

COSTA VERBENA

RIO DO FOGO • RN

RIMA RELATÓRIO DE IMPACTO AMBIENTAL VOLUME 2

ALGARVIA
EMPREENDIMENTOS E
PARTICIPAÇÕES



NATAL, RN • DEZEMBRO 2012

COSTA VERBENA

RIO DO FOGO • RN

RIMA RELATÓRIO DE IMPACTO AMBIENTAL VOLUME 2

ALGARVIA
EMPREENDEMENTOS E
PARTICIPAÇÕES

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Localização geográfica do empreendimento	12
Figura 2 - Detalhe da Primeira etapa de implantação do Costa Verbena – Vila Serena.	16
Figura 3 - Áreas de influência do meio biótico.	19
Figura 4 - Áreas de influência do meio físico.	21
Figura 5 - Áreas de influência do meio socioeconômico.	22
Figura 6 - Precipitação total no período de 1976 – 2007 nos municípios de Natal, Parnamirim, Extremos, São Gonçalo do Amarante, Ceará-Mirim e Maxaranguape.	24
Figura 7 - Imagens do satélite meteorológico GOES-10 do dia 25/02/2009, ambos registrados às 11:45 p.m.. Em a vê-se a ZCIT atuando sobre o Brasil e continente africano. Na figura b observa-se a ZCIT em ação sobre o Nordeste do Brasil.....	25
Figura 8 - Média mensal das precipitações em Natal/RN período de 1976 - 2007.....	25
Figura 9 - Predominância dos ventos em Natal.	26
Figura 10 - Gráfico de ocorrência de Temperaturas mínimas no município de Natal em uma escala temporal de 25 anos.	27
Figura 11 - Gráfico de registro das maiores temperaturas ocorridas em Natal/RN na escala temporal de 1984 – 2009.	27
Figura 12 - Gráfico de registro da Umidade Relativa do Ar em Natal/RN, ao longo dos meses, no decênio compreendido entre 1998 – 2008.....	28
Figura 13 - Umidade Relativa do Ar no município de Natal no período de 1984 - 2009.	29
Figura 14 - Balanço hídrico da região de Natal segundo o método de Thornthwaite & Mather (1955) e dados da Estação Climatológica da UFRN.	30
Figura 15 - Localização da bacia Pernambuco-Paraíba.....	31
Figura 16 - Mapa geológico admitido para a área	32
Figura 17 - A estreita faixa de praia na área de estudo, formada por sedimentos arenoquartzosos, apresenta largura média de 3m na maré alta e 30m na baixa.	33
Figura 18 - Transporte de sedimentos finos a médios pela ação dos ventos S-SE.....	33
Figura 19 - Crista de berma encontrada na área.	34
Figura 20 - Estratificações plano-paralelas em escarpa gerada por erosão no cordão de dunas frontais.	34
Figura 21 - Ruptura da frente dunar pela ação eólica, gerando estrutura de blowout.	34
Figura 22 - Depósito eólico de idade quaternária fixado por vegetação.	35
Figura 23 - vegetação fixadora dos sedimentos na planície de deflação.....	35
Figura 24 - Visão geral da planície de deflação.	35
Figura 25 - Corpo hídrico superficial observado na área.	36
Figura 26 - Corpo hídrico superficial encontrado na área.	36
Figura 27 - Terminologia da praia e zona submersa adjacente.	38

Figura 28 - Trecho do Pós-Praia, Estirâncio e Antepraia na enseada de Pititinga.	38
Figura 29 - Visão do ambiente praia, com inclinação moderada e presença de dunas frontais.	39
Figura 30 - Dunas frontais com altura aproximada de 2 metros na área de estudo.....	39
Figura 31 - Duna fixa ao fundo, com presença de vegetação e nível topográfico rebaixado em relação à superfície geral do terreno. No contexto do terreno, várias dunas apresentam-se arrasadas e descaracterizadas de suas formas, espaiadas sobre a superfície.	40
Figura 32 - Área de Interduna, com presença de vegetação e formação de lagoas.	41
Figura 33 - Planície de Deflação na área de estudo, com desenvolvimento ralo de vegetação herbácea e superfície plana. Alguns espaços apresentam águas superficiais durante o período chuvoso.....	41
Figura 34 - Unidades geoambientais identificadas no terreno.	43
Figura 35 - Modelo digital do terreno com constituição de perfis.	44
Figura 36 - Fotografia aérea oblíqua de parte da área de estudo.	45
Figura 37 - Identificação dos recursos hídricos da área de estudo.	47
Figura 38 – Interpretação das áreas de restrição legal com sobreposição do Masterplan.	48
Figura 39 - Mapa de Solos do Município de Rio do Fogo, RN.....	50
Figura 40 – Mapa Pedológico do Município de Rio do Fogo (RN).	56
Figura 41 – Mapa da Bacia Hidrográfica Local. Bacia 16-2 e Bacia do Rio Punaú.	58
Figura 42 – Localização dos poços de pesquisa.	61
Figura 43 – Mapa do fluxo subterrâneo obtido com base nas cotas potenciométricas dos Poços de pesquisa.....	62
Figura 44 – Poço de uso doméstico na área do empreendimento.....	63
Figura 45 – Mapa de cobertura vegetal.	68
Figura 46 - Primeiro cordão dunar.	72
Figura 47 - <i>Remirea maritima</i> . Espécie pioneira.....	72
Figura 48 - Área alagada.	73
Figura 49 - <i>Drosera</i> sp. Planta carnívora.	73
Figura 50 - Entrecordão dunar.....	73
Figura 51 - Duna.....	73
Figura 52 - <i>Cattleya granulosa</i> . Espécie ameaçada	74
Figura 53 - <i>Aspilia procumbens</i> . Espécie ameaçada	74
Figura 54 – <i>Gryllus</i> sp se refugiando em uma bromeliaceae.	76
Figura 55 – Abelha mamangaba, gênero <i>Bombus</i>	76
Figura 56 – Formigueiro.....	76
Figura 57 – Libélula pertencente a família Libellulidae.....	77

Figura 58 – Lagoas intermitente com peixes da espécie <i>Astyanax bimaculatus</i>	77
Figura 59 – Casal de Sabiás-de-cabeça-cinza (<i>Turdus leucomelas</i>).....	81
Figura 60 – Vestígio de <i>Ardea alba</i> , Garça-branca.	81
Figura 61 – Urubu da Cabeça Preta (<i>Coragyps atratus</i>) empoleirado.	81
Figura 62 – Bovino (a) e fezes de bovino (b). Pititinga, Rio do Fogo (RN).	83
Figura 63 – Pegada de guaxinim, <i>Procyon lotor</i> . Pititinga, Rio do Fogo (RN).....	84
Figura 64 – Pegada de raposa, <i>Cerdocyon thous</i> . Pititinga, Rio do Fogo (RN).....	84
Figura 65 - Distribuição da população do município por zona.	87
Figura 66 - Projeção populacional do município.....	88
Figura 67 - Distribuição da população por gênero.	88
Figura 68 - Distribuição da população de Rio do Fogo.....	89
Figura 69 – Distribuição dos habitantes de Rio do Fogo por faixa etária.	90
Figura 70 - Instalação do PETI e Projovem Adolescente em Zumbi.	93
Figura 71 - Instalação do PETI e Projovem Adolescente em Pititinga. Fonte - Acervo PLANENGE, 2012.	93
Figura 72 - Escola no Centro de Rio do Fogo representa o estilo das demais escolas municipais.....	95
Figura 73 - Total de matrículas em níveis de ensino.....	96
Figura 74 - Unidade básica de saúde de Zumbi.....	97
Figura 75 - Unidade mista de saúde de Rio do Fogo.....	97
Figura 76 - Mortalidade geral.....	100
Figura 77 - Trecho urbano da praia da Sede de Rio do Fogo.....	104
Figura 78 - Trecho urbano da praia de Zumbi com o Terminal Turístico ao fundo.....	104
Figura 79 - Trecho urbano da praia de Pititinga.....	104
Figura 80 - Vista do Parque Eólico Rio do Fogo a partir da praia de Zumbi.....	105
Figura 81 - Polícia Militar (Base comunitária de Pititinga).	106
Figura 82 - Colônia de Pescadores de Zumbi.....	108
Figura 83 - Embarcações de pesca predominante no município.	108
Figura 84 - Áreas de Influência Direta e Indireta do Empreendimento.Fonte - Acervo PLANENGE, 2012.	111
Figura 85 - Localização das Comunidades do Município.	112
Figura 86 - Sistema Viário Principal.	115
Figura 87 - Acesso a comunidade Rio do Fogo, RN-021.....	116
Figura 88 - Tipologia Residencial Unifamiliar.....	116
Figura 89 - Tipologia Residencial Multifamiliar localizada em Zumbi.....	117

Figura 90 - Tipologia Comercial localizada em Zumbi e Rio do Fogo.....	117
Figura 91 - Tipologia de Serviço voltada à atividade turística.....	118
Figura 92 - Parque Eólico - Empresa Iberdrola.....	118
Figura 93 - Uso Institucional com grande representatividade.....	118
Figura 94 - Parque Eólico - Empresa Iberdrola.....	120
Figura 95 - Produto Interno Bruto registrado no Estado do Rio Grande do Norte, no Polo de turismo Costa das Dunas e no município de Rio do Fogo - 2003 a 2008.	122
Figura 96 - Produto Interno Bruto (PIB) per capita do Estado do Rio Grande do Norte no Polo Costa das Dunas e do município Rio do Fogo 2003 a 2008.....	122
Figura 97 - Produção de pescado em toneladas no estado do Rio Grande do Norte, no Polo Costa das Dunas e no município de Rio do Fogo.....	123
Figura 98 - Rendimentos obtidos com a produção de pescado no estado do Rio Grande do Norte, no Polo Costa das Dunas e no município de Rio do Fogo.	124
Figura 99 - Quantificação geral dos impactos ambientais por fase do empreendimento.	157
Figura 100 - Quantificação dos impactos quanto ao caráter e cumulatividade.....	157
Figura 101 - Quantificação dos impactos quanto ao caráter e magnitude.....	158
Figura 102 - Quantificação dos impactos quanto ao caráter e ordem.	158
Figura 103 - Quantificação dos impactos quanto ao caráter e duração.	159
Figura 104 - Quantificação dos impactos quanto ao caráter e dinâmica.	159
Figura 105 - Quantificação dos impactos quanto ao caráter e reversibilidade.....	160
Figura 106 - Quantificação dos impactos quanto ao caráter e sinergia.	160
Figura 107 - Quantificação dos impactos quanto ao caráter e escala.....	161
Figura 108 - Quantificação dos impactos quanto ao caráter e importância.....	162
Figura 109 - Mapa de impactos.	163
Figura 110 - Pontos de Entrega Voluntária para coleta seletiva.....	212
Figura 111 - Equipamentos para acondicionamento de resíduos dos serviços de saúde.....	213
Figura 112 - Exemplo de varredeira mecânica.....	214

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Nº de Meios de Hospedagem, Unidades habitacionais e Leitos em Rio do Fogo.	106
Quadro 2 - Nº de Equipamentos de Alimentação do Município de Rio do Fogo, ...	106
Quadro 3 - Resíduos da fase de implantação.....	205
Quadro 4 - Sugestões de cursos de capacitação profissional integrantes do PCQP.....	229

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Poções existentes na área do empreendimento.....	63
Tabela 2 – Resultados das análises físico-químicas e microbiológicas das amostras de água subterrânea na Bacia Hidrográfica Punaú.	65
Tabela 3 - Relação das espécies encontradas numa área de restinga, localizada no município de Rio do Fogo/RN, Brasil. (Háb – Hábito; Árv – Árvore; Arb – Arbusto; Subarb – Subarbusto; Erva – Herbácea; Trep – Trepadeira; Epíf – Epífita; PC – Primeiro Cordão Dunar; AA – Áreas Alagadas; EC – Entrecordões; DN – Dunas).	69
Tabela 4 - Lista de Anfíbios da Região organizados por família/ espécie, nome popular e o tipo de Registro (REG): E = Entrevista; V = Visualização; B = Bibliografia.....	79
Tabela 5 - Herpetofauna da região organizadas por família/ espécie, nome popular e o tipo de Registro (REG): E = Entrevista; V = Visualização; B = Bibliografia.....	80
Tabela 6 - Avifauna da região - Lista organizada por família/ espécie, nome popular e o tipo de Registro (REG): E = Entrevista; V = Visualização; B = Bibliografia; VX = Evidência; A = Vocalização.	82
Tabela 7 - Mastofauna da região - Lista organizada por família/ espécie, nome popular e o tipo de Registro (REG): E = Entrevista; V = Visualização; B = Bibliografia; VX = Evidência.	84
Tabela 8 - Distribuição populacional por faixa etária e zona de ocupação.	90
Tabela 9 - Rendimento nominal mensal referente a pessoas de 10 anos ou mais de idade.....	91
Tabela 10 - Pessoas de 10 anos ou mais de idade ocupadas no município.	93
Tabela 11 - Ocupação formal por área de atividade no município de Rio do Fogo.	94
Tabela 12 - Taxa de analfabetismo da população com 15 anos ou mais.....	94
Tabela 13 - Profissionais da saúde no município de Rio do Fogo disponível pelo SUS.	98
Tabela 14 - Grupos de doenças de acordo com internações.....	99
Tabela 15 - Mortalidade associada aos grupos de doenças. CID -10.....	101
Tabela 16 - Mortalidade Infantil – 2000 a 2010.....	101
Tabela 17 - Nascidos vivos (2010 a 2000).	102
Tabela 18 - Índice de Gini do Estado do Rio Grande do Norte e do município de Rio do Fogo, 2000.	123
Tabela 19 - Número de indústrias no Estado do Rio Grande do Norte, no Polo Turístico Costa das Dunas e no município de Rio do Fogo.....	124
Tabela 20 - Número de empreendimentos comerciais dedicados ao atacado e ao varejo.....	125
Tabela 21 - Número de negócios dedicados a prestação de serviços.	125
Tabela 22 - Conceito dos atributos utilizados nas matrizes "causa x efeito" e definição dos parâmetros de valoração.	133
Tabela 23 - Análise quantitativa dos impactos ambientais gerados na fase de planejamento.	153

Tabela 24 - Análise quantitativa dos impactos ambientais gerados na fase de instalação.	154
Tabela 25 - Análise quantitativa dos impactos ambientais gerados na fase de operação.....	155
Tabela 26 - Análise quantitativa dos impactos ambientais gerados, considerando todas as fases do empreendimento.	156
Tabela 27 - Principais impactos potenciais de acordo com o meio afetado.	164
Tabela 28 - Padrão de cores para separação de resíduos sólidos produzidos no empreendimento.	207
Tabela 29 - Classificação, Armazenagem e Destinação de Resíduos possíveis de geração no empreendimento.	208

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	10
1 EMPREENDEDOR E EMPREENDIMENTO	11
1.1 Identificação do Empreendedor	11
1.2 Identificação do Empreendimento	11
2 EMPRESA RESPONSÁVEL PELA ELABORAÇÃO DO EIA-RIMA	11
3 LOCALIZAÇÃO, OBJETIVOS, JUSTIFICATIVAS E CARACTERIZAÇÃO TÉCNICA DO DO EMPREENDIMENTO.....	11
3.1 Localização do empreendimento	11
3.2 Objetivos e justificativas do empreendimento	13
3.3 Descrição e caracterização técnica do empreendimento.....	15
4 ÁREA DE INFLUÊNCIA.....	18
4.1 Meio biótico	18
4.2 Meio físico.....	20
4.3 Meio antrópico	20
5 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DA ÁREA DE INFLUÊNCIA.....	23
5.1 Meio Físico	23
5.2 Meio Biológico.....	66
5.3 Meio Socioeconômico	86
6 IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS.....	131
6.1 Metodologia utilizada.....	132
6.2 Avaliação dos impactos ambientais (AIA)	134
6.3 Balanço dos impactos ambientais.....	153

6.4 Síntese conclusiva da avaliação de impactos ambientais	156
7 ANÁLISE INTEGRADA - PROGNÓSTICO DA QUALIDADE AMBIENTAL..	164
7.1 Meio Físico	164
7.2 Meio Biótico	168
7.3 Meio Antrópico	169
8 MEDIDAS MITIGADORAS DOS IMPACTOS AMBIENTAIS	170
8.1 Fase de implantação	172
8.2 Fase de operação	183
9 PROGRAMAS DE ACOMPANHAMENTO E MONITORAMENTO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS	188
9.1 Plano de Monitoramento Ambiental	188
10 CONCLUSÕES.....	233
11 EQUIPE TÉCNICA	234
11.1 Coordenador Geral	234
11.2 Equipe Técnica.....	234
REFERÊNCIAS	238
ANEXO 01 – ART’S.....	253

APRESENTAÇÃO

O presente documento refere-se ao Relatório de Impacto Ambiental – RIMA de um empreendimento turístico-habitacional, denominado COSTA VERBENA, localizado próximo ao distrito Praia de Pititinga, Município de Rio do Fogo, litoral Norte do Estado do Rio Grande do Norte, Pólo Turístico Costa das Dunas.

Tal relatório consiste de um resumo do Estudo de Impacto Ambiental - EIA desenvolvido para o empreendimento, com foco em suas principais conclusões, bem como atendendo ao que dispõe a legislação ambiental vigente e às demandas do Instituto de Desenvolvimento Sustentável e Meio Ambiente do Rio Grande do Norte – IDEMA/RN, órgão responsável pela gestão e licenciamento ambiental do estado. Portanto para uma visão mais detalhada sugere-se a visualização do EIA.

O empreendimento consiste na concepção de um lugar, destinado a construção de habitações e de segundas-residências turísticas, bem como de unidades de hospedagem e lazer, serviços e equipamentos comunitários, indispensáveis ao funcionamento de uma pequena cidade concebidos numa perspectiva sustentável, ou seja, de forma que os possíveis impactos ambientais sejam minimizados e/ou mitigados.

O COSTA VERBENA pretende de forma ousada e pioneira, instalar uma nova forma de se pensar a construção de lugares em novos territórios, com respeito a cultura de seu povo, um empreendimento onde as pessoas se sintam pertencentes ao lugar. Um lugar onde a característica básica seja a justiça social, seja viver de forma economicamente equilibrada, com responsabilidade ambiental, entendendo a transitoriedade da propriedade, a qual “pegamos” emprestadas das gerações futuras e, por isso, temos que entregar a elas em igual ou melhor estado de conservação do que a pegamos.

1 EMPREENDEDOR E EMPREENDIMENTO

1.1 Identificação do Empreendedor

O empreendedor é a Algarvia Empreendimento Construções e Participações LTDA, CNPJ: 07.212.333/0002-04, representada por Ciro Coutinho Eloy, CPF: 089.770.446-90

1.2 Identificação do Empreendimento

O empreendimento trata-se de Complexo Turístico, Residencial e de Lazer Costa Verbena.

2 EMPRESA RESPONSÁVEL PELA ELABORAÇÃO DO EIA-RIMA

O presente Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) foi elaborado pela PLANENGE PROJETOS E CONSTRUÇÕES LTDA, CNPJ nº 10.702.157/0001-12, tendo como responsável legal Aldo da Fonseca Tinôco Filho e coordenador deste estudo Leonardo Bezerra de Melo Tinôco¹.

3 LOCALIZAÇÃO, OBJETIVOS, JUSTIFICATIVAS E CARACTERIZAÇÃO TÉCNICA DO DO EMPREENDIMENTO

3.1 Localização do empreendimento

O empreendimento será locado na zona costeira do município de Rio do Fogo empreendimento, situado-se a 67 quilômetros de Natal, partindo-se do centro da capital e indo em direção ao litoral Norte, no sentido Natal – Touros. Segue-se pela BR 101 por 57 Km e entre as praias de Maracajaú e Punaú, 2 Km após a estrada de acesso a Praia de Pititinga, entra-se em acesso asfaltado no terreno.

¹ E-mail: leonardoinoco2@gmail.com

Figura 1 - Localização geográfica do empreendimento



Fonte - Acervo PLANENGE, 2012.

3.2 Objetivos e justificativas do empreendimento

Nos últimos anos o Pólo Costa das Dunas tem passado por grandes transformações, relacionadas principalmente ao crescimento urbano e econômico vivenciado pelos municípios metropolitanos. Com destaque para os últimos 5 anos, com a finalização das novas construções ao longo da costa.

Centros comerciais, shoppings, resorts e prédios residenciais se espalham no centro urbano de Natal, assim como em sua região metropolitana e demais municípios. Porém, nem todos esses novos projetos se classificam como um bom urbanismo, pois são auto-dependentes e desconectados de seu entorno, sem contribuírem para a esfera pública e para um maior contexto regional.

Uma nova concepção para as construções se faz necessário, de modo que todo projeto seja analisado em seu contexto local e regional. Os habitats naturais e humanos devem ser considerados como sistemas interdependentes e que precisam coexistir harmoniosamente.

Esses novos lugares têm que demonstrar técnicas ecologicamente inteligentes como preservação de recursos naturais, reaproveitamento de água da chuva e gestão de águas residuais, paisagem nativa, arquitetura e urbanismo climaticamente responsável. A seguir são apresentados alguns princípios que destacam como a região deve se relacionar com seus recursos naturais e como um novo desenvolvimento deve ser estruturado para considerar uma escala voltada para o pedestre e para ser sustentável a longo-prazo.

3.2.1 Cidade Planejada

Os recursos naturais da região devem ser preservados e/ou restaurados: litoral, dunas, topografia, vegetação nativa, recursos hídricos e drenagem natural. A região deve manter uma relação ambiental, econômica e culturalmente saudável com as atividades tradicionais.

A região deve ser composta de centros múltiplos como cidades, comunidades e resorts, cada qual com seu centro e arredores identificáveis. Eles precisam ser compactos, conectados, de uso misto, transitável e diversificado. Padrões de desenvolvimento não podem ofuscar os arredores da Cidade Planejada. Um desenvolvimento facilmente substituível deve ser encorajado, enquanto um desenvolvimento novo e separado deve ser organizado como cidades e comunidades com seus próprios limites urbanos, e planejados para um equilíbrio de emprego e moradia, não como subúrbios dormitórios.

O novo desenvolvimento deve respeitar modelos, precedentes e limites históricos, além de incorporar um espectro amplo de utilidade pública e privada que suporte uma economia regional beneficiando pessoas de todas as classes. Moradias acessíveis devem ser distribuídas por toda a região para comportar as oportunidades de emprego e evitar concentrações de pobreza.

A organização física da região deve ser apoiada por um quadro (sistema) de transporte alternativo. Trânsito, pedestres, bicicletase outros sistemas viáveis devem maximizar o acesso e mobilidade por toda a região, promovendo escolhas ao mesmo tempo que reduzam a dependência pelo automóvel.

3.2.2 Bairros

Os bairros previstos devem ser compactos, com facilidades para o pedestre e de uso misto. Eles são os elementos estruturais principais das pequenas ou grandes cidades. Grande parte das atividades do dia-a-dia devem ser realizadas dentro de uma distância regular de um percurso realizado a pé, permitindo independência àqueles que não dirigem, especialmente os idosos e jovens.

Redes interconectadas de ruas devem ser projetadas para estimular a caminhada, reduzir o número e distância de jornadas de automóveis e conservar energia.

Uma gama de espaços e prédios públicos devem ser embutidos nos bairros, assim como áreas verdes (parques, playgrounds, gramados abertos, campos esportivos e jardins comunitários). As áreas de conservação devem ser utilizadas para definir e conectar diferentes bairros, distritos e a natureza.

3.2.3 Quadras

O empreendimento Costa Verbena se constitui em uma concepção de cidade sustentável, planejada para ser um conceito de viver em harmonia que apresenta a conjunções entre espaços de moradia a atividade de baixo impacto ambiental, como o turismo sustentável.

O espaço de moradia, onde as distâncias foram definidas para uma mobilidade de baixo carbono, mediante o uso de bicicletas ou diambulações em suas vias intra-quadras, como nas vias inter-quadras, considera os padrões socioculturais da população norte-rio-grandense, expereças no seu modus vivendi e em seus padrões arquitetônicos e estéticos, buscando a harmonia entre o funcional e o histórico, o cultural e o moderno, o uso e ocupação com a qualidade ambiental.

Dessa forma o Costa Verbena se justifica por transformar uma região economicamente deprimida, onde o Crack ameaça a população local por total falta de perspectivas para uma população eminentemente jovem, para se constituir em um contraponto a degradação social e econômica, para instituir uma cidade saudável, economicamente viável, socialmente justa e ecologicamente sustentável.

3.3 Descrição e caracterização técnica do empreendimento

3.3.1 Atividades a serem desenvolvidas

Implantação de uma cidade sustentável, com atividades habitacionais e turísticas, bem como de lazer e serviços para os moradores locais e para os turistas visitantes, especialmente referente à gastronomia, turismo de sol e mar, educação ambiental, pesquisa ambiental e contemplação.

Inicialmente serão comercializadas glebas para a posterior implantação de edificações previstas em cada gleba.

3.3.2 Previsão das etapas de implantação do empreendimento

O empreendimento será desenvolvido mediante a comercialização de suas quadras, entretanto, o padrão de ocupação se dará mediante o Plano Urbanístico previamente definido para a área.

Uma tarefa fundamental de toda arquitetura e paisagismo é a definição física de ruas e espaços públicos como locais de uso compartilhado, com prédios perfeitamente ligados a seu entorno. Ruas e praças devem ser seguras, confortáveis e interessantes para o pedestre.

A arquitetura e o paisagismo devem se desenvolver a partir do clima local, da topografia, dos rastros naturais de terra, da história e da prática de construção.

Prédios públicos podem ser uma forma diferenciadora, já que sua função é diferente de outros prédios que formam a estrutura da cidade. Todos os prédios devem servir a seus habitantes como um senso claro de localização, clima e tempo, utilizando métodos naturais de aquecimento e refrigeração.

VILA SERENA

1. Pousada
2. Verde
3. Pavilhão
4. Lago
5. Riacho
6. Centro de Apoio e Conveniências
7. Cabanas
8. Lotes
9. Estacionamento
10. Praça
11. Caminho
12. Ponte
13. Rua Pedestre
14. Rua
15. Verde Privativo
16. Tendas
17. Gazebos
18. Clube
19. Mirante
20. Tirolesa/Arvorismo
21. Boulevard

CONTAGEM DE ÁREAS

1. Área Propriedade: 30,850 m²
2. Área Desenvolvida: 9,635 m²
3. Área Construída: 4,410 m²
4. Pousada: 675 m² /25 suites (40 m²)
5. Cabanas: 67 (36 a 90 m²)
6. Tendas: 10
7. Estacionamento: 72 compartilhado
8. Estacionamento: 74 paralelo
9. Estacionamento: 20 Boulevard
10. Estacionamento Total: 166 vagas (1.4 por unidade)

Figura 2 - Detalhe da Primeira etapa de implantação do Costa Verbena – Vila Serena.



Fonte - Duany Plater-Zyberk & Company. Plano Conceitual Ilustrativo / Algarvia Empreendimentos e Participações, 2012.

3.3.2.1 *Início previsto para uso e ocupação da área*

O ponto inicial no uso e ocupação da área será a implantação de uma pousada composta por uma edificação central de médio porte, e cabanas distribuídas compondo uma pequena vila hoteleira, de forma a instigar o interesse a área. As cabanas formando pequenas quadras servem a uma ampla audiência, com pequenas construções individuais, ou agrupamentos, acomodando famílias ou grupos maiores.

Cada quadra é provida de praças, que aliada à pequena pegada das construções, permite manter intacta a rica vegetação local. O bulevar de acesso possui vias secundárias, onde os veículos trafegam em menor velocidade, criando melhor oportunidade de acesso a esta vila, e ao mesmo tempo, criando um ambiente mais confortável e seguro para pedestres e ciclistas.

Oportunidades de lazer neste vale, protegido da intensa brisa marítima, incluem caminhos ao longo do riacho, trilhas que cruzam em direção à praia e ao topo da duna, onde plataformas elevadas servem de ponto de partida e chegada das linhas de arvorismo. No ponto extremo da vila, um clube compacto ainda oferece piscina e infraestrutura de spa, complementando o uso da pousada, dedicado aos hóspedes das cabanas, ampliando a oferta de lazer.

Hospedagem, proximidade à natureza, e entretenimento leve marcam este lugar que convida tanto a contemplação, como a ação, numa atmosfera onde a caminhada é o meio de transporte preferido.

4 ÁREA DE INFLUÊNCIA

4.1 Meio biótico

A Área de Influência Direta foi definida e constituída pela própria área do empreendimento, cerca de 300 km². Já a Área de Influência Indireta resumiu-se a área acrescida de um buffer de 200 metros contornando todo o perímetro do empreendimento, considerando que os impactos diretos não apresentam abrangência suficiente para ir mais além do que essa faixa de contorno (Figura 3).

Para estas definições foram levadas em consideração a direção do vento e a vulnerabilidade ambiental costeira nesta área, sendo estabelecidos limites até onde poderia sofrer impactos relevantes causados pelo uso e ocupação do solo, tais como desflorestamento nas áreas de dunas, movimentação de terras na duna frontal e alteração do microclima, alterando o equilíbrio dinâmico e comprometendo a estrutura e o funcionamento dos ecossistemas.

Figura 3 - Áreas de influência do meio biótico.



Fonte – Acervo PLANENGE, 2012.

4.2 Meio físico

Considera-se como área de influência direta do empreendimento ao meio físico a própria área do empreendimento e como área de influência indireta um *buffer* no entorno do empreendimento de 300 metros, adentrando na faixa de balneabilidade, por apresentar, ainda que baixo, um certo nível de diluição salina advindo do aumento do fluxo subterrâneo de água doce, decorrente do aumento da carga drenada e dos efluentes infiltrados, porém sem riscos de contaminação ou redução de balneabilidade (Figura 4).

4.3 Meio antrópico

A área de influência direta do meio antrópico está fortemente influenciada pelos impactos positivos gerados sobre a comunidade de Pititinga e Zumbi, além da própria área do empreendimento, as quais estão atualmente em recrudescimento da vulnerabilidade social advinda do sub-emprego e da entrada de drogas nas comunidades, destacadamente o crack, afetando principalmente a população mais jovem situada na faixa da PEA (População Economicamente Ativa).

Com a ativação econômica da região mediante a instalação do empreendimento, a depender da velocidade de implantação do empreendimento, vinculado ao seu sucesso mercadológico, estima-se que em período de 10 anos 30% da PEA esteja articulada economicamente ao empreendimento, de forma direta ou indireta, podendo dobrar esse número, no mesmo período, em um cenário econômico mais promissor.

Indiretamente, não só pela geração de impostos municipais, mas também pela geração de demandas por produtos do meio rural e urbano, bem como por serviços, todo o município será afetado indiretamente pelo empreendimento.

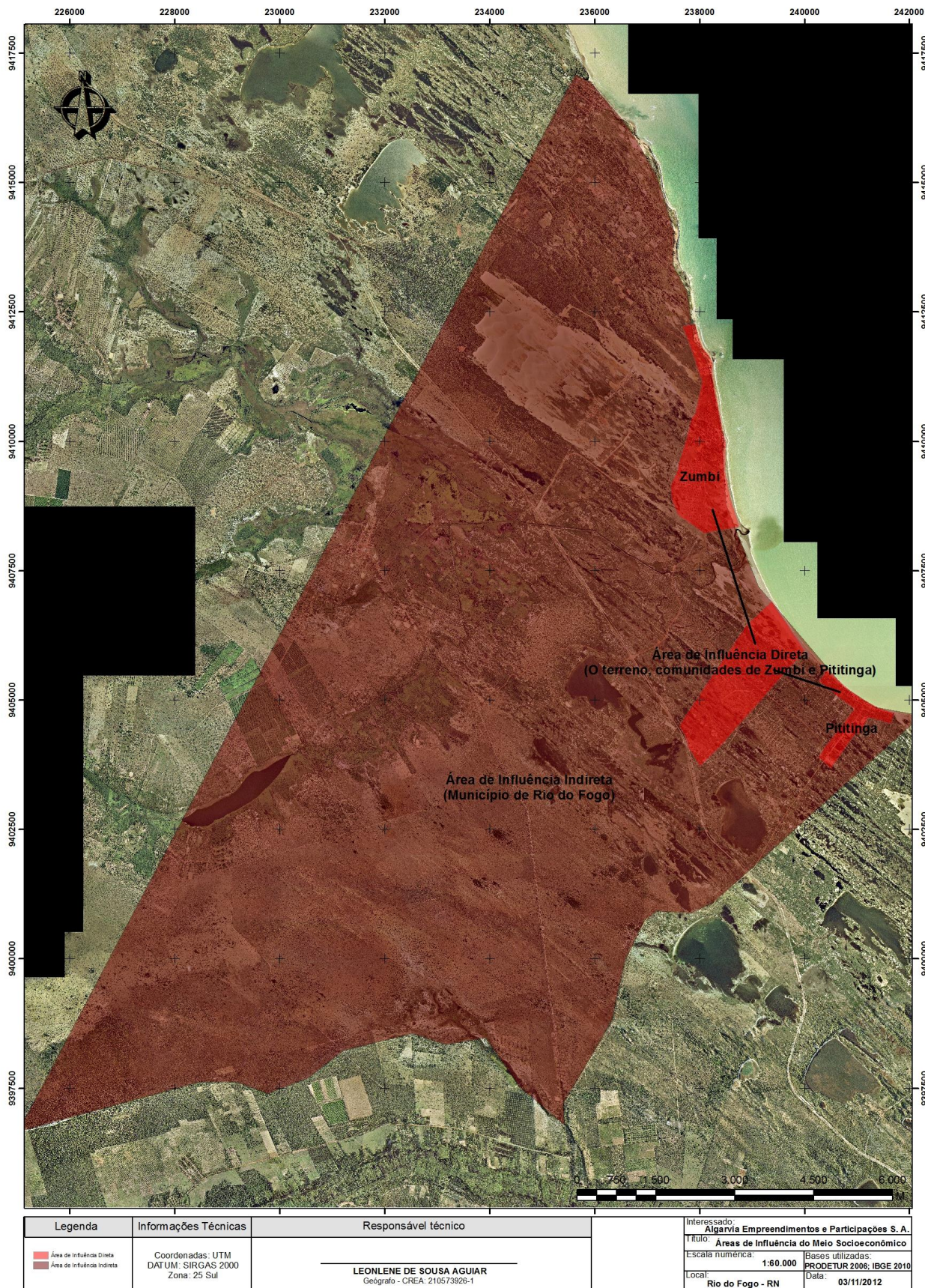
Dessa forma, foram consideradas como Área de Influência Direta do empreendimento: a área do empreendimento, a comunidade de Pititinga e a comunidade de Zumbi. E como Área de Influência Indireta do empreendimento: todo o município de Rio do Fogo (Figura 5).

Figura 4 - Áreas de influência do meio físico.



Fonte - Acervo PLANENGE, 2012.

Figura 5 - Áreas de influência do meio socioeconômico.



Fonte – Acervo PLANENGE, 2012.

5 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DA ÁREA DE INFLUÊNCIA

5.1 Meio Físico

5.1.1 Clima e condições meteorológicas

O presente tópico apresenta as principais características no que se refere as condições climáticas e meteorológicas da área de interesse, embasadas na análise dos dados climáticos coletados pela Estação Climatológica Principal da Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN, município de Natal², e levantados junto ao pluviômetro da Empresa de Pesquisa Agropecuária do Rio Grande do Norte – EMPARN instalado na sede do município de Maxaranguape³. Os dados totalizam uma escala temporal de 30 anos de coletas, que vão de 1976 a 2007, e foram tratados estatisticamente.

5.1.1.1 Classificação climática

O empreendimento, situado na porção litorânea oriental do Rio Grande do Norte, está inserido, conforme classificação proposta por W. Köppen, no campo de domínio do clima As', com clima tropical chuvoso quente com verão seco (VIANELLO & ALVES, 2000, p. 385).

Com base na classificação climática de Thornthwaite & Mather (1955) descrita por Vianello & Alves (2000, p. 395), esta porção do litoral potiguar possui o tipo climático **C₂s₂A'**, ou seja, subúmido com grande deficiência hídrica no verão (novembro dezembro e janeiro), megatérmico, com evapotranspiração potência anual de 1.582,2 mm e concentração de evapotranspiração potencial no “verão” (três meses mais quentes – janeiro, fevereiro e março) igual a 28,3%.

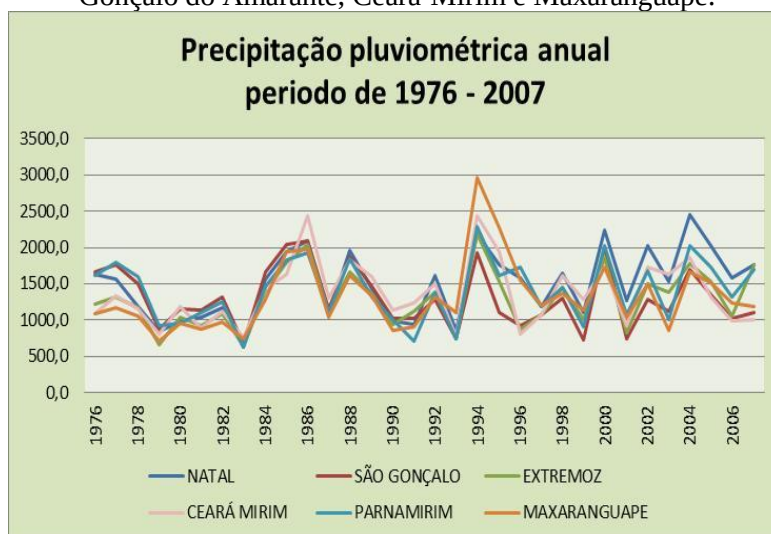
5.1.1.2 Precipitação pluviométrica

Estudos de análise climática realizados no litoral leste do Estado demonstram uma certa simetria, no que diz respeito aos índices pluviosidade, entre os municípios Natal, São Gonçalo do Amarante, Extremoz e Ceará- (Figura 6).

² Apesar de distar 90km a Sul do município de Rio do Fogo, ambos municípios apresentam características morfoclimáticas regionais muito parecidas, inclusive de isolinhas, o que favorece ao uso dos dados da capital para análise regional do clima local.

³ Os dados de Precipitação do município de Rio do Fogo são imprecisos, visto a falta de monitoramento. O município possui um Pluviômetro na sede da Prefeitura, mas as leituras não são confiáveis.

Figura 6 - Precipitação total no período de 1976 – 2007 nos municípios de Natal, Parnamirim, Extremos, São Gonçalo do Amarante, Ceará-Mirim e Maxaranguape.



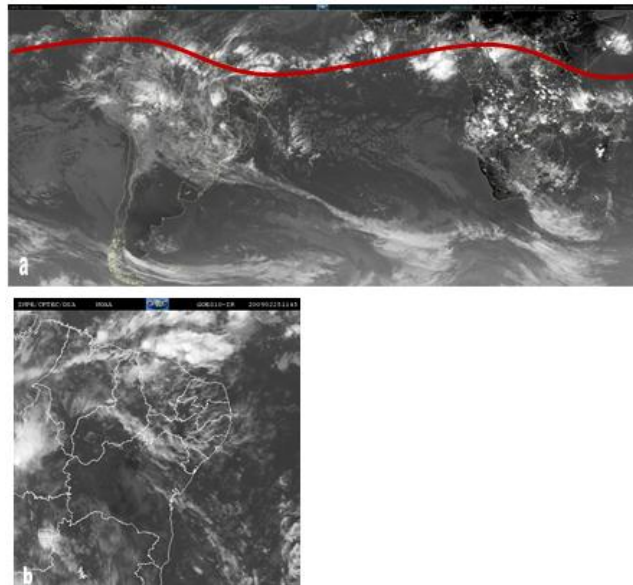
Fonte – EMPARN, 2011, adaptado de START, 2011.

A estação chuvosa nesta porção do litoral potiguar, quando não afetada pelas anormalidades climáticas como o El Niño e La Niña, é marcada pela ação de dois sistemas sinóticos predominantes: a Zona de Convergência Intertropical – ZCIT, que atua no fim do verão e ao longo dos meses de outono; e as Ondas de Leste (agrupamento de nuvens vindas do Oceano Atlântico), atuando durante os meses de inverno.

A ZCIT caracteriza-se por ser um sistema sinótico de baixa pressão atmosférica e apresentar uma grande nebulosidade, promovendo, entre os meses de março a meados de agosto, intensas precipitações em todo o estado (Figura 7).

Durante o período chuvoso nesta porção do litoral potiguar, os totais mensais médios excedem os 100 mm para o semestre compreendido entre março a agosto, enquanto que para a quadra de setembro, outubro, novembro e dezembro, os meses mais secos do ano, a precipitação total média registrada fica abaixo de 50 mm.

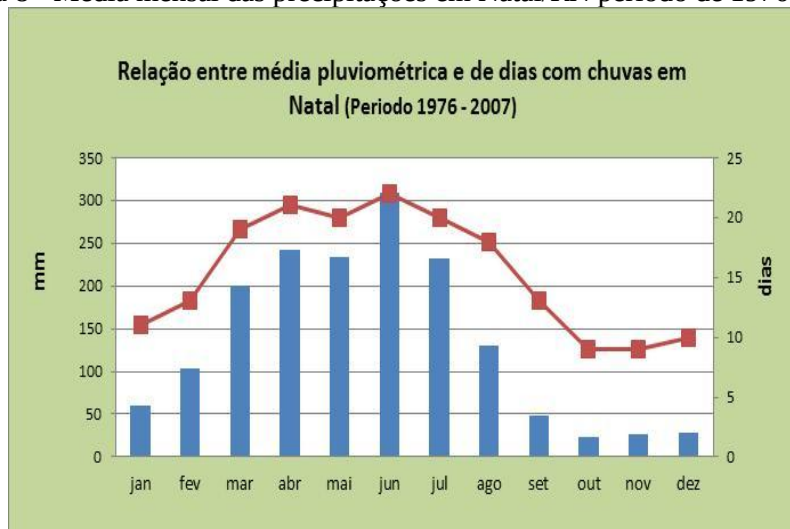
Figura 7 - Imagens do satélite meteorológico GOES-10 do dia 25/02/2009, ambos registrados às 11:45 p.m.. Em a vê-se a ZCIT atuando sobre o Brasil e continente africano. Na figura b observa-se a ZCIT em ação sobre o Nordeste do Brasil.



Fonte – CPTEC/INPE, 2009.

As Ondas de Leste, assim denominadas por deslocarem-se sempre de Leste para Oeste, ou seja, do Oceano Atlântico para o continente, são um outro conjunto de sistemas sinóticos que atuam sobre esta porção do litoral potiguar, sendo responsáveis pelas maiores precipitações registradas anualmente neste trecho do litoral, sobretudo entre os meses de junho a agosto.

Figura 8 - Média mensal das precipitações em Natal/RN período de 1976 - 2007.



Fonte – EMPARN, 2011, apud. START, 2011.

Na região, a probabilidade de ocorrerem precipitações superiores a 400 mm no mês de junho, o mais chuvoso, é de 29,1%, e para precipitação superiores a 300 mm é de 53,8%.

Embora não existam registros locais referentes à intensidade e duração individual das chuvas, ressalta-se que é comum ocorrerem chuvas rápidas e intensas. Devido as características pedológicas

da região em análise, formada por areias-quartzosas de origem eólica e marinha, dependendo da intensidade e período da precipitação, podem as águas escoarem superficialmente e acumularem-se nas porções mais deprimidas, porém, estas são imediatamente infiltradas no solo. Nas ocasiões em que o lençol freático encontra-se muito superficial, há a possibilidade da formação de lagoas de surgência ou temporárias, sobre tudo nas porções mais deprimidas entre as dunas do cordão dunar.

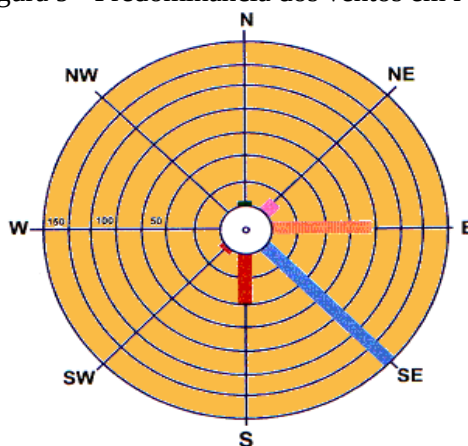
Tais características das chuvas e dos solos devem ser levadas em consideração na elaboração de projetos urbanísticos a serem desenvolvidos em toda a área de estudo, principalmente no que compete a sistema de drenagem pluvial e ao sistema de esgotamento sanitário, inclusive para a elaboração de projetos como o ora em análise.

5.1.1.3 Ventos

Durante todos os meses do ano predominam os ventos do Sudeste, seguidos pelos ventos de Sul, mais freqüentes de abril a julho, e os ventos de Leste, de novembro a março, sendo estes últimos ventos caracteristicamente mais quentes e secos.

Os ventos em Natal, segundo a Estação Climatológica principal da UFRN, sopram predominantemente de Sudeste, durante 211 dias por ano, em média. Ventos de Leste são predominantes durante 102 dias por ano e os ventos de Sul predominam os outros 37 dias, como se pode constatar analisando-se a Figura 9.

Figura 9 - Predominância dos ventos em Natal.



Fonte – BANT, 2011.

Nesta porção do litoral potiguar, a velocidade média anual dos ventos chega a 4,3 m/s (15,5 Km/h), com as maiores médias mensais ocorrendo entre os meses de agosto a novembro, e as menores em março e abril. Durante o dia, a velocidade média dos ventos varia muito, podendo as máximas variar entre 8,3 e 10,3 m/s (30,0 e 37,0 Km/h).

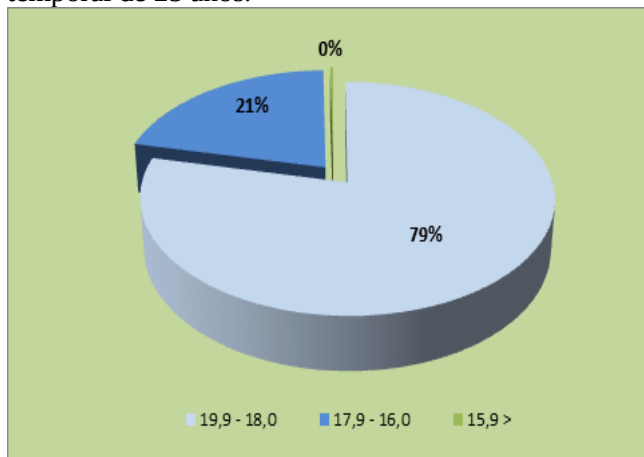
Os ventos mais fortes começam a soprar no mês de agosto, cuja média é de 5,1 m/s e com máximas chegando a 7,6 m/s, estendendo-se até outubro, quando a média começa a cair de 5,3 m/s para 5,0 m/s no mês de novembro e 4,8 m/s em dezembro.

5.1.1.4 Temperatura do ar

A área do empreendimento, apresenta de forma geral temperaturas elevadas durante todo o ano, com baixas amplitudes térmicas anuais. Isso se relaciona com sua localização em baixas altitudes e em uma região de clima tropical, sob influência litorânea. Caracteristicamente, a região metropolitana do Natal não costuma apresentar temperaturas mínimas abaixo de 20,0°C (Figura 10).

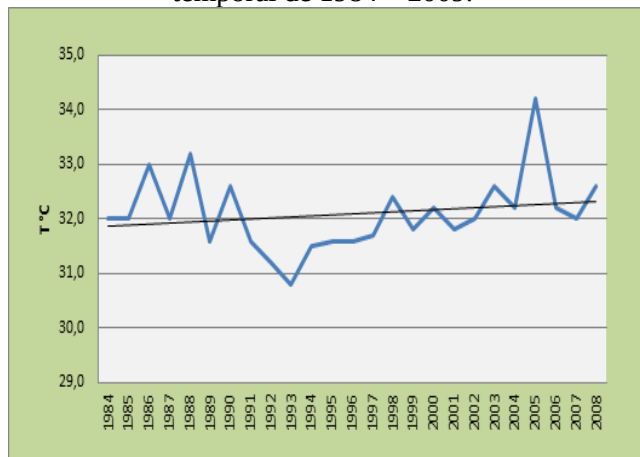
A Figura 11 registra a evolução das maiores temperaturas registradas na Estação Climatológica Principal da UFRN, em Natal/RN, e mostra que nos últimos 25 anos (1984-2009) tem havido uma leve tendência a ocorrência de temperaturas cada vez maiores. Esta tendência se concretiza observando a evolução do gráfico apartir de 1998, com picos registrados nos anos de 2003, 2005 e 2008.

Figura 10 - Gráfico de ocorrência de Temperaturas mínimas no município de Natal em uma escala temporal de 25 anos.



Fonte – EMPARN, 2011.

Figura 11 - Gráfico de registro das maiores temperaturas ocorridas em Natal/RN na escala temporal de 1984 – 2009.



Fonte – EMPARN, 2011.

No período analisado, a média anual das temperaturas máxima e mínima foi de 29,6°C e 23,0°C respectivamente, o que garante para a região metropolitana do Natal uma temperatura média anual de 26,3°C.

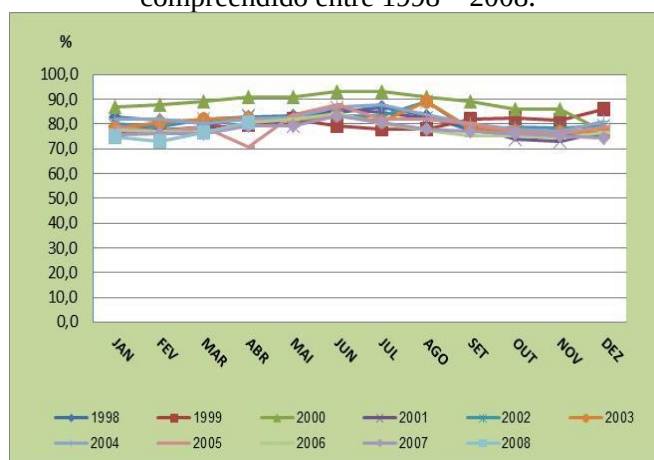
5.1.1.5 Umidade relativa do ar

A umidade relativa do ar é geralmente superior a 70%, devido principalmente dos ventos alísios de SE, que sopram praticamente durante todo o ano no mesmo sentido e direção, do Oceano Atlântico para o continente.

As altas temperaturas da região tropical, sobretudo daquela situadas nas baixas latitudes (Natal está a 5° de latitude Sul), é responsável direta pela elevação na temperatura da superfície do Oceano Atlântico, o que permite uma grande evaporação d'água. Essa condição de temperatura e umidade decorrente da alta evaporação das águas do Oceano Atlântico, associada aos movimentos atmosféricos de altas e baixas pressões comuns à região equatorial, favorecem a chegada desta umidade ao litoral potiguar.

Na Figura 12, é possível visualizar o padrão quase estável da umidade relativa do ar no município do Natal, sempre a patamares superiores a 70% e, por vezes, beirando os 100%.

Figura 12 - Gráfico de registro da Umidade Relativa do Ar em Natal/RN, ao longo dos meses, no decênio compreendido entre 1998 – 2008.



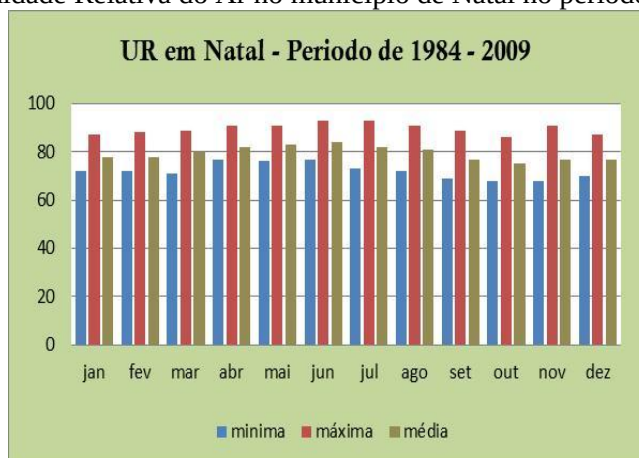
Fonte – EMPARN, 2011.

A umidade relativa do ar para o período observado (1984 - 2008) mostrou-se constante com médias anuais semelhantes às mensais, detectando 81% de média para o período da amostra, sendo a menor média anual registrada de 68% e a maior 93%.

Segundo os dados fornecidos pela Empresa de Pesquisa Agropecuária do Rio Grande do Norte S/A (EMPARN), a menor umidade relativa registrada na região em estudo foi de 61%, e ocorreu no dia 08 de outubro de 1994, um dia em que a temperatura máxima e mínima variou entre 25 e 28°C. Já a maior umidade relativa registrada no bulbo seco da Estação Climatológica Principal da UFRN (99%), foi registrada no dia 17 de abril de 1993. Neste dia a temperatura máxima em Natal chegou a

29,2°C, e a mínima registrada foi de 23,8°C, com uma leve precipitação de 3,9 mm que antecedeu uma de 42,6 mm precipitada no dia seguinte.

Figura 13 - Umidade Relativa do Ar no município de Natal no período de 1984 - 2009.



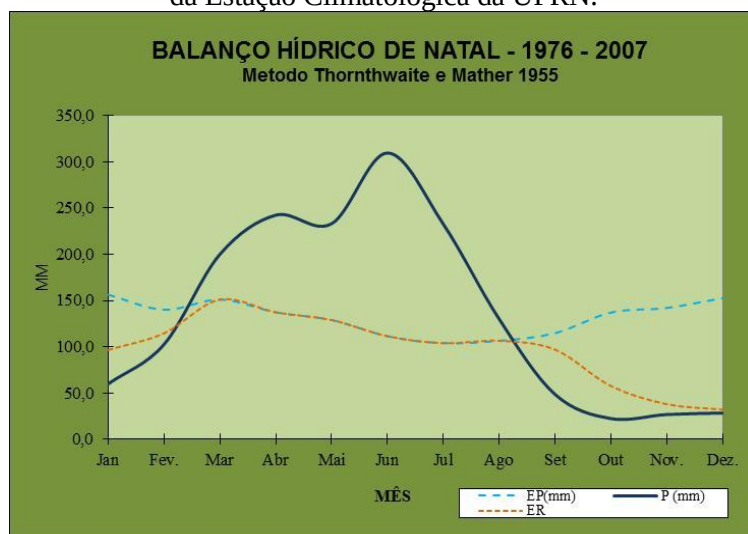
Fonte – EMPARN, 2011.

Abril comumente é um dos meses mais chuvosos da região, e junto com os meses de maio, junho, julho e agosto, são os meses em que ocorrem as maiores umidades relativas, em sua maioria, superiores a 81%. Junho, o mês mais chuvoso (338 mm), é também o mês onde se registram as maiores umidades relativas do ar no ano (84%), enquanto que outubro, o menos chuvoso (23,4 mm), é também o mais seco com médias de 75%.

5.1.1.6 Balanço hídrico

Para o cálculo do balanço hídrico, foram utilizados os dados da Estação Climatológica Principal da UFRN, localizada em Natal, justamente por serem os dados mais completos e confiáveis desta porção do Estado. Utilizou-se do método de Thornthwaite & Mather (1955), cujos procedimentos metodológicos são apresentados em Vianello e Alves (2000).

Figura 14 - Balanço hídrico da região de Natal segundo o método de Thornthwaite & Mather (1955) e dados da Estação Climatológica da UFRN.



Fonte – UFRN, 2011.

Os dados obtidos no balanço hídrico mostram que durante aproximadamente seis meses, de agosto a fevereiro, os solos permanecem com deficiência hídrica, a qual apresenta um valor médio anual de 406,5 mm. O período onde o solo contém água disponível vai de março a início de agosto. A partir de março a precipitação excede a evapotranspiração potencial, permitindo que seja reposta a água no solo.

De março até o fim de julho, a precipitação mantém-se maior do que a evapotranspiração e um excesso de 534,46 mm de água percola no solo, indo alimentar o lençol freático, as baixadas e as lagoas temporárias e permanentes que afloram entre as dunas da região, como é o caso da área em estudo. A partir de agosto as chuvas diminuem bastante, sendo suplantada pela evapotranspiração. Nesse período (agosto/fevereiro), o nível freático do aquífero abaixa assim como a quantidade de água das lagoas e rios, que diminuem muito seus volumes ou mesmo chegam a secar.

5.1.1.7 Evapotranspiração potencial

A evapotranspiração potencial para a região, também calculada pelo método de Thornthwaite & Mather (1955), descrita por Vianello & Alves (2000, p. 395), apresentou valor médio anual de 1.582,2 mm, com a máxima média mensal de evapotranspiração de 156,3 mm (5,04 mm/dia) em Janeiro, e a mínima de 104 mm (3,46 mm/dia) em julho.

5.1.2 Geologia

5.1.2.1 Geologia regional

Em um contexto regional, a área do empreendimento está geologicamente inserida na Bacia Pernambuco-Paraíba (Figura 15). Bacia tem como limites: ao norte, o Alto de Touros, que a separa da bacia Potiguar, ao sul, o Alto de Maragogi, que a separa da bacia Sergipe-Alagoas e o sistema de falhas de borda a oeste que a separa das rochas da Província Borborema (CÓRDOBA *et. al.*, 2007).

Figura 15 - Localização da bacia Pernambuco-Paraíba.



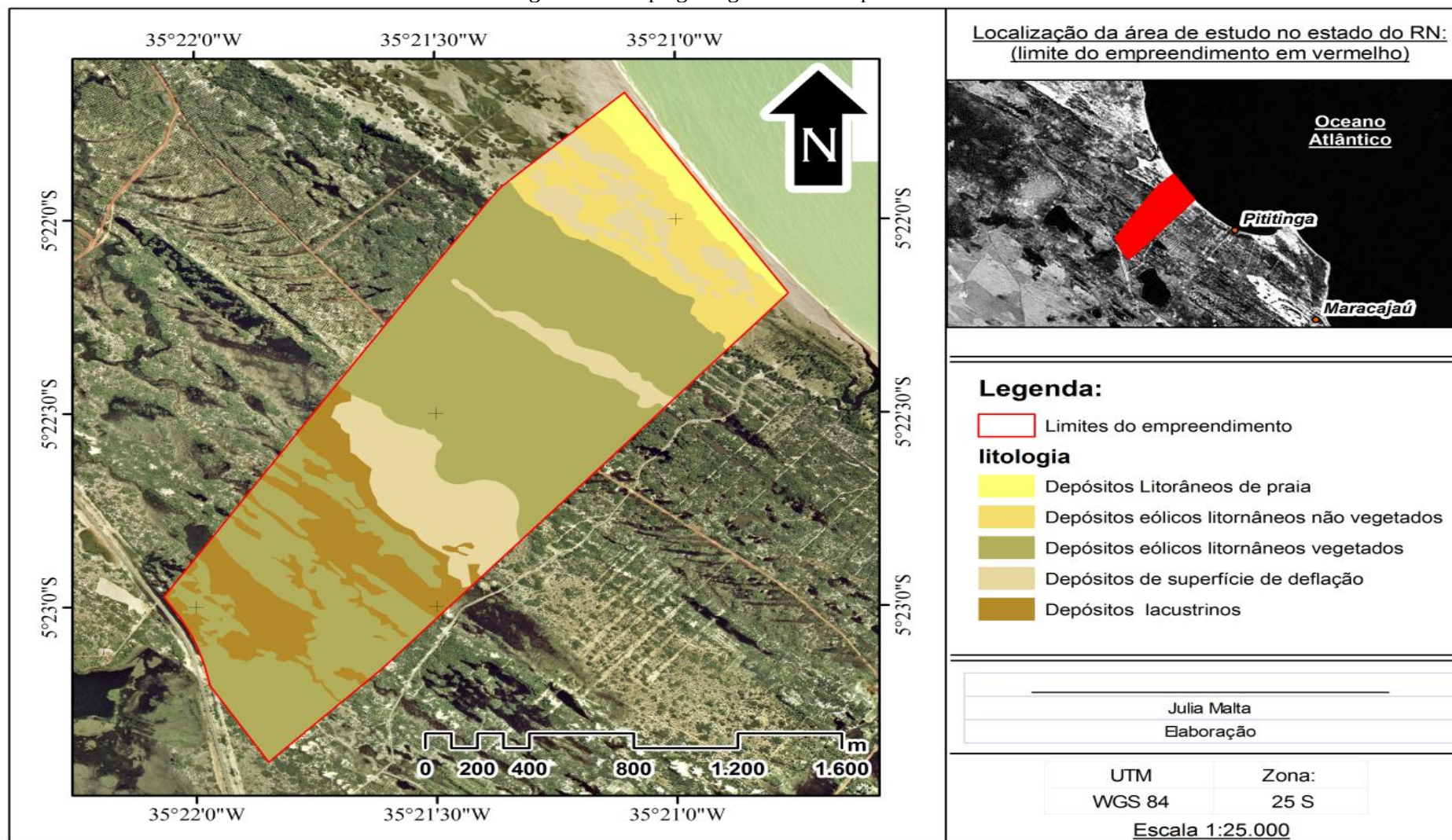
Fonte - Acervo PLANENGE, 2012.

5.1.2.2 Geologia Local

No contexto local, a geologia da área de interesse consiste basicamente de depósitos de praia, dunas frontais fixas e sedimentos eólicos quaternários depositados atrás do cordão de dunas. Tais unidades foram chamadas de supra-barreiras, situadas sotopostas a Formação Barreiras.

Na área de estudo, foram identificadas 5 unidades geológicas distintas, como mostrado na Figura 16, e detalhadas posteriormente.

Figura 16 - Mapa geológico admitido para a área



Fonte - Acervo PLANENGE, 2012

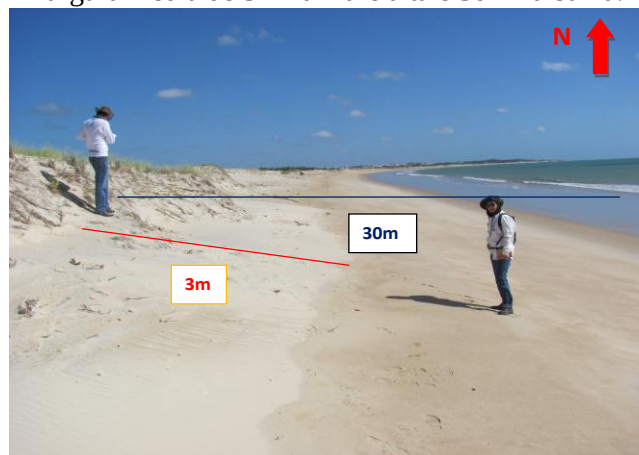
5.1.2.2.1 Depósitos Litorâneos de praia

Os depósitos de praia apresentam granulometria fina a média, bem selecionadas e formam uma faixa de praia de largura média de aproximadamente 3m na maré alta e 30m na maré baixa (Figura 17).

São formados por areia predominantemente quartzosa, característicos dos ambientes fluviais. (NOGUEIRA, 2008; MOREIRA, 1994). Nos depósitos de areias praias é observado marca de ondulações causadas pela ação eólica (Figura 18).

Após a zona de praia em direção ao continente, ocorre uma feição conhecida como berma formada pela deposição dos sedimentos pelas ondas, a qual é alternadamente recoberta e descoberta pelo estirâncio (*Swah Zone*) (KOMAR, 1976) (Figura 19).

Figura 17 - A estreita faixa de praia na área de estudo, formada por sedimentos arenoquartzosos, apresenta largura média de 3m na maré alta e 30m na baixa.



Fonte - Acervo PLANENGE, 2012.

Figura 18 - Transporte de sedimentos finos a médios pela ação dos ventos S-SE.



Fonte - Acervo PLANENGE, 2012.

Figura 19 - Crista de berma encontrada na área.



Fonte - Acervo PLANENGE, 2012.

5.1.2.2.2 Depósitos eólicos litorâneos não vegetados (Dunas móveis)

Na área estudada, estes depósitos não apresentam destaque, pois o transporte de sedimentos é lento. As dunas frontais constituem elevações formadas por acumulações de areias quartzosas eólicas, finas e médias de coloração branca, semifixadas por vegetação. O cordão dunar observado ocorre relativamente contínuo, de baixo porte (geralmente inferiores a 2 m), escarpadas em alguns pontos devido a ação das marés, sem ocupação, todavia, com cobertura vegetal rasteira efêmera (de gramíneas distribuídas de modo mais ou menos regular ao longo da duna frontal) (LIMA, 2010). Em porções onde a erosão costeira gerou feições escarpadas, foi possível observar estratificações plano-paralelas, indicando uma sucessão de gerações na deposição destes sedimentos (Figura 20). Ainda no cordão de dunas frontais, foi possível observar a formação de estruturas de blowouts formados a partir da ação dos ventos S-SE, com ruptura do cordão na porção norte da área (Figura 21).

Figura 20 - Estratificações plano-paralelas em escarpa gerada por erosão no cordão de dunas frontais.



Fonte - Acervo PLANENGE, 2012.

Figura 21 - Ruptura da frente dunar pela ação eólica, gerando estrutura de blowout.



Fonte - Acervo PLANENGE, 2012.

5.1.2.2.3 Depósitos eólicos litornâneos vegetados (Dunas Fixas ou Paleodunas)

Esta unidade consiste em sedimentos eólicos quaternários atualmente fixados por uma vegetação natural (Figura 22), onde se podem encontrar estruturas primárias do tipo estratificações cruzadas e plano-paralelas, apresentando uma disposição preferencial paralela à linha de costa (MOREIRA, 1994).

Figura 22 - Depósito eólico de idade quaternária fixado por vegetação.



Fonte - Acervo PLANENGE, 2012.

Na porção mais distal, foi observado um terreno associado à planície de deflação, pouco afetado pela ação eólica e com uma vegetação rala, indicando algum grau de fixação vegetal proporcionando a predominância de uma granulometria média, também de constituição predominantemente areno-quartzosa. Nessa vegetação rasteira não se percebe acumulações de areia ao redor dos caules e nem acumuladas nas folhas o que indica que houve primeiro a fixação dessas dunas para posteriormente o aparecimento dessa vegetação (Figura 23 e Figura 24).

Figura 23 - vegetação fixadora dos sedimentos na planície de deflação.



Fonte - Acervo PLANENGE, 2012.

Figura 24 - Visão geral da planície de deflação.



Fonte - Acervo PLANENGE, 2012.

Neste compartimento se desenvolvem os baixios e a implantação de áreas alagadiças e água superficiais, provavelmente correspondentes a terrenos de exutórios naturais das águas subterrâneas do aquífero superior, cujo lençol freático aflora no período chuvoso. Esse fluxo superficial por vezes segue as drenagens e calhas de pequeno porte observadas na área, provavelmente associados à descarga em períodos chuvosos (Figura 25 e Figura 26).

Figura 25 - Corpo hídrico superficial observado na área.



Fonte - Acervo PLANENGE, 2012.

Figura 26 - Corpo hídrico superficial encontrado na área.



Fonte - Acervo PLANENGE, 2012.

5.1.2.2.4 Depósitos de superfície de deflação

São depósitos arenosos fracamente a moderadamente selecionados que formam relevos planos ou suavemente ondulados contendo às vezes vegetação espaça. Esta depressão do terreno pode acumular sazonalmente áreas úmidas e conter vegetação brejosa e gramínea (AMARAL 2008, CUNHA *et al.* 1990).

5.1.2.2.5 Depósitos lacustres

Ocorrem como sedimentos acumulados no fundo dos corpos hídricos superficiais presentes na área, em geral mais finos que os sedimentos de um canal fluvial e frequentemente rico em matéria orgânica vegetal (SUGUIO, 1998). As observações diretas de campo associadas à pesquisa bibliográfica evidenciam que na estação chuvosa, praticamente não se desenvolve escoamento superficial direto na superfície da bacia hidrográfica, devido à elevada porosidade e permeabilidade dos sedimentos eólicos e coberturas arenosas, o que induz a uma alta taxa de infiltração de águas de chuva no subsolo.

Isto condiciona uma resposta hidráulica no aquífero superior, cujo lençol freático se eleva e permite aumento das descargas subterrâneas por ressurgência ao longo do rio no período chuvoso. Outro aspecto dessa relação se refere à tendência da frente de escoamento subterrâneo (ao leste) em proporcionar e favorecer ao afloramento do lençol freático ao longo da linha de costa, de relevo mais baixo condicionado pela estrutura geológica e/ou paleo-relevo. Este fenômeno se reflete mais enfaticamente no período chuvoso, no qual há formação de corpos hídricos de caráter temporário e inundações nos baixios por ocasião da recarga e elevação do lençol freático, além da precipitação direta.

5.1.3 Geomorfologia

A geomorfologia se caracteriza como a ciência que estuda as formas de relevo, sua gênese, composição (materiais) e os processos que nela atuam (FLORENZANO, 2008).

O diagnóstico da geomorfologia deve ter como preocupação os efeitos (impactos) que o empreendimento traz ao relevo, como exemplo induzir aos impactos indiretos: processos erosivos, processos de movimentos de massa, às inundações, aos assoreamentos ou ainda, impactos diretos como a necessidade de cortes, aterros, desmontes de morros, drenagem e ressecamento de planícies fluviais, retificação ou desvio de leitos fluviais, entre outros. Por outro lado, é também significativo avaliar os efeitos ou respostas que as características do relevo poderão exercer sobre o empreendimento (ROSS, 2011).

5.1.3.1 Geomorfologia geral da área de influência

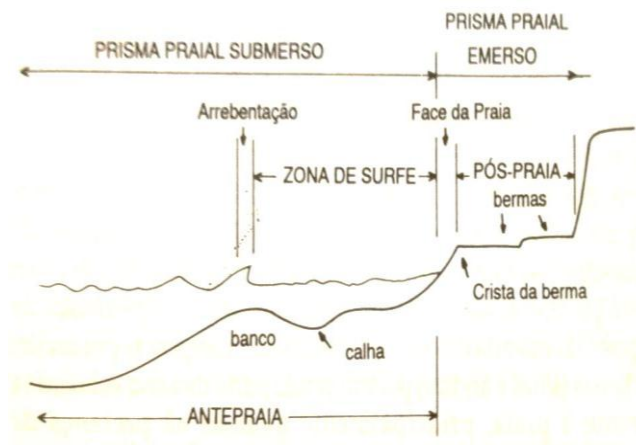
A área do empreendimento está localizada sobre uma geomorfologia de planície costeira de recobrimento arenoso eólico, apresentando uma série de feições menores, com destaque para as dunas, planícies de deflação, praias e dunas frontais e interdunas.

5.1.3.2 Classificação das formas de relevo local

5.1.3.2.1 As Praias

Dentre as várias terminologias utilizadas para a determinação do ambiente praias, utilizou-se a classificação proposta por Muehe (2007), para que possa ser explicado melhor as características das praias ao longo da Área de Influência (Figura 27).

Figura 27 - Terminologia da praia e zona submersa adjacente.



Fonte - Muehe, 2007.

a) Antepraia

A área submersa do ambiente praial da área de influência do empreendimento possui uma inclinação moderada com grande disponibilidade de sedimentos, além de profundidades da ordem de 1 e 2 metros. Este assoalho é constituído predominantemente de areia fina a média. O material da antepraia apresenta coloração clara (esbranquiçada), e acredita-se que isto ocorre principalmente pela baixa relação com ambientes fluviais com disponibilidade de matéria orgânica.

b) Face de praia ou estirâncio

O espaço coberto e descoberto pela água do mar durante a oscilação da maré está representado pelo estirâncio da área de estudo, cuja inclinação é moderada tendendo a uma característica intermediária (Figura 28). Por influência da topografia e das características das marés, observa-se que o estirâncio por vezes ultrapassa a largura de 20 metros na área de influência.

Figura 28 - Trecho do Pós-Praia, Estirâncio e Antepraia na enseada de Pititinga.



Fonte - Acervo PLANENGE, 2012.

c) Pós-praia

A parte emersa da praia é a parte correspondente a este sistema que mais aparenta sofrer modificações de sua morfologia ao longo do ano. Na área de estudo observa-se que a feição mais recorrente está associada à formação de dunas frontais, cuja função ambiental é a de manter o equilíbrio do ambiente praia no efeito da erosão e deposição costeira, impedindo que as águas do oceano causem efeitos erosivos no ambiente continental.

Figura 29 - Visão do ambiente praia, com inclinação moderada e presença de dunas frontais.



Fonte - Acervo PLANENGE, 2012.

Figura 30 - Dunas frontais com altura aproximada de 2 metros na área de estudo.



Fonte - Acervo PLANENGE, 2012.

De uma maneira geral, estes três ambientes (antepraia, estirância e pós-praia) que constituem a praia, apresentam na área de estudo um suprimento de areia fina a média suficientes para manter o equilíbrio das dunas frontais, e em alguns trechos da área de estudo, avançarem por sobre a planície de deflação em algumas épocas do ano, mas não com a capacidade de formação de campos dunares atuais.

5.1.3.2.2 As Dunas

Conforme sua morfologia, as acumulações de areia nos sistemas eólicos compreendem dois tipos básicos: lençóis de areia e campos de dunas. Na área de interesse, como trata-se de um ambiente costeiro úmido, o desenvolvimento da vegetação e a superficialidade do lençol freático, causou estabilização do movimento das areias, transformando o campo de dunas no que se denomina de dunas fixas, com forma predominante de dunas parabólicas.

Figura 31 - Duna fixa ao fundo, com presença de vegetação e nível topográfico rebaixado em relação à superfície geral do terreno. No contexto do terreno, várias dunas apresentam-se arrasadas e descaracterizadas de suas formas, espalhadas sobre a superfície.



Fonte - Acervo PLANENGE, 2012.

5.1.3.2.3 As Interdunas

As interdunas são zonas onde atuam processos eólicos, predominantemente erosivos, e processos não-eólicos, estes predominantemente deposicionais, formando tanto planícies interdunares, quanto depressões interdunares (GIANNINI *et al*, 2008).

Observa-se que na área de influência do empreendimento, as interdunas representadas pelas planícies interdunares estão associadas às superfícies posteriores ao pós-praia, onde ocorre a superficialidade do lençol freático e sazonalmente ocorre elevação deste nível com consequente surgimento de vegetação rasteira. A sua formação ocorreu em decorrência da deflação que ocasionou a migração dos campos de dunas, deixando para trás uma superfície plana. Vale ainda destacar que estas planícies estão sobrejacentes a Formação Barreiras.

Em decorrência do clima úmido nesta região, da superficialidade do lençol freático e do advento da cobertura vegetal, as interdunas apresentam-se estabilizadas no que se refere a processos erosivos do vento para modelação do relevo. Nestes espaços observa-se a formação de corpos d'água superficiais durante a estação das chuvas, perdurando por poucos meses após cessada a fase de precipitação e rebaixamento do nível do lençol freático.

Figura 32 - Área de Interduna, com presença de vegetação e formação de lagoas.



Fonte - Acervo PLANENGE, 2012.

5.1.3.2.4 As Planícies de Deflação

São áreas situadas entre o ambiente praial e as dunas e que ainda encontra-se mais suscetível ao efeito erosivo dos ventos, onde ainda não houve a capacidade do desenvolvimento de uma cobertura vegetal mais representativa.

Figura 33 - Planície de Deflação na área de estudo, com desenvolvimento ralo de vegetação herbácea e superfície plana. Alguns espaços apresentam águas superficiais durante o período chuvoso.



Fonte - Acervo PLANENGE, 2012.

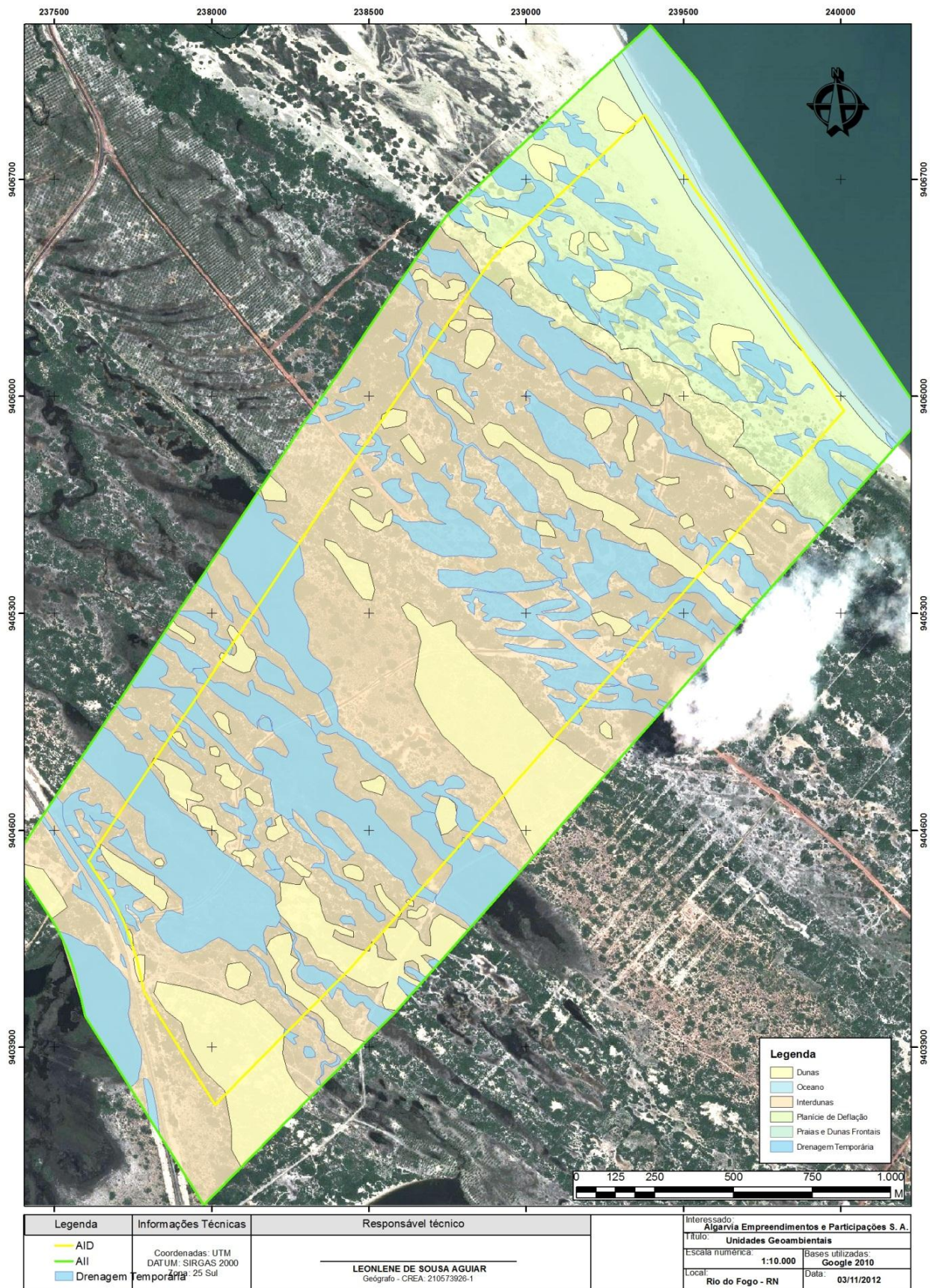
Estas áreas são produzidas pela deflação, ação dos ventos sobre a superfície do pós-praia/pós-dunas frontais, gerando uma remoção de sedimentos inconsolidados e desagregados até alcançar o nível de base do lençol freático, produzindo uma superfície plana ou suavemente ondulada e pouco vegetada. Esta depressão do terreno pode acumular sazonalmente áreas úmidas e conter vegetação brejosa e gramíneas (AMARAL 2008; CUNHA *et al.* 1990 *apud* LIMA, 2010).

5.1.3.3 Zoneamento das unidades geoambientais

Para este trabalho, a compartimentação da área em zonas de acordo com as unidades geoambientais, tem como base de delimitação a geomorfologia, por sintetizar o conjunto dos componentes geoambientais que melhor se destacam na paisagem, mesmo que considerados os outros componentes geobiofísicos: clima, hidrologia, geologia, geomorfologia, solos e vegetação tratados em outras partes deste trabalho; principalmente em decorrência da escala de análise.

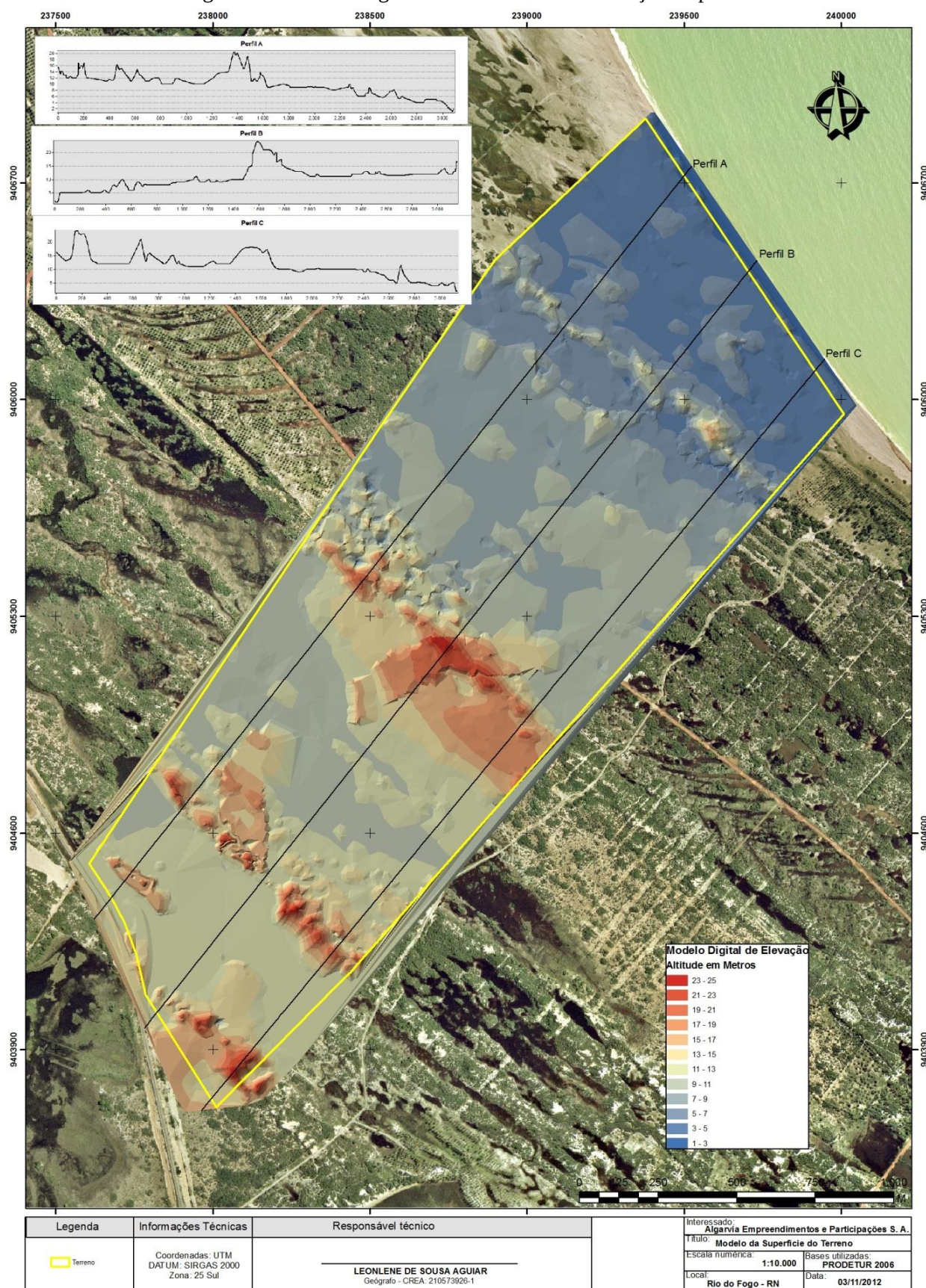
Com base na interpretação de imagens e fotografias aéreas, visita ao local e análise do modelo digital de elevação do terreno é que foi possível a construção do mapa das unidades geoambientais (Figura 34). As produções cartográficas que permitiram a identificação das unidades geoambientais (Figura 34 a Figura 35).

Figura 34 - Unidades geoambientais identificadas no terreno.



Fonte - Acervo PLANENGE, 2012.

Figura 35 - Modelo digital do terreno com constituição de perfis.



Fonte - Acervo PLANENGE, 2012.

Figura 36 - Fotografia aérea oblíqua de parte da área de estudo.



Fonte - IDEMA, 2006.

5.1.3.4 Restrições legais de utilização da área

Com a publicação da Lei Federal nº 12.651/2012 e alterações posteriores, alguns esclarecimentos em relação a áreas protegidas foram realizadas, em outros momentos ainda carece de mais discussões técnicas, principalmente no tocante a proteção de faixas marginais de corpos d'água, sejam confinados ou que originem cursos fluviais, entendidos enquanto áreas de preservação permanente.

Para a área em questão a principal discussão técnica se faz em relação aos corpos d'água superficiais que somente surgem em superfície durante o período chuvoso quando a precipitação proporciona a elevação do nível freático local, durando alguns meses a depender do nível de precipitação anual e da intensidade e quantidade em curtos períodos de tempo. Na área foram identificados olhos d'água, riachos, drenagens artificiais e lagoas. Para cada tipo de recurso hídrico e de acordo com as características deste trecho do litoral, foram buscados os seus conceitos na literatura e na legislação no intuito de melhor classificar cada um e aplicar as existentes restrições legais.

- **Olho d'água:** afloramento natural do lençol freático, mesmo que intermitente e menor que 01 hectare;
- **Riacho:** curso d'água temporário e de pequena dimensão, estendendo-se por poucos metros de distância e confinados em seu percurso em decorrência das formas do relevo local, que apresentam depressões no solo por onde as águas escoam com maior facilidade, podendo estar ou não associados ao abastecimento e desague de lagoas;
- **Drenagem artificial:** áreas que de alguma maneira passaram por intervenções humanas, permitindo o escoamento superficial ou o acúmulo de águas (sujeita a inundação) em

períodos sazonais, tais como as margens das vias existentes e os espaços já utilizados para a agricultura, onde foram cavados sulcos no solo, expondo na superfície o lençol freático;

- **Lagoa:** drenagens superficiais em forma de depressões, onde no mínimo atendem os critérios a seguir:
 - ✓ *Apresentam potencial de armazenamento de água superficial durante mais de 04 meses no ano;*
 - ✓ *Permitem a penetração da luz no fundo, bem como o enraizamento de plantas e desenvolvimento de plantas aquáticas características;*
 - ✓ *Apresentam dimensões superiores a 01 hectare e sem água estagnada;*
 - ✓ *Armazenam água confinadas tanto pelo escoamento superficial quanto pelo afloramento do lençol freático;*
 - ✓ *Apresentam potencial de colmatagem.*

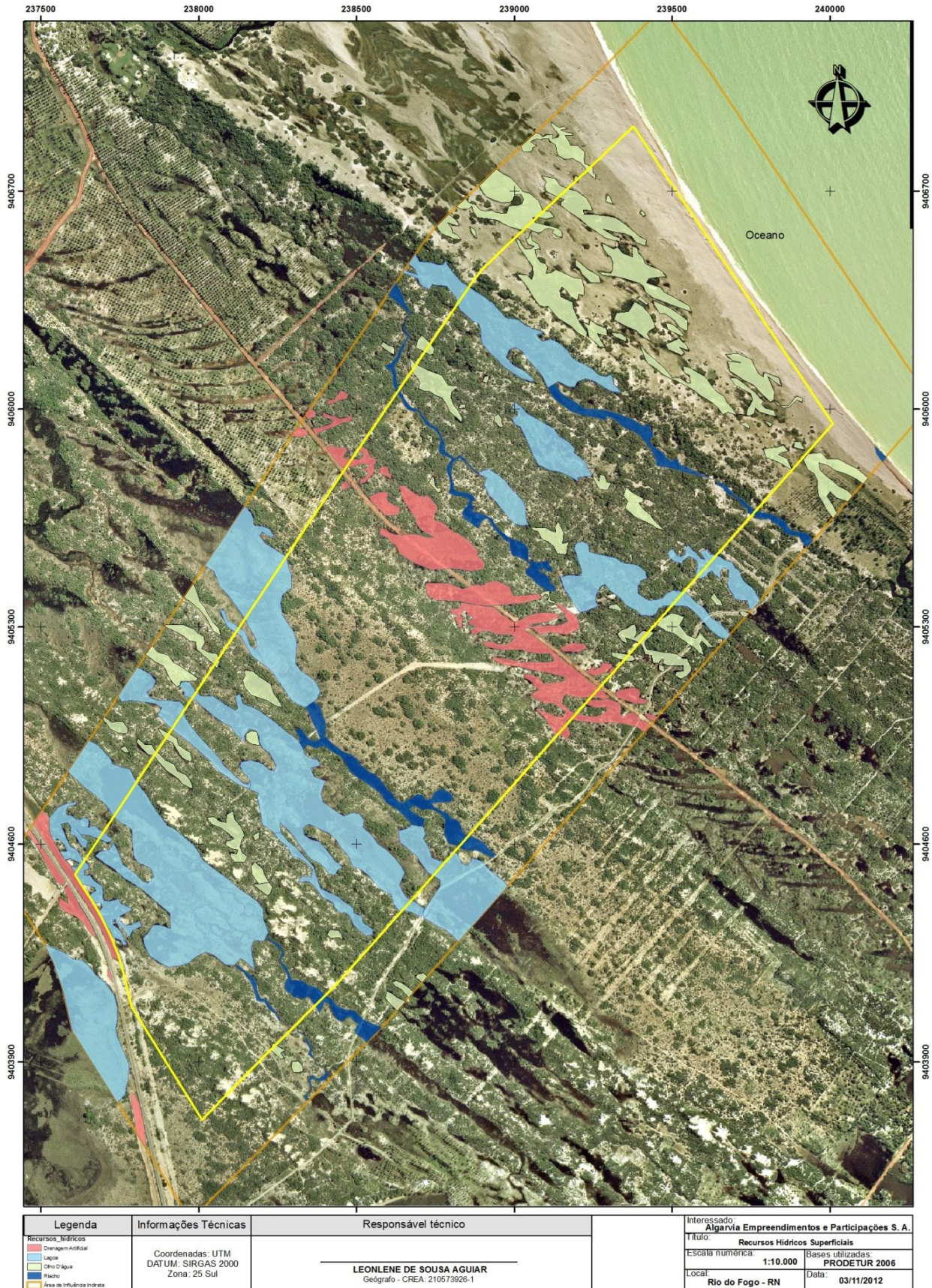
A partir dos conceitos e critérios estabelecidos, foi possível analisar a área diferenciando cada corpo d'água mapeado com base na topografia e interpretação de fotografia aérea, conforme a Figura 37.

Com base no mapeamento e na análise da legislação ambiental específica, foram considerados como espaços a serem protegidos os seguintes itens:

- **Riachos:** faixa marginal de 30 metros para todos os cursos d'água;
- **Lagoas:** faixa marginal de 50 metros para todas as lagoas, bem como a própria lagoa;
- **Dunas:** as dunas fixadas por vegetação;
- **Praias e dunas frontais:** a praia trata de área de uso comum do povo e as dunas frontais servem para manter o equilíbrio daquele litoral contra a erosão costeira.

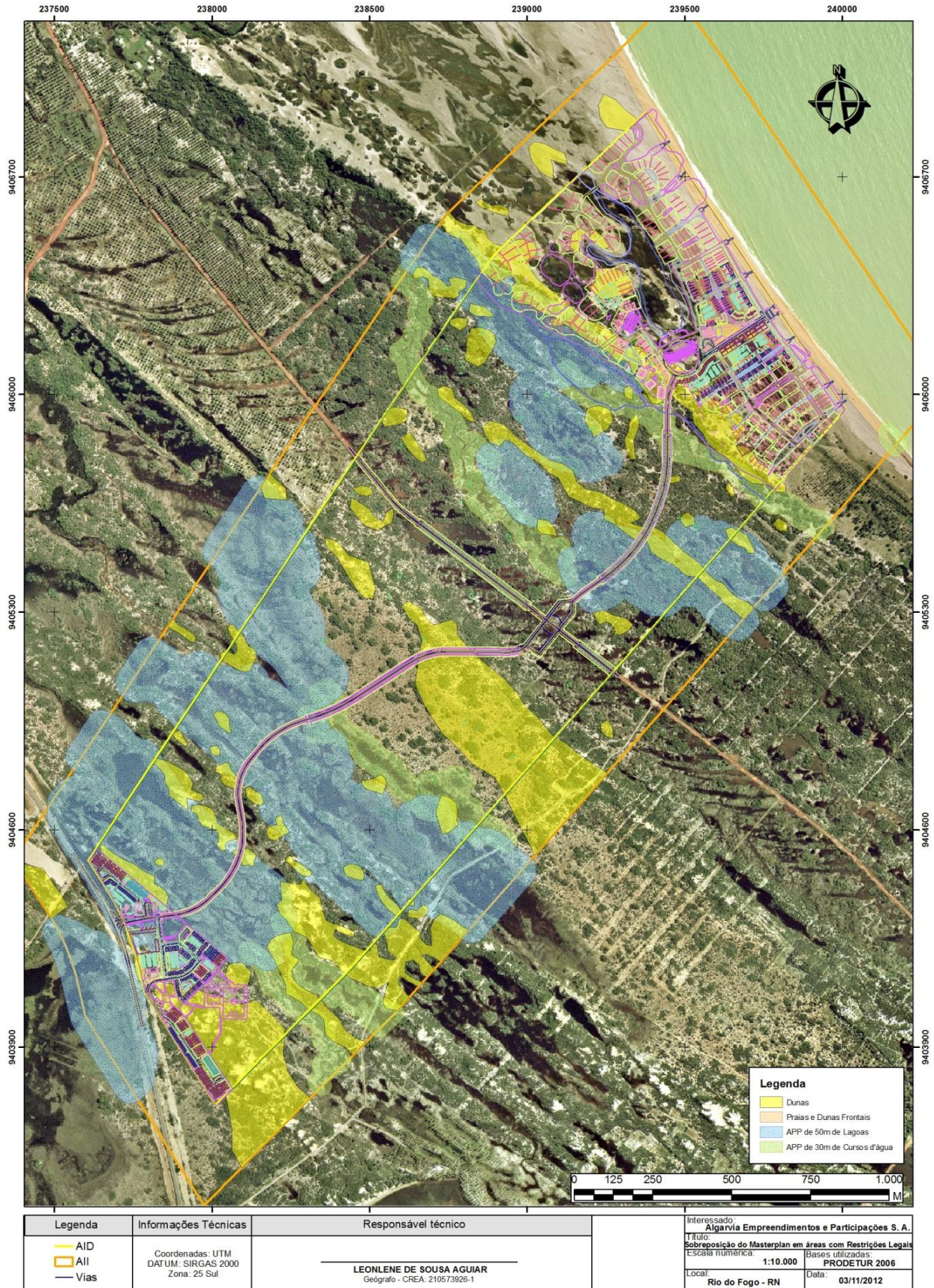
Como resultado do mapeamento foi gerado Figura 38 das áreas protegidas, já situando a locação do *masterplan* inicialmente planejado.

Figura 37 - Identificação dos recursos hídricos da área de estudo.



Fonte - Acervo PLANENGE, 2012.

Figura 38 – Interpretação das áreas de restrição legal com sobreposição do Masterplan.



Fonte - Acervo PLANENGE, 2012.

5.1.3.5 Fragilidade ambiental do relevo local

A geomorfologia local por ser plana e apresentar um solo bastante poroso e permeável, pois é originário de um pacote geológico de sedimentos eólicos, permitem uma fácil infiltração de resíduos líquidos, havendo a necessidade de cuidados quanto ao despejo de efluentes líquidos.

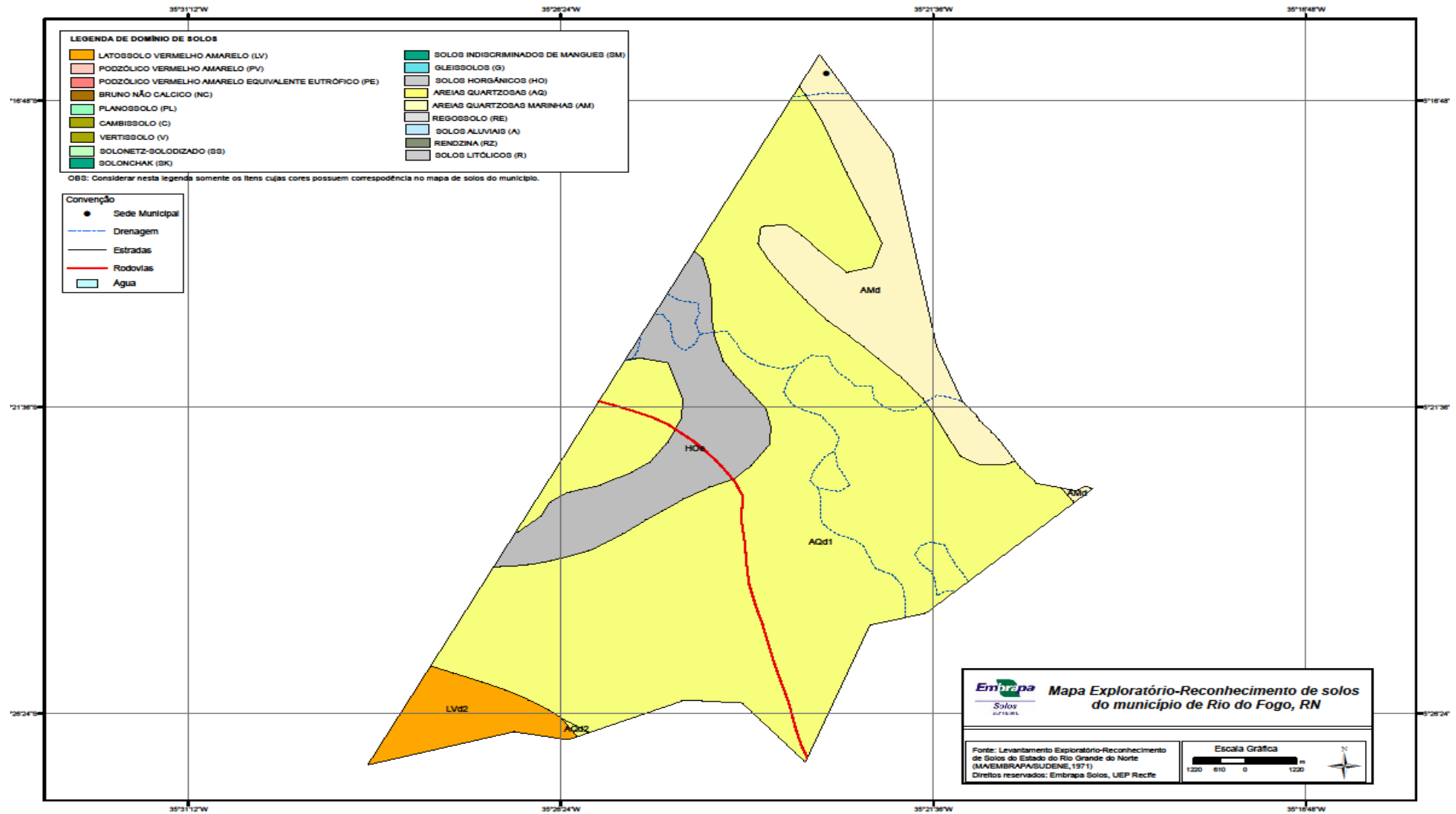
A característica do relevo local, por apresentar bastante material desagregado, fica sujeito ao processo de erosão eólica denominado deflação, no caso de ficarem expostas superfícies desprovidas de vegetação e que o material componente seja principalmente areias finas a médias não umedecidas pelo lençol freático. Com essas características, a planície de deflação torna-se a área mais sujeita ao processo de erosão eólica, devendo haver o devido cuidado quando da necessidade de movimentação de terra, seja umedecendo a terra, construindo sobre os solos expostos ou realizando a recuperação de cobertura vegetal.

Apesar de reduzido, mas nas áreas dunares e interdunares que apresentem declividades acentuadas, podendo considerar acima de 20° de inclinação, há o risco de erosão pluvial, mesmo que localizada. Pois o material é friável (frágil; quebradiço) de fácil desagregação, principalmente durante os picos chuvosos de intensa precipitação. Mesmo assim, o efeito é temporário e cessa imediatamente após o término de possíveis escoamentos superficiais. No ambiente praial, imediatamente após o estirâncio, estão as dunas frontais. Aquele ambiente apresenta função ambiental de equilíbrio dinâmico da zona costeira, recebendo e fornecendo periodicamente sedimentos do oceano. Para que sejam evitados processos de erosão costeira, deve-se limitar intervenções no terreno, protegendo tais espaços.

5.1.4 Solo

O solo é um recurso natural básico, constituindo um componente fundamental dos ecossistemas e dos ciclos naturais, um reservatório de água, um suporte essencial do sistema agrícola e um espaço para as diversas atividades humanas. No Município estudado, segundo o mapa Exploratório-Reconhecimento de solos do município de Rio do Fogo, RN (EMBRAPA SOLOS, 1971), são apresentados quatro classes diferentes de solos. Atualizando para o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos – SIBCS (EMBRAPA, 2006) o Neossolo Quartzarênico, Solos Orgânicos e no extremo Oeste mais para o interior do continente tem-se o Latossolo Vermelho Amarelo. (Figura 39).

Figura 39 - Mapa de Solos do Município de Rio do Fogo, RN.



Fonte - EMBRAPA/SUDENE, 1971. Acesso em 2012.

Na área do empreendimento foi observado que existência do Neossolo Quartzarenico. O solo arenoso está presente na faixa litorânea, composta pelo complexo dunar e sua área de interferência direta.

5.1.4.1 *Análise do perfil do solo:*

5.1.4.1.1 Furo: SPT-01

No primeiro ponto amostrado, a partir da superfície do solo até a profundidade no perfil de 1,20m verifica-se a presença de areia fina amarela pouco compacta. Esse material apresenta-se com boa friabilidade e sem dificuldade de penetração (penetrômetro) e com boa taxa de infiltração (90,04 l/m²/dia) com tempo de absorção máximo observado de 2,04 minutos a uma profundidade de 1m, quando foi identificado o nível freático do primeiro lençol.

A partir de 1,20 m até 1,60 m, a resistência à penetração é aumentada com a presença de areia fina cinza pouco compacta. De 2,0 a 4,0 m, onde também existe a areia fina cinza pouco compacta, há um acréscimo na resistência à penetração. Na profundidade entre 4,0 m e 8,0 m, ocorre um pequeno decréscimo na resistência à penetração com a presença de areia fina marrom medianamente compacta. Entre 8,0 e 10,0 m, já com a existência de areia fina cinza com silte compacta, a resistência à penetração permanece aumentando de forma suave, aumentando mais fortemente até os 11,0 m, se estabilizando até os 12,0 m e volta a aumentar até os 13,0 m de profundidade onde ocorre a presença de areia fina cinza com silte muito compacta, dos 10,0 m aos 13,0 m.

Com isso conclui-se que a partir de 1,20 m de profundidade a resistência do solo vai aumentando, chegando a uma camada de impedimento a 10,0 m, que se estende até os 11,0 m de profundidade, ocorrendo nova camada de impedimento dos 12,0 aos 13,0 m onde já há presença de areia fina cinza com silte muito compacta.

Vale ressaltar que o primeiro nível d'água foi encontrado a uma profundidade de 1,00 m, o que sugere uma zona de saturação muito próxima à superfície do solo, conferindo ao mesmo uma suscetibilidade elevada à contaminação desse lençol freático, uma vez que com uma elevada condutividade hidráulica, associada a um nível freático superficial, os cuidados com percolação de substâncias poluentes deve ser muito observados, o que requer mecanismos de monitoramento eficazes.

5.1.4.1.2 Furo: SPT-02

Neste ponto de amostra pode se observar que ocorre uma boa friabilidade e sem dificuldade de penetração numa profundidade de 0,0 até 2,0 m, onde a partir daí até os 4,0 m, começa a aumentar a resistência à penetração, nestes primeiros 4,0 m, podemos observar a presença de areia fina medianamente compacta e a partir daí até os 5,0 m, percebe-se que a resistência à penetração tem um aumento considerável se estendendo até os 8,0 m de profundidade, onde há a presença de areia fina branca muito compacta, tornando-se uma camada de impedimento.

Conclui-se então que neste ponto que até 2,0 m de profundidade há uma menor resistência à penetração, esta começa a aumentar sua resistência até chegar à camada de impedimento, que neste local foi encontrado logo aos 8,0 m de profundidade.

Vale lembrar que neste ponto, o primeiro nível d'água foi encontrado a uma profundidade de 3,0 m, o que sugere uma zona de saturação também muito próxima à superfície do solo, conferindo ao mesmo uma suscetibilidade elevada à contaminação desse lençol freático, uma vez que com uma elevada condutividade hidráulica, associada a um nível freático superficial, os cuidados com percolação de substâncias poluentes deve ser observados, o que requer mecanismos de monitoramento eficazes.

5.1.4.1.3 Furo: SP-01

Com presença de areia fina e média, com matéria orgânica, cinza clara, fofa nos primeiros 0,50 m de profundidade do solo observou-se uma alta friabilidade, permanecendo assim até a profundidade de 1,30 m, onde ocorre a presença de areia fina, pouco siltosa, cinza clara fofa. A partir de 1,30 m até 2,0 m, ocorre um suave decréscimo da resistência à penetração, com mudanças nas características físicas do sedimento, com ocorrência de areia fina, pouco siltosa, cinza-clara, fofa. A partir de 2,0 m até 3,50 m, onde ocorre areia fina, siltosa, com matéria orgânica, marrom clara, de fofa a medianamente fofa, observa-se que houve uma maior resistência à penetração. A partir dessa profundidade até os 4,0 m, ocorre mudança na classificação do material, passando, entretanto para areia fina, siltosa, cinza clara, medianamente compacta, sem modificações na resistência à penetração. Com a profundidade de 4,0 m até 5,60 m, há um acréscimo expressivo na resistência à penetração, sem alteração na classe do sedimento. A partir da profundidade de 5,60 m até 6,40 m, percebe-se forte decréscimo na resistência à penetração, com a ocorrência de areia fina, siltosa, com

matéria orgânica⁴, cinza compacta. A partir desta profundidade observa-se que a resistência à penetração diminui consideravelmente, estabilizando-se até 10,0 m de profundidade no perfil. Na profundidade de 7,0 m a 10,50 m, observa-se a presença de areia fina, pouco argilosa, com raros nódulos de óxido de ferro, cinza clara, de fofa a pouco compacta. Mas, aos 10,0 m de profundidade observa-se que a resistência à penetração aumenta de forma expressiva, indicando uma camada de impedimento, com a presença de argila com areia fina, raros pedregulhos de quartzo e raros nódulos de óxido de ferro, cinza clara de consistência dura que vai até uma profundidade prospectada de 13,0 m.

Neste ponto amostral o primeiro nível d'água foi encontrado a uma profundidade de 2,0 metros, o que remete ao associar-se alta friabilidade do solo com pequena profundidade do lençol, a uma elevada suscetibilidade a contaminação do aquífero superficial, ou a interferência de substâncias poluentes em sua qualidade hídrica.

5.1.4.1.4 Furo: SP-02

Neste furo observa-se que de 0,0 a 1,0 m de profundidade há uma crescente resistência à penetração, onde nesta camada ocorre a presença de areia fina, com matéria orgânica, cinza clara, pouco compacta. Na profundidade de 1,0 m a 6,0 m, percebe-se que a resistência à infiltração mantém-se estável. Vale lembrar que na profundidade entre 1,80 m a 2,30 m, ocorre a mudança de classe granulométrica para areia fina, siltosa, com matéria orgânica, marrom clara, pouco compacta. Já na profundidade de 2,30 m a 3,40 m, ocorre a presença de areia fina siltosa, com muita matéria orgânica, cinza escura, pouco compacta, e de 3,40 m a 6,20 m, ocorre a presença de areia fina, siltosa, com matéria orgânica, cinza clara, pouco compacta. A resistência à penetração, a partir dos 3,0 m até os 6,0 m, sofre um suave decréscimo. A classe granulométrica modifica-se com a presença de areia fina, siltosa, com muita matéria orgânica, cinza escura, compacta na faixa entre 6,20 m e 7,30 m, aumentando consideravelmente a resistência a penetração entre os 6,0 m e 7,0 m e mais fortemente, dos 7,0 m aos 8,30 m, quando se torna mais friável, com redução expressiva da resistência à penetração na profundidade do perfil de 8,30 m até 9,70 m. Entre 7,30 m até 8,30 m, a granulometria apresenta-se com areia fina siltosa, com raros nódulos de minerais ferrosos, cinza clara, compacta. Já a partir dos 9,70 m até 12,0 m, a resistência à penetração volta a aumentar expressivamente no perfil. Dos 8,30 m até 9,70 m, verifica-se a ocorrência de argila com areia fina, raros pedregulhos de quartzo e raros nódulos de minerais ferrosos, de cor variegada (cinza clara), de

⁴ Quanto à presença de matéria orgânica referida pelos autores, recomenda-se a realização de análise de Carbono Orgânico Total e de substâncias húmicas, com vistas a identificar a sua presença, os seus teores e/ou a presença de minerais máficos, frequentes em solos sedimentares litorâneos.

consistência dura e dos 9,70 m aos 12 m, ocorre argila com areia fina, raros pedregulhos de quartzo e raros nódulos de minerais ferrosos, creme, de consistência dura, esta última formando entre 10,0 m e 11,0 m uma camada de impedimento, com elevada resistência à penetração.

Chega-se a conclusão que neste local houve uma forte sedimentação de solos recobrindo e fases distintas pretéritas, vegetação anteriormente existente, visto que há a ocorrência de faixas intercalares com teores diferenciados de matéria orgânica, sem a caracterização de eluviação coloidal, logo, caracterizando processos pedogenéticos de sedimentação. Abaixo do pacote sedimentar arenoso, verifica-se um aumento repentino de concentração de argila, caracterizada regionalmente como a formação Dunas-Barreiras. A formação Barreiras inicia-se a uma profundidade de 12 metros com ocorrência característica de Argila com areia fina, raros pedregulhos de quartzo e raros nódulos de óxido de ferro, cuja coloração cinza clara, ainda que de consistência dura denota a presença de minerais ferrosos em ambiente redutor. Neste ponto amostral o primeiro nível d'água foi encontrado a uma profundidade de 2,0 m.

5.1.5 Recursos hídricos

5.1.5.1 Águas superficiais

A descrição das águas superficiais de acordo com o tipo de classificação já foi tópico trabalhado na geomorfologia quando tratada das áreas com restrições legais, onde foi realizado o enquadramento de lagoas, olho d'água e riachos. Ver mapeamento da figura a seguir, conforme termo de referência.

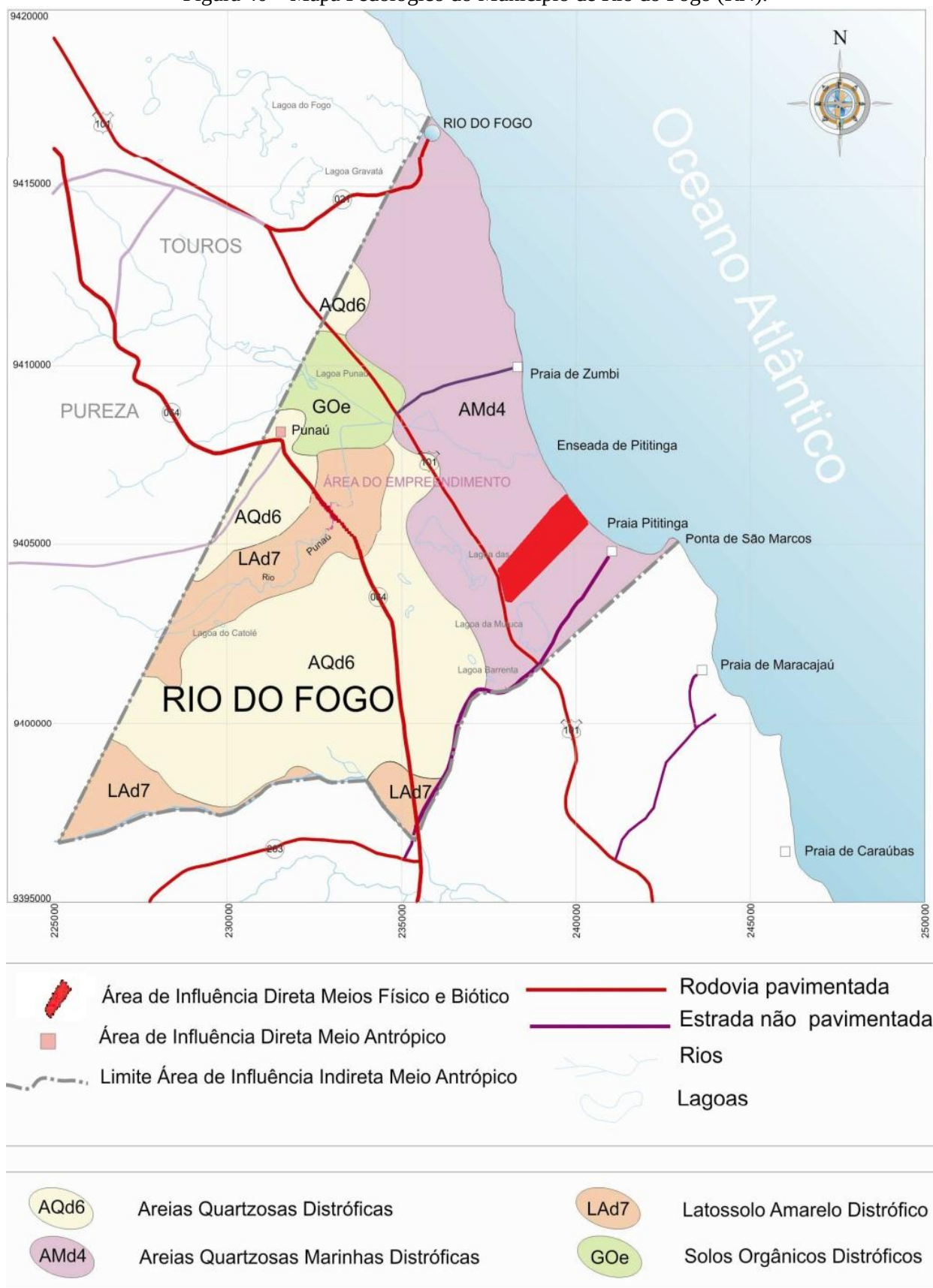
Cabe destacar que todas as águas superficiais do terreno são temporárias, ou seja, ocorrem sazonalmente de acordo com o período chuvoso e o nível de precipitação. Desta maneira, foram identificadas de acordo com a topografia gerada para o terreno em 2011 e ainda com base na interpretação da imagem aérea da área do ano de 2006.

5.1.5.2 Hidrologia

O município de Rio do Fogo possui 45% de seu território inserido nos domínios da bacia hidrográfica do Rio Punaú, 14,8% nos domínios da bacia hidrográfica do Rio Maxaranguape e 40,20% nos domínios da Faixa Litorânea Leste de Escoamento Difuso, sendo banhado pela subbacia do Rio Punaú, que o atravessa na direção SW-NE. Seus principais tributários são os

riachos Punaú, das Piranhas, das Curicacas, do Fogo, Catolé e d' Água. Os principais corpos de acumulação são as lagoas do Catolé, Mutuca, das Cutias, Barrenta e Punaú. O município é banhado a NE pelo Oceano Atlântico. Não existem açudes com capacidade de acumulação igual ou superior a 100.000m³. O padrão da drenagem é do tipo dendrítico e alguns cursos de água são perenes próximo à foz. A sub-bacia 16-2 área de influência do projeto, pertencente à Faixa Litorânea Leste de Escoamento Difuso, ocupa uma superfície da ordem de 106 km², apresentando-se com forma alongada com direção dominante SW/NE.

Figura 40 – Mapa Pedológico do Município de Rio do Fogo (RN).



Fonte - DNPM, 1998.

5.1.5.3 Hidrogeologia

A área do empreendimento está situada numa região com boas condições hidrogeológicas, onde as elevadas precipitações pluviométricas anuais, associado à estrutura geológica favorável do terreno podem condicionar elevadas taxas de recarga e um bom armazenamento de águas subterrâneas.

Os estudos regionais indicam a ocorrência de poços tubulares perfurados na região (municípios de Touros, Maxaranguape e Rio do Fogo) captando água dos sedimentos Barreiras com profundidades que variam de 30,0 a 116,0 m, com capacidade de produção de 30 m³/h a 100 m³/h e com águas de excelente qualidade (teor de sólidos totais dissolvidos inferior a 100 mg/L).

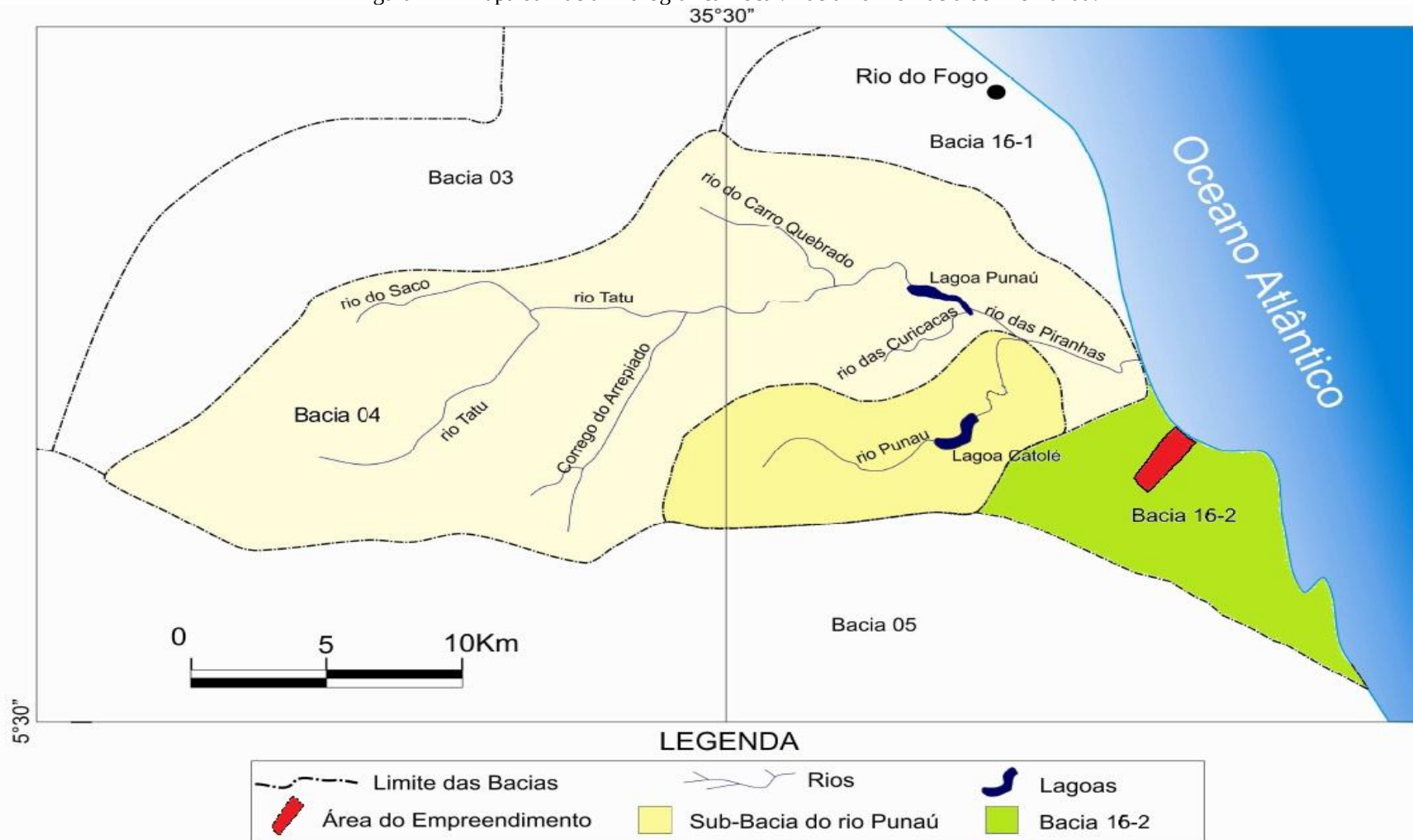
As vazões específicas desses poços variam de 0,7 a 11,58 m³/h/m. Todas as cidades da região situadas no domínio dos sedimentos Barreiras são abastecidas por águas subterrâneas.

No quadro geral, denota-se a presença de duas unidades geológicas de grande importância no contexto hidrogeológico: as coberturas superficiais recentes (sedimentos eólicos e depósitos eluvionares) e os sedimentos Barreiras. As coberturas recentes são pouco espessas, com possanças da ordem de 4,0 a 6,0 m e apresentam um nível de saturação pouco expressivo, apesar de que são de condutividade hidráulica muito elevada e contribuem de forma expressiva no processo de recarga das águas subterrâneas.

Os componentes do sistema hidrogeológico na região, incluindo a área de influência direta (área do empreendimento) e a área de influência indireta (Bacia 16-2, Figura 41), é composto pelas seguintes unidades: Coberturas eluvio-coluvionares, Paleodunas, Aluviões e Sedimentos Barreiras.

Os sedimentos do Grupo Barreiras ocorrem em sub-superfície em todo o domínio da área e constituem a unidade aquífera que pode suprir a demanda hídrica do empreendimento sem a necessidade de instalação de estação de tratamento de água. As coberturas eluvio-coluvionares e as paleodunas apesar de não armazenarem água, devido a pequena espessura desses depósitos e situação no contexto topográfico desempenham um papel muito importante no processo de recarga das águas subterrâneas se constituindo em zonas efetivas de recarga direta de águas de chuva.

Figura 41 – Mapa da Bacia Hidrográfica Local. Bacia 16-2 e Bacia do Rio Punaú.



Fonte - Adaptado da SERHID, 1998.

5.1.5.3.1 Estrutura Hidrogeológica da Área de Influência Direta

O comportamento lito-estrutural do aquífero Barreiras é bastante homogêneo na área de influência direta do empreendimento, conforme pode ser visualizado nos perfis litológicos o estudo para “Análise do perfil do solo”, no qual foram levados em conta os 04 (quatro) sondagens à percussão executados (dois nas investigações geotécnicas para a rotatória na estrada Municipal Pititinga – Zumbi em março de 2.008, e mais dois efetuados para o empreendimento em setembro do mesmo ano). Dos perfis litológicos verifica-se que no intervalo de 0,0 a 4,0 m são areias finas pouco compactas; de 4,0 a 8,0 m são areias finas medianamente compactas e a partir de 8,0 m até 13,0 são areias finas compactas, com a ocorrência de em alguns pontos areia fina pouco argilosa e argila com areia fina, não se denotando, portanto descontinuidades geológicas. O nível potenciométrico situa-se a profundidades da ordem de 1,0 m a 3,0 m.

Igualmente, para o desenvolvimeto do presente estudo hidrogeologico foram executados os poços de pesquisa P-01, P-02 e P-03 executados para estudar é fluxo subterrâneo com base nas cotas potenciométricas. Os perfis litológicos obtidos coincidem com os das investigações geotécnicas do ano 2008. A localização dos poços de pesquisa na área do projeto pode ser visualizada na Figura 42.

As formações dunares funcionam como fonte de recarga do aquífero, devido a sua elevada porosidade e baixo índice de escoamento superficial. Muito embora funcionem predominantemente como agentes transmissores e não apresentarem uma boa taxa de acumulação, as dunas foram consideradas como parte do sistema hidráulico único e indiferenciado. Por tanto, toda a área do empreendimento pode se considerar como área de recarga.

Zona de descarga é aquela por onde as águas deixam o sistema, e são determinadas pelas linhas de fluxo concentradas na direção do mar. Pela localização da área do empreendimento na praia de Pititinga a área toda pode se considerar como área de descarga.

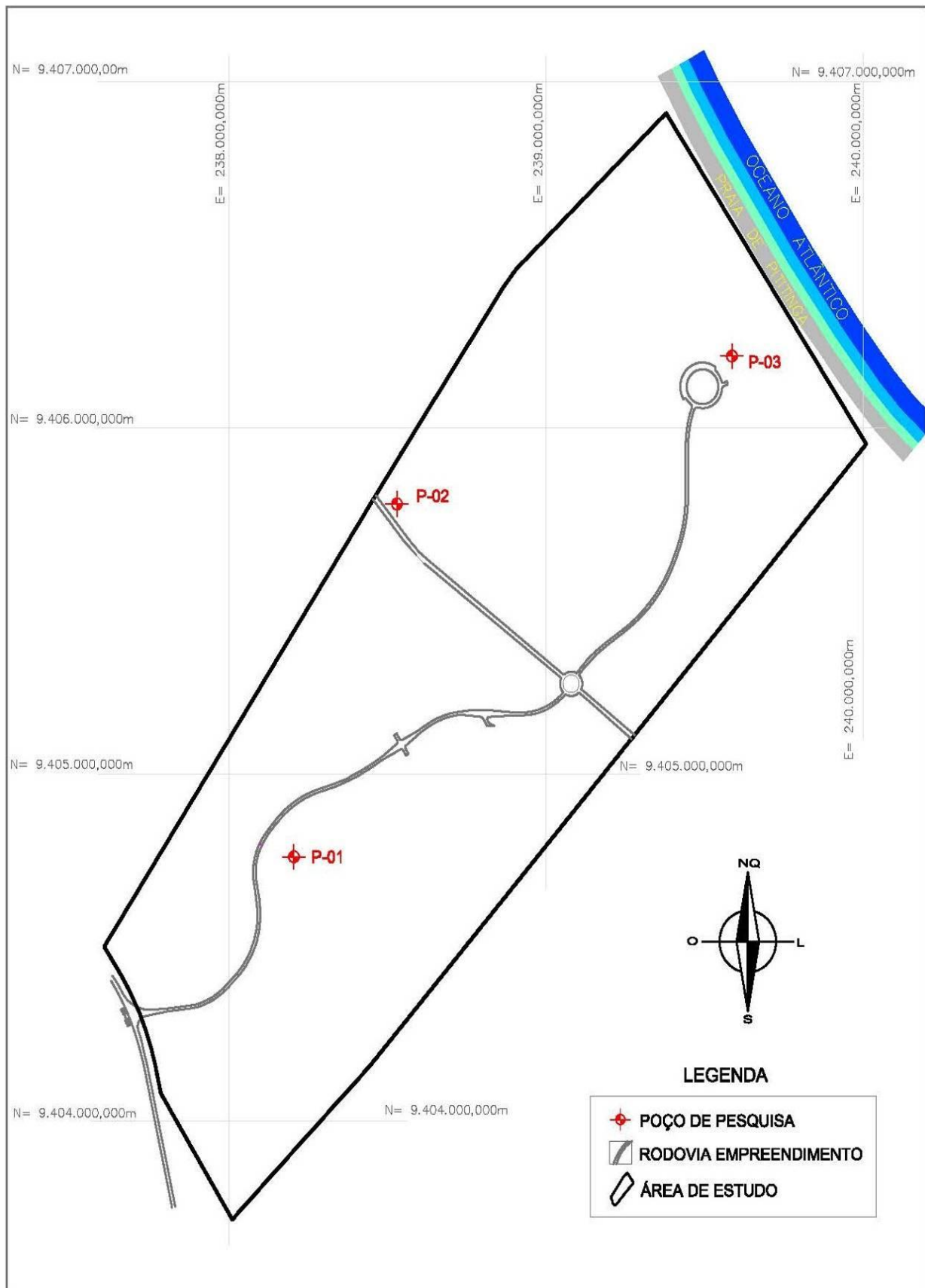
a) Comportamento Hidráulico do Meio Insaturado

A partir dos perfis dos poços e sondagens perfurados na área constatou-se que o meio poroso insaturado na área de influência direta é constituído basicamente de areias finas na parte superior, pouco compactas, e medianamente compactas ou compactas em níveis mais inferiores.

b) Caracterização do Fluxo Subterrâneo do aquífero Barreiras

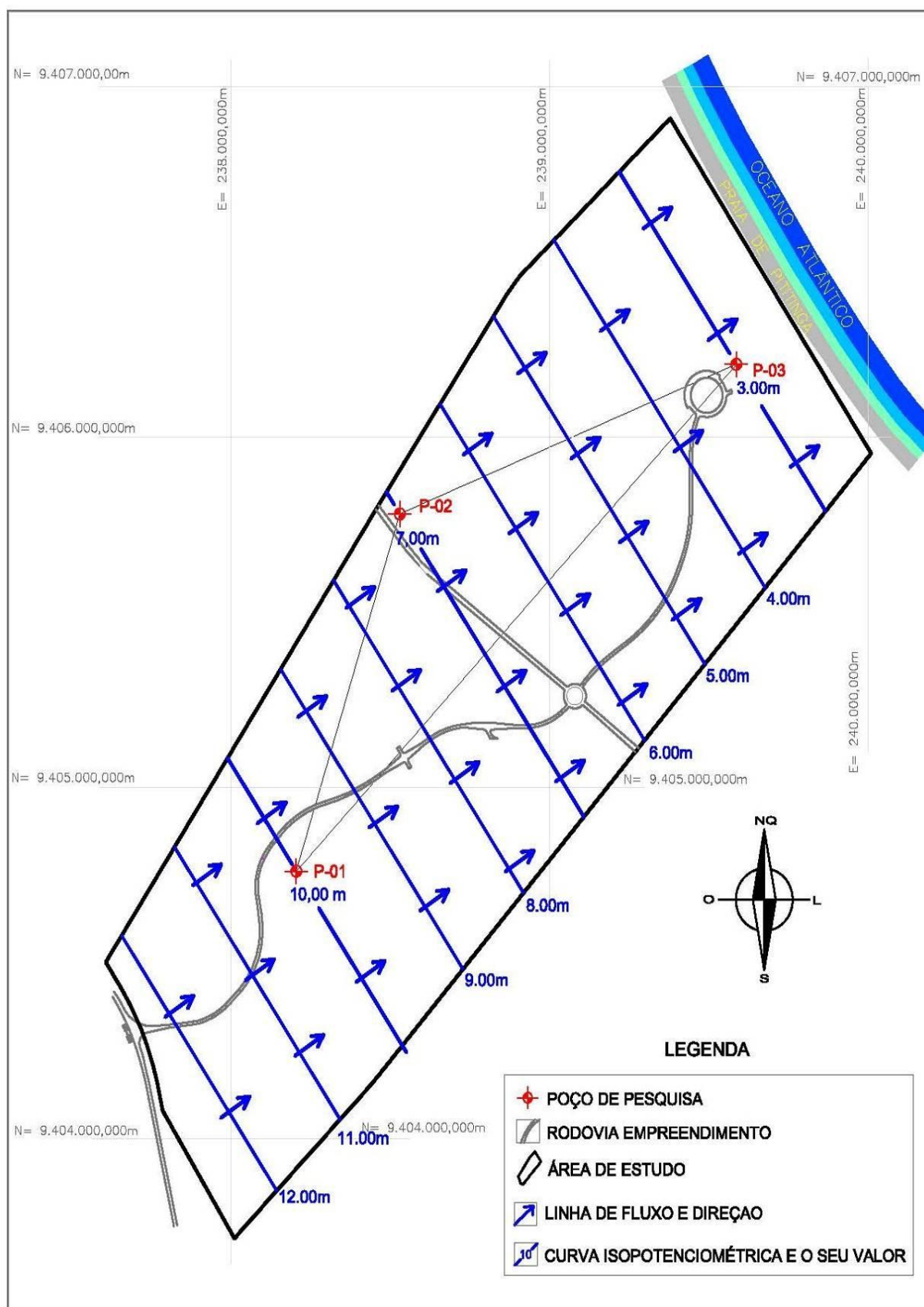
Na Figura 43 apresenta-se o mapa do fluxo subterrâneo nos níveis mais superiores do Barreiras (superfície freática), a partir do qual observa-se que o mesmo está orientado no sentido de Sudoeste para Nordeste com gradientes bastante baixos, da ordem de 0,36%, sugerindo condicionamento hidrogeológico favorável.

Figura 42 – Localização dos poços de pesquisa.



Fonte - Acervo PLANENGE, 2012.

Figura 43 – Mapa do fluxo subterrâneo obtido com base nas cotas potenciométricas dos Poços de pesquisa.



Fonte - Acervo PLANENGE, 2012.

c) Poços existentes na área do empreendimento

Segundo o Projeto Cadastro de Fontes de Abastecimento por Água Subterrânea Diagnóstico do Município de Rio do Fogo – Estado do Rio Grande do Norte, existem os seguintes poços de uso doméstico na área do empreendimento com as seguintes características básicas:

Tabela 1 – Poços existentes na área do empreendimento.

POÇO	LOCALIDADE	LAT	LONG	TIPO	PROF. (m)	VAZÃO (L/h)
DU422	Pititinga	052255,1	352014,0	Poço tubular	80	150
DU423	Pititinga	052257,3	352015,9	Poço tubular	60	150

Fonte - CPRM - Serviço Geológico Do Brasil, 2005.

Figura 44 – Poço de uso doméstico na área do empreendimento.



Fonte - Acervo PLANENGE, 2012.

d) Vulnerabilidade do Sistema Aquífero na área de influência direta

Conforme constatado a partir dos estudos realizados na área do empreendimento, o aquífero Barreiras é do tipo livre a semi-confinado, com elevado grau de interconexão hidráulica entre os níveis aquíferos superiores e inferiores, associada a presença de um meio poroso insaturado constituído predominantemente de areias e a pequena profundidade das águas subterrâneas, atribuem ao aquífero Barreiras uma “alta vulnerabilidade” das águas subterrâneas serem afetadas por atividades contaminantes que eventualmente venham a ser desenvolvidas sobre a superfície do terreno.

Diante deste contexto e das atividades previstas a serem desenvolvidas nas fases implantação e ocupação/operação do empreendimento, deverão ser adotadas medidas visando um monitoramento contínuo das águas de referência do aquífero com a determinação sistemática de parâmetros indicadores de contaminação, bem como o monitoramento dos níveis de água do aquífero Barreiras durante a operação dos poços produtores para que não haja riscos de abaixamentos acentuados do

nível das águas subterrâneas, de modo a garantir garantindo uma exploração equilibrada e eficiente do sistema de captação.

5.1.5.4 *Qualidade das águas*

A qualidade das águas superficiais e subterrâneas na área de influência direta do empreendimento foi avaliada a partir de análises físico-químicas e bacteriológicas de amostras de água subterrânea coletadas nas bacias do rio Punaú, perto da área do empreendimento, realizadas por o Programa Água Azul que consiste na medição e verificação periódica de parâmetros de qualidade de água, e cuja operação está feita pelo Instituto de Desenvolvimento Sustentável e Meio Ambiente do Estado do Rio Grande do Norte (IDEMA), Instituto de Gestão das Águas do Estado do Rio Grande do Norte (IGARN) e Empresa de Pesquisa Agropecuária do Estado do Rio Grande do Norte (EMPARN), com o apoio técnico-científico da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), da Universidade Estadual do Rio Grande do Norte (UERN) e do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia (IFRN).

5.1.5.4.1 Qualidade das águas na Área de Influência Direta

Os parâmetros analisados, as técnicas analíticas utilizadas e os resultados obtidos a partir das análises físico-químicas e microbiológica estão apresentados na Tabela 2. A partir da análise dos resultados da caracterização físico-química e bacteriológica, apresentados na Tabela 2, verifica-se que:

- Os parâmetros físicos - cor, gosto, odor e turbidez apresentam-se em conformidade com exigências de uma água bruta para o uso humano.
- Os parâmetros químicos apresentam-se abaixo dos limites estabelecidos na Portaria No 518/2004 do Ministério da Saúde e normas da Organização Mundial de Saúde, para consumo humano;
- Os resultados das análises bacteriológicas indicam ausência de Coliformes Totais e de Coliformes Fecais Termotolerantes nas amostras coletadas.

De conformidade com os resultados apresentados na Tabela 2 e os correspondentes limites de classificação de águas para a irrigação verificam-se as águas subterrânea e superficial na área do projeto se enquadram em águas do tipo C1S3T1, ou seja, água de baixa salinidade (C1), podendo ser usada para irrigação da maioria das culturas e em quase todos os tipos de solos, com muito pouca probabilidade de que se desenvolvam problemas de salinidade; água de alta sodicidade (S3),

podendo ser usada para irrigação na maioria dos solos que não apresentem problemas de sais, para que não haja risco de se atingir níveis perigosos de sódio trocável; não apresenta nenhum problema de toxidez às plantas (T1).

Diante do exposto, conclui-se que as águas do aquífero Barreiras na área do empreendimento são de excelente qualidade em sua condição natural, sem restrições ao uso humano e irrigação.

Tabela 2 – Resultados das análises físico-químicas e microbiológicas das amostras de água subterrânea na Bacia Hidrográfica Punaú.

PARÂMETROS	RFO-52	VLP*
pH	6,90	-
Bicarbonato (mg/L)	7,14	-
Cálcio (mg/L)	1,72	-
Carbonato (mg/L)	0,00	-
Cloreto (mg/L)	15,49	250 (mg/L)
Condutividade (µS/cm)	47,40	-
Cor (uH)	0,00	-
Dureza (CaCO ₃ /L)	12,39	-
Ferro (mg/L)	0,10	300 (µg/L)
Potássio (mg/L)	2,50	-
Magnésio (mg/L)	1,97	-
Sódio (mg/L)	7,43	200 (mg/L)
Nitrogênio Amoniacal (mg/L)	0,08	-
Nitrito (mg/L N)	0,00	1 (mg/L)
Nitrato(mg/L N)	1,15	10 (mg/L)
Sólidos Totais (mg/L)	20,00	1.000 (mg/L)
SO ₄ (mg/L)	1,03	250 (mg/L)
Turbidez (NTU)	0,00	-
Coliformes Termotolerantes (UFC/100mL)	Ausente	Ausentes em 100 mL
Coliformes Totais (UFC/100mL)	Ausente	Ausentes em 100 mL

* VLP–Valores Limites Permitidos em mg/L para águas subterrâneas para consumo humano, segundo Resolução CONAMA N° 396/2008

Fonte - Programa Água Azul. 3º Relatório, 2011.

5.1.5.5 Uso das águas

As águas subterrâneas do aquífero Barreiras devido a sua excelente qualidade, facilidades captação e dispensarem o uso de estações de tratamento são em geral utilizadas no suprimento das cidades e comunidades, como é o caso da comunidade de Pititinga situada nas proximidades da área do empreendimento, que utiliza um poço penetrando o aquífero Barreiras no abastecimento da população local. O aproveitamento de águas subterrâneas para irrigação na região de influência do empreendimento é ainda pouco expressivo, com a ocorrência de casos isolados.

As águas do rio Punaú inseridas na área de influência indireta são utilizadas no suprimento hídrico da comunidade rural, suprimento hídrico animal, irrigação em pequena escala, lavagem de animais e de carros, e lazer (banho).

5.2 Meio Biológico

5.2.1 Ambiente terrestre

5.2.1.1 Flora

De forma geral, a área do empreendimento, com cerca de 300 hectares, abrange um ecossistema de restinga bastante complexo, sendo necessário, para fins de um melhor direcionamento do estudo e conhecimento do ecossistema, a divisão da área em quatro subáreas: 1) Primeiro Cordão Dunar; 2) Áreas Alagadas; 3) Entrecordões e; 4) Dunas (exceto primeiro cordão dunar).

A Fitossociologia, que se refere a busca do entendimento das características, classificação, relações e distribuição de comunidades vegetais, foi realizada na área onde supostamente será a Reserva Legal do empreendimento. Esta área tem aproximadamente 60 hectares, localizada nas áreas entrecordões e sobre dunas, e está coberta por uma mata de restinga arbustiva, com poucos indivíduos arbóreos acima de 3 metros.

Os parâmetros fitossociológicos calculados através do software Mata Nativa 3 foram: área basal, densidade (relativa e absoluta), frequência (relativa e absoluta), dominância (relativa e absoluta), valor de cobertura (relativo e absoluto), valor de importância (relativo e absoluto). Além disso, foram calculados o Índice de Diversidade de Shannon e o Índice de Equabilidade de Pielou.

5.2.1.1.1 Enquadramento fitogeográfico e caracterização geral da vegetação

O remanescente de restinga ocorrente em Rio do Fogo/RN apresenta na sua maior parte um porte arbustivo, com poucas árvores acima de 3 metros. As espécies estão distribuídas ao longo de um gradiente edáfico, geomorfológico e microclimático, apresentando uma restinga herbácea e rasteira nos primeiros cordões dunares e mais arbustiva e densa à medida que se distancia do oceano. A mata existente foi caracterizada como restinga, com fácies de caatinga e fisionomia savânica, e está inserida em uma área de grande tensão ecológica (OLIVEIRA, 2011). Cabe salientar que estas áreas de contato, onde ocorre influência de domínios fitoecológicos distintos, guardam características

ecológicas muito particulares, o que faz com que essas áreas apresentem alta diversidade e muitas espécies raras e endêmicas. Além disso, o ambiente é caracterizado por uma grande quantidade de habitats, tais como áreas próximas do oceano, áreas distantes do oceano, dunas, entrecordões dunares, áreas secas e áreas alagadas, o que favorece uma alta biodiversidade, apresentando uma florística bastante diversificada e especializada.

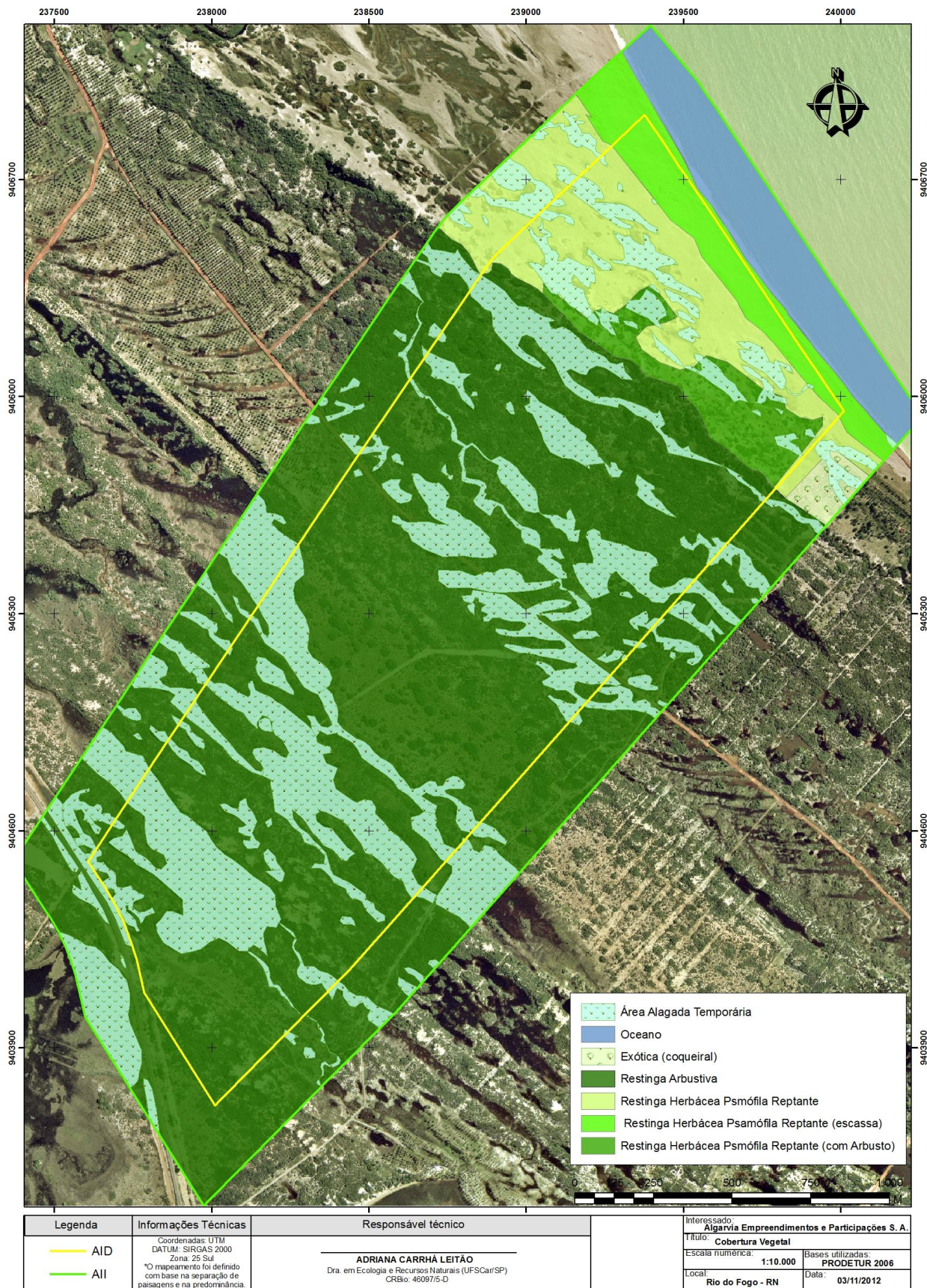
5.2.1.1.2 Resultados e Discussão

a) Florística

Em toda a área de estudo, considerando os quatro tipos de formações estudados (Figura 45), foram registradas 108 espécies, entre plantas arbóreas, arbustivas, subarbustivas, herbáceas (vasculares e não-vasculares), trepadeiras e epífitas, distribuídas em 91 gêneros e 49 famílias (Tabela 3). As famílias com maior riqueza florística foram: Fabaceae (8 gêneros e 11 espécies), Rubiaceae (8 gêneros e 8 espécies), Cyperaceae (6 gêneros e 7 espécies), Myrtaceae (3 gêneros e 6 espécies) e Orchidaceae (6 gêneros e 6 espécies).

Considerando ser uma área de contato entre fitodomínios ecológicos distintos, foram observadas tanto espécies de caatinga, quanto espécies de restinga. Dentre as espécies exclusivas do fitodomínio caatinga, foram encontradas as espécies *Hancornia speciosa*, *Stilpnopappus trichospiroides*, *Aspilia procumbens*, *Handroanthus* sp., *Croton adamantinus*, *Andira humilis*, *Cuphea campestris*, *Byrsonima gardneriana*, *Byrsonima crassifolia*, *Habenaria glazioviana* e *Guetarda angelica*; do fitodomínio mata atlântica, foram encontradas as espécies *Blutaparon* sp., *Schinus terebinthifolius*, *Temnadenia odorífera*, *Chrysobalanus icaco*, *Couepia impressa*, *Remirea maritima*, *Tetracera breyniana*, *Tephrosia egregia*, *Eugenia azeda*, *Eugenia luschnathiana*, *Epidendrum cinnabarinum*, *Cattleya granulosa*, *Polygala longicaulis*, *Jacquinia brasiliensis*, *Mitracarpus eichleri*, *Manilkara salzmännii* e *Schoepfia brasiliensis*; duas espécies do fitodomínio cerrado, *Manihot carthaginensi* e *Ouratea hexasperma*; sendo esta última também encontrada na floresta amazônica.

Figura 45 – Mapa de cobertura vegetal.



Fonte - Acervo PLANENGE, 2012.

Tabela 3 - Relação das espécies encontradas numa área de restinga, localizada no município de Rio do Fogo/RN, Brasil. (Háb – Hábito; Árv – Árvore; Arb – Arbusto; Subarb – Subarbusto; Erva – Herbácea; Trep – Trepadeira; Epíf – Epífita; PC – Primeiro Cordão Dunar; AA – Áreas Alagadas; EC – Entrecordões; DN – Dunas).

Família	Espécie	Nome Popular	Háb.	Ocorrência			
				P	A	E	D
				C	A	C	N
Aizoaceae	<i>Sesuvium portulacastrum</i> (L.) L.		Erva	X			
Amaranthaceae	<i>Blutaparon</i> sp.		Erva	X			
Anacardiaceae	<i>Anacardium occidentale</i> L.	Cajueiro	Árv.			X	X
Anacardiaceae	<i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi	Aroeira-da-Praia	Árv.	X			
Apocynaceae	<i>Calotropis procera</i> (Aiton) R. Br.	Flor-de-Seda	Arb.	X			
Apocynaceae	<i>Hancornia speciosa</i> Gomes	Mangabeira	Árv.				X
Apocynaceae	<i>Temnadenia odorifera</i> (Vell.) J.F.Morales		Trep.			X	X
Araceae	<i>Anthurium affine</i> Schott	Antúrio	Erva			X	X
Asteraceae	<i>Aspilia procumbens</i> Baker		Erva		X		
Asteraceae	<i>Emilia sonchifolia</i> (L.) DC. Ex Wight	Pincel	Erva	X			
Asteraceae	<i>Stilpnopappus trichospiroides</i> Mart. ex DC.		Erva			X	
Bignoniaceae	<i>Handroanthus</i> sp.	Ipê	Árv.				X
Boraginaceae	<i>Euploca procumbens</i> (Mill.) Diane & Hilger	Crista-de-Galo	Erva	X			
Boraginaceae	<i>Euploca</i> sp.		Erva	X			
Boraginaceae	<i>Tournefortia candidula</i> (Miers) I.M. Johnst.		Subarb				X
Bromeliaceae	<i>Hohenbergia</i> sp.1	Bromélia	Erva	X	X	X	X
Bromeliaceae	<i>Hohenbergia</i> sp.2	Bromélia	Erva			X	X
Burseraceae	<i>Protium heptaphyllum</i> (Aubl.) Marchand	Breu	Arb.			X	X
Cactaceae	<i>Melocactus violaceus</i> Pfeiff.	Coroa-de-Frade	Erva			X	X
Cactaceae	<i>Pilosocereus catingicola</i> (Gürke) Byles & G.D. Rowley	Facheiro	Árv.	X		X	X
Celastraceae	<i>Maytenus erythroxylon</i> Reissek		Árv.	X		X	X
Chrysobalanaceae	<i>Chrysobalanus icaco</i> L.	Guajiru	Árv.	X	X		X
Chrysobalanaceae	<i>Couepia impressa</i> Prance		Árv.		X		
Chrysobalanaceae	<i>Hirtella</i> sp.		Árv.			X	X
Convolvulaceae	<i>Ipomoea bahiensis</i> Willd. ex Roem. & Schult.		Trep.				X
Convolvulaceae	<i>Jacquemontia Montana</i> (Moric.) Meisn.		Erva		X		
Convolvulaceae	<i>Jacquemontia</i> sp.		Erva			X	

Cyperaceae	<i>Bulbostylis capillaris</i> (L.) C.B.Carke		Erva				X
Cyperaceae	<i>Cyperus iria</i> L.		Erva	X			
Cyperaceae	<i>Cyperus ligularis</i> L.	Capim-Açu	Erva				X
Cyperaceae	<i>Cyperus maritimus</i> Poir.	Capim-da-Praia	Erva	X			
Cyperaceae	<i>Fuirena umbellata</i> Rottb.	Capim-Navalha	Erva		X		
Cyperaceae	<i>Killinga</i> sp.		Erva	X	X		
Cyperaceae	<i>Remirea maritima</i> Aubl.	Pinheirinho-da-Praia	Erva	X			
Dilleniaceae	<i>Curatella americana</i> L.	Cajueiro-Bravo	Árv.		X		
Dilleniaceae	<i>Tetracera breyniana</i> Schltdl.		Árv.			X	
Droseraceae	<i>Drosera</i> sp.		Erva		X		
Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum</i> sp.		Arb.				X
Euphorbiaceae	<i>Croton adamantinus</i> Müll. Arg.	Velame	Subarb			X	X
Euphorbiaceae	<i>Manihot carthaginensis</i> (Jacq.) Müll.Arg.	Maniçoba	Árv.				X
Fabaceae - Caes.	<i>Chamaecrista flexuosa</i> (L.) Greene	Malícia	Erva	X		X	X
Fabaceae - Caes.	<i>Chamaecrista ramosa</i> (Vogel) H.S. Irwin & Barneby		Erva	X	X	X	
Fabaceae - Fab.	<i>Andira fraxinifolia</i> Benth.		Árv.			X	
Fabaceae - Fab.	<i>Andira humilis</i> Mart. ex Benth.	Angelim-Rasteiro	Subarb			X	
Fabaceae - Fab.	<i>Canavalia brasiliensis</i> Mart. ex Benth.	Feijão-Bravo	Trep.			X	
Fabaceae - Fab.	<i>Centrosema brasilianum</i> (L.) Benth.	Xibiu de Nêga	Erva		X		
Fabaceae - Fab.	<i>Stylosanthes viscosa</i> (L.) Sw.		Erva	X		X	
Fabaceae - Fab.	<i>Tephrosia egregia</i> Sandwith		Erva	X			
Fabaceae - Fab.	<i>Tephrosia purpurea</i> (L.) Pers.		Erva	X			
Fabaceae - Mim.	Fabaceae - Mim 1		Árv.			X	X
Fabaceae - Mim.	<i>Mimosa misera</i> Benth.		Erva			X	X
Gentianaceae	<i>Schultesia guianensis</i> (Aubl.) Malme		Erva	X			
Krameriaceae	<i>Krameria tomentosa</i> A. St.-Hil.	Carrapicho-de-Cavalo	Subarb			X	X
Lauraceae	<i>Cassytha filiformis</i> L.		Trep.		X	X	X
Lentibulariaceae	<i>Utricularia gibba</i> L.		Erva		X		
Lentibulariaceae	<i>Utricularia simulans</i> Pilg.		Erva		X		
Lentibulariaceae	<i>Utricularia</i> sp.		Erva		X		
Loganiaceae	<i>Strychnos parvifolia</i> A.DC.	Gulari	Arb.				X
Lythraceae	<i>Cuphea campestris</i> Koehne		Erva	X	X	X	
Malpighiaceae	<i>Byrsonima crassifolia</i> (L.) Kunth	Murici	Arb..			X	
Malpighiaceae	<i>Byrsonima gardneriana</i> A. Juss.	Murici	Arb.			X	X

Melastomataceae	<i>Clidemia hirta</i> (L.) D. Don	Pixirica	Erva	X	X	X
Melastomataceae	<i>Pterolepis</i> sp.		Erva	X		
Menyanthaceae	<i>Nymphoides indica</i> (L.) Kuntze	Ninfeia	Erva	X		
Myrsinaceae	<i>Rapanea</i> sp.		Arb.			X
Myrtaceae	<i>Eugenia azeda</i> Sobral	Ubaia-Azeda	Arb.			X
Myrtaceae	<i>Eugenia luschnathiana</i> (O. Berg) Klotzsch ex B.D. Jacks.	Ubaia-Doce	Arb.		X	X
Myrtaceae	<i>Eugenia punicifolia</i> (Kunth) DC.	Ubaia	Arb.			X
Myrtaceae	<i>Eugenia</i> sp.		Arb.			X
Myrtaceae	<i>Myrciaria tenella</i> (DC.) O. Berg	Camboim	Arb.		X	X
Myrtaceae	<i>Psidium oligospermum</i> DC.	Araçá	Arb.		X	X
Nyctaginaceae	Nyctaginaceae 1		Árv.			X
Nyctaginaceae	<i>Pisonia cordifolia</i> Mart.	Cumichá	Árv.		X	X
Ochnaceae	<i>Ouratea hexasperma</i> (A. St.-Hil.) Baill.	Vassoura-de-Bruixa	Arb.			X
Ochnaceae	<i>Sauvagesia erecta</i> L.		Erva	X		
Olacaceae	<i>Ximenia americana</i> L.	Ameixa	Árv.		X	X
Orchidaceae	<i>Cattleya granulosa</i> Lindl.		Epíf.		X	X
Orchidaceae	<i>Cyrtopodium</i> sp.	Rabo-de-Tatu	Erva		X	X
Orchidaceae	<i>Epidendrum cinnabarinum</i> Salzm. ex Lindl.		Epíf.			
Orchidaceae	<i>Habenaria glazioviana</i> Kraenzl. ex Cogn.		Erva	X		
Orchidaceae	<i>Polystachya concreta</i> (Jacq.) Garay & Sweet		Epíf.			X
Orchidaceae	<i>Vanilla</i> sp.		Trep.			X
Orobanchaceae	<i>Agalinis</i> sp.		Erva	X		
Passifloraceae	<i>Passiflora foetida</i> L.	Maracujá-do-Mato	Trep.	X	X	X
Plantaginaceae	<i>Stemodia maritima</i> L.		Erva	X		
Plantaginaceae	<i>Stemodia</i> sp.		Erva	X		
Poaceae	Poaceae 1		Erva	X		
Poaceae	Poaceae 2		Erva	X		
Polygalaceae	<i>Caamembeca spectabilis</i> (DC.) J.F.B.Pastore		Subarb			X
Polygalaceae	<i>Polygala longicaulis</i> Kunth	Vick	Erva	X	X	X
Polygonaceae	<i>Coccoloba laevis</i> Casar.		Árv.		X	X
Polygonaceae	<i>Coccoloba ramosissima</i> Wedd.		Arb.		X	X
Portulacaceae	<i>Portulaca oleracea</i> L.	Baldorega	Erva	X		
Primulaceae	<i>Jacquinia brasiliensis</i> Mez		Arb.	X		
Rubiaceae	<i>Borreria verticillata</i> (L.) G. Mey.		Erva	X	X	X

Rubiaceae	<i>Chiococca alba</i> (L.) Hitchc.	Cipó-Cruzeiro	Arb.				X
Rubiaceae	<i>Diodella teres</i> (Walter) Small	Mata-Pasto	Erva	X	X	X	X
Rubiaceae	<i>Guetarda angelica</i> Mart. ex Müll. Arg.		Arb.	X		X	X
Rubiaceae	<i>Mitracarpus eichleri</i> K. Schum.		Erva	X			
Rubiaceae	<i>Perama hirsuta</i> Aubl.		Erva		X		
Rubiaceae	<i>Richardia grandiflora</i> (Cham. & Schltdl.) Steud.		Erva	X		X	
Rubiaceae	<i>Tocoyena sellowiana</i> (Cham. & Schltdl.) K. Schum.	Genipapo-do-Mato	Arb.			X	X
Sapotaceae	<i>Manilkara salzmannii</i> (A.DC.) H.J.Lam	Maçaranduba	Árv.			X	X
Schoepfiaceae	<i>Schoepfia brasiliensis</i> A.DC.		Árv.				X
Solanaceae	Solanaceae 1		Erva		X		
Turneraceae	<i>Turnera melochioides</i> A. St.-Hil. & Cambess.		Erva			X	X
Turneraceae	<i>Turnera scabra</i> Millsp.		Erva	X			
Xyridaceae	<i>Xyris laxifolia</i> Mart.		Erva		X		

Fonte - Acervo PLANENGE, 2012.

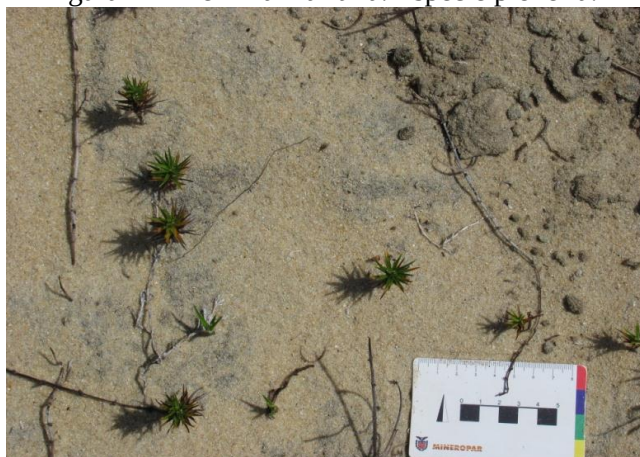
Através de observações topográficas e fisionômicas, foram caracterizadas quatro subtipos vegetacionais no trecho de vegetação de restinga estudado: Primeiro Cordão Dunar, Áreas Alagadas, Entrecordões e Dunas (exceto primeiro cordão dunar). Estas formações apresentam florísticas, estruturas e adaptações muito particulares, que estão intimamente relacionadas a seus respectivos habitats (Figura 46 a Figura 51).

Figura 46 - Primeiro cordão dunar.



Fonte - Acervo PLANENGE, 2012.

Figura 47 - Remiria maritima. Espécie pioneira.



Fonte - Acervo PLANENGE, 2012.

Figura 48 - Área alagada.



Fonte - Acervo PLANENGE, 2012.

Figura 49 - Drosera sp. Planta carnívora.



Fonte - Acervo PLANENGE, 2012.

Figura 50 - Entrecordão dunar.



Fonte - Acervo PLANENGE, 2012.

Figura 51 - Duna.



Fonte - Acervo PLANENGE, 2012.

b) Diversidade

Para o remanescente de restinga estudado, o Índice de Diversidade de Shannon (H') encontrado foi de 3,05 nats/espécies ($H'_{Máx} = 3,43$). Quanto à equabilidade de Pielou (J'), foi obtido um valor de 0,89; esse valor pode representar uma área com distribuição aleatória e com pouca concentração de espécies. Estes valores são considerados muito bons, uma vez que estão dentro dos padrões encontrados em outros trabalhos realizados em restinga do Rio grande do Norte e em outros estados.

c) Espécies Ameaçadas e Endêmicas

As espécies encontradas no levantamento florístico e fitossociológico, que estão na *Lista Oficial das Espécies da Flora Brasileira Ameaçadas de Extinção* do Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2008) e na *Lista Vermelha de Espécies Ameaçadas* da International Union for Conservation of Nature (IUCN, 2012), foram: a herbácea *Aspilia procumbens*, a orquídea *Cattleya granulosa*, a cactácea *Melocactus violaceus* (Coroa-de-Frade) e a arbustiva *Jacquinia brasiliensis* (Figura 52 e

Figura 53). Estas espécies possuem distribuição limitada, o que as tornam bastante vulneráveis, podendo tornar-se facilmente extintas. Além, disso as orquídeas, de um modo geral, são utilizadas para ornamentação, sendo objetos de desejo de muitos colecionadores.

A Lista de Espécies da Flora do Brasil 2012 reúne dados sobre a diversidade da nossa flora (Algas, Angiospermas, Briófitas, Fungos, Gimnospermas e Pteridófitas), que podem ser pesquisados por sua abrangência geográfica, de acordo com as Regiões do Brasil, Estados, Domínios Fitogeográficos e Tipos de Vegetação, assim como por sua origem no país (nativa ou subespontânea ou cultivada) e endemismo. Para este estudo, valem destacar *Aspilia procumbens*, *Tephrosia egregia* (também endêmica no CE) e *Eugenia azeda*, endêmicas do Rio Grande do Norte; e as endêmicas da Região Nordeste: *Pilosocereus catingicola*, *Maytenus erythroxylon*, *Cuphea campestris*, *Eugenia luschnathiana* e *Coccoloba laevis*. Vale salientar que quanto menor a abrangência geográfica de determinada espécie, maior é o grau de endemismo, e quanto maior este grau, mais alerta devemos estar para a sua conservação. A restrição geográfica diminui a possibilidade de interações com o meio e em consequência disso limita a variabilidade genética da população, tornando-a mais vulnerável.

Figura 52 - *Cattleya granulosa*. Espécie ameaçada



Fonte - Acervo PLANENGE, 2012.

Figura 53 - *Aspilia procumbens*. Espécie ameaçada



Fonte - Acervo PLANENGE, 2012.

5.2.1.1.3 Considerações Finais

O município de Rio do Fogo se constitui de uma região de transição entre a restinga e a caatinga, sendo uma área de tensão ecológica de grande importância, pois tais ecossistemas são considerados potenciais indicadores de respostas a mudanças climáticas e reguladores de fluxos nos ambientes e, por isso, possuem uma grande biodiversidade, sendo encontrados organismos pertencentes aos ecossistemas em contato ou espécies endêmicas do próprio ecótono. Por serem regiões com características presentes nos ecossistemas que a compõem, possuem características muito próprias,

o que faz com que essas áreas apresentem flora e fauna autóctones, com espécies endêmicas, raras ou ameaçadas de extinção. Os organismos que as habitam sofrem uma seleção genética muito intensa, criando adaptações e mecanismos para sobreviver neste ambientes de características incomuns, podendo, com o passar do tempo, formar novas espécies.

Além disso, este trecho do litoral é contemplado por uma diversidade de ambientes, tais como áreas alagadas, dunas e praia, bem como um gradiente em função do distanciamento com o oceano. Esta diversidade de habitats também determina a alta diversidade de espécies, pois está relacionada aos processos ecológicos que ocorrem em cada tipo.

A restinga exerce papel fundamental para a estabilização das areias e dunas, na manutenção da drenagem e no controle da erosão costeira. Por se tratar de um ambiente costeiro, a restinga está sujeita à elevada degradação ambiental causada pela ação do homem, incentivada pela expansão imobiliária, remoção clandestina de areia, remoção da vegetação para estabelecer plantio, deposição de lixo e abertura de trilhas para acesso às praias. Particularmente, em Rio do Fogo, esta área merece uma atenção especial, pois trata-se de uma área que apresenta grande fragilidade ambiental e grande suscetibilidade à erosão costeira, podendo tornar-se muito vulnerável com a ocupação humana, o que pode comprometer sua biodiversidade.

Manter esta área preservada é de fundamental importância, considerando que contem espécies tão valiosas do ponto de vista ecológico, as quais se encontram suprimidas pela paisagem atual, e por ser este um dos últimos remanescentes de Mata Atlântica parcialmente intacto.

5.2.1.2 *Fauna*

As unidades ambientais identificadas e consideradas na área de influência do empreendimento para a pesquisa de fauna foram divididas em três grupos principais: zonas de maior influência marinha, zonas tabulares de alagamento sazonal, e zonas tabulares não alagáveis.

5.2.1.2.1 Levantamento Faunístico

Os representantes da fauna local foram identificados a partir de visitas in loco, com visualização e registro fotográfico de animais e de vestígios (presença de fezes, ossos, pegadas, ecdises, etc.). Foram realizadas entrevistas a moradores locais, e com base em pesquisa bibliográfica de estudos pré-existentes.

▪ INVERTEBRADOS

Os invertebrados tipicamente vivem associados diretamente com a proteção da cobertura vegetal. A remoção de parte da vegetação pode afetar diretamente essas populações. Mas, com raras exceções, esses animais tem boa capacidade de recuperação e adaptação, e podem recuperar dinamicamente sua população assim que o processo de implantação for acabado. As bromélias encontradas na gleba em questão podem ser fundamentais para a manutenção de algumas espécies de animais, para alguns invertebrados (aranhas, escopiões e outros insetos) podem ser utilizadas como microhabitat e até mesmo os vertebrados se utilizam dos serviços ambientais desta planta como fonte de reserva de água e habitat (pequenos répteis e anfíbios) (Figura 54).

Figura 54 – Gryllus sp se refugiando em uma bromeliaceae.



Fonte - Acervo PLANENGE, 2012.

Foram visualizados muitos insetos, como as abelhas não-sociais mamangabas (Figura 55), e muitos ninhos de formigas sociais (Figura 56).

Figura 55 – Abelha mamangaba, gênero Bombus.



Fonte - Acervo PLANENGE, 2012.

Figura 56 – Formigueiro.



Fonte - Acervo PLANENGE, 2012.

Ademais, foram identificados gafanhotos, *Eutropidacris* sp. (Stoll); maribondos, *Polistes canadensis*; aranhas (*Argiope argentata*; *Micrathena alata*; *Salticus* sp.; *Pachistopelma rufonigrum*; *Achantoscurria natalensis*; *Nephila clavipes*, Aranha da mata), escorpiões (gênero *Tityus*), carangueijos (*Ocypode* spp.), quilópodes e diplópodes.

As libelulas são organismos encontrados constantemente na área, em virtude das lagoas temporárias e riachos de drenagem se tornarem ambientes propícios para a reprodução desses animais que tem parte do seu ciclo de vida desenvolvido no ambiente aquático (Figura 57).

Figura 57 – Libélula pertencente a família Libellulidae.



Fonte - Acervo PLANENGE, 2012.

▪ ICTIOFAUNA

Nas lagoas da região apenas foram encontrados peixes da espécie *Astyanax bimaculatus* (Figura 58).

Figura 58 – Lagoas intermitente com peixes da espécie *Astyanax bimaculatus*.



Fonte - Acervo PLANENGE, 2012.

Essa espécie se alimenta predominantemente de insetos, mas podem se alimentar de restos de animais mortos, material vegetal (folhas, frutos) e de moluscos como os do gênero *Biomphalaria*. Nas áreas alagáveis ainda pode-se encontrar a Traira (*Hoplias malabricus*).

▪ HEPERTOFAUNA

As lagoas intermitentes são caracterizadas por extremos de inundações e ausência total de água, o que pode afetar a biota de diferentes maneiras. Normalmente, os anuros são muito bem adaptados a essas mudanças e não variam em abundância nas fases hidrológicas, entretanto, essas populações mudam sua composição principalmente por flutuações de recrutamento de jovens. A anurofauna, devido à sua estreita dependência destes habitats para a manutenção de seu ciclo da vida, ao lado da ictiofauna, os imaturos de anfíbios são importante fonte de alimento para animais carnívoros, como guaxinins, raposas, garças, entre outros.

A manutenção das áreas alagadas é um quesito indispensável para sustentação da biodiversidade de anfíbios da região (Tabela 4). Principalmente para as espécies que não são de hábito terrestre (dominantes nos períodos de seca), e que aumentam sua abundância na época de cheias como as *Pleurodema diplolister* e *Scinax x-signatus*.

As espécies de anfíbios que ocorrem na área são todas consideradas seguras (não ameaçadas). Contudo, é comum que anfíbios necessitem de áreas úmidas ou depósitos de água em plantas como bromélias para a reprodução. Além disso, a manutenção de áreas de bosques, onde a umidade é mantida e onde podem se proteger dos raios solares, é indispensável para que esses animais possam lá se abrigar.

Entre os répteis foram identificados o testudíneo *Knosternon scorpioides* (Cágado). E foram visualizados vestígios de Tejo, *Salvator merianae*, do Calango *Ameivula ocellifera* e de lagartixas (*Tropidurus hispidus*).

Ademais foi relatada no estudo etnobiológico a presença de *Caiman latirostris* (Jacaré-do-papo-amarelo), uma espécie ameaçada, também dependente das zonas de alagamento intermitente.

Tabela 4 - Lista de Anfíbios da Região organizados por família/ espécie, nome popular e o tipo de Registro (REG): E = Entrevista; V = Visualização; B = Bibliografia.

FAMÍLIA / Espécie	NOME POPULAR	REG
AMPHISBAENIDAE		
<i>Amphisbaena sp</i>	Cobra cega	B
<i>Leposternon sp.</i>	Cobra cega	B
BUFONIDAE		
<i>Bufo granulosus</i> (Spix, 1824)	Sapo cururu	V
<i>Bufo paracnemis</i> (A. Lutz, 1925)	Sapo boi	B
<i>Rhinella jimi</i> (Stevaux, 2020)	Sapo	B
<i>Pleurodema diplolister</i> (Peters, 1870)	Sapo	B
HYLIDAE		
<i>Hyla sp.</i>	Perereca	V
<i>Scinax x-signatus</i> (Spix, 1824)	Perereca	V
LEIUPERIDAE		
<i>Pseudopaludicola sp</i>	Perereca	V
LEPTODACTYLIDAE		
<i>Adenomera sp.</i>	Rã	B
<i>Leptodactylus vastus</i> (A. Lutz, 1930).	Rã	B
<i>Leptodactylus ocellatus</i> (Linnaeus, 1758).	Rã -manteiga	V
<i>Physalaemus sp.</i>	Rã	B

Fonte - Acervo PLANENGE, 2012.

Tabela 5 - Herpetofauna da região organizadas por família/ espécie, nome popular e o tipo de Registro (REG): E = Entrevista; V = Visualização; B = Bibliografia.

FAMÍLIA / Espécie	NOME POPULAR	REG
IGUANIDAE		
<i>Iguana iguana</i> (Linnaeus, 1758)	Iguana, camaleão	V
TEIIDAE		
<i>Ameiva ameiva</i> (Linnaeus, 1758)	Bico-doce	B
<i>Ameivula ocellifera</i> (Spix, 1825)	Calanguinho	V
<i>Salvator merianae</i> (Dumeril & Bibron, 1839)	Teju, tejú-açu	B,E
GEKKONIDAE		
<i>Hemidactylus mabouia</i> (Moreau de Jonnés, 1818)	Briba-de-casa	V
<i>Briba brasiliana</i> Amaral, 1935	Briba-do-rabo-grosso	V
SCINCIDAE		
<i>Mabuia heathi</i> Schmidt & Inger, 1951	Bibra-brilhante	V
<i>Mabuya macrohyncha</i> (Hoge, 1946)	Briba-de-bromélia	B
TROPIDURIDAE		
<i>Tropidurus torquatus</i> (Wied, 1820)	Lagartixa	V
BOIDAE		
<i>Boa constrictor</i> Linnaeus, 1758	Jibóia	E
<i>Epicrates cenchria</i> (Linnaeus, 1758)	Salamanta	E
COLUBRIDAE		
<i>Leptophis ahaetulla</i> (Linnaeus, 1758)	Cobra-de-cipó	B
<i>Drymarchon corais</i> (Boie, 1827)	Papa-pinto	B
<i>Oxybelis aeneus</i> (Wangler, 1824)	Cobra-de-cipó	B
<i>Spilotes pullatus</i> (Linnaeus, 1758)	Caninana	B,E
<i>Tantilla melanocephala</i> (Linnaeus, 1758)	Cobra-da-terra	B
DIPSADIDAE		
<i>Helicops leopardinus</i> (Schlegel, 1837)	Cobra d'água	B
<i>Philodryas olfersii</i> (Lichtenstein, 1823)	Cobra-verde	E
<i>Oxyrhopus trigeminus</i> Dumeril, Bibron & Dumeril, 1854	Falsa-coral	B
<i>Philodryas nattereri</i> Steindachner, 1870	Corre-campo	E
<i>Waglerophis marremii</i> (Wagler, 1824)	Jararaca, boipeva	B
ELAPIDAE		
<i>Micrurus ibiboboca</i> (Merrem, 1820)	Coral-verdadeira	B
KINOSTERNIDAE		
<i>Kinosternon scorpioides</i> (Linnaeus, 1758)	Muçua, Cágado	E
ALLIGATORIDAE		
<i>Caiman latirostris</i> (Daudin, 1801)	Jacaré-de-papo-amarelo	E
VIPERIDAE		
<i>Crotalus sp</i>	Cascavel	V

Fonte - Acervo PLANENGE, 2012.

■ ORNITOFAUNA

Com relação à avifauna amostrada na localidade, empiricamente as espécies mais abundantes foram *Turdus amaurochalinus* (Sabiá-poca), *Turdus leucomelas*, ou sabiá-de-cabeça-cinza (Figura 59), *Caracara plancus* (carcará), *Ardea alba*, ou Garça-branca (Figura 60) e Urubu da Cabeça Preta (*Coragyps atratus*) (Figura 61). Mas, outras espécies foram catalogadas através de observações diretas a olho nu com identificação dos espécimes através de guias de campo, registro fotográfico para identificação em laboratório e zoofonia com auxílio de gravador (Tabela 6).

Figura 59 – Casal de Sabiás-de-cabeça-cinza (*Turdus leucomelas*).



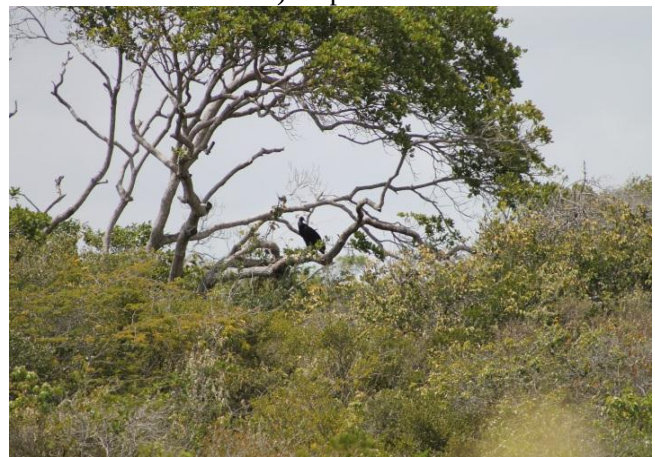
Fonte - Acervo PLANENGE, 2012.

Figura 60 – Vestígio de *Ardea alba*, Garça-branca.



Fonte - Acervo PLANENGE, 2012.

Figura 61 – Urubu da Cabeça Preta (*Coragyps atratus*) empoleirado.



Fonte - Acervo PLANENGE, 2012.

Tabela 6 - Avifauna da região - Lista organizada por família/ espécie, nome popular e o tipo de Registro (REG): E = Entrevista; V = Visualização; B = Bibliografia; VX = Evidência; A = Vocalização.

FAMÍLIA / Espécie	NOME POPULAR	REG
ARDEIDAE		
<i>Ardea Alba</i> (Linnaeus, 1758)	Garça-branca-grande	B,V ^x
CATHARTIDAE		
<i>Coragyps atratus</i> (Bechstein, 1793)	Urubu-de-cabeça-preta	V
ACCIPITRIDAE		
<i>Rupornis magnirostris</i> (Gmelin, 1788)	Gavião-carijó	V,A
FALCONIDAE		
<i>Caracara plancus</i> (Miller, 1777)	Caracará	V
CORVIDAE		
<i>Cyanocorax cyanopogon</i> (Wied, 1821)	Gralha-cancan/Cancão	A
CHARADRIIDAE		
<i>Vanellus chilensis</i> (Molina, 1782)	Quero-quero	V,A
COLUMBIDAE		
<i>Columbina minuta</i> (Linnaeus, 1766)	Rolinha-de-asa-canela	V,E
PSITTACIDAE		
<i>Forpus xanthopterygius</i> (Spix, 1824)	Tuim	B
CUCULIDAE		
<i>Crotophaga ani</i> Linnaeus, 1758	Anu-preto	V
STRIGIDAE		
<i>Atheni cunicularia</i> (Molina, 1782)	Coruja Buraqueira	V ^x ,E
CAPRIMULGIDAE		
<i>Nyctidromus albigollis</i> (Gmelin, 1789)	Bacurau	E
TROCHILIDAE		
<i>Eupetomena macroura</i> (Gmelin, 1788)	Beija-flor-tesoura	B
<i>Amazilia fimbriata</i> (Gmelin, 1788)	Beija-flor-de-garganta-verde	V
THAMNOPHILIDAE		
<i>Taraba major</i> (Vieillot, 1816)	Choró-boi	V
<i>Formicivora grisea</i> (Boddaert, 1783)	Papa-formiga-pardo	V
<i>Thamnophilus pelzelni</i> (Hellmayr, 1924)	Choca-do-planalto	V
TYRANNIDAE		
<i>Pitangus sulphuratus</i> (Linnaeus, 1766)	Bem-te-vi	V,E
<i>Myiarchus tyrannulus</i> (Statius Muller, 1776)	Maria-cavaleira-de-rabo-	B
<i>Fluvicola nengeta</i>	Lavadeira-mascarada	V
VIREONIDAE		
<i>Cyclarhis gujanensis</i> (Gmelin, 1789)	Pitiguari	V
TURDIDAE		
<i>Turdus leucomelas</i> (Vieillot, 1818)	Sabiá-de-cabeça-cinza	V

Turdus amaurochalinus (Cabanis, 1850)

Sabiá-poca

MIMIDAE

Mimus saturninus (Lichtenstein, 1823)

Sabiá-do-campo

V

CARDINALIDAE

Cyanoloxia brissonii (Lichtenstein, 1823)

Galo-de-campina

V

Paroara dominicana (Linnaeus, 1758)

Azulão

V

PASSERIDAE

Passer domesticus (Linnaeus, 1758)

Pardal

V

Fonte - Acervo PLANENGE, 2012.

▪ **MASTOFAUNA**

Foram visualizados bovinos (Figura 62), caprinos e equinos domésticos nos arredores da propriedade. Não foi visualizado nenhum animal mamífero silvestre, porém foram visualizados vestígios presuntivos de guaxinim, *Procyon lotor* (Figura 63), e de raposa, *Cerdocyon thous* (Figura 64). Moradores locais também afirmam ter avistado tatus (*Dasypodidae*) como os das espécies *Dasypus novemcinctus* e *Euphractus sexcinctus*.

Figura 62 – Bovino (a) e fezes de bovino (b). Pititinga, Rio do Fogo (RN).



Fonte - Acervo PLANENGE, 2012.

Figura 63 – Pegada de guaxinim, *Procyon lotor*.
Pititinga, Rio do Fogo (RN).



Fonte - Acervo PLANENGE, 2012.

Figura 64 – Pegada de raposa, *Cerdocyon thous*.
Pititinga, Rio do Fogo (RN).



Fonte - Acervo PLANENGE, 2012

Tabela 7 - Mastofauna da região - Lista organizada por família/ espécie, nome popular e o tipo de Registro (REG): E = Entrevista; V = Visualização; B = Bibliografia; VX = Evidência.

FAMÍLIA / Espécie	NOME POPULAR	REG
DIDELPHIDAE		
<i>Didelphis albiventris</i> (Linnaeus, 1758)	Timbu, gambá	E
DASYPODIDAE		
<i>Euphractus sexcinctus</i> (Linnaeus, 1758)	Tatu-peba	E
<i>Dasypus novencictus</i> Linnaeus, 1758	Tatu verdadeiro	E
CAVIIDAE		
<i>Cavia aperea</i> Erxleben, 1777.	Preá	E,V ^x
MUSTELIDAE		
<i>Procyon cancrivorus</i> (Linnaeus, 1758)	Guaxinim	V ^x
CANIDAE		
<i>Cerdocyon thous</i> (Linnaeus, 1789)	Raposa	V ^x
<i>Canis familiaris</i>	Cachorro-doméstico	V
FELIDAE		
<i>Felis catus</i>	Gato	V
CALLITRICHIDAE		
<i>Callithrix jacchus</i> (Linnaeus, 1758)	Sagüi	E
EQUIDAE		
<i>Equus caballus</i>	cavalo	V
BOVIDAE		
<i>Capra sp</i>	Bode	V ^x
<i>Bos taurus</i>	Boi	V,V ^x

Fonte - Acervo PLANENGE, 2012.

5.2.1.2.2 Considerações Finais

Observando a área do empreendimento, percebe-se que as áreas críticas para preservação são o que denominamos de Zonas de Influência Marinha (regiões dunares com solos descobertos, com presença de lagoas sazonais distintas) e as Zonas Tabulares de Alagamento Sazonal (regiões tipicamente de sotavento nas quais o relevo favorece o afloramento do lençol freático em épocas de maior pluviosidade). A maior preocupação na proteção dessas áreas é pelo fato da presença de reservatórios de água, necessários para a fauna aquática e centro de atração para fauna migrante que lá forrageia e/ou se densedenta.

Essas lagoas sazonais são importantes para a reprodução de inúmeros insetos, são indispensáveis para a manutenção da espécie de lambari *Astyanax bimaculatus*, de anuros e outros anfíbios, e de moluscos como os do gênero *Biomphalaria*. Esses seres que vivem ou nascem nas lagoas são parte importante da cadeia trófica local, servindo de alimento para os répteis e mamíferos carnívoros, bem como de aves como as garças.

Preconiza-se neste estudo que se mantenha as áreas com presença de lagoas sazonais, tanto da Zona de Influência Marinha como da Zona Tabular de Alagamento Sazonal, já que a manutenção das áreas alagadas na região são um quesito indispensável manutenção da biodiversidade local.

A importância das lagoas se soma ao fato de ter sido relatado por moradores locais a presença de *Caiman latirostris* (Jacaré-do-papo-amarelo), uma espécie ameaçada da fauna.

Quanto às áreas de tabuleiro onde não há alagamento intermitente, apenas se verifica a necessidade de se manter uma faixa intacta que sirva de corredor ecológico para tráfego de animais no sentido perpendicular à linha de costa.

Caso seja necessária intervenção maior para garantir viabilidade econômica do projeto, coloca-se como condicionante para o aterramento de áreas alagáveis que se garanta a manutenção da área total atual de lâmina d'água nas máximas cheias com projetos de alternativa locacional para as áreas alagadas, como a construção de lagos artificiais e/ou escavação e aumento das áreas de interligação entre as lagoas.

5.2.2 Ambiente aquático

As lagoas intermitentes encontradas na área, não apresentam comunidades tróficas complexas estabelecidas. Elas são importantes para o processo de dessedentação de alguns animais e servem como ambiente para a reprodução e desenvolvimento de partes do ciclo de vida de alguns organismos como anfíbios e insetos que já foram descritos neste estudo anteriormente. O único ser vivo que tem todo seu ciclo de vida nessas lagoas é uma espécie de peixe *Astyanax bimaculatus*, que foi descrito apenas como componente do grupo taxonômico dos peixes (ictiofauna) justamente por habitar uma das três unidades ambientais identificadas no relatório do meio biológico da região. O estudo baseado na sazonalidade das lagoas indica que esses peixes de alta plasticidade ecológica povoam tais lagoas intermitentes quando em épocas de cheia essas entram em comunicação com lagoas maiores e permanentes que ficam além dos limites da área de influência direta do empreendimento.

Por esses motivos, o presente estudo foi conduzido levando em conta apenas que os lagos intermitentes que formam uma região que possui um padrão suficiente para determina-lo como unidade ambiental. Entretanto, que tais lagoas não constituem um ecossistema aquático estável, motivo pelo qual optou-se por descrever apenas as espécies de animais que delas dependam como parte dos animais que estão presentes naquela unidade ambiental, ou que para ela migram para obter água. A exceção do lambari *Astyanax bimaculatus*, pareceu insuficiente para desenvolver um estudo sobre a biota aquática, já que tais peixes apenas são migrantes de berços naturais que estão fora da área do empreendimento.

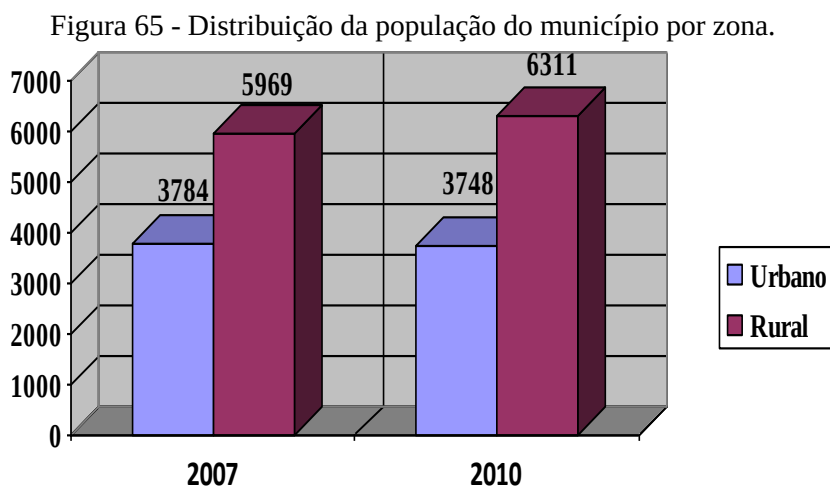
5.3 Meio Socioeconômico

5.3.1 Aspectos sociais e de infraestrutura

O município onde está será locado o empreendimento apresenta como principais fontes de recursos para subsistência da sua população a pesca artesanal e a agricultura familiar. Como em outros municípios litorâneos da região, seu modo de vida está associado à forma de produção diretamente dependente dos recursos naturais disponíveis. Mostrando-se mais suscetíveis as possíveis transformações ambientais, sociais e econômicas que ocorram no território.

5.3.1.1 Caracterização demográfica da área de influência do empreendimento

O município de Rio do Fogo com 10.059 habitantes apresenta população predominantemente rural (62,73%). Segundo dados do Censo Demográfico de 2010, residem na zona rural 6.311 habitantes e 3.748 na zona urbana do município. A Figura 65 apresenta a distribuição da população do município por zona.



Fonte - Adaptado de Censo 2007 e 2010/IBGE.

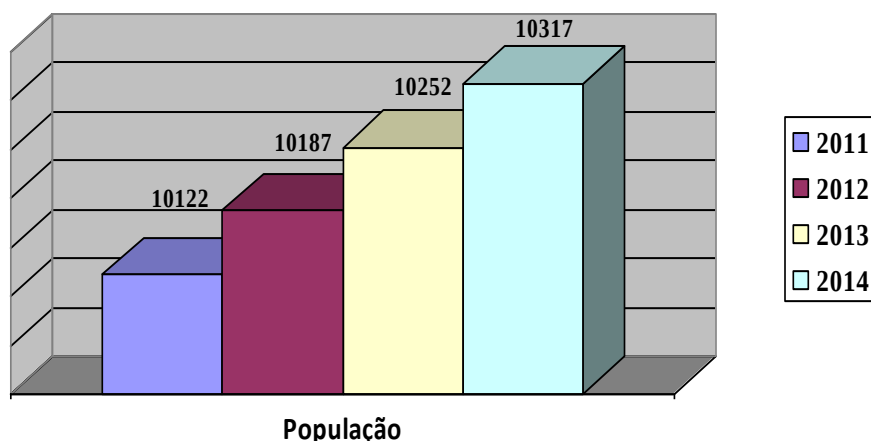
A figura acima apresenta outro dado interessante, o crescimento negativo (-0,95%) da população residente na zona urbana nos últimos três anos e um aumento na margem da população rural do município de 5,42%.

5.3.1.1.1 Evolução da população

De acordo com os Censos 2007 e 2010 a população do município de Rio do Fogo apresenta crescimento de 3,04%. Em 2007 o município somava 9.753 habitantes e em 2010 apresenta 10.059 habitantes. Durante o período de dez anos (2000 – 2010) a população do município cresceu 8,37%, porém seu crescimento não se mostrou regular durante esse período, havendo anos que esse crescimento deu-se decaído e outros, como entre 2004 (9.889 habitantes) a 2005 (10.260 habitantes) apresenta média de crescimento superior aos demais anos referendados com 3,61%.

No que concerne à projeção do crescimento populacional do município utilizou-se porcentagem fixa de 0,635% ao ano previsto pelo IBGE. Na Figura 66 as projeções dos anos 2011 a 2014 apontam um crescimento populacional, porém não no mesmo ritmo acompanhado em anos anteriores.

Figura 66 - Projeção populacional do município.

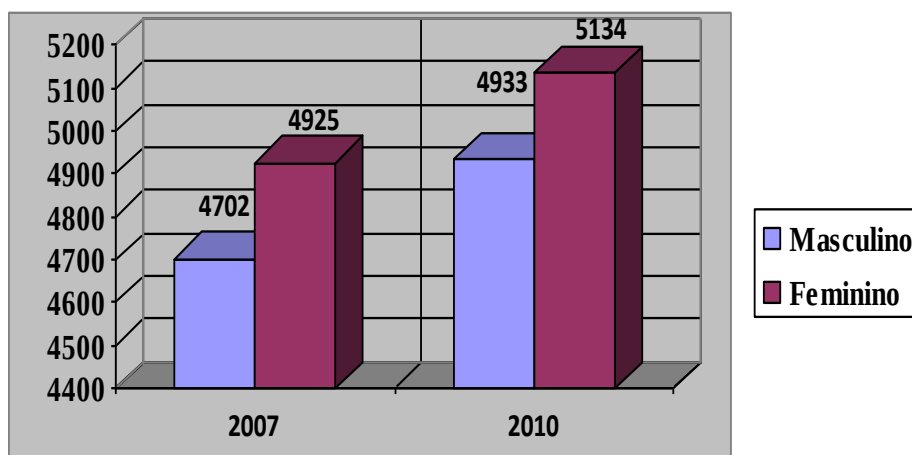


Fonte - Adaptado de Censo 2007 e 2010/IBGE.

5.3.1.1.2 Situação de gênero

Quanto ao aspecto da composição da população no município, segundo a situação de gênero, observa-se que a população feminina, em 2010, era de 4.925 habitantes e a masculina 5.134. Com base na análise dos últimos censos a população feminina cresceu 4,53% e a masculina 3,92%, diminuindo a distância entre os gêneros. A Figura 67 apresenta a distribuição da população por gênero.

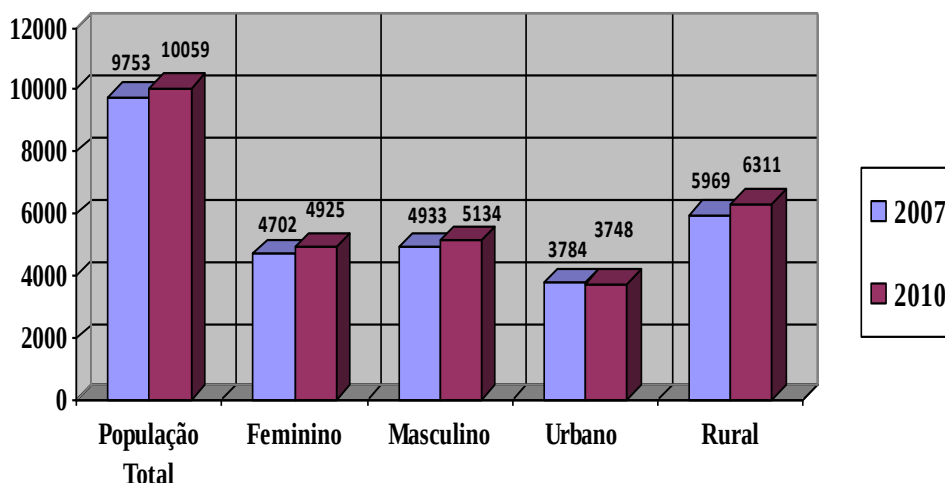
Figura 67 - Distribuição da população por gênero.



Fonte - Adaptado de Censo 2007 e 2010/IBGE.

A Figura 68 resume os indicadores relacionados à população total, gênero e ocupação das zonas urbanas e rural de Rio do Fogo referentes aos anos de 2007 e 2010.

Figura 68 - Distribuição da população de Rio do Fogo.



Fonte - Adaptado de Censo 2007 e 2010/IBGE.

Em relação à densidade demográfica do município, com uma abrangência territorial de 150,2 quilômetros quadrados (km²), somavam-se, em 2010, a 10.059 mil habitantes, resultando em uma densidade demográfica de 66,94 habitantes por quilômetro quadrado.

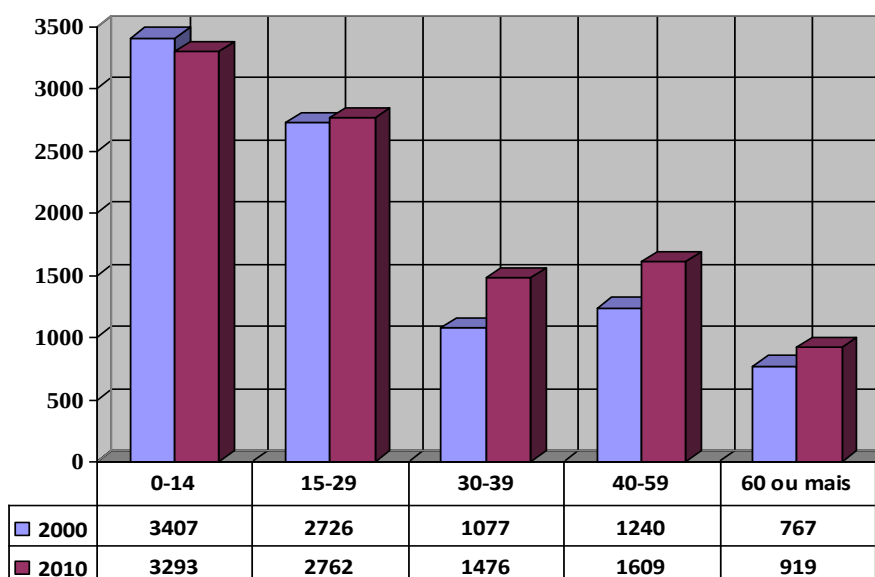
5.3.1.1.3 População por faixa etária

Pode-se considerar Rio do Fogo como um município de população jovem, seus habitantes apresentam maior concentração nas faixas etárias de 0 a 14 anos (3.293) e de 15 a 29 anos (2.762).

No período entre 2000 a 2010 observa-se um processo de transformação na distribuição da população por faixa etária no município. Enquanto nas faixas etárias entre 0 a 14 anos os indicadores apontam crescimento negativo (-3,35), as faixas etárias entre 30 a 39 anos e 40 a 59 anos tiveram crescimento elevados (27,03% e 22,93% respectivamente). Nesse mesmo período, as faixas etárias entre 15 a 29 anos apresentaram crescimento 1,30%, comparando com o crescimento das últimas faixas etárias anteriormente citadas esse índice apresenta menor expressão, no entanto representa uma das mais numerosas do município.

Outra faixa etária com crescimento relevante (16,54%) refere-se à de 60 anos ou mais, em 2010 representa 9,1% da população do município.

Figura 69 – Distribuição dos habitantes de Rio do Fogo por faixa etária.



Fonte - Adaptado de IBGE/Censo 2007 e 2010.

Tabela 8 - Distribuição populacional por faixa etária e zona de ocupação.

Faixa etária	População Urbana	População Rural
0 a 4 anos	345	635
5 a 9 anos	405	651
10 a 14 anos	392	831
15 a 19 anos	351	605
20 a 29 anos	324	587
25 a 29 anos	355	540
30 a 39 anos	542	934
40 a 49 anos	475	523
50 a 59 anos	229	382
60 a 69 anos	149	348
70 anos a mais	182	274

Fonte - Adaptado de IBGE/Censo 2010.

5.3.1.1.4 Nível de renda da população

Para construção do subtópico foram utilizados os indicadores do Censo 2010 e Boletim de Informações do Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome. Destaca-se um subitem sobre a situação de extrema pobreza do município com informações dos programas sociais que atendem a população local.

a) Indicadores de rendimentos da população

Através de indicadores do Censo 2010 pode-se traçar o perfil de rendimento da população do município estudado. Com base no salário mínimo em 2010, R\$ 510 (quinhentos e dez reais) a Tabela 9 articula dados referentes a pessoas de 10 anos ou mais de idade, considerando cor ou raça e rendimento nominal mensal.

Tabela 9 - Rendimento nominal mensal referente a pessoas de 10 anos ou mais de idade.

Rendimentos	Pessoa Branca	Pessoa Negra	Pessoa Amarela	Pessoa Parda	Pessoa Indígena
Até ¼ SM	238	43	16	767	-
Mais de ¼ a ½ de SM	175	43	7	527	-
Mais de ½ a 1 SM	470	144	28	1.333	1
Mais de 1 SM a 2 SM	146	23	6	363	2
Mais de 2 a 3 SM	31	4	-	72	-
Mais de 3 a 5 SM	28	6	1	62	-
Mais de 5 a 10 SM	11	2	-	31	-
Mais de 10 a 15 SM	1	-	-	1	-
Mais de 15 a 20 SM	2	-	-	1	-
Mais de 20 a 30 SM	1	-	-	2	-
Mais de 30	2	-	-	2	-
Sem rendimento	892	169	27	2.306	3
SM* - salário mínimo					

Fonte - Adaptado de IBGE/ Censo 2010. Características da população e dos domicílios: resultados do universo.

b) População em extrema pobreza no município

Rio do Fogo está entre os municípios do estado com maiores concentração da população urbana (32,0%), em termos proporcionais, na extrema pobreza. Com 10.059 habitantes, o município de acordo com o Censo 2010 contava com 2.819 pessoas na extrema pobreza, isso significa que vivem em lares com renda familiar *per capita* até R\$ 70 (setenta reais) por pessoa⁵, sendo 1.621 na área rural e 1.198 na área urbana (PANORAMA RIO DO FOGO, 2012).

Segundo dados disponibilizados pela Secretária de Assistência Social do município⁶, 2.460 famílias estavam registradas em 2011 no Cadastro Único, entre elas, 2.246 com renda *per capita* de até ½

⁵ Valor discriminado no Plano Brasil Sem Miséria.

⁶ Dados disponibilizados no Boletim de Informações do Ministério de Desenvolvimento Social e Combate à Fome.

salário mínimo. Consideraram-se quatro membros por família e o total da população em 2010, 10.059 habitantes, para chegar à porcentagem de pessoas do município com tal renda, 89,3% da população com renda *per capita* de até $\frac{1}{2}$ salário mínimo. Das 2.246 famílias inscritas no Cadastro Único, 1.661 famílias foram inseridas no Programa Bolsa Família, e receberam uma média mensal de R\$ 115,4 (cento e quinze reais e quarenta centavos).

Outro aspecto relacionado à renda familiar diz respeito à inserção de pessoas com deficiência ou idosos (65 anos ou mais), com renda per capita de até $\frac{1}{4}$ de salário mínimo não contribuintes da previdência social, no BPC. Na cidade *lócus* do estudo, 28 pessoas com deficiência e 7 idosos⁷ recebem o benefício equivalente a um salário mínimo. No município ainda existem programas sociais como o PETI⁸ e o ProJovem Adolescente⁹ para atender crianças e adolescentes de famílias em situação de pobreza ou extrema pobreza.

Em Rio do Fogo, um total de 701 crianças e adolescentes de até 16 anos participam do PETI, estas são distribuídas nos núcleos mais próximos de suas residências, a cidade dispõe de quatro núcleos, locados em Zumbi, Pititinga, Vila Punaú (comunidade de Punaú) e no Centro de Rio do Fogo. Em relação ao ProJovem Adolescente atende 200 adolescentes e jovens na faixa etária entre 15 a 17 anos, organizados em 8 (oito) coletivos de 25 jovens cada um.

No município o trabalho infantil é uma realidade, segundo dados do Censo 2010, 7,9% da população na faixa etária entre 10 a 15 anos trabalham. Esse dado é inferior ao de 2000, onde 9,79% da população na faixa etária mencionada encontravam-se em situação de trabalho infantil. Passados dez anos a inserção de programas sociais na cidade pouco altera os indicadores do trabalho infantil.

⁷ Informação da Secretária municipal de Assistência Social de Rio do Fogo

⁸ Buscar detalhes sobre o programa em: <<http://www.mds.gov.br/assistenciasocial/peti>>

⁹ Informações sobre o programa em: <<http://www.mds.gov.br/assistenciasocial/protecaobasica/servicos/projovem>>

Figura 70 - Instalação do PETI e Projovem Adolescente em Zumbi.



Fonte - Acervo PLANENGE, 2012.

Figura 71 - Instalação do PETI e Projovem Adolescente em Pititinga.



Fonte - Acervo PLANENGE, 2012.

5.3.1.1.5 Ocupação no município

A partir de indicadores do Censo 2010 foi construída a Tabela 10 referente à ocupação de pessoas de 10 anos ou mais de idade no município, sem restringir para aquelas que são remuneradas de maneira formal.

Tabela 10 - Pessoas de 10 anos ou mais de idade ocupadas no município.

Modalidade de contratação	Pessoa branca	Pessoa preta	Pessoa amarela	Pessoa parda	Pessoa indígena
Com carteira assinada	134	26	-	388	-
Militares ou funcionários públicos estatutários	58	-	6	151	-
Sem carteira de trabalho assinada	340	95	11	990	-
Conta própria	182	27	05	450	-
Empregadores	22	7	7	63	-
Não remunerados	12	6	-	125	-
Trabalham na produção para o próprio consumo	42	11	5	220	-

Fonte - Adaptado de IBGE/ Censo 2010. Características da população. Dados referentes à semana que foi coletada a informação pelo instituto.

No município a ocupação formal segundo dados do Ministério do Trabalho e Emprego¹⁰ chegou apenas a 691 postos de trabalho em 2010. Na Tabela 11 acompanhe a distribuição dos postos de trabalho por área de atividade, setores com maior destaque são a administração pública com 377 cargos e a agropecuária com 97 cargos formais:

¹⁰ Citado no Panorama Municipal de Rio do Fogo. Disponível em: www.mds.gov

Tabela 11 - Ocupação formal por área de atividade no município de Rio do Fogo.

Setor de Atividade	Postos de trabalho	Homens	Mulheres
Administração Pública	377	101	276
Agropecuária	97	71	26
Comércio	19	11	8
Serviços	55	30	25
Serviço a indústria	17	13	4
Indústria de Transformação	74	68	6
Construção Civil	0	0	0
Extrativa Mineral	52	52	0
Total	691	346	345

Fonte - CAGED/MTE, 2012. Dados referentes a 31 dez. 2010.

5.3.1.2 Caracterização e análise da infraestrutura urbana e social

5.3.1.2.1 Educação

a) Taxa de analfabetismo

No município estudado a taxa de analfabetismo de 27,2% (IBGE/Censo 2010) das pessoas com 15 anos ou mais é extremamente elevada e muito superior a médias nacionais e regionais, mesmo com significativa redução desse indicador nos últimos dez anos, em 2000 a taxa de analfabetismo chegava a 34,2% da população com 15 anos ou mais. Nos municípios do entorno de Rio do Fogo, os elevados índices de analfabetismo são realidade, acompanhe na Tabela 12 indicadores do estado do Rio Grande do Norte e de sua capital, o município do Natal.

Tabela 12 - Taxa de analfabetismo da população com 15 anos ou mais.

Município	1991	2000	2010
Rio do Fogo	-	34,2%	27,2%
Maxaranguape	48,9%	30,1%	20,2%
Pureza	52,5%	33,9%	27,5%
Touros	55,0%	35,4%	29,7%
Natal	15,8%	10,7%	7,9%
Rio Grande do Norte	34,9%	23,8%	17,8%

Fonte - MS/Datasus, 2012.

b) Educação formal

Em Rio do Fogo a educação formal é oferecida para população em 16 (dezesesseis) escolas distribuídas entre os distritos, sendo 4 estaduais e 12 municipais. Das escolas estaduais 2 (duas) são

localizadas na zona urbana e 1(uma) em Zumbi e outra em Punaú, em relação as escolas municipais estão instaladas 4 (quatro) na zona urbana, 1(uma) Zumbi, 1(uma) Pititinga, 4 (quatro) Punaú, 1 (uma) em Canto Grande e 1 (uma) em Catolé.

Figura 72 - Escola no Centro de Rio do Fogo representa o estilo das demais escolas municipais.



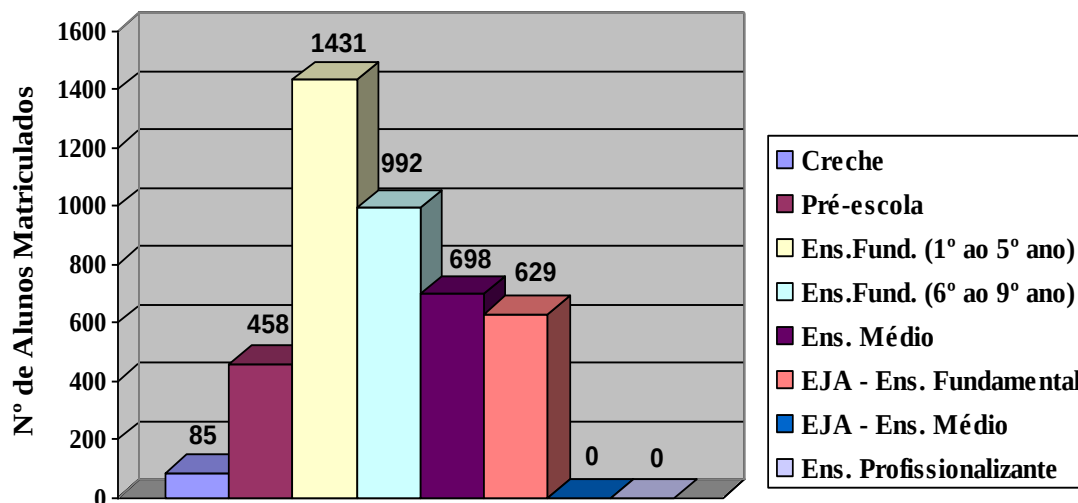
Fonte - Acervo PLANENGE, 2012.

De acordo com o Censo Escolar 2011¹¹ foram matriculados 4.293 alunos no mesmo ano. Os anos iniciais do ensino fundamental lideram as matrículas em 2011, com 1.431 estudantes representa 33,3% do universo das matrículas. Em seguida os anos mais avançados do ensino fundamental com 992 estudantes representam 23,11% das matrículas no município. Em relação ao ensino médio observem que essa participação desde consideravelmente e acompanha a queda dos níveis finais do ensino fundamental, com 698 matrículas, representa 16,26% das matrículas.

Na educação de jovens e adultos (EJA) com 629 matrículas no nível fundamental, representa um percentual de 14,65% do total de estudantes matriculados, dado que indica uma elevada demanda de estudantes que estão fora da faixa etária. Foi observado que o município não dispõe de EJA para o nível médio e também não apresentam ensino profissionalizante em nenhuma escolar ou instituição do município. Por fim, os indicadores da educação infantil, com 85 crianças matriculadas (1,98%) e na pré-escola 458 crianças (10,67%), apresenta discrepância em relação a maior parcela da população do município com 3.293 crianças e adolescentes na faixa etária de 0 a 14 anos. A Figura 73 dispõe dados referentes às matrículas na rede estadual e municipal de ensino de Rio do Fogo segundo dados do Censo Escolar 2011.

¹¹ Para consultar indicadores de matrículas escolar dos demais municípios acessar:
<<http://www.educacao.m.gov.br/contentproducao/aplicacao/seec/aplicativos/enviados/matricula.asp?>>

Figura 73 - Total de matrículas em níveis de ensino.



Fonte - Adaptado de MEC/Censo Escolar 2011.

Em 2012 foram matriculados, segundo Secretária de Educação na rede municipal 3.586 alunos, nos níveis: creche, pré-escola, ensino fundamental dos anos iniciais (1º ao 5º) e anos finais (6º ao 9º).

Em relação à equipe de profissionais na área da educação, é composta por 150 professores, 87 profissionais de apoio (Auxiliar de Serviços Gerais, vigia e merendeira), 16 coordenadores pedagógicos, 12 diretores, 12 vice-diretores e 08 inspetores. No que concerne a ações de qualificação profissional no município são pouco expressivas e pontuais, não existe no município uma política voltada para qualificação profissional, que esteja “atenada” com as demandas postas pelo mercado, principalmente voltados para área do turismo e do comércio, em expansão na região. Segundo informações da Secretária de Assistência Social em 2010 através de convênio com o SEBRAE foi realizado um curso para 100 jovens que discutiu o tema do turismo, comércio e empreendedorismo.

5.3.1.2.2 Índice de Desenvolvimento Humano – IDH

O Índice de Desenvolvimento Humano –IDH agrega num único número aspectos relacionados com o bem estar humano, como renda, saúde e educação de forma a avaliar o nível de qualidade de vida e desenvolvimento de um determinado país ou município. O município estudado com IDH de 0,598, está localizado na região que se concentra os menores indicadores do estado. Os índices mais altos do Estado são o de Natal com IDH 0,788, seguido de Parnamirim 0,760 e Caicó com 0,756.

5.3.1.2.3 Saúde

Em relação à infraestrutura os serviços de saúde são oferecidos para a comunidade em 04 (quatro) unidades básicas de saúde distribuídas em seus distritos e 01 (uma) unidade mista na sede do

município, ainda uma unidade móvel terrestre (ambulância). O atendimento no âmbito da atenção básica¹², única forma de atendimento na cidade, é oferecido por 04 (quatro) equipes do Programa Saúde da Família-PSF organizados com a seguinte dinâmica: equipe atente na sede; outra equipe atende aos distritos de Zumbi e Pititinga; outra Catolé e Canto Grande e por fim a quarta equipe atende em Punaú.

Figura 74 - Unidade básica de saúde de Zumbi.



Fonte - Acervo PLANENGE, 2012.

Figura 75 - Unidade mista de saúde de Rio do Fogo.



Fonte - Acervo PLANENGE, 2012.

Em relação aos equipamentos de saúde em uso na cidade existem: 07 equipamentos de odontologia, sendo 06 disponíveis ao SUS; 02 equipamentos de ultrassonografia; 05 equipamentos de manutenção da vida, destes 03 estão disponíveis ao SUS; e 01 equipamento por métodos gráficos; 02 leitos; 01 Raios X (não utilizado).

Cada equipe do PSF é composta por: 01 médico; 01 enfermeiro; 01 auxiliar de enfermagem; 01 dentista; e 01 auxiliar de dentista. Possuem outros profissionais de saúde locados na unidade mista: 01 nutricionista, 02 farmacêuticos, 01 radiologista, 01 cirurgião geral, 01 ginecologista obstetra, 03 técnicos de enfermagem, 02 auxiliares de enfermagem e mais 01 cirurgião dentista. Dispõem de 24 agentes de saúde vinculados às unidades de saúde básica e mista, acompanham as famílias em domicílio e são distribuídos por bairro ou comunidade, esse profissional assume a responsabilidade de estreitar as relações entre a população e os demais serviços de saúde. A Tabela 13 disponibiliza o resumo dessas informações.

¹² Consultar Política nacional de atenção básica 2006, disponível em:
<http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/politica_nacional_atencao_basica_2006.pdf>

Tabela 13 - Profissionais da saúde no município de Rio do Fogo disponível pelo SUS.

Categoria	Quantidade
Médico	7
Médico de família	4
Ginecologista obstetra	1
Cirurgião geral	1
Médico Radiologista	1
Enfermeiro	4
Nutricionista	1
Técnico em enfermagem	3
Auxiliar de enfermagem	6
Cirurgião dentista	5
Auxiliar de dentista	4
Farmacêutico	2

Fonte - Adaptado de Ministério da Saúde/Datasus, 2009.

Segundo informações da Secretária de Saúde as ações de saúde acontecem no âmbito da prevenção com campanhas educativas e no atendimento básico, ou seja, consultas de rotina, acompanhamento odontológico, orientação e acompanhamento dos pacientes com diabetes e hipertensão; ainda campanhas de vacinação com prioridade ao calendário de vacinas para crianças e idosos, acompanhamento as gestantes com o pré-natal e puerpério, durante período de amamentação. Na unidade mista de Rio do Fogo são realizados, além de atendimentos básicos de saúde, pequenas cirurgias e cirurgias de pele, tecido subcutâneo e mucosa; e cirurgias oral-facial. No município não são realizados partos, nenhuma cirurgia de média e alta complexidade, os casos de pacientes que precisem de atendimento especializado de urgência, são encaminhados para outras cidades, preferencialmente para Natal.

As doenças de maior incidência no município estão relacionadas a doenças infecciosas e parasitárias (fungos e germes), doenças do aparelho respiratório (viroses e alergias) e aparelho digestivo (diarreia). Com menor incidência doenças do aparelho circulatório, transtornos mentais e comportamentais e neoplasias. Doenças relacionadas ao aparelho geniturinário são significativas no município. Chama atenção para os casos de lesões por envenenamento e algumas outras consequências por causa externas, esses casos geralmente relacionados com as precárias condições de trabalho de pescadores e trabalhadores rurais.

Tabela 14 - Grupos de doenças de acordo com internações.

Capítulo CID – Grupos de Causa	Total
I. Algumas doenças infecciosas e parasitárias	7,9
II. Neoplasias (tumores)	5,3
III. Doenças sangue órgãos hemat. e transt. Imunitár.	-
IV. Doenças endócrinas nutricionais e metabólicas	1,4
V. Transtornos mentais e comportamentais	4,2
VI. Doenças do sistema nervoso	1,8
VII. Doenças do olho e anexos	-
VIII. Doenças do ouvido e da apófise mastoide	0,2
IX. Doenças do aparelho circulatório	4,2
X. Doenças do aparelho respiratório	12,0
XI. Doenças do aparelho digestivo	10,9
XII. Doenças da pele e do tecido subcutâneo	0,9
XIII. Doenças sist. osteomuscular e tec. conjuntivo	0,7
XIV. Doenças do aparelho geniturinário	7,6
XV. Gravidez parto e puerpério	33,7
XVI. Algumas afec. originadas no período perinatal	3,0
XVII. Malf cong. Deformid. e anomalias cromossômicas	1,4
XVIII. Sint. sinais e achad. Anorm. Ex. clín. e laborat.	0,5
XIX. Lesões enven. e alg. outras conseq. causas externas	4,4
XX. Causas externas de morbidade e mortalidade	-
XXI. Contatos com serviços de saúde	-
Total de internações	100%

Fonte - Ministério da Saúde/Datasus, 2010.

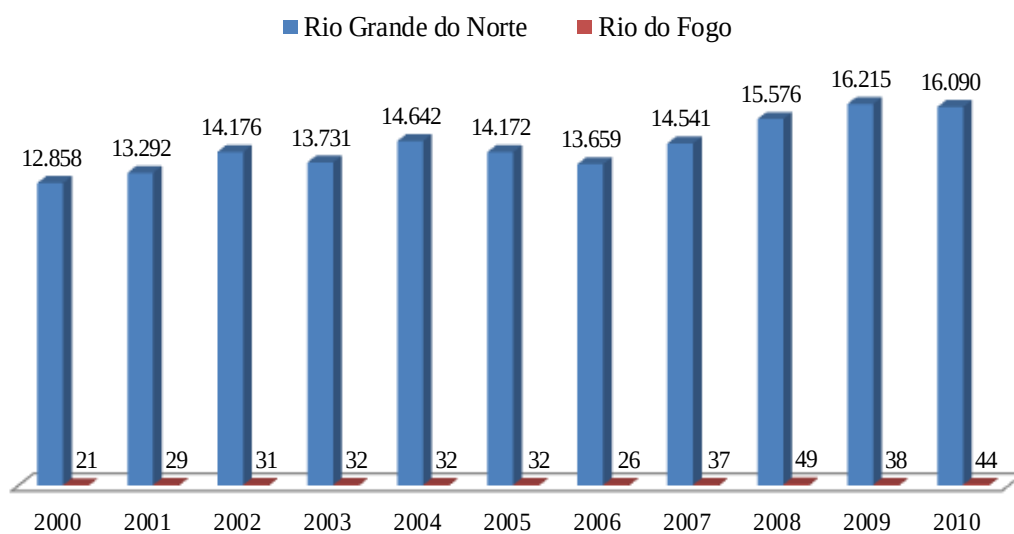
Das internações de pacientes residentes em Rio do Fogo, atendidos pelo SUS, destacam-se os atendimentos realizados aos pacientes das faixas etária¹³ entre 10 a 14 anos e 15 a 19 anos. No total de internações voltado aos pacientes da primeira faixa etária 33,3% estão relacionadas à gravidez, parto e puerpério. E na segunda faixa etária mencionada 76,1% apresentam a mesma demanda. Ou seja, a maior demanda nesse tipo de atendimento, para essa faixa etária mencionada, da rede de saúde está vinculado à gravidez na adolescência¹⁴, considerado aqui como fenômeno social, atinge no país, principalmente meninas em situação de pobreza.

¹³ O Caderno de informações de saúde contém informações específicas do município.

¹⁴ No Brasil a Lei nº 8.069 referente ao Estatuto da Criança e do Adolescente estabelece a adolescência, entre a faixa etária de 12 a 18 anos.

Por fim aborda-se o tema mortalidade. Nos períodos de 2007 a 2010 a Figura 76 aponta crescimento progressivo nos casos de mortalidade no município, relacionado com os anos anteriores. No período de 2000 a 2006 os indicadores oscilaram, e não apresentam a mesma progressão positiva de acordo com os últimos quatro anos apontados no gráfico, isso nos indicadores do Rio Grande do Norte, em relação a Rio do Fogo no período de 2001 a 2005 houve pouca variação ou nenhuma. Em 2008 o município registrou 49 óbitos a maior taxa dos anos referendados, em 2009 caiu para 38 casos e em 2010 sobe para 44 casos notificados de óbitos do município.

Figura 76 - Mortalidade geral.



Fonte – Adaptado de MS/Datasus. Sistema de Informações sobre Mortalidade. 2010.

Na Tabela 15 pode ser acompanhada a relação do indicador de mortalidade com os grupos de doenças, apontando indicadores de mortalidade e suas causas no período de 2010. Às doenças do sistema circulatório, com 15 óbitos, são as principais causas de mortalidade no município. Ao fazer relação com os dados relacionados às internações, casos relacionados ao sistema circulatório são significativos, porém não com essa liderança. No estado o maior número de óbitos também está associado às doenças desse grupo. Em segundo lugar com 09 casos na cidade, associa-se os óbitos a neoplasia (tumores), e no Rio Grande do Norte com 2.664, lidera o segundo maior número de casos. Em terceiro estão no mesmo nível, no caso do município, doenças endócrinas nutricionais e metabólicas e Causas externas de morbidade e mortalidade, 04 casos de óbitos cada um. Em relação aos indicadores de mortalidade infantil, casos de óbitos de crianças até 01 ano de idade, no município e do estado foi elaborada tabela com dados referentes ao período de 2010 a 2000 (Tabela 16).

Tabela 15 - Mortalidade associada aos grupos de doenças. CID -10.

Capítulo CID – Grupos de Causa	Rio Grande do Norte	Rio do Fogo
I. Algumas doenças infecciosas e parasitárias	600	01
II. Neoplasias (tumores)	2.664	09
III. Doenças sangue órgãos hemat e transt imunitár	141	-
IV. Doenças endócrinas nutricionais e metabólicas	1.505	04
V. Transtornos mentais e comportamentais	171	-
VI. Doenças do sistema nervoso	345	02
VII. Doenças do olho e anexos	-	-
VIII. Doenças do ouvido e da apófise mastoide	04	-
IX. Doenças do aparelho circulatório	4.749	15
X. Doenças do aparelho respiratório	1.342	02
XI. Doenças do aparelho digestivo	877	03
XII. Doenças da pele e do tecido subcutâneo	-	-
XIII. Doenças sist osteomuscular e tec conjuntivo	37	-
XIV. Doenças do aparelho geniturinário	365	01
XV. Gravidez parto e puerpério	16	-
XVI. Algumas afec originadas no período perinatal	373	01
XVII. Malf cong deformid e anomalias cromossômicas	-	-
XVIII. Sint sinais e achad anorm ex clín e laborat	488	02
XIX. Lesões enven e alg out conseq causas externas	-	-
XX. Causas externas de morbidade e mortalidade	2.162	04
XXI. Contatos com serviços de saúde	-	-
Total	16.090	44

Fonte - Adaptado de Ministério da Saúde/Datasus, 2010.

Tabela 16 - Mortalidade Infantil – 2000 a 2010.

Local	2010	2009	2008	2007	2006	2005	2004	2003	2002	2001	2000
Rio do Fogo	2	-	-	2	1	1	2	1	1	1	4
Rio Grande do Norte	638	676	728	758	701	852	940	913	1.127	1.042	1.206

Fonte - Adaptado de Ministério da Saúde/Datasus, 2010.

Analisando os números de casos da mortalidade infantil de maneira isolada observa-se uma redução significativa de seus indicadores, no período mencionado na tabela, referente aos registros do estado.

Tabela 17 - Nascidos vivos (2010 a 2000).

Local	2010	2009	2008	2007	2006	2005
Rio do Fogo	175	180	162	137	162	180
Rio Grande do Norte	47.668	48.931	49.817	48.072	48.122	52.330
Local	2004	2003	2002	2001	2000	-
Rio do Fogo	155	168	143	160	137	-
Rio Grande do Norte	50.805	52.312	53.250	53.526	56.444	-

Fonte - Adaptado de Ministério da Saúde/Datasus, 2010.

5.3.1.2.4 Lazer, turismo e cultura

Um aspecto que merece ressalva no que concerne ao turismo norte riograndense, e que coincide com a implementação do PRODETUR I, diz respeito à criação do Pólo de Turismo Costa das Dunas, do qual o município de Rio do Fogo faz parte, juntamente com mais 17 municípios do litoral do RN, compreendidos, de norte a sul, entre Pedra Grande e Baía Formosa.

Dentro desse contexto de investimentos voltados ao incremento da atividade turística nos municípios do RN, o maior reflexo percebido pelo município de Rio do Fogo foi à implantação do trecho Natal/Touros da BR-101.

Segundo estudos recentes, os quais compõem o Plano de Desenvolvimento Integrado do Turismo Sustentável – PDITS, do Rio Grande do Norte, no qual são tratados os três Pólos de Turismo, atualmente trabalhados no RN (Costa das Dunas, Costa Branca e Seridó), Rio do Fogo é um município, caracterizado como núcleo mais isolado, ao norte do Pólo¹⁵, juntamente com os municípios de São Miguel do Gostoso e Touros.

Tendo o seu território distribuído entre seis distritos, quais sejam Pititinga, Zumbi, Catolé, Punaú, Canto Grande e a Sede, dos quais apenas Pititinga e Zumbi são ocupados sazonalmente pela atividade turística. Zumbi, especialmente, é caracterizado pela ocupação das tradicionais casas de veraneio e grande fluxo de visitantes no período compreendido entre os meses de dezembro e março, que inclui o veraneio e o carnaval e, mais recentemente, tem atraído investimentos voltados à construção de condomínios, destinados para um público mais seletivo, vide as tipologias das

¹⁵ Conforme metodologia adotada pelo Observatório das Metrópoles, é definida uma hierarquização dos municípios enquanto centros polarizadores do turismo, a partir de elementos que caracterizam a rede urbana do Pólo em questão.

edificações vistas ao longo daquela praia. Pititinga, numa escala menor de visitação, é mais atrativa aos investimentos voltados para a construção de condomínios de luxo, pelas próprias características naturais de preservação e isolamento. Os demais distritos, ainda mantêm suas características típicas de comunidades pesqueiras e, de forma menos representativa, para a agropecuária, agricultura de subsistência (especialmente a cultura do jerimum).

Entretanto, com a implantação da BR-101 e do Parque Eólico, o município passou a ter maior visibilidade por parte de investidores sejam estrangeiros ou nacionais. Dados obtidos no Instituto de Desenvolvimento Sustentável e Meio Ambiente do RN – IDEMA demonstram que de 2006 até 2012 foram emitidas aproximadamente 20 (vinte) licenças ambientais para empreendimentos relacionados à atividade turística (Resorts e Complexos turísticos, Pousadas e Condomínios) e atualmente existem, em trâmite, aproximadamente 5 (cinco) processos voltados para fins turísticos; o que corrobora com a afirmação trazida por Silva (2012) de que “O turismo tem sido apontado como sendo responsável por significativas transformações espaciais da zona costeira do Brasil, processo esse associado à valorização das áreas de praia, enquanto espaço de lazer e visitação”.

Dentre os recursos naturais de Rio do Fogo, destacam-se as praias (Rio do Fogo, Zumbi e Pititinga); o rio (Punaú); as lagoas (Lagoa da Cutia, Lagoa do Fogo, Lagoa Gravatá e Lagoa Grande); as dunas e os parrachos, integrantes da Área de Proteção Ambiental dos Recifes de Corais – APARC.

Rio do Fogo – é a praia da Sede do município; pouco visitada para fins turísticos, a comunidade no entorno da praia urbana abriga a maior parte dos munícipes e também apresenta a infraestrutura, apesar de modesta, mais diversificada. É na Sede que se concentram os serviços públicos municipais. As intervenções antrópicas na orla são mais percebidas, podendo-se observar construções abandonadas, porém concentrados num trecho não muito extenso (Figura 77).

Zumbi – é a praia onde se percebem as maiores intervenções em virtude da grande quantidade de habitações cujas características apontam para a tipologia de segundas residências; além disso, as ruas próximas da praia são estreitas e as casas coladas umas nas outras, denunciando um aumento não planejado. Na orla de Zumbi, existe um “Terminal Turístico”, cujo funcionamento limita-se aos períodos de feriados e alta estação. A praia configura-se num belo cenário, apesar da expansão das construções, a orla ainda mantém suas características ambientais preservadas (Figura 78).

Figura 77 - Trecho urbano da praia da Sede de Rio do Fogo.



Fonte - Acervo PLANENGE, 2012.

Figura 78 - Trecho urbano da praia de Zumbi com o Terminal Turístico ao fundo.



Fonte - Acervo PLANENGE, 2012.

Pitinga – é a menos explorada, portanto a que apresenta características mais naturais, pouca intervenção antrópica, residências nativas concentradas num pequeno núcleo, infraestrutura básica limitada ao atendimento das necessidades dos moradores daquele distrito (Figura 79). O trecho de praia que se estende entre Pitinga e Zumbi é caracterizado pela extensa faixa de areia e poucas edificações próximas a faixa de praia, conferindo à orla características de praia virgem ou pouco visitada.

Figura 79 - Trecho urbano da praia de Pititinga.



Fonte - Acervo PLANENGE, 2012.

Recifes de Corais/Parrachos – Os parrachos como são localmente denominados os Recifes de Corais de Rio do Fogo, integram uma Área de Proteção Ambiental, portanto, são legalmente protegidos e seus usos são definidos no Plano de Manejo e Zoneamento da APA e, os usos permitidos são exclusivamente a pesca artesanal com utilização de linha e anzol, visitação nos bancos de recifes de corais, ecoturismo submarino e pesquisa científica. Contudo, os usos desses recursos naturais para fins turísticos ainda não ocorre no trecho dos recifes localizados nos domínios do município de Rio do Fogo.

Parque Eólico Rio do Fogo – O primeiro Parque Eólico a entrar em atividade no RN está em funcionamento desde o ano de 2006; são 62 aerogeradores, com produção mensal de 12.000 MWH, numa área de 830 hectares. Em geral, caracterizados como realizações técnico-científicas, os parques eólicos tornam-se um atrativo a mais nos locais onde são instalados (Figura 80).

Figura 80 - Vista do Parque Eólico Rio do Fogo a partir da praia de Zumbi.



Fonte - Acervo PLANENGE, 2012.

No contexto sociocultural, Rio do Fogo não possui movimentos expressivos, as tradições relacionadas à principal atividade econômica do local, a pesca, estão se perdendo ao longo do tempo em função da descontinuidade por falta de interesse dos mais jovens. Portanto, as danças, as músicas, a gastronomia e o artesanato que em geral representam a riqueza cultural de determinada população não tem expressão no município de Rio de Fogo na atualidade. No que se referem às datas comemorativas, as mais expressivas são a festa em comemoração a Emancipação Política, festejada em 17/09, e a Festa da Padroeira Nossa Senhora dos Navegantes, comemorada em 16/10. Contudo, tais festividades limitam-se a população do município, não podendo configurar-se, portanto, num atrativo turístico.

Pelas próprias características do município, especialmente o de isolamento em relação à rede urbana do Pólo Costa das Dunas, conforme oportunamente explanado, a infraestrutura de apoio ao turismo é bastante modesta, de acordo com dados obtidos no documento intitulado de PDITS/RN¹⁶ e expostos nos Quadro 1 e Quadro 2, o município dispõe de apenas cinco meios de hospedagem e dois restaurantes. Esses números dizem respeito aos empreendimentos que são voltados ao atendimento de turistas, e configurados como alojamento turístico padrão (hotéis e pousadas), ou seja, não estão sendo considerados os empreendimentos de natureza extra-hoteleira (segundas

¹⁶ Plano de Desenvolvimento Integrado do Turismo Sustentável do Estado do Rio Grande do Norte - Pólo Costa das Dunas - Versão Executiva Preliminar, 2010.

residências) dentre outros; também não foram considerados aqueles cujas instalações não apresentam condições de atender a demanda turística, especialmente os voltados para os serviços de A&B, o que não significa dizer que os aqui contabilizados atendem aos padrões de qualidade.

Quadro 1 - Nº de Meios de Hospedagem, Unidades habitacionais e Leitos em Rio do Fogo.

Nº de MHs	Nº de UHs	Nº de Leitos
05	53	165

Fonte - Acervo PLANENGE, 2012.

Quadro 2 - Nº de Equipamentos de Alimentação do Município de Rio do Fogo,

Restaurantes	Bares	Lanchonetes	Total
02	10	03	15

Fonte - Acervo PLANENGE, 2012.

5.3.1.2.5 Segurança social

A questão da segurança social local é bastante precária. Em relação à infraestrutura policial o município conta com o comando da polícia militar, instalado no centro de Rio do Fogo e no distrito de Pititinga. Os atendimentos no judiciário são realizados na Comarca de Ceará-Mirim. No que concerne à estrutura de proteção a criança e adolescente e a pessoa idosa, as ações são realizadas pela Secretária de Assistência Social e Secretária de Saúde, no entanto, estão no âmbito da prevenção, com práticas educativas.

Figura 81 - Polícia Militar (Base comunitária de Pititinga).



Fonte - Acervo PLANENGE, 2012.

5.3.2 Organização social¹⁷

Uma região onde a pesca é meio de sobrevivência para muitas famílias, torna-se inevitável à presença de forças e tensões sociais, para a preservação, manutenção e uso do território marinho. Fonte de renda e alimento para os pescadores artesanais do município, o mar configura espaço contraditório de disputa e solidariedade entre a população local. Sendo também espaço de conflito e disputa com pescadores de outras regiões, às vezes com mais estrutura (financeira e de equipamentos), que utilizam instrumentos de pesca proibidos ou praticam a pesca em período de defeso (estipulado pelo IBAMA) desrespeitando legislações que preveem a preservação de pescados em declínio por sua caça/pesca desordenada.

Entre várias questões que envolvem o período de defeso na região, destacam-se duas aparentemente antagônicas, mas ao mesmo tempo impossível dissociá-las, primeiro a necessidade real de preservação da biodiversidade marítima, que se articula com a própria preservação dos povos que vivem desses recursos naturais. A segunda questão diz respeito à necessidade de políticas sociais que garantam a sustentabilidade, seja dos recursos naturais para não esgotá-los, seja para as famílias que vivem da pesca artesanal (como também da agricultura familiar), para que estas consigam cumprir com as legislações ambientais estabelecidas, sem colocar em risco a manutenção de suas necessidades mais imediatas para manutenção da vida.

No processo de disputa, luta e organização dos trabalhadores de Rio do Fogo estão organizados em 03 Colônias de Pescadores, que apesar de manter estrutura precária em ambas as colônias, buscam manter articulação com a Federação dos Pescadores do Rio Grande do Norte (Figura 82).. Os presidentes das colônias são considerados lideranças locais. Existe ainda 01 centro social e 10 associações (apenas 03 são atuantes). A igreja católica é considerada atuante e articuladora, principalmente com suas pastorais.

As precárias condições das instalações das colônias de pescadores expressam as inúmeras dificuldades enfrentadas pelos pescadores e suas famílias. A falta de políticas voltadas para esse setor que garantam acesso a crédito para melhorar equipamentos; instalações que permitam uma melhor produção e comercialização, como as fabricas de gelo; unidades de armazenamento e

¹⁷ Informações desse tópico construído com base em entrevista a morador da zona rural do município.

beneficiamento do pescado. A ausência de capacitações profissionais para os pescadores, as novas gerações e as mulheres também é uma dificuldade observada (Figura 83).

Figura 82 - Colônia de Pescadores de Zumbi.



Fonte - Acervo PLANENGE, 2012.

Figura 83 - Embarcações de pesca predominante no município.



Fonte - Acervo PLANENGE, 2012.

O Sindicato dos Trabalhadores Rurais de Rio do Fogo é outro espaço de representação e organização da população, entretanto, sua atuação está mais centrada a encaminhar benefícios relacionados ao INSS.

Desde 2004 o município conta com a Fundação Vida à Pititinga, entidade filantrópica, voltada a atender famílias carentes, com ações educativas, culturais e esportivas no Centro Social locado no distrito de Pititinga. As ações da fundação contam com doações e a participação da comunidade que trabalham de forma voluntária nos projetos realizados no Centro.

Na última década outras entidades não governamentais atuam no município fazendo a discussão com a comunidade no âmbito da organização e controle social, políticas públicas e meio ambiente, mas de maneira pontual. As instituições são o SEBRAE, Cooperativa de Trabalho Multidisciplinar Potiguar – TECHNE, a Arco Mato Grande, Produtec e Coodesalpe. Essas instituições atuam também junto ao único assentamento de reforma agrária do município fundado em 09 de julho de 1987, um dos mais antigos assentamentos do estado, o P.A. Zumbi/Rio do Fogo é composto por 72 famílias em uma área de 1.633 hectares.

Porém, essas não são as únicas instituições que procuram ocupar e determinar espaços nesse território. Além, das instituições não governamentais e as instâncias representativas dos trabalhadores locais, estão às próprias instâncias de governo, a nível municipal e estadual, responsáveis pela gestão das políticas públicas, como por exemplo, as secretárias municipais e o IBAMA.

Outros grupos de interesse presentes no município se instalam principalmente no litoral, são empresas do setor de turismo, pesca e aquicultura. Empresas de licenciamento e gestão ambiental, ainda instituições como, as universidades e setores de pesquisa.

Em destaque para a empresa de energia eólica, durante a instalação do parque eólico em Rio do Fogo, foram empregados cerca de 50 trabalhadores locais. Atualmente, a comunidade questiona quais são os benefícios do parque para a cidade, não foram identificados retornos no âmbito social e econômico para sua população em médio e longo prazo.

Todos os grupos de interesse mencionados de alguma maneira, direta ou indiretamente, interferem no cotidiano da vida dos moradores locais, alguns deles de modo mais impactante. No entanto, as possibilidades de beneficiar a população local e estreitar as relações sociais, encontram-se distantes. Com exceção do Centro Social mencionado não existem outras instituições que trabalhem de maneira contínua e sistemática no município, que possam atender demandas relacionadas à preservação do meio ambiente terrestre e marítimo, qualificação profissional, geração de renda, entre outras necessidades da comunidade.

5.3.3 Uso e ocupação do solo

A Área Diretamente Afetada corresponde ao polígono limite do empreendimento composto por 307,49Ha. A Área de Influência Direta foi delimitada em função das características encontradas no local do empreendimento, compreendendo a sua ADA e o entorno imediato, envolvendo as comunidades de Zumbi e Pititinga, formado pelo polígono limitando-se ao norte com a via de acesso a comunidade de Zumbi, a sul com o limite municipal, a leste com o Oceano Atlântico e a oeste com a BR-101. E por fim, a Área de Influência Indireta foi estendida também aos ecossistemas vizinhos que possam vir a ser utilizados ou ainda apresentam algum inter-relacionamento com o empreendimento, sendo definida como a área localizada na porção leste do município, tendo como limite ao norte com o limite municipal de Touros, incluindo a sede municipal, ao sul com outro limite municipal com o município de Maxaranguape e Ceará-Mirim, a leste com o Oceano Atlântico e a leste com a Rodovia Estadual RN-063.

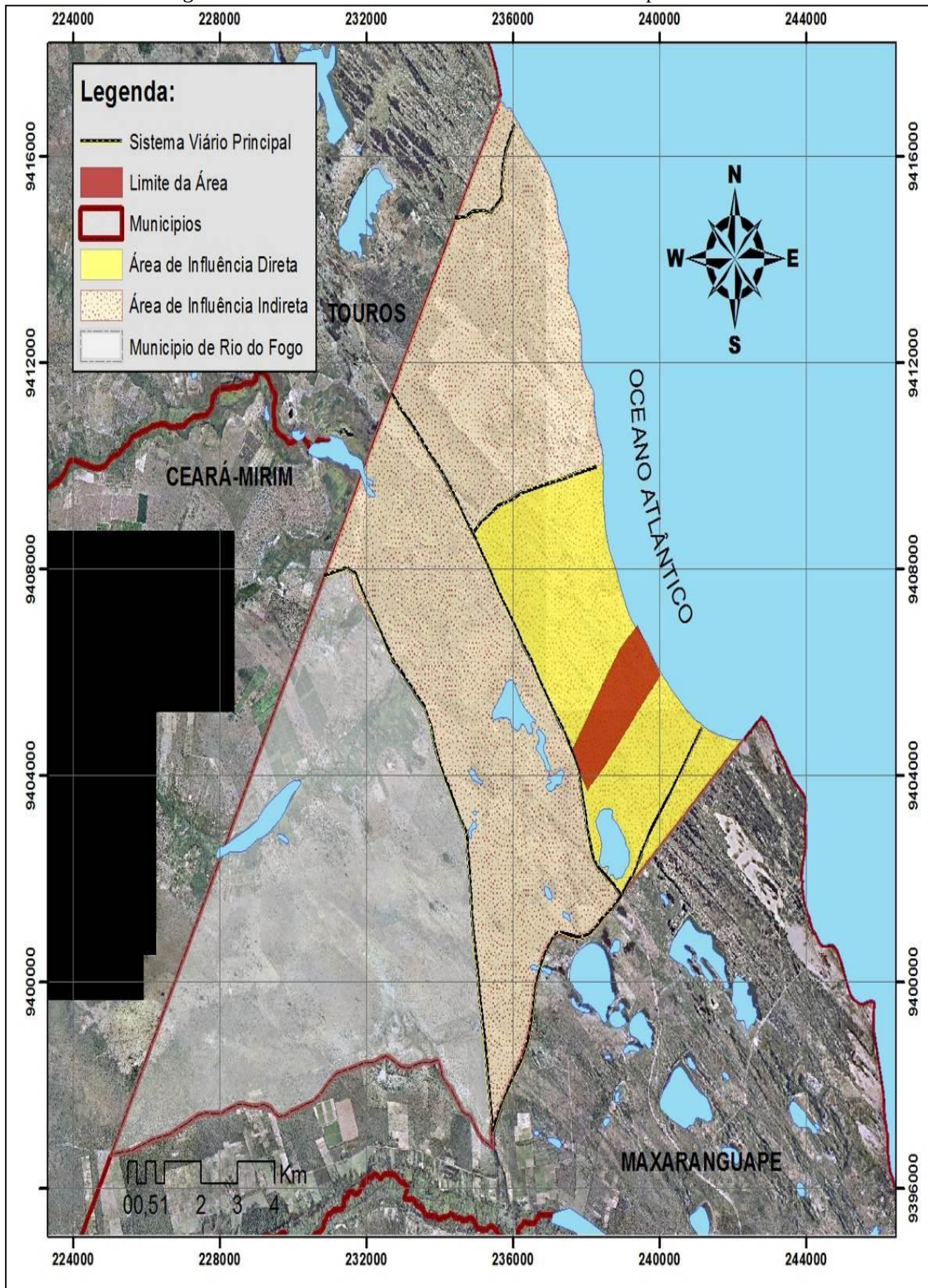
Uma vez que, o surgimento e crescimento do município se deu espontaneamente, sem planejamento urbano que ordenasse regularmente seu crescimento, constata-se que a evolução do espaço urbano se deu em função da rodovia, principalmente a BR-101, que corta o município, na faixa da costa

litorânea, no sentido norte/sul, devido o forte potencial paisagístico e a atividade pesqueira e as margens dos principais corpos d'água, sobretudo pela necessidade da água para agricultura e pesca.

Percebe-se, portanto que a mancha urbana do município se expandiu de maneira linear e discreta, com fragmentos de ocupações ocorrendo ao longo das principais vias de acesso, sobretudo, pela importância do sistema viário como rota de mercadorias e pela proximidade dos recursos hídricos, impulsionando as produções em áreas próximas às lagoas e rios. Os corpos d'água, assim como, o sistema viário tornaram-se, nesse contexto, elementos fundamentais da estrutura territorial e de expansão do município.

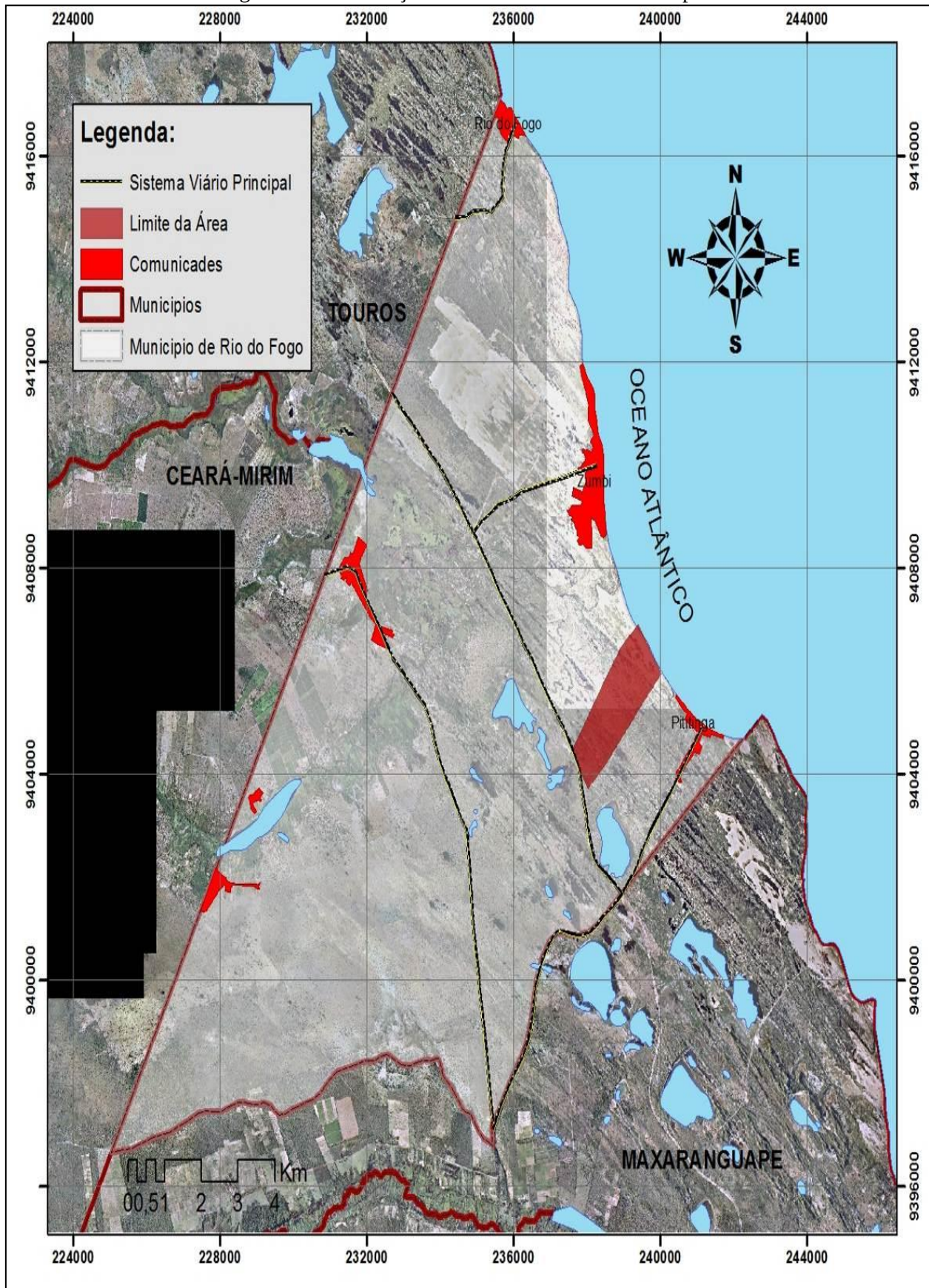
Todavia, hoje o território municipal conta com seis diferentes distritos, sendo eles: Rio do Fogo (sede), Pititinga, Zumbi, Catolé, Punaú e Canto Grande, sendo grande parte considerada como Rural.

Figura 84 - Áreas de Influência Direta e Indireta do Empreendimento.



Fonte - Acervo PLANENGE, 2012.

Figura 85 - Localização das Comunidades do Município.



Fonte - Acervo PLANENGE, 2012.

É importante ressaltar que o município de Rio do Fogo não dispõe ainda de Plano Diretor Municipal, assim como não foi identificada nenhuma Lei de Perímetro Urbano durante as visitas de campo às secretarias da Prefeitura Municipal, dispondo apenas do mapa do IBGE como referência, onde considera apenas a sede como Urbano.

No que se refere ao atual tecido urbano do município de Rio do Fogo, segundo Cândido Mata Campos Filho (2003), se configura pela presença de quatro tipos de tecido, das formas expostas a seguir:

O primeiro tipo de tecido urbano surge e se desenvolve de maneira isolada, usualmente na periferia do espaço urbano, em virtude da ausência de planejamento, em áreas ambientalmente frágeis, observado principalmente na área adjacente às lagoas e rios e nos núcleos iniciais de ocupação na área litorânea nas comunidades de Rio do Fogo, Zumbi e Pititinga.

O segundo tipo ocorre também de maneira espontânea e se relaciona com outros núcleos urbanos, formando uma malha urbana interligada por uma via, conforme o território urbano vai se expandindo. Identifica-se essa ocupação nas áreas às margens das Rodovias e vias que interligam aos núcleos urbanos, formando o que o autor chama de centralidades lineares. O terceiro tipo corresponde aos espaços planejados, que nascem usualmente nas periferias urbanas da época em que são implantados, e depois podem se tornar centrais, como podem ser observado nos conjuntos habitacionais, loteamentos e condomínios, como pode ser visto principalmente em algumas áreas no distrito de Zumbi.

Por fim, o quarto tipo que se caracteriza pelas áreas que ao longo do tempo se tornaram centrais, em geral, de uma centralidade provocada pelo crescimento demográfico de áreas adjacentes e por um processo de adensamento urbano produzido pela própria área, ou pela formação dos dois processos, onde um fortalece o outro, como observado também na comunidade de Rio do Fogo e Zumbi.

Pelo fato da sede administrativa do município ser recente e com pouca estrutura e com difícil acessibilidade, sobretudo devido à distância em relação aos demais distritos, fazendo com que a dependências das localidades seja restrita praticamente em virtude do centro administrativo.

Observa-se que os tecidos urbanos apresentam-se basicamente de duas formas de traçado. O primeiro correspondendo à fração “planejada/organizada” com a presença de um traçado mais regular e uniforme, encontrado, principalmente, nos conjuntos habitacionais, como pode ser observado no Conjunto Residencial Novo Horizonte, localizado na comunidade de Zumbi. Esse traçado é do tipo “xadrez” ou “colcha de retalhos”, características de áreas planejadas, com sistema

viário do tipo regular, com vias largas, algumas apresentando canteiro central e com a presença de tratamento asfáltico ou em paralelepípedo.

O segundo tipo é “espontâneo/informal”, onde novas vias surgem de maneira espontânea, formando novos espaços sem que haja uma definição clara dos limites físicos dos lotes, quadras e do sistema viário, apresentando graves problemas de mobilidade urbana, com vias sem tratamento e ausência de passeios públicos em quase todo território municipal.

Os quarteirões podem basear-se tanto na sua forma construída como no processo de traçado e divisão fundiária, sendo definido pela área delimitada por vias. Verifica-se que na área objeto de estudo, os quarteirões se apresentam pouco definidos, com formas do tipo trapezoidal e retangular alongado.

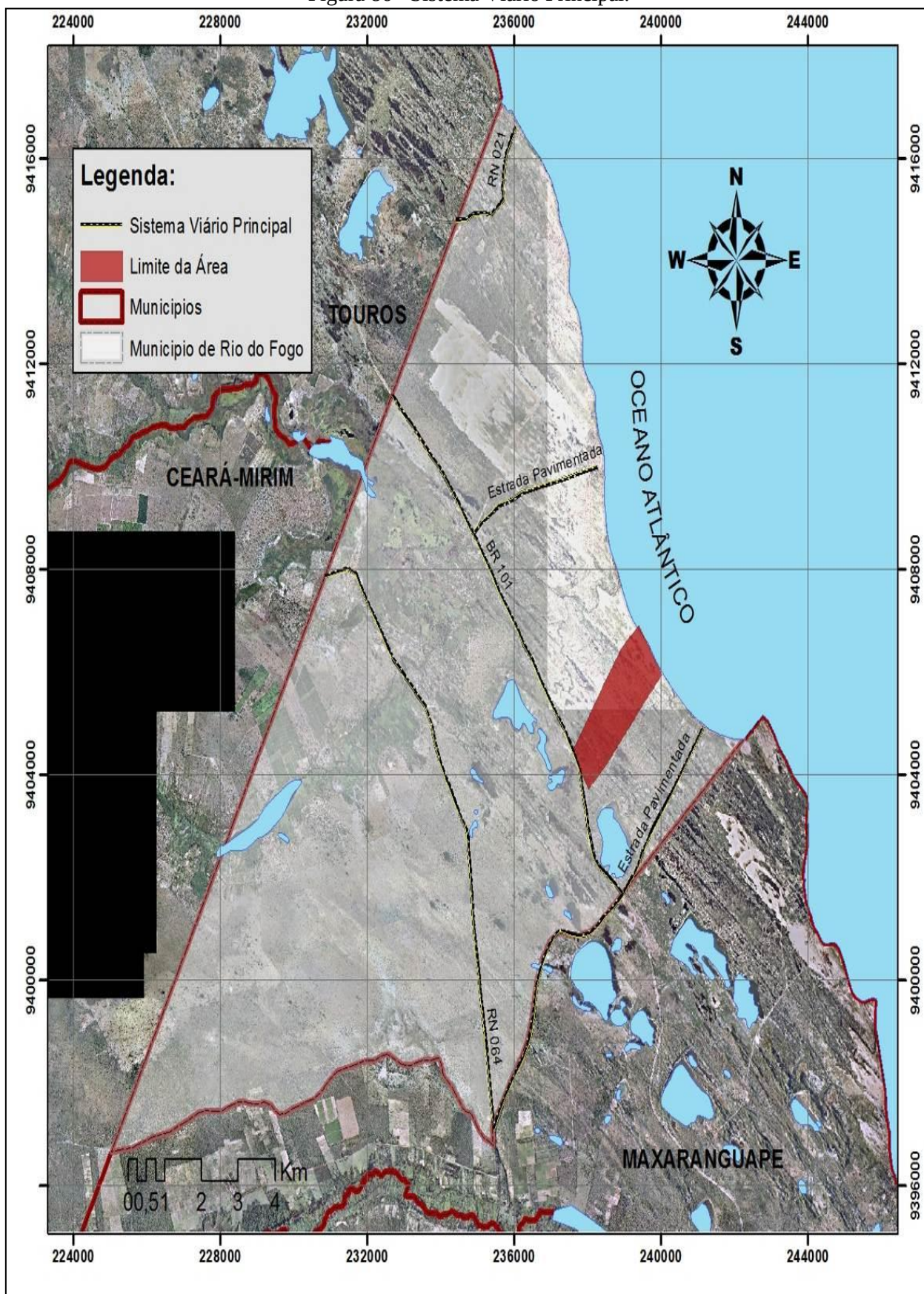
Na Área de Influência do empreendimento a forma de ocupação e tamanho do lote é muito variada, mas existe uma predominância do lote do tipo retangular alongado e com baixa densidade construtiva, favorecendo a implantação de usos agrícolas e condomínios urbanísticos.

Essa configuração do parcelamento (lotes e quadras), assim como sua localização e potencial paisagístico, favorece a implantação de grandes projetos, sobretudo os condomínios fechados, modificando a densidade da área e, conseqüentemente, aumentando a necessidade de mais infraestrutura local (sistema viário, água, esgoto, etc.) sendo, entretanto, de fundamental importância a elaboração e implementação do Plano Diretor Municipal como forma de ordenar o uso e ocupação do solo.

O sistema viário municipal é composto basicamente por vias estruturais, correspondendo as Rodovias Estaduais e Federais, as vias coletoras que fazem a ligação entre as estruturais e os núcleos urbanos e as vias locais, sendo muitas vezes ausentes de tratamento e passeios públicos.

A principal forma de acesso ao município é efetuada através da rodovia Federal BR-101 e das Estaduais RN-064 e RN-021, sendo todas pavimentadas. O município de Rio do Fogo encontra-se a cerca de 90 km da capital do estado.

Figura 86 - Sistema Viário Principal.



Fonte - Acervo PLANENGE, 2012.

O acesso à comunidade do Rio do Fogo, sede do município, é realizado através da RN-021 - Rio do Fogo/ entroncamento RN-064 (Santa Luzia), com tratamento do tipo TSD, com estado de conservação regular, com pista de rolamento de aproximadamente 7,00 metros de largura e acostamento de 0,50 metros. A via ainda dispõe de sinalização do tipo vertical e horizontal em bom estado e um pórtico de entrada, conforme se observa na Figura 87.

No que se refere às tipologias edilícias, observa-se na Área de Influência do Empreendimento, de forma predominante, a tipologia residencial unifamiliar, sendo considerados para essa análise todos aqueles que comportam atividades correspondentes às formas de morar, em caráter permanente de pessoas ou grupos de pessoas, apresentando a maior concentração nas Comunidades de Rio do Fogo, Zumbi e Pititinga, com algumas tipologias com características rurais (Figura 88).

Figura 87 - Acesso a comunidade Rio do Fogo, RN-021.



Fonte - Acervo PLANENGE, 2012.

Figura 88 - Tipologia Residencial Unifamiliar.



Fonte - Acervo PLANENGE, 2012.

Verifica-se que a tipologia residencial apresenta características construtivas simples, com estrutura em alvenaria, cobertura do tipo colonial em duas águas e material de acabamento simples.

Outra forma de tipologia residencial encontrada na área é do tipo Residencial Multifamiliar na forma de condomínio fechados, localizadas em áreas com grande potencial paisagístico, principalmente na área litorânea, com um número expressivo na comunidade de Zumbi próximo ao Parque Eólico. Essas novas formas de morar apresentam casas em um padrão diferenciado, com toda a infraestrutura inserida na área interna do condomínio, muitas vezes sem vínculo urbano com o seu entorno imediato e caracterizado por comportarem atividades correspondentes às formas de morar, em caráter temporário de pessoas ou grupos de pessoas (Figura 89).

Os condomínios residenciais, diferente de grande parte das tipologias residenciais unifamiliares encontradas, apresenta um padrão construtivo diferenciado com elementos arquitetônicos

diferenciados a utilização de materiais nobres e com gabarito acima do térreo em alguns exemplares.

A tipologia comercial é classificada como as atividades econômicas que tem como função específica a troca de bens (tais como: mercados, mercearias, padarias, farmácias etc.). Segundo Del Rio (1990) os usos comerciais tendem a ocorrer (não exclusivamente) segundo a hierarquia da circulação pública. Realidade constatada na área, em que o uso comercial, assim como do tipo misto (associação de duas ou mais funções num mesmo lote), se concentram principalmente nas vias de acesso e eixos principais das comunidades e na área de orla, impulsionado pela atividade turística (Figura 90).

Figura 89 - Tipologia Residencial Multifamiliar localizada em Zumbi.



Fonte - Acervo PLANENGE, 2012.

Figura 90 - Tipologia Comercial localizada em Zumbi e Rio do Fogo.



Fonte - Acervo PLANENGE, 2012.

As atividades de uso de serviços constituem atividades econômicas destinadas à prestação de serviços de qualquer natureza (agências bancárias, oficinas, escolas, unidades de saúde etc.). Essas atividades encontram-se principalmente nos núcleos urbanos de Pititinga, Zumbi e Rio do Fogo, em especial na área de Orla e nas vias de acesso as comunidades.

Dentre as tipologias do tipo serviço um destaque para as edificações voltadas ao apoio a atividade turística, como pousadas, restaurantes e bares, sobretudo devido ao potencial paisagístico da região (Figura 91).

Outro importante equipamento de serviço é o Parque Eólico localizado na comunidade de Zumbi, em uma gleba com 850 hectares, referente a uma parcela com área total de 1.800 hectares de propriedade do Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária – INCRA, sendo concedido o

uso da terra à empresa Energias Elétricas do Brasil – Enerbrasil, subsidiária da Empresa espanhola Iberdrola (IMPROTA, 2008) (Figura 92).

Figura 91 - Tipologia de Serviço voltada à atividade turística.



Fonte - Acervo PLANENGE, 2012.

Figura 92 - Parque Eólico - Empresa Iberdrola.



Fonte - Acervo PLANENGE, 2012.

Caracteriza-se como atividade de uso institucional, as voltadas para os aspectos sociais, culturais, artísticos e lazer instituído pelas iniciativas da administração pública ou iniciativa privada (agência central de correios, concessionárias e permissionárias de serviços públicos, delegacia de polícia, igreja ou templo religioso, museu, órgão de administração pública federal, estadual ou municipal, posto de bombeiros, para só citar alguns).

Figura 93 - Uso Institucional com grande representatividade.

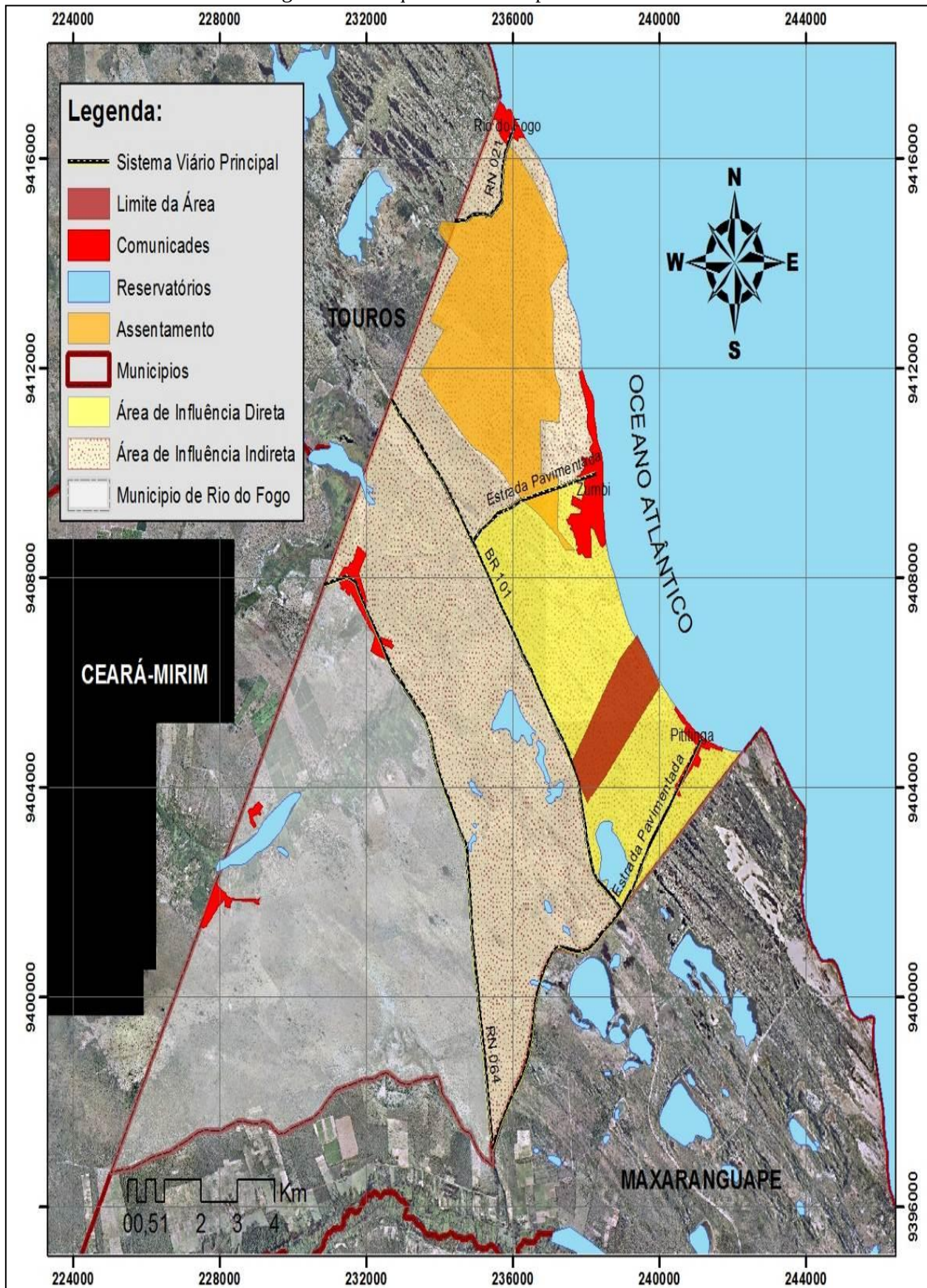


Fonte - Acervo PLANENGE, 2012.

No que se refere ao gabarito, definido como a altura previamente fixada da edificação, medida entre o nível do ponto médio da guia e o plano horizontal que passa pelo ponto mais alto da edificação, as edificações encontradas nas Áreas de Influência do empreendimento proposto são, em sua grande maioria, de até 02 (dois) pavimentos, apresentado uma baixa rugosidade, sendo observadas edificações com maior altura nas áreas litorâneas e as margens das vias principais, sobretudo com edificações de uso misto.

No que se refere aos assentamentos, verifica-se apenas o Assentamento Zumbi/Rio do Fogo, criado em janeiro de 1995, através da união de pequenos posseiros de terras que viviam na localidade a cerca de 20 anos. A comunidade é constituída de 72 famílias, com aproximadamente 350 habitantes, em uma área de 1.637 hectares, que vivem basicamente da atividade agrícola e de outras complementares como a pesca e serviços prestados na sede (IMPROTA, 2008).

Figura 94 - Parque Eólico - Empresa Iberdrola.



Fonte - Acervo PLANENGE, 2012.

No que se refere à identificação de áreas de valor histórico, cultural e arqueológico ou de possível interesse de para pesquisa e preservação, durante o levantamento de informações do estudo não foi identificado nenhuma área. Observa-se apenas algumas manifestações pontuais, como da arte da romanceira Maria de Victor, conforme dados do Instituto de Patrimônio Histórico e Artístico Nacional – IPHAN/RN.

5.3.4 Estrutura econômica e de serviços

5.3.4.1 *Análise da espacialização e da demografia do município de Rio do Fogo/RN*

O município de Rio do Fogo situado na Zona Homogênea do Litoral Norte do Estado do Rio Grande do Norte, está inserido no Polo Turístico Costa das Dunas, formado por dezoito municípios, entre eles: Baía Formosa, Canguaretama, Arês, Georgino Avelino, Vila Flor, Nísia Floresta, Tibau do Sul, Parnamirim, Natal, Extremoz, Macaíba, São Gonçalo do Amarante, Ceará-Mirim, Maxaranguape, Rio do Fogo, Touros, São Miguel do Gostoso e Pedra Grande.

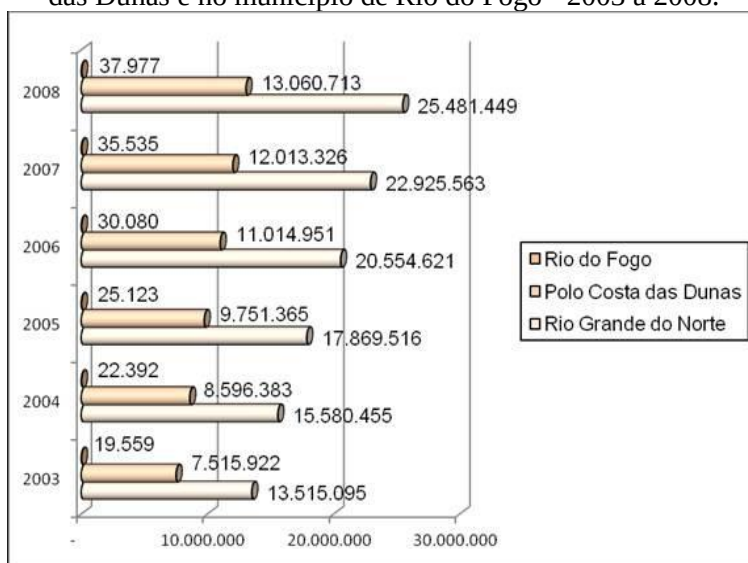
5.3.4.2 *Análise dos aspectos econômicos do município de Rio do Fogo/RN*

5.3.4.2.1 Produto Interno Bruto (PIB)

O Produto Interno Bruto (PIB) consiste na somatória em valores monetários de todos os bens e serviços produzidos num determinado espaço geográfico (país, estados ou municípios), durante um período de tempo estabelecido.

No que se refere aos dados econômicos do Polo Turístico Costa das Dunas, no mesmo intervalo temporal esse crescimento representou um aumento de 42,45% ou seja, um total de R\$ 5.544.791,00. No município de Rio do Fogo constatou-se uma realidade semelhante às demais apresentadas, como pode ser observado na Figura 95.

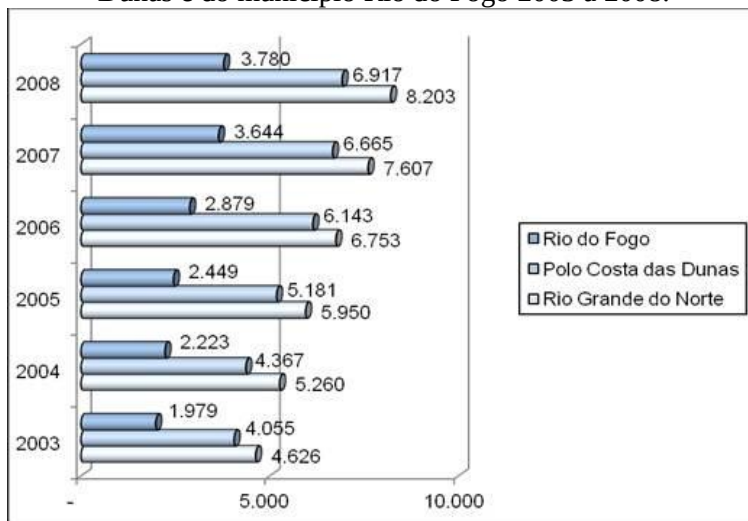
Figura 95 - Produto Interno Bruto registrado no Estado do Rio Grande do Norte, no Polo de turismo Costa das Dunas e no município de Rio do Fogo - 2003 a 2008.



Fonte - IDEMA, Anuários Estatísticos do Rio Grande do Norte, 2010.

No que se refere ao Produto Interno Bruto (PIB) per capita, esse indicador corresponde ao resultado da divisão do PIB pelo número de habitantes de um país, estado ou município. Nessa perspectiva, os dados apresentados na Figura 96, mostram o valor que cada habitante deveria ter recebido durante o período de 2003 a 2008 caso a riqueza produzida tivesse sido dividida igualmente entre todos.

Figura 96 - Produto Interno Bruto (PIB) per capita do Estado do Rio Grande do Norte no Polo Costa das Dunas e do município Rio do Fogo 2003 a 2008.



Fonte - IDEMA, Anuários Estatísticos do Rio Grande do Norte, 2010.

5.3.4.2.2 Índice de Gini

O Índice de Gini mostra o grau de desigualdade social identificado na distribuição de renda domiciliar *per capita* entre os indivíduos residentes num determinado município, estado ou país. De acordo com o Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD) o valor do índice de

Gini varia de 0, quando não há desigualdade (a renda de todos os indivíduos tem o mesmo valor), a 1, quando a desigualdade é máxima (apenas um indivíduo concentra toda a renda da sociedade, enquanto a renda de todos os outros indivíduos é nula). Na Tabela 18, são apresentados o Índice de Gini do Estado do Rio Grande do Norte e do município de Rio do Fogo.

Tabela 18 - Índice de Gini do Estado do Rio Grande do Norte e do município de Rio do Fogo, 2000.

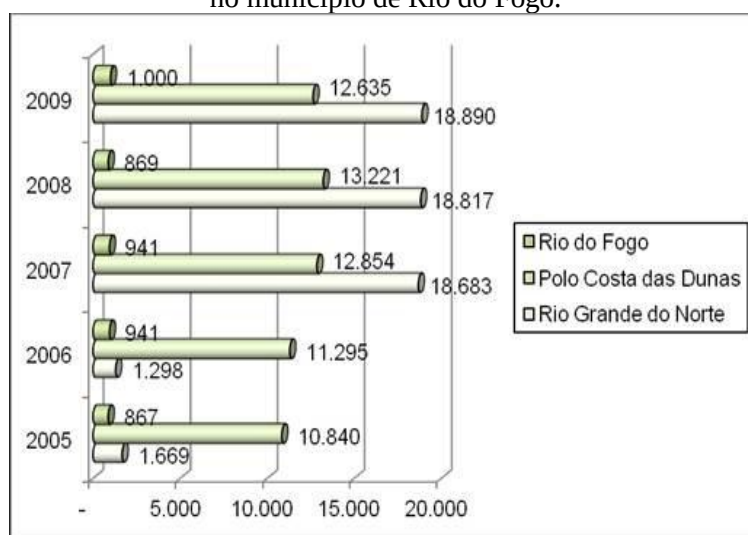
ESTADO E MUNICÍPIO	ÍNDICE DE GINI
Estado do Rio Grande do Norte	0,660
Rio do Fogo	0,590

Fonte - Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD), 2000.

5.3.4.2.3 Pesca Extrativa Marinha

De acordo com dados disponíveis no Anuário Estatístico do Rio Grande do Norte (2010) a produção de pescado no referido estado no ano de 2009 foi de 18.890 toneladas. A área compreendida pelos municípios litorâneos que fazem parte do Polo Turístico Costa das Dunas responde por 66,89% de toda a produção de pescado do Estado. O município de Rio do Fogo no mesmo ano apresentou uma produção pesqueira equivalente a 5,29% da produção estadual o que mostra a relevância dessa atividade para o desenvolvimento da economia local (Figura 97).

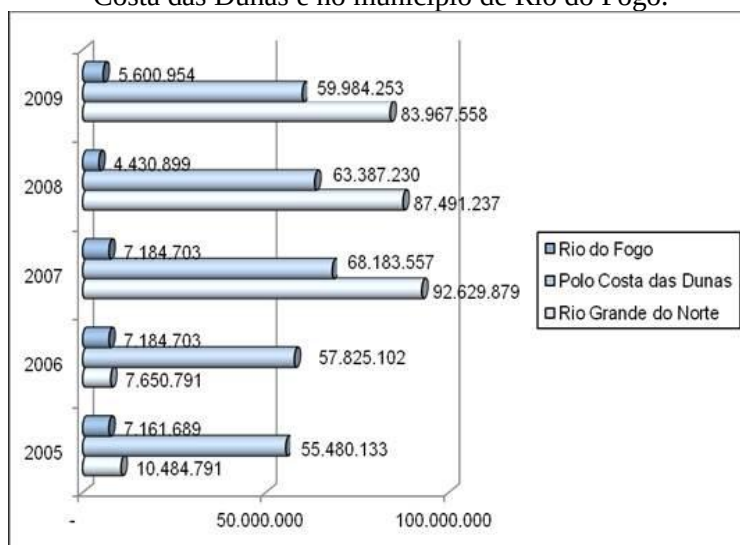
Figura 97 - Produção de pescado em toneladas no estado do Rio Grande do Norte, no Polo Costa das Dunas e no município de Rio do Fogo.



Fonte - IDEMA, Anuários Estatísticos do Rio Grande do Norte, 2010.

Tratando-se especificamente dos rendimentos obtidos com a produção de pescado, percebe-se que essa atividade tem enfrentado sérias dificuldades tendo em vista que nos últimos anos, os valores obtidos com a comercialização do pescado, têm diminuído consideravelmente, conforme pode ser observado na Figura 98.

Figura 98 - Rendimentos obtidos com a produção de pescado no estado do Rio Grande do Norte, no Polo Costa das Dunas e no município de Rio do Fogo.



Fonte - IDEMA, Anuários Estatísticos do Rio Grande do Norte, 2010.

5.3.4.2.4 Atividade Industrial

A Tabela 19 mostra o quantitativo de indústrias localizadas no Estado, no Polo Turístico Costa das Dunas e no Município de Rio do Fogo.

Tabela 19 - Número de indústrias no Estado do Rio Grande do Norte, no Polo Turístico Costa das Dunas e no município de Rio do Fogo.

Categoria/Estado/Região	RN	Polo Costa das Dunas	Rio do Fogo
Indústrias Extrativas	241	31	1
Indústrias de transformação	3504	1525	3
Construção	1683	1039	1
Eletricidade e Gás	55	16	1

Fonte - FIERN. Cadastro Industrial do Rio Grande do Norte. 2012.

O setor industrial que mais se destaca quantitativamente no Estado e no Polo Costa das Dunas é o de Transformação, seguido da Construção Civil e Imobiliária desempenha um papel marcante e pela Indústria Extrativa. No que se refere à modalidade industrial energética, verifica-se que ainda temos poucas unidades produtoras, mesmo apresentando um potencial muito significativo. A energia eólica é o ramo que apresenta um grande potencial para geração de energia no estado do Rio Grande do Norte, devido às condições naturais favoráveis à implantação de parques eólicos em diversas áreas do Estado, aí incluído o município de Rio do Fogo.

5.3.4.2.5 Comércio e Serviços

No que se refere ao Polo Turístico Costa das Dunas, constata-se que 45,76% de todos os estabelecimentos comerciais do Estado estão situados nessa área, evidenciando a concentração do setor terciário na capital e nas suas proximidades. Já o município de Rio do Fogo apresenta pouca expressividade comercial em relação a outros municípios do Polo Turístico Costa das Dunas, como pode ser observado na Tabela 20.

Tabela 20 - Número de empreendimentos comerciais dedicados ao atacado e ao varejo.

Região/Município	Comércio Atacadista	Comércio varejista
Polo Costa das Dunas	2.489	12.953
Rio do Fogo	6	53

Fonte - SEBRAE, 2008.

De acordo com os dados do SEBRAE, existem 28.325 negócios relacionados à prestação de serviços, sendo que 53,24% deste total, localiza-se no Pólo de Turismo Costa das Dunas (Tabela 21), ou seja, nos municípios costeiros inseridos na área de influencia da Capital do Estado. Em relação ao município de Rio do Fogo, a atividade de Serviços é inexpressiva, tendo em vista a grande utilização dos serviços nos municípios circunvizinhos como Touros e Maxaranguape, havendo necessidade de investimentos nesse setor que possibilitará a criação de novos postos de trabalho, geração de renda e melhoria da qualidade de vida dos habitantes.

Tabela 21 - Número de negócios dedicados a prestação de serviços.

Região/Município	Serviços
Polo Costa das Dunas	15.081
Rio do Fogo	6

Fonte - SEBRAE, 2008.

5.3.4.2.6 Turismo

O município de Rio do Fogo integrante do Polo Turístico Costa das Dunas beneficiou-se diretamente com os investimentos realizados na atividade turística, particularmente com a construção do prolongamento da BR 101 que facilita a mobilidade dos turistas nacionais e estrangeiros nesta área que concentra belas praias e instâncias naturais que encantam todos os visitantes. Dentre as praias mais encantadoras podemos citar as de Zumbi, Pititinga e Perobas.

5.3.4.2.7 Parque Eólico de Rio do Fogo

No município de Rio do Fogo foi construído um parque eólico em operação comercial desde julho de 2006, com capacidade de potência instalada de 49,3 MW. O referido parque possui 62 aerogeradores conectados a uma rede de distribuição em 69 KV a 55 Km de distância da subestação de Extremoz.

5.3.4.2.8 Rodovias

A infraestrutura viária do município de Rio do Fogo - à malha rodoviária federal e estadual pela BR 101 e pela RN 021 que cortam o município, respectivamente, no sentido norte/sul e leste/oeste. Essas estradas garantem o acesso permanente do município com outros núcleos urbanos facilitando o desenvolvimento da atividade turística.

O Município ainda conta com estradas municipais, na sua grande maioria, vicinais que ligam o núcleo urbano às comunidades e distritos rurais. Além disso, a rede rodoviária que corta o município, principalmente a BR 101 e a RN 021 permitem a comunicação e o fluxo de entrada e saída de mercadorias movimentando a economia local.

5.3.5 Esgotamento sanitário

Os empreendimentos habitacionais localizados em áreas urbanas não dotadas de Sistema de Esgotamento Sanitário (SES) públicos e coletivos devem ser dotados de seus próprios sistemas. Estes sistemas são denominados de sistemas descentralizados, ou localizados, e estão sujeitos ao licenciamento ambiental, gerenciados pelos órgãos de controle ambiental dos estados, que são embasados nos instrumentos jurídicos do sólido arcabouço jurídico ambiental deste país (JORDÃO & VOLSCHAN JR, 2009).

Este estudo tem por objetivo a orientação de todo processo de elaboração, implantação e gerenciamento dos projetos do SES para a área a ser licenciada, analisando as questões sanitárias, tecnológicas e ambientais aplicáveis, na busca por uma alternativa viável do ponto de vista ambiental e econômico.

5.3.5.1 Alternativas para o SES

5.3.5.1.1 Alternativa I - Tanque Sépticos seguidos de Filtros Anaeróbios

Em função da limitação do tanque séptico para remoção de Matéria Orgânica (MO), mais recentemente passou a ser utilizado associado a um Filtro Anaeróbio (FA), possibilitando um aumento na eficiência do sistema (CHERNICHARO, 2007; JORDÃO & VOLSCHAN JR, 2009).

Este sistema apresenta a vantagem de não necessitar de uma unidade de tratamento preliminar (UTP), e de não empregar qualquer tipo de equipamento eletromecânico ou qualquer outra unidade auxiliar, podendo ser interligado diretamente a rede coletora. As unidades são fechadas, com tampas e podem ser enterradas no solo. Os critérios de projetos são simples, e definidos pela ABNT, através da NBR-7229/1993 e NBR-13969/1997. O controle operacional é simples e com limpezas de intervalos de 1 a 5 anos. Apresentam baixo custo de implantação, em torno de 80 a 130 R\$/Hab, ausência de consumo de energia e baixa intervenção de manutenção e operação (CHERNICHARO, 2007; VON SPERLING, 2005; JORDÃO & PESSOA, 2005).

Como desvantagens tem-se que o sistema é totalmente anaeróbio, com reduzida capacidade de remoção de MO, ausência de nitrificação e remoção de fósforo. Assim a adoção simples ou combinada de sistemas anaeróbios não é vantajosa para situações de risco de contaminação dos recursos hídricos, e a eficiência desse sistema está vinculada aos recursos humanos. O sistema é normalmente negligenciado, e provoca a inoperância das unidades subsequentes, como o FA, com graves consequências ao corpo receptor (JORDÃO & PESSOA, 2005).

5.3.5.1.2 Alternativa II – Tratamento Secundário aeróbio

No tratamento secundário predominam os mecanismos biológicos, e o objetivo principal é a remoção da matéria orgânica, e eventualmente nutrientes (VON SPERLING, 2005). Os reatores biológicos aeróbios podem ser classificados como de massa líquida em suspensão, biofilme ou biomassa aderida, ou ainda híbrido, onde ambos ocorrem (JORDÃO & VOLSCHAN JR, 2009).

Os processos aeróbios secundários, diferentemente dos anaeróbios, muitas vezes apresentam elevado grau de mecanização, elevado consumo de energia elétrica, requerem manutenção continuada, apresentam controle operacional complexo, demandam procedimentos específicos de gestão internade lodo, e ainda apresentam custo operacional elevado (JORDÃO & PESSOA, 2005).

O fator determinante, e provavelmente único a ultrapassar o fator econômico, desta alternativa diz respeito à capacidade de atendimento de padrões de lançamento mais restritivos, impossíveis de serem atendidos com a alternativa anterior.

Independentemente dos sistemas a serem utilizados na área do empreendimento, estes devem ser precedidos de tratamento primário, com exceção das variantes de lodos ativados (VON SPERLING, 2005; JORDÃO & VOLSCHAN JR, 2009).

5.3.5.1.3 Alternativa III – Tratamento Terciário

O tratamento terciário objetiva a remoção de poluentes específicos, ou ainda aqueles não removidos de forma suficiente no tratamento secundário (VON SPERLING, 2005). No caso do empreendimento em questão, a remoção de nutrientes e organismos patogênicos será considerada nesta alternativa.

A remoção de nitrogênio (N) e fósforo (P) pode ser objetivo explícito do tratamento de esgotos, dependendo do impacto na sobre os corpos receptores. A decisão da implementação da desinfecção não é uma decisão simples, devido aos custos envolvidos, eficácia, possível geração de compostos tóxicos, usos do corpo receptor, entre outros aspectos. Para a área em questão, a remoção de organismos patogênicos apenas deve ser realizada para áreas com risco para saúde pública, e caso haja possibilidades de reduzir ou eliminar esses riscos. Na etapa subsequente de licenciamento, cada caso deve ser estudado de forma isolado, avaliado sob o contexto geral, para estimar-se o risco para área como um todo.

A técnica de tratamento a ser escolhida para cada empreendimento a ser instalado, deve considerar a remoção dos constituintes citados, seja por processos naturais ou artificiais. Esta alternativa é ainda mais restritiva que as demais, com maiores custos agregados, e como a anterior, diz respeito à capacidade de atendimento de padrões de lançamento mais restritivos, impraticáveis com a alternativa II.

Esta alternativa visa atender padrões de lançamentos, como medida preventiva a contaminação de recursos hídricos superficiais, ou ainda a aquíferos subterrâneos com alta vulnerabilidade. Não deve ser solicitada a remoção de nutrientes em casos onde, não haverá riscos de contaminação ou onde será realizado o reúso dos efluentes. Entretanto, pode ser exigido para possíveis excedentes por ausência de demanda continuada ou intermitente, como por exemplo, em períodos chuvosos.

5.3.5.1.4 Análise

O Art. 2º da Resolução CONAMA 430/2011 relata que a disposição de efluentes no solo, mesmo tratados, não está sujeita aos parâmetros e padrões de lançamento dispostos nesta Resolução, não podendo, contudo, causar poluição ou contaminação das águas superficiais e subterrâneas.

Da mesma forma, o Art. 27 da Resolução CONAMA 396/2008 relata que a aplicação e disposição de efluentes e de resíduos no solo deverão observar os critérios e exigências definidos pelos órgãos competentes e não poderão conferir às águas subterrâneas características em desacordo com o seu enquadramento, e em seu § 2º dispõe que a aplicação e a disposição serão precedidas de plano específico e programa de monitoramento da qualidade da água subterrânea a serem aprovados pelo órgão competente.

Assim, como forma de atender as legislações vigentes, independentemente do sistema, para todo e qualquer empreendimento, deve ser apresentado ao Instituto licenciador o plano e programa de monitoramento das águas subterrâneas e superficiais.

De acordo com a análise realizada pelo órgão ambiental, pode-se ainda ser solicitado a instalação de piezômetros para o monitoramento da qualidade das águas do aquífero superficial, tendo em vista a constatação dos estudos que indicam que o aquífero Barreiras é do tipo livre a semi-confinado, com elevado grau de interconexão hidráulica associada a presença de um meio poroso insaturado constituído de areias e a pequena profundidade das águas subterrâneas, atribuem ao aquífero Barreiras uma “alta vulnerabilidade” das águas subterrâneas serem afetadas por atividades contaminantes.

Desta maneira, considerando a exploração de água do aquífero barreiras para abastecimento humano, assim como em todo o entorno do empreendimento, e vulnerabilidade do aquífero, deve ser considerado com cautela o nível de tratamento a ser realizado e o monitoramento aplicado.

O reúso proporciona uma gestão integrada dos efluentes de estações de tratamento de esgoto, e constitui uma medida importante para evitar a poluição de corpos d’água por nutrientes, além de proporcionar o seu uso em atividades produtivas, também evitando o uso de fertilizantes. Entretanto, o reúso deve apenas ser realizado quando constatado sua possibilidade e ausência do risco de contaminação dos aquíferos subterrâneos e superficiais, devendo ainda ser acompanhado de um projeto detalhado.

Em relação ao Sistema de Esgotamento Sanitário a ser apresentado para nas áreas a serem licenciadas posteriormente, deve-se considerar que alguns parâmetros inorgânicos requerem monitoramento quando se dispõem esgoto ou efluentes tratados no solo, sobre aquíferos ou próximos a recursos hídricos superficiais, como: cloreto, nitrato, nitrito, sódio, sólidos totais dissolvidos, sulfato, fosfatos, entre outros; e ainda, quando o aquífero é pouco profundo ou aflorante, preocupam também os parâmetros de microrganismos.

O Sistema de Tratamento de Efluentes proposto para cada área, ou na forma centralizada, deve apresentar eficiência equivalente ao risco de contaminação de cada área, e ainda atender as solicitações do Instituto licenciador.

5.3.5.2 Conclusões

Os critérios e fatores analisados neste estudo sugerem que todas as tecnologias selecionadas apresentam alguma aplicabilidade, e em cada caso, vantagens e desvantagens.

Uma visão ampla sobre estas tecnologias nos levam a concluir que processos anaeróbios aplicados de forma isolada não são vantajosos para o atendimento dos requisitos mínimos de segurança ambiental e sanitária, considerando a área do empreendimento e os apontamentos dos estudos apresentados neste EIA/RIMA, que requerem melhor qualidade do efluente tratado. Por outro lado, os processos aeróbios secundários, conseguem atender aos padrões de lançamento mais restritivos exigidos pela legislação ambiental, e ainda garantem uma maior qualidade dos efluentes finais.

O reúso é recomendável para uma gestão integrada dos efluentes, pois constitui uma medida para evitar a poluição por nutrientes do aquífero subterrâneo, e dos corpos d'água superficiais. É imprescindível que para cada caso seja avaliado a possibilidade de reúso, e nos casos passíveis, que seja entregue ao Instituto licenciador, o projeto e programa de reúso.

Para as áreas com elevado risco de contaminação das águas subterrâneas ou superficiais, recomenda-se que haja um tratamento complementar para remoção de nutrientes, levando ainda em consideração, conforme estudo hidrogeológico deste EIA, a alta vulnerabilidade do aquífero da área. A desinfecção dos efluentes deve ser realizada para os casos de reúso, ou quando constatado risco de contaminação das águas por microrganismos.

O projeto e a construção de ETEs de pequeno porte ao longo da área do empreendimento podem ser considerados uma carga adicional, desnecessária e com riscos, a depender da forma de construção e

operação, tendo em vista ainda a descentralização destas unidades, que podem refletir em cargas de poluição difusa. Contudo, considerando a possibilidade de uma ocupação em longo prazo e a impossibilidade de contribuição significativa para uma rede única, a aquisição de pacotes tecnológicos nacionais, para qualquer que seja o processo de tratamento selecionado, pode ainda ser utilizado unidades pré-fabricadas (ETEs compactas), desde que garantam a qualidade de tratamento de acordo com a legislação vigente e as condicionantes do Instituto licenciador.

Considerando que o abastecimento da área do empreendimento, assim como de toda região circunvizinha, é proveniente de poços tubulares, a localização espacial da ETE, independentemente do sistema a ser proposto, deve garantir a segurança sanitária dos poços de abastecimento, e da qualidade das águas. Deve ainda considerar a emissão de odores como fator determinante na localização espacial das ETEs, e ainda a localização dos poços de abastecimento. Não se recomenda análises isoladas, tendo em vista o fluxo subterrâneo obtido com base nas cotas potenciométricas dos poços de pesquisa, apresentados neste EIA/RIMA.

Este estudo recomenda que para uma etapa posterior de licenciamento, quando os usos e projetos estejam delineados, que seja apresentado um programa de monitoramento da qualidade das águas subterrâneas e superficiais, que garantam de forma preventiva a qualidade ambiental dos corpos hídricos.

Uma avaliação da posterior centralização do Sistema de Esgotamento Sanitário da área deve ser feita, em uma etapa posterior, com o objetivo de avaliar se esta medida pode garantir a redução dos custos com as ETEs instaladas, e ainda reduzir os riscos ambientais da descentralização.

Uma ação conjunta com o município pode ser conjecturada, tendo em vista ainda a proximidade com Pititinga, e considerando a possibilidade de uma parceria, na busca pela universalização dos serviços de saneamento, garantindo a qualidade ambiental da região, e consequentemente da qualidade de vida da população.

6 IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS

Em empreendimentos de grande complexidade, como é o caso do empreendimento em análise, são previstos impactos decorrentes da ação antrópica, os quais podem ser positivos ou adversos ao meio. É inevitável a interferência no meio ambiente em qualquer projeto de desenvolvimento, com isso surge a necessidade de discutir os instrumentos e mecanismos que os conciliem, minimizando ao máximo os impactos ecológicos negativos e, consequentemente os custos econômicos e sociais.

A identificação e avaliação dos possíveis impactos nas áreas de influência direta e indireta do Costa Verbena é produto da análise das interações entre as fases de planejamento, implantação e operação do empreendimento, e os componentes dos meios físico, biótico e antrópico considerando as características ecológicas do ecossistema, levando em conta a análise de dados técnicos do empreendimento e do diagnóstico ambiental.

Entende-se por fase de planejamento a relacionada com a realização de investigações, ensaios e levantamentos de campo, assim como os primeiros contatos com a comunidade, buscando embasamento técnico-científico para os diagnósticos do meio físico, biótico e socioeconômico, estudos hidrogeológico e ambiental. Nesta fase foram desenvolvidos o levantamento topográfico, os projetos preliminares e as discussões acerca da viabilidade financeira versus a viabilidade ambiental do empreendimento. A fase de implantação compreende a materialização da fase anterior, quando acontecerá efetivamente o início das obras de engenharia, ou seja, a implantação do empreendimento. A fase de operação inicia-se com o término da implantação das obras de infraestrutura e civis (edificações) e com a ocupação das unidades habitacionais e demais equipamentos de esporte e lazer do empreendimento turístico-imobiliário.

6.1 Metodologia utilizada

A identificação e caracterização de impactos foram realizadas através de listas de controle e matrizes (LEOPOLD, 1971 - modificado). Esta metodologia permite incluir todos os fatores ambientais pertinentes para avaliar as possibilidades e as condicionantes do licenciamento ambiental. Assim, para cada ação foram citados e caracterizados os efeitos benéficos ou adversos prognosticados na área de influência direta e indireta do projeto. Foram realizadas reuniões da equipe técnica do estudo ambiental, envolvendo técnicos e consultores das diversas áreas que abrangem o empreendimento e o meio ambiente com a finalidade de discussão em conjunto, objetivando a identificação dos impactos ambientais decorrentes de cada ação do empreendimento sobre os fatores ambientais e, paralelamente, traçar uma definição das medidas mitigadoras das adversidades e maximizadoras dos benefícios do empreendimento.

A definição dos atributos está baseada no grau de influência e atribuição de valores aos impactos sobre a área afetada pelo empreendimento, sendo adotada para tal, o número de 10 (dez) atributos, apontados a seguir (Tabela 22).

Tabela 22 - Conceito dos atributos utilizados nas matrizes "causa x efeito" e definição dos parâmetros de valoração.

ATRIBUTOS	PARÂMETROS E SIMBOLOGIA
CARÁTER - C_a Atributo que representa a influência de uma ação realizada no projeto tendo como resposta uma alteração ambiental na sua constituinte ecossistêmica.	POSITIVO (+) Quando uma ação realizada no projeto tem como consequência uma alteração benéfica à área.
	NEGATIVO (-) Quando uma ação realizada no projeto tem como consequência uma alteração negativa à área.
CUMULATIVIDADE - C_u Acumulação no tempo e no espaço de alterações nos sistemas ambientais, de modo aditivo e interativo, causado pela soma de impactos passados, presentes e/ou futuros, gerados por um ou mais de um empreendimento isolado, porém contíguos, num mesmo sistema ambiental.	CUMULATIVO (CS) Quando há acumulação ou sobreposição de impactos de diferentes naturezas sobre um determinado alvo (sistema, processo ou estrutura ambiental).
	NÃO CUMULATIVO (CN) Quando não há acumulação ou sobreposição de impactos de diferentes naturezas sobre um determinado alvo (sistema, processo ou estrutura ambiental).
MAGNITUDE - M Expressa a extensão do impacto, na medida em que se atribui uma valoração gradual às variações que a ação poderá produzir num dado Componente ou fator ambiental por ela afetado.	PEQUENA (MP) Quando os fatores impactantes são pequenos não chegando a causar descaracterização dos constituintes ambientais.
	MÉDIA (MM) Quando os fatores impactantes são medianamente elevados chegando a causar uma baixa descaracterização dos constituintes ambientais.
	GRANDE (MG) Quando os fatores impactantes são bastante elevados a ponto de causar uma profunda descaracterização geral dos constituintes ambientais.
ORDEM - O É o atributo pelo qual se determina o nível de relação entre a ação impactante e o impacto gerado ao meio ambiente.	DIRETO (OD) Também denominado impacto primário ou de primeira ordem. Resulta de ação direta do empreendimento sobre elemento do meio.
	INDIRETO (OI) Resulta de uma ação secundária em resposta à ação anterior ou quando é integrante de uma cadeia de reações, também denominada de impacto secundário ou de enésima ordem.
DURAÇÃO - D_u É a contabilização de tempo, da duração do impacto, após finalizada a ação executada que o determinou.	CURTA (D_uC) Quando a neutralização do impacto ocorre imediatamente após o final da ação.
	MÉDIA (D_uM) Quando da necessidade de decorrer razoável período de tempo para a dissolução do impacto.
	LONGA (D_uL) Quando após a conclusão da ação geradora do impacto, este permanece por longo período de tempo.
ESCALA - E É o atributo que delimita a extensão espacial do impacto, tendo como base,	LOCAL (EL) Quando a extensão do impacto atinge a superfície delimitada pela área de influência direta e uma pequena porção periférica do terreno.

a relação entre a ação causadora e a extensão territorial atingida.	REGIONAL (ER) Quando a extensão do impacto atinge a superfície delimitada pela área de influência funcional e sua bacia hidrográfica.
REVERSIBILIDADE - R Este atributo menciona a capacidade do elemento do meio atingido por uma determinada ação de retomar as condições ambientais precedentes (resiliência do componente ambiental).	REVERSÍVEL (RR) Quando após ação impactante o objeto ambiental atingido retorna às condições ambientais iniciais, de forma natural ou antrópica.
	IRREVERSÍVEL (RI) Quando o objeto ambiental atingido por ação impactante não alcança as condições ambientais anteriores, apesar de tentativas com esse propósito.
SINERGIA - S Efeito resultante da ação de vários impactos que atuam da mesma forma, cujo valor é superior ao valor do conjunto desses impactos, se atuassem individualmente.	SINERGICO (SS) Quando ocorre interatividade entre impactos de modo a aumentar o poder de modificação do impacto.
	NÃO SINERGICO (SN) Quando não ocorre interatividade entre impactos de modo a aumentar o poder de modificação do impacto.
DINÂMICA - D_i Este atributo refere-se à dinâmica temporal dos efeitos dos impactos no meio ambiente.	TEMPORÁRIO (D_tT) É aquele cujos efeitos têm duração determinada.
	CÍCLICO (D_iC) Quando o efeito se manifesta em intervalos de tempo determinados.
	PERMANENTE (D_pP) Quando, uma vez executada a ação, os efeitos não cessam de se manifestar num horizonte temporal conhecido.
IMPORTÂNCIA - I É a ponderação do grau de significância de um impacto em relação ao fator ambiental afetado e a outros impactos.	NÃO-SIGNIFICATIVO (IN) A intensidade da interferência do impacto sobre o meio ambiente e em relação aos demais impactos não implica em alteração da qualidade de vida.
	MODERADO (IM) A intensidade do impacto sobre o meio ambiente e em relação aos outros impactos, assume dimensões recuperáveis, quando adverso, para a queda da qualidade de vida, ou assume melhoria da qualidade de vida, quando benéfico.
	SIGNIFICATIVO (IS) A intensidade da interferência do impacto sobre o meio ambiente e junto aos demais impactos acarreta, como resposta, perda da qualidade de vida, quando adverso, ou ganho, quando benéfico.

Fonte - Leopold, 1971 (modificado).

6.2 Avaliação dos impactos ambientais (AIA)

Os impactos gerados na área do empreendimento e na áreas adjacentes serão decorrentes da transformação deste espaço pelo uso e ocupação do solo e dos materiais e técnicas a serem

utilizadas no empreendimento. A caracterização geral dos impactos, considerando todas as fases do empreendimento, é apresentada na Tabela 26.

6.2.1 Fase de planejamento

6.2.1.1 1ª Ação impactante: Estudos e Projetos

A elaboração de projetos por técnicos habilitados resultará em melhor utilização do terreno, considerando os índices de uso do solo de acordo com as normas e procedimentos técnicos estabelecidos pela legislação pertinente no âmbito federal, estadual e municipal. De acordo com o projeto, serão respeitados os índices urbanísticos estabelecidos segundo as leis municipais, incluindo área de reserva legal, o que adéqua o empreendimento ao uso racional e planejado do solo.

O empreendimento foi planejado dentro das perspectivas de uso e ocupação prevista para a área, bem como de expansão e desenvolvimento econômico do município de Rio do Fogo, prevendo-se retornos sociais e econômicos satisfatórios para o município. O desenvolvimento dos projetos de arquitetura e urbanismo, com aspectos culturais e paisagísticos da região, resultará em benefícios quanto à utilização do terreno, considerando o ordenamento integrado do empreendimento ao meio ambiente para conservação das características naturais, buscando um melhor uso em termos econômicos, técnicos e ambientais.

Para execução dos estudos básicos foram contratados técnicos especializados, gerando ocupação e renda e, por conseguinte favorecendo o setor de consultoria e serviços, o que reflete em maior arrecadação de impostos. Considerando a forte pressão que vem ocorrendo para ocupação do litoral do Estado, com empreendimentos relacionados às atividades imobiliárias e turísticas, a implantação de um complexo do porte do Costa Verbena provocará a valorização imobiliária das áreas adjacentes e expectativa do mercado fornecedor de serviços e insumos. Estes impactos são considerados positivos e de importâncias e magnitudes moderadas, na medida em que geram otimismo, valorização e desenvolvimento sustentável da região

6.2.1.2 2ª Ação impactante: Projeto de infraestrutura básica

O projeto de infraestrutura básica corresponde à concepção dos equipamentos básicos e infraestrutura geral a serem disponibilizados no **Costa Verbena**, compreendendo sistema de

abastecimento de água, sistema de esgotamento sanitário, sistema de eletrificação, sistema de telefonia e sistema viário, todos com distribuição prevista para a área. Estes projetos são concebidos de forma a preservar as condições naturais do terreno e as ofertas de recursos existentes na área, assim como garantir a interligação destes sistemas com os equipamentos de infraestrutura regional já existentes. No caso do sistema de esgotamento sanitário e abastecimento de água, serão projetados sistemas independentes para atender aos objetivos do empreendimento.

Para elaboração dos projetos serão contratados serviços técnicos especializados, gerando crescimento para o setor de consultoria e projetos e favorecendo o comércio específico, o que resulta em maior circulação de dinheiro e consequentemente em maior arrecadação de impostos.

6.2.1.3 3ª Ação impactante: Estudos ambientais

Um estudo ambiental bem detalhado das características da área de influencia direta e indireta é de suma importância para a viabilidade do projeto, pois define os parâmetros para controle e mitigação dos impactos ambientais quando da implantação do empreendimento.

O diagnóstico ambiental definiu os fatores ambientais de maior relevância no empreendimento, levantando parâmetros básicos para a proposição das medidas de controle e mitigação das mudanças nos parâmetros geoambientais da área de influência das obras de construção civil. Com a realização do estudo ambiental, pode-se conduzir as ações impactantes por medidas mitigadoras e de controle ambiental, se antecedendo no sentido de minimizar as adversidades e maximizar os benefícios. Diante destes procedimentos, pode-se prognosticar boas condições quanto a qualidade ambiental e sanitária da área e do seu entorno tanto durante a instalação como durante a operação do empreendimento.

Os estudos ambientais também delimitaram as áreas de interesse para reserva legal, garantindo assim a manutenção das áreas de preservação permanente, o que é importante para a manutenção do equilíbrio ecológico futuro do empreendimento. Considerando-se a análise integrada dos parâmetros ambientais bióticos intrínsecos a área de influência do projeto, o estudo ambiental serviu para dar uma concepção da evolução deste meio frente às intervenções propostas permitindo assim o estabelecimento de medidas e planos que minimizem as adversidades e maximizem os benefícios a serem gerados com o empreendimento.

No estudo ambiental foram propostas medidas mitigadoras e planos de controle que envolve, entre outros aspectos, a manutenção da qualidade ambiental do ambiente de trabalho, o que resulta em

atenuação das adversidades bastante frequentes nos locais em processo de construção civil, como poeiras, ruídos e desconforto ambiental, entre outros impactos negativos. No entanto, durante a fase de estudos de campo, ocorrem alguns impactos negativos, relacionados ao afugentamento da fauna, retirada de amostras de solo e vegetação para estudos, todas de importância não significativa, pequena magnitude e de curta duração.

Serão gerados artigos científicos através de estudos de flora local em comparação com ecossistemas semelhantes em outras regiões do estado, o que contribui para o conhecimento das características regionais e suas peculiaridades acerca de espécies endêmicas ou em risco de extinção.

Incluído nos estudos ambientais, a caracterização hidrogeológica da área refletirá em benefícios para o empreendimento, bem como para outros usos na região de entorno, uma vez que a ação fornece dados técnicos sobre os recursos hídricos locais, e suas potencialidades de exploração. Os resultados destes estudos apresentam a caracterização das condições geotécnicas do terreno, sendo importantes para definição das fundações, bem como para indicação do sistema mais adequado de disposição dos efluentes e do escoamento da drenagem pluvial, bem como de outros efluentes gerados na área.

Para execução dos estudos ambientais foram contratados serviços especializados em consultoria, gerando honorários, encargos e tributos, o que reflete em efeitos positivos sobre os setores terciários e públicos.

6.2.2 Fase de implantação

6.2.2.1 1ª Ação impactante: Contratação de empreiteiras e pessoal

A contratação de pessoal para a construção do empreendimento resultará em mobilização de trabalhadores de diversas categorias da construção civil e áreas afins. O aporte de trabalhadores, tanto do município de Rio do Fogo como de municípios circunvizinhos, inclusive da capital do estado, poderá gerar mudanças no perfil da população do município.

A concentração de um grande número de trabalhadores no local, ao longo do período de implantação do empreendimento, poderá deixar a população local apreensiva quanto às questões de segurança pessoal e patrimonial, durante todo o período da obra. Poderá haver também dificuldades na contratação de mão-de-obra qualificada em número suficiente para realização do cronograma normal da obra, tendo em vista a falta deste profissional no mercado aquecido pela verticalização da

capital Natal. A população da região do empreendimento, principalmente a força de trabalho masculina criará expectativas positivas quanto às oportunidades de trabalho que poderão surgir por ocasião da fase de instalação do empreendimento.

Ressalta-se ainda, que diante da chegada de trabalhadores de outras localidades, ou mesmo da concentração de trabalhadores na área, a população poderá ficar insegura, quanto à competição por oportunidades de emprego e renda, prognosticando-se tensão emocional.

Mesmo assim, espera-se a mobilização de trabalhadores do município no processo de seleção, posto que são ofertadas oportunidades de empregos diretos e ocupação e renda indireta durante todo o período de construção do empreendimento.

A contratação de pessoal mesmo que temporária, resulta em pagamento de salários, o que aumentará o poder aquisitivo das pessoas envolvidas, resultando em melhoria das condições econômicas e sociais dos empregados e dos seus familiares. Por sua vez o aumento do poder de compra gera dinamismo no mercado local, posto que deva haver maior circulação de moeda.

Como efeito cumulativo, espera-se o crescimento do comércio e o aumento de arrecadação tributária. Tudo isso reflete positivamente nos parâmetros econômicos e sociais das áreas de influência do projeto.

6.2.2.2 2ª Ação impactante: Instalação do Canteiro de Obras

A instalação do canteiro de obras irá alterar os aspectos paisagísticos da área, gerando impactos visuais, principalmente por se considerar que as estruturas do canteiro de obras são temporárias e que durante a evolução da obra ocorrerá instabilidade do ecossistema devido ao constante manejo de materiais e equipamentos.

Esta movimentação gera desconforto ambiental, considerando que serão levantadas estruturas provisórias, construídos acessos, instalações sanitárias, oficinas e depósito de materiais de construção civil. Estes impactos são temporários, tendo em vista que seus efeitos em relação ao equilíbrio do ambiente acabam quando ocorre a desmobilização do canteiro de obras.

Para instalação de algumas estruturas do canteiro de obras, como almoxarifados, depósitos, estacionamento de máquinas, pátios de manobras, etc., se fez necessária a remoção de parte da cobertura vegetal, prevendo-se prejuízos na composição dos ecossistemas. A referida ação causa, consequentemente, desequilíbrio nos ecossistemas com a migração da fauna para outros habitats,

onde os animais vão competir por abrigo e alimento, este efeito foi mensurado como de pequena magnitude em razão da área apresentar baixa densidade faunística. Deve-se considerar, entretanto, que as áreas afetadas são de pequena dimensão e que geralmente, são escolhidas áreas com baixo potencial ecológico, como forma de mitigar os impactos na instalação do canteiro de obras.

A retirada da vegetação, mesmo que de forma localizada, resultará em alteração na dinâmica ambiental, pois se considera que a superfície ficará exposta a atuação dos ventos, o que poderá provocar acirramento dos processos erosivos, e conseqüentemente, migração de sedimentos no sentido do caimento dos cursos de drenagem natural, cujos efeitos podem ultrapassar as fronteiras da área do projeto. Podem ocorrer ainda efeito de borda se houver desmatamento em área de vegetação arbustiva, o que pode ser evitado buscando locais de vegetação rasteira.

Em razão do constante manuseio dos equipamentos e do manejo de materiais particulados, é previsível o lançamento de poeiras fugitivas e a emissão de ruídos e gases, alterando a sonoridade e o padrão de qualidade do ar na área de influência direta do projeto e no seu entorno mais próximo.

No canteiro de obras ocorre a produção de rejeitos, bota-fora e entulhos, o que concorrerá para o aumento da produção de resíduos sólidos na área, gerando adversidades, tanto a nível de área de influência direta como indireta, uma vez que há necessidade do descarte dos materiais gerados na obra.

A geração de resíduos sólidos (lixo) e efluentes domésticos (esgotos) no canteiro de obras criará condições favoráveis para atrair uma fauna sinatrópica, a qual poderá ser veiculadora de doenças. Destaca-se, porém que estas são restritas a locais determinados, não apresentando danos a área de entorno.

A produção de resíduos sólidos orgânicos, inclusive restos de alimentos produzidos pelos operários, poderá causar impactos sobre a fauna silvestre, pois animais poderão eventualmente ingerir alguns produtos intoleráveis, causando intoxicação ou morte. A produção de resíduos sólidos e efluentes, bem como a disposição de materiais de construção poderá decorrer em carreamento de elementos por ação das águas pluviais ou dos ventos, gerando condições potenciais para alteração da qualidade do solo, contaminação das águas e degradação da paisagem.

As reservas hídricas subterrâneas poderão ficar comprometidas em sua qualidade caso o sistema de esgotamento sanitário do canteiro não seja dimensionado de forma adequada e não funcione a contento. Adversidades à qualidade das águas também podem ser geradas pelo lançamento de águas contaminadas por óleos, graxas, combustíveis, estopas usadas, depósitos, embalagens de produtos

utilizados etc., as quais podem infiltrar e contaminar o lençol freático. Estes impactos podem ser mitigados ou mesmo eliminados com a adoção de um programa de controle de resíduos e produtos poluentes ou contaminantes, prognosticando-se que desta forma, a contaminação das águas somente poderá ocorrer em caso de acidentes. O canteiro de obras proporciona o crescimento da economia informal na sua área de influência, através da venda de produtos e serviços para os trabalhadores empregados, desta forma ter-se-á um incremento nas oportunidades de ocupação e renda para a população da área de influência indireta.

O canteiro de obras demandará por gêneros alimentícios obtidos diretamente do setor primário, refletindo em um pequeno crescimento do setor na região do empreendimento.

Para instalação do canteiro de obras serão adquiridos materiais, sub-locados equipamentos e mobilizados veículos para a área, bem como serão requisitados trabalhadores e consumidos produtos diversos, de forma que a ação resultará em maior circulação de moeda no mercado da área de influência, gerando desenvolvimento econômico da região. As transações comerciais, bem como os numerários pagos, refletirão em crescimento do comércio e consequentemente em maior arrecadação tributária.

6.2.2.3 3ª Ação impactante: Mobilização de Equipamentos e Aquisição de Materiais

A mobilização dos equipamentos e aquisição de materiais ocorrerá de forma mais intensa no início das obras, contudo, há que se considerar que o transporte de materiais e produtos ocorrerá ao longo da fase de instalação em maior ou menor intensidade.

Durante o transporte dos equipamentos, máquinas diversas, tratores, veículos etc., e dos materiais e produtos para as obras, são prognosticados lançamentos de gases e emissões de ruídos nas estradas de acesso à área do empreendimento, sendo mais significativo nos trechos da rodovia de acesso ao município e na área de influência direta do empreendimento, causando incômodos à população de moradores que se encontra ao longo da rodovia em decorrência da alteração da sonoridade ambiental.

Durante esta ação é previsível o lançamento de poeiras nas estradas de acesso não pavimentadas, o que poderá comprometer a qualidade do ar, bem como causar incômodos à população. Este efeito é previsível na estrada de acesso direto a área do empreendimento.

Riscos de acidentes de percursos envolvendo veículos e pessoas são potenciais, principalmente na travessia de pequenas comunidades ao longo da rodovia a ser utilizada durante o transporte.

O tráfego de veículos pesados nas estradas de acesso ao litoral, onde o fluxo é mais intenso nos feriados e finais de semana, poderá gerar transtorno aos usuários, uma vez que os equipamentos pesados trafegarão em velocidade lenta, resultando em demora no percurso e riscos de acidentes.

O tráfego de veículos na travessia de ecossistemas naturais resultará em perturbação à fauna em decorrência da emissão de ruídos e vibrações. Outros prejuízos potenciais à fauna, são acidentes com animais silvestres nas estradas de acesso.

A ação resultará em geração de emprego e/ou renda para uma categoria específica de trabalhadores envolvidos com o transporte de equipamentos e materiais de construção. Ressalta-se ainda que o comércio mais próximo possa se beneficiar, com a venda de mercadorias diversas e serviços como restaurantes, bares, oficinas, etc., prevendo-se uma maior demanda no transcorrer da ação para atendimento aos profissionais envolvidos com o transporte, o que refletirá em maior circulação de moeda no mercado da área de entorno. Isso consequentemente gera maior arrecadação tributária para o Município.

6.2.2.4 4ª Ação impactante: Limpeza do Terreno

A limpeza do terreno e consequente remoção da vegetação em algumas áreas, como por exemplo, para instalação de equipamentos de lazer e entretenimento, que não serão instalados sobre palafitas, resultará diretamente em adversidades sobre a cobertura vegetal, com pequena perda de potencial florístico. Tendo em vista a presença de uma vegetação de restinga herbácea rala em grande parte do terreno, não haverá grandes desmatamentos ou movimentações de terra.

Nas áreas sujeitas à limpeza do terreno haverá adversidades à fauna edáfica, relacionada com a decomposição da matéria orgânica (degradação enzimática de restos orgânicos que resulta na liberação e ciclagem de nutrientes minerais no solo), mas este impacto é considerado de pequena magnitude e não significativo, tendo em vista que as características construtivas do empreendimento resultarão em uma pequena área impactada pela limpeza do terreno.

A retirada da vegetação poderá causar também alterações locais da paisagem e na mobilidade dos sedimentos arenosos encontrados na área, podendo ocorrer aceleração de processos erosivos.

A ação demandará mão-de-obra, materiais e equipamentos para sua execução, de forma que serão geradas oportunidades de trabalhos e renda. As relações comerciais decorrentes da ação resultarão em circulação de moeda no mercado local e consequentemente em maior arrecadação de impostos.

6.2.2.5 5ª Ação impactante: Terraplanagem e Escavações

Considerando a proposta de baixo impacto do empreendimento, apresentando características construtivas no foco da preservação das condições naturais da área, utilizando construções suspensas em palafitas, as quais diminuem significativamente a necessidade de processos de terraplanagem e escavações, esta ação impactante no Costa Verbena não terá magnitude e importância significativas. Assim como descrito para ação de limpeza da área, apenas nos locais de construção de equipamentos que não serão construídos nas condições descritas acima, é que a terraplanagem será necessária. No entanto este processo pode ser mitigado com a escolha de áreas planas para a construção destes equipamentos, as quais não apresentem relação com as áreas de infiltração e acumulação das águas pluviais (lagoas temporárias).

A permeabilidade natural do solo na área efetivamente utilizada da propriedade atenua, naturalmente, a ocorrência de processos de erosão. No entanto, durante a execução da terraplanagem devem ser observadas as medidas mitigadoras para esta ação impactante, que serão descritas mais adiante.

Na ocorrência de movimento de terra, haverá alterações definitivas da topografia original do relevo, bem como alterações nas características geotécnicas, gerando adversidades sobre as condições naturais do ambiente. Porém destaca-se que esta ação é considerada de magnitude pequena e importância moderada para o Costa Verbena.

O manejo de materiais e o manuseio de equipamentos resultarão em poeiras, ruídos e gases, efeitos esses, que somente serão percebidos durante a execução da ação, portanto de curta duração. Os ruídos emitidos pelas máquinas e equipamentos, implicarão em uma alteração do padrão de sonoridade da área afetada. O processo natural de transporte e deposição de sedimentos será impactado em virtude do manejo de materiais, resultando em desequilíbrio da dinâmica natural atuante nas áreas diretamente afetadas.

Os serviços de terraplanagem resultarão em alteração dos aspectos paisagísticos da área, gerando impactos visuais, o que se relaciona de forma sinérgica e cumulativa com o desconforto ambiental. A ação poderia acarretar ainda alteração na distribuição espacial (vertical e horizontal) de vestígios

arqueológicos eventualmente presentes; porém, não são relatados vestígios arqueológicos para áreas de interesse do projeto. Durante a execução dos serviços de terraplenagem a utilização de equipamentos pesados, deixará os funcionários expostos a acidentes de trabalho. O manejo de materiais dentro da área poderá resultar em alterações no comportamento hídrico local, uma vez que escoamento superficial poderá ser alterado, com a execução de cortes e aterros, decorrentes da ação.

A aquisição de serviços especializados e materiais, e os salários gerados irão refletir positivamente no comércio local e regional, o que irá favorecer o poder público pela maior arrecadação tributária.

6.2.2.6 6ª Ação impactante: Drenagem pluvial e alternativa de pavimentação

A instalação do sistema de drenagem para águas pluviais implica na abertura de valas para instalação da tubulação com diâmetro e declividade definidos por projeto específico. O solo retirado durante a execução destas obras será repostado no local e o excedente distribuído na própria área do empreendimento.

Quanto às alternativas de pavimentação, os possíveis impactos poderão advir como consequência do material utilizado no revestimento, que poderá provocar a impermeabilização do solo. Nesse sentido, as medidas mitigadoras deverão incluir a utilização de materiais permeáveis e compatíveis com as condições locais. A área do empreendimento já dispõe da via principal pavimentada. As vias para trânsito interno de veículos e pedestres, de acordo com o projeto, serão constituídas de pavimentação permeável, incluindo caminhos de areia e vegetação rasteira com permeabilidade de alta a máxima, o que diminuirá os impactos decorrentes da impermeabilização, como alagamentos, alterações no fluxo de recarga do aquífero, acirramento dos processos erosivos, etc..

O período de implantação da pavimentação a área apresentará uma paisagem instável, demonstrando desconforto ambiental decorrente dos impactos visuais causados pelo manejo de materiais e pela presença de equipamentos, entretanto, estes impactos desaparecerão ao final da ação. A pavimentação decorrerá em alteração irreversível da paisagem, posto que serão impostos novos elementos antrópicos à paisagem natural. Durante o processo também haverá afugentamento temporário da fauna, e desequilíbrio local dos componentes relacionados com a ciclagem de nutrientes no solo (fauna edáfica).

Durante a execução da ação ocorrerá à emissão de ruídos e gases e o lançamento de poeiras decorrentes do manejo dos materiais e do manuseio dos equipamentos, resultando em alteração da

qualidade do ar na área de influência direta da ação, sendo estes efeitos restritos e localizados, devendo desaparecer com o término da ação.

Os trabalhadores envolvidos estarão sujeitos a acidentes comuns à natureza do trabalho, mas com os devidos procedimentos de segurança operacional poderão ser mitigados.

Durante a ação, ocorrerá o consumo de materiais, e serão requisitados equipamentos, favorecendo o crescimento do comércio na área de influência do empreendimento. Com a maior circulação de dinheiro no comércio, ocorrerá um aumento na arrecadação tributária.

6.2.2.7 7ª Ação impactante: *Sistemas de Abastecimento D'água e Esgotamento Sanitário*

Durante as obras para instalação da infraestrutura de saneamento básico (sistemas de abastecimento d'água e saneamento ambiental), a área de interferência direta da ação passará por alterações ambientais, em razão principalmente do manejo de materiais para instalação de tubulações, construção de reservatórios, etc., que resultará em alterações nas características físicas do terreno, destacando-se as alterações geotécnicas e morfológicas.

O sistema de abastecimento de água demandará o uso do manancial subterrâneo, o qual poderá ficar com suas reservas comprometidas, o que dependerá, em muito da conservação de áreas de recarga do aquífero. A implantação do sistema de abastecimento de água visa o atendimento das áreas de uso hoteleiro, residencial, comercial, dos equipamentos de esporte e lazer e dos demais usos previstos, sob a responsabilidade do empreendedor, conforme descrição técnica e projeto a ser elaborado obedecendo às normas técnicas pertinentes.

Considerando que a área é próxima do mar, e por conseguinte, o exutório da microbacia de drenagem, o aquífero subterrâneo apresenta-se próximo à superfície do terreno, aumentando a importância de um sistema eficiente de tratamento de esgotos domésticos para evitar a contaminação dos mananciais de água para consumo humano. A coleta e tratamento dos esgotos constituem em si uma medida mitigadora, pois na sua ausência, o esgoto acaba sendo infiltrado no solo, sem tratamento, degradando os recursos hídricos. O tratamento do esgoto coletado será exigido na fase de operação do empreendimento e previsto nas fases de instalação de cada atividade.

A disposição de materiais para a obra, bem como a presença de trabalhadores e equipamentos, na área de influência da ação refletirá em desconforto ambiental, o que é potencializado pela

instabilidade do ambiente decorrente das escavações, que contribui sobremaneira para aumentar os impactos visuais da obra. Estes são efeitos temporários e de curta duração, prevendo-se ao final a recuperação das áreas afetadas.

Durante a execução das obras haverá manejo de materiais e manuseio de equipamentos o que resultará em emissão de poeiras e ruídos, alterando temporariamente a qualidade do ar na área de influência da obra.

Durante a execução da ação os trabalhadores envolvidos estarão sujeitos a acidentes de trabalho ou prejuízo à saúde operacional. A aquisição de mão-de-obra irá aumentar a oferta de trabalho na região. Os empregos gerados e a aquisição de materiais irão refletir em crescimento do comércio, o que, por conseguinte refletirá em maior arrecadação tributária aos cofres públicos.

6.2.2.8 8ª Ação impactante: Implantação de energia elétrica e telecomunicações

O tráfego de veículos e o manuseio de equipamentos para instalação da rede de eletrificação/telefonía causarão alterações na paisagem, na qualidade do ar pela emissão de gases e materiais particulados e a emissão de ruídos relacionados ao fluxo de veículos e instalações de equipamentos nos locais de interferência da ação. Estes impactos são considerados de pequena magnitude e importância não significativa, tendo em vista suas características temporais (curta duração) e abrangência local.

Durante a execução das ações os trabalhadores envolvidos estarão sujeitos a acidentes de trabalho, relacionados a movimentação de equipamentos pesados e ligações elétricas, tendo fundamental importância a aplicação de procedimentos operacionais de segurança do trabalho relacionados com as normas técnicas pertinentes.

A aquisição de serviços temporários e o consumo de materiais resultarão em crescimento do comércio da área de influência, contribuindo para aumento da arrecadação de impostos. A ação contribuirá ainda para a ampliação da rede de eletrificação e telefonia do Município.

6.2.2.9 9ª Ação impactante: Edificações / Construção Civil

Com a instalação do empreendimento a paisagem da área do projeto será significativamente alterada, considerando-se que serão introduzidas no ambiente, estruturas urbanas compreendendo edificações residenciais e de serviços, os quais serão distribuídos em zonas (Vila Portal, Vila do

Parque, Centro Verbena, Vila da Escola e Vila da Praia), possuindo características construtivas e de ocupação distintas. As alterações na paisagem atual são previsíveis e adversas sobre os ecossistemas naturais, mesmo que a instalação seja feita de forma planejada e racional, como é o caso do projeto Costa Verbena.

A construção das edificações que comporão o empreendimento implica em desconforto ambiental, principalmente pela interferência na paisagem local, causando incômodos visuais durante o estágio construtivo da obra, sendo que a criticidade destes impactos irá depender da forma como serão manejados os materiais na área de entorno do empreendimento, já que o local encontra-se afastado da zona urbana e não implicaria diretamente em desconforto ambiental significativo.

A implantação das edificações implicará em uma diminuição da área de recarga do aquífero. As edificação que não serão construídas sobre palafitas (suspensas), contribuirão para o aumento da área impermeabilizada, assim como aumento no fluxo de escoamento superficial, o que implica em um impacto de média magnitude. Já as construções suspensas não impactarão significativamente a recarga do aquífero barreiras.

O manejo de materiais e o manuseio de equipamentos resultarão em poeiras, gases, ruídos e vibrações. Efeitos esses que somente serão percebidos durante a execução da ação. Acidentes de trabalho poderão ocorrer durante a execução da ação, porém considerando-se que serão adotadas normas de proteção ao trabalhador e controle do ambiente de trabalho, os riscos de acidentes envolvendo trabalhadores serão minimizados.

Durante a execução das obras ocorrerá a produção de resíduos da construção, resultando em formação de pilhas de bota-fora, as quais geralmente não têm segregação de materiais e ficam expostos de forma aleatória nos locais de entorno das obras.

Ao final da instalação de todos os equipamentos projetados para o empreendimento, a capacidade de suporte local quanto à sustentação de oferta de água poderá ficar comprometida, mesmo porque outros empreendimentos poderão se instalar na região vindo a se abastecer do mesmo manancial subterrâneo.

Quando do término das obras, poderá ocorrer sensível alteração no microclima de certos locais no terreno que apresentem edificações elevadas, criando barreiras para o deslocamento natural do vento.

Como se trata de edificações convenientemente projetadas dentro de um estilo arquitetônico compatível com a região, espera-se que ao final das obras esta ação decorra em efeitos positivos, uma vez que irá valorizar o espaço urbano local.

Durante as edificações dos diversos equipamentos a se instalar, serão consumidos materiais de emprego imediato na construção civil, materiais de construção beneficiados e industrializados, gerando crescimento no comércio específico voltado para a construção civil.

A ação irá gerar oferta de empregos diretos e indiretos, sendo que estes empregos resultarão em circulação de moeda no mercado da área de influência, o que pode multiplicar as formas de ocupação e renda e gerar maior dinamismo na economia do Município.

Tudo isso gera maior recolhimento de tributos, favorecendo o desenvolvimento local.

6.2.2.10 10ª Ação impactante: *Desmobilização do canteiro de obras e limpeza da área*

Esta ação resultará em oferta de conforto ambiental na área do empreendimento, incluindo as áreas incluindo as áreas direta e indiretamente afetadas pelas obras. A ação removerá da área os equipamentos utilizados durante as obras e os entulhos, dando uma destinação adequada, fazendo uma limpeza geral do ambiente de trabalho.

A ação resultará em harmonização da área do empreendimento com a paisagem de áreas naturais no entorno, destacando-se que os aspectos ambientais do local serão beneficiados, com a organização e disciplinamento de ocupação do terreno.

Com a finalização da obra ocorrerá uma diminuição da renda dos trabalhadores envolvidos, o que acarretará a diminuição das relações comerciais e da arrecadação tributária.

6.2.3 Fase de operação

Considera-se como início da fase de operação quando da comercialização e instalação de cada uma das atividades propostas no plano diretor do empreendimento. Nessa fase haverá uma demanda significativa por água potável, energia elétrica, transportes, comunicações e serviços, incrementando a economia regional.

6.2.3.1 1ª Ação impactante: Contratação de serviços locais

A necessidade de mão-de-obra para cobrir a demanda do empreendimento atrairá a população economicamente ativa do município de Rio do Fogo e municípios circunvizinhos para a área, esperando-se um crescimento nos índices de empregos diretos e indiretos na região. O aporte de pessoal local para empregos diretos resultará em mudanças no perfil da população da área de influência, tanto em termos quantitativos quanto em termos de qualificação profissional. Os trabalhadores selecionados receberão treinamento, em função dos cargos a serem ocupados no empreendimento, o que irá refletir em melhoria do perfil da população local. Surgirão também atividades informais, visando a oferecer serviços ou produtos aos funcionários do empreendimento, ressaltando-se que parte destes empregos indiretos será ocupada pela população economicamente ativa da comunidade de Pititinga e adjacências.

Os empregos gerados, principalmente para o pessoal da região, possibilitarão uma melhor qualidade de vida, uma vez que os empregados terão maior poder aquisitivo e possibilidade de ascensão. A contratação de empresas de serviços e de pessoal direto para o empreendimento resultará em maior circulação de dinheiro no mercado local, contribuindo para o crescimento do comércio da região, o que beneficiará o poder público, tanto pela arrecadação de impostos, os quais retornarão na forma de benefícios sociais, como pela solução de questões sociais e econômicas causadas pelo desemprego.

Do ponto de vista estratégico, a transformação de uma área, atualmente rural de uso agrícola, em área urbanizada, com empreendimentos imobiliários e de uso residencial, turístico e de lazer, no município de Rio do Fogo, provocará um crescimento exponencial direto na receita do município, através da arrecadação de IPTU e de ISS.

O Costa Verbena também deverá reforçar a estrutura regional, na medida em que empresas de grande porte, antes de definirem seus locais de instalação, avaliam as condições de vida da população onde pretendem se instalar. Neste caso, no município de Rio do Fogo, as comunidades de Maracajaú, Zumbi e Pititinga poderão oferecer melhores oportunidades, devido à arrecadação de tributos proporcionados pelo empreendimento, contribuindo para a ampliação dos investimentos públicos em infraestrutura e serviços para a população local, atraindo, cada vez mais, novos investimentos privados e, conseqüentemente, o desenvolvimento da região.

6.2.3.2 2ª Ação impactante: Aquisição de equipamentos e mercadorias de consumo

Na fase de operação do Costa Verbena as edificações de uso comum e hoteleira, deverão incluir uma série de equipamentos (móveis, eletroeletrônicos, utilidades em geral) para disposição e comodidade de turistas e proprietários. Estes equipamentos devem ser adquiridos no comércio regional, aumentando a circulação de moeda e a arrecadação de impostos.

Inicialmente a ação provocará o aumento do fluxo de veículos, o que pode gerar certo desconforto ambiental pela emissão de gases e ruídos, além de riscos de acidentes de trânsito. No entanto, ao término da ação de aquisição de equipamentos, estes impactos deixaram de causar interferência no meio local, sendo considerados de curta duração, pequena magnitude e não significativos.

O consumo de mercadorias (alimento, material de limpeza, etc.) para a manutenção do empreendimento, irá gerar crescimento significativo no comércio da região, principalmente no que se refere à produção de pescados, frutos do mar, frutas, verduras e cereais, além dos produtos beneficiados e industrializados que serão consumidos regularmente durante o funcionamento dos diversos equipamentos que comporão o empreendimento. A ação poderá incentivar o incremento do comércio local, incluindo a venda de artesanatos para decoração do empreendimento e para venda aos turistas, o que resultará em oportunidades de empregos indiretos, gerando ocupação e renda. Tudo isso contribui para aumentar a arrecadação tributária e para solucionar problemas sociais e econômicos do município.

Com a expectativa de oferta de trabalho, a população despertará interesse em qualificar a mão-de-obra visando às oportunidades no setor de serviço, observando-se que a empresa empreendedora, poderá promover ou facilitar convênios com instituições públicas como universidades, centros tecnológicos, escolas técnicas, SEBRAE, SENAC, Prefeitura Municipal, etc., para qualificação nas diversas categorias profissionais com demanda prevista pelo empreendimento.

Com a oferta de empregos diretos e indiretos, espera-se uma melhoria significativa nos índices econômicos e sociais da população do município, destacando-se a melhoria na qualidade de vida, favorecida pela estabilidade profissional, o que pode levar o empregado a planejar seus compromissos para médio e longo prazo.

6.2.3.3 3ª Ação impactante: Funcionamento do Costa Verbena

Durante o funcionamento do Costa Verbena, os efeitos negativos a serem gerados correspondem principalmente à maior produção de efluentes domésticos, maior produção de resíduos sólidos, poluição sonora e consumo de energia. No entanto esses impactos podem ser atenuados por medidas de controle e monitoramento dessas adversidades, as quais estão descritas o item das medidas mitigadoras dos impactos ambientais do empreendimento.

Com a ocupação do empreendimento espera-se uma alteração no perfil da população em termos socioculturais e econômicos, pois os diversos equipamentos serão ocupados com pessoas vindas de diversas localidades, inclusive de outras nacionalidades a procura de moradia, entretenimento e lazer, formando uma população com poder aquisitivo superior ao da população atual, com valores e costumes distintos. No entanto, espera-se que a maior parte da população possa ser flutuante, ou não residente no local.

Mesmo assim, esta população certamente interferirá nos índices estatísticos de projeção de crescimento da população do município, projetados segundo os cálculos das instituições responsáveis pelos levantamentos demográficos, tanto na esfera federal como estadual. Durante o funcionamento haverá uma produção de resíduos sólidos bastante significativa, considerando-se o contingente que aportará a área. O resíduo deverá ser constituído basicamente de restos orgânicos e materiais passíveis de reciclagem, o que deve ser um foco das medidas mitigadoras de seus impactos. Os impactos advindos da geração de resíduos sólidos sem o devido controle estão relacionados à proliferação de vetores de doenças, poluição do solo, poluição visual, desconforto ambiental e poluição de mananciais.

Espera-se um grande aumento no fluxo atual de veículos na região, principalmente na alta estação, decorrentes da vinda de turistas de várias partes do país e do mundo, o que interage com a movimentação de trabalhadores e prestadores de serviços que deverão frequentar as áreas de influencia direta e indireta do empreendimento. Isto pode gerar emissões de poluentes atmosféricos, ruídos, afugentamento da fauna e aumento na demanda por serviços básicos de saúde.

Com relação aos impactos benéficos a serem gerados pode-se citar o aumento de empregos diretos e indiretos, consequente aumento na arrecadação tributária e o desenvolvimento do município.

6.2.3.4 4ª Ação impactante: Serviços de infraestrutura e saneamento básico

O saneamento básico do Costa Verbena, contará com sistema de distribuição de água potável e coleta e tratamento de esgotos domésticos em todas edificações do empreendimento. A demanda por água para suprir as necessidades dos turistas e proprietários do local resultará no aumento da pressão sobre os mananciais subterrâneos, podendo apresentar em determinadas épocas do ano deficiências hídricas, as quais devem ser monitoradas através de programas ambientais no decorrer da sua operação.

O sistema de drenagem pluvial deve considerar a possibilidade de armazenamento e reuso de água de chuva, a qual pode suprir as necessidades eventuais na demanda de água. A captação e uso de água de chuva será foco das medidas mitigadoras e de um programa de monitoramento ambiental. Esta ação de infraestrutura é considerada como impacto positivo, e importância moderada e pequena magnitude.

A operação do sistema de esgotamento sanitário poderá causar contaminação da qualidade das águas subterrâneas em caso de ocorrer acidentes com o sistema, como vazamento em tubulações com migração de efluentes não tratados para o solo, ou ainda no caso de baixa eficiência do sistema de tratamento proposto. Estes são impactos potenciais que podem ocorrer eventualmente, entretanto, não condiz com os preceitos de um empreendimento que primará pela oferta de qualidade ambiental, como é o caso do Costa Verbena. Ainda alterações na qualidade da água e do solo são potenciais nos casos de destinação inadequada dos resíduos sólidos gerados no local, ou ainda por ineficiência nos serviços de coleta e transferência do lixo para o aterro sanitário.

Portanto, a operação dos sistemas de abastecimento de água potável e tratamento de esgotos buscam a manutenção da qualidade ambiental e sanitária da área do empreendimento e do seu entorno, de forma que eventuais alterações nos recursos hídricos e no solo poderão ocorrer somente em casos de acidentes, ou falhas nas eficiências de distribuição e tratamento durante a operação destes sistemas. Estes impactos podem e devem ser mitigados através de sistemas de monitoramento das estações de tratamento de água e efluentes.

A capacidade de suporte do ambiente poderá ficar onerada quando o empreendimento estiver operando em sua totalidade, prevendo-se um grande consumo de água e um volume significativo de produção de efluentes domésticos e resíduos sólidos. Desta forma, o empreendimento deverá ser

gerenciado de forma sustentável e equilibrada, buscando formas de controle no uso dos recursos naturais, reuso de materiais e minimização na produção dos efluentes.

A operação dos equipamentos de infraestrutura proporcionará otimização para o desenvolvimento da moradia no condomínio, possibilitando a permanência de proprietários mesmo em baixa estação, passando a residir definitivamente no Costa Verbena.

O consumo de energia elétrica na fase de operação é considerada um impacto ambiental de pequena magnitude e importância não significativa, devido principalmente às características construtivas levarem em conta a eficiência energética com a utilização de iluminação natural. As características da região, com brisa constante o ano todo, também refletem na não necessidade de utilização constante de aparelhos de ar condicionado, o que pode ser repassado para os moradores através de programa de educação ambiental.

A operação dos equipamentos de infraestrutura requer serviços especializados para manutenção regular dos sistemas, inclusive com equipes de plantão para ação imediata em caso de acidentes ou falhas. Dessa forma serão ofertados empregos para os profissionais especializados ou contratadas empresas terceirizadas para os vários seguimentos de infraestrutura.

Para operação e manutenção dos sistemas serão consumidos materiais e produtos específicos, de forma que serão estabelecidas relações comerciais com recolhimento de taxas e impostos.

6.2.3.5 5ª Ação impactante: Sistema viário e demanda de transportes

Com a implantação do sistema de vias de acesso no interior do empreendimento haverá um aumento do fluxo de veículos na área, resultando em emissões de ruídos e gases, além de aumentar os riscos de acidentes com animais e moradores da região. No entanto os impactos decorrentes desta ação são considerados de pequena magnitude e importância moderada, tendo em vista que o projeto possibilita e incentiva aos usuários a percorrerem pequenas distâncias até os equipamentos de lazer e serviços que estarão distribuídos entre o portal e a zona da praia.

A implantação de um sistema viário resulta sempre em uma variação das características climáticas da área de influência do mesmo, normalmente com uma pequena elevação da temperatura. A importância deste impacto tem relação direta com o tipo de pavimento a ser empregado. Para o Costa Verbena, as vias internas serão construídas em material permeável ou serão compostas de caminhos de areia e vegetação rasteira, deixando o ambiente com as características mais próximas

do natural. Assim, os impactos relacionados à esta ação são considerados de pequena magnitude e não significativos.

A demanda por transportes na região irá aumentar significativamente, podendo haver transtornos para moradores e trabalhadores da área, havendo a necessidade de adequações nos sistemas preexistentes na região. Após estas adequações é esperada uma maior conectividade entre as comunidades circunvizinhas, possibilitando melhores relações comerciais e prestações de serviços, além de gerar ocupação e renda para o setor de transportes.

6.3 Balanço dos impactos ambientais

6.3.1 Fase de planejamento

Foram realizadas as análises das relações causa vs. efeito das três ações/estudos mais relevantes na fase de planejamento (estudos e projetos, projeto de infraestrutura básica e estudos ambientais). Foram totalizados nesta fase 21 impactos, dos quais 20 são positivos e apenas 1 é considerado negativo.

Tabela 23 - Análise quantitativa dos impactos ambientais gerados na fase de planejamento.

FASE DE PLANEJAMENTO = 21					
CARATER	Nº	%	CUMULATIVIDADE	Nº	%
Positivos	20	95,24	Cumulativo	7	33,33
Negativos	1	4,7619	Não cumulativo	14	66,67
MAGNITUDE	Nº	%	ORDEM	Nº	%
Pequena	12	57,14	Direta	8	38,10
Média	9	42,86	Indireta	13	61,90
Grande	0	0,00			
DURAÇÃO	Nº	%	DINÂMICA	Nº	%
Curta	12	57,14	Temporário	14	66,67
Média	6	28,57	Cíclico	0	0,00
Longa	3	14,29	Permanente	7	33,33
REVERSIBILIDADE	Nº	%	SINERGIA	Nº	%
Reversível	16	76,19	Sinérgico	8	38,10
Irreversível	5	23,81	Não sinérgico	13	61,90
ESCALA	Nº	%	IMPORTÂNCIA	Nº	%
Local	8	38,095	Não significativo	7	33,33
Regional	13	61,905	Moderado	11	52,38
			Significativo	3	14,29

Fonte - Acervo PLANENGE, 2012.

6.3.2 Fase de instalação

A fase de instalação normalmente é a mais impactante para um empreendimento do porte do Costa Verbena. A AIA para esta fase prognosticou 106 impactos, dos quais 36 (33%) foram considerados positivos, enquanto 70 (66 %) impactos foram considerados negativos. Um resumo da quantificação dos demais atributos da avaliação dos impactos para a fase de instalação está demonstrado na Tabela 24

.Tabela 24 - Análise quantitativa dos impactos ambientais gerados na fase de instalação.

FASE DE INSTALAÇÃO = 106					
CARATER	Nº	%	CUMULATIVIDADE	Nº	%
Positivos	36	33,96	Cumulativo	44	41,51
Negativos	70	66,04	Não cumulativo	62	58,49
MAGNITUDE	Nº	%	ORDEM	Nº	%
Pequena	81	76,42	Direta	59	55,66
Média	23	21,70	Indireta	47	44,34
Grande	2	1,89			
DURAÇÃO	Nº	%	DINÂMICA	Nº	%
Curta	79	74,53	Temporário	102	96,23
Média	13	12,26	Cíclico	0	0,00
Longa	14	13,21	Permanente	4	3,77
REVERSIBILIDADE	Nº	%	SINERGIA	Nº	%
Reversível	95	89,62	Sinérgico	36	33,96
Irreversível	11	10,38	Não sinérgico	70	66,04
ESCALA	Nº	%	IMPORTÂNCIA	Nº	%
Local	52	49,06	Não significativo	39	36,79
Regional	54	50,94	Moderado	61	57,55
			Significativo	6	5,66

Fonte - Acervo PLANENGE, 2012.

6.3.3 Fase de operação

Na fase de operação (ocupação) do empreendimento, foram analisadas 5 ações impactantes, que juntas podem causar 54 impactos ambientais. Destes impactos 31 (57 %) são considerados positivos, relacionados principalmente pela oferta de emprego e renda à população e crescimento da economia local (Tabela 25). Os impactos negativos (23 ou 42 %) são relacionados principalmente ao potencial poluidor, através de resíduos sólidos, efluentes domésticos e consumo de água e energia, considerando que o empreendimento Costa Verbena já adota por concepção de projeto, medidas mitigadoras por essência, como por exemplo, a implantação de estação de tratamento de

esgotos domésticos, eficiência energética e segregação e destinação final adequada dos resíduos sólidos.

Portanto, ao avaliar os impactos desta fase do empreendimento, foram levadas em consideração o funcionamento adequado da estação de tratamento de efluentes e a destinação adequada dos resíduos sólidos gerados. No entanto, serão descritas mais adiante as medidas mitigadoras dos riscos de acidentes operacionais que podem gerar impactos significativos ao meio ambiente.

Tabela 25 - Análise quantitativa dos impactos ambientais gerados na fase de operação.

FASE DE OPERAÇÃO = 54					
CARATER	Nº	%	CUMULATIVIDADE	Nº	%
Positivos	31	57,41	Cumulativo	29	53,70
Negativos	23	42,59	Não cumulativo	25	46,30
MAGNITUDE	Nº	%	ORDEM	Nº	%
Pequena	26	48,15	Direta	19	35,19
Média	27	50,00	Indireta	35	64,81
Grande	1	1,85			
DURAÇÃO	Nº	%	DINÂMICA	Nº	%
Curta	5	9,26	Temporário	52	96,30
Média	9	16,67	Cíclico	0	0,00
Longa	40	74,07	Permanente	2	3,70
REVERSIBILIDADE	Nº	%	SINERGIA	Nº	%
Reversível	53	98,15	Sinérgico	18	33,33
Irreversível	1	1,85	Não sinérgico	36	66,67
ESCALA	Nº	%	IMPORTÂNCIA	Nº	%
Local	24	44,44	Não significativo	9	16,67
Regional	30	55,56	Moderado	38	70,37
			Significativo	7	12,96

Fonte - Acervo PLANENGE, 2012.

6.3.4 Balanço geral dos impactos ambientais

O balanço geral das relações causa vs. efeito, considerando todas as fases do empreendimento, identificou 181 impactos ambientais. Os impactos benéficos (87 ou 48 %) foram mais expressivos nas fases de planejamento e operação, enquanto que os impactos adversos (94 ou 51,93%) foram

mais expressivos na fase de instalação. A Tabela 26 resume a quantificação e classificação geral dos impactos e seus atributos.

Tabela 26 - Análise quantitativa dos impactos ambientais gerados, considerando todas as fases do empreendimento.

<i>Análise quantitativa geral = 181 impactos</i>					
CARATER	Nº	%	CUMULATIVIDADE	Nº	%
Positivos	87	48,07	Cumulativo	80	44,20
Negativos	94	51,93	Não cumulativo	101	55,80
MAGNITUDE	Nº	%	ORDEM	Nº	%
Pequena	119	65,75	Direta	86	47,51
Média	59	32,60	Indireta	95	52,49
Grande	3	1,66			
DURAÇÃO	Nº	%	DINÂMICA	Nº	%
Curta	96	53,04	Temporário	168	92,82
Média	28	15,47	Cíclico	0	0,00
Longa	57	31,49	Permanente	13	7,18
REVERSIBILIDADE	Nº	%	SINERGIA	Nº	%
Reversível	164	90,61	Sinérgico	62	34,25
Irreversível	17	9,39	Não sinérgico	119	65,75
ESCALA	Nº	%	IMPORTÂNCIA	Nº	%
Local	84	46,41	Não significativo	55	30,39
Regional	97	53,59	Moderado	110	60,77
			Significativo	16	8,84

Fonte - Acervo PLANENGE, 2012.

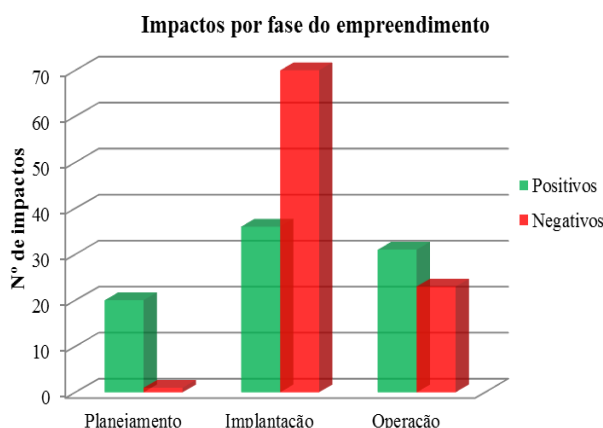
6.4 Síntese conclusiva da avaliação de impactos ambientais

Todos os impactos ambientais representados neste estudo expressam as possíveis consequências e respostas ambientais das atividades relacionadas ao empreendimento, nas fases de planejamento, implantação e operação.

A avaliação dos impactos ambientais sem a adoção de medidas mitigadoras revela que o empreendimento turístico-imobiliário **Costa Verbena**, deverá provocar 21 impactos ambientais significativos na fase de planejamento, 106 impactos na fase de implantação e 54 quando em operação. Desse total de 181 impactos potenciais identificados e avaliados, 87 foram avaliados como **positivos** (48,07%) e 94 como **negativos** (51,93%).

Durante a fase de planejamento, dos 21 impactos 20 (95,24%) são de caráter positivo e apenas 1 (4,76%) de caráter negativo, relacionado ao afugentamento temporário da fauna durante a ação de estudos ambientais. Na fase de implantação, dos 106 possíveis impactos avaliados, 36 (33,96%) são de caráter positivo e 70 (66,04%) de caráter negativo (sem levar em conta as medidas mitigadoras das ações impactantes). Já na fase de operação, dos 54 impactos avaliados, 31 (57,41%) são positivos e 23 (42,59%) são negativos. A Figura 99 mostra resumidamente a quantificação de impactos quanto seu caráter impactante por fases do empreendimento.

Figura 99 - Quantificação geral dos impactos ambientais por fase do empreendimento.

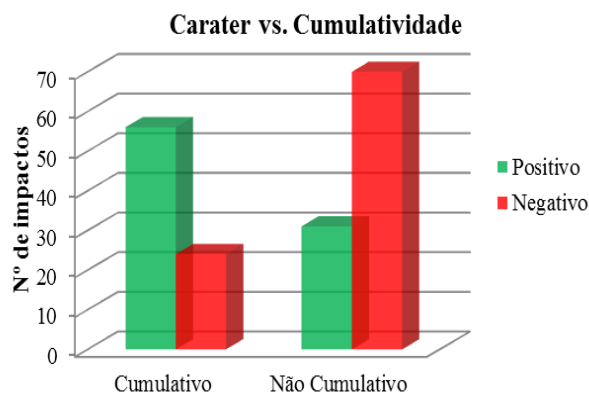


Fonte - Acervo PLANENGE, 2012.

O caráter dos impactos foi confrontado com os demais atributos para identificação das principais características quantitativas e qualitativas, possibilitando melhor avaliação dos dados apresentados nas matrizes causa vs. efeito, levando em consideração todas as fases do empreendimento:

- **Caráter vs. Cumulatividade:** Do total de impactos **positivos**, 56 (30,9% dos 181 impactos) são cumulativos e 31 (17,1%) não cumulativos. Do total de impactos **negativos**, 24 (13,3%) são cumulativos e 70 (38,7%) não cumulativos.

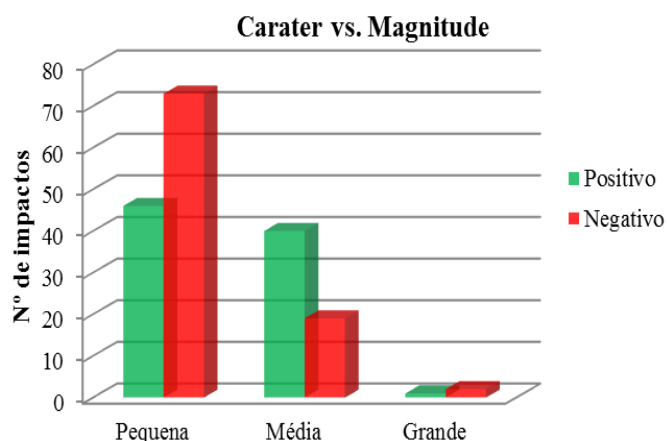
Figura 100 - Quantificação dos impactos quanto ao caráter e cumulatividade.



Fonte - Acervo PLANENGE, 2012.

- **Caráter vs. Magnitude:** Do total de impactos **positivos**, 46 (25,4%) são de pequena magnitude, 40 (22,1%) são de média magnitude e 1 (0,6%) são considerados de grande magnitude. Do total de impactos **negativos**, 73 (40,3%) são de pequena magnitude, 19 (10,5%) são de média magnitude e 2 (1,1%) são considerados de grande magnitude, sendo estes relacionados ao impacto visual e às alterações na dinâmica sedimentas na área diretamente afetada pelo empreendimento. Mesmo sendo um empreendimento considerado de grande porte, as características do projeto relacionadas aos novos conceitos de sustentabilidade ambiental, levam à uma avaliação de um número reduzido de impactos negativos considerados de grande magnitude.

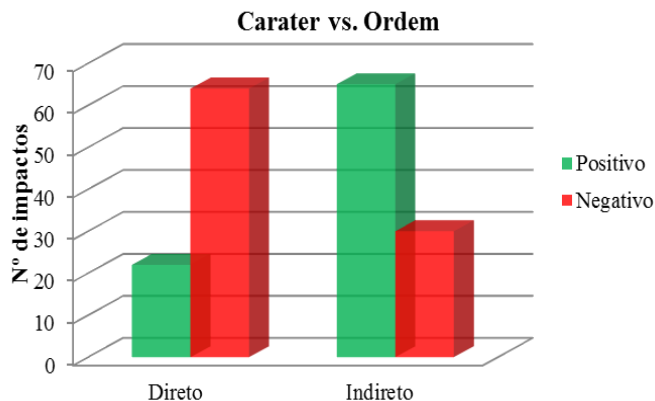
Figura 101 - Quantificação dos impactos quanto ao caráter e magnitude.



Fonte - Acervo PLANENGE, 2012.

- **Caráter vs. Ordem:** Do total de impactos **positivos**, 22 (12,2%) são de ordem direta e 65 (35,9%) são de ordem indireta. Do total de impactos **negativos**, 64 (35,4%) são de ordem direta e 30 (16,6%) são de ordem indireta.

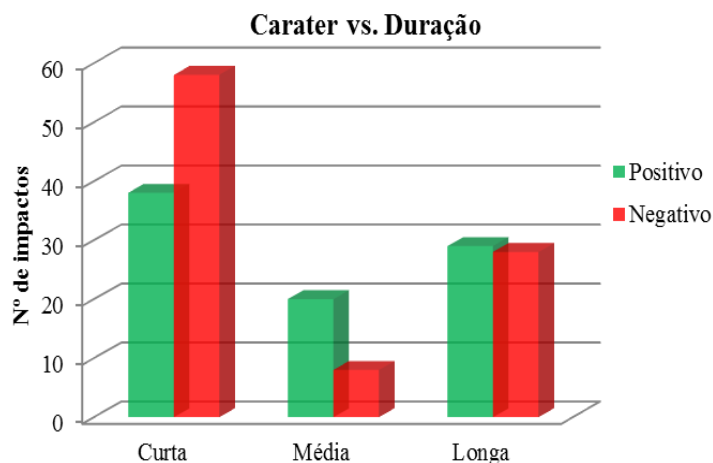
Figura 102 - Quantificação dos impactos quanto ao caráter e ordem.



Fonte - Acervo PLANENGE, 2012.

- **Caráter vs. Duração:** Do total de impactos **positivos**, 38 (21%) são de curta duração, 20 (11%) são de média duração e 29 (16%) são de longa duração. Do total de impactos **negativos**, 58 (32%) são de curta duração, 8 (4,4%) são de média duração e 28 (15,5%) são de longa duração.

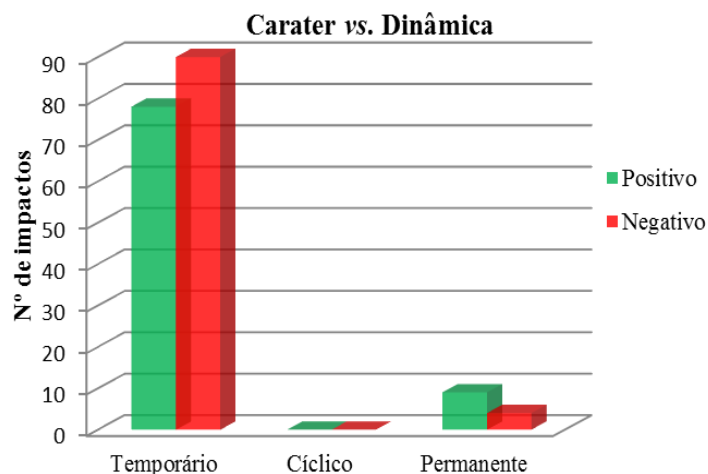
Figura 103 - Quantificação dos impactos quanto ao caráter e duração.



Fonte - Acervo PLANENGE, 2012.

- **Caráter vs. Dinâmica:** Do total de impactos **positivos**, 78 (43,1%) possuem dinâmica temporal, 0,0 (0,0%) possui dinâmica cíclica e 9 (5%) possui dinâmica permanente. Do total de impactos **negativos**, 90 (49,7%) possuem dinâmica temporal, 0,0 (0,0%) possui dinâmica cíclica e 4 (2,2%) possui dinâmica permanente, sendo estes relacionados ao impacto visual, alteração na dinâmica sedimentar, alterações geomorfológicas e interferência na recarga do aquífero.

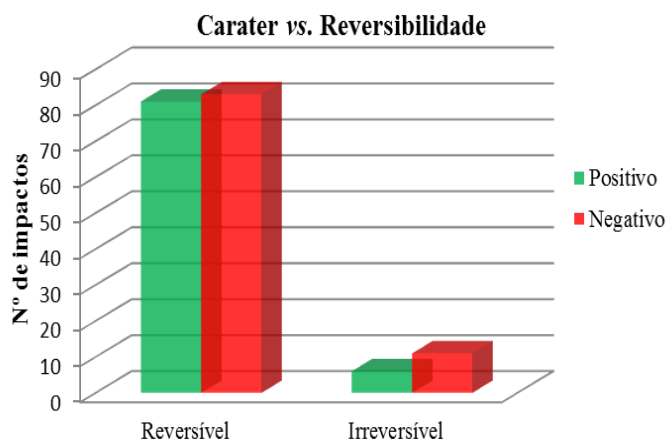
Figura 104 - Quantificação dos impactos quanto ao caráter e dinâmica.



Fonte - Acervo PLANENGE, 2012.

- **Caráter vs. Reversibilidade:** Do total de impactos **positivos**, 81 (44,8%) são reversíveis e 6,0 (3,3%) são considerados irreversíveis, sendo estes últimos relacionados aos estudos ambientais e formação de acervo técnico e aos benefícios trazidos pelo empreendimento ao meio antrópico. Do total de impactos **negativos**, 83 (45,9%) são reversíveis e 11 (6,1%) são considerados irreversíveis, sendo estes últimos relacionados às características naturais do solo, alterações na geomorfologia e dinâmica sedimentar causadas por várias ações do empreendimento na fase de implantação, impacto visual, alterações no microclima local e interferências na recarga do aquífero.

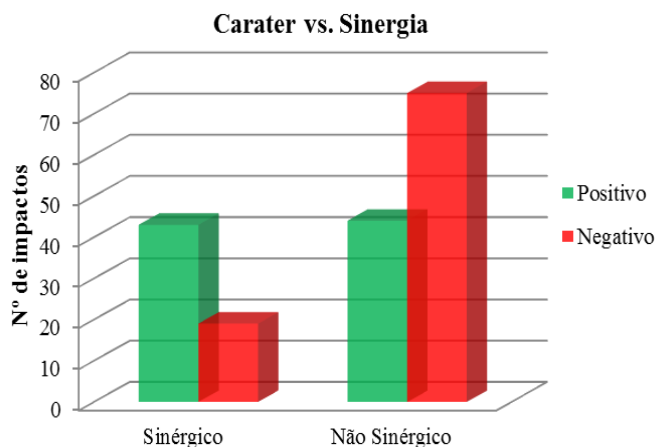
Figura 105 - Quantificação dos impactos quanto ao caráter e reversibilidade.



Fonte - Acervo PLANENGE, 2012.

- **Caráter vs. Sinergia:** Do total de impactos **positivos**, 43 (23,8%) são considerados sinérgicos e 44 (24,3%) são considerados não sinérgicos. Do total de impactos **negativos**, 19 (10,5%) são considerados sinérgicos e 75 (41,4%) são considerados não sinérgicos.

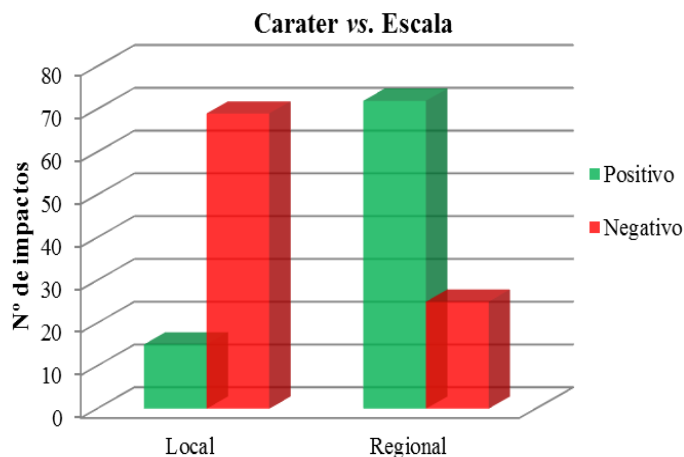
Figura 106 - Quantificação dos impactos quanto ao caráter e sinergia.



Fonte – Acervo PLANENGE, 2012.

- **Caráter vs. Escala:** Do total de impactos **positivos**, 15 (8,3%) são de escala local e 72 (39,8%) são de escala regional. Do total de impactos **negativos**, 69 (38,1%) são de escala local e 25 (13,8%) são de escala regional.

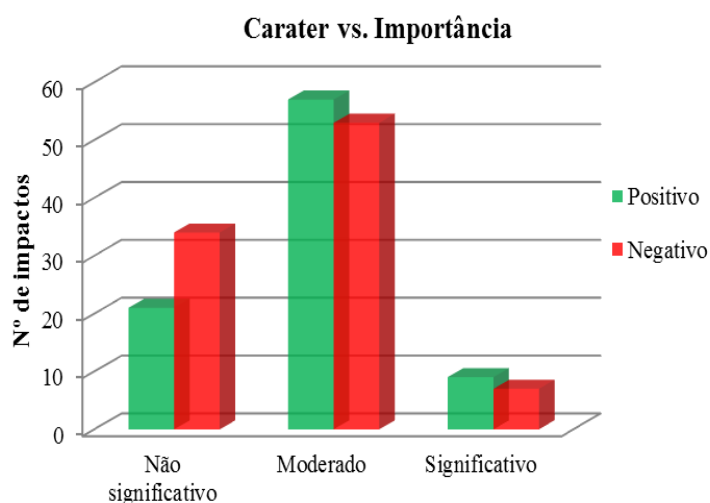
Figura 107 - Quantificação dos impactos quanto ao caráter e escala.



Fonte - Acervo PLANENGE, 2012.

- **Caráter vs. Importância:** Do total de impactos **positivos**, 21 (11,6%) são considerados de importância não significativa, 57 (31,5%) são considerados de importância moderada e 9 (5%) são considerados significativos, sendo estes relacionados à caracterização detalhada da flora local, estudos ambientais que proporcionarão parâmetros para o controle ambiental do empreendimento (acervo técnico e diagnóstico ambiental), geração de emprego e renda para população local, crescimento do comércio e do setor de turismo, maior arrecadação de tributos e maior desenvolvimento do município. Do total de impactos **negativos**, 34 (18,8%) são considerados de importância não significativa, 53 (29,3%) são considerados de importância moderada e 7 (3,9%) são considerados significativos, sendo estes relacionados à potenciais contaminações dos recursos hídricos, alterações geomorfológicas, impacto visual, alterações na dinâmica sedimentar, geração de resíduos sólidos e potenciais contaminações do solo e dos mananciais, ao aumento do fluxo de veículos e riscos de acidentes, assim como aumento na demanda por transportes causando transtornos ao trânsito de pessoas.

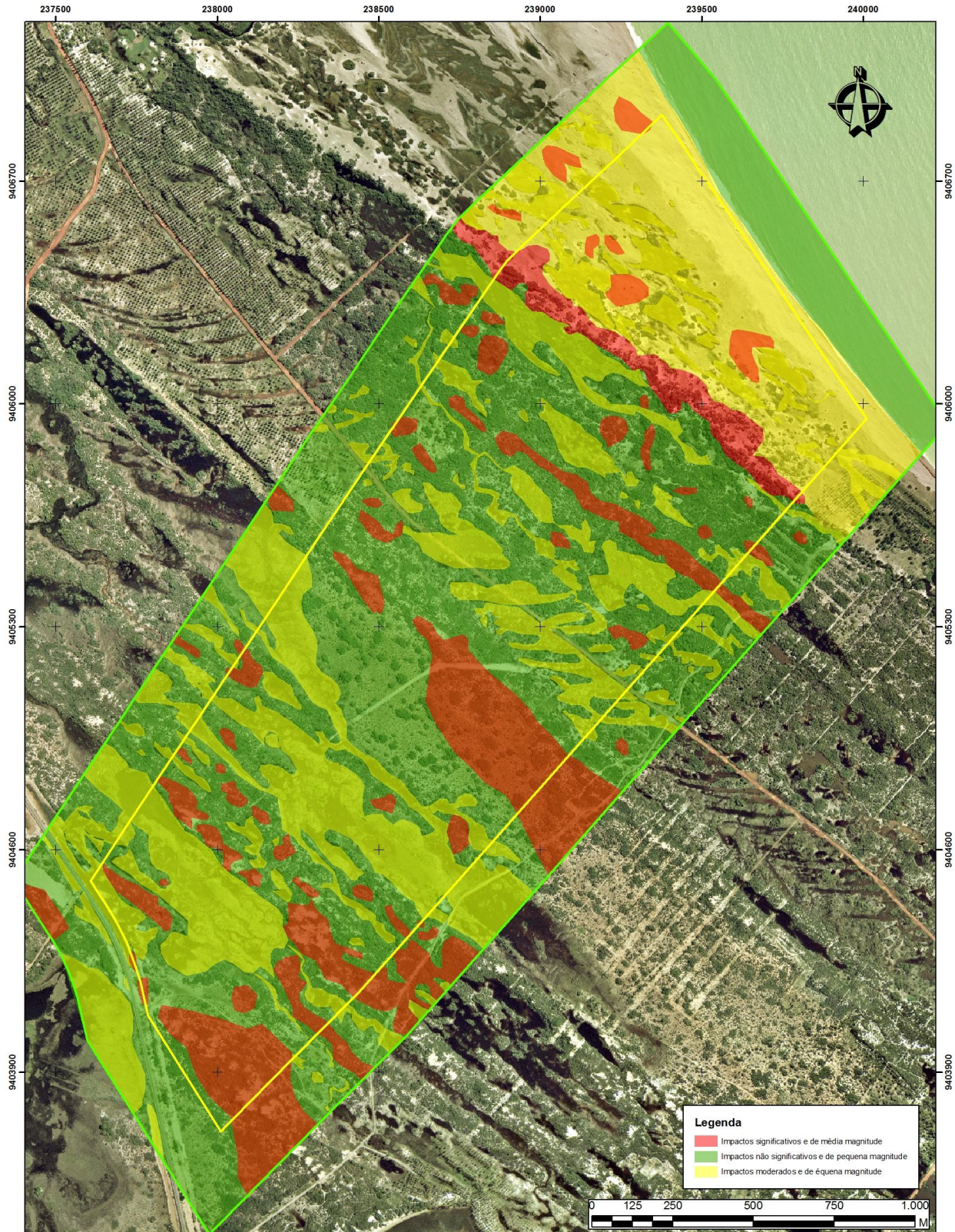
Figura 108 - Quantificação dos impactos quanto ao caráter e importância.



Fonte - Acervo dos autores, 2012.

Através do balanço entre os impactos positivos e negativos, levando em consideração os atributos avaliados, observa-se que os impactos negativos ocorrem em sua maioria na fase de instalação, apresentando quantidade superior aos impactos positivos, considerando todas as fases do empreendimento. No entanto, a maioria destes impactos negativos são classificados como de curta duração e potencialmente reversíveis. Quando consideramos a magnitude e a importância dos impactos, podemos destacar que os impactos positivos, relacionados principalmente ao meio antrópico, são quantitativamente mais importantes do que os negativos. A pequena magnitude dos impactos adversos está diretamente relacionada a concepção do projeto voltada para a sustentabilidade ambiental. Desta forma, fica demonstrada a viabilidade ambiental da implantação do empreendimento turístico/imobiliário **Costa Verbena**, o que não dispensa a aplicação de medidas mitigadoras para cada impacto relevante observado neste estudo ambiental (Figura 109).

Figura 109 - Mapa de impactos.



Legenda	Informações Técnicas	Responsável técnico	Interessado:
AID AII	Coordenadas: UTM DATUM: SIRGAS 2000 Zona: 25 Sul	ANDERSON FELIPE	Algarvia Empreendimentos e Participações S. A. Título: Mapa dos Impactos Ambientais Escala numérica: 1:10.000 Local: Rio do Fogo - RN
			Bases utilizadas: PRODETUR 2006 Data: 03/11/2012

Fonte - Acervo PLANENGE, 2012.

7 ANÁLISE INTEGRADA - PROGNÓSTICO DA QUALIDADE AMBIENTAL

Potenciais alterações nos meios físicos, biótico e antrópico decorrentes da implantação e operação do empreendimento são levados em consideração no prognóstico ambiental da área. (Tabela 27). O prognóstico foi realizado tendo em vista a conformidade ambiental do empreendimento frente à legislação ambiental e urbanística, e considerando todas as medidas mitigadoras e programas de controle e monitoramento ambiental que são descritas neste estudo.

Tabela 27 - Principais impactos potenciais de acordo com o meio afetado.

MEIO	PRINCIPAIS IMPACTOS POTENCIAIS
FÍSICO	Alterações da qualidade do ar;
	Alterações geomorfológicas; alterações da qualidade do solo;
	Alterações da qualidade das águas superficiais e subterrâneas.
BIÓTICO	Alteração da diversidade de espécies vegetais;
	Alteração da fauna local.
MEIO ANTRÓPICO	Alteração socioeconômica;
	Alterações no padrão de uso e ocupação das áreas de influência direta e indireta;
	Alteração da Paisagem.

Fonte - Acervo PLANENGE, 2012.

7.1 Meio Físico

7.1.1 Clima

Não são previstas alterações significativas no clima da região com a instalação e operação do Costa Verbena, conservando as características climáticas regionais anteriores ou empreendimento.

Durante a fase de instalação será necessária a limpeza do terreno com remoção da cobertura vegetal em algumas áreas. Ressalta-se, porém que a vegetação identificada no terreno é de pequeno porte e de densidade variada, ocorrendo locais sem cobertura vegetal, prognosticando-se que a limpeza do terreno, sendo executada de forma gradual e planejada não resultará em alteração significativas do microclima, como por exemplo, o aumento de sensação térmica e diminuição de evapotranspiração, o que causaria desconforto ambiental. Deve-se considerar que o empreendimento será contemplado com um plano de recuperação de áreas degradadas, o que refletirá em compensação das condições microclimáticas locais.

A pavimentação das vias internas do empreendimento não modificarão as condições climáticas, considerando que boa parte destas vias será coberta com material arenoso e vegetação rasteira, permanecendo as condições mais próximas da natural quanto possível. Já as edificações poderão interferir na circulação dos ventos, ressaltando-se também que as construções contribuirão para aumentar as sensações térmicas, podendo localmente formar ilhas de calor.

7.1.2 Qualidade do ar e sonoridade

O ar na região é de excelente qualidade, contribuída por correntes de ventos fortes que sopram do mar para a costa durante todo o ano. Daí a presença de parques eólicos na região. Com a implantação ocorrerá alteração da qualidade do ar em decorrência do lançamento de poeiras e gases devido ao manuseio de materiais e utilização de equipamentos pesados. No entanto estas alterações na qualidade do ar das áreas de influência direta e indireta serão de curta duração e baixa magnitude, naturalmente reversível, não comprometendo a qualidade do ar significativamente na região.

A sonoridade atual na área do empreendimento pode ser dividida entre a tranquilidade na porção interior do terreno e o trânsito de veículos nas proximidades da BR 101. Com a implantação do empreendimento espera-se a interiorização do fluxo de veículos que afetará a sonoridade atual pela emissão de ruídos decorrente do uso de equipamentos e veículos que circularão na área do projeto durante as obras e na fase de operação.

7.1.3 Geomorfologia e pedologia

Sobre as condições geomorfológicas locais, a área de intervenção direta do empreendimento, que é constituída de sedimentos quartzosos de origem litorânea e eólica, sofrerá alterações consideradas irrelevantes, não necessitando de intervenções que possam interferir em termos estratigráficos ou estruturais das referidas unidades. Entretanto, são prognosticadas intervenções mais superficiais que resultarão em alteração dos processos sedimentares dinâmicos da área, o que será potencializado pelas condições ambientais locais emergentes com a obra, ficando bem caracterizado pelos processos de erosão, migração e deposição de sedimentos, durante a fase de implantação.

Ressalta-se, entretanto, que ao final da fase de implantação do empreendimento, a atuação dos agentes dinâmicos será minimizada pela ocupação da superfície com edificações, cobertura vegetal, pavimentação e etc., impedindo a continuidade da dinâmica sedimentar natural do ambiente em

parte da área. No entanto, as áreas de preservação permanente serão conservadas em suas condições naturais.

Durante a fase de implantação, nas áreas afetadas pela limpeza do terreno, a superfície ficará exposta temporariamente aos agentes erosivos. Assim, durante o período chuvoso, os processos ativos serão mais intensos pela ação das águas pluviais, atuando no carreamento de materiais terrosos para as áreas topograficamente mais baixas, enquanto que no período seco, os processos são dominados pelos ventos, atuando na migração de sedimentos, no sentido da direção dos ventos.

Considerando a proposta de baixo impacto do empreendimento, apresentando características construtivas no foco da preservação das condições naturais da área, os serviços de terraplenagem em algumas áreas do terreno resultarão em alterações irreversíveis na morfologia original, uma vez que serão manejados sedimentos para adequação da superfície para a construção dos diversos equipamentos (de infraestrutura, residenciais, de entretenimento e lazer). Nas regiões onde o terreno possui uma distribuição espacial suavemente ondulada, é previsto por projeto que as residências sejam construídas sobre palafitas, o que irá mitigar os impactos citados sobre este componente ambiental.

Na fase de operação os citados componentes do meio físico já não serão submetidos a alterações relevantes, podendo ocorrer apenas processos dinâmicos, uma vez que uma parte da superfície ficará exposta às intempéries ambientais e antrópicos, tendo como respostas o surgimento de processos erosivos que podem ser eliminados com medidas de contenção.

Com relação ao solo local, com a instalação e operação do empreendimento poderão ocorrer alterações pelo lançamento de efluentes ou derramamento de materiais incompatíveis, como combustíveis, graxas, solventes, etc. Neste caso além da contaminação dos solos locais, os efeitos negativos podem se estender para áreas no entorno situadas a jusantes, por carreamento através das águas pluviais.

O impacto de contaminação dos solos por resíduos e/ou efluentes, poderá ocorrer em casos de acidentes envolvendo o transporte de combustíveis, lubrificantes ou outros produtos que possam ser usados durante a instalação e operação, sendo neste caso, necessárias medidas corretivas imediatas. Com relação aos efluentes humanos a serem gerados nos canteiros de obras, serão instalados banheiros químicos acompanhando os trechos das obras, os quais serão remanejados e coletados por empresas especializadas.

7.1.4 Recursos hídricos

- Águas Superficiais

As águas superficiais presentes na área do empreendimento são constituídas por lagoas sazonais de infiltração e recarga do aquífero. As atividades potencialmente impactantes em relação aos recursos hídricos superficiais são referentes à movimentação de solo, escavações, entre outras intervenções que podem ocasionar alterações tanto nas formas de escoamento superficiais como na qualidade da água, além do acirramento de processos erosivos. Ainda durante a fase de instalação do empreendimento, alterações na qualidade das águas podem ocorrer em virtude de acidentes envolvendo derramamento de combustíveis ou ainda devido ao lançamento de efluentes humanos de forma inadequada, o que irá depender do gerenciamento ambiental do canteiro de obras.

Destaca-se como benefícios do empreendimento sobre este componente ambiental, a proteção das margens dos mananciais de água existentes, tidas pela legislação como área de preservação permanente. Desta forma, haverá adequada proteção do curso de água considerando as medidas mitigadoras e os programas de monitoramento ambiental propostos neste estudo.

- Águas Subterrâneas

O lençol freático da região apresenta uma variação considerável do seu nível estático, atingindo níveis diferentes de sua profundidade com relação aos períodos seco e chuvoso. Como se trata de um exutório da microbacia de drenagem, durante o período chuvoso ocorrem formação de alagados que perduram por vários meses, decorrentes do alto nível das águas subterrâneas. Desta forma, as tubulações utilizadas para os sistemas de água e esgoto pode representar impacto potencial na qualidade das águas subterrâneas, mesmo que de forma pontual.

Durante a fase de implantação do projeto, acidentes ambientais envolvendo materiais combustíveis ou mesmo outros produtos de fácil lixiviação nos solos podem contaminar o aquífero. Para o abastecimento de água do empreendimento será utilizado o manancial subterrâneo, necessitando de um monitoramento das reservas hídricas existentes no terreno para não haver problemas com o abastecimento, incluindo também o uso do aquífero por outras propriedades e/ou empreendimentos circunvizinhos.

Para assegurar a recarga dos aquíferos, o empreendimento deverá zelar pela manutenção das áreas de preservação permanente e pela conservação das áreas de recarga, caso contrário, as alterações nas reservas hídricas poderão comprometer o funcionamento do próprio empreendimento.

7.2 Meio Biótico

7.2.1 Flora

De acordo com o diagnóstico ambiental da área, os fragmentos e remanescentes de Mata Atlântica apresentam grande importância de cunho ecológico para a região litorânea, por seu papel de captação e proteção hídrica, estabilização das areias e amenização do microclima. Além disso, por se caracterizar uma região de grande tensão ecológica (ecótono), onde a flora de domínios fitoecológicos distintos se justapõem ou interpenetram, guardam características ecológicas muito particulares, o que faz com que essas áreas apresentem grande diversidade biológica.

O meio biótico na área de implantação do empreendimento será afetado diretamente pela ação de limpeza do terreno, que desencadeará, dentre outros impactos, em alterações na cobertura vegetal e potencial florístico. No entanto a perda de biodiversidade será de pequena magnitude, considerando a implantação dos equipamentos em regiões de vegetação rala e espaçada, além da conservação de áreas de vegetação densa, incluindo áreas de preservação permanente e reserva legal.

A retirada da vegetação resultará em alteração da paisagem da área de influência direta. Durante a ação a paisagem se mostrará degradada, entretanto, posteriormente a paisagem será contemplada com programa de recuperação de áreas degradadas, mitigando as alterações adversas.

7.2.2 Fauna

Antes da implantação do empreendimento a fauna local encontra-se equilibrada em seus habitats preservados, sem interferência da ação humana nos componentes ambientais relacionados às cadeias alimentares. Com a intensa movimentação de trabalhadores, equipamentos e maquinários pesados durante a fase de implantação, poderão ocorrer alterações na ambientação natural causando afugentamento da fauna local.

Em relação à fase de operação do empreendimento a fauna local tenderá a migrar para outras áreas, afugentada pelo intenso trânsito de pessoas e veículos. Entretanto, com a preservação da vegetação

de grande porte e da reserva legal e áreas de preservação permanente, espera-se a manutenção da composição da fauna local, caracterizando um impacto de pequeno porte, mas de importância moderada.

As comunidades de pequenos mamíferos não voadores agrupam as espécies mais sensíveis às perturbações ambientais. Espécies da avifauna, serão menos impactadas, considerando-se a capacidade de deslocamento. Após a fase de implantação, espera-se que parte da avifauna possa restabelecer habitat na área do empreendimento, sendo de grande importância para a qualidade ambiental da área.

7.3 Meio Antrópico

Durante o período de implantação do empreendimento prevê-se que haverá um fluxo de trabalhadores que serão instalados na área, como também um acréscimo de pessoas a procura de trabalho no município de Rio do Fogo, pois a obra demandará um contingente de mão-de-obra significativa. Na identificação dos possíveis impactos gerados pela implantação do empreendimento destacam-se os seguintes aspectos:

- Mudanças na dinâmica populacional;
- Infraestrutura física e social;
- Melhorias econômicas;
- Melhor qualidade de vida.

Com relação à dinâmica populacional, é previsível que durante sua operação, haja um crescimento significativo do fluxo de pessoas para a região, já que o empreendimento terá capacidade para uma população de cerca de 3.987 pessoas, composta em grande parte por população flutuante, que se enquadram na categoria de pessoas que possuem uma segunda residência, estando nessa região apenas em finais de semana, férias ou feriados.

Para atender a toda a demanda dessa população, haverá necessidade de disponibilidade de mão-de-obra, destacando-se que embora uma parte deva ser locada no próprio município, outra parte de funcionários devem ser contratados de municípios vizinhos para atender as demandas do empreendimento, podendo se fixar na região do empreendimento. Todo esse processo resultará em alteração na demografia do município, aumentando os índices populacionais das comunidades de Pititinga e Zumbi.

Esse empreendimento trará expectativas para a comunidade mais próxima, onde essa população anseia por oportunidade de emprego e melhores condições de vida mantendo-se no seu lugar de origem. Isto resultará na contratação prioritária por parte do empreendedor de trabalhadores locais para trabalharem tanto na fase de implantação como na de operação do empreendimento.

No que se refere à infraestrutura viária é previsível um aumento no tráfego de veículos nas rodovias que dão acesso a área. Na fase de implantação do empreendimento haverá um aumento de veículos de médio e grande porte em direção a área do empreendimento, levando os instrumentos e materiais necessários a sua implantação, podendo gerar transtornos à população local, uma vez que os equipamentos pesados trafegam em velocidade lenta, resultando em demora no percurso e riscos de acidentes.

Durante o funcionamento do Costa Verbena, os efeitos negativos a serem gerados correspondem principalmente à maior produção de efluentes domésticos, maior produção de resíduos sólidos e a poluição sonora. No entanto, estes impactos podem ser atenuados por medidas de controle e monitoramento destas adversidades. Ainda com o desenvolvimento dos setores econômicos influenciado pela implantação e operação do empreendimento, o município passará a ter uma maior arrecadação tributária e que poderá ser revestido para a população em geral em forma de programas sociais e melhoria da infraestrutura.

8 MEDIDAS MITIGADORAS DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

Com a identificação e classificação dos impactos ambientais potenciais decorrentes das fases de planejamento, implantação e operação do Costa Verbena, a equipe multidisciplinar propôs ações que visam à redução ou eliminação dos impactos negativos (medidas mitigadoras), assim como ações objetivando a maximização dos impactos positivos (medidas potencializadoras). As medidas mitigadoras propostas foram baseadas na previsão de eventos adversos potenciais sobre os componentes ambientais avaliados, tendo por objetivo a eliminação ou atenuação de tais eventos. Já as medidas potencializadoras visam aperfeiçoar as condições de instalação do empreendimento através da maximização dos efeitos positivos dele decorrentes.

As medidas mitigadoras e potencializadoras apresentam características em conformidade com os objetivos a que se destinam, conforme se segue:

✓ ***Medida Mitigadora Preventiva***

Este tipo de medida procura anteceder a ocorrência do impacto negativo. Consiste em uma medida que tem como objetivo minimizar ou eliminar eventos adversos que se apresentam com potencial para causar prejuízos aos componentes ambientais avaliados (físico, biótico e antrópico).

✓ ***Medida Mitigadora Corretiva***

Consiste em uma medida que visa mitigar os efeitos de um impacto negativo identificado, quer seja pelo restabelecimento da situação anterior à ocorrência de um evento adverso sobre o componente ambiental, quer seja pelo estabelecimento de nova situação de equilíbrio harmônico entre os diversos parâmetros do ambiente (estado estável alternativo) através de ações de controle para neutralização do fator gerador do impacto.

✓ ***Medida Mitigadora Compensatória***

Consiste em uma medida que procura repor bens socioambientais perdidos em decorrência de ações diretas ou indiretas do empreendimento. Estas medidas não pretendem diminuir os efeitos do impacto, mas implantar ações que de alguma forma compensem o prejuízo causado pelo referido impacto, sendo propostas quando os impactos são fortemente negativos ou irreversíveis.

✓ ***Medida Potencializadora***

Consiste em uma medida que visa aperfeiçoar ou maximizar o efeito de um impacto positivo decorrente direta ou indiretamente da instalação do empreendimento.

Para cada impacto ambiental de potencial negativo identificado são propostas medidas mitigadoras classificadas quanto ao seu caráter preventivo, corretivo ou compensatório, bem como medidas potencializadoras para os impactos classificados como positivos. A análise detalhada desses impactos conduziu à proposição de medidas mitigadoras que atenuarão consideravelmente os seus efeitos adversos ao meio ambiente, podendo mesmo eliminá-los em alguns casos. A eficácia de uma medida mitigadora definida para um determinado impacto ambiental depende da sua correta implantação, tanto durante a execução das obras (medidas correspondentes à fase de Implantação) como após a conclusão ou durante a ocupação do empreendimento (fase de operação). Nesse sentido é fundamental, além de boas práticas operacionais, além do momento mais adequado de aplicação das medidas de controle.

Salienta-se que as medidas mitigadoras propostas no presente EIA/RIMA se constituem em práticas conhecidas, não envolvendo incertezas quanto aos resultados esperados, em vista da implementação usual em empreendimentos semelhantes, podendo ser assegurada sua efetividade. Ressalta-se que os custos envolvidos para implementação dessas medidas, de responsabilidade do empreendedor, estarão relacionados aos projetos executivos do empreendimento.

A seguir são apresentadas as medidas mitigadoras classificadas quanto à fase do empreendimento, fazendo a relação dos impactos ambientais potenciais com as ações do empreendimento, meio afetado (físico, biótico e antrópico) e característica da medida (preventiva, corretiva, compensatória ou potencializadora).

8.1 Fase de implantação

1ª AÇÃO IMPACTANTE:	CONTRATAÇÃO DE PESSOAS E EMPREITEIRAS
COMPONENTE AMBIENTAL:	ANTRÓPICO
CARACTERÍSTICAS DAS MEDIDAS:	MITIGADORAS PREVENTIVAS E POTENCIALIZADORAS

➤ *Medidas Mitigadoras Preventivas*

A contratação de pessoal para a construção do empreendimento pode causar um efeito indesejado relacionado à possível sensação de insegurança, tanto com a qualificação necessária para atender às especificidades do empreendimento, quanto com a segurança pessoal ou patrimonial devido ao maior fluxo de pessoas na localidade. Desta forma, deve-se:

- Adotar como medida o controle efetivo das contratações por parte da empreiteira, para que não haja substituição da mão de obra local pela não local, caso exista disponibilidade de trabalhadores locais qualificados para os cargos solicitados. Neste sentido, é fundamental a participação das prefeituras municipais e de entidades organizadas locais para acompanhar este processo ao longo de toda a fase de instalação do empreendimento. ***Meio antrópico; curto prazo; responsabilidade do empreendedor, empreiteiras e prefeituras municipais.***

➤ *Medidas Potencializadoras*

Em caráter potencializador dos impactos positivos decorrentes desta ação, recomenda-se:

- Dar prioridade para a contratação de mão de obra residente no município de Rio do Fogo, compreendendo as comunidades de Zumbi e Pititinga, as quais estão mais próximas da área do Costa Verbena. **Meio antrópico; curto prazo; responsabilidade do empreendedor e empreiteiras.**
- Possibilitar, através de cursos de capacitação da mão de obra local, a criação de melhores condições para que os trabalhadores da região possam concorrer no mercado de trabalho. **Meio antrópico; curto prazo; responsabilidade do empreendedor e empreiteiras.**

2ª AÇÃO IMPACTANTE:	INSTALAÇÃO DO CANTEIRO DE OBRAS
COMPONENTES AMBIENTAIS:	FÍSICO, BIÓTICO E ANTRÓPICO
CARACTERÍSTICAS DAS MEDIDAS:	MITIGADORAS PREVENTIVAS E CORRETIVAS

➤ **Medidas Mitigadoras Preventivas**

Para mitigar os efeitos adversos decorrentes da instalação do canteiro de obras, a qual irá impactar o meio físico, biótico e antrópico, recomenda-se as seguintes medidas mitigadoras:

- Sinalizar as áreas de canteiro de obras restringindo a aproximação de pessoas não autorizadas; **Meio antrópico; longo prazo; responsabilidade do empreendedor e empreiteiras.**
- Para o controle da supressão de vegetação e consequente efeito de borda, a fim de diminuir a magnitude deste impacto, o empreendedor deve fazer o planejamento prévio para preparo das área do canteiro de obras, realizando acompanhamento técnico durante a execução, de modo a causar o mínimo possível de danos à área estritamente necessária para a implantação do canteiro de obras. **Meio físico, biótico e antrópico; curto prazo; responsabilidade do empreendedor e empreiteiras.**
- Realização de reuniões com os operadores de máquinas para evitar desmatamento desnecessário. **Meio físico, biótico e antrópico; curto prazo; responsabilidade do empreendedor e empreiteiras.**
- Realizar a compra planejada de material de construção civil, além do acondicionamento adequado para evitar perdas por dispersão de material o que causaria prejuízos financeiros e ambientais. **Meio físico, biótico e antrópico; curto prazo; responsabilidade do empreendedor e empreiteiras.**

- Escolha de área adequada para implantação do canteiro de obras, a qual deve apresentar baixo potencial ecológico, como forma de mitigar seus impactos. ***Meio físico e biótico; curto prazo; responsabilidade do empreendedor e empreiteiras.***
- De forma a evitar acidentes com produtos perigosos que possam vir a contaminar o solo local, a manutenção de equipamentos deverá ser realizada em locais distantes de qualquer corpo de água, tomando cuidado para a não ocorrência de vazamentos de óleos lubrificantes. ***Meio físico; curto prazo; responsabilidade do empreendedor e empreiteiras.***
- Deverá sempre que possível ser evitada a movimentação de solos durante períodos chuvosos. Os solos deverão ficar expostos às intempéries pelo período de tempo mais curto possível. ***Meio físico; curto prazo; responsabilidade do empreendedor e empreiteiras.***
- Resíduos sólidos deverão ser armazenados e descartados adequadamente seguindo procedimentos a serem definidos no Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos – PGRS. ***Meio físico, biótico e antrópico; longo prazo; responsabilidade do empreendedor e empreiteiras.***
- O material coletado e tratado nos banheiros deverá ser transportado e descartado por empresa licenciada para o desenvolvimento destas atividades. ***Meio físico; longo prazo; responsabilidade do empreendedor e empresa licenciada.***
- Sempre que possível fazer a aquisição de bens e serviços de empresas estaduais, favorecendo o crescimento econômico regional. ***Meio antrópico; longo prazo; responsabilidade do empreendedor e empreiteiras.***
- Deverá ser desenvolvido Programa de Educação Ambiental junto aos trabalhadores, destacando a importância da proteção ao meio ambiente, principalmente no que concerne à geração e disposição de resíduos e efluentes. ***Meio antrópico; médio prazo; responsabilidade do empreendedor e empreiteiras.***

➤ ***Medidas Mitigadoras Corretivas***

- Nas áreas direta e indiretamente modificadas pela instalação do canteiro de obras, deverão ser implantadas as medidas que serão descritas no Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD) que está descrito mais adiante neste estudo, através de técnicas de recuperação do solo e reposição de vegetação com mudas de espécies nativas. ***Meio físico e biótico; longo prazo; responsabilidade do empreendedor e empreiteiras.***

3ª AÇÃO IMPACTANTE:	MOBILIZAÇÃO DE EQUIPAMENTOS E MATERIAIS
COMPONENTES AMBIENTAIS:	BIÓTICO E ANTRÓPICO
CARACTERÍSTICAS DAS MEDIDAS:	MITIGADORAS PREVENTIVAS E POTENCIALIZADORAS

➤ **Medidas Mitigadoras Preventivas**

Para mitigar os efeitos adversos decorrentes da mobilização de equipamentos e materiais, a qual irá impactar o meio biótico e antrópico, recomenda-se as seguintes medidas mitigadoras:

- Sinalizar as vias de acesso para veículos e pedestres para minimizar os riscos de acidentes decorrentes do aumento do fluxo de veículos. **Meio antrópico; longo prazo; responsabilidade do empreendedor e empreiteiras.**
- Realizar a compra de materiais de construção em empresas que utilizem materiais retirados de áreas legalizadas. **Meio físico, biológico e antrópico; médio prazo; responsabilidade do empreendedor e empreiteiras.**
- Realizar o transporte dos equipamentos e materiais de construção nos dias e horários de menor fluxo das rodovias de acesso, a fim de minimizar os transtornos no trânsito. **Meio antrópico; curto prazo; responsabilidade do empreendedor e empreiteiras.**
- Utilizar maquinário devidamente revisado para mitigar os ruídos excessivos na área de trabalho (em desacordo com as Resoluções CONAMA nº 01/1990 e a nº 252/1999), assim como evitar vazamentos de óleos lubrificantes ou combustíveis e emissões de poluentes atmosféricos em desacordo com as Resoluções CONAMA nº 03/1990, nº 418/2009 e o Decreto Estadual nº 21.542/2010. **Meio físico, biótico e antrópico; curto prazo; responsabilidade do empreendedor e empreiteiras.**

➤ **Medidas Potencializadoras**

- Para incremento dos impactos positivos relacionados ao crescimento dos setores do comércio e serviços, e maior arrecadação de tributos na região, o empreendedor e as empreiteiras contratadas devem privilegiar a compra de materiais e equipamentos nas empresas instaladas nas circunvizinhanças do empreendimento. **Meio antrópico; curto prazo; responsabilidade do empreendedor e empreiteiras.**

4ª AÇÃO IMPACTANTE:	LIMPEZA DO TERRENO
COMPONENTES AMBIENTAIS:	FÍSICO, BIÓTICO E ANTRÓPICO
CARACTERÍSTICAS DAS MEDIDAS:	MITIGADORAS PREVENTIVAS E CORRETIVAS

➤ *Medidas Mitigadoras Preventivas*

A limpeza da área de trabalho gera impactos nos três componentes ambientais, sendo os impactos negativos mais relacionados ao meio físico e biológico. Para mitigar os efeitos adversos decorrentes desta ação, recomenda-se:

- Realizar o desmatamento seletivo nas áreas edificáveis deixando, sempre que possível, a vegetação de porte arbóreo. A cobertura vegetal no entorno dos setores a serem ocupados deverá ser preservada o máximo possível pelo empreendimento, o que funcionará como barreira natural para dispersão de ruídos e poeiras; **Meio físico, biótico e antrópico; curto prazo; responsabilidade do empreendedor e empreiteiras.**
- Implantar o Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, contendo as diretrizes para o manejo e destinação final ambientalmente adequado, considerando sempre que necessário, as normas vigentes (NBRs 10.004 a 10.007); **Meio físico, biótico e antrópico; longo prazo; responsabilidade do empreendedor e empreiteiras.**
- Umidificar o solo nas horas de maior fluxo de veículos e nas horas mais quentes do dia, para mitigar as emissões de particulados e melhorar o conforto ambiental dos operários; **Meio físico e antrópico; curto prazo; responsabilidade do empreendedor e empreiteiras.**
- Utilizar maquinário devidamente revisado para mitigar os ruídos excessivos na área de trabalho (em desacordo com as resoluções CONAMA nº 01/1990 e a nº 252/1999), assim como evitar vazamentos de óleos lubrificantes ou combustíveis e emissões de poluentes atmosféricos em desacordo com as Resoluções CONAMA nº 03/1990, nº 418/2009 e o Decreto Estadual nº 21.542/2010; **Meio físico, biótico e antrópico; curto prazo; responsabilidade do empreendedor e empreiteiras.**

➤ *Medida Mitigadora Corretiva*

- Deverá ser implantado integralmente o Programa de Recuperação de Áreas Degradadas – **PRAD**, após o término das obras, de forma a compensar a parcela de vegetação ou habitat da fauna que será perdida. O PRAD deve levar em conta a correção dos possíveis problemas

erosivos causados pela limpeza do terreno; ***Meio físico e biótico; longo prazo; responsabilidade do empreendedor e empreiteiras.***

5ª e 6ª AÇÕES IMPACTANTES:	TERRAPLANAGEM E ESCAVAÇÕES; DRENAGEM E PAVIMENTAÇÃO
COMPONENTES AMBIENTAIS:	FÍSICO, BIÓTICO E ANTRÓPICO
CARACTERÍSTICAS DAS MEDIDAS:	MITIGADORAS PREVENTIVAS E CORRETIVAS

➤ ***Medidas Mitigadoras Preventivas***

As ações de terraplanagem, escavações, drenagem e pavimentação resultarão em alteração geomorfológicas. Estas alterações correspondem a impactos de pequena a média magnitude, mas de difícil mitigação. A característica levemente ondulada do terreno pode provocar a necessidade de pequenas correções para implantação das edificações que não serão construídas sobre palafitas, o que dispensaria o processo de terraplanagem. Assim, recomenda-se a utilização desta técnica construtiva sempre que possível nos equipamentos que serão construídos, minimizando ao máximo a necessidade de grandes movimentações de terra que alterem a característica do relevo local.

Ao executar as obras que se apresentam como potenciais causadoras de processos erosivos significativos, o empreendedor deverá adotar uma série de medidas mitigadoras preventivas e/ou corretivas para que as atividades de implantação não se transformem em focos de processos erosivos. Desta forma, são descritas uma série de medidas mitigadoras a serem adotadas quando da implantação do empreendimento:

- Na abertura das vias de circulação interna do empreendimento, evitar cortes profundos, criação de taludes artificiais e exposições excessivas do horizonte B e C dos solos locais. ***Meio físico; curto prazo; responsabilidade do empreendedor e empreiteiras.***
- A profundidade e largura das valas para assentamento das tubulações para drenagem, água, esgotos e outros deverão limitar-se às dimensões necessárias e estabelecidas pelo projeto de engenharia. ***Meio físico; curto prazo; responsabilidade do empreendedor e empreiteiras.***
- O processo construtivo deverá reduzir ao mínimo o período de tempo em que os solos tenham que permanecer expostos e priorizar as obras de terraplanagem na estação mais seca do ano. A aspersão de água nos trechos poeirentos e o controle da velocidade dos veículos

são medidas que deverão ser rigorosamente observadas. **Meio físico; curto prazo; responsabilidade do empreendedor e empreiteiras.**

- Fazer a pavimentação das vias internas com material permeável, acompanhando o relevo do terreno. Em locais que por ventura necessitem de terraplanagem para a abertura de vias de acesso, realizar a pavimentação logo após esta ação, reduzindo o período em que o solo ficará exposto à ação das águas pluviais. **Meio físico; curto prazo; responsabilidade do empreendedor e empreiteiras.**
- Implantar sistema de drenagem nas vias e canteiros de obra, de modo a evitar o acúmulo de águas pluviais e, por consequência, a instalação de processos erosivos. Deverão ser construídas dispositivos de drenagem que evitem o aumento das velocidades de escoamento superficial que possam causar erosão. Estruturas de drenagem deverão ser dotadas de dissipadores de energia. **Meio físico; curto prazo; responsabilidade do empreendedor e empreiteiras.**
- Durante as construções das fundações deverão ser observadas as normas de segurança no trabalho. Oferecer aos operários Equipamentos de Proteção Individual (EPI's) a fim de minimizar as consequências de possíveis acidentes. **Meio antrópico; curto prazo; responsabilidade do empreendedor e empreiteiras.**

➤ **Medidas Potencializadoras**

- Sempre que possível, utilizar material de construção civil procedente da própria região do empreendimento, assegurando o retorno econômico para a região. **Meio antrópico; curto prazo; responsabilidade do empreendedor e empreiteiras.**

7ª AÇÃO IMPACTANTE:	SISTEMAS DE ABASTECIMENTO D'ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO
COMPONENTES AMBIENTAIS:	FÍSICO, BIÓTICO E ANTRÓPICO.
CARACTERÍSTICAS DAS MEDIDAS:	MITIGADORAS PREVENTIVAS

➤ **Medidas Mitigadoras Preventivas**

Algumas medidas mitigadoras relacionadas a esta ação para prevenção de processos erosivos, alterações geomorfológicas, poluição do ar e poluição sonora já foram descritas no item anterior (ações impactantes 5 e 6).

A implantação de um sistema de abastecimento de água potável e de um sistema de coleta e tratamento de esgotos, por si só, já se constituem em medidas mitigadoras, uma vez que, na sua ausência, os efluentes acabam sendo infiltrados no solo, sem tratamento, degradando os recursos hídricos, além dos problemas de saúde causados através da veiculação hídrica. No entanto serão descritas algumas medidas adicionais para prevenção de possíveis impactos na fase de implantação:

- Os projetos de instalação dos sistemas de abastecimento d'água devem ser devidamente dimensionados para suprir as necessidades do empreendimento, visando a sua completa instalação e funcionamento. Desta forma não serão previstos problemas de eficiência no abastecimento de água ou tratamento de esgotos com as características descritas no CONAMA 430/2011. **Meio físico; curto prazo; responsabilidade do empreendedor e empreiteiras.**
- Os materiais utilizados nos sistemas de distribuição de água e tratamento de esgotos devem possuir resistência adequada às intempéries locais, evitando o desgaste prematuro e o surgimento de vazamentos e contaminações do aquífero barreiras. **Meio físico; longo prazo; responsabilidade do empreendedor e empreiteiras.**

8ª AÇÃO IMPACTANTE:	IMPLANTAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA E TELECOMUNICAÇÕES
COMPONENTES AMBIENTAIS:	ANTRÓPICO.
CARACTERÍSTICAS DAS MEDIDAS:	MITIGADORAS PREVENTIVAS

O sistema de transmissão de energia elétrica e telecomunicações do empreendimento será aéreo, empregando, para suporte do cabeamento e fiação, postes de concreto armado. Os sistemas observam às normas específicas e projetos técnicos e não apresentam grandes impactos do ponto de vista ambiental, uma vez que não envolve movimentação significativa de solo nem operações que impliquem em aumento do potencial erosivo na área. Os principais cuidados a serem tomados dizem respeito à segurança dos operários e futuros moradores, devendo-se implantar as seguintes medidas preventivas:

➤ **Medidas Mitigadoras Preventivas**

- Sinalização e isolamento adequados dos locais de instalação dos postes e sistema de cabeamento e fiação. **Meio antrópico; curto prazo; responsabilidade do empreendedor e empresa responsável.**

- Exigir cursos de capacitação ou experiência dos operadores acerca da Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade (NR-10), a fim de diminuir o risco de acidentes no trabalho; **Meio físico; longo prazo; responsabilidade do empreendedor e empreiteiras.**

9ª AÇÃO IMPACTANTE:	EDIFICAÇÕES / CONSTRUÇÃO CIVIL
COMPONENTES AMBIENTAIS:	FÍSICO, BIÓTICO E ANTRÓPICO.
CARACTERÍSTICAS DAS MEDIDAS:	MITIGADORAS PREVENTIVAS

São propostas medidas mitigadoras preventivas e compensatórias para os impactos adversos decorrentes da instalação das edificações, relacionados principalmente à poluição sonora e atmosférica, riscos de acidentes com trabalhadores e população local, além de interferências na recarga do aquífero, alterações geomorfológicas e na dinâmica sedimentar.

➤ **Medidas Mitigadoras Preventivas**

- Sinalizar as áreas que serão edificadas advertindo a população contra a entrada de pessoas não autorizadas para evitar possíveis acidentes; **Meio antrópico; curto prazo; responsabilidade do empreendedor e empreiteiras.**
- O processo de ocupação da área do empreendimento pelas edificações deve obedecer às legislações vigentes (Lei 4.771/1965, CONAMA nº 303/2002 e suas atualizações) relacionadas às áreas de preservação permanente (APPs), mais especificamente com áreas de restinga (faixa litorânea de preservação a partir da linha de preamar máxima e áreas recobertas por vegetação com função fixadora de dunas). **Meio físico e biótico; longo prazo; responsabilidade do empreendedor e empreiteiras.**
- Proceder de acordo com o Programa de Gestão de Resíduos Sólidos (PGRS), que será descrito neste estudo, para evitar o depósito de resíduos de construção civil em locais inapropriados, evitando a dispersão de poluentes; **Meio físico, biótico e antrópico; longo prazo; responsabilidade do empreendedor e empreiteiras.**
- A destinação final dos resíduos sólidos deve ser ambientalmente adequada, de acordo com a classificação determinada pela NBR 10.004/2004, e as diretrizes das Resoluções CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente nº 307, de 5 de julho de 2002, e suas alterações (CONAMA nº 348/2004 e nº 431/2011). **Meio físico, biótico e antrópico; longo prazo; responsabilidade do empreendedor e empreiteiras.**

- Durante as construções deverão ser observadas as normas de segurança no trabalho. Oferecer aos operários Equipamentos de Proteção Individual (EPI's), a fim de minimizar os acidentes; **Meio antrópico; curto prazo; responsabilidade do empreendedor e empreiteiras.**
- Sempre que possível, utilizar material de construção civil procedente da própria região do empreendimento, assegurando o retorno econômico para a região; **Meio antrópico; curto prazo; responsabilidade do empreendedor e empreiteiras.**
- Transportar os materiais de construção e entulhos em caminhões lonados para minimizar emissões de particulados. **Meio físico, biótico e antrópico; longo prazo; responsabilidade do empreendedor e empreiteiras.**
- Fazer manutenção periódica nos equipamentos e caminhões para evitar emissão de substâncias poluentes no solo e no ar (CONAMA nº 03/1990, nº 418/2009 e Decreto Estadual nº 21.542/2010), além de minimizar ruídos em desacordo com as Resoluções CONAMA nº 01/1990 e a nº 252/1999; **Meio físico, biótico e antrópico; curto prazo; responsabilidade do empreendedor e empreiteiras.**

➤ **Medidas Mitigadoras Corretivas**

- Proceder de acordo com o Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (**PRAD**), descrita mais adiante neste estudo, a fim de garantir o equilíbrio ecológico das áreas ao entorno das edificações do empreendimento. **Meio físico e biótico; longo prazo; responsabilidade do empreendedor e empreiteiras.**

10ª AÇÃO IMPACTANTE:	DESMOBILIZAÇÃO DO CANTEIRO DE OBRAS E LIMPEZA DA ÁREA			
COMPONENTES AMBIENTAIS:	FÍSICO, BIÓTICO E ANTRÓPICO.			
CARACTERÍSTICAS DAS MEDIDAS:	MITIGADORAS POTENCIALIZADORAS.	PREVENTIVAS,	CORRETIVAS	E

➤ **Medidas Mitigadoras Preventivas**

Após a implantação das obras de infraestrutura e edificações, os respectivos canteiros de obras deverão ser desmontados. Este procedimento será realizado pela empresa responsável pela obra, observando as seguintes medidas mitigadoras:

- Reutilizar componentes, como a madeira, para outras obras e/ou fins. Aqueles componentes que não puderem ser reutilizados deverão ser dispostos em locais adequados, de acordo com o Programa de Gestão de Resíduos Sólidos (**PGRS**). **Meio físico e biótico; curto prazo; responsabilidade do empreendedor e empreiteiras.**
- Observar as normas de segurança para transporte de materiais e resíduos. Meio físico, biótico e antrópico; longo prazo; responsabilidade do empreendedor e empreiteiras.
- Aproveitar parte da mão de obra utilizada na fase de implantação do empreendimento para a fase de operação, quando possível, no que se refere à manutenção das edificações, operação e manutenção da estação de tratamento de esgoto e demais componentes da infraestrutura implantada. **Meio antrópico; longo prazo; responsabilidade do empreendedor e empreiteiras.**

➤ **Medidas Mitigadoras Corretivas**

- Proceder de acordo com o Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (**PRAD**), a fim de garantir o equilíbrio ecológico das áreas ocupadas pelo canteiro de obras. **Meio físico e biótico; longo prazo; responsabilidade do empreendedor e empreiteiras.**

➤ **Medidas Potencializadoras**

Para garantir o controle sanitário e ambiental nas áreas que estavam ocupadas pelos canteiros de obras, melhorando assim o conforto ambiental, recomenda-se que as empresas responsáveis pelo serviço:

- Realizem a retirada de todos os resíduos sólidos e equipamentos sanitários temporários (banheiros químicos), encaminhando o efluente para o tratamento necessário e destinação final ambientalmente adequada. **Meio físico, biótico e antrópico; curto prazo; responsabilidade do empreendedor e empreiteiras.**
- Realizar a limpeza da área, observando a coleta e destinação final adequada de resíduos que por ventura tenham sido dispersos pela ação dos ventos para áreas adjacentes. Após a limpeza completa da área onde estava localizado o canteiro de obra, deverão ser regularizadas e adequadas ao projeto de ocupação; **Meio físico, biótico e antrópico; curto prazo; responsabilidade do empreendedor e empreiteiras.**

8.2 Fase de operação

1ª AÇÃO IMPACTANTE:	CONTRATAÇÃO SERVIÇOS LOCAIS
COMPONENTE AMBIENTAL:	ANTRÓPICO
CARACTERÍSTICAS DAS MEDIDAS:	POTENCIALIZADORAS

➤ *Medidas Potencializadoras*

- Com o objetivo de maximizar os efeitos positivos acerca da contratação de serviços locais, deverá ser implantado o Programa de Comunicação Social (PCS) que será proposto neste estudo, o qual terá como objetivo central a criação de canais de comunicação entre o Empreendedor e a sociedade local, de modo que todas as ações previstas nas diferentes etapas do empreendimento sejam transparentes e de conhecimento da população, incluindo as necessidades de mão de obra e serviços especializados na fase de operação. **Meio antrópico; longo prazo; responsabilidade do empreendedor e empreiteiras.**
- Na operação, a administração do Costa Verbena deverá estabelecer processo de relacionamento com a comunidade para permitir a plena informação sobre as atividades do empreendimento e discussão conjunta de soluções para conciliação de interesses, somando esforços para obtenção do melhor relacionamento e controle de adversidades. **Meio antrópico; longo prazo; responsabilidade do empreendedor.**
- Priorizar a contratação e preparar a força de trabalho das áreas de influência direta e indireta, através de treinamentos específicos e cursos de qualificação profissional. **Meio antrópico; longo prazo; responsabilidade do empreendedor.**

2ª AÇÃO IMPACTANTE:	AQUISIÇÃO DE EQUIPAMENTOS E MERCADORIAS DE CONSUMO
COMPONENTE AMBIENTAL:	ANTRÓPICO
CARACTERÍSTICAS DAS MEDIDAS:	MITIGADORAS PREVENTIVAS E POTENCIALIZADORAS

➤ **Medidas Mitigadoras Preventivas**

- Manter bem sinalizadas as vias internas e das proximidades do empreendimento, a fim de diminuir possíveis adversidades referentes ao aumento no fluxo de veículos para o transporte de equipamentos e mercadorias adquiridas na fase de operação.
- Planejamento do transporte de materiais e equipamentos, evitando-se os horários de pico e noturno nas estradas, além do reforço com sinalização vertical das vias utilizadas.
- Exigir que os veículos transportadores de mercadorias estejam em bom estado de conservação e manutenção, afim de diminuir as emissões de poluentes atmosféricos e ruídos em desacordo com as normas vigentes.

➤ **Medidas Potencializadoras**

- Sempre que disponível, a aquisição de equipamentos e mercadorias deve ser realizada no comércio regional, aumentando a circulação de moeda e a arrecadação de impostos.
- Incentivar a cultura e o comércio local, através da compra de artesanato para decoração do empreendimento, assim como a venda para turistas frequentadores.
- Promover ou facilitar convênios com instituições públicas como universidades, centros tecnológicos, escolas técnicas, SEBRAE, SENAC, Prefeitura Municipal, etc., para qualificação nas diversas categorias profissionais com demanda prevista pelo empreendimento na fase de operação.

3ª AÇÃO IMPACTANTE:	FUNCIONAMENTO DO COSTA VERBENA
COMPONENTE AMBIENTAL:	FÍSICO, BIÓTICO E ANTRÓPICO
CARACTERÍSTICAS DAS MEDIDAS:	MITIGADORAS PREVENTIVAS E POTENCIALIZADORAS

➤ **Medidas Mitigadoras Preventivas**

- Embora o sistema viário local tenha capacidade de suportar uma fluxo de veículos muito maior que a atual, haverá necessidade de sinalização adequada nas imediações, para tornar seguro e prático o acesso ao empreendimento.
- Monitoramento permanente durante a fase de operação do empreendimento para identificação dos pontos com maior risco de acidentes, visando à introdução de dispositivos inibidores de velocidade e melhorias da sinalização.

- O gerenciamento de todos os resíduos sólidos gerados na operação do empreendimento deverá seguir os procedimentos de manejo específicos, detalhados no Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (**PGRS**) apresentado neste EIA/RIMA, a fim de prevenir a contaminação do solo e mananciais locais, além de impedir a proliferação de vetores.
- Realizar programas de lazer e atividades de ecoturismo (onde há a emissão de ruídos) no período diurno, para minimizar o afugentamento da fauna presente na área do empreendimento.
- Implementar o Programa de Educação Ambiental (**PEA**).
- Incentivar o deslocamento sem a utilização veículos automotores nas vias internas do empreendimento (caminhada e uso de bicicletas), diminuindo a emissão local de ruídos e poluentes atmosféricos, além da diminuição do riscos de acidentes por atropelamento (da fauna e pedestres).

➤ **Medidas Potencializadoras**

- Implantar em sua totalidade as medidas mitigadoras propostas, além dos programas de monitoramento ambiental. Assim o Costa Verbena poderá divulgar sua responsabilidade social e ambiental através do marketing ambiental, aumentando a atratividade do equipamento turístico e incentivando os novos empreendimentos a seguirem o padrão de desenvolvimento com sustentabilidade.
- Promover eventos culturais em suas praças e espaços de lazer, a fim de divulgar aos frequentadores do empreendimento a cultura local, compreendendo atrações artísticas, culinária, artesanato e demais manifestações da realidade local.

4ª AÇÃO IMPACTANTE:	SERVIÇOS DE INFRAESTRUTURA E SANEAMENTO BÁSICO
COMPONENTE AMBIENTAL:	FÍSICO, BIÓTICO E ANTRÓPICO
CARACTERÍSTICAS DAS MEDIDAS:	MITIGADORAS PREVENTIVAS E POTENCIALIZADORAS

➤ **Medidas Mitigadoras Preventivas**

- Para minimizar a pressão sobre os mananciais de água, incentivar o uso de água de chuva para usos menos restritivos (por exemplo, lavagem de pátios, descargas em aparelhos sanitários e irrigação).
- Divulgar o uso racional de água nas edificações, assim como utilização de equipamentos economizadores de água
- Utilizar equipamentos de baixo consumo de energia. Divulgar através do Programa de Educação Ambiental (**PEA**) procedimentos para economia de energia nas edificações.
- A questão do tratamento de esgotos merece a maior atenção dos empreendedores, tendo em vista os riscos potenciais de contaminação dos recursos hídricos. Neste sentido, a escolha da alternativa de tratamento a ser empregada, deverá considerar os seguintes critérios:
 - O sistema deverá gerar o mínimo de odor possível;
 - Apresentar eficiência compatível com as determinações do IDEMA;
 - Ter desempenho comprovado e não estar sujeito a paradas;
 - Ser de operação simples;
 - Produzir lodo estabilizado, facilmente processado ou transportado.
- O gerenciamento de todos os resíduos sólidos gerados na operação do empreendimento deverá seguir os procedimentos de manejo específicos, detalhados no Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (**PGRS**).
- Implantar o Programa de Gerenciamento de Efluentes Líquidos (**PGEL**), que descreverá os procedimentos operacionais e preventivos para o perfeito funcionamento da Estação de Tratamento de Efluentes e possível reuso do efluente tratado.

➤ **Medidas Potencializadoras**

- Fazer a contratação de serviços especializados para manutenção de componentes da infraestrutura do empreendimento, principalmente da estação de tratamentos de esgotos (ETE), a fim de prevenir vazamentos e paralisações do sistema.
- Priorizar a contratação e preparar a força de trabalho das áreas de influência direta e indireta, através de treinamentos específicos e cursos de qualificação profissional. **Meio antrópico; longo prazo; responsabilidade do empreendedor.**

5ª AÇÃO IMPACTANTE:	SISTEMA VIÁRIO E DEMANDA DE TRANSPORTES
COMPONENTE AMBIENTAL:	FÍSICO, BIÓTICO E ANTRÓPICO
CARACTERÍSTICAS DAS MEDIDAS:	MITIGADORAS PREVENTIVAS E COMPENSATÓRIAS

➤ ***Medidas Mitigadoras Preventivas***

- O aumento do fluxo de veículos nas proximidades do empreendimento deve ser monitorado durante a fase de operação do empreendimento para identificação dos pontos com maior risco de acidentes, visando à introdução de dispositivos inibidores de velocidade e melhorias da sinalização.
- Incentivar o deslocamento sem a utilização veículos automotores nas vias internas do empreendimento (caminhada e uso de bicicletas), diminuindo a emissão local de ruídos e poluentes atmosféricos, além da diminuição do riscos de acidentes por atropelamento (da fauna e pedestres).
- Implantar bicicletário para funcionários, moradores e hospedes do Costa Verbena, incentivando o uso de veículos não poluentes e minimização dos riscos de acidentes com a fauna local e pedestres.

➤ ***Medidas Mitigadoras Compensatórias***

- A demanda por transportes para locomoção de trabalhadores e usuários do empreendimento deve ser compensada através de planejamento junto ao município para apontamento das principais necessidades dos usuários.
- Fornecer transporte para trabalhadores do Costa Verbena (vans para transporte de trabalhadores para as comunidades vizinhas) nos horários e dias onde o transporte público for mais deficiente.

9 PROGRAMAS DE ACOMPANHAMENTO E MONITORAMENTO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

9.1 Plano de Monitoramento Ambiental

Este plano possui o objetivo de adequar as atividades do Costa Verbena às normas ambientais federais, estaduais e municipais vigentes, destacando os princípios, metas e resultados esperados dos diversos programas socioambientais que constituem o Plano de Monitoramento Ambiental do empreendimento.

O plano de monitoramento é elaborado em função da concepção do projeto, do contexto geomorfológico, ecológico e socioeconômico da área de influência. Um plano de monitoramento pode ter implicações financeiras consideráveis. Portanto, é de fundamental importância a adequação de seu direcionamento e escopo para garantir sua efetiva execução, proporcionando a obtenção de um conjunto mínimo de dados representativos e confiáveis e um controle eficaz da qualidade ambiental nas áreas de influência direta e indireta do empreendimento.

A necessidade de monitoramento é referente aos principais impactos observados na Avaliação de Impactos Ambientais - AIA, tomando como base as medidas mitigadoras propostas para cada impacto. Neste sentido, serão propostos programas de monitoramento ambiental que permitam identificar os possíveis processos de degradação dos meios físico, biótico e antrópico a serem causados pelo empreendimento.

Com a implementação dos programas ambientais o Costa Verbena poderá constituir um Sistema de Gestão Ambiental (SGA), necessitando do desenvolvimento de todos os programas propostos para manutenção da qualidade ambiental, de acordo com os padrões convencionados com a comunidade local e em conformidade com as licenças e alvarás que vierem a ser concedidos para o seu funcionamento, amparadas por legislação específica.

Neste sentido, o conteúdo deste plano fará referência aos seguintes programas socioambientais:

- 1 - Programa de Controle Ambiental das Obras - PCAO;
- 2 - Programa de Recuperação de Áreas Degradadas - PRAD;
- 3 - Programa de Manejo de Áreas Verdes - PMAV;
- 4 - Programa de Gestão de Resíduos Sólidos - PGRS;

- 5 - Programa de Gerenciamento de Efluentes Líquidos - PGEL;
- 6 - Programa de Monitoramento dos Recursos Hídricos - PMRH;
- 7 - Programa de Educação Ambiental - PEA;
- 8 - Programa de Responsabilidade Socioambiental - PRSA;
- 9 - Programa de Capacitação e Qualificação Profissional - PCQP
- 10 - Programa de Comunicação Social - PCS;

9.1.1 Programa de Controle Ambiental das Obras – PCAO

a) Justificativa:

Toda obra de engenharia, seja de pequeno, médio ou grande porte, interferem positiva ou negativamente o equilíbrio natural dos ecossistemas, sendo de fundamental importância a adoção de programas de acompanhamento dos impactos e monitoramento das consequências ecológicas, a fim de prevenir, reduzir ou remediar impactos ambientais. A implantação do Programa de Controle Ambiental das Obras é fundamental para a manutenção da qualidade ambiental nas áreas de influência direta e indireta, o qual se estenderá por toda fase de implantação do projeto.

A empreiteira contratada é responsável por realizar suas atividades com responsabilidade social e ambiental, minimizando os impactos ambientais, e preservando ao máximo as características naturais do meio, restringindo sua intervenção às áreas estritamente necessárias.

b) Objetivos do Programa:

O objetivo geral deste programa é descrever as diretrizes ambientais para a implantação das obras do Costa Verbena, para que sua execução seja segura do ponto de vista ambiental e social, estabelecendo ações para prevenção impactos negativos significativos, identificados e avaliados neste EIA/RIMA, seguindo as medidas mitigadoras propostas, bem como para adotar as medidas cabíveis em relação a eventuais novos impactos que possam vir a surgir.

Os objetivos específicos do Programa de Controle Ambiental das Obras estão intimamente ligados aos demais programas ambientais que serão descritos neste estudo, visto que a sua execução será busca atingir as seguintes metas:

- Controle e prevenção de processos erosivos (supressão de vegetação estritamente necessária, orientação para movimentações de terra, estabilização de solos, recuperação de áreas degradadas);
- Critérios para localização de canteiros de obra;
- Controle de resíduos sólidos;
- Controle de geração de material particulado, gases e ruídos;
- Controle de efluentes (canteiro de obras e frentes de trabalho);

c) Descrição do programa PCAO:

O programa deve seguir as ações previstas para implantação das obras do empreendimento, incluindo a instalação do canteiro de obras, mobilização de equipamentos e aquisição de materiais, limpeza do terreno, terraplanagem e escavações, drenagem, pavimentação, implantação da infraestrutura, construção das edificações, desmobilização do canteiro de obras e limpeza da área.

Após a contratação de mão de obra, levando em consideração o descrito no Programa de Responsabilidade Socioambiental, as atividades para implantação do empreendimento se iniciarão com a instalação do canteiro de obras, as quais devem ser tomadas medidas preventivas para minimização dos impactos adversos, consoantes com as medidas mitigadoras previstas para essa atividade. O canteiro de obras envolve basicamente estruturas de alojamentos, oficinas de manutenção, áreas de armazenagem e estocagem de materiais, áreas de serviços de carpintaria, armações de aço, central de concreto, estacionamentos de veículos e máquinas, entre outras. As condições básicas para implantação dessas instalações são:

- A localização do canteiro de obras deverá priorizar as medidas mitigadoras descritas neste EIA/RIMA, não interferir nas atividades cotidianas da área do entorno, incluindo o sistema viário, entrando em contato com a Prefeitura local, órgãos de trânsito, segurança pública, concessionárias de água, esgoto, energia elétrica e/ou telefonia, para qualquer intervenção em suas áreas e redes de atuação. A localização deve levar em conta o maior aproveitamento dos fatores fisiográficos locais, em especial, a paisagem, o relevo, a cobertura vegetal e áreas de infiltração e recarga do aquífero, de modo a inserir as unidades do canteiro na estrutura natural do terreno;
- Deverá ser considerada a infraestrutura da área de influência do empreendimento, visando à possibilidade de alojar o máximo de seus empregados, a fim de viabilizar maior proximidade dos trabalhadores ao local de trabalho;

- As ações de mobilização e posterior desmobilização deverão ser devidamente informadas à população das áreas de influencia direta e indireta, de acordo com o Programa de Comunicação Social;
- As instalações do canteiro 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;
- Possíveis instalações de oficinas mecânicas, áreas de lavagens de veículos e peças, áreas de armazenamento de combustíveis ou óleos lubrificantes deverão possuir piso impermeável, canaletas para escoamento de águas (pluviais e de lavagem) ou conectadas a caixas de areia e separadoras de água/óleo (S.A.O), a fim de prevenir a contaminação do lençol freático. Nestes casos, deverão ser realizadas remoções periódicas do óleo das caixas separadoras através de caminhões sugadores ou de dispositivos apropriados, a serem encaminhados para reaproveitamento/disposição final.
- O sistema de esgotamento sanitário da área do canteiro de obras deverá seguir as orientações do Programa de Gerenciamento de Efluentes Líquidos, contando com a coleta, tratamento e destinação adequada dos esgotos tratados, sendo possível a contratação empresas especializadas (banheiros químicos) ou ser implantada uma Estação Compacta de Tratamento de Esgotos especificamente para o canteiro, sendo a disposição final dos esgotos tratados feita através de infiltração no solo em sumidouros ou valas de infiltração, de acordo com a NBR 13.969/97, da ABNT, que trata de considerações para o reuso de água.
- É estritamente proibido o lançamento de esgoto *in natura* a céu aberto para infiltração no solo, tendo em vista que as características pedológicas do Neossolo Quartzarênico observado na área apresenta uma camada de impedimento que se encontra muito próximo a superfície, resultando no acúmulo de água, e consequentemente aumentando o risco de contaminação ou poluição do lençol freático por percolação nos baixos topográficos do terreno.
- O manejo dos resíduos sólidos gerados na fase de obras deverá ser desenvolvido em conformidade com o Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos proposto neste EIA/RIMA. Deverão ser implementados a coleta seletiva de resíduos e o reaproveitamento dos materiais recicláveis gerados pelas obras. Os resíduos perigosos (Classe 1) deverão ser acondicionados ou encaminhados para tratamento, segundo suas características, normas técnicas correspondentes e legislação em vigor;

- Durante a fase de obras o empreendimento deve possuir um Plano de Combate a Incêndio e Riscos de Acidentes, a fim de possuir condições para controlar e/ou eliminar os riscos inerentes aos ambientes de trabalho;
- As ações de terraplanagem deverão seguir o projeto específico de engenharia do Costa Verbena, visando a minimização das alterações na formação original do terreno, desmatando o mínimo possível e implantando sistemas de drenagem para evitar a formação de processos erosivos. Quando necessário, deve-se realizar a revegetação das áreas adjacentes às obras, considerando as procedimentos do Programa de Recuperação de Áreas Degradadas - PRAD, utilizando espécies nativas e de rápido crescimento e estabilização das camadas superficiais do solo. Os demais procedimentos para minimização dos impactos adversos decorrentes da ação de terraplanagem estão descritos nas medidas mitigadoras (ações impactantes 5 e 6 da fase de implantação);
- A conservação e proteção da vegetação deve seguir as diretrizes do Programa de Manejo de Áreas Verdes - PMAV, prezando pela vegetação remanescente no entorno das áreas objeto da intervenção. Sempre que possível, os esforços estarão direcionados para a manutenção de exemplares de grande porte.
- Zelar pela preservação dos recursos cênicos e paisagísticos, evitando pinturas ou pichações causadoras de poluição visual das áreas das obras e descaracterização da paisagem.
- 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 empreiteira responsável pelas obras deverá respeitar a legislação vigente, evitando a poluição dos recursos hídricos superficial e subterrâneo da área (Lei nº 9.433/1997 no seu Art. 49: "Constitui infração das normas de utilização de recursos hídricos superficiais ou subterrâneos" e CONAMA nº 357/2005 e 430/2011);
- A queima de materiais deve ser evitada a fim de minimizar os impactos relacionados à poluição do ar, destinando os resíduos de acordo com o Programa de Gestão de Resíduos Sólidos. 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. Os resíduos carbonizados serão dispostos adequadamente nas áreas determinadas para destino final de resíduos sólidos;
- Deverá ser realizada a 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).

- As atividades de transporte, movimentação, armazenagem e manuseio de materiais deverão ser realizadas de acordo com as orientações previstas nas Normas Regulamentadoras do Ministério do Trabalho e Emprego, NR-11 e NR-18.
- Com relação ao tráfego, sinalização e operação de máquinas e equipamentos, deverão ser utilizadas somente as estradas de acesso autorizadas, planejadas pelo empreendedor e empreiteira com os órgãos ambientais. Todos os locais que possam estar sujeitos ao acesso de pessoas e/ou veículos alheios à obra, durante a fase de implantação, deverão estar sinalizados, garantindo a segurança dos usuários quanto ao trânsito de máquinas, caminhões e demais veículos. Deverão ser tomadas medidas de segurança adicionais em relação ao tráfego nos perímetros urbanos da área de influência. Todas as equipes de operadores de máquinas e equipamentos serão orientadas para o tráfego específico em áreas que envolvam riscos para animais e pessoas;
- Na fase de implantação das obras e durante a operação, poderá ocorrer atropelamentos de fauna, e dependendo da intensidade dessas deverão ser adotadas medidas (instalação de estruturas de transposição de animais e mecanismos de redução de velocidade do tráfego) visando sua mitigação;
- Ao término das obras, antes da retirada dos equipamentos, deverá ocorrer a desmobilização completa do canteiro e instalações de apoio, ou reutilização planejada das instalações na fase de operação. É de responsabilidade da Empreiteira contratada, a reconformação do terreno de acordo com o PRAD.
- Os trabalhadores que forem desmobilizados pela conclusão das obras ou de eventual paralisação dessas, deverão ser alvos de orientação sobre alternativas de ocupação local, de acordo com o Programa de Responsabilidade Socioambiental - PRSA.

A execução deste e dos demais programas deve ser supervisionada por uma equipe de profissionais habilitados na área de meio ambiente e engenharia, para gerar o suporte necessário ao monitoramento e identificação dos principais passivos ambientais e desconformidades do projeto de engenharia. Esta equipe (pode-se chamar de **Ecotime**) deverá ser comunicada imediatamente sobre ocorrência de eventos que possam implicar em problemas socioambientais relacionados às atividades de implantação do Costa Verbena.

d) Monitoramento e Avaliação:

O monitoramento dos impactos ambientais e das desconformidades na realização dos projetos de engenharia propostos, os quais possuem características sustentáveis visando a manutenção dos recursos naturais e paisagísticas da área do Costa Verbena, visa a rápida identificação e correção eficiente dos eventuais impactos ambientais que possam ocorrer durante a implantação das obras do empreendimento, apresentando interação com os demais programas ambientais propostos neste estudo.

A Empreiteira contratada deverá divulgar entre seus colaboradores, através de palestras educativas, treinamentos de integração, programas preventivos de educação permanente e sinalização das áreas, os aspectos e impactos, riscos e perigos identificados neste EIA/RIMA, de acordo com o Programa de Educação Ambiental e o Programa de Responsabilidade Socioambiental.

Deverá ser estabelecida uma interface com a **Equipe de Supervisão Ambiental (Ecotime)** para verificação de resultados, discussão de relatórios de não conformidades e planejamento de ações estratégicas. Para isso o Ecotime deverá trabalhar no acompanhamento das ações impactantes descritas neste estudo, com rotinas de inspeções e avaliação ambiental das obras, podendo utilizar as seguintes ferramentas:

- Relatório de Inspeção de Segurança e Meio Ambiente (RISMA), identificando diariamente não conformidades e riscos ambientais, consoante com os princípios da NR 9 (Programa de Prevenção de Riscos Ambientais), acompanhado da investigação minuciosa de causas e efeitos e das medidas mitigadoras e/ou corretivas e prazos de atendimento;
- Mensalmente, a equipe emitirá um Relatório de Avaliação de Desempenho Ambiental (RADA) das atividades do empreendimento, descrevendo as ocorrências descritas no RISMA, as medidas mitigadoras e corretivas tomadas e a eficiência na correção das adversidades.

e) Responsáveis pela implementação do programa:

É de responsabilidade da Empreiteira a elaboração dos procedimentos construtivos das obras, que devem ter por base as diretrizes estabelecidas neste programa. A Empreiteira também deverá seguir o que está estabelecido no EIA/RIMA, com a supervisão direta do Empreendedor, com ampla e total fiscalização em suas instalações e serviços, pela Supervisão Ambiental da contratante.

f) Recursos humanos necessários:

A implantação e acompanhamento deste e de outros programas ficará a cargo dos Engenheiros Gestores de Segurança, Meio Ambiente e Saúde (SMS), compartilhada pelos demais integrantes dos Recursos Humanos e profissionais da área ambiental que se fizerem necessários.

O dimensionamento dos Serviços Especializados em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho vincula-se à gradação do risco da atividade principal e ao número total de empregados do estabelecimento, de acordo com os critérios previstos na NR-4 da Portaria Nº 3.214/78 do Ministério do Trabalho e Emprego.

Deverá haver a disponibilidade de acionamento de outros recursos humanos externos à obra, como por exemplo o corpo de bombeiros das cidades próximas, polícia rodoviária, empresas especializadas para retirada e destinação de resíduos, postos de saúde e clínicas credenciadas nas cidades próximas.

g) Recursos financeiros:

Os recursos financeiros necessários para a implementação deste Programa estarão diretamente relacionados ao cronograma físico de execução do empreendimento e as suas variáveis, envolvendo quantidade de mão-de-obra envolvida, fluxo operacional, dimensionamento de canteiros de obras e instalações de apoio.

Os custos básicos são representados pelos técnicos envolvidos na execução e controle do Programa, compra de aparelhos, materiais e equipamentos necessários para os monitoramentos e treinamentos ambientais, avaliações ambientais e laboratoriais e veículos para movimentação de pessoal. Estes custos serão compartilhados com outros programas que serão descritos neste estudo. Os custos relativos a este programa deverão ser previstos e detalhados pelas contratadas no orçamento das obras.

h) Cronograma:

Este programa será desenvolvido durante todo o período de execução das obras previstas na implantação do Costa Verbena, e o seu cronograma deverá acompanhar o planejamento definido pelo empreendedor.

9.1.2 Programa de Recuperação de Áreas Degradadas - PRAD

a) Justificativa:

Durante a fase de implantação e operação do Costa Verbena serão necessárias medidas preventivas e corretivas dos impactos gerados ao meio ambiente. Para isso, é proposto o Programa de Recuperação de Áreas Degradadas, que possui a característica de ser um programa contínuo, desde a instalação para correção de impactos durante a construção de canteiro de obras, até a fase de operação, com a manutenção de processos erosivos nas áreas diretamente modificadas pelo empreendimento. Este programa possui relação direta com os Programas de Controle Ambiental das Obras e de Manejo de Áreas Verdes, de forma complementar na eventualidade de correções de impactos adversos gerados principalmente na fase de implantação.

b) Objetivo do Programa:

Este programa tem como objetivo a aplicação de técnicas de manejo visando o controle, mitigação e recomposição das áreas degradadas pela implantação e operação Complexo Turístico, Residencial e de Lazer Costa Verbena. Serão foco deste programa a prevenção e correção dos processos erosivos, reflorestamento nas áreas de supressão vegetal ou em áreas adjacentes como forma de compensação ambiental. Assim, pretende-se atingir o equilíbrio ecológico e paisagístico, integrando a atividade do empreendimento às características funcionais do ecossistema.

c) Descrição do PRAD:

A metodologia proposta para o programa envolve a identificação dos impactos, nas fases de implantação e operação, e tomada de decisão acerca dos procedimentos adequados para mitigação e correção dos passivos ambientais gerados. Para tanto, o programa deve seguir os seguintes procedimentos:

- Estudo detalhado do meio físico e implantação dos projetos de engenharia considerando os passivos ambientais decorrentes de sua implantação, assim como projetos complementares para controle destes passivos. Nas ações de terraplanagem, movimentações de terra e limpeza do terreno, devem ser tomadas as inicialmente medidas descritas no Programa de Controle Ambiental das Obras. A execução dos projetos deve ser precedida de estudo das características do solo e identificação de áreas mais susceptíveis aos processos erosivos, adequando as atividades às características físicas identificadas. Os impactos gerados devem

ser mitigados ou corrigidos nos termos da lei, a fim de se evitar sanções descritas na Lei 9.605, 1998 (Lei de Crimes Ambientais).

- Definição das alternativas técnicas para controle dos processos erosivos e recuperação das áreas degradadas. Deve-se realizar um estudo das alternativas técnicas para obtenção dos objetivos deste programa, avaliando o custo-benefício de cada alternativa e sua eficácia na recuperação das características do meio. Para isso, os atores envolvidos devem tomar como base experiências eficazes já realizadas em regiões e atividades com características semelhantes.
- Implantação de cada alternativa técnica escolhida para controle de processos erosivos e para recomposição da cobertura vegetal, com as seguintes ações a serem desenvolvidas:

1 - Revegetação (estabilização biológica) das áreas de supressão realizada durante a limpeza do terreno e ao entorno das vias de acesso que forem abertas para as construções das edificações. Como alternativa de compensação das áreas de supressão permanente, recomenda-se o plantio de mudas nativas em regiões adjacentes, desde que não faça parte da reserva legal, área pré-definida e protegida por lei. O plantio de mudas nativas, contendo plantas herbáceas e arbustivas, deve ser realizado com o objetivo de acelerar o processo natural de sucessão ecológica, levando em consideração as diretrizes impostas pela Resolução CONAMA Nº 429, 2011. As mudas devem ter o acompanhamento do seu crescimento, em solo devidamente adubado, e caso necessário, realizar a proteção contra fatores físicos através de cercas, propiciando o livre crescimento e o aumento das relações interespecíficas e a manutenção dos ciclos naturais;

2 - O plantio de espécies nativas deve ser conjugado com a regeneração natural, mas levando em consideração que o número de espécies e de indivíduos por hectare deverá buscar compatibilidade com a fitofisionomia local, visando acelerar a cobertura vegetal da área recuperada. As áreas a serem revegetadas serão foco do Programa de Manejo de Áreas Verdes, o qual identificará as áreas prioritárias para proteção e acompanhamento do desenvolvimento das mudas em complementação ao PRAD;

3 - Quando necessário o PRAD deve utilizar técnicas de fertilização natural do terreno a ser recuperado, como Adubação Verde, cobertura do solo com restos de plantas (poda) e isolamento da área para regeneração natural da fertilidade, quando não há o risco de processos erosivos. O Pousio aumentará a recuperação da bioestrutura do

solo e a profundidade de enraizamento, tendo por consequência o aumento das trocas das substâncias húmicas e o reabastecimento das condições naturais de fertilidade.

4 - Estabilização física do solo através da implantação de declividades adequadas às características do solo e construção de taludes em conformidade com a norma da ABNT NBR 11682 (estabilidade de taludes em solos, contendo as condições para o projeto, execução e conservação de obras de estabilização).

- Realizar vistorias técnicas periódicas nos locais de intervenção do PRAD para monitoramento dos processos erosivos e de revegetação, realizando as intervenções que forem necessárias para correção de inconformidades. As inspeções devem ser realizadas pela Equipe de Supervisão Ambiental (Ecotime) e devem constar no Relatório de Inspeção de Segurança e Meio Ambiente (RISMA).
- Elaboração de acervo técnico mensal, contido no Relatório de Avaliação de Desempenho Ambiental (RADA), descrevendo todas as ações realizadas no Programa de Recuperação de Áreas Degradadas, ordem cronológica dos fatos, as relações das ações com outros programas ambientais, assim como os resultados esperados e obtidos.

d) Responsáveis pela implementação do programa:

O empreendimento será responsável pela implantação deste programa, podendo para tanto contratar profissionais das áreas de ecologia e meio ambiente e engenharias civil e agrônoma, em caráter permanente ou temporário. Portanto é necessário o estabelecimento de uma equipe multidisciplinar de colaboradores da empresa, os quais farão parte do Ecotime. Esta equipe é a responsáveis direta pela identificação dos impactos e acompanhamento da implantação das medidas de recuperação das áreas degradadas.

Os atores envolvidos no processo envolvem as comunidades locais, turistas e órgãos ambientais, esperando que as atividades desenvolvidas em todas as fases do empreendimento estejam em consonância com os meios físico, biológico e antrópico, levando em consideração as leis ambientais e o estado de equilíbrio ecológico esperado.

e) Resultados Esperados:

A implantação do PRAD, desde a instalação do empreendimento até a sua fase de operação, possibilitará a adequação das atividades à legislação ambiental e à perfeita harmonia paisagística e

ecológica com o meio em que está inserido, atingindo às expectativas das comunidades vizinhas e demais atores envolvidos. Os principais impactos ocorridos na fase de instalação serão mitigados e/ou corrigidos, em consonância com os Programa de Controle Ambiental das Obras e de Manejo de Áreas Verdes.

f) Cronograma:

Este programa será desenvolvido durante todo o período de execução das obras e operação do Costa Verbena. Portanto se caracteriza como um programa contínuo de monitoramento e correção dos impactos.

9.1.3 Programa de Manejo de Áreas Verdes – PMAV

De acordo com o diagnóstico ambiental as áreas verdes no empreendimento estão distribuídas ao longo de um gradiente edáfico, geomorfológico e microclimático, apresentando uma restinga herbácea e rasteira nos primeiros cordões dunares e mais arbustiva e densa à medida que se distancia do oceano.

A mata existente foi caracterizada como restinga, com fácies de caatinga e fisionomia savânica. O manejo da vegetação será implantado nas quatro áreas caracterizadas no estudo florístico (primeiro cordão dunar, áreas alagadas, entrecordões e dunas com exceção do primeiro cordão dunar), além das áreas que forem reflorestadas com espécies nativas, as quais deverão ser objeto de manutenção mesmo após a autossustentação das mudas plantadas, como forma de permitir a avaliação da recuperação dos processos sucessionais nos possíveis fragmentos mais degradados e a efetivação dos corredores ecológicos.

a) Justificativas:

Com a implantação do empreendimento é inevitável o desmatamento de algumas áreas para a ocupação do terreno. No entanto, existe a preocupação de se desenvolver um projeto sustentável a fim de promover, dentre outros objetivos, a minimização da fragmentação e preservação de mata nativa, sabendo-se que eles se constituem em refúgio indispensável para a fauna local.

A implementação de um Programa de Manejo de Áreas Verdes justifica-se pela necessidade de adoção de mecanismos que possam assegurar, durante as fases de implantação e operação do empreendimento, a proteção da fauna e da flora, através da preservação de um mosaico representativo da vegetação e manutenção de corredores ecológicos para interligação das quatro

áreas diagnosticadas no estudo florístico, possibilitando o livre fluxo de animais e a preservação das características paisagísticas na área do empreendimento.

b) Objetivos:

Este programa tem como objetivo geral introduzir procedimentos que visem minimizar os impactos sobre o meio biótico (fauna e flora) considerando as comunidades bióticas presentes na área de influência direta. Além disso, pretende-se propor procedimentos que visem compensar da melhor forma aqueles impactos gerados pelas obras e pelo desenvolvimento das diversas atividades previstas na fase de implantação, de modo a garantir a preservação da biodiversidade dos ecossistemas da região e a minimização das alterações paisagísticas.

Os objetivos específicos são relacionados com a manutenção da conectividade dos fragmentos após a construção das edificações e monitoramento das áreas reflorestadas no PRAD, assim como possibilitar estudos da biota nas áreas de preservação permanente e reserva legal.

c) Descrição do programa:

Para a implantação eficiente do Programa de Manejo de Áreas Verdes o empreendedor deve fornecer as condições necessárias para a realização de procedimentos de acompanhamento periódicos, listados a seguir:

- Utilização de imagens aéreas para realização de estudos das alterações da cobertura vegetal e uso e ocupação do solo, tendo como marco zero o mapeamento apresentado nesse EIA/RIMA, de modo a estabelecer o controle dos fragmentos de mata isolados pelos diversos usos do empreendimento e das áreas em processo de recuperação;
- As espécies vegetais nativas da região a serem utilizadas nos plantios devem ser selecionadas a partir das fisionomias vegetais identificadas e caracterizadas nos estudos fito-sociológicos realizados na área, e condizentes com as variações que ocorrem nas áreas do primeiro cordão dunar, áreas alagadas, entrecordões e dunas interiores. Este procedimento possui ligação direta com o PRAD para escolha adequada de mudas nativas para recuperação de áreas degradadas;
- Durante a fase de construção das edificações, a equipe de supervisão ambiental deve identificar as áreas mais susceptíveis à fragmentação, priorizando a recuperação das áreas a serem plantadas espécies nativas para formação de corredores ecológicos, a fim de minimizar as perdas de conectividade entre os fragmentos, efeitos de borda, perda de biodiversidade e manutenção das características paisagísticas;

- Controle das podas e dos serviços de monitoramento dos espécimes plantados, prezando pela manutenção de indivíduos de grande porte pré existentes;
- Monitoramento da taxa de sobrevivência das mudas plantadas, visando o replantio com verificação semestral, plantadas preferencialmente no início do período chuvoso, até que sejam identificadas a sustentabilidade das mudas. Os procedimentos de replantio devem ser tomados por lotes, identificando a área replantada, o número de mudas, as espécies utilizadas e o período para verificação e manutenção das mudas que não vingaram.
- Identificação das espécies vegetais nativas mais adaptadas para produção em viveiro, podendo este ser implantado e mantido pelo empreendedor na área do empreendimento e monitorado anualmente por equipe especializada;
- Controle de pragas e doenças e identificação das espécies mais susceptíveis.
- Estudo comparativo das taxas de diversidade, antes e depois da implantação do empreendimento, tomando por base o diagnóstico florístico realizado por este EIA/RIMA, identificando o número de espécies ameaçadas e endêmicas. Para isto se faz necessário contratação de profissionais habilitados ao fim das obras para proceder os estudos que mostrarão o real impacto do empreendimento no meio biótico.

d) Responsáveis pela implementação do programa:

O Programa de Manejo de Áreas Verdes é de responsabilidade do empreendedor e sua execução deverá ser objeto de contratação de empresa ou consultoria especializada.

e) Recursos humanos e financeiros:

Os recursos humanos necessários para implementação deste programa, em conjunto com o Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD) são referentes a profissionais com conhecimento de botânica, ecologia, engenharia agrônoma ou engenharia florestal.

Os recursos financeiros necessários para a implementação do Programa devem ser incluídos no orçamento das obras, dependendo diretamente dos procedimentos operacionais e da realização das medidas mitigadoras propostas.

f) Cronograma:

O cronograma será vinculado à execução das obras se estendendo durante a operação do empreendimento, podendo sofrer ajustes de acordo com a emissão das licenças ambientais. Porém, são propostas avaliações periódicas das áreas reflorestadas, com o período de avaliação em campo

no mínimo semestral e avaliações anuais da cobertura vegetal através de imagens aéreas e geoprocessamento.

g) Inter-relação com outros programas:

Este Programa tem relação direta com o Programa de Controle Ambiental das Obras e com o Programa de Recuperação de Áreas Degradadas.

9.1.4 Programa de Gestão de Resíduos Sólidos – PGRS

a) Justificativa:

As ações de limpeza do terreno e implantação das edificações resultarão na produção de resíduos sólidos, composto basicamente por partes de vegetação arbustiva e material terroso, além de resíduos de construção civil. As medidas descritas neste programa são justificadas para minimizar os impactos considerados significativos na avaliação de impactos ambientais, pois poderão ocorrer outros impactos cumulativos e desordenamento das áreas de ação previamente estabelecida pelo projeto básico do empreendimento.

A orientação básica para reduzir os impactos da geração de resíduos sólidos é praticar sempre os “3Rs”, de forma cíclica ou periódica, nesta ordem:

1º - Reduzir a geração de resíduos, realizando a limpeza da área estritamente necessária para implantação do projeto;

2º - Reusar os resíduos “inevitáveis”.

3º - Reciclar os resíduos passíveis de reciclagem, como papel/papelão, plástico, vidro e metais produzidos no canteiro de obras e durante a fase de operação.

Este PGRS se caracteriza por ser uma forma contínua de gerenciamento e proteção ambiental, que deve ser implantado desde a fase de instalação, até a fase de operação e desativação do empreendimento. Possui relação com os programas já citados, considerando que seus resíduos devem ser armazenados e destinados de forma ambientalmente correta.

b) Objetivos:

Esse Programa estabelece diretrizes para a gestão dos resíduos sólidos gerados no Costa Verbena, visando assegurar o armazenamento, transporte e destinação final ambientalmente adequados para

as diversas classes de resíduos, levando em consideração a Resolução CONAMA nº. 307/2002, a NBR 10.004/2004 e os princípios de redução, reutilização e reciclagem, em conformidade com as normas técnicas e ambientais aplicáveis. Como objetivos específicos o programa busca:

- Incentivar e assegurar a segregação dos resíduos potencialmente recicláveis e recuperáveis, estocando-os adequadamente para reuso ou venda a terceiros, de modo a reduzir volumes de resíduos gerados pelo empreendimento;
- Participar através da reutilização, da redução na fonte e da reciclagem de resíduos sólidos na economia dos recursos naturais e energéticos;
- Propor e implementar ações que visem a melhoria contínua dos procedimentos de manejo de resíduos sólidos que venham a existir no empreendimento;
- Contribuir para o crescimento da consciência ambiental na fase de operação entre os moradores, administradores, funcionários e prestadores de serviços terceirizados.

c) Responsabilidade de implantação do PGRS e atores envolvidos:

O empreendedor é o responsável pela implantação do programa durante toda a fase de implantação e operação do Costa Verbena. Profissionais da área de gestão ambiental poderão ser contratados em caráter permanente ou temporário para implementação do PGRS, portanto que colaboradores permanentes responsáveis pela administração (integrantes do Ecotime) implantem o programa e realizem sua melhoria contínua. O órgão ambiental e a comunidade local estão envolvidos no processo na expectativa do atendimento à legislação ambiental e à manutenção do equilíbrio ecológico e paisagístico durante todas as fases do empreendimento.

d) Metodologia e descrição do PGRS na fase de implantação:

Todas as atividades exercidas pelo homem resultam em geração de resíduos, entre elas estão à geração dos Resíduos da Construção Civil (RSCC), que variam conforme o processo gerador e possuem características específicas devido à diversidade de materiais utilizados para a execução da atividade. Na verdade, esses resíduos causam riscos à saúde pública e o meio ambiente, devido ao fato de poderem induzir enfermidades e contaminar o solo e as águas, uma vez que sejam descartados de forma inadequada.

Considerando que os gestores dos resíduos são responsáveis pelo correto gerenciamento dos mesmos por eles gerados, deve-se elaborar um Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos - PGRS, obedecendo a critérios técnicos, legislação ambiental, normas de coleta e transporte dos

serviços locais de limpeza urbana entre outras orientações, com base nas características dos resíduos gerados e nas suas classificações.

No Brasil, a geração contínua e crescente dos RSCC está diretamente ligada ao elevado desperdício de materiais na realização dos empreendimentos. De acordo com Marques Neto (2005), para cada tonelada de lixo urbano recolhido são coletadas duas toneladas entulho originado do setor de construção civil.

A disposição irregular de RSCC em áreas inadequadas acarreta gravíssimos problemas ao meio urbano e causa degradação ambiental desses locais, com o aterramento de áreas de recarga de aquíferos, margem de rios e a formação de pontos de atração de vetores de doenças.

Grande parte dos municípios brasileiros não realiza um gerenciamento adequado dos resíduos urbanos, principalmente dos resíduos da construção civil, constituindo-se, portanto um grande desafio para administração municipal, devido ao fato que eles correspondem uma parcela superior aos resíduos comuns em peso, gerando uma série de problemas em função da inexistência de uma área devidamente licenciada para destinação final dos mesmos na região.

O presente programa busca definir elementos para reduzir os impactos ambientais causados pelos resíduos provenientes nas fases de implantação e operação do Costa Verbena, objetivando a máxima reutilização de materiais no canteiro de obras e o aproveitamento fora da área do empreendimento, através do adequado encaminhamento dos materiais e resíduos para reutilização ou reciclagem, buscando assim, a minimização do desperdício. Para isso a metodologia utilizada pelo programa na fase de implantação do empreendimento será fundamentada na Resolução CONAMA nº. 307, de 5 de julho de 2002, que estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. De acordo com a resolução os resíduos são classificados em:

I - Classe A - são os resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados, tais como:

- i) de construção, demolição, reformas e reparos de pavimentação e de outras obras de infraestrutura, inclusive solos provenientes de terraplanagem;
- ii) de construção, demolição, reformas e reparos de edificações: componentes cerâmicos (tijolos, blocos, telhas, placas de revestimento etc.), argamassa e concreto;
- iii) de processo de fabricação e/ou demolição de peças pré-moldadas em concreto (blocos, tubos, meios-fios etc.) produzidas nos canteiros de obras;

II - Classe B - são os resíduos recicláveis para outras destinações, tais como: plásticos, papel/papelão, metais, vidros, madeiras e outros;

III - Classe C - são os resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem/recuperação, tais como os produtos oriundos do gesso;

IV - Classe D - são os resíduos perigosos oriundos do processo de construção, tais como: tintas, solventes, óleos e outros, ou aqueles contaminados oriundos de demolições, reformas e reparos de clínicas radiológicas, instalações industriais e outros.

De acordo com esta classificação, espera-se que sejam gerados os seguintes resíduos na fase de implantação:

Quadro 3 - Resíduos da fase de implantação.

Ação do empreendimento	Tipo de resíduo	Classificação (CONAMA 307/2002)
Limpeza da área e implantação do canteiro de obras	Material terroso, rocha e madeira	Classe A e B
Construção de edificações, sistema de drenagem e pavimentação, acabamento final (gesso ¹ e pintura ²)	Material ferroso, componentes cerâmicos (tijolos, blocos, telhas, placas de revestimento etc.), argamassa, concreto, resíduos de gesso ¹ e tinta ² .	Classes A, C ¹ e D ²
Manutenção de máquinas e equipamentos	Óleos e graxas, trapos, combustíveis	Classe D

A implantação do PGRS para fase de implantação das obras do empreendimento implicará no desenvolvimento de um conjunto de atividades a se realizar dentro e fora do Canteiro de Obras, a saber:

- Reunião de Implantação do PGRS. A equipe de supervisão ambiental deve apresentar o planejamento geral para implantação do PGRS, com a presença da direção técnica da construtora, direção das obras envolvidas (incluindo mestres e encarregados administrativos) e responsáveis por SMS, com o objetivo de apresentar as implicações ambientais decorrentes do mau Gerenciamento dos Resíduos da Construção Civil - RCC, e as leis e diretrizes a serem observadas no desenvolvimento do PGRS no dia-a-dia das obras.
- Levantamento de informações junto às equipes de obra, identificando a quantidade de funcionários e equipes, área em construção, arranjo físico do canteiro de obras (distribuição

de espaços, atividades, fluxo de resíduos e materiais e equipamentos de transporte disponíveis), os resíduos predominantes, empresa contratada para remoção dos resíduos e locais de destinação;

- Preparação e apresentação de proposta para aquisição e distribuição de dispositivos de coleta e sinalização do canteiro de obras, considerando as observações feitas por mestres e encarregados;
 - Definição dos responsáveis pela coleta dos resíduos nos locais de acondicionamento inicial e transferência para armazenamento final, realizando o cadastramento dos destinatários;
 - Qualificação dos coletores, de acordo com o Programa de Capacitação e Qualificação Profissional e de Educação Ambiental;
 - Elaboração de cronograma de rotina para coleta e destinação final dos resíduos e monitoramento através de livro de registros (quantitativos aproximados, ocorrências e destinatários);
 - Verificação das possibilidades de reciclagem e aproveitamento dos resíduos, notadamente os de alvenaria, concreto e cerâmico, além de madeira e materiais plásticos;
 - Prévia caracterização dos resíduos que poderão ser gerados durante as obras com base em memoriais descritivos, orçamentos e projetos. Nesta fase, a área de suprimentos deve cumprir o papel fundamental de levantar informações sobre os fornecedores de insumos e serviços com possibilidade de identificar providências para reduzir ao máximo o volume de resíduos (caso das embalagens) e desenvolver soluções compromissadas de destinação dos resíduos, preferencialmente preestabelecidas nos respectivos contratos.
-
- A implantação do programa deve ser iniciada imediatamente após a aquisição e distribuição de todos os dispositivos de coleta e respectivos acessórios, por meio do treinamento de todos os operários no canteiro, com ênfase na instrução para o adequado manejo dos resíduos, visando, principalmente, sua completa triagem. Envolve também a implantação de controles administrativos, com treinamento dos responsáveis pelo controle da documentação relativa ao registro da destinação dos resíduos. Deverá ser feita no início da implantação mobilização do pessoal (chefia da obra, operários e colaboradores) por meio de palestras complementada com afixação de cartazes, mensagens e outros meios apropriados
 - O monitoramento e avaliação do programa deve ser realizado por meio de check-lists e relatórios periódicos