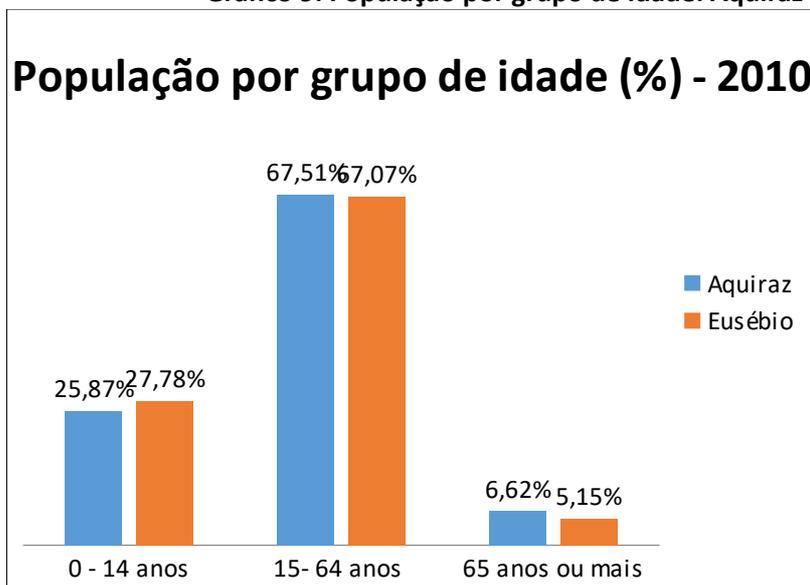
Com relação à distribuição da população por sexo, ambos, os municípios apresentam quase o mesmo percentual de diferença entre homens e mulheres, sendo em Aquiraz um pouco maior o percentual de homens, **Gráfico 8**.



Fonte: IBGE, 2010

O **Gráfico 9** descreve que a população economicamente ativa dos municípios de Aquiraz e Eusébio, o percentual de pessoas entre 15 e 64 anos é de 67,51 em Aquiraz e 67,07 em Eusébio. Já a população em condição de razão de dependência, com menos de 14 anos e mais de 65 anos, é de 48,13% em Aquiraz e 49,04% em Eusébio.

Gráfico 9: População por grupo de idade: Aquiraz e Eusébio (2010)



Fonte: IBGE, 2010

4.6.3.1.1. Porto das Dunas

Considerando a população do Porto das Dunas, região de interesse do empreendimento, vê-se na **Tabela 12** que se segue uma projeção total de sua população, desde 2006 ao ano de 2013.

Tabela 12: Projeção da População do Porto das Dunas

ANO	POPULAÇÃO PORTO DAS DUNAS			
	CASAS CADASTRO DE CAMPO (hab.)	HOTEL/ RESORT (hab.)	APART. (hab.)	TOTAL (hab.)
2006	3957	3363	5183	12503

2007	4088	3363	5183	12634
2008	4224	3363	5183	12770
2009	4364	3363	5183	12910
2010	4509	3363	5183	13055
2011	4659	5855	9103	19617
2012	4814	5855	9103	19772
2013	4974	5855	9103	19932

Fonte: Relatório da Cagece – 2010.

Tendo em vista que o Porto das Dunas é uma região de grande potencial turístico, existindo assim uma população residente, mas também uma flutuante tendo como forte vetor o fluxo turístico nacional e internacional que é recebida anualmente em seus hotéis e pousadas. Vale salientar que esta população flutuante, não é considerada pela contagem do Censo 2010– IBGE. A **Tabela 13** mostra a estimativa de evolução dessa população.

Tabela 13: Evolução da População Permanente – 2000 – 2026

ANO	POPULAÇÃO
2000	1220
2001	1287
2002	1361
2003	1442
2004	1530
2005	1625
2006	1727
2007	1836
2008	1952
2009	2075
2010	2205
2011	2342
2012	2486
2013	2637
2014	2796
2015	2961
2016	3133
2017	3313
2018	3499
2019	3693
2021	4101
2022	4315
2023	4537
2024	4765
2025	5001
2026	5243

Um fator que deve ser observado na análise dessa população, tendo por base os dados fornecidos pelo IBGE, é que na maioria das residências somente o caseiro é cadastrado, sem levar em consideração os demais habitantes que forma a população de veraneio. Isso nos faz auferir que exista uma quantidade bem maior de pessoas que usufruem da região.

4.6.4. Sítios Arqueológicos e Pré-Históricos

Vale ressaltar que durante a construção da via existente em pista simples não foram identificadas ocorrências de patrimônio histórico e arqueológico ao longo do traçado da rodovia CE-025, no trecho em estudo. Todavia, caso haja evidências de registros durante a execução das obras de duplicação, deverão ser tomadas medidas como relatadas no Programa de Identificação e Salvamento de Patrimônio Arqueológico previsto no EIA.

No entanto, foi descoberto, no interior da Reserva Extrativista (Resex) do Batoque, um sítio histórico, **Foto 37**. O achado foi confirmado pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio) e pelo Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (Iphan) após moradores da comunidade local acharem peças de cerâmica e moedas antigas dentro da Unidade de Conservação.



Foto 37: Sítio histórico descoberto na Reserva Extrativista do Batoque

O patrimônio histórico da área do estudo se encontra restrito a presença de prédios históricos, igrejas e casarões presentes nas sedes municipais, que remota a data da colonização da região.

Em relação ao Patrimônio Histórico, Arqueológico e Cultural no município de Aquiraz podemos citar: as edificações que se dispõem em torno da bucólica Praça Cônego Araripe, composto pelo Mercado da Carne (tombado pelo IPHAN em 1984), pela Igreja Matriz de São José de Ribamar (tombamento estadual em 1983), pela Antiga Casa de Câmara e Cadeia (Museo Sacro São José de Ribamar, tombamento estadual em 2006) e pela Casa do Capitão-Mor ou Casa dos Ouvidores. No entanto, o empreendimento proposto não interfere diretamente no patrimônio histórico mencionado acima.

Em termos culturais, nos municípios da área de influência contam com bibliotecas públicas municipais distribuídas pelas sedes, boa parte destas apresentando acervo limitado e desatualizado. Um dos afazeres mais tradicionais da cultura cearense, a confecção de rapaduras e o beneficiamento da mandioca para a feitura das farinhas, gomas, beijus e tapiocas. Os principais eventos socioculturais estão associados à realização de festas anuais de cunho religioso, bem como de festas tradicionais como reisado, paixão de Cristo, festas de padroeiros (missas, novenas e procissões), festejos juninos e carnaval, entre outros. As principais manifestações folclóricas estão representadas pelo reisado e festas juninas. A região conta, ainda, com um primoroso artesanato, composto por trabalhos em barro, palha, rendas, crochês e bordados.

No Programa de Identificação e Salvamento de Patrimônio Arqueológico previsto no EIA, para a área de influência direta do empreendimento, existem medidas mitigadoras de resgate prévio, caso haja evidências de atividades humanas pré-históricas na mesma. De acordo com o Programa, no caso de alguma descoberta ocasional deverá haver a paralisação momentânea da obra até a vistoria preliminar da equipe científica, que estabelecerá os procedimentos a serem executados imediatamente. Em qualquer caso deverá ser garantido o tempo mínimo necessário para uma intervenção de emergência no local do achado.

4.6.5. Saúde

Neste tópico serão abordados os indicadores de infraestrutura básica, como Equipamentos de Saúde e Profissionais da área da saúde mostrando as condições de saúde presente nos municípios. Também consideraremos como infraestrutura básica dados referentes a educação nas AII e AID.

Em 2010, o Estado do Ceará registrou um total de 3.407 unidades de saúde ligadas ao SUS, um aumento de 1.011 unidades em relação a 2005. Destas unidades de saúde, 19,5% estão localizadas na Região Metropolitana de Fortaleza, incluindo a Capital Fortaleza e as demais unidades foram distribuídas entre as demais Regiões do Estado. No que concerne

ao número de leitos ligados ao SUS, teve-se um total de 15.837 leitos em 2010, sendo 50,7% públicos e 49,3% privados.

Em 2010, o Ceará contabilizou um total de 57.142 profissionais de saúde ligados ao SUS, dos quais 40,4% de nível superior e 59,6% de nível fundamental médio. Segundo a Secretaria de Saúde do Estado (SESA), do total de profissionais de saúde com nível superior, tem-se 10.250 médicos, 2.637 dentistas, 5.118 enfermeiros e com ensino fundamental/médio tem-se 15.130 agentes comunitários e 18.940 auxiliares, técnicos e atendentes.

Historicamente, a taxa de mortalidade infantil tem sido utilizada como um dos principais indicadores para mensurar as condições de saúde de uma população. Em relação à referida taxa, de acordo com dados da SESA, o valor deste indicador em 2005 era de 18,28 por mil nascidos vivos e em 2010 reduziu-se para 13,11, evidenciando melhorias nas condições de saúde da população. Observou-se também uma diminuição no total de óbitos maternos entre 2004 e 2009, passando de 125 para 109 nos citados anos.

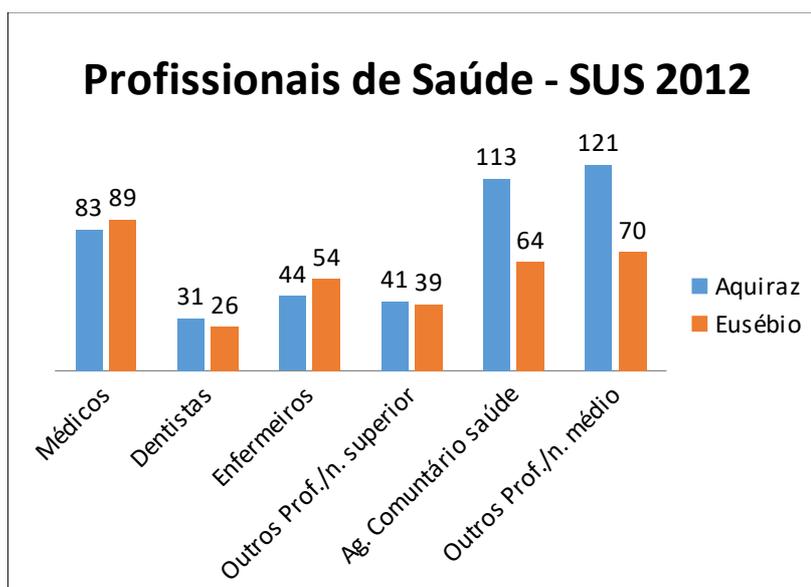
As principais incidências das doenças de notificação compulsória com casos confirmados em 2010 referem-se à Dengue com um total de 4.630 casos confirmados, seguida da Tuberculose (3.510 casos), Hanseníase (2.147 casos) Leishmaniose tegumentar (988 casos), Hepatite viral (450 casos), AIDS (611 casos) e Leishmaniose visceral (544 casos). As tabelas e gráficos a seguir apresentam os indicadores do Estado do Ceará relacionados à área de Saúde. (IPEA – Instituto de Pesquisa e Estratégia do Ceará 2010). Em detalhes os números de casos de doenças nos referidos municípios em análise.

Os serviços de urgência e emergência no Estado do Ceará receberam um grande reforço, com a instalação de Unidades de Pronto Atendimento (UPAs 24 horas). O governo do Estado, com apoio do Ministério da Saúde, já instalou e abriu as portas em diversos municípios incluindo a *UPA 24h do Eusébio/Aquiraz* - R. Irmã Ambrosina, 395, Centro, próx. ao Polo de Lazer, Eusébio

4.6.5.1. Indicadores de Saúde de Aquiraz e Eusébio

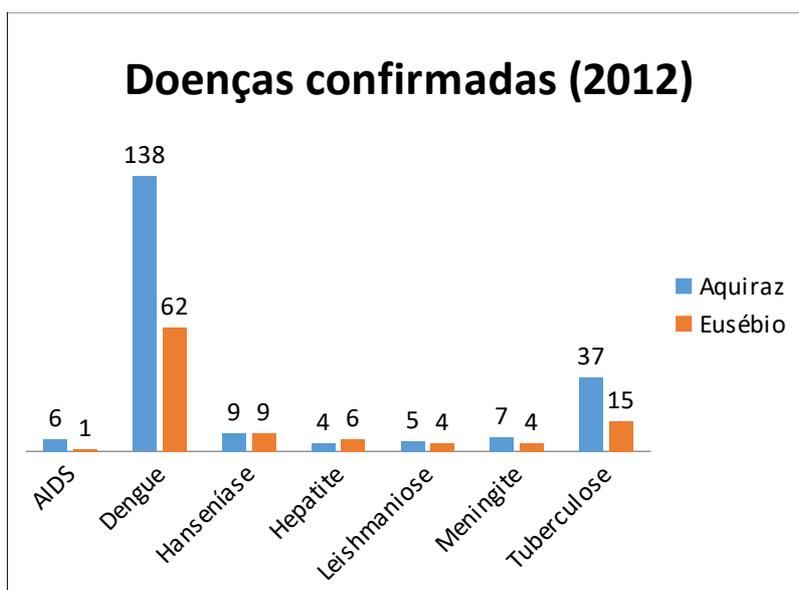
Os municípios de Aquiraz e Eusébio possuem um total 433 e 342, respectivamente, profissionais de saúde ligados ao Sistema único de Saúde (SUS), **Gráfico 10**. Aquiraz possui 31 Unidades de saúde, enquanto Eusébio 30. Ambos possuem apenas uma Unidade particular ligada ao SUS. Há uma Unidade de pronto atendimento (UPA) - **UPA 24h do Eusébio/Aquiraz** - Rua Irmã Ambrosina, para atender ambos os municípios.

Gráfico 10: Profissionais de Saúde



Fonte: IPECE, 2012

As maiores incidências de doenças em Aquiraz e em Eusébio são de dengue, seguidos de casos de tuberculose, **Gráfico 11**. A média de médico a cada 1.000 habitantes em Aquiraz é de 1,11 e a de leitos de 0,54, também a cada 1.000 habitantes. Em Eusébio a média de médicos a cada 1.000 habitantes é de 1,85 e de leitos 1,83.



Doenças Confirmadas 2012

Gráfico 11:

Fonte: IPECE, 2012

Fonte: IBGE, 2012.

Ainda, sobre os municípios, podemos considerar que os investimentos em saúde pública para a família acrescentaram melhorias no que diz respeito ao acompanhamento pré-natal e consequentemente ao decréscimo das taxas de mortalidade infantil, **Gráfico 12**, **Gráfico 13**, **Gráfico 14**. Essa constatação pode ser verificada a partir do número de Agentes de Saúde de cada município em estudo.

Gráfico 12: Taxa de Mortalidade - Fortaleza

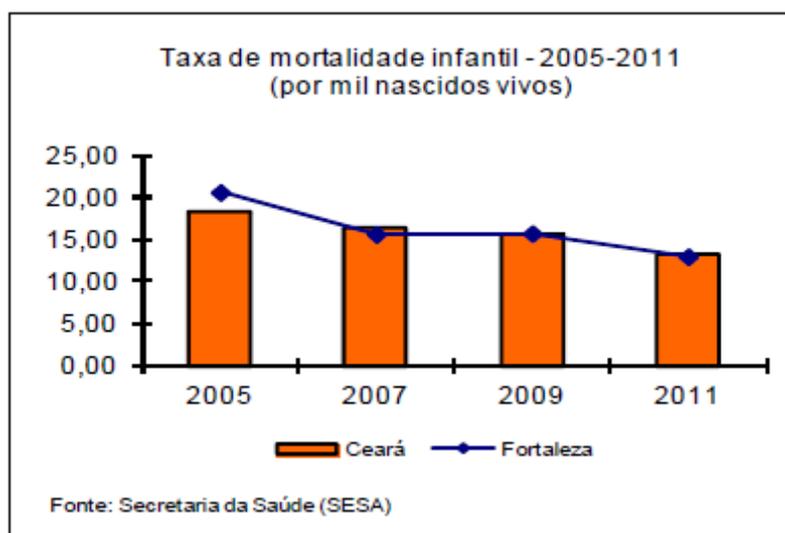


Gráfico 13: Taxa de Mortalidade Aquiraz

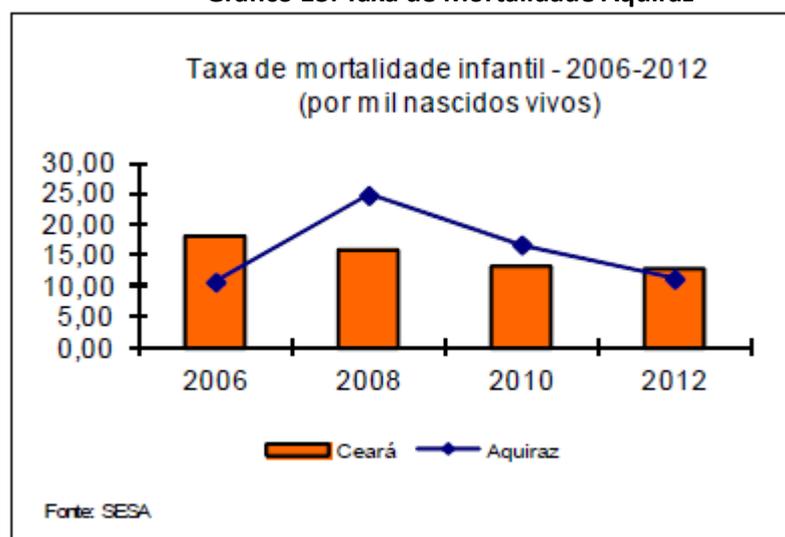
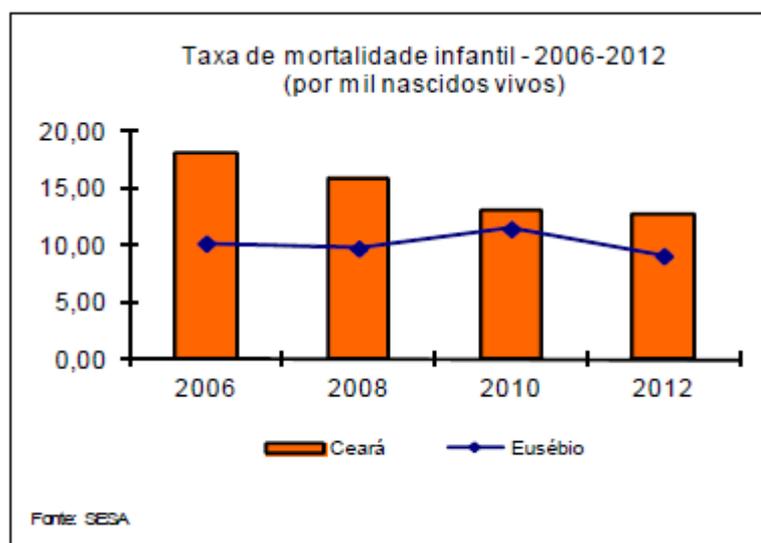


Gráfico 14: Taxa de Mortalidade Eusébio



4.6.6. Educação

Os resultados do Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (Ideb)¹, divulgados pelo Ministério da Educação (MEC), apontam que o Ceará se destacou na melhoria da qualidade do ensino, **Tabela 14**.

Em 2005, o Estado tinha nota 3,2 nos anos iniciais do ensino fundamental, passou para 4,9 em 2011. Apesar de ainda estar abaixo da média nacional, que ficou em 5 pontos, é a unidade da Federação que teve o maior crescimento no período, seguida do Piauí, da Bahia, de Mato Grosso e de Mato Grosso do Sul.

Tabela 14 – Evolução do Ideb

¹ O Ideb foi criado pelo Inep em 2007, em uma escala de zero a dez. Sintetiza dois conceitos igualmente importantes para a qualidade da educação: aprovação e média de desempenho dos estudantes em língua portuguesa e matemática. O indicador é calculado a partir dos dados sobre aprovação escolar, obtidos no Censo Escolar, e médias de desempenho nas avaliações do Inep, o Saeb e a Prova Brasil.

Unidade da Federação	Ideb 2005	Ideb 2011	Evolução 2005-2011
Ceará	3,2	4,9	1,7
Piauí	2,8	4,4	1,6
Bahia	2,7	4,2	1,5
Mato Grosso	3,6	5,1	1,5
Mato Grosso do Sul	3,6	5,1	1,5
Pará	2,8	4,2	1,4
Tocantins	3,5	4,9	1,4
Rio Grande do Norte	2,7	4,1	1,4
Santa Catarina	4,4	5,8	1,4
Paraíba	3	4,3	1,3
Alagoas	2,5	3,8	1,3
Minas Gerais	4,7	5,9	1,2
Goiás	4,1	5,3	1,2
Acre	3,4	4,6	1,2
Amazonas	3,1	4,3	1,2
Maranhão	2,9	4,1	1,2
Rondônia	3,6	4,7	1,1
Pernambuco	3,2	4,3	1,1
Sergipe	3	4,1	1,1
Roraima	3,7	4,7	1
Espírito Santo	4,2	5,2	1
Paraná	4,6	5,6	1
Distrito Federal	4,8	5,7	0,9
Amapá	3,2	4,1	0,9
São Paulo	4,7	5,6	0,9
Rio de Janeiro	4,3	5,1	0,8
Rio Grande do Sul	4,3	5,1	0,8

Fonte: MEC, 2012

O IBGE divulgou uma síntese da proporção da população alfabetizada, entre 2000 e 2010, **Figura 25**. O Ceará, entre todas as faixas etárias, subiu seus percentuais, principalmente na educação básica inicial, correspondente a Educação Infantil e ensino fundamental1 (corresponde da 1ª série à 5ª). As menores taxas de percentual estão entre a população adulta, a partir dos 40 anos até os 59 anos.

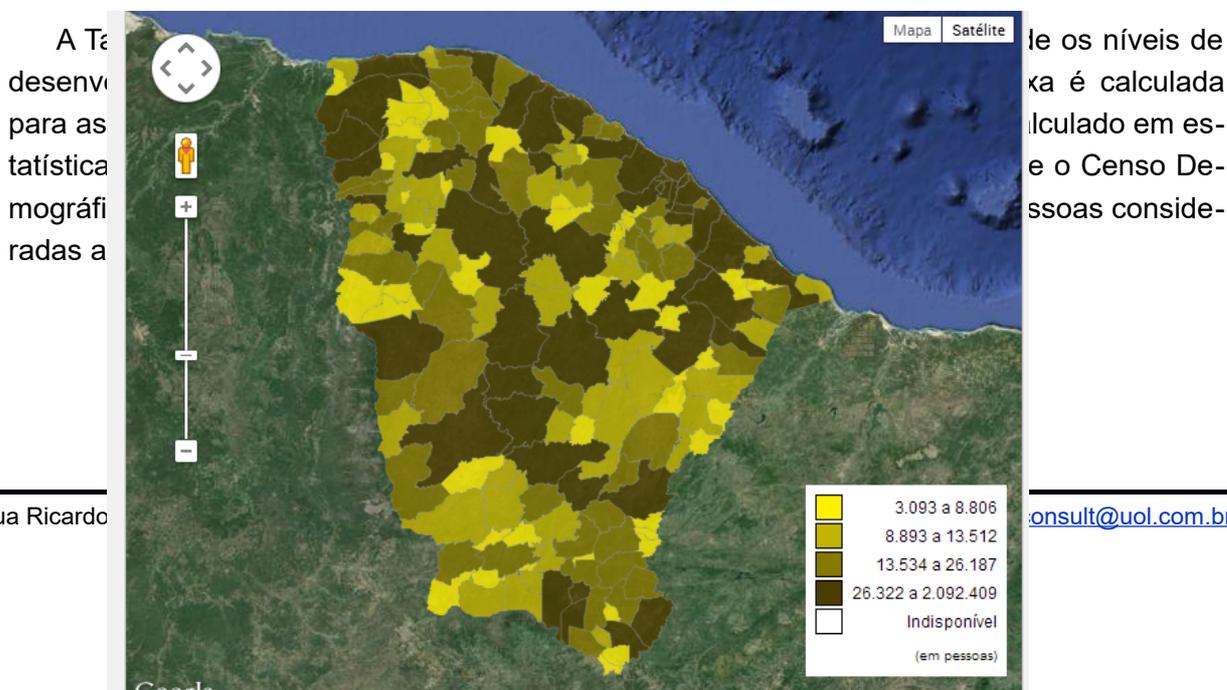
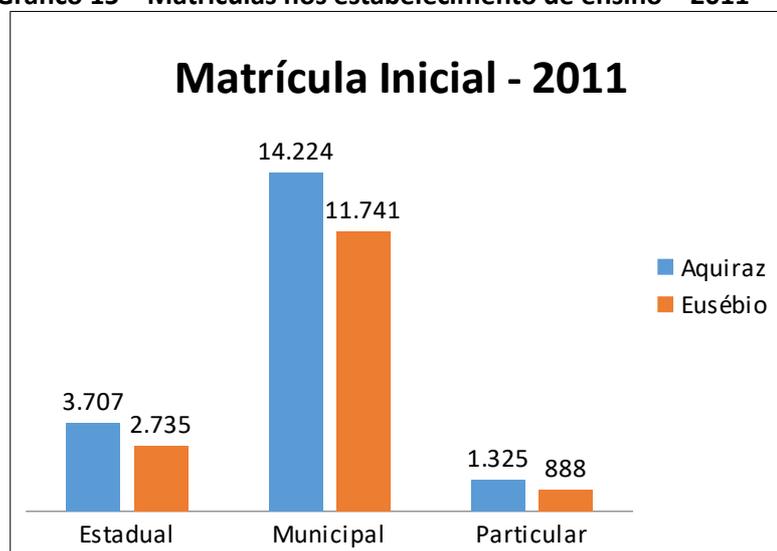


Figura 25: População Residente Alfabetizada – 2014. Fonte: IBGE, 2014

Com relação aos estabelecimentos de ensino nos municípios de Aquiraz e Eusébio, pode-se observar a grande concentração na área urbana em ambos os municípios, **Gráfico 15**. Além disso, é possível notar a forte participação dos municípios na oferta de equipamentos de educação nos referidos municípios, vindo em segundo lugar à oferta privada. Pode-se também observar que não há oferta de ensino por parte do poder público federal.

Gráfico 15 – Matrículas nos estabelecimento de ensino – 2011

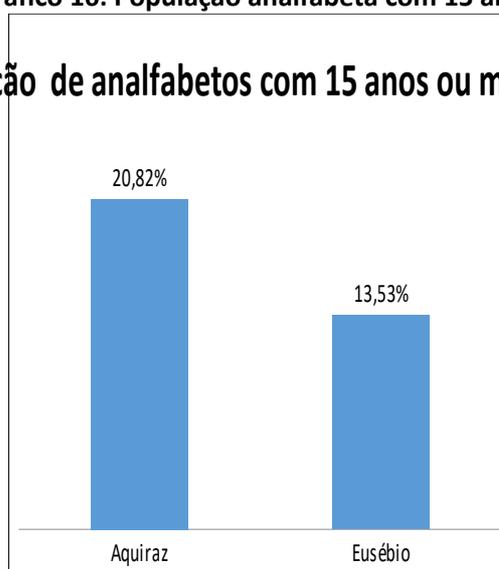


Fonte: Secretaria da Educação Básica – Ce. 2011

Os dois municípios analisados todos apresentaram diminuição nas taxas de analfabetismo. Apesar do decréscimo na taxa de analfabetismos, os dados indicam um aspecto a ser salientado, a taxa de analfabetismo entre a População Economicamente Ativa (PEA), ou seja, pessoas com 15 anos ou mais é muito elevada no município de Aquiraz, certa 20,82%, o município de Eusébio apresenta uma taxa menor, mais também significativa de 13,53%, **Gráfico 16**. Esses indicadores comprometem uma serie de outros como econômicos, uma vez, que demonstram que parte da população ativa, não está apta para trabalhos que exigem escolaridade.

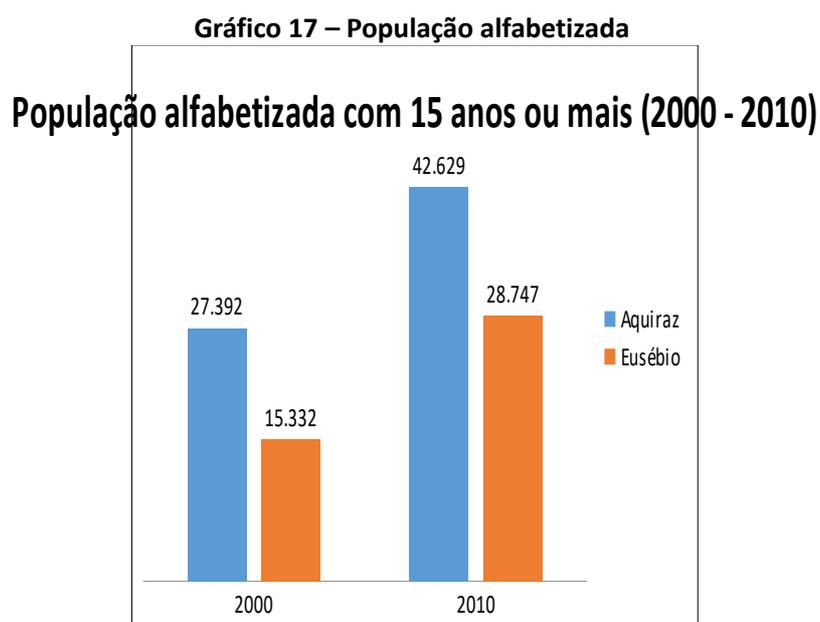
Gráfico 16: População analfabeta com 15 anos ou mais

População de analfabetos com 15 anos ou mais -2010



Fonte: Secretaria da Educação Básica – Ce. 2010

O **Gráfico 17** abaixo descreve que a população com mais de 15 anos, em ambos os municípios, tem alcançado crescimento em relação aos números de alfabetizados na última década. Esse avanço é significativo para a inserção no mercado de trabalho e na qualidade de vida da população em análise.



Fonte: Secretaria da Educação Básica – Ce. 2011

Diversos indicadores mostram que os níveis de educação formal dos municípios veem passando por melhorias consideráveis, quanto à frequência escolar e expansão da rede de ensino. Os dois municípios ofertam ensino fundamental e médio.

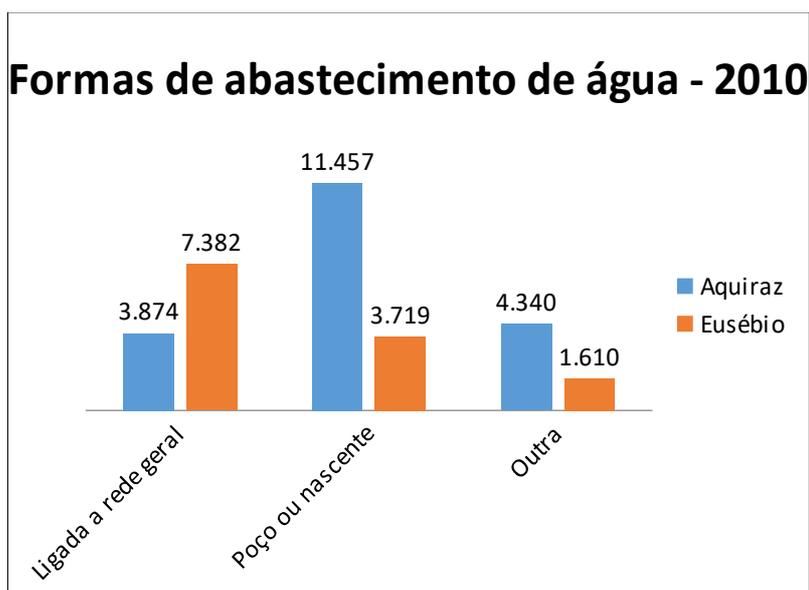
Com relação ao percentual de abandono no ensino médio os dois municípios, Aquiraz e Eusébio, apresentam a mesma taxa, com 18% e 19% respectivamente. A taxa de abandono no ensino médio apresenta relevância, quanto a faixa etária dos estudantes, como já citado, essa população tem entre 15 e 18 anos, serão a população economicamente ativa e, portanto preparada para o mundo do trabalho.

4.6.7. Saneamento Básico

A região do Porto das *Dunas* não dispõe de sistema público de abastecimento de água e coleta e tratamento de esgoto. O abastecimento de água é feito através de poços perfurados individualmente nas residências e condomínios. O sistema de coleta e tratamento de esgoto também é feito de forma individualizada onde o tratamento mais comum é o uso de fossas sépticas que de forma invariável é o sistema predominante nas unidades residenciais.

Sobre as formas de abastecimento nos municípios de Aquiraz e Eusébio, constata-se, de acordo com o gráfico abaixo, que a principal forma de abastecimento acontece por ligação a rede geral, o que significa uma garantia de água tratada. O **Gráfico 18** explicita que quanto maior a taxa de urbanização, maior o percentual de redes de água, no caso dos municípios em análise percebe-se que ainda é alto o percentual de abastecimento de água por meio de poço ou nascentes e de outras formas, isso acontece porque grande percentual da população vive na área rural dos municípios. A taxa de cobertura d'água urbana em Aquiraz, em 2010, era de 49,44%, já em Eusébio essa taxa chegou a 82,53%.

Gráfico 18: Formas de Abastecimento de Água – Aquiraz e Eusébio (2010)

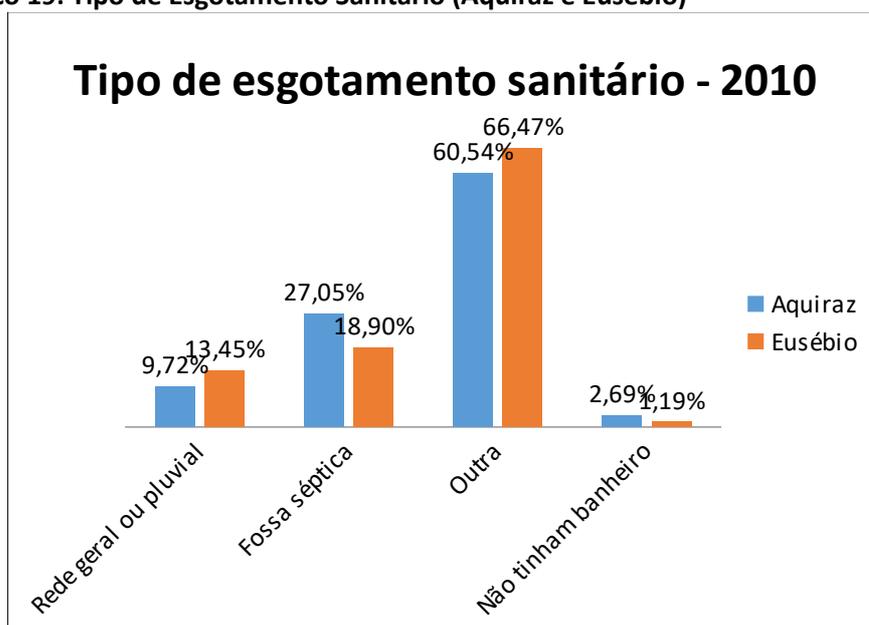


Fonte: IBGE, 2010

Percebe-se que os incrementos advindos de um programa de saneamento estruturado, como o Sanefor/Sanear: os números relativos à rede geral são maiores que aqueles relacionados aos poços artesanais ou cacimbas, por exemplo. Contudo, é importante destacar que ainda existem formas de abastecimento fora da rede geral, poços artesanais e outras formas ainda existem no Município, principalmente nas áreas de aglomerados subnormais.

O **Gráfico 19** abaixo descreve o percentual de formas de esgotamento sanitário dos municípios em análise. Os dois municípios apresentam baixo percentual de esgotamento sanitário por meio de rede geral ou pluvial. A taxa de cobertura urbana de esgoto em Aquiraz, em 2010, era de 22,79%, enquanto em Eusébio, no mesmo período era de 12,52%.

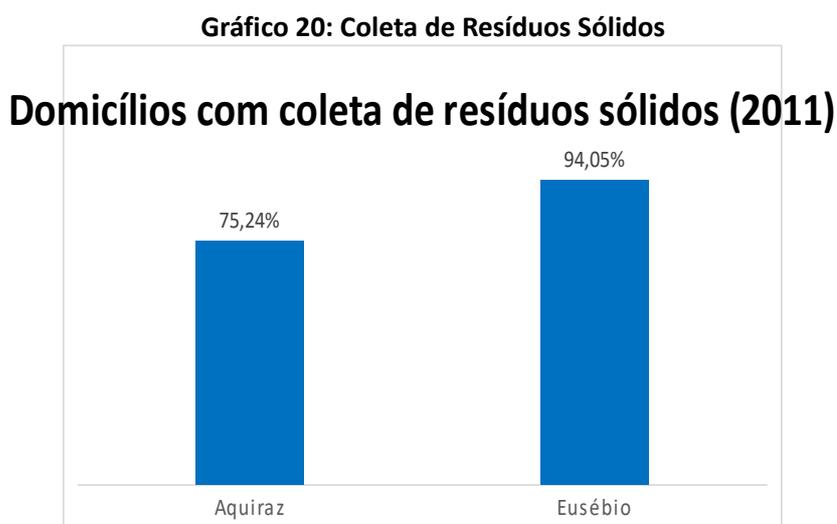
Gráfico 19: Tipo de Esgotamento Sanitário (Aquiraz e Eusébio)



Fonte: IBGE, 2010

Outro aspecto importantíssimo é a ampliação da coleta de lixo dos domicílios urbanos, por exemplo, que também está relacionada a diversos problemas de saúde pública. Este indicador refere-se aos domicílios urbanos quando o lixo domiciliar é coletado diretamente por serviço ou empresa de limpeza, pública ou privada; ou coletado indiretamente, ou seja, quando é depositado em caçamba, tanque ou depósito de serviço por empresa de limpeza, pública ou privada, que posteriormente o recolha, **Gráfico 20**.

O Ceará apresentou, no último ano da pesquisa, dentre as esferas aqui analisadas, a segunda maior proporção, com 97% dos domicílios com serviço de lixo adequado.

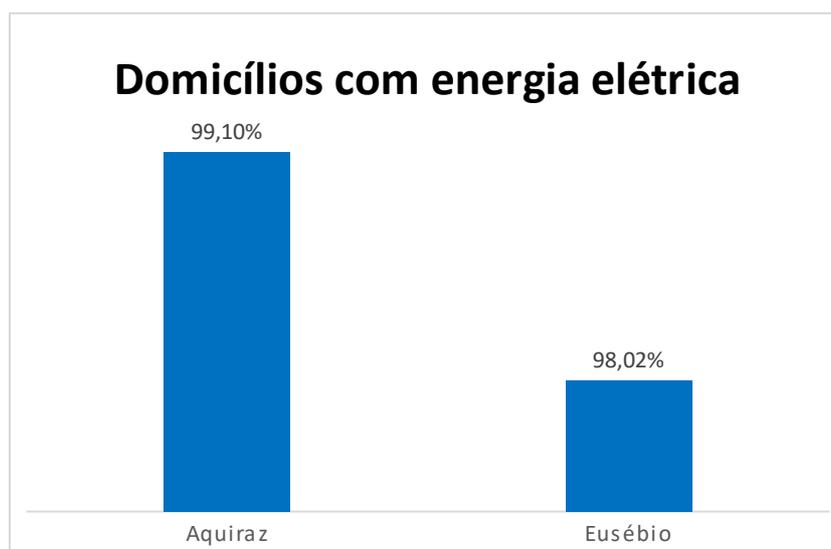


Fonte: IBGE, 2011

Fornecida pela Companhia Hidroelétrica do São Francisco – CHESF, a energia hidrelétrica de Fortaleza tem como distribuidora a Companhia Energética do Ceará – COELCE. Esta é a forma de energia consumida em grande escala pela população fortalezense. A estrutura para a realização dessa distribuição de energia é composta por 16 subestações 69/13,8Kw, uma rede de distribuição primária de 1.129 km de extensão, 5.526 transformadores 13,8 Kw, além de 97 alimentadores primários.

De acordo com o IBGE, em 2010, 99,10% dos domicílios possuíam energia elétrica em Aquiraz, e em Eusébio esse percentual foi de 98,02% em Eusébio, **Gráfico 21**.

Gráfico 21: Domicílios com Energia Elétrica (2011)



Fonte: IBGE, 2011

Esta tendência à universalização do serviço tem sido possível uma vez que o percentual de domicílios do meio rural com energia elétrica vem aumentando de forma significativa ao longo dos últimos anos.

No Ceará em 2001, 71,7% dos domicílios rurais do Ceará tinham energia elétrica, ao passo que, em 2011, este percentual aumentou para 99,1%. Tal comportamento do indicador é importante, pois favorece a redução das disparidades existentes entre domicílios urbanos e rurais. Dentre as políticas públicas na área destaca-se a atuação do Programa Luz Para Todos do governo federal em parceria com o Governo do Estado do Ceará e a Coelce.

4.6.8. Aspectos Econômicos

O Ceará vem registrado um acentuado processo de desenvolvimento socioeconômico, sobretudo nas duas últimas décadas. Este desenvolvimento é marcado, pelo lado econômico, pelas diversidades de áreas como: os serviços, onde se sobressaem o comércio e as atividades ligadas ao turismo; indústria, agronegócios e comércio exterior. Nos aspectos sociais destacam-se indicadores importantes como quedas sucessivas como: mortalidade infantil; redução no número de pobres; distorção de idade, no ensino fundamental e médio, taxas de escolaridade, dentre outros.

O Estado responde pela 12ª economia do País e a 3ª da Região Nordeste, com Produto Interno Bruto (PIB), indicador que sintetiza a produção de bens e serviços dos vários seg-

mentos econômicos do Estado, a preço de mercado, em valores correntes, de R\$ 7.385,00. O PIB cearense representa 1,96% do PIB brasileiro e 14,5% do PIB Nordeste. Sua economia está sustentada nas atividades ligadas aos serviços (70%); indústria (23%) e agropecuária, que participa com apenas 6%. Nos anos de 2002 a 2009, o PIB cearense acumulou uma taxa de crescimento de 35% o que significa um crescimento médio anual de 3,8%. Já o Brasil acumulou 27% e uma taxa média anual de 3%, no mesmo período.

O Ceará possui uma estrutura econômica intermediária, composta por indústrias tradicionais de alimentação e bebidas, têxtil, vestuário, calçados e couro, empresas de serviços e uma agropecuária, também com predomínio do manejo tradicional, tendo em vista que a prática da agricultura irrigada, sobretudo nos grãos, ainda é pequena.

É visível a importância da Indústria na economia cearense, sobretudo nas duas últimas décadas, 1990 e 2000. Dentre os quatro ramos, a de Transformação destaca-se, por ser a de maior peso na economia cearense. Assim, o parque industrial do Ceará, já consolidado, recebeu reforço com o programa de atração de investimentos, adotado em meados dos anos 90.

As empresas que aportaram no Estado, sobretudo a de calçados, conseguiram mudar o perfil do Estado, de exportador de produtos básicos para exportador de produtos industrializados, agregando mais valor. Muitos municípios receberam indústrias que fizeram e fazem diferença nas economias locais, iniciando um processo de redução da disparidade entre Interior e Região Metropolitana. Vale ressaltar, no entanto, que a instalação dessas indústrias, no Estado, não provocou mudanças houve concentração de atividades já existentes e tidas tradicionais, como Calçados, Têxtil, Vestuário, e Couro e Peles.

A Indústria de Transformação, com maior participação (12,7%), tem proporcionado ao Ceará ser pólo de importantes segmentos, como Calçados e Têxtil. No entanto, outras atividades têm tido destaque na economia cearense, como no caso de: Produtos Alimentícios; Couro e Peles; e Vestuário. Vale citar que a Indústria de Transformação cresceu, no período 2002-2009, acumuladamente, 17,1%, significando um crescimento médio anual próximo de 2,0%, em termos de Valor Adicionado a preços básicos. No entanto, sua participação reduziu-se de 13,4%, em 2002, para 12,7%, em função da competitividade em segmentos destinados à exportação, Calçados, Têxtil, principalmente, com oscilações entre queda na produção industrial, nos anos 2003, 2005 e 2009, anos de conjuntura, nacional e internacional, não favorável.

Os Serviços participam com 70,2% para a formação da economia cearense. Dentre as atividades que compõem este Setor, o maior destaque cabe ao Comércio, que participa com 15,43%; a Administração Pública, ainda tem papel relevante na composição dos Serviços, com 21,32%; Atividades Imobiliárias (7,72%); Intermediação Financeira (5,69%); Transportes e Correios (3,93%); e Alojamento e Alimentação (2,47%), para destacar as atividades

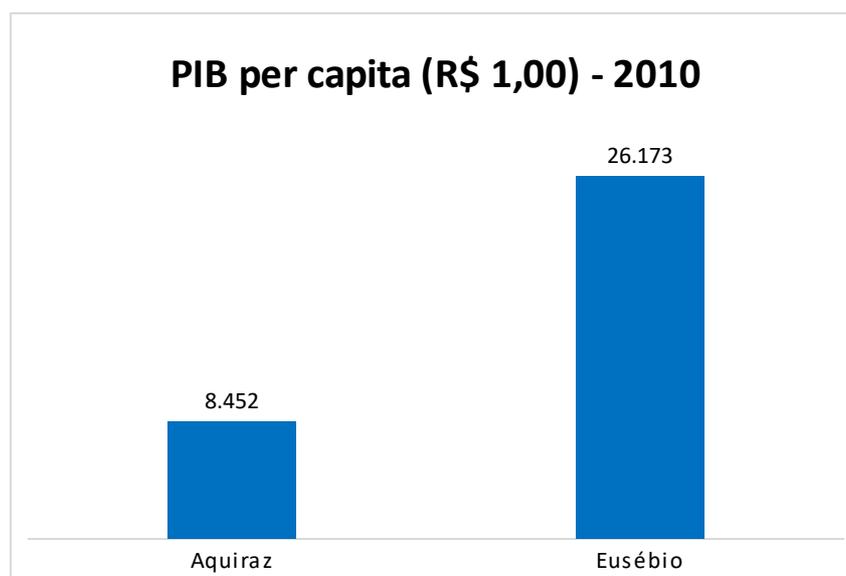
mais tradicionais dos Serviços. Já as atividades ditas modernas, Serviços Prestados às Empresas e Serviços de Informação, participam com 3,61% e 2,05%, respectivamente. Em termos de crescimento, os Serviços acumularam uma taxa de 36,9% de 2002 a 2009 ou 4,0% em média anual. O Comércio acumulou um crescimento de 65,1% ou 6,5%, em média anual, no período 2002-2009.

4.6.8.1. Produto Interno Bruto - PIB

O PIB é calculado a partir de toda riqueza gerada nos setores da Agropecuária, Indústria e Serviços considerando o método do Valor Adicionado (AV) a preços básicos e a preços de mercado. Em aspectos gerais o PIB cearense, assim inclui-se os municípios em análise, seguiu a mesma tendência da economia brasileira no ano de 2010 e cresceu 7,9% contra 7,5% da economia nacional.

O **Gráfico 22** descreve o PIB a preço de mercado (R\$ mil). Percebe-se que o município de Eusébio é o que apresenta maior PIB nessa categoria. A maior arrecadação acontece no setor de serviços, responsável por 77,78% dos tributos do município.

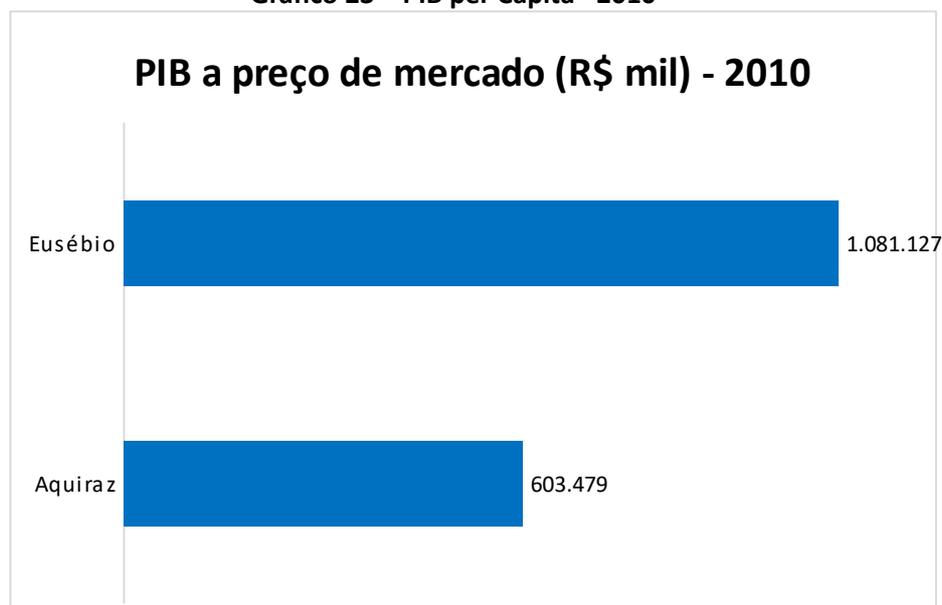
Gráfico 22 – PIB a Preço de Mercado - 2010



Fonte: IBGE 2010

Já em relação à renda Per capita por pessoa o município de Eusébio apresenta a maior taxa. Sobre o detalhamento do PIB por setor (agropecuária, indústria e serviços) o **Gráfico 23** abaixo descreve o percentual de arrecadação desses setores no ano de 2011.

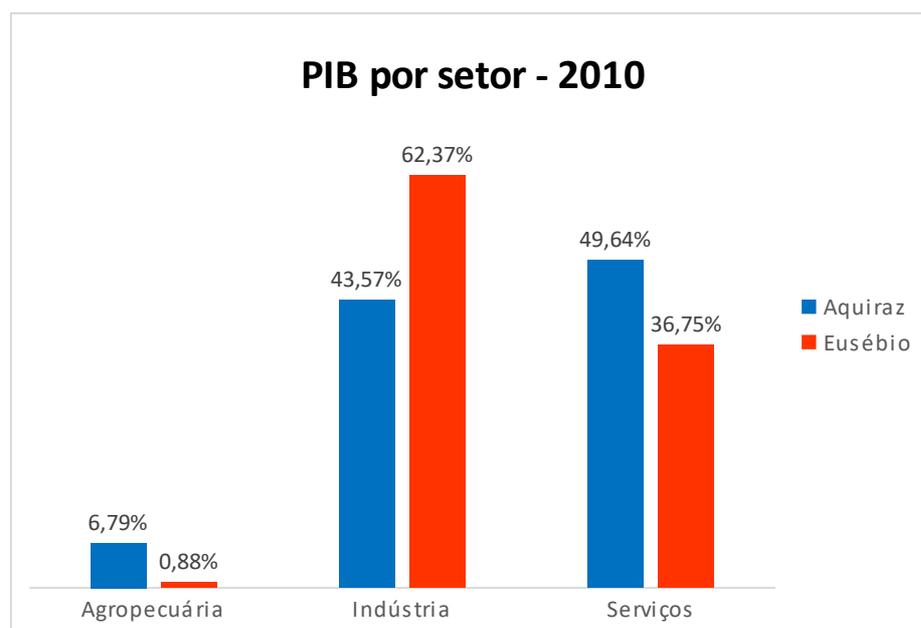
Gráfico 23 – PIB per Capita - 2010



Fonte: IBGE 2010

O carro chefe das economias dos municípios é o setor de serviços. O **Gráfico 24** abaixo ilustra o percentual do PIB por setor (agropecuária, indústria e serviços).

Gráfico 24 – PIB por setor - 2010



Fonte: IBGE 2010

O gráfico acima descreve uma tendência do Estado. Em 2010, segundo o IPECE, o setor Agropecuário do Ceará registrou uma variação de – 8,1%. Os resultados adversos podem ser creditados, em parte, devido a ocorrência de chuvas irregulares nas zonas produtoras.

Já o setor Industrial cresceu 9,7%, no mesmo período, entre os principais segmentos nesse setor a construção civil recebe destaque com crescimento de 14,5%. O ramo Eletricidade, Gás, Água, Esgoto apresentaram bom desempenho, aumentando 13,4%, em parte influenciado pelo aumento de energia elétrica e água em todas as categorias (Indústria, Comércio, Residência e Rural).

O setor de Serviços cresceu 7,5% e, 2010, sendo impulsionado por todos os segmentos, com destaque para o comércio e atividades ligadas ao turismo.

4.6.8.2. Emprego e Renda

A distribuição de empregos por setor varia entre os municípios, **Tabela 15**. Porém, percebe-se que nos municípios de Aquiraz e Eusébio o setor de Serviços tem grande número de pessoas formalmente empregadas.

Tabela 15 – Empregos Formais - 2012

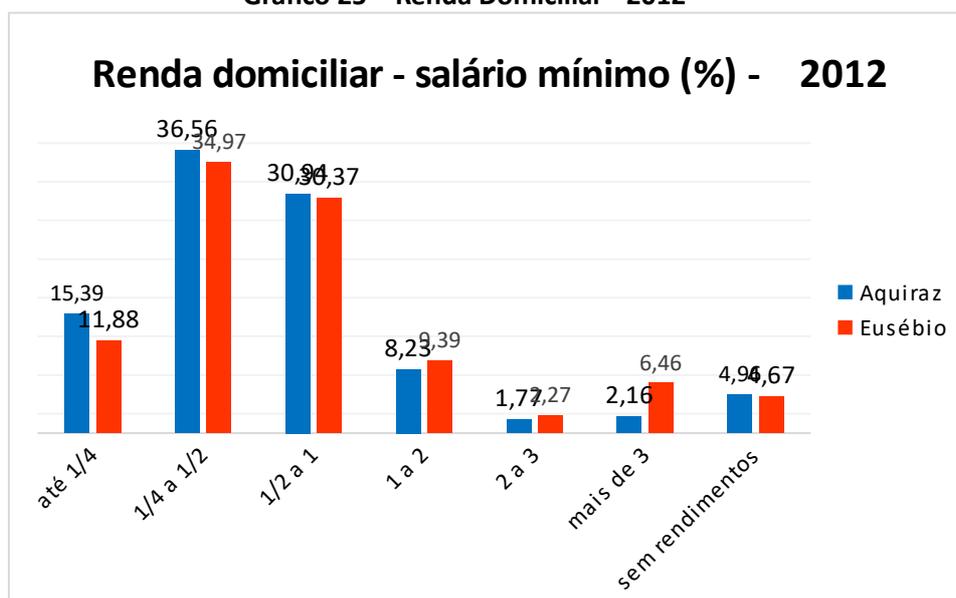
Tipos	Aquiraz	Eusébio
Ext. mineral	41	204
Ind.Transformação	4.289	10.740
Ser.Ind.de util.Pública	99	191
Cons. Civil	858	2.320

Tipos	Aquiraz	Eusébio
Comércio	860	2.571
Serviços	3.451	17.233
Ad. Pública	2.653	3.258
Agropecuária	1.029	151

Fonte: IPECE 2012

A renda per capita média dos municípios em 2010 é em média entre mais de ½ a 1 salário mínimo. O **Gráfico 25** abaixo descreve a renda per capita dos municípios.

Gráfico 25 – Renda Domiciliar - 2012



Fonte: IPECE 2012

4.6.9. Uso e Ocupação do Solo

O Projeto de Duplicação da CE-025, Trecho Rótula COFECO – Entr. Av. Aruanã, com 7,10 km de extensão, quanto a Lei de Uso e Ocupação dos municípios diretamente envolvidos quanto ao Zoneamento: PDDU Aquiraz: Porto das Dunas está inserido na Zona de Uso Especial – ZE compreendendo a Área Estratégica de Interesse Litorâneo – AEIL, Área de Interesse ao Turismo.

As vias e os meios de acesso à rodovia CE-025, que liga a CE-040, em Fortaleza, até a CE-207, estrada Aquiraz/Prainha, possui vários nomes ao longo de sua extensão: Av. Maestro Lisboa, Av. Manoel Mavignier, Av. Litorânea e Estrada para a Praia do Japão. Através dela que se dá o acesso à Praia do Porto das Dunas e Beach Park.

A CE-025 ainda é a importante infraestrutura indutora de desenvolvimento na região leste da RMF, sendo a principal via de acesso ao Porto das Dunas, possibilitando o trânsito en-

tre Fortaleza/Porto das Dunas e Porto das Dunas/Distritos de Aquiraz, enquanto que as vias arteriais e coletoras possibilitam o acesso dos moradores às suas residências, permitindo a circulação na região.

Nos Municípios de Eusébio e Aquiraz (Porto das Dunas), em especial nas áreas de entorno do empreendimento, predomina o comércio impulsionado pelo o desenvolvimento turístico, imobiliário (loteamento, condomínios), hoteleiro/ resort e serviços. O turismo ganha destaque pela transformação do local em núcleo receptor de fluxos turísticos, sobretudo pela concentração de expressiva quantidade de empreendimentos, destacando-se o Parque Aquático “Beach Park” e Ceasar Towers Beach Parc, Aqua-Ville Resort. Oceani Resort, Portamaris Resort.

Na Área de Influência Indireta, considerando a Bacia do Rio Pacoti, foram criadas as seguintes Unidades de Conservação previstas na legislação ambiental brasileira:

- *Corridor Ecológico do Rio Pacoti* (Decreto Estadual nº 25.777/2000), Unidade de Proteção Integral, compreende uma área que interliga duas unidades de conservação: a APA do Rio Pacoti e a APA da Serra de Baturité, abrangendo uma área de 19.405,00ha, compreendendo os municípios de Aquiraz, Itaitinga, Pacatuba, Horizonte, Pacajus, Acarape, Redenção;
- *APA do Rio Pacoti* (Decreto Estadual nº 25.778/2000), Unidade de Conservação de Uso Sustentável, abrangendo uma área de 2.91ha compreendendo os municípios de Fortaleza, Eusébio e Aquiraz, tem como objetivos básicos proteger a diversidade biológica, disciplinar o processo de ocupação e assegurar a sustentabilidade do uso dos recursos naturais (dunas, complexo vegetacional litorâneo e caatinga);
- *Reserva Extrativista do Batoque* (Decreto Federal – 05/06/03), Unidade de Uso Sustentável, compreende uma área de 601,05ha utilizada por população extrativista tradicional. A Reserva tem como objetivos básicos proteger os meios de vida e a cultura dessa população e assegurar o uso sustentável dos recursos naturais (ecossistema complexo vegetacional litorâneo) da unidade. Foi descoberto, no interior da Reserva Extrativista (Resex) do Batoque, um sítio histórico. O achado foi confirmado pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio) e pelo Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (Iphan) após moradores da comunidade local acharem peças de cerâmica e moedas antigas dentro da Unidade de Conservação.

4.6.10. Zoneamento Geoambiental

As unidades territoriais foram delimitadas em função das combinações mútuas entre fatores do potencial geoecológico (condições geológicas, geomorfológicas, climáticas e hidro-

lógicas/hidrogeológicas) e os fatores da exploração biológica, com ênfase para os solos e a vegetação.

O esboço do zoneamento ambiental do Ceará partiu de uma hierarquia espacial taxonômica contida nas unidades inferior propostas por Bertrand (1969), TRICART (1977) priorizando os geosistemas e as geofácies, com a utilização da base no estudo de Souza et al (1994, 1996) Bases Naturais e Esboço do Zoneamento Geoambiental do Estado do Ceará, propondo um zoneamento geoambiental para o Estado do Ceará.

Com base nos estudos, já citados, foram identificados as Regiões Naturais e as Unidades Geoambientais da área onde o Projeto de Duplicação da CE-025, Trecho Rótula COFE-CO – Entr. Av. Aruanã, com extensão de 7,10 km, está inserido, com isso caracterizado suas condições de sustentabilidade e de vulnerabilidades, sempre utilizando como referência o estudo de Souza, op. cit.

O trecho encontra-se inserido no Litoral, Superfícies Pré-litorâneas e Planícies de Acumulação (Litoral e Várzeas), nos componentes geoambientais Planície Litorânea e Tabuleiros Pré Litorâneos, com suas potencialidades e limitações descritas no **Quadro 10** na AID, **Quadro 11** e **Figuras 26, 27** na All.

Quadro 10 – Unidades Geoambientais da AID

Unidades Geoambientais	Potencial Geoambiental e limitações de Uso dos recursos	Condições Ecodinâmicas e Vulnerabilidade Ambiental	Uso Compatível e Sustentabilidade
Planície Litorânea	Estreita faixa de terras com largura média aproximada de 1-5 km e extensão linear em torno de 573 km; apresenta elevado estoque de depósitos sedimentares arenosos modelados por processos eólicos que geram feições de campos de dunas móveis e fixas, faixas praias e eventuais planícies lacustres bordejando lagos e lagoas; chuvas médias anuais entre 700-1200 mm; boas condições potenciais de água subterrâneas; areias eólicas de restingas e dunas fixas recobertas por vegetação pioneira e por para a pratica de atividades ligadas ao turismo, ao	Ambientes instáveis com vulnerabilidade alta à ocupação.	Urbano-turístico controlado; possibilidade de instalações de indústria ligadas a atividades pesqueiras; manutenção (preservação e recuperação) do campo de dunas; restrições para mineração, agricultura, loteamentos e estradas; uso restrito e controlado do campo de dunas,

COMOL/HMD

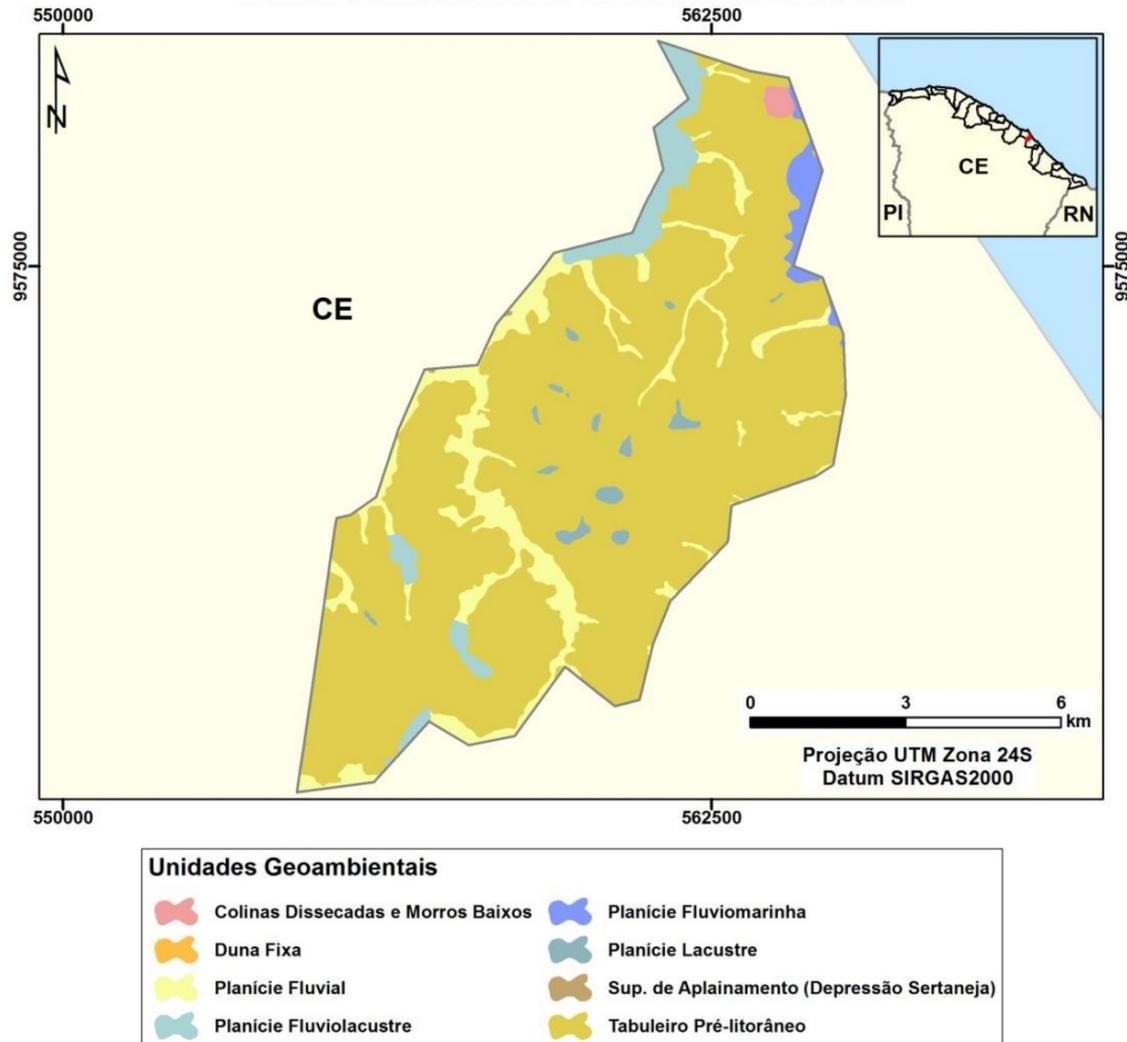
Unidades Geoambientais	Potencial Geoambiental e limitações de Uso dos recursos	Condições Ecodinâmicas e Vulnerabilidade Ambiental	Uso Compatível e Sustentabilidade
	lazer, ao pequeno artesanato e ao comércio; necessidades de uso controlado do uso de corpos d'água (rios, lagoas e lagoas), das faixas das praias, dos recursos minerais das falésias e paleodunas fixadas por vegetação, dos pontos de pouso e alimentação da avi-fauna e das pontas rochosas; a infraestrutura viária de acesso ao litoral deve ser cuidadosamente projetada, considerando o grau de instabilidade e vulnerabilidade do ambiente; os loteamentos devem ser implantados apenas mediante realização de estudos de impacto ambientais; ambiente limitativo à prática de atividades agroextrativas e agropecuárias.		das restingas e dos corpos d'água; necessidade constante de monitoramento em função da fragilidade ambiental; sustentabilidade moderada.
Tabuleiros Pré-Litorâneos	Topografia em formas de rampas suaves que inclinam para o litoral com declives inferiores a 5°, cobertas por sedimento areno-argilosos fracamente dissecados em interflúvios tabulares; clima semi-árido a leste com precipitações inferiores a 300 mm e subúmidos nas porções centrais e ocidentais a 900 mm entre fevereiro e junho, com deficiência hídrica de 5 a 7 meses; drenagem intermitente com padrões variando do modelo paralelo nas superfícies arenosas ao modelo subdentritico nas áreas areno-argilosas; topos dos tabuleiros	Ambientes de transição com tendência a estabilidade e com vulnerabilidade moderada.	Áreas de uso e acesso livres propícias à expansão urbana, à instalação de clubes de campo e de pesca, sítios e chácaras, expansão viária, extrativismo vegetal combinado com lavouras de subsistência e fruticultura; sustentabilidade de moderada a alta, em função ao uso compatível

COMOL/HMD

Unidades Geoambientais	Potencial Geoambiental e limitações de Uso dos recursos	Condições Ecodinâmicas e Vulnerabilidade Ambiental	Uso Compatível e Sustentabilidade
	<p>com areias quartzosas e podzólico vermelho-amarelo espesso e com fertilidade natural baixa a média, revestido por vegetação original fortemente descaracterizada pelo intenso uso. Cujo espaço agrário é dominado pelo sistema gado – policultura do litoral; solos fortemente vulneráveis aos efeitos de lixiviação a às condições de acidez; nas porções centrais do geossistema, entre o vale do Curu e a região metropolitana de Fortaleza, as potencialidades edafo-climáticas são mais favoráveis ao desempenho da atividades agropastoris.</p>		<p>proposto e de sua articulação com a planície litorânea.</p>

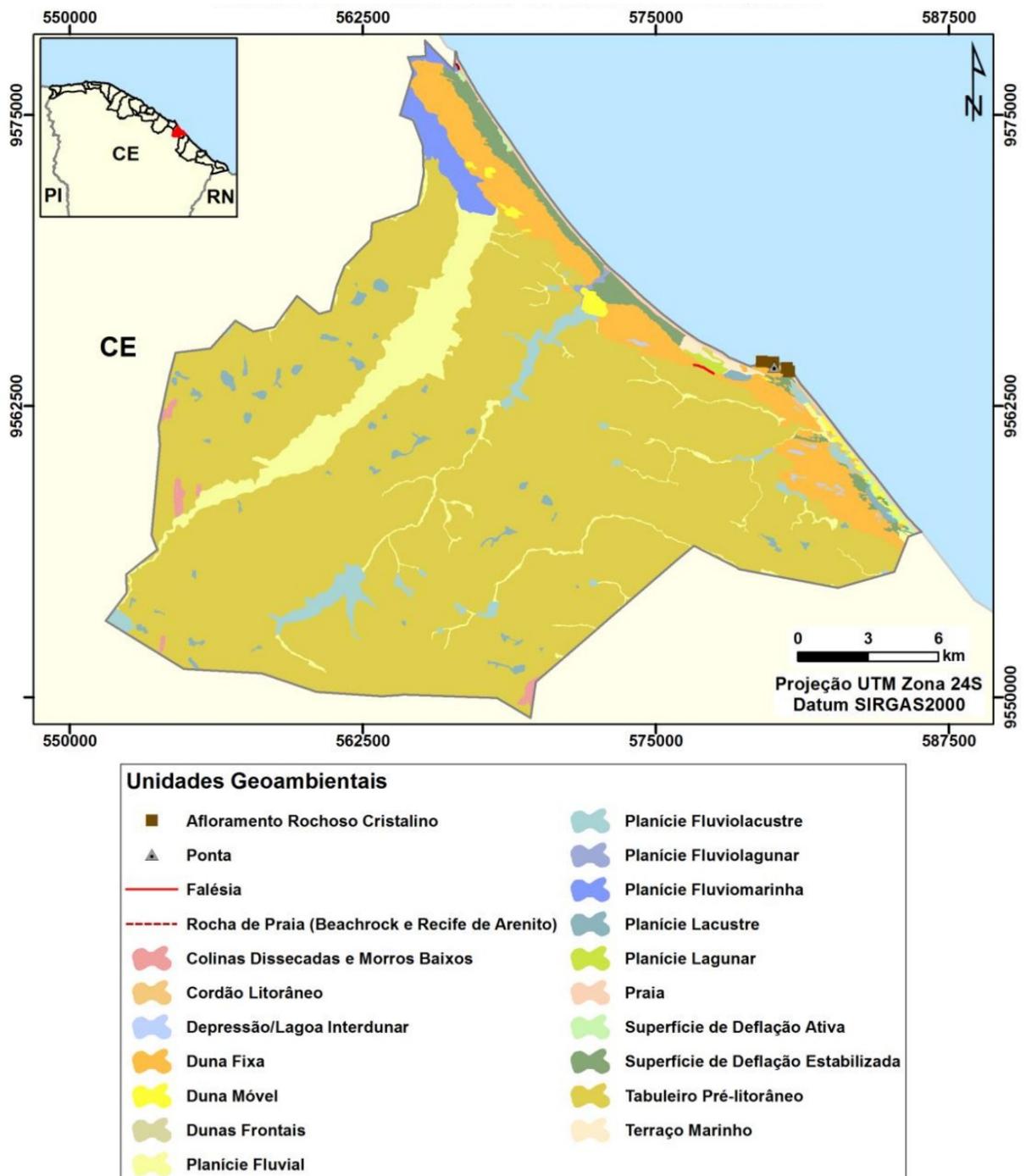
Quadro 11 – Unidades Geoambientais da AII

Figura 26 – Unidades Geoambientais da AI - Eusébio



Fonte: SEMACE 2016

Figura 27 – Unidades Geoambientais da AII - Aquiraz



Fonte: SEMACE 2016

5. IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

5. IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

5.1 - CONCEITUAÇÃO E METODOLOGIA

O conceito de impacto ambiental consta da Resolução CONAMA 01/86, que estabelece as definições, as responsabilidades, os critérios básicos e as diretrizes gerais para a avaliação ambiental, nos seguintes termos: "qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetem:

- a saúde, a segurança e o bem estar da população;
- as atividades sociais e econômicas;
- a biota;
- as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente;
- a qualidade dos recursos ambientais

Os recursos ambientais são também definidos na lei federal nº 6.938/81 como "a atmosfera, as águas interiores, superficiais e subterrâneas, os estuários, o mar territorial, o solo, o subsolo e os elementos da biosfera".

Todos os empreendimentos ou ações humanas que interferem direta ou indiretamente no meio ambiente possuem um potencial de transformação do mesmo, em função de diversos aspectos tais como: demanda de espaço físico para a implantação, extensão e forma do empreendimento, uso de recursos ambientais e insumos, geração de resíduos, dentre outros.

Por outro lado, a parcela do meio ambiente afetada nas suas feições físicas, bióticas e socioeconômicas, é dotada de estruturas e processos que, nas condições em que se encontram no momento da intervenção, possuem uma capacidade de suporte (ou sensibilidade) às interferências do empreendimento.

Nesse contexto, a identificação dos impactos ambientais pressupõe o conhecimento dos aspectos do empreendimento que irão interagir com o meio ambiente e, por outro lado, conhecer as características, condições e dinâmica da parcela do meio ambiente que irá receber a ação.

Dessa forma, a identificação dos impactos resulta de uma análise de causa e efeito, onde o empreendimento ou ação humana é a causa e o espaço geográfico afetado consiste na parcela do meio ambiente que sofre os efeitos das intervenções.

Ao lado desse conhecimento, consideram-se ainda na análise, os instrumentos legais referentes ao empreendimento e ao meio ambiente, vigentes no âmbito da sociedade à qual a ação proposta está relacionada, pois a inobservância dos mesmos representa um impacto ambiental.

A metodologia adotada para a identificação, análise e avaliação dos impactos ambientais da implantação do empreendimento, sobre a sua área de influência fundamentou-se nesses conceitos básicos.

A necessidade do conhecimento das ações / atividades do empreendimento, suas reais dimensões e seu desenvolvimento é fundamental para a identificação de seus efeitos sobre o meio ambiente onde ocorrem. De modo geral, as principais ações / atividades do empreendimento, nas fases de projeto, implantação e operação, e os fatores ambientais analisados, podem ser sintetizadas nos **Quadros 12, 13**, respectivamente.

Quadro 12: Atividades/Ações das Fases do Empreendimento

Atividades / Ações das Fases do Empreendimento

Fase de Planejamento / Projeto	
Considera-se nesta fase as ações / atividades relacionadas à viabilidade e ao planejamento, bem como à elaboração dos projetos de engenharia do empreendimento.	
<ul style="list-style-type: none"> - Definição da diretriz de traçado, inclusive os contornos urbanos - Estudos para projetos (geológicos, topográficos, geotécnicos, de tráfego, etc). 	<ul style="list-style-type: none"> - Cadastro de desapropriação - Informação/Divulgação da obra
Fase de Implantação	
Considera-se nesta fase as ações / atividades inerentes à duplicação da rodovia	
<ul style="list-style-type: none"> - Desapropriação / indenização - Contratação de mão-de-obra - Implantação de canteiros de obra - Abertura de caminhos de serviço - Implantação de contorno urbano - Desmatamento e limpeza da faixa de domínio - Cortes e aterros / Movimentação de terra - Bota-fora - Empréstimos 	<ul style="list-style-type: none"> - Areais, cascalheiras, pedreiras - Fontes d'água - Movimentação de máquinas e veículos - Detonações - Usina de asfalto - Pavimentação - Drenagem superficial - Sinalização - Cercas e defensas - Desmobilização
Fase de Operação	
Considera-se nesta fase, as ações executadas depois da rodovia operando, entregue ao tráfego	
<ul style="list-style-type: none"> - Travessia urbana - Tráfego de veículos 	<ul style="list-style-type: none"> - Contorno urbano

Quadro 13: Fatores e Elementos Ambientais Analisados

Fatores e Elementos Ambientais Analisados

Meio Físico	
<i>Ar</i>	<i>Solos</i>
- qualidade do ar	- aptidão agrícola
	- características dos solos
<i>Ruído</i>	<i>Recursos Hídricos</i>
- nível de ruído	- qualidade das águas superficiais e subterrâneas
- vibrações sonoras	- dinâmica dos cursos de água superficiais e subterrâneas.
<i>Geologia/Geomorfologia</i>	
- relevo	
- formações superficiais	
- condições geotécnicas	
- estabilidade de taludes	
- potencial erosivo	
- escoamento superficial	
Meio Biótico	
<i>Vegetação</i>	<i>Áreas Protegidas</i>
- cobertura vegetal nativa	- Unidades de Conservação
- estado de preservação	- Áreas de Preservação Permanente
- espécies raras e ameaçadas de extinção	- Corredor Ecológico
<i>Fauna</i>	
- espécies raras e ameaçadas de extinção	
- aspectos faunísticos	
Meio Socioeconômico	
<i>População</i>	<i>Atividades Econômicas</i>
- população residente	- mineração
- mobilidade / migração	- agropecuária
	- setor de serviços
	- setor industrial
<i>Saúde</i>	<i>Patrimônio Cultural e arqueológico</i>
- riscos de acidentes no trabalho	- natural
- endemias/doenças	- cultural
- rede de atendimento	- arqueológico
<i>Qualidade de Vida</i>	<i>Organização / Apropriação do Espaço</i>
- estabilidade quanto às condições de vida conquistadas	- uso e ocupação do solo
- renda	- estrutura urbana
- segurança	- valor da terra/das benfeitorias
- lazer/ recreação	
- cultura	<i>Infra-estrutura</i>
- conforto urbano	- habitação
- educação	- energia
<i>Padrões Culturais</i>	- sistema de transporte
- valores culturais	- comunicação
- prostituição / criminalidade	
- desagregação de relações sociais	<i>Transporte / Tráfego</i>
- organização social	- acessibilidade

ficados segundo a sua natureza, probabilidade de ocorrência, abrangência, duração, reversibilidade e magnitude resultando na definição de sua significância. A significância do impacto indica a importância do mesmo no contexto da análise, conforme estabelecido pelo método de Leopold (1971), sendo classificada como alta, média ou baixa.

Com o objetivo de reduzir a subjetividade na definição da classificação da significância, foi desenvolvida uma adaptação de diagrama condicional, **Figura 28**, onde foram considerados os parâmetros qualitativos estabelecidos na análise do impacto. Os parâmetros foram definidos da seguinte forma:

Natureza: Os impactos podem ser *positivos* ou *negativos*;

Probabilidade de ocorrência: refere-se à probabilidade da real ocorrência do impacto. Podendo a probabilidade de ocorrência do impacto ser *baixa, média e alta*.

Abrangência: refere-se à incidência do impacto no espaço geográfico, podendo ser:
Local – a alteração tem potencial para ocorrer ou para se manifestar na área em que se dará a intervenção ou se irradiar no seu entorno;

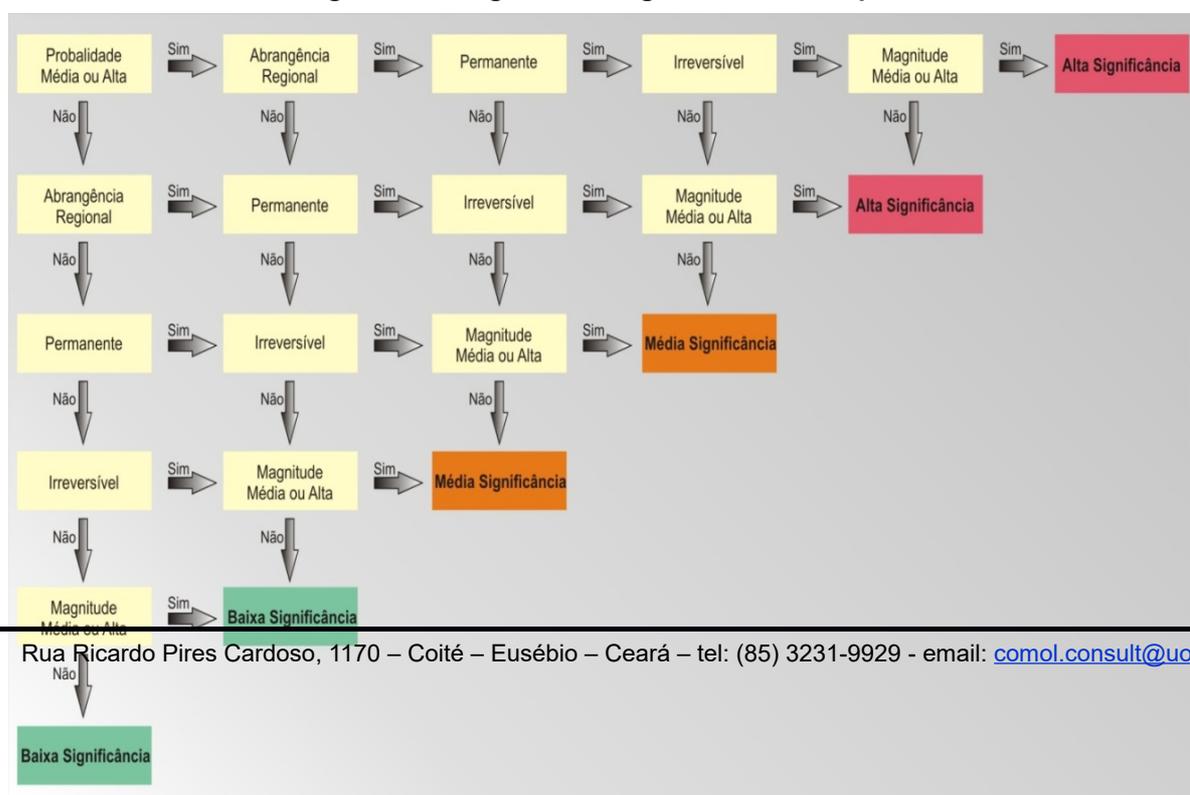
Regional – a alteração tem potencial para ocorrer ou se manifestar por irradiação em escala de dimensão regional.

Duração: Considera o tempo em que o impacto atua, podendo ser classificado em *temporário* ou *permanente*.

Reversibilidade: Avalia a possibilidade de retorno às condições anteriores às ações impactantes, levando-se em conta a adoção de medidas de atenuação da interferência ou a suspensão da atividade geradora. Os impactos podem ser classificados como *reversíveis* ou *irreversíveis*.

Magnitude: A magnitude de um impacto ambiental é definida como a grandeza em escala espaço temporal da interação das ações (LEOPOLD et al., 1971). Segundo BISSET (1987) “é definida como a medida de gravidade da alteração de parâmetro ambiental (consideram-se questões como a extensão do impacto, sua periodicidade e seu grau de modificação). A magnitude é, e também definida pela extensão do efeito daquele tipo de ação sobre a característica ambiental, em escala espacial e temporal. É classificada como *alta, média* ou *baixa*”.

Figura 28 - Diagrama de Significância do Impacto



5.2 - IDENTIFICAÇÃO E DESCRIÇÃO DOS IMPACTOS

A seguir, é apresentada a descrição dos impactos potenciais do empreendimento identificados entre as ações para a implantação do empreendimento e os fatores e variáveis do meio ambiente das áreas de influência de acordo com as matrizes de interação (**Matrizes 1 e 2**), **Quadros 14 e 15**, respectivamente, conforme metodologia adotada.

Na descrição, alguns impactos foram agrupados e contextualizados conjuntamente por possuírem a mesma origem ou por serem sinérgicos. A descrição foi realizada segundo as fases de planejamento / projeto, implantação e operação do empreendimento, como se segue.

Quadro 14: Matriz 1 - Identificação de Impactos dos Meios Físico e Biótico

Fases do empreendimento	Atividades	Aspectos Ambientais																									
		Ar		Ruído		Geologia/Geomorfologia					Solos		Recursos Hídricos			Vegetação				Áreas de Proteção			Fauna				
		Qualid. do ar	Nível de ruído	Vibrações sonoras	Relevo	Paisagem	Condições	Formações superficiais	Estabilidade de taludes	Risco Potencial	Escoamento	Características	Uso	Qualidade	Dinâmica Águas	Dinâmica Águas	Qualidade	Estado de	Espécies raras / ameaçadas	Extinção	Aspectos	Unidade de	APP	Corredores Ecológicos	Espécies raras / ameaçadas	Extinção	Aspectos Faunísticos
Planejamento/Projeto	Definição de Traçado																										
	Estudos geológicos, geotécnicos, topográficos e etc.																										
	Cadastro de Desapropriação																										
	Informação / Divulgação da Obra																										
Implantação	Desapropriação / Indenização																										
	Contratação de mão-de-obra																										
	Implantação de canteiros de obra																										
	Abertura de caminhos de serviço																										
	Implantação de contorno urbano																										
	Desmatamento e limpeza da faixa de domínio																										
	Cortes e aterros / Movimentação de terra																										
	Bota-fora																										
	Empréstimos																										
	Areais, cascalheiras, pedreiras																										
	Fontes d'água																										
	Mov. Máquinas e veículos																										
	Detonações																										
	Usina de asfalto																										
	Pavimentação																										

Fases do empreendimento	Atividades	Aspectos Ambientais																							
		Ar		Ruído		Geologia/Geomorfologia					Solos		Recursos Hídricos			Vegetação				Áreas de Proteção			Fauna		
		Qualid. do ar	Nível de ruído	Vibrações sonoras	Relevo	Paisagem	Condições	Formações superficiais	Estabilidade de taludes	Risco Potencial	Escoamento	Características	Uso	Qualidade	Dinâmica Águas	Dinâmica Águas	Qualidade	Cobertura	Estado de	Espécies raras / ameaçadas extinção	Outros Aspectos	Unidade de	APP	Corredores Ecológicos	Espécies raras / ameaçadas extinção
	Drenagem superficial																								
	Sinalização																								
	Cercas e defensas																								
	Desmobilização																								
Operação	Travessia urbana																								
	Tráfego de veículos																								
	Contorno urbano																								

5.3 - CLASSIFICAÇÃO DOS IMPACTOS

A seguir, no **Quadro 16**, é apresentada a classificação dos impactos ambientais identificados, de acordo com os parâmetros selecionados:

Natureza: *positivos (P) ou negativos (N)*;

Probabilidade de Ocorrência: *baixa, (B) média (M) e alta (A)*.

Abrangência: *local (L) e regional (R)*.

Duração: *temporário (T) ou permanente (P)*.

Reversibilidade: *reversíveis (R) ou irreversíveis (I)*.

Magnitude: *alta (A), média (M) ou baixa (B)*.

Quadro 16: Classificação dos Impactos Ambientais

Número	Nome	Natureza		Probabilidade			Abrangência		Duração		Reversibilidade		Magnitudo			Significância		
		P	N	B	M	A	L	R	T	P	RE	IR	B	M	A	B	M	A
Fase de Planejamento																		
1	Geração de expectativa na população																	
2	Especulações imobiliárias																	
Fase de Implantação																		
Meio Físico																		
3	Alteração do padrão cênico-paisagístico																	
4	Desencadeamento de processos erosivos																	
5	Assoreamento de drenagens, corpos hídricos e alagamento de áreas																	
6	Aumento da produção, emprego, renda, arrecadação municipal e expansão de novos investimentos																	
7	Contaminação do solo																	
8	Redução da capacidade de retenção e infiltração das águas																	
9	Contaminação de recursos hídricos																	
10	Geração de material particulado																	

Número	Nome	Natureza		Probabilidade			Abrangência		Duração		Reversibilidade		Magnitude			Significância		
		P	N	B	M	A	L	R	T	P	RE	IR	B	M	A	B	M	A
	(alteração da qualidade do ar)																	
11	Geração de ruídos (Poluição Sonora)																	
12	Desestabilização de Taludes																	
Meio Biótico																		
13	Supressão de vegetação																	
Meio Socioeconômico																		
14	Interferência nas condições de vida da população alvo de desapropriação																	
15	Desagregação das relações sociais da população alvo de desapropriação																	
16	Aumento temporário do poder aquisitivo da população																	
17	Interferência no cotidiano da população próxima à rodovia																	
18	Aumento do índice de prostituição e criminalidade																	
19	Aumento de demanda por segurança nos municípios da área de influência																	
20	Ocorrência de acidentes de trabalho																	

Número	Nome	Natureza		Probabilidade			Abrangência		Duração		Reversibilidade		Magnitude			Significância		
		P	N	B	M	A	L	R	T	P	RE	IR	B	M	A	B	M	A
21	Aumento da incidência de endemias e doenças transmissíveis																	
22	Aumento na demanda da rede de atendimento à saúde nos municípios da área de influência																	
23	Interferência na mobilidade e acessibilidade da população																	
24	Interferência no fluxo de insumos e produtos da atividade industrial na área de influência																	
25	Aumento na incidência de acidentes de trânsito																	
Fase de Operação																		
Meio Físico																		
26	Geração de ruídos (Poluição Sonora)																	
Meio Biótico																		
27	Atropelamento de animais																	
Meio Socioeconômico																		
28	Redução do número de acidentes nas travessias urbanas																	
29	Melhoria na acessibilidade e mobilidade nas travessias urbanas																	
30	Incômodo à população residente																	

Número	Nome	Natureza		Probabilidade			Abrangência		Duração		Reversibilidade		Magnitude			Significância		
		P	N	B	M	A	L	R	T	P	RE	IR	B	M	A	B	M	A
	nos núcleos urbanos próximos a rodovia																	
31	Aumento na demanda por serviços nos municípios da área de influência																	
32	Redução dos custos de escoamento da produção																	
33	Reforço da CE como eixo de ligação da Região Metropolitana de Fortaleza																	
34	Fortalecimentos dos polos urbanos																	
35	Incremento na economia																	
36	Incremento no turismo																	

6. PROPOSIÇÃO DAS MEDIDAS MITIGADORAS

6. PROPOSIÇÃO DAS MEDIDAS MITIGADORAS

As presentes medidas mitigadoras são baseadas em critérios e técnicas básicas a serem empregados durante as fases de implantação e operação das obras, incluindo o controle da supressão de vegetação. O mesmo estabelece procedimentos operacionais (instruções de trabalho) orientados para que as ações do empreendimento estejam associadas e interagindo com os impactos ambientais previamente identificados, contemplando os métodos de construção padronizados; métodos de construção especializados, medidas para prevenir, conter e controlar os vazamentos de máquinas utilizadas na construção; métodos especializados para desmonte de rochas, etc. Engloba, também, a gestão de resíduos sólidos e líquidos nos acampamentos, o controle na execução das obras de drenagem, demolição e limpeza das obras provisórias na fase de construção, controle de acidentes de trânsito e controle de assoreamento e erosão.

O mesmo contempla as exigências constantes nos Manuais de Especificações Gerais para obras rodoviárias do DNER/DNIT, com ênfase para as Instruções de Serviço e de Proteção Ambiental estabelecidas nos cadernos de Corpo Normativo Ambiental para Empreendimentos Rodoviários e Instruções de Proteção Ambiental das Faixas de Domínio e Lindeiras das Rodovias Federais. Estão de acordo também com as Especificações Ambientais para Controle de Impactos Ambientais em Obras Rodoviárias do DER, e com as Especificações Complementares para Obras Rodoviárias do DNER, que vieram para normatizar os serviços que não se enquadram nas Especificações Gerais.

6.1 - JUSTIFICATIVAS E OBJETIVOS

As obras de engenharia em geral, particularmente as rodoviárias, interferem significativamente no meio ambiente, requerendo, desta forma, a elaboração de estudos técnicos que definam medidas de controle e ações para prevenir e reduzir os impactos ambientais decorrentes.

O principal objetivo é o de assegurar que as obras sejam implantadas e operem em condições de segurança, evitando danos ambientais às áreas de trabalho e seus entornos, estabelecendo ações para prevenir e reduzir os impactos identificados e promover medidas mitigadoras e de controle.

6.2 - MOBILIZAÇÕES DA MÃO-DE-OBRA

Durante o processo de recrutamento e seleção de pessoal pelas empresas responsáveis pela execução dos serviços é fundamental que haja perfeita interação com os programas do meio socioeconômico e cultural, em especial, com o Programa de Capacitação de Mão-de-obra, repassado aos colaboradores, população residente na área de influência direta do empreendimento e população migratória. Informações acerca das características, necessidades

e mudanças decorrentes das obras e sobre os programas ambientais a serem implantados, minimiza, desta forma, processos de choques culturais, tensões sociais e riscos de acidentes ambientais.

Todo o pessoal contratado deverá ser submetido previamente aos exames médicos previstos no Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional – PCMSO e o início dos trabalhos após treinamento admissional de prevenção de acidentes do trabalho e preservação ambiental, nos termos estabelecidos no Programa de Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção – PCMAT e instruções prevencionistas de meio ambiente – Análise Preliminar de Riscos (APR), Diálogo Diário de Segurança e Meio Ambiente (DDS-MA) e Código de Conduta do Colaborador, visando à garantia da execução das atividades com segurança.

O treinamento admissional deverá ter carga horária mínima de seis horas, ser ministrado dentro do horário de trabalho, antes do colaborador iniciar suas atividades, pela própria construtora contratada para execução dos serviços, constando de:

- ♦ Informações sobre as condições e meio ambiente de trabalho;
- ♦ Informações visando a preservação e proteção ambiental;
- ♦ Controle do fogo e prevenção aos incêndios florestais;
- ♦ Riscos inerentes à função;
- ♦ Uso adequado dos Equipamentos de Proteção Individual – EPI;
- ♦ Informações sobre os Equipamentos de Proteção Coletiva (EPC) existentes no canteiro de obra e instalações de apoio;
- ♦ O treinamento periódico deverá ser ministrado: sempre que se tornar necessário e no início de cada fase da obra.

6.3 - IMPLANTAÇÕES DE CANTEIROS E INSTALAÇÕES DE APOIO ÀS OBRAS

A implantação dos canteiros de obras e instalações de apoio operacional ao longo dos trechos de trabalho envolve basicamente estruturas de acampamentos/alojamentos, oficinas de manutenção e abastecimento, instalações de britagem e usinas de solo, cimento, concreto e asfalto.

Deve-se buscar a máxima adequação possível da localização das instalações às áreas com licenças ambientais, e aos desníveis topográficos naturais, caso essas áreas não apresentarem licenças ambientais, providenciar licenciamento junto aos órgãos ambientais competentes, objetivando redução na movimentação de cortes e aterros e facilitando futuras recomposições para uso posterior à conclusão das obras. Os locais próximos das áreas de preservação permanente e mata nativa de grande porte deverão ser evitados.

Nos locais onde houver a necessidade de supressão de vegetação, esta deverá ficar restrita ao mínimo necessário à viabilização das instalações requeridas.

As áreas utilizadas devem ser limpas de solo vegetal, procedendo-se a transferência da matéria orgânica para locais não sujeitos à erosão. Esses estoques deverão ser, sempre que possíveis localizados o mais próximo possível das áreas afetadas, facilitando a recuperação futura.

Quando das desativações dos canteiros de obras e outras estruturas de apoio às obras, as áreas devem ser recuperadas, com a remoção de todo o material inerente à obra (pisos, áreas concretadas, entulhos, aterramento de fossas, derramamentos de óleos, etc.). O material oriundo da limpeza do solo vegetal deve ser espalhado sobre a área ocupada após a desmobilização, visando uma recuperação mais rápida da vegetação eliminada quando da instalação.

Algumas condições básicas para implantação de instalações:

▪ **Canteiros de Obras**

Nas regiões com infraestrutura precária, a localização dos canteiros deverá buscar a interferência mínima com as rotinas das comunidades locais, evitando-se possíveis impactos e facilitando a dispersão de poluentes gerados.

Os acampamentos deverão ser dotados de recursos e requisitos mínimos previstos no PCMAT, garantindo condições satisfatórias de segurança, higiene e conforto a todo o pessoal envolvido no empreendimento e respeito ao meio ambiente. As superpopulações deverão ser evitadas.

Nas áreas disponibilizadas, deverão ser verificados antes de sua locação, realizada pela própria construtora, pontos de interligações de água, níveis de lençol freático, esgotos, energia elétrica, sistemas de comunicação, acessos de movimentação de pessoal e veículos e maior aproveitamento dos fatores fisiográficos locais, em especial, a paisagem, o relevo e a cobertura vegetal, de modo a inserir as unidades dos canteiros na estrutura natural e ajustando-as ao meio em perfeita harmonia e equilíbrio com a natureza.

Verificar também Instalação de revestimentos impermeáveis e dispositivos de contenção e filtragem de óleos e graxas nas áreas de manutenção, oficina mecânica, abastecimento de combustíveis e armazenamento de derivados de petróleo e produtos químicos em geral.

▪ **Instalações de Apoio**

Recomenda-se que a localização de pedreiras, britadores e usinas de asfalto seja cuidadosamente estudada para evitar a proximidade de núcleos urbanos e cursos d'água em função dos agentes poluentes sempre presentes nessas atividades (pó de britadores, fumaça e gases de usinas de asfalto, ruído, vibrações, etc).

Sempre que as medidas de segurança não forem suficientes para controlar e/ou eliminar os riscos inerentes aos ambientes de trabalho, é necessário o emprego de sistema de sinais, através de placas, faixas e cartazes, no sentido de advertir, orientar, indicar, auxiliar, educar, delimitar e identificar. É obrigatória a sinalização e delimitação de áreas de risco, realizado pela construtora

Todos os estabelecimentos devem possuir Planos de Prevenção Contra Incêndio (PPCI), Sistemas de proteção, instalação de extintores e brigadas de incêndio treinadas para o controle de focos potenciais localizados, incêndios florestais e o combate ao fogo, de acordo com as características das ocupações, áreas de risco e classes de fogo:

Para veículos e equipamentos leves deve ser utilizado extintores portáteis de 1 e 2 kg e, para equipamentos pesados, extintores portáteis de 2, 4, 6 e 8 kg;

Os extintores de incêndio devem ser inspecionados periodicamente, recarregados anualmente e submetidos a testes hidrostáticos a cada cinco anos, por empresas credenciadas.

▪ **Operação de Canteiros de Obras**

As instalações dos canteiros de obras deverão ser dotadas de recursos e requisitos que garantam respeito ao meio ambiente e condições satisfatórias de segurança, higiene e conforto a todos os colaboradores envolvidos na execução dos serviços.

▪ **Acampamentos/Alojamentos**

Os canteiros de obra devem dispor de áreas de vivência devidamente dimensionadas em função das características de cada local e quantidade de pessoal, incluindo instalações hidrossanitárias, vestiários, alojamentos, locais de refeições, cozinhas, áreas de lazer. Deve ser fornecida água potável e proibido o porte de armas, o uso de drogas e o consumo de bebidas alcoólicas.

Devem ser construídos reservatórios aproveitando os mananciais que apresentarem melhores condições de qualidade biológica, física e química da água, assim como custos iniciais e operacionais menores, devendo a armazenagem obedecer a técnicas de coagulação e sedimentação, filtração e cloração.

O controle periódico de qualidade da água de uso direto na alimentação e higiene pessoal deve obedecer aos padrões técnicos de qualidade, de tal forma que a precaução evite a incidência de contaminações patogênicas decorrentes de vírus, vermes, fungos, bactérias e protozoários. Por vezes, também, haverá necessidade de prevenir a ocorrência de acidentes provenientes de partículas tóxicas de metais e substâncias químicas nocivas.

▪ **Oficinas de Manutenção**

Nos locais em que houver o emprego de líquidos combustíveis e inflamáveis devem ser observadas normas de segurança envolvendo transporte e armazenagem e providenciadas licenças e alvarás para instalação de postos de abastecimento e depósitos de inflamáveis. As áreas de risco serão sempre sinalizadas e de controle restrito. Com vistoria quinzenal para controle de filtragem e mensal para controle de efluentes, durante todo o serviço, realizada pela construtora.

▪ **Controle de áreas de estocagem de combustíveis e óleos lubrificantes**

Além da obediência às normas legais de segurança contra incêndio e explosões, as áreas de estocagem de combustíveis e óleos lubrificantes deverão ser isoladas, através da construção de diques, de modo a evitar a contaminação dos cursos d'água em caso de vazamentos ou acidentes.

As instalações de oficina mecânica, rampas de lavagem, postos de abastecimento e áreas de armazenamento de combustíveis deverão possuir as seguintes características preventivas: Piso impermeável, canaletas para escoamento de águas pluviais ou líquidos contaminados conectadas a caixas separadoras de sedimentos e caixas separadoras de óleo/água; bacias de contenção para tanques aéreos de armazenamento de inflamáveis com as respectivas bombas de transferência de produto posicionadas fora da bacia.

Deverão ser implementadas medidas de controle e tratamento de resíduos e efluentes, procurando minimizar os impactos decorrentes, pela própria construtora.

A água efluente dos tanques separadores se estiver de acordo com os padrões legais, poderá ser lançada em curso de água próximo. Em caso negativo, deverá ser reprocessada.

▪ **Resíduos e Efluentes Gerados**

Todos os resíduos terão tratamento preventivo quanto aos riscos de destinação final, segundo os padrões técnicos vigentes e normas técnicas da ABNT. Deverá ser implantado pela empresa contratada um sistema de coleta seletiva de resíduo.

É proibido o lançamento de efluentes líquidos, ou em processo de liquidação, em lugares a montante de canteiros de obras e diretamente em rios ou locais que, por gravidade e lixiviação, possam afetar os aquíferos e os rios.

▪ **Manejo de Esgotos Domésticos**

As águas servidas e os esgotos gerados nos acampamentos e alojamentos deverão ter tratamento adequado em sistema de tanques de digestão tipo "IMHOFF", dimensionados de forma a atender as demandas envolvidas. Serão necessários procedimentos de manutenção, limpeza e monitoramento do sistema.

Dependendo da demanda de usuários, será necessária a implantação de sistema de tratamento, de modo que o efluente se enquadre dentro dos parâmetros estabelecidos pelos órgãos ambientais competentes para permitir seu lançamento no corpo de água receptor.

Serão tratados como não-conformidades os resultados que não atenderem o que determina a legislação pertinente, ou que venham a alterar a qualidade do corpo receptor.

- ***Manejo de Efluentes Industriais***

Para áreas com operações envolvendo óleos, graxas, lavagem de máquinas e veículos deverão ser construídos sistemas de coleta de água residual e adoção de medidas padrões de controle preventivo.

Águas de processamento de materiais de aterro e de lavagem de agregados, em função das grandes quantidades de sólidos particulados em suspensão, não poderão ser lançadas diretamente nos cursos d'água, devendo ser coletadas e encaminhadas à bacia de sedimentação.

Os acampamentos e alojamentos representam fonte potencial de poluição dos recursos hídricos, em função da geração de lixo e do escoamento dos esgotos sanitários.

Desse modo, deverão ser implementadas medidas de controle e tratamento de resíduos e efluentes, procurando minimizar esses impactos com vistorias quinzenais para controle de filtragem e mensal para controle de efluentes, durante todo o serviço, realizada pela construtora.

- ***Águas Tratadas***

Estando dentro dos padrões legais, poderão ser lançadas em curso de água próximo.

- ***Águas de Resfriamento de Equipamentos***

As águas com temperatura superior a 40°C, sob hipótese alguma, poderão ser lançadas diretamente nos cursos d'água. Deverão ser encaminhadas à bacia de equalização para adequação aos padrões correspondentes.

Quando das desativações dos canteiros de obras e outras estruturas de apoio às obras, as áreas devem ser recuperadas, com a remoção de todo o material inerente à obra (pisos, áreas concretadas, entulhos, aterramento de fossas, derramamentos de óleos, etc.). O material oriundo da limpeza do solo vegetal deve ser espalhado sobre a área ocupada após a desmobilização, visando uma recuperação mais rápida da vegetação eliminada quando da instalação.

6.4 – MEDIDAS PARA O DESMATAMENTO, DESTOCAMENTO E LIMPEZA

O desmatamento, o destocamento e a limpeza são serviços executados limitados somente nas áreas destinadas à restauração do corpo estradal, nas áreas de ocorrência, cujo objetivo é a remoção de obstruções naturais ou artificiais por ventura existentes, tais como: árvores, arbustos, tocos, raízes, matacões, estruturas, edificações, entulhos, etc.

Deverão ser tomadas as seguintes *medidas de controle e recuperação ambiental*:

- ♦ Proceder a retirada da vegetação existente (árvores, arbustos, galhos, tocos, raízes, camada vegetal, matacões, etc) dentro dos limites da área estipulada no projeto e das especificações técnicas ambientais preventivas, observando, também, as questões de segurança dos colaboradores e equipamentos, restringindo-se ao espaço efetivamente necessário. Todo o desmatamento desnecessário, fora dos limites estabelecidos, deverá ser evitado;
- ♦ Facilitar a fuga dos animais, principalmente àqueles de lenta locomoção;
- ♦ Estocar para posterior utilização o material proveniente do desmatamento, destocamento e limpeza do terreno, não sendo permitida a permanência de entulhos nas adjacências, que possam provocar a obstrução do sistema de drenagem natural, da obra ou possibilitar problemas ambientais;
- ♦ Evitar os desmatamentos e limpeza de terrenos nas proximidades de corpos d'água, ou seja, em áreas com vegetação de preservação permanente, isto é, situadas ao longo de cursos d'água e faixas marginais. Em casos estritamente necessários, as intervenções sobre estas áreas deverão ser precedidas da autorização junto aos órgãos ambientais competentes. Quando da realização dos serviços, deverão ser implantados dispositivos que impeçam o carreamento de sedimentos e assoreamento de cursos d'água;
- ♦ Evitar queimadas; no entanto, quando for especificada incineração de material, é permitida somente com a autorização da Supervisão Ambiental, esse deverá ser removido para áreas previamente escolhidas, onde a queima possa ser controlada, seguindo procedimentos e técnicas adequadas de controle e medidas de segurança, evitando-se incêndios e/ou lançamentos de fumaça, cinza, fagulhas sobre a área habitada;
- ♦ Remover a camada de solo orgânico (camada superficial do solo onde se concentra a matéria orgânica, microorganismos e nutrientes) e estocar os materiais retirados em locais sinalizados e protegidos contra erosões. Esse estoque deverá, sempre que possível, ser localizado o mais próximo possível da área afetada, visando facilitar os serviços de recuperação posterior da área;
- ♦ A execução das escavações deverá ser feita adotando técnicas apropriadas para evitar o espalhamento e o deslizamento de materiais para fora dos locais delimitados de trabalho;

- ♦ Conservar e proteger a vegetação remanescente nas áreas de entorno das frentes de trabalho, evitando o uso de árvores como “ponto de apoio” ou para a ancoragem de serviços ou esforços requeridos na obra. Caso seja necessária a utilização de áreas vizinhas, os troncos deverão ser devidamente protegidos (colocação de estacas, tábuas de suporte, sacos de estopa, etc, ao redor dos mesmos). Caso seja necessária a remoção de galhos, esta deverá ser feita preferencialmente com serras ou lâminas de corte, nunca com utilização de machados. Sempre que possível, os esforços estarão direcionados para a manutenção de exemplares de grande porte e preservação de manchas de florestas próximas ao eixo do corpo estradal, desde que não inviabilizem a execução do projeto executivo;
- ♦ Realizar o registro e comunicar a descoberta de objetos arqueológicos ou que representem interesse histórico e/ou cultural encontrados durante a execução dos serviços de escavação e de exploração das áreas de empréstimo. Diante de tais ocorrências, os referidos objetos não poderão ser sumariamente removidos. A Supervisão Ambiental deverá ser imediatamente notificada para que os responsáveis pelo salvamento arqueológico sejam acionados para avaliar a situação e recuperar os objetos eventualmente localizados;
- ♦ Realizar o manejo adequado do desmatamento e o atendimento aos compromissos firmados nas autorizações ambientais, mantendo o limite impostos pelos licenciamentos / autorizações específicas.

Cronograma

A empresa contratada promoverá vistorias diárias para acompanhamento e monitoramento, para atender as recomendações descritas acima, realizada durante todo o serviço de duplicação e restauração do trecho.

O cronograma será atrelado ao das obras e poderá sofrer ajustes de acordo com a emissão das licenças ambientais.

6.5 - PREVENÇÃO E EMERGÊNCIA PARA CARGAS PERIGOSAS

A grande ocorrência de transposições de cursos de água de dimensões, variando de nascentes a grandes rios, sugere a fragilidade desse ambiente e do ecossistema vinculado a sinistros que envolvam cargas de produtos perigosos. Além dos danos ambientais, é necessário atentar para o risco sobre terceiros e seus bens.

O objetivo geral do programa é definir ações de caráter preventivo e estruturar um sistema coordenado de atendimento a acidentes com cargas perigosas que envolva diversos organismos sob um comando único e que possibilite a minimização rápida e eficaz de acidentes dessa natureza.

Como linha de ação, deverão ser implementadas medidas preventivas e de fiscalização assim como organização de procedimentos de caráter corretivo emergenciais, recuperação e monitoramento dos efeitos danosos verificados.

- **Procedimentos Operacionais**

Ações de caráter preventivo:

- ♦ Fiscalização das normas para transporte de cargas perigosas;
- ♦ Incorporação de estruturas de contenção nas proximidades de transposições de cursos de água quando da elaboração do projeto final de engenharia;
- ♦ Divulgação através de comunicação social dos procedimentos e responsáveis a serem contatados em caso de sinistros, junto a motoristas, postos de serviço e comunidade;
- ♦ Sinalização específica em pontos críticos;
- ♦ Implantação de um banco de dados contendo os produtos que constituem cargas perigosas, suas características quando expostos por derramamento e medidas de contenção, remoção, neutralização, disposição dos produtos e proteção pessoal no manuseio.

Ações de caráter corretivo:

- ♦ Procedimentos de isolamento das áreas atingidas;
- ♦ Técnicas e equipamentos emergenciais para contenção, remoção e/ou neutralização dos produtos;
- ♦ Atendimento médico emergencial e traslado a hospitais;
- ♦ Transbordo e disposição dos produtos de cargas acidentadas.

- **Metas e Produtos**

Devido ao caráter imprevisível da necessidade de mobilização da estrutura de atendimento aos acidentes, deve-se priorizar como metas a implantação e a permanente atualização do banco de dados de produtos perigosos e, a partir das informações acumuladas, promoverem treinamentos e alterações nos procedimentos de atendimento, envolvendo as entidades com participação prevista.

Os produtos de aferição das metas serão relatórios periódicos da base de dados, manual de procedimentos de atendimento a acidentes com cargas perigosas e treinamentos com atualizações ao pessoal a ser mobilizado nos acidentes.

- **Responsabilidade e parcerias institucionais**

A construtora deverá firmar convênios com a Defesa Civil, Policiamento Rodoviário Estadual, DETRAN e ICMBIO no sentido de viabilizar estratégias de fiscalização, elaboração de

procedimentos e definição de responsabilidades para o atendimento a acidentes com cargas perigosas, durante a fase de restauração da rodovia. Para a fase de operação da rodovia, a implementação do plano de emergência deverá ser revisada considerando as instituições já envolvidas e a administração da rodovia.

· **Recursos**

Os recursos para implantação do sistema de atendimento, envolvendo a base de dados, treinamentos e divulgação serão oriundos do custo da obra, enquanto que para a manutenção da estrutura de atendimento a acidentes com cargas perigosas deverão ser previstas verbas nos orçamentos dos órgãos envolvidos, uma vez são demandas institucionais.

Cronograma

O cronograma será atrelado ao das obras e poderá sofrer ajustes de acordo com a emissão das licenças ambientais.

6.6 - UTILIZAÇÃO DE TRILHAS, CAMINHOS DE SERVIÇOS E ESTRADAS DE ACESSO

As trilhas, caminhos de serviço e estradas de acesso são abertas para uso provisório durante as obras, seja para permitir uma operação mais eficiente das máquinas e equipamentos de construção, seja para garantir o acesso a áreas de exploração de materiais e insumos (água, areia, pedra, etc.) ou, ainda, para remanejar o tráfego.

Em sendo de uso provisório, busca-se implantá-los com o menor dispêndio de recursos, economizando-se na abertura da vegetação, no movimento de terra, na transposição de talvegues, etc. Todavia, o simples abandono destes a partir do momento em que se tornam desnecessários, causa problemas, às vezes graves, e que não raro, ameaçam até mesmo a estrada que ajudaram a construir. Assim que se tornarem caminhos preferenciais para o escoamento de águas superficiais, dão origem a erosões e até voçorocas.

As medidas de controle e recuperação ambiental que devem ser tomadas pela empresa contratada são:

- ♦ Abrir trilhas, caminhos de serviço e estradas de acesso, quando estritamente necessárias, devendo apresentar traçado para atendimento à finalidade estrita da operação normal dos equipamentos que nela trafegarão;
- ♦ Implantar, preferencialmente, a jusante da plataforma e dentro dos limites da faixa de domínio;
- ♦ Prever drenagens compatíveis com as características do relevo;
- ♦ Estocar a vegetação das áreas desmatadas e limpas, para implantação dos caminhos de serviço, para uso posterior na recuperação vegetal;

- ♦ Implantar nas trilhas, caminhos de serviço e estradas de acesso um sistema de sinalização, envolvendo advertência, orientações, riscos e demais aspectos do ordenamento operacional e do tráfego;
- ♦ Umectar os caminhos de serviço e estradas de acesso, evitando, desta forma, nuvens de poeira, principalmente nas proximidades dos municípios atingidos;
- ♦ Após o final de sua utilização desmanchar totalmente o caminho de serviço, bem como os bueiros e obras de drenagem, fazendo voltar o terreno às suas condições originais;
- ♦ Recompôr, quando da desativação das obras, os caminhos de serviço e estradas de acesso, usando o material de expurgo oriundo do desmatamento e limpeza dos mesmos.

Cronograma

O cronograma será atrelado ao das obras.

6.7 - RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DE OCORRÊNCIA – JAZIDAS, EMPRÉSTIMOS E AREAIS

Corresponde à obtenção de materiais locais, tanto por extração efetuada diretamente pela firma empreiteira, como através da aquisição de terceiros (fornecedores já instalados). Os materiais de ocorrência poderão ser explorados ou não conforme o andamento das obras.

A obtenção de materiais necessários à execução das obras envolve a exploração de áreas com conseqüente desmatamento, retirada do material, alteração no sistema de drenagem natural da área, desfiguração do relevo local originando problemas de erosão, assoreamento de cursos d'água e açudes, represamento de águas etc.

A supressão vegetal na exploração de áreas de ocorrência é considerada um impacto relevante tendo em vista a situação da vegetação natural em todo o Estado do Ceará, que se encontra bastante descaracterizada em função de sucessivos desmatamentos, além da importância do revestimento vegetal em relação à fauna associada, e pelos aspectos de proteção que oferece ao solo. Em geral, as áreas de ocorrência para a exploração de materiais situam-se distantes da rodovia, o que acarreta a abertura de caminhos de serviço às mesmas.

Deverá ocorrer por parte da construtora o licenciamento ambiental das áreas de remoção da cobertura vegetal, jazidas, empréstimos, areais, solicitados pelo órgão ambiental competente.

Os materiais de ocorrência apresentados no VOLUME 02 – Projeto de Execução, na planta de Localização das Ocorrências do Projeto Básico de Engenharia são:

• Empréstimos

A execução de cortes em vertentes e em áreas de empréstimos deverá compatibilizar a extração do volume de material necessário com a manutenção da fisionomia do relevo da área. Em vista disso, os cortes deverão ser efetuados de modo que a declividade e a extensão dos taludes resultantes, além de atender aos requisitos de estabilidade, facilitem os serviços posteriores de reafeiçoamento por ocasião da recomposição paisagística da área, levando em conta sua reintegração à paisagem e o uso futuro que será dado à mesma.

Foram estudadas ao longo do trecho áreas para exploração de empréstimos, cujas *medidas de controle e recuperação ambiental* recomendada para as caixas de empréstimos a serem executadas pela empresa contratada são descritas a seguir:

- Antes de iniciar a operação, solicitar o licenciamento dos órgãos ambientais, iniciando a exploração somente após a regularização por licenciamento ambiental e devidas autorizações;
- As explorações serão executadas prevendo adequação aos sistemas de drenagem com vistorias semanais a esses dispositivos;
- Durante a execução o desmatamento, destocamento e limpeza das áreas serão dentro dos limites das áreas que serão escavadas, preservando as árvores de porte, atendendo os condicionantes impostos pelo licenciamento / autorização específica;
- Ao explorar os empréstimos, deve colocar os expurgos ou terras vegetais em locais que facilitem o seu futuro espalhamento sobre a parte explorada após sua utilização;
- À medida que os materiais forem sendo retirados para utilização na terraplenagem, o terreno terá sua topografia reconformado com suavidade para que, ao final da utilização, se possa proceder ao tratamento vegetal adequado, reintegrando-a à paisagem;
- Os empréstimos em alargamento de corte deverão preferencialmente atingir a cota do greide;
- Durante exploração dos empréstimos laterais, os bordos internos serão localizados com distância mínima de 5,0 m do pé do aterro, bem como executados com declividade longitudinal permitindo a drenagem das águas pluviais e conformados ao final dos serviços de modo a atender a segurança e os aspectos paisagísticos;
- Entre o bordo externo das caixas de empréstimos e o limite da faixa de domínio será mantida sem exploração uma faixa de 2,0 m de largura, com o objetivo de permitir a implantação da cerca delimitadora;
- Não será realizada a queima da vegetação removida;
- As áreas de empréstimos serão utilizadas para disposição de bota-fora de demolição;
- Após esta operação, os terrenos serão reconformados topograficamente e recobertos com uma camada de solo orgânico;

- ♦ Os empréstimos que não foram utilizadas para disposição de bota-fora ou acúmulo d'água logo após o seu uso, serão reconformados topograficamente, com seus taludes abrandados, após espalhamento da camada de solo orgânico.

- **Jazidas**

Na localização das instalações das jazidas, além da observância das exigências constantes nos licenciamentos operacionais e ambientais, deverão ser observados critérios de afastamento de áreas povoadas e de cursos d'água em função dos impactos decorrentes dessas atividades, em especial vibrações resultantes das detonações, ruído causado pela operação das máquinas e equipamentos, alterações na qualidade do ar e das águas do entorno, escoamentos superficiais, processos de erosão e sedimentação e a conseqüente complexidade das medidas mitigadoras a serem obrigatoriamente implantadas.

Ao longo do trecho foram estudadas jazidas de solo para serem utilizadas nas camadas do pavimento, cujas *medidas de controle e recuperação ambiental* que devem ser tomadas pela construtora logo após o seu uso são:

- ♦ Antes de iniciar a operação, solicitar o licenciamento dos órgãos ambientais, iniciando a exploração somente após a regularização por licenciamento ambiental e devidas autorizações;
- ♦ Priorizar áreas anteriormente utilizadas com seu devido licenciamento em dia pelo órgão ambiental competente, evitando-se a exploração de novas áreas;
- ♦ Projetar as explorações prevendo sistemas de drenagem;
- ♦ Durante a execução fazer o desmatamento, destocamento e limpeza das áreas dentro dos limites a ser escavado, preservando as árvores de porte, mantendo limites impostos pelo licenciamento / autorização específica;
- ♦ Colocar os expurgos ou terras vegetais em locais que facilitem o seu futuro espalhamento sobre a parte explorada;
- ♦ Proceder à recomposição da área à medida que os materiais forem sendo retirados para utilização na rodovia, reconformando com suavidade o terreno para que, ao final da utilização, se possa proceder à recomposição da área, através do espalhamento do expurgo vegetal, por toda a área explorada, de forma homogênea, reintegrando-a a paisagem;
- ♦ Destinar as jazidas que não foram totalmente utilizadas para manutenção da rodovia. Neste caso, a recomposição deverá ser feita de modo a permitir sua utilização futura, sendo necessário, portanto, somente a conformação do terreno, reintegrando-a a paisagem.

- **Areal**

As medidas de controle e recuperação ambientais recomendadas são:

- ♦ Antes de iniciar a operação, solicitar o licenciamento dos órgãos ambientais, iniciando a exploração somente após a regularização por licenciamento ambiental e devidas autorizações;
- ♦ Na exploração do areal indicado no Projeto será evitado o desmatamento das suas margens, só o mínimo possível para a passagem do equipamento, com sua posteriormente recomposição;
- ♦ Evitar a formação de bacias, assoreamento e derramamento de óleo;
- ♦ Durante a execução a extração da areia será executada no seu leito, observando a preservação das margens e o comprometimento de eventuais fundações de pontes próximas existentes;
- ♦ Recompôr e revegetar as margens afetadas.

6.8 - OPERAÇÃO DE MÁQUINAS E EQUIPAMENTO

Deverá haver um plano de manutenção preventiva de máquinas e equipamentos, incluindo a forma de manuseio e armazenamento de lubrificantes e destinação final de resíduos (combustíveis, lubrificantes, filtros, baterias, pneus, mangueiras, drenos e demais resíduos contaminados ou contaminantes). Deverão ser tomados cuidados com a manutenção, lubrificação e lavagem de equipamentos, contendo, reparando e absorvendo imediatamente vazamentos acidentais.

As medidas de controle ambiental recomendadas para máquinas e equipamentos são:

- ♦ Todos os efluentes provenientes da lavagem de máquinas e equipamentos (óleos, graxas, etc.) devem ter como destino uma caixa separadora, para o devido tratamento no sistema específico do canteiro de obras durante todo o serviço;
- ♦ Deve-se observar horários de operação dessas atividades, compatibilizando-o com a lei do silêncio;
- ♦ Deve-se obedecer aos dispositivos do sistema de sinalização do canteiro de obras;
- ♦ Atentar para a manutenção preventiva e corretiva permanente das máquinas e equipamento em operação na obra, sobretudo considerando a geração de ruídos, a geração de gases e odores e as condições de segurança operacional;
- ♦ Realizar as medidas necessárias para a prevenção da geração de particulados provenientes da operação de máquinas e equipamentos (exemplo, aspersão de água nas pistas de acesso, aspersão de água em cargas que liberem particulado, cobertura das cargas transportadas com pequena granulometria, etc.);
- ♦ As máquinas e equipamentos serão dotados de dispositivos de partida e parada e outros que se fizerem necessários para a prevenção de acidentes, especialmente, quanto ao risco de acionamento acidental ou falhas operacionais;

- Todas as máquinas, equipamentos e veículos deverão ser submetidos periodicamente a inspeções e manutenção de acordo com as normas técnicas vigentes, dispensando-se especial atenção a freios, mecanismos de direção, cabos de tração e suspensão, vazamentos de óleos, sistema elétrico e outros dispositivos de segurança, devendo ser registradas em documentos específicos, constando as datas e falhas observadas, as medidas corretivas adotadas e a indicação de pessoa, técnico ou empresa habilitada responsável pelo serviço;
- Será obrigatório alarme sonoro de translação para elevadores e guias, bem como alarme sonoro de ré para outros equipamentos de guindar e transportar, além de buzina convencional. O alarme sonoro de ré deverá ser do tipo automático;
- Os condutores de veículos deverão dirigir sempre de maneira defensiva, respeitando a sinalização existente e velocidades máximas previstas;
- Nos equipamentos de transporte com força motriz própria, o operador deverá receber treinamento específico, dado pela empresa, que o habilitará nessa função. Os operadores deverão, também, possuir Carteira Nacional de Habilitação, Categoria mínima “C”, devidamente atualizada e só poderão dirigir se durante o horário de trabalho portar um cartão de identificação, com o nome e fotografia, em lugar visível.

Cronograma

O cronograma será atrelado ao da obra e poderá sofrer ajustes de acordo com andamento da mesma.

6.9 - RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DE DISPOSIÇÃO DE BOTA-FORA

Com os serviços de restauração e melhoramento da pavimentação do trecho, os principais materiais de descarte gerados serão os restos vegetais retirados (desmatamento), incluindo o horizonte orgânico dos solos, excedente de terraplenagem e demolição da drenagem.

Os aterros de bota-fora deverão ser executados em conformidade com a topografia original da área circundante, de forma a preservar a continuidade paisagística, realizada pela empresa contratada para execução da obra, durante toda a fase de restauração. As medidas de controle e recuperação ambiental que devem ser tomadas são:

- Antes de iniciar a execução verificar se a área escolhida não está em Área de Preservação Permanente (APP) ou Área de Proteção Ambiental (APA);
- Durante a fase de obra procurar, em havendo excesso de material, executar alargamentos de aterros (reduzindo a inclinação dos taludes, por exemplo), e até construir plataformas contínuas à via, que sirvam como áreas de estacionamento e descanso para os usuários;

- ♦ Utilizar o bota-fora material de drenagem, quando possível e desejável, como dissipadores de energia nas áreas de descarga dos sistemas de drenagem;
- ♦ Executar bota-fora de desmatamento após a realização de levantamentos sobre o aproveitamento da madeira retirada e constatada a inviabilidade da sua utilização, enquanto que solo orgânico deverá ser estocado para, posteriormente, ser espalhado;
- ♦ Nascentes e olhos de água, bem como as margens de pequenos cursos de água, são áreas de preservação permanente, devendo ser evitados ao máximo sua perturbação. Caso seja inevitável, deverão ser tomados cuidados para evitar a obstrução de tais surgências ou corpos d'água, bem como interceptar o sistema de drenagem, o que poderá causar a desestabilização de aterros e problemas de drenagem de áreas a montante;
- ♦ Escolher, para disposição de bota-fora (do excedente terraplenagem; de material rochoso; de demolição; de desmatamento), locais que não venham criar deformação na paisagem ou servir de obstáculos à livre circulação da água, localizando-os distantes de drenagem natural (talwegues), e de outros cursos d'água;
- ♦ Diariamente executar compactação em todo o volume depositado dentro da faixa de domínio, idêntica a do aterro da plataforma de terraplenagem;
- ♦ Utilizar, prioritariamente, caixas de empréstimos ainda não recompostas ou locais previamente selecionados e indicados, ou até mesmo áreas que já se encontram degradadas. Deverão ser adicionadas a estas, camadas de material de 1ª categoria (solos) para fixação de vegetação;

A recomposição de áreas de disposição de bota-foras compõe-se de:

- ♦ Terraplenagem para reconformação do terreno, onde os serviços serão executados de tal forma que as superfícies resultem isentas de depressões ou valas, os solos soltos deverão ser adensados, os taludes deverão ser regularizados e ter inclinação compatível com o tipo de solo e condições adequadas de escoamento para as águas superficiais;
- ♦ Sistematização do terreno para integrá-lo à topografia adjacente mediante a remodelação dos taludes de corte e aterro, reduzindo sua extensão e declividade e suavizando seu contato com o entorno e, desdobramento dos taludes mediante patamares escalonados quando a extensão e declividade forem acentuadas (retaludamento), tendo em vista a estabilidade e a harmonia da paisagem;
- ♦ Reordenação das linhas de drenagem através da implantação de novas linhas de escoamento superficial à medida que a sistematização do terreno for sendo realizada, da harmonização das novas linhas de drenagem com a topografia adjacente e da implantação de sistemas de drenagem considerando-se as características do solo e da declividade dos taludes de corte e aterro;
- ♦ Preparação, através da utilização de solo previamente estocado para recobrimento das superfícies já conformados, e escarificação do solo para romper a camada com-

pactada e impermeável originada pela movimentação de equipamentos e veículos, de modo a permitir a infiltração da água e o desenvolvimento das raízes;

- ♦ Recomposição vegetal através da escolha das espécies observando os seguintes princípios: i) definir o tipo de cobertura vegetal confinando os propósitos de curto prazo (proteção contra erosão e assoreamento) com os de médio e longo prazo (restabelecimento da vegetação arbórea, valorização cênica); ii) observação dos princípios de sucessão vegetal para escolha dos componentes vegetais a serem utilizadas, escolhas de espécies que se equilibrem e complementem, garantindo o rápido recobrimento e redução dos custos de manejo; iii) dar preferência a espécies nativas, por serem mais resistentes, combinadas com espécies de valor paisagístico no caso das adjacências da rodovia.

6.10 – RECUPERAÇÃO DAS CAMADAS DE SOLOS

A camada fértil dos solos, superficial e rica em matéria orgânica e microorganismos, que caso venha a ser removida, deve ser armazenada em leiras em locais que não atrapalhe a movimentação das máquinas e equipamentos utilizados no empreendimento. Tal medida visa a sua utilização futura em áreas degradadas, devendo para o seu manuseio para formação de depósitos serem tomadas às precauções enumeradas a seguir:

- ♦ Evitar a contaminação da superfície dos solos ainda não removida por lavagens e serviços de manutenção de campo em maquinaria (trocas de óleo) e trânsito sobre a área;
- ♦ A camada fértil poderá ser estocada em cordões ou leiras, com não mais de 2 m de altura, ou em pilhas individuais de 5 a 8 m, também não ultrapassando 2 m de altura;
- ♦ Solos de áreas com camada fértil alterada (oficina, depósito, rejeitos) não devem ser misturadas com solos não alterados;
- ♦ A camada fértil do solo poderá ser aproveitada imediatamente ou estocada em depósito. O prazo de estocagem não deve passar de dois anos;
- ♦ Deverá ser evitada a compactação das pilhas da camada fértil do solo;
- ♦ Deve-se tentar, ao máximo, não alterar as características do solo removido. O revolvimento periódico promove uma aeração maior, que tem como benefício uma melhor preservação da atividade biológica;
- ♦ A cobertura das pilhas por vegetação morta, serrapilheira da mata ou plantio de gramíneo-leguminosas evita a lixiviação e insolação, propiciando também a manutenção das características, atividade biológica e umidade dos solos;
- ♦ Os locais das pilhas devem ser previamente preparados com obras de drenagem e proteção (canaletas laterais). Esta medida visa evitar perdas de solo e nutrientes por erosão/lixiviação.

Cronograma

O cronograma será atrelado ao das obras.

6.11 – CONTENÇÃO E ESTABILIZAÇÃO DE TALUDES

Os problemas em cortes e aterros rodoviários, assim como processos associados aos taludes, ocorrem basicamente devido ao desconhecimento das características geotécnicas da rocha e/ou do solo, do meio físico da área, faltam de projetos específicos, deficiências construtivas e má conservação.

A execução de cortes e aterros provoca o desequilíbrio da estabilidade dos solos, conferindo a esse impacto uma continuidade temporal durante a fase de operação da rodovia.

Mesmo após a conclusão da restauração, as áreas marginais continuam suscetíveis aos processos de desestabilização, quer seja por processos naturais ou pela inexistência de uma manutenção adequada.

É de responsabilidade da empresa contratada e sub-contratadas os procedimentos a serem adotados para execução da obra, devendo seguir as seguintes *recomendações e precauções* enumeradas a seguir:

- ♦ Semanalmente proteger tão logo possível, os taludes e valetas de drenagem com revestimento vegetal ou outro preconizado, deixando as cristas sem arestas vivas, fazendo uma concordância por meio de um arco de circunferência afim de evitar na execução de aterros o aparecimento de erosões e/ou instabilidade;
- ♦ Semanalmente na fase de obras, observar a existência de superfícies propícias a deslizamento devido a posição de estruturas geológicas;
- ♦ Aos primeiros sinais de ocorrência deste fenômeno, em situações não previstas previamente ou quando as soluções adotadas não se mostrarem eficientes, os serviços deverão ser paralisados para a adoção de medidas mais eficaz, só retomando suas atividades após a eliminação dos riscos;
- ♦ A contratada deverá atender ao previsto na Lei Estadual 10.147 de 1/12/1977, que delimita áreas de proteção de mananciais;
- ♦ As alturas e inclinações de taludes intermediários deverão ser compatíveis com o equipamento utilizado nas operações e garantir a estabilidade dos cortes desta fase. Os taludes de corte deverão apresentar sua superfície final regularizada;
- ♦ As plataformas intermediárias de corte deverão ser executadas de forma que permitam a sua drenagem natural durante a execução dos serviços;
- ♦ Deverão ser executados dissipadores de energia para que seja evitada a erosão nos taludes de corte e aterro;
- ♦ Deverá ser adotado o melhor método de revestimento vegetal considerando-se as condições locais, ou seja, climáticas, tipo de solo/rocha, inclinação dos taludes, etc.

De maneira geral, deverão ser escolhidas espécies nativas da região e que atendam ao objetivo de fixação do material;

- ♦ Todas as encostas, taludes e outras áreas sujeitas à erosão, tão logo concluídas as obras, deverão receber tratamento de drenagem e proteção superficial adequadas, de forma a estabilizar tais superfícies e evitando futuros riscos de erosão e desagregação.

Cronograma

O cronograma será atrelado ao das obras.

6.12 –CONTROLE E COMBATE AOS INCÊNDIOS

A empresa contratada e/ou subcontratada deverão dotar seus equipamentos, suas máquinas e seus veículos, os canteiros de obras e as instalações de apoio de equipamentos de combate a incêndio de acordo com as áreas de risco, classes de fogo, implantar um Plano de Prevenção Contra Incêndio (PPCI) com a finalidade de estabelecer condições mínimas de proteção contra incêndio para as edificações, prevendo a execução de vistorias in loco e a elaboração de laudo técnico preventivo e técnicas de prevenção e combate ao incêndio florestal.

É de responsabilidade da empresa contratada e sub-contratadas em toda a fase de obra os procedimentos a serem adotados, devendo seguir as seguintes *recomendações e precauções* enumeradas a seguir:

- ♦ Com relação às orientações preventivas a incêndios florestais, será necessária a formação de um grupo interdisciplinar. O grupo definirá o modelo de gestão de um programa de prevenção e controle do uso do fogo e incêndios florestais e seu vínculo aos demais programas, considerando ações que já vem sendo discutidas e desenvolvidas na região relacionadas à prevenção e controle do uso do fogo para que não haja duplicação de esforços e no investimento de recursos;
- ♦ Todos os estabelecimentos devem possuir Planos de Prevenção Contra Incêndio (PPCI), Sistemas de proteção, instalação de extintores e brigadas de incêndio treinadas para o controle de focos potenciais localizados, incêndios florestais e o combate ao fogo, de acordo com as características das ocupações, áreas de risco e classes de fogo;
- ♦ Fixar sinalização de advertência quanto ao perigo de incêndio (na área da oficina/abastecimento) e de choque elétrico (casa de força, quadros elétricos, transformadores, conforme for o caso) fornecendo treinamento ao combate a incêndio e de primeiros socorros ao grupo de apoio escolhido pelo gerente de segurança no trabalho;

- Para veículos e equipamentos leves devem ser utilizados extintores portáteis de 1 e 2 kg e, para equipamentos pesados, extintores portáteis de 2, 4, 6 e 8 kg;
- Os extintores de incêndio devem ser inspecionados periodicamente, recarregados anualmente e submetidos a testes hidrostáticos a cada cinco anos, por empresas credenciadas;
- Evitar queimadas, no entanto, quando for especificada incineração de material, é permitido somente com a autorização da supressão vegetal, esse deverá ser removido para áreas previamente escolhidas, onde a queima possa ser controlada, seguindo procedimentos e técnicas adequadas de controle e medidas de segurança, evitando-se incêndios e/ou lançamentos de fumaça, cinza, fagulhas sobre a área habitada;
- A queima da vegetação seca removida de áreas desmatadas somente poderá ocorrer quando estritamente necessária, desde que permitido pelas normas estaduais e federais de proteção ambiental;
- Durante a fase de operação da rodovia, cabe aos órgãos estaduais e federais: Departamento de Edificações e Rodovias do Ceará (DER), Defesa Civil, Policiamento Rodoviário Estadual, DETRAN e ICMBIO a responsabilidade de viabilizar estratégias de fiscalização, monitoramento e elaboração de procedimentos e definição de responsabilidades para o atendimento diário para evitar que incêndios possam vir ocorrer.

6.13 – SINALIZAÇÕES DE SEGURANÇA, ADVERTÊNCIA, FORMATIVA E EDUCATIVA

Nos serviços realizados na fase de obra, nada é tão importante quanto procurar-se pôr em prática medidas que garantam a saúde e a vida do trabalhador, bem como a segurança do usuário da rodovia.

Ter em mente que a segurança é um fator predominante, na execução de tarefas de inerentes à rodovia, constitui uma responsabilidade de todos. A vida humana é muito preciosa e, portanto, deve ser protegida a qualquer custo.

É sempre perigoso executar-se trabalhos que requeiram a presença de pessoas na pista, onde veículos trafegam a grandes velocidades e são utilizados materiais inflamáveis, explosivos e venenosos, onde é utilizado equipamento pesado e onde ocorrer à queda de blocos de pedra, de rocha ou de grande porte.

Os riscos, porém, poderão ser minimizados se forem tomadas as precauções apropriadas. Tais precauções tornam-se necessárias, não apenas para a proteção dos trabalhadores que se encontrem executando tarefas, mas, também, para proteger o próprio usuário.

Durante toda a fase da obra são de responsabilidade das empresas contratada e subcontratada os procedimentos a serem adotados, devendo seguir as seguintes *recomendações e precauções* enumeradas a seguir:

- ♦ Antes do início de qualquer serviço nos elementos da faixa estradal, sinais provisórios de trânsito devem ser colocados, obedecendo rigorosamente ao que preceituam as instruções para “Controle de Tráfego em Serviços da Construção e Conservação de Rodovias” e Normas definidas pelo órgão competente do DNER. Tais sinais à orientação dos usuários, permitindo-lhes ficarem inteiramente informados sobre as condições de tráfego da estrada, sobre os locais onde possa existir perigo de acidentes e levando-os a refletir sobre a necessidade de dirigirem os seus veículos com mais cuidado, e mais atenção para as mensagens contidas nos sinais do trecho que está sendo percorrido;
- ♦ Para a sinalização de trechos em obras, as Instruções de Controle de Trânsito mandam utilizar:
SINAIS DE REGULAMENTAÇÃO ESPECIAL - Usados para informar que o trânsito é proibido a partir de certo ponto da rodovia, para indicar o peso máximo total permitido dos veículos sobre uma ponte ou pavimento, etc.
SINAIS DE ADVERTÊNCIA - Empregados para indicar, sucessivamente, as distâncias que os separam do local das obras, para advertir sobre a existência de desvios, avisarem que há homens controlando o trânsito, etc.
SINAIS DE INDICAÇÃO - Utilizados para informar a extensão do trecho em obra a ser atravessado pelo usuário da rodovia, para indicar o fim de um trecho em obras, etc.;
- ♦ Deve ser implementado um sistema de sinalização, envolvendo advertências, orientações, riscos e demais aspectos do ordenamento operacional e do tráfego;
- ♦ O emprego de homens encarregados da sinalização manual - “sinalizadores”- não elimina a necessidade dos sinais de trânsito. Os “sinalizadores” deverão ser corteses, firmes e com senso de responsabilidade pela segurança do público e dos trabalhadores. Os sinais manuais deverão ter 35 cm de diâmetro, com letras de 10 cm de altura. Uma face terá o sinal “Pare” e a outra “Siga”;
- ♦ Implantação de sinalização preventiva em locais com maior potencial para acidentes;
- ♦ Os dispositivos de controle de trânsito deverão permanecer nos seus lugares durante todo o tempo em que forem necessários, e apenas nesse período. Serão retirados ou cobertos toda vez em que, mesmo temporariamente, deixarem de representar a realidade. É indispensável que o usuário fique certo de que, quando encontrar um sinal com a indicação: “Homens trabalhando a 250m” ou, “Caminhões na pista a 200m”, ou, “Trecho Impedido a 300m”, existem realmente homens ou veículo e que, deixada de ser observada, poderá resultar em danos e na tomada de medidas punitivas por parte da Fiscalização;
- ♦ Em hipótese alguma, poderá ser justificada a falta de sinalização adequada em trechos danificados, quer estejam em obras ou não. Mesmo que levemente deteriorado, um trecho de rodovia poderá ocasionar acionar acidentes fatais nos veículos que trafegam em velocidade;

- ♦ Adiante do local de trabalho, ou do trecho danificado, deverá ser colocado um sinal avisando ao usuário que já passou a área perigosa, sendo permitido retornar à velocidade normal.

Durante a fase de operação da rodovia, cabe aos órgãos estaduais e federais: Departamento de Edificações e Rodovias do Ceará (DER), Policiamento Rodoviário Estadual, DETRAN e ICMBIO a responsabilidade de viabilizar estratégias de fiscalização e monitoramento para manter a sinalização alertando os usuários a conservar, principalmente nessas áreas, de preservação legalmente protegidas

7. ESTUDO DO PROGNÓSTICO DA QUALIDADE AMBIENTAL

7. ESTUDO DO PROGNÓSTICO DA QUALIDADE AMBIENTAL

A partir da elaboração do diagnóstico ambiental e do levantamento e classificação dos impactos ambientais potenciais decorrentes da implantação do empreendimento é possível traçar cenários para a área de influência do empreendimento.

Os Prognósticos Ambientais para a implantação das obras de Duplicação da Rodovia CE 025, trecho Rótula da Cofeco – Entr. Av. Aruanã, foram desenvolvidos através dos cenários tendencial e futuro. Logo, como parte da metodologia de elaboração de prognósticos, 02(dois) cenários serão identificados:

- No primeiro cenário é analisada a situação da área de estudo sem a implantação do empreendimento, mostrando a evolução da região a partir dos dados conhecidos atualmente;
- No segundo cenário são identificadas as alterações decorrentes da obra a partir dos impactos ambientais positivos e negativos decorrentes da implantação da rodovia, que construirão a nova configuração da área de influência.

Portanto, o *Cenário Tendencial* é aquele para o qual se direcionará a área de influência do empreendimento na ausência da implantação e operação do projeto em análise e mantidas as atuais forças de evolução; o *Cenário Futuro* correspondente à implantação e operação do projeto em análise e suas interferências com a área de influência.

7.1 - CENÁRIO AMBIENTAL SEM A IMPLANTAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

No atual cenário os moradores da região não serão atendidos nas suas justas reivindicações de urbanização e duplicação da rodovia.

A Rodovia CE-025, no trecho em questão, sem a adequada requalificação é frequente cenário de transtornos às comunidades no seu entorno como a intenso tráfego, principalmente nos fins de semana, podendo ocasionar diversos acidente de transito.

A falta de sinalização adequada dificulta, ainda, o trânsito de pedestres e ciclistas. Moradores afirmam que a falta de iluminação facilita a ação de assaltantes. A expectativa é que o policiamento aumente quando o trecho for duplicado.

Do ponto de vista socioeconômico, cabe mencionar que se mantidas as atuais condições, o fluxo turístico poderá diminuir ou, caso venha a se manter, incrementar as más condições de trafegabilidade da estrada, devido ao aumento de fluxo.

É frequente a detenção de veículos sobre a via não pavimentada para acessar as dunas. A implantação da rodovia, com a devida sinalização e áreas apropriadas para o

estacionamento de veículos fora das áreas de encostamento viria a contribuir em muito para com o ordenamento do tráfego e a regularização do uso das áreas especialmente protegidas.

7.2 - CENÁRIO AMBIENTAL COM A IMPLANTAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

A análise dos impactos ambientais que possam ser, potencialmente, gerados pelo empreendimento foi focalizada tanto para a fase de implantação do empreendimento (obras de construção), quanto para a fase de operação.

O prognóstico do Cenário Tendencial analisa as relações da qualidade ambiental atual e os potenciais impactos ambientais decorrentes da implantação do projeto. A análise dos fenômenos ambientais enfocando os potenciais impactos decorrentes da manutenção das atuais condições é analisada a seguir.

A não execução da obra incidirá negativamente sobre o meio ambiente circundando, uma vez que a tendência será de agravamento da situação atual, caracterizada pela indefinição a respeito do futuro uso e ocupação do solo na região.

A execução das obras, se cumpridas todas as exigências ambientais e utilizado o padrão tecnológico adequado incidirá positivamente sobre os meios físicos, biótico e antrópico. A implantação da via, se seguidos normas e padrões adequados às condições ambientais, poderá se constituir numa estratégia de abordagem inovadora e integradora com a zona de amortecimento das Unidades de Conservação próximas.

Portanto, as recomendações a seguir visam restabelecer o equilíbrio ecológico na área e maximizar os impactos positivos:

- ♦ As faixas de preservação do rio devem ser resguardadas. Nestas áreas a utilização fica restrita e todos os componentes naturais deverão ser conservados, e sempre que necessários restabelecidos ou melhorados. Na região das dunas da APA do Rio Pacoti que serão em parte desmontadas, deve ser feito um plantio de recuperação com as espécies autóctones;
- ♦ Nas áreas livres de intervenção direta deve ser obrigatoriamente mantida a vegetação, exceto para aqueles indivíduos próximos ao traçado da via, evitando-se mais danos ao meio ambiente, e nos locais expostos, deve ser implementado um plano de arborização;
- ♦ Deve ser efetivada Educação Ambiental, para os operários da obra e moradores das áreas circunvizinhas, com o objetivo de conscientizá-los sobre a importância das Áreas de Preservação Permanente para o meio ambiente, bem como devem ser proibidas a caça e o maltrato de animais silvestres;

- ♦ Não será permitida a deposição de entulhos no entorno da área do empreendimento, notadamente próximo ou nas APP's;
- ♦ A supressão vegetação deve ser observada com todo o rigor e devidamente monitorado pelo órgão ambiental licenciador;
- ♦ Colocação de placas e marcos indicativos da APA do Rio Pacoti e APPs, alertando ademais para a conservação da natureza com mensagens educativas e contra a prática de crimes ambientais sob pena das sanções cabíveis (LEI 9605/1998 - CRIMES AMBIENTAIS);
- ♦ Colocar em locais de maior visibilidade dentro das áreas de APP's, as placas de sinalização e de indicação da Área de Preservação Permanente, bem como as placas educativas.

8. PROGRAMA DE CONTROLE E MONITORAMENTO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

8. PROGRAMA DE CONTROLE E MONITORAMENTO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

8.1 - CONCEPÇÃO E CONTROLE AMBIENTAL INDICADO

A indicação das medidas de controle foi desenvolvida com o intuito de explicitar as ações que visam minimizar os impactos adversos e potencializar os impactos positivos identificados e avaliados do empreendimento.

As medidas de controle indicadas integram projetos e programas, que vêm a constituir os instrumentos de implementação do controle ambiental do empreendimento. Os planos, programas e projetos ambientais definem todos os grupos de ações a serem desenvolvidas durante as respectivas fases do empreendimento.

Ressalta-se que nesta etapa de trabalho, os projetos e programas de controle ambiental são concebidos de forma a indicar e orientar o seu posterior detalhamento, a nível executivo, quando da elaboração do Projeto Básico Ambiental - PBA a ser contratado, na ocasião do licenciamento de instalação do empreendimento.

8.2 - SÍNTESES DAS MEDIDAS DE CONTROLE AMBIENTAL

As medidas de controle ambiental foram indicadas a partir dos impactos ambientais nas fases de planejamento, implantação e operação do empreendimento.

Em síntese, pode-se enumerar os seguintes projetos e programas de controle ambiental a serem implementados durante as seguintes fases do empreendimento. Ressalta-se que alguns planos, programas e projetos terão início em uma determinada fase e se estenderão nas demais. A listagem, a seguir, mostra o momento em que eles deverão ser implementados.

8.2.1. Fase de Planejamento / Projeto

1. Programa de Recomendações para a Fase de Projeto

8.2.2. Fase de Implantação

2. Plano de Monitoramento da Qualidade da Água

3. Plano de Controle do Nível de Ruídos e Vibrações

4. Programa de Recuperação de Área Degradada

5. Plano de Proteção ao Trabalhador e Segurança do Ambiente de Trabalho

6. Programa de Educação Ambiental

7. Programa de Auditoria Ambiental

8. Programa de Gerenciamento de Risco

9. Programa de Ação de Emergência – PAE

- 10. Programa de Comunicação Social**
- 11. Plano de Desmatamento Racional**
- 12. Programa de Identificação e Salvamento de Patrimônio Arqueológico**
- 13. Plano de Conservação Paisagística**
- 14. Programa de Proteção à Flora e Fauna**
- 15. Plano de Eventual Desativação do Empreendimento**

8.2.3. Fase de Operação

- 16. Programa de Sinalização e Segurança no Trânsito**
- 17. Programa de Manutenção e Conservação da Rodovia e Paisagística**

Finalmente, é indicado o Programa de Monitoramento e Acompanhamento Ambiental que tem como *objetivo geral*, garantir que o empreendimento tenha uma condução ambiental adequada e que disponha de mecanismos necessários para a execução e controle das ações constantes nos projetos e programas de controle ambientais propostos. Como *objetivo específico*, o Programa propõe definir diretrizes gerais visando estabelecer a base para a contratação das obras e serviços de meio ambiente definidos nos projetos e programas de controle ambiental.

8.3. DETALHAMENTOS DOS PROJETOS E PROGRAMAS DE CONTROLE AMBIENTAL

1 - Programa de Recomendações para a Fase de Projeto

Este Programa tem como objetivo agrupar ações de adequação do projeto de engenharia para a implantação da rodovia, minimizando as interferências do empreendimento com o seu entorno. Algumas ações indicadas já foram incorporadas ao projeto de engenharia, como se segue:

- ***Adequação do traçado da intervenção na rodovia***

Na definição do traçado para intervenção, foi considerada a presença das unidades ambientais presentes. Com o objetivo de evitar prejuízos, o estudo de meio ambiente indicou a necessidade de se executar a pavimentação de forma ambientalmente correta (atendendo para todos os condicionantes a serem apresentados na fase de licenciamento ambiental, além de obedecer a legislação ambiental vigente), permitindo a preservação dos mesmos.

- ***Recomendação de ajuste de projetos de engenharia na implantação em travessias, retornos em respeito às práticas locais de mobilidade***

Para amenizar os incômodos causados à população diretamente afetada, deverão ser projetados, dispositivos que irão disciplinar as travessias de pedestres, retornos e conversões, as quais ocorrerão somente em locais determinados e devidamente sinalizados. É importante ressaltar a necessidade de interação da equipe de projeto com os representantes locais, para que estes indiquem as práticas hoje existentes, permitindo assim maior facilidade na assimilação das alterações provenientes da obra.

- ***Escolha do local para instalação do canteiro de obra***

Conforme orientação, na indicação do local para a instalação do canteiro de obra, a projetista procurou evitar os seguintes locais: faixas de preservação dos cursos d'água, lagoas e açudes, locais com vegetação expressiva, áreas suscetíveis à erosão, locais próximos a assentamentos e atividades humanas, etc.

2 - Plano de Monitoramento da Qualidade da Água

Este plano tem como objetivo fazer o controle da qualidade e quantidade das águas da área de influência, através de análise físico-química e microbiológica das amostras coletadas em pontos representativos das águas ali existente, no sentido de se obter parâmetros para avaliar as alterações no padrão de qualidade da água, geradas com a implantação do empreendimento.

2.1) Metodologia

a) Levantamento Prévio do Padrão de Água

b) Definição dos Pontos Estratégicos para a Amostragem

c) Frequência de Amostragem

2.2) Monitoramento

O monitoramento dos recursos hídricos da área de influência, tem como objetivo fazer o controle da qualidade e quantidade das águas superficiais e subterrâneas através de análises físico-químicas e bacteriológicas das amostras, coletadas na área do empreendimento e no seu entorno mais próximo; e de determinação e acompanhamento dos níveis estáticos e dinâmicos dos poços em atividade, no sentido de obter parâmetros para avaliar as alterações no padrão de qualidade e/ou quantidade da água, geradas com a implantação e operação do empreendimento.

A Área de Influência Direta do empreendimento tem como curso de drenagem natural o rio Pacoti. Ao nível de subsuperfície, as obras interferirão um aquífero do tipo li-

vre, na unidade aluvio eluvionar e um aquífero na unidade Barreiras. Considerando-se o uso e ocupação da área é de fundamental relevância o controle sistemático da qualidade da água, como forma de garantir a plena operação do sistema de captação que se faz pela população através de poços tubulares e cacimbas, ressaltando que além do consumo de água necessário aos habitantes atuais, o empreendimento também não deverá interferir com ocupações futuras, evitando degradar áreas mesmo que não ocupadas atualmente.

2.3) Coleta e Tratamento das Amostras

a) Coleta das amostras

b) Cuidados a Serem Observados Durante a Coleta das Amostras

Durante a coleta de amostras, independentes da técnica de coleta adotada e da natureza do exame, devem ser tomados os seguintes cuidados:

- ♦ As amostras devem ser isentas de partículas grandes, folhas, detritos, ou outro tipo de material grosseiro;
- ♦ Coletar volume suficiente de amostras para eventual necessidade de se repetir algumas análises no laboratório, devendo fazer todas as determinações de campo em alíquotas de amostras separadas, evitando-se assim o risco de contaminação;
- ♦ Para minimizar a contaminação da amostra convém recolhê-la com a boca do vidro de coleta contra a corrente, no caso de coleta de águas superficiais, as águas subterrâneas deverão ser coletadas na “boca do poço”;
- ♦ Empregar somente frascos e as preservações recomendadas para cada tipo de determinação, verificando-se todos os reativos para preservação estão adequados para o uso, em caso de dúvidas, substituí-los;
- ♦ Verificar a limpeza dos frascos, e demais materiais de coleta como baldes, garrafas, pipetas e etc.;
- ♦ A parte interna do frasco e do material de coleta, assim como os batoque e tampas não podem ser tocados com a mão ou ficar exposto ao pó, fumaça e outras impurezas. Cinzas e fumaças de cigarros podem contaminar fortemente as amostras com metais pesados e fosfatos, entre outras substâncias. Recomenda-se, portanto, que os coletores mantenham as mãos limpas ou usem luvas plásticas, tipo cirúrgicas e não fumem durante a coleta das amostras;
- ♦ Imediatamente após a coleta e preservação das amostras, colocá-las ao abrigo da luz solar;
- ♦ As amostras que exigem refrigeração para sua preservação devem ser acondicionadas em caixas de isopor com gelo (as amostras para análise de Oxigênio Dissolvido (OD) não devem ser mantidas sob refrigeração); e

- ♦ Manter registros de todas as informações de campo, preenchendo uma ficha de coleta por amostra, ou conjunto de amostras da mesma característica, contendo os seguintes dados: número de identificação da amostra; identificação do ponto de amostragem e sua localização (profundidade); data e hora da coleta; tipo de amostra; medida de campo (temperatura, pH, condutividade, etc.); eventuais observações de campo; condições meteorológicas nas últimas 24 horas; indicação dos parâmetros a serem analisados no laboratório; nome do responsável pela coleta; nome do programa e do coordenador; equipamento utilizado.

2.4) Cronograma

O Cronograma de amostragem compreende-se de acordo com o **Quadro 17**.

Quadro 17 – Monitoramento da Qualidade da Água e de Preservação dos Recursos Hídricos

Atividades	Meses											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Elaboração de Orçamento												
Elaboração de Mapa Base												
Elab. Rotina de Análise												
Lev. Prévio Padrão das Águas												
Def. Pts Estraté. Amostragem												
Coleta e Tratamento de Amostras												
Águas Subterrâneas												
Águas Superficiais												
Relatórios Acompanhamento												

3. Plano de Controle do Nível de Ruídos e Vibrações

Os níveis de ruídos contínuos ou intermitentes devem ser medidos em decibéis (Db), com instrumento de nível de pressão sonora, operando no circuito de compensação “A” e circuito de resposta lenta (Slow).

Para medição do nível de ruídos, as leituras devem ser feitas próximas aos equipamentos potencialmente geradores de sons e ruídos, ou seja, dentro da área do canteiro de obras, e fora dela, para que se possa fazer uma avaliação do nível de sons que chegam até os ouvidos dos operadores dos equipamentos, e também da intensidade dos sons que chegam até o público situado nas proximidades da obra.

No que se refere aos operadores dos equipamentos os tempos de exposição aos níveis de ruídos não devem exceder os limites de tolerância fixados segundo a NR-15 apresentados no **Quadro 18**.

Quadro 18 – Limites de Tempo de Exposição a Ruídos

Nível de Ruído (DBA)	Máxima Exposição Diária Permissível
85	8:00 HORAS
86	7:00 HORAS
87	6:00 HORAS
88	5:00 HORAS
89	4:30 HORAS
90	4:00 HORAS
91	3:30 HORAS
92	3:00 HORAS
93	2:40 HORAS
94	2:15 HORAS
95	2:00 HORAS
96	1:45 HORAS
98	1:15 HORAS
100	1:00 HORAS
102	0:45 HORAS
104	0:35 HORAS
105	0:30 HORAS
106	0:25 HORAS
110	0:15 HORAS
112	0:10 HORAS
114	0:08 HORAS
115	0:07 HORAS

O monitoramento do nível de ruídos fornecerá suporte para o controle do nível de ruídos gerados na área através da aplicação de medidas mitigadoras e de controle, as quais deverão atuar diretamente na fonte emissora. Será também de fundamental relevância para prevenção e controle da saúde operacional do operador, quanto a utilização de equipamentos de proteção individual, ou outras formas de atuação, como remanejamento entre setores.

4. Programa de Recuperação de Área Degradada

Esse plano visa à recuperação das áreas degradadas destacando-se as medidas de readequação da drenagem e o revestimento vegetal para as áreas exploradas, como fonte de materiais de construção (pedreiras, jazidas, areais e empréstimos laterais), a instalação de canteiros de obras e das usinas de britagem, concreto e asfalto, e a execução de corte e aterro.

As atividades a serem desenvolvidas na execução do Programa são:

- ♦ Definir uma área para estocagem dos materiais, a qual deverá ser protegida da atuação dos ventos e protegida das águas pluviais, o que evitará o carreamento dos materiais particulados e, conseqüentemente, a alteração das superfícies

es. Recomenda-se que esta seja locada nas superfícies planas mais aplainadas;

- ♦ Realizar o desmatamento de forma racional e planejada;
- ♦ Ao final das obras os restos de materiais deverão ser recolhidos dos locais trabalhados, os quais devem ser destinados áreas de bota-fora, para posteriormente serem selecionados e destinados aos locais adequados (aterros sanitários, reciclagem e etc.);
- ♦ Ao final da obra deve-se fazer a desmobilização do canteiro de obras e recuperar as áreas ocupadas pelas instalações do canteiro. Assim, todos os materiais e equipamentos deverão ser removidos da área e as superfícies deverão ser recuperadas às condições dos ecossistemas do entorno. As camadas superficiais do solo deverão ser limpas e sobre estas deverão ser espalhadas os restos do desmatamento (rico em sementes e matéria orgânica);
- ♦ Não formar depósito de materiais fora da área do empreendimento, principalmente na faixa de domínio da rodovia, nas vias de acesso e/ou em terrenos de terceiros. Todos os materiais de descarte deverão ser imediatamente transportados para o local de recebimento de entulhos;
- ♦ Evitar que os operários da obra lancem lixo nas áreas de entorno do empreendimento ou mesmo na própria área a ser licenciada. Todos os resíduos sólidos deverão ser recolhidos adequadamente, recomendando-se que no canteiro de obras sejam instaladas lixeiras para resíduos domésticos e para resíduos do processo construtivo;
- ♦ Caso ocorra o desgaste das vias de acesso públicas por intervenção do empreendimento, estas deverão ser recuperadas imediatamente às suas condições anteriores.

Cabe ao empreendedor, junto à empresa responsável pela obra garantir a execução do programa que deve ter seu início ainda na fase de construção, estendendo-se até a fase de operação.

O cronograma será atrelado ao das obras.

5. Plano de Proteção ao Trabalhador e Segurança do Ambiente de Trabalho

A Norma Regulamentadora Nº 9, da Portaria Nº 3.214, referente ao Capítulo V do Título II, da Consolidação das Leis do Trabalho, de acordo com a redação da Portaria N.º 25, de 29/12/94, estabelece a obrigatoriedade da elaboração e implementação, por todos os empregadores e instituições, visando preservar a saúde e a integridade dos trabalhadores, através da antecipação, reconhecimento, avaliação e consequente controle da ocorrência de riscos ambientais existentes, ou que venham a existir no ambiente de trabalho, tendo em consideração a proteção do meio ambiente e dos recursos naturais.

O Programa de Prevenção de Riscos Ambientais – PPRA, relativo a etapa de construção, consta da Norma Regulamentadora N° 9, da Portaria N° 3.214, referente ao Capítulo V do Título II, da Consolidação das Leis do Trabalho, de acordo com a redação da Portaria N.º 25, de 29/12/94. Sua redação estabelece a obrigatoriedade da elaboração e implementação, por todos os empregadores e instituições, visando preservar a saúde e a 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, tendo em consideração a proteção do meio ambiente e dos recursos naturais. A norma assevera que as ações do PPRA devem ser desenvolvidas no âmbito de cada estabelecimento da empresa, sob a responsabilidade do empregador e com a participação dos trabalhadores.

O Plano de Proteção ao Trabalhador e a Segurança do Ambiente de Trabalho refere-se à etapa de construção e de operação do empreendimento, sendo de responsabilidade do empreendedor.

Quanto da sublocação de serviços deverá ficar consignado que as empresas sublocadas procederão a todos os cuidados devidos, em relação à segurança do trabalhador, seguindo fielmente os ditames da legislação específica.

Este Plano de Proteção ao Trabalhador e Segurança do Ambiente de Trabalho está consubstanciado em relação ao aspecto principal da etapa de construção, tendo como base a legislação federal, nas relações com trabalhadores e ambiente de trabalho.

5.1. Fase de Implantação

As principais normas de segurança do trabalho que envolve essa etapa do empreendimento estão relacionadas a seguir, tomadas da legislação brasileira, ressaltando-se a Lei N° 6.514, de 22 de dezembro de 1977, e as normas regulamentadoras aprovadas pela Portaria N° 3.214, as quais constituem a referência legal.

As normas regulamentadoras são na verdade o detalhamento específico das Leis, descendo a detalhes sobre a conceituação dos termos empregados, dimensionando espaço, e fazendo com que o entendimento da legislação possa ser efetivamente acessível e cumprido por todos. Dentre as normas, podemos citar:

- ♦ NR 4 – Serviços Especializados em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho.

Pela análise completa da norma, poder-se-á concluir sobre sua essencialidade que diz: é vedado o ingresso ou a permanência de trabalhadores no canteiro de obras,

sem que estejam assegurados pelas medidas previstas nesta NR e compatíveis com a fase da obra. Deste modo, tanto os trabalhadores quanto os visitantes deverão seguir rigorosamente as normas para ingressar no ambiente de trabalho, e tanto a construtora quanto seus fornecedores, que constantemente têm que se dirigir ao espaço da obra, deverá cumprir e fazer cumprir tal regulamento.

Relativamente à legislação, o início da obra deverá ser comunicado à Delegacia Regional do Trabalho, contando ainda com as seguintes informações:

- ♦ endereço correto da obra;
- ♦ endereço correto e qualificado (CEI, CNPJ ou CPF) do contratante, empregador ou condomínio;
- ♦ tipo de obra;
- ♦ datas previstas do início e conclusão da obra; e,
- ♦ número máximo previsto de trabalhadores na obra.

Na norma, consta também o Programa de Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção - PCMAT, que estabelece a obrigatoriedade na elaboração e cumprimento do PCMAT nos estabelecimentos com 20 (vinte) trabalhadores ou mais.

Dentre os pontos principais do programa, destaca-se que os canteiros de obras devem dispor de:

- ♦ instalações sanitárias;
- ♦ vestiário;
- ♦ alojamento;
- ♦ local de refeições;
- ♦ cozinha, quando houver preparo de refeições;
- ♦ lavanderia;
- ♦ área de lazer; e,
- ♦ ambulatório, quando se tratar de frentes de trabalho com 50 (cinquenta) ou mais trabalhadores.

Definições de características também constam na norma, como as determinações específicas das instalações sanitárias que devem ser constituídas de lavatório, vaso sanitário e mictório, na proporção de 01 (um) conjunto para cada grupo de 20 (vinte) trabalhadores ou fração, bem como de chuveiro, na proporção de 1 (uma) unidade para cada grupo de 10 (dez) trabalhadores ou fração, e *ainda*:

- ♦ ser mantidas em perfeito estado de conservação e higiene;
- ♦ ter portas de acesso que impeçam o devassamento e ser construída de modo a manter o resguardo conveniente;

- ♦ ter paredes de material resistente e lavável, podendo ser de madeira;
- ♦ ter pisos impermeáveis, laváveis e de acabamento antiderrapante;
- ♦ não se ligar diretamente com os locais destinados às refeições;
- ♦ ser independente para homens e mulheres, quando necessário;
- ♦ ter ventilação e iluminação adequadas;
- ♦ ter instalações elétricas adequadamente protegidas; e,
- ♦ ter pé-direito mínimo de 2,50 metros (dois metros e cinquenta centímetros), ou respeitando-se o que determina o Código de Obras do Município do posto de trabalho aos gabinetes sanitários, mictórios e lavatórios.

A norma também reporta que todos os empregados devem receber treinamentos admissional e periódico, visando garantir a execução de suas atividades com segurança.

Relacionados a seguir, há ainda vários outros itens específicos, discriminados, conforme o envolvimento com a obra de construção do empreendimento:

- ▶ ***Comissão Interna de Prevenção de Acidentes – CIPA***
- ▶ ***Escavações de Fundações***
- ▶ ***Trabalhos com Ferro e Aço***
- ▶ ***Estruturas***
- ▶ ***Concretagem***
- ▶ ***Estruturas Metálica***
- ▶ ***Escadas, Rampas e Passarelas***
- ▶ ***Alvenaria, Revestimentos e Acabamentos***
- ▶ ***Andaimes***
- ▶ ***Cabos de Aço***
- ▶ ***Locais Confinados***
- ▶ ***Instalações Elétricas***

- ▶ ***Máquinas, Equipamentos e Ferramentas Diversas***
- ▶ ***Equipamentos de Proteção Individual – EPI***
- ▶ ***Armazenagem e Estocagem de Materiais***
- ▶ ***Proteção Contra Incêndio***
- ▶ ***Sinalização de Segurança***
- ▶ ***Ordem e Limpeza***
- ▶ ***Acidentes***

6. Programa de Educação Ambiental

O PGR é classicamente definido como sendo o conjunto de medidas e procedimentos, técnicos e administrativos, que têm por objetivo prevenir, reduzir e controlar os riscos ao homem e ao meio ambiente e, ainda, manter uma instalação operando dentro de padrões de segurança considerados toleráveis ao longo de sua vida útil

O Programa de Educação Ambiental Rodoviária deve constar de uma campanha de educação, através de palestras, folders, cartazes e/ou outras formas de comunicação, despertando o interesse dos funcionários, através de uma linguagem simples, lúdica e criativa, mostrando ao pessoal de escritório e de campo das empreiteiras contratadas que, através da Educação Ambiental Rodoviária, podemos construir e/ou restaurar estradas, respeitando a qualidade de vida dos seres humanos no ambiente natural onde vivemos, prevenindo impactos sobre os meios físico, biológico e antrópico, durante a execução das obras.

O processo de Educação Ambiental, na prática do dia-a-dia, transforma e produz o conhecimento de forma coletiva, contribuindo para um novo procedimento do cidadão em relação à integração de obras rodoviárias e o meio ambiente.

A campanha de Educação Ambiental vem contribuir para uma concepção ambientalmente correta de execução de obras rodoviárias, como também, para que haja uma mudança cultural dos empreiteiros e demais envolvida nas obras rodoviárias quanto à execução dos serviços ambientais, fortalecendo cada vez mais o meio ambiente.

O DER/CE, através de Gerência de Análise de Impactos Ambientais – GAIAM, juntamente com a empresa Construtora e a Supervisora, serão os responsáveis pela implementação do Programa de Educação Ambiental Rodoviária, devendo obrigatoriamente, a Construtora e a Supervisora auxiliarem o trabalho da GAIAM, disponibilizando local e todo pessoal envolvido na execução da obra para ministrar as palestras ambientais.

O cronograma será atrelado ao das obras.

7. Programa de Auditoria Ambiental

A auditoria é caracterizada pela confiança em alguns princípios. Convém que estes princípios ajudem a tornar a auditoria uma ferramenta eficaz e confiável em apoio às políticas de gestão e controles, fornecendo informações sobre as quais o DER/CE pode agir para melhorar seu desempenho.

A aderência a estes princípios é um pré-requisito para se fornecerem conclusões de auditoria que sejam pertinentes e suficientes, e para permitir que auditores que trabalhem independentemente entre si, cheguem a conclusões semelhantes em circunstâncias semelhantes.

As orientações dadas estão baseadas nos seis princípios apresentados abaixo:

- ♦ Integridade: o fundamento do profissionalismo;
- ♦ Apresentação justa: a obrigação de reportar com veracidade e exatidão;
- ♦ Devido cuidado profissional: a aplicação de diligência e julgamento na auditoria;
- ♦ Confidencialidade: segurança da informação;
- ♦ Independência: a base para imparcialidade de auditoria e objetividade das conclusões de auditoria;
- ♦ Abordagem baseada em evidência: o método racional para alcançar conclusões de auditoria confiáveis e reproduzíveis em um processo sistemático de auditoria.

As auditorias objetivam basicamente determinar se a obra:

- ♦ Está em conformidade com o seu planejamento, com os requisitos normativos e com os demais requisitos estabelecidos pelo DER/CE;
- ♦ Está mantido e implementado eficazmente;
- ♦ É eficaz no atendimento à política ambiental e aos objetivos do órgão;
- ♦ Fornece informações à administração sobre os resultados das auditorias.

7.1) Planejamento das Auditorias**7.2) Execução e Condução****7.3) Controle****7.4) Resultados e Melhorias****8. Programa de Gerenciamento de Risco**

O Programa de Prevenção de Riscos Ambientais - PPRA consta da norma regulamentadora n.º 9, da portaria n.º 3.214, referente ao capítulo V do título II, da Consolidação das Leis do Trabalho, de acordo com a redação da portaria n.º 25, de 29/12/94. Sua redação estabelece a obrigatoriedade da elaboração e implementação, por todos os empregadores e instituições, visando preservar a saúde e a 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, tendo em consideração a proteção do meio ambiente e dos recursos naturais. A norma assevera que as ações do PPRA devem ser desenvolvidas no âmbito de cada estabelecimento da empresa, sob a responsabilidade do empregador e com a participação dos trabalhadores.

Os riscos ambientais, para efeito da norma são os agentes físicos, químicos e biológicos, existentes no ambiente de trabalho, e que, em função de sua natureza, concentração ou intensidade e tempo de exposição, são capazes de causar danos à saúde do trabalhador.

Em sua estrutura o PPRA deverá conter no mínimo:

- ♦ Planejamento anual com estabelecimento de metas, prioridades e cronograma;
- ♦ Estratégia e metodologia de ação;
- ♦ Forma de registro, manutenção e divulgação dos dados; e
- ♦ Periodicidade e forma de avaliação do desenvolvimento do PPRA.

O desenvolvimento do PPRA, deverá incluir as seguintes etapas:

- ♦ Antecipação e reconhecimento dos riscos;
- ♦ Estabelecimento de prioridades e metas de avaliação e controle;
- ♦ Avaliação dos riscos e da exposição dos trabalhadores;
- ♦ Implantação das medidas de controle e avaliação de sua eficácia;
- ♦ Monitoramento da exposição aos riscos; e

- ♦ Registro e divulgação dos dados.

Toda esta caracterização anterior, é na verdade de responsabilidade da construtora que executará a obra, mas caberá ao empreendedor, exigir a elaboração dos programas, e fiscalizar sua execução.

9. Programa de Ação de Emergência – PAE

Este Programa visa prevenir impactos relacionados à segurança da população residente nos municípios abrangidos pelo empreendimento e garantir o atendimento à saúde dos trabalhadores e população em geral, durante a obra da rodovia. É subdividido no seguinte projeto:

9.1) Projeto de Parcerias para Reforço nos Serviços de Segurança e Saúde

Buscando minimizar os impactos de aumento do índice de prostituição e criminalidade e aumento da demanda por segurança nos municípios da área de influência na fase de implantação do empreendimento, recomenda-se o estabelecimento de parceria entre estado e municípios para garantir a proteção e a confiabilidade das ações de segurança a serem implementadas.

A necessidade do reforço dos serviços de segurança pública pode ser justificada pelo significativo fluxo de pessoas relacionadas direta e indiretamente à obra e pelo aumento da circulação de veículos em toda a vizinhança da área de implantação do empreendimento.

Estima-se que o número de trabalhadores não será elevado e os núcleos urbanos são considerados de pequeno porte. Mesmo assim, como preceitos básicos para o atendimento aos objetivos e período de atuação dos serviços de segurança e fiscalização, foram consideradas as especialidades das instituições de segurança pública e o fato de que alguns dos aspectos citados serem contínuos e outros eventuais, ao longo de todo o período de implantação e operação da rodovia.

A seguir, são apresentados, por instituição de segurança pública, os objetivos da atuação e a duração dos serviços:

- **Polícia Militar**
- **Polícia Florestal**
- **Corpo de Bombeiros**

A fase de construção é caracterizada por obras de grande porte que expõem os trabalhadores a diversos riscos de acidentes. O resultado pode ser o aparecimento de traumatismos que, de acordo com a gravidade do caso, requererão desde cuidados básicos e intermediários (curativos, suturas, reforço de vacina antitetânica), até atendimentos de emergência em hospitais especializados.

Além dos acidentes, casos de doenças transmissíveis são comuns nesta fase do empreendimento. Apesar do pequeno número de trabalhadores esperado para a realização da obra, o surgimento de novos casos de doenças assim como o aumento do risco de acidentes pode exercer pressão sobre as estruturas de atendimento médico dos municípios da área de influência.

Atualmente, os municípios contam com serviços de atendimento local para atendimento básico e acompanhamento. As estruturas médicas como hospitais especializados e de urgência e emergência encontra-se localizado no município da AID.

A necessidade de transporte urgente para os grandes centros pode aumentar a demanda da pequena frota de atendimento dos municípios. Para evitar este problema, é necessária a realização de convênios entre o estado e os municípios, aumentando temporariamente a disponibilidade de veículos. Apesar das empreiteiras possuírem serviços de atendimento ao trabalhador, os usuários da rodovia, assim como a população residente podem necessitar de auxílio no transporte de emergência

Duração: serviços no período de desenvolvimento das obras civis.

10. Programa de Comunicação Social

Para alcançar seus objetivos, o Programa conta com as seguintes ações norteadoras:

- ♦ Desenvolver ações informativas e interativas durante todo o processo de implantação do empreendimento, visando inibir ou diminuir a ocorrência de situações problemáticas em virtude da propagação de informações contraditórias e não oficiais sobre o empreendimento;
- ♦ Contribuir para a elaboração de projetos que envolvam os poderes públicos municipais e órgãos e instituições que atuam na área, direcionados para o público afetado.

- ♦ Promover a compreensão da comunidade quanto à interferência das obras nos serviços de abastecimento, transporte e tráfego próximos à rodovia.
- ♦ Apoiar os demais programas e projetos que constam deste Estudo de Impacto Ambiental, de modo a subsidiar o planejamento e a execução das diversas ações que apresentam interfaces com as atividades de comunicação.

A partir das ações norteadoras, é possível identificar atividades que auxiliam na aplicação do Programa de Comunicação, sendo elas:

- ♦ Capacitar à equipe técnica do empreendedor e o pessoal de apoio da empresa responsável pela obra;
- ♦ Promover reuniões com autoridades municipais, órgãos e instituições atuantes na área;
- ♦ Promover reuniões com representantes municipais para auxiliar na adequação dos Planos Diretores municipais à nova realidade;
- ♦ Divulgar, através da mídia local, as ações do empreendimento;
- ♦ Promover reuniões específicas com o público alvo.

Por possuir um caráter amplo, o Programa é dividido nos seguintes projetos, que permitem maior eficiência na aplicação das ações, permitindo que seus objetivos sejam alcançados de forma satisfatória.

10.1) Projeto de Comunicação para a População Residente da All

A obra trará interferências na vida e no cotidiano desta população trazendo apreensão e expectativas, além de interferir no seu dia-a-dia. O projeto de comunicação para a população residente da All tem como principal objetivo abrir um canal de comunicação constante entre o empreendedor, a empresa e a população.

Para cumprir seu papel, o projeto desenvolverá as seguintes ações:

- ♦ Criar e manter um sistema de divulgação e uma relação de diálogo entre o empreendedor e a população que, usando da transparência e procurando se antecipar evita a propagação de boatos e notícias que possam gerar intranquilidade na população da área de influência;
- ♦ Informar, através dos meios apropriados e em linguagem adequada, acessível, clara e precisa, as fases e características do empreendimento (cronograma de obras), com indicação da previsão de datas para conclusão das principais etapas;
- ♦ Divulgar os procedimentos de contratação da mão de obra e aquisição de materiais e serviços, dando prioridade para aquisição na área de influência do empreendimento;

- ♦ Divulgar os benefícios trazidos pela implantação do trecho;
- ♦ Divulgar objetivos, ações, etapas e resultados dos projetos ambientais;
- ♦ Divulgar informativos sobre eventuais interrupções no fornecimento de energia elétrica e no tráfego de trens da CFN;
- ♦ Adicionalmente, os planos e programas de obra serão discutidos previamente com as Prefeituras locais, objetivando definir eventuais restrições de programação e/ou oportunidades de compatibilização de cronogramas com obras da esfera municipal programadas em áreas adjacentes.

O recurso logístico para se alcançar os objetivos propostos será a divulgação de informes através dos meios de comunicação de massa (jornais e rádios), boletins, reuniões interativas e informativas com os diversos segmentos da sociedade, além de entrevistas com os responsáveis pelos projetos de engenharia e meio ambiente, com o objetivo de prestar esclarecimentos à população local e regional e ampliar as discussões sobre o empreendimento.

O projeto será implementado a partir da fase de planejamento/projeto e se estenderá até o final da fase de implantação. Durante este, caberá ao empreendedor, em cooperação com a empresa contratada para a realização da obra, o desenvolvimento de todas as ações de comunicação, com o apoio das Prefeituras Municipais da AID na divulgação e mobilização para estas reuniões.

Para a convocação das reuniões, poderão ser elaborados folders, cartazes, releases na imprensa local, sendo o desenvolvimento das mesmas apoiadas em material instrucional tais como transparências e vídeos, contendo as informações básicas sobre o empreendimento.

10.2) Projeto de Comunicação para os Usuários da Rodovia

O Projeto de Comunicação para os Usuários da Rodovia deve responder à demanda por segurança daqueles que se utilizam da rodovia em seu dia-a-dia. Na fase de implantação da obra, as alterações do tráfego serão constantes, podendo com isso aumento o risco de acidentes.

Para alcançar seu objetivo, o projeto deverá, através de placas, faixas e até mesmo através de meios locais como rádio, informar aos usuários sobre as alterações ocorridas no trecho em estudo. As principais ações deste projeto são:

- ♦ Divulgar alertas à população do entorno da rodovia, devido ao aumento de tráfego de veículos pesados e trabalhadores na pista;
- ♦ Divulgar antecipadamente a abertura de novas frentes de trabalho;
- ♦ Divulgar mudanças na estrutura viária;
- ♦ Divulgar medidas voltadas para a prevenção de acidentes;
- ♦ Divulgar avisos sobre possíveis congestionamentos em decorrência das obras.

Este projeto terá sua implantação destinada à fase de construção do empreendimento, sendo de responsabilidade da empresa contratada para a realização da referida obra.

10.3) Projeto de Comunicação para os Trabalhadores da Obra

Com o início das obras, faz-se necessária a elaboração de um projeto de comunicação voltado aos trabalhadores, garantindo um canal de comunicação para transmissão de informações úteis à segurança dos operários durante as atividades de construção. Este projeto conta com as seguintes ações:

- Orientar os trabalhadores, no ato da contratação, quanto às diretrizes contratuais no que se refere aos controles ambientais para a minimização dos impactos causados pela implantação do empreendimento;
- Orientar o trabalhador no caso da necessidade de prestar esclarecimentos à população;
- Informar, através dos meios apropriados e em linguagem adequada, acessível, clara e precisa, as fases e características do empreendimento (cronograma de obras), com indicação da previsão de datas para conclusão das principais etapas;
- Divulgar, através de informativos, sobre os cuidados com a saúde, considerando as incidências de endemias e doenças transmissíveis, evitando possíveis sobrecargas nos serviços de saúde;
- Divulgar as normas e regras de segurança a serem observados pelos trabalhadores empregados na obra, destacando ainda o Código de Conduta do Trabalhador.

Este projeto a ser executado durante a fase de implantação é de responsabilidade da empresa contratada para a realização das obras, cabendo ao empreendedor a fiscalização quanto ao cumprimento dessas obrigações.

11. Plano de Desmatamento Racional

Desde a fase de projeto das rodovias, deve existir uma preocupação muito grande com o desmatamento. O desmatamento deve ser restrito às necessidades mínimas

exigidas para as operações de construção e para a garantia da visibilidade dos motoristas (segurança do tráfego).

É importante destacar que o empreendimento em questão se desenvolve, em parte, na APA do Rio Pacoti e em Áreas de Preservação Permanente – APP's "são áreas que, estando cobertas ou não por vegetação nativa, têm a função de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem estar das populações humanas", com destaque para as restingas, como fixadoras de dunas ou estabilizadoras de mangues; os manguezais, em toda a sua extensão; as bordas dos tabuleiros, até a linha de ruptura do relevo, em faixa nunca inferior a 100 (cem) metros em projeções horizontais.

É necessário buscar soluções que possibilitem aos operadores das máquinas não só identificar com facilidade os limites do desmatamento, como também respeitá-lo, executando exclusivamente o que foi definido em projeto.

Uma das alternativas pode ser a execução de desmatamento manual (sem destocamento) em uma faixa que acompanhe as demarcações implantadas, criando-se, assim, um contorno de fácil identificação e acompanhamento pela equipe mecânica.

As medidas de controle e recuperação ambiental recomendadas para o controle de desmatamento, destocamento e limpeza são:

- Executar um plano de desmatamento racional da faixa de domínio da rodovia e das áreas de ocorrência de materiais;
- Delimitar as áreas a serem desmatadas antes de se iniciar a operação de desmatamento;
- Delimitar o destocamento e limpeza para os serviços de terraplenagem do corpo viário aos espaços entre os "off-set";
- Leirar os resíduos provenientes dos desmatamentos e limpeza de terrenos (folhas, galhos, tocos, etc.) em locais apropriados para, posteriormente, utilizá-los nas atividades de recomposição das áreas;
- Evitar o lançamento dos desmatamentos e limpezas dos terrenos nos talvegues e corpos d'água;
- Preservar as matas ciliares;
- Promover o aproveitamento dos recursos florestais a serem liberados para o desmatamento, em especial na obra, quando necessário;
- Aproveitar as espécies destinadas à exploração extrativa da lenha;
- Preservar o patrimônio genético representado pela vegetação nativa;
- Identificar locais de pouso e reprodução de aves, bem como de desova de répteis, refúgios e caminhos preferenciais da fauna;

- Facilitar a fuga dos animais, principalmente àqueles de lenta locomoção;
- Promover o salvamento da fauna e sua condução para locais de refúgio;
- Promover a proteção de trabalhadores e da população local com relação ao ataque de animais, principalmente os peçonhentos;
- Evitar queimadas;
- Executar medidas preventivas e de controle de erosão, por meio da instalação de dissipadores e poços de amortecimento, para evitar o início de processos erosivos;
- Implantar desvio de escoamento superficial e a instalação de caixas de decantação a jusante, de forma a reter os sólidos transportados, reduzindo a ocorrência e desenvolvimento de assoreamento.

Quanto às operações de limpeza da camada vegetal, deve-se observar que o solo seja estocado para uso posterior na recuperação vegetal das faixas de domínio, taludes, empréstimos, etc.

Este plano a ser executado durante a fase de implantação é de responsabilidade da empresa contratada para a realização das obras, cabendo ao empreendedor a fiscalização quanto ao cumprimento dessas obrigações.

O cronograma será atrelado ao das obras

12. Programa de Resgate de Achados do Patrimônio Arqueológico, Cultural e Histórico

Dentro do programa de identificação e resgate prévio do patrimônio arqueológico, nunca se consegue detectar todo o material científico existente na área de um empreendimento, mesmo se utilizando os mais avançados recursos tecnológicos. Não são raras as chamadas descobertas ocasionais, ocultas às vezes em estratos muito profundos de um terreno, que só são encontrados em estágios muito avançados das obras de engenharia.

Assim, um conjunto de procedimentos, descritos abaixo, se faz necessários para uma intervenção de emergência, seja no canteiro de obras, na área de alargamento ou na zona de influência direta e indireta do empreendimento.

Em todas as atividades do empreendimento, voltadas para a remoção ou remobilização de materiais naturais, como os desmatamentos, sondagens, terraplenagem, exploração das jazidas de empréstimo, entre outras, deverá ter o acompanhamento de um técnico da instituição contratada, por uma periodicidade a ser definida.

JUSTIFICATIVA: A descoberta de sítios arqueológicos e paleontológicos se dá muitas vezes pela presença de fragmentos de objetos de tamanhos variados, frequentemente disformes, como artefatos de pedra lascada ou polida, estruturas biogênicas fossilizadas, ossos de vertebrados trabalhados, cerâmicas, louças, entre outros, que só são reconhecidos como material científico por um profissional devidamente treinado e experiente.

No caso de alguma descoberta ocasional, que não foi detectada no resgate prévio, deverá haver a paralisação momentânea da obra até a vistoria preliminar da equipe científica, que estabelecerá os procedimentos a serem executados imediatamente. Em qualquer caso deverá ser garantido o tempo mínimo necessário para uma intervenção de emergência no local do achado.

JUSTIFICATIVA: Os procedimentos arqueológicos e paleontológicos são por natureza muito minuciosa, devido a grande quantidade de informações que se precisa obter para uma interpretação segura do achado. Os trabalhos de engenharia em um empreendimento precisam e devem ser realizados em sintonia com essa necessidade. Esse fato deverá ser previsto nos contratos com as empreiteiras, que deverão ter direito a prorrogações de seus prazos para o cumprimento da obra em um caso desses.

13. Plano de Conservação Paisagística

A duplicação da rodovia demandará de abertura de novos espaços para implantação da plataforma, sendo que, o desmatamento caso ocorra será dentro dos limites da faixa de domínio.

Ao longo do traçado projetado encontra-se a APA do Rio Pacoti, unidade de conservação de uso sustentável, que abrange os trechos deste rio compreendidos entre a sua foz (desembocadura) e a ponte velha da CE-040, no município de Aquiraz, e se destaca, principalmente, pelas belezas cênicas de sua paisagem.

A unidade, criada por meio do Decreto Nº 25.778/2000 (DOE – 17.02.2000), abrange áreas dos municípios de Fortaleza, Eusébio e Aquiraz, compreendendo o Rio Pacoti, suas margens e terrenos contíguos, com 2.914,93 há e perímetro de 20.128,97m, objetiva proteger os ecossistemas manguezal, mata de tabuleiro, dunas (móveis e fixas) e ciliar presentes no entorno do rio.

Os manguezais estão situados na planície flúvio-marinha, representando a zona estuarina, ocorrendo desde a desembocadura do rio Pacoti até as proximidades da cidade de Aquiraz, até onde se faz sentir a influência das marés. De acordo com estudos realizados na zona estuarina do rio Pacoti, estima-se que possua 158 hectares de manguezais. Contígua à área de mangue, existe uma zona de transição formada por gramíneas, caracterizando a mudança da tipologia vegetal. Após essa

estreita faixa de transição, observa-se vegetação característica de zona litorânea, onde são incluídos o tabuleiro litorâneo e a vegetação de dunas.

As Áreas de Preservação Permanente – APP são áreas com alta relevância ambiental e fundamental para o funcionamento adequado dos processos ecossistêmicos, estando protegido pela Lei Federal nº 4.771/65, que institui o Código Florestal, revogada pela Lei Federal nº 12.651/12, que dispõe sobre a proteção da vegetação nativa, diz no Art. 3º: “as Áreas de Preservação Permanente são áreas que, estando cobertas ou não por vegetação nativa, têm a função de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem estar das populações humanas”.

Na faixa litorânea são consideradas Área de Preservação Permanente – APP, de acordo com a Lei Federal nº 12.651/12, Art 4º: as faixas marginais de qualquer curso d’água natural perene e intermitente, considerando sua largura mínima; as áreas no entorno dos lagos e lagoas naturais, considerando sua largura mínima; as áreas no entorno das nascentes e dos olhos d’água perenes, qualquer que seja sua situação topográfica, no raio mínimo de 50 (cinquenta) metros; as encostas ou partes destas com declividade superior a 45°, equivalente a 100% (cem por cento) na linha de maior declive; as restingas, como fixadoras de dunas ou estabilizadoras de mangues; os manguezais, em toda a sua extensão; as bordas dos tabuleiros ou chapadas, até a linha de ruptura do relevo, em faixa nunca inferior a 100 (cem) metros em projeções horizontais.

Ainda, de acordo com Lei Federal nº 12.651/12, Art. 8º diz: “A intervenção ou a supressão de vegetação nativa em Área de Preservação Permanente somente ocorrerá nas hipóteses de utilidade pública, de interesse social ou de baixo impacto ambiental previstas nesta Lei.

A Resolução N° 369 do CONAMA define no seu: Art.1º- os casos excepcionais em que o órgão ambiental competente pode autorizar a supressão de vegetação em Área de Preservação Permanente – APP para a implantação e obras, planos, atividades ou projetos de utilidade pública ou interesse social, ou para a realização de ações consideradas eventuais e de baixo impacto social. Para complementar, tem-se, no item I do Art. 2º, a definição dos casos para a utilização com atividades ou projetos de utilidade pública, mais precisamente quando cita no subitem b) “as obras essenciais de infraestrutura destinadas aos serviços públicos de transporte, saneamento e energia” e no subitem d) “a implantação de área verde pública em área urbana”.

A vegetação se constitui em um dos principais recursos naturais renováveis. Fornece refúgio e alimento para o homem e a fauna, madeira para o uso do homem, afeta o rendimento fluvial, é o protetor natural dos solos contra a erosão, além de

constituir um elemento natural da paisagem. Essa multiplicidade de funções da vegetação gera uma complexidade de técnicas de aproveitamento que tem sua base na precisa descrição de sua fisionomia e composição florística e no estudo das relações ecológicas entre as plantas e seu ambiente.

No trecho, em questão, nos deteremos na vegetação existente na faixa de domínio e ao longo do rio interceptados pela rodovia, onde as espécies vegetais ali existentes sofrerão impacto mais direto.

Durante o desmatamento serão gerados efeitos adversos à fauna e flora locais. As espécies autóctones, principalmente os animais de pouca mobilidade estarão sujeitos a sofrerem feridas. A flora a ser erradicada poderá implicar em perdas no patrimônio genético das espécies mais incomuns. De modo geral, com a eliminação dos habitats, as populações animais de maior habilidade migrarão para as áreas adjacentes e deverão competir em termos territoriais e alimentares com a fauna periférica, podendo resultar na extinção de algumas espécies mais indefesa, provocando sérios prejuízos na cadeia biológica da qual cada espécie sobrevivente faz parte.

A revegetação tem como objetivo recuperar as áreas próximas à faixa de domínio que sofrerem alterações em sua cobertura vegetal em função das obras ou mesmo daquelas que foram anteriormente desmatadas, mas que possam ser recuperadas, de forma a diminuir os impactos da supressão dos ambientes florestados.

A paisagem deverá ser avaliada através de aerofotos nos locais com maior proximidade de fragmentos florestas significativas, de modo a estabelecer contato entre zonas isoladas pela faixa de domínio, privilegiando as drenagens naturais como caminhos para interconexão.

As espécies vegetais nativas da região a serem utilizadas nos plantios devem ser selecionadas a partir dos estudos fitossociológicos realizados nas diversas fisionomias vegetais. Deve ser executado um plano de implantação de corredores ecológicos ligando fragmentos florestais que se encontrem na área de impactos indiretos do empreendimento, de forma a garantir as trocas gênicas entre esses fragmentos, preservando a biodiversidade da região.

O cronograma será atrelado ao das obras

14. Plano de Monitoramento da Fauna

O Plano tem como objetivo principal implementar procedimentos que visem minimizar os impactos previstos sobre o Meio Biótico, considerando as comunidades bióticas presentes na Área de Influência Direta do empreendimento ou além dela, quando necessário. Além disso, pretendem apresentar procedimentos que visem

compensar da melhor forma, aqueles impactos gerados pelas obras e pela operação da rodovia, de modo a garantir a preservação da riqueza de espécies e a biodiversidade da região.

Os objetivos específicos são:

- Revegetação no entorno da faixa de domínio em pontos em que a floresta adjacente se aproxime do leito da faixa, com vistas a estabelecer pontos de passagem de fauna;
- Implementação de corredores ecológicos entre fragmentos e formações florestais;
- Elaboração de projeto de monitoramento de atropelamentos de fauna;
- Fiscalização de caça e comércio ilegal de animais;
- Implementação de placas de sinalização e avisos ao longo da travessia da APA do Rio Pcoti, informando se tratar de uma região de preservação da biota local.

Os impactos incidentes sobre a fauna, dada a erradicação do seu habitat natural durante os trabalhos de desmatamento, podem ser minimizados através de sua transferência para as áreas de reservas conforme determinar o ICMBio. O resgate da fauna deve ser iniciado com alguns dias de antecedência ao desmatamento, por equipe técnica especializada, contratada pelo órgão empreendedor do projeto, devendo ser acompanhado pela fiscalização do ICMBio e Semace.

O manejo da fauna deverá ser executado por equipe técnica especializada, contratada pelo órgão empreendedor do projeto, quando necessário, devendo ser acompanhado pela fiscalização do ICMBio e Semace.

No plano de resgate à fauna são recomendadas as seguintes *medidas*:

- Os responsáveis pelas operações de desmatamento e de manejo da fauna deverão, antes do início desta última atividade, manter contato com os postos de saúde da região, certificando-se da existência de pessoal treinado no tratamento de acidentes ofídicos, bem como de estoque de soros dos tipos antiofídico, antocrofálico, antielapídico, antiaracnídico e antiloxoscélico, adotados nos casos de envenenamento por jararaca, cascavel, coral, aranhas e escorpiões, respectivamente;
- Divulgar junto à população local, as principais medidas de prevenção de acidentes com animais peçonhentos através da distribuição de cartilhas ou palestras;
- A equipe engajada no resgate da fauna deverá receber treinamento sobre identificação e técnicas de capturas de animais, especialmente dos peçonhentos, além de estarem adequadamente trajados com botas e luvas de cano logo feitas de couro ou de outro material resistente;

- Na captura, acondicionamento e transporte da fauna devem ser seguidos determinadas normas, de acordo com as particularidades de cada espécie animal. Por exemplo:
 - os mamíferos, que na região são, em geral, de pequeno e médio porte, com várias espécies arredias, devem ser desentocados com o uso de varas compridas e/ou fumaça e aprisionadas, conforme modelos já conhecidos;
 - parte da entomofauna, aqui representada por vespas e abelhas dever ter seus ninhos transferidos para árvores localizadas nas zonas de refúgio da fauna, já as aranhas e outros invertebrados deverão ser capturados com pinças e colocados em vidro de boca larga com tampa rosqueada;
 - quanto aos répteis, as serpentes deverão ser capturadas com o uso de laço ou de ganchos apropriados. As serpentes capturadas deverão ser enviadas vivas para locais indicados pelos órgãos ambientais competentes;
 - pequenos lagartos e anfíbios deverão ser coletados com as mãos e transportados em sacos de pano;
- As caixas destinadas ao acondicionamento e transporte de animais, deverão oferecer segurança contra fuga e traumatismo, ventilação adequada e facilidade de transporte. Deve-se evitar a ocorrência de superlotação, sob a pena de acelerar o processo de “stress” dos animais, bem como a colocação de animais com incompatibilidade inter/intra-específica (predador x presa) numa mesma caixa. Animais apresentando sinais de traumatismo devem ser acondicionados separadamente. O tempo de permanência dos animais nas caixas deverá ser mínimo, não devendo estas ficar expostas à ação do sol ou da chuva, e, uma vez desocupadas, deverão ser lavadas;
- Deverão compor a equipe, indivíduos treinados na prestação de primeiros socorros;
- Caso ocorram acidentes, devem ser tomadas as seguintes medidas de primeiros socorros até que haja atendimento médico adequado:
 - acidentes com cobras: não amarrar ou fazer torniquete para impedir a circulação do sangue; não cortar o local da picada ou colocar qualquer tipo de substância sobre o ferimento; manter o acidentado deitado em repouso e evitar que este venha a ingerir querosene, álcool ou fumo; levar o acidentado para o serviço de saúde mais próximo, onde deve ser ministrado soro específico. A serpente agressora deve ser capturada para que possa ser identificado com mais segurança o tipo de soro a ser adotado;
 - acidentes envolvendo mamíferos silvestres: deve-se efetuar a lavagem do ferimento com água e sabão antisséptico e manter o animal agressor em cativeiro pelo período de 10 dias, visando detectar uma possível contaminação pelo vírus da raiva. Caso o animal apresente os sintomas da doença, o trabalhador agredido deverá ser submetido imediatamente a tratamento antirrábico e o animal deve ser sacrificado e cremado.

O cronograma será atrelado ao das obras

15. Plano de Eventual Desativação do Empreendimento

O empreendimento por se tratar de uma Rodovia Estadual, o projeto prevê a duplicação da estrutura existente, não prevendo o seu descomissionamento.

16. Programa de Sinalização e Segurança no Trânsito

O Programa de Sinalização tem como objetivo apresentar as diretrizes para a sinalização das obras na pista e para segurança no trânsito. Seu objetivo é orientar e informar aos operários da obra, a população circunvizinha e aos usuários da via, dos riscos de acidentes durante a fase de implantação e operação do trecho em estudo.

Observa-se que na fase de implantação irão ocorrer interferências no cotidiano da população, que afetam na mobilidade e acessibilidade das pessoas. Na fase de operação, a sinalização é indispensável para promover a segurança na rodovia. A realização de obras pode ocasionar problemas à segurança e fluidez do tráfego. Por isso, as áreas afetadas exigem sinalização específica, com cuidados criteriosos de implantação e manutenção. A sinalização dos serviços deve:

- ♦ Fornecer informações precisas, claras e padronizadas aos usuários;
- ♦ Advertir da existência de obras, serviços de conservação ou situações de emergência e das novas condições de trânsito;
- ♦ Regulamentar a circulação, a velocidade e outras condições para a segurança local;
- ♦ Posicionar e ordenar adequadamente os veículos para reduzir os riscos de acidentes e congestionamentos;
- ♦ Delinear o contorno da obra e suas interferências na rodovia.

As diretrizes para o Projeto de Sinalização devem levar em conta a natureza dos trabalhos que afetarão o trânsito e as características da rodovia que irá receber a sinalização, considerando ainda a duração e a mobilidade dos serviços, o posicionamento do trabalho na pista, as particularidades físicas do trecho em obras, além do volume e classificação do tráfego da rodovia. A sinalização temporária deverá:

- ♦ Ser instalada sempre de forma a favorecer sua visualização;
- ♦ Ter dimensões e elementos gráficos padronizados;
- ♦ Ser implantada de acordo com critérios uniformes;
- ♦ Estar sempre em bom estado de conservação física e funcional.

Sendo assim, na etapa de implantação, antes de dar início ao desenvolvimento dos projetos de sinalização, o projetista deverá tomar conhecimento das características a serem executadas, principalmente com relação a:

- ♦ Extensão da ocupação
- ♦ Sequência e duração das intervenções na rodovia
- ♦ Interferências adicionais em função do trânsito da obra ou métodos construtivos

Já conhecendo as características físicas e operacionais da rodovia e do plano de ataque às obras, o projetista deve definir as etapas de implantação da sinalização. Fazem parte do Programa de Sinalização, os Projetos de Sinalização para Obras na Pista e o Projeto de Sinalização para Segurança no Trânsito.

Este Programa deverá ter uma inter-relação com outros programas a serem desenvolvidos durante a implantação do empreendimento, como o Programa de Comunicação Social e o Programa de Gestão de Interferências em usos Lindeiros.

O Programa será de responsabilidade da DER/CE, devendo esse cobrar da empreiteira a sua implementação.

O Programa de Sinalização para Segurança no Trânsito deverá corrigir os impactos decorrentes da fase de operação da via, que são: melhoria na segurança da rodovia e o incômodo à população residente nos núcleos urbanos.

As ações do Programa consistirão basicamente com a implantação da sinalização vertical (sinais de regulamentação, sinais de advertência, sinais de indicação) e horizontal (linhas que disciplinam o deslocamento dos veículos); marcas de canalização que orientam o fluxo de tráfego em relação a obstáculos e variações de largura de pista; setas e legendas que posicionam o fluxo de tráfego e orientam sobre as condições de operação da via.

A sinalização deverá levar em conta o Código de Trânsito Brasileiro – CTB, normas da ABNT, instruções e aprovação dos projetos pelo DER/CE, órgão responsável pela aprovação dos projetos.

Em referência a outros tópicos específicos de segurança viária, deverão ser avaliados:

- ♦ Implantação de sistemas para atendimento à emergência e acidentes
- ♦ Implantação de paradas de ônibus cobertas

✓ *Fase de execução*

O Programa sinalização e seus respectivos projetos deverão ser executados junto ao início das obras de implantação do empreendimento, garantindo a segurança dos usuários da rodovia. Na fase de operação, ganha caráter educativo, lembrando aos usuários a importância dos procedimentos de segurança no trânsito.

17. Programa de Manutenção e Conservação da Rodovia e Paisagística

A manutenção e a conservação de rodovias é o principal recurso para manter a rodovia dentro do padrão de serventia, evitando que ela deixe de cumprir o seu papel de infraestrutura e possa atender adequadamente à sua demanda.

Praticamente todas as estradas necessitam de algum tipo de manutenção antes que elas cheguem ao fim da sua vida útil. Sendo assim, necessitam continuamente, de tratamentos de manutenção preventiva como forma de prolongar a sua vida útil. Sendo o DER/CE, o órgão gestor da infraestrutura rodoviária, é o responsável para acompanhar os trabalhos de manutenção e conservação de estradas. Essa função é exercida diretamente ou através de representantes (fiscais) contratados.

A manutenção de rodovias pavimentadas é um processo sistemático e contínuo de correção, devido a condicionamentos cronológicos ou decorrentes de eventos supervenientes, a que deve ser submetida uma rodovia, no sentido de oferecer permanentemente ao usuário, um tráfego econômico, confortável e seguro, por meio das ações de conservação, recuperação e restauração, realizadas na sua faixa de domínio.

Já a conservação é caracterizada pelo conjunto de operações rotineiras, periódicas e de emergência que têm por objetivo preservar as características técnicas e operacionais do sistema rodoviário e suas instalações físicas, que proporcionam conforto e segurança, aos usuários, principalmente, no caso do trecho em estudo, onde em vários pontos, a rodovia é interceptada por aglomerados urbanos, onde serão implantadas as travessias de pedestres.

Estão incluídos nas ações de conservação os seguintes serviços: limpeza, capina e roçada da faixa de domínio; remoção de barreiras de corte; recomposição de aterros; estabilização de taludes de cortes e aterros; limpeza, reparos, recuperação e substituição de estruturas e muros de contenção; tapa-buracos; remendos superficiais e profundos; reparos, recomposição e substituição de camadas granulares do pavimento, do revestimento betuminoso ou placas de concreto, da pista e acostamentos; reparos, substituição e implantação de dispositivos de sinalização horizontal e vertical; reparos, substituição e implantação de dispositivos de segurança; limpeza, reparos,

substituição e implantação de dispositivos de drenagem (bueiros, sarjetas, canaletas, meio-fio, descidas d'água, entradas d'água, bocas de lobo, bocas e caixas de bueiros, dissipadores de energia, caixas de passagem, poços de visita, drenos);

Recomenda-se na fase de operação da rodovia, levar em conta as seguintes operações:

- ♦ Rotineiras com a finalidade de reparar ou sanar defeitos;
- ♦ Periódicas quando o objetivo for evitar o surgimento ou agravamento de defeitos;
- ♦ De emergência que são aquelas que são destinadas a recompor, reconstruir ou restaurar trechos que tenham sido seccionados, obstruídos ou danificados por um evento extraordinário ou catastrófico, que ocasiona a interrupção do tráfego ou coloca em flagrante risco seu desenvolvimento.

9. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

9. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

O Estudo de Impacto Ambiental – EIA e o respectivo Relatório de Impacto Ambiental – RIMA referem-se ao Projeto Final de Engenharia Rodoviária da Duplicação da CE-025, Trecho Rótula COFECO – Entr. Aruanã, com extensão de 7,10 km, que se situa em áreas dos municípios de Eusébio e Aquiraz, integrantes da Região Metropolitana de Fortaleza – RMF, Estado do Ceará.

O EIA/RIMA foi desenvolvido nos termos da legislação ambiental vigente e do Termo de Referência emitido pela Superintendência Estadual do Meio Ambiente – SEMACE, contemplando todos os itens de relevância para análise da viabilidade ambiental do empreendimento no ambiente proposto.

O empreendimento, ora proposto, localiza-se numa área submetida à dinâmica urbana em acelerado processo de crescimento e ocupação, compreendendo uma zona de praia da área leste da Região Metropolitana de Fortaleza, a qual possui uma faixa de litoral relacionada ao lazer, turismo e veraneio.

O Estudo de Impacto Ambiental – EIA classificou 36 impactos considerados positivos e negativos provenientes das ações/atividade modificadoras do meio ambiente. Destas, identificou-se 2 ações/atividade modificadoras do meio ambiente

relacionadas a fase de planejamento, 23 relacionadas a fase de implantação e 11 ações/atividades relacionadas a fase de operação.

A integração de informações sobre as características do empreendimento sobre a região onde será implantado possibilitou a identificação e avaliação dos impactos que poderão ocorrer, e a proposição de medidas mitigadoras, além dos planos e programas ambientais, compreendendo 11 Programas e 6 Planos, são procedimentos que levam a viabilidade ambiental do empreendimento, analisada a critério da sociedade e do órgão ambiental, como resultado do processo de licenciamento.

Logo, a adoção das medidas mitigadoras dos impactos adversos e dos planos de controle e de monitoramento ambiental, coerentes com a realidade e tamanho do Projeto de Duplicação da CE-025, Trecho Rótula COFECO – Entr. Aruanã, em muito contribuirá para minimizar os efeitos negativos e maximizar os benéficos, podendo se estabelecer condições harmoniosas quanto à inserção do empreendimento no sistema ambiental (área de influência) que o comporta, desde que diante de um controle sistemático, principalmente durante a fase de operação.

10. REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

10. REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

A seguir, uma lista de trabalhos científicos, teses de doutorado e relatórios técnicos que orientaram a elaboração deste estudo ambiental. Foram priorizadas as publicações relacionadas com a dinâmica ambiental, os ecossistemas costeiros e análises de impactos ambientais.

BEZERRA, Márcia Maria de Oliveira; CLEMENTINO, Maria do Livramento Miranda. Bolhas Imobiliárias e Turismo In: Simpósio Espaço Metropolitano, Turismo e Mercado Imobiliário, 2008. Fortaleza – CE. Anais Observatório das Metrôpoles Núcleo Região Metropolitana de Fortaleza, 2008. Disponível em: <<http://turismoimobiliario2008.metrowiki.net>> Acesso em: 15 dez. 2008.

BRAGA, R, Plantas do Nordeste - Especialmente do Ceará. Coleção Mossoroense, Vol. CCCXV, Ed. UFRN, 1960, 506p.

BRANDÃO, R. L. 1995. Sistema 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: CPRM, 105 p. il.

BRASIL – SNUC. Lei nº 9.985 de 18 de julho de 2000. Institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação e dá outras providências. Brasília, DF, 2000.

CARVALHO, R.G. de, Degradação e riscos ambientais no bairro da sabiaguaba, fortaleza – Ce. Especialização, Universidade Estadual do Ceará, 2004; 67p.

CARVALHO, Rodrigo Guimarães de; MEIRELES, Antonio Jeovah de Andrade. Dinâmica ambiental como critério para o zoneamento do litoral leste de Fortaleza- CE. In: Mercator – Revista de Geografia da UFC, ano 7, número 14, 2008. pp. 167- 178.

CASTRO, A.S.F.; MORO, M.F.; MENEZES, M.O.T 2012 O Complexo Vegetacional da Zona Litorânea no Ceará: Pecém, São Gonçalo do Amarante. Acta Bot. Bras. vol.26 no.1 Feira de Santana.

CEARÁ: Superintendência Estadual do Meio Ambiente. Diagnóstico e Macrozoneamento Ambiental do Estado do Ceará. Coordenação Geral e Metodologia Marcos José Nogueira de Souza. Fortaleza (CE), 1998 a. Volumes I.

_____ : Superintendência Estadual do Meio Ambiente. Diagnóstico e Macrozoneamento Ambiental do Estado do Ceará. Coordenação Geral e Metodologia Marcos José Nogueira de Souza. Fortaleza (CE), 1998 b. Volumes II.

_____ : Superintendência Estadual do Meio Ambiente. Diagnóstico e Macrozoneamento Ambiental do Estado do Ceará. Coordenação Geral e Metodologia Marcos José Nogueira de Souza. Fortaleza (CE), 1998 c. Volumes III.

CEARÁ: Superintendência Estadual do Meio Ambiente. Reestruturação e Atualização do Mapeamento do Zoneamento Ecológico-Econômico do Ceará – ZEE (Zona Costeira e Unidades de Conservação Costeiras). Novembro de 2016 .

CEARÁ. Secretaria Estadual do Turismo. Estudos Turísticos da SETUR: Evolução do Turismo no Ceará. nº 17 – 2ª Edição. Fortaleza: SETUR (CE), 2006. Disponível em: <<http://www.setur.ce.gov.br/>>. Acesso em 10 de fev. de 2007.

COGERH – Companhia de Gestão dos recursos Hídricos. Revisão do Plano de gerenciamento das Águas das Bacias Metropolitanas – Fase 1: Estudos Básicos e Diagnóstico. Fortaleza, 2010a

COGERH – Companhia de Gestão dos recursos Hídricos. Revisão do Plano de gerenciamento das Águas das Bacias Metropolitanas – Fase 2: Planejamento. Fortaleza, 2010b

CORDEIRO, W.; LUNA, R. M.; CORDEIRO, V. F.; CAVALCANTE, I. N. Águas Subterâneas nas Bacias Hidrográficas do Ceará. Fortaleza, 2009

CPRM – Mapa Geológico do Estado do Ceará, 2003.

DER, MAPA RODOVIÁRIO DO ESTADO DO CEARÁ – 2011.

DOTÉ SÁ, T.- Mineração & Meio Ambiente. Notas de aula do Curso de Mineração & Meio Ambiente, APGECE, Apost, Fortaleza , 1995, 180 p., il.

DUCKE, A. 1979. Estudos Botânicos no Ceará. Mossoró,RN. ESAM, Coleção Mosso-
roense, Vol. XC, 104 p.

Especificações Complementares para Controle de Impactos Ambientais em Obras Ro-
doviárias do DER - 2003

ESTEVES, F. A. & LACERDA, L. D. (eds) 2000. Ecologia de Restingas e Lagoas Cos-
teiras. NUPEM/UFRJ. 406 p.

FERNANDES, A. 1998. Fitogeografia Brasileira, Multigraf Editora, Fortaleza, 340 p.

FERNANDES, A. 1996 Fitogeografia do Semiárido. Anais da 4ª. Reunião Especial da
SBPC, Feira de Santana, BA p. 215-219.

FREIRE, M. S. B. 1990. Levantamento florístico do Parque Estadual das Dunas do Na-
tal. Acta. bot. bras. 4 (2) : 41-59.

PREFEITURA MUNICIPAL DE FORTALEZA. Inventário Ambiental de Fortaleza: Diag-
nóstico Versão Final. Prefeitura Municipal de Fortaleza, volumes 1 e 2 (2003) il.

FUNDAÇÃO CEARENSE DE METEOROLOGIA - FUNCEME, 1993 – Região Semi-ári-
da do Nordeste do Brasil

FUNDAÇÃO CEARENSE DE METEOROLOGIA – FUNCEME. Atlas Eletrônico dos Re-
cursos Hídricos do Ceará. Disponível em: [HTTP://atlas.srh.ce.gov.br/](http://atlas.srh.ce.gov.br/)

GENTRY, A. H. 1992. Flora Neotropica – Bignoniaceae, Part II (Tribe Tecomeae), Mo-
nograph 25 (II). 370 p.

IBGE - Censo Demográfico - Resultados do Universo Relativos às Características da
População e dos Domicílios. 2010.

IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística).

IBGE - Censo Agropecuário, Ceará. 1993.

IBGE - Recursos Naturais e Meio Ambiente - Uma Visão do Brasil. IBGE, Rio de Janeiro, 1993. 154p.

IBGE, Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 1992. Manual Técnico da Vegetação Brasileira. Rio de Janeiro. 92 p.

INMET – Instituto Nacional de Meteorologia. Normais Climatológicas do Brasil 1961 – 1990. Edição Revisada e Ampliada. Brasília, 2009

INSTITUTO AMBIENTAL DO PARANÁ - Manual de Avaliação de Impactos Ambientais - 2a edição, Curitiba, Agosto de 1993.

IPECE: Perfil Básico Regional, 2012. Disponível em: www.ipwcw.ce.gov.br

IPECE – Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará, Ceará em Mapas Interativos, 2012

IPLANCE - Informações Básicas Municipais, 2012.

LACERDA, L. D.; ARAÚJO, D. S. D. & MACIEL, N. C. 1993. Dry coastal ecosystems of the tropical Brazilian coast. p. 477-493. In: van der Maarel, E. (ed). Dry Coastal Ecosystems: Africa, America, Asia and Oceania. Elsevier, Amsterdam.

LEWIS, G. P. 1987. Legumes of Bahia. London: Royal Botanic Gardens, Kew. 369 p.

LIMA, Luiz Cruz; SOUZA, Marcos José Nogueira; MORAIS, Jäder Onofre de. Compartimentação territorial e gestão regional do Ceará. Fortaleza: FUNECE, 2000.

LORENZI, H. 1992 Árvores Brasileiras – Manual de Identificação e Cultivo de Plantas Arbóreas. Vol. 1 Editora Plantarum, Nova Odessa, SP. 352p.

LORENZI, H. 1998 Árvores Brasileiras – Manual de Identificação e Cultivo de Plantas Arbóreas Nativas do Brasil. Vol. 2 Editora Plantarum, Nova Odessa, SP. 352 p.

LORENZI, H. 2009 Árvores Brasileiras – Manual de Identificação e Cultivo de Plantas Arbóreas Nativas do Brasil. Vol. 3 Editora Plantarum, Nova Odessa, SP. 384 p.

MAIA, G. N. Caatinga: árvores e arbustos e suas utilidades. 2.ed. Fortaleza: Printcolor Gráfica e Editora. 2012

MEIRELES, A.J. & CARVALHO, R.G. Dinâmica Ambiental como Critério para o Zoneamento do Litoral Leste de Fortaleza – ce. Mercator - Revista de Geografia da UFC, ano 07, número 14, 2008.

MEIRELES, A. J.; SILVA, E. V.; RAVENTOS, J. S. Geomorfologia e dinâmica ambiental na planície litorânea entre as desembocaduras dos rios Pacoti e Ceará, Fortaleza – Ceará.

MEIRELES, A. J. A.; SILVA, E. V.; DANTAS, E. W. C.; THIERES, P. R. L.; FROTA, H. B. Palmo de Manejo do Parque e da APA de Sabiaguaba, Fortaleza – CE, 2010

MORAIS, J.O . Processos e Impactos Ambientais em Zonas Costeiras - Geologia do Planejamento Regional. Rev. Geol Fortaleza: 1996. V.9, p. 191-242.

NASCIMENTO, A. P.; MORAIS, P. I. B.; BORGES, M. P. B.; GOUVEIA, M. F.; GOMES, R. B. Avaliação das Condições Ambientais de um Ecossistema Lacustre da Costa Leste do Ceará, Lagoa da Precabura, 2003

NASCIMENTO, Flávio Rodrigues. Recursos Hídricos e Desenvolvimento Sustentável: Manejo Geoambiental na Sub-bacia do Baixo Pacoti – Ceará. Dissertação (Mestrado em Geografia), Fortaleza: UECE, 2003.

OLIVEIRA-FILHO, A. T. & CARVALHO, D. A. 1993. Florística e fisionomia da vegetação no extremo norte do litoral da Paraíba. Revta. Brasil. Bot. 16(1):115-130.

PDDU. FOR. 2003. Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano e Ambiental de Fortaleza. Projeto Legfor, Síntese Diagnóstica de Atualização do Plano Diretor. Disponível em: [http:// www.seinf.fortaleza.ce.gov.br/legfor](http://www.seinf.fortaleza.ce.gov.br/legfor).

Projeto RADAM BRASIL – 1981 – levantamento de Recursos Naturais: Geologia, Geomorfologia, Pedologia, Vegetação e Uso Potencial da Terra – Folhas Fortaleza (SB:24).

QUEIROZ, L. P. 2009 Leguminosas da Caatinga. UEFS, Feira de Santana, 467 p.

Reassentamento Involuntário: política operacional e documento de antecedentes. Washington, D.C. Outubro de 1998-No.IND-103.

RIZZINI, C. T. & MORS, W. B. 1995 Botânica Econômica Brasileira, 2a. Ed. Rio de Janeiro: Âmbito Cultural, 248 p.

SEDUC (Secretaria de Estado de Educação)

SESE (Secretaria de Estado de Saúde)

SILVA, Isabelle Braz. Povos indígenas no Ceará: organização, memória e luta. Fortaleza: Memorial da Cultura Cearense; Centro Dragão do Mar de Arte e Cultura, 2007.

SEMACE. Mapa de Unidades Geoambientais do Estado do Ceará. Diagnóstico e Macrozoneamento do Estado do Ceará. FCPC/SEMACE, 1998.

SOUZA, V.C & LORENZI, H. 2012. Botânica Sistemática: Guia ilustrado pra identificação das famílias de Fanerógamas nativas e exóticas no Brasil, baseado em APG III. 3ª. Ed.

SOUSA, Carlos Décimo de. Unidades de Conservação no estado do Ceará. In: Fórum da sociedade civil cearense sobre meio ambiente e desenvolvimento: diagnóstico sócio-ambiental do estado do Ceará: o olhar da sociedade civil. Fortaleza, 1993. Pgs. 173-180.

SOUZA, Marcos Nogueira de. Bases naturais e esboço do zoneamento geoambiental do estado do Ceará. In: LIMA, Luiz Cruz. Compartimentação Territorial e Gestão Regional do Ceará. Ed. FUNECE. Fortaleza, 2000.

_____. Análise Integrada do Meio Ambiente. Notas

SRH - Secretaria dos Recursos Hídricos - Plano Estadual dos Recursos Hídricos - Estudos de Base I. Fortaleza (CE), 1992.

STUDART, Carlos Pereira. As tribus indígenas do Ceará. In: Revista do Instituto do Ceará - ANNO XL - 1926. pp. 39-54.

VASCONCELOS, Fábio Perdigão. Gestão integrada da zona costeira: ocupação antrópica desordenada, erosão, assoreamento e poluição ambiental do litoral. Fortaleza: Premium, 2005.

11. EQUIPE TÉCNICA

11. EQUIPE TÉCNICA

O presente Estudo de Impacto Ambiental – EIA e respectivo Relatório de Impacto Ambiental – RIMA refere-se à implantação ao Projeto Final de Engenharia Rodoviária da Duplicação da CE-025, Trecho Rótula COFECO – Entr. Aruanã, com extensão de 7,10 km, foi elaborado pela empresa COMOL – Construções e Consultoria Moreira Lima Ltda., com escritório na Rua Ricardo Pires Cardoso, 1170, Bairro Coité, Eusébio - CE, Fone/fax (085) 3231.9929 CEP: 61.760-000

A equipe técnica de elaboração do EIA/RIMA é composta pelos seguintes profissionais:

Nome	Formação / Especialidade
Epitácio Lima Filho	Engenheiro Civil, CREA-CE 7212-D, especialista em Supervisão e Projetos de Terraplenagem, Pavimentação, Drenagem e Orçamento de Obras Rodoviárias.
Rita de Cássia e Silva Kesselring	Geóloga, CREA-CE 8531-D Especialização em Gestão Ambiental
Paulo Silas de Sousa	Engº agrônomo, CREA-CE 12637-D Especialista em botânica
Meliza Maria Montezuma Silva	Assistente Social CRESS 3420 – 3ª Região
José Washington C. Campelo	Desenhista em Autocad Civil 3D
Maria Aurineide Sousa Mesquita	Desenhista Cadista / Design gráfica, Digitadora.

12. ANEXOS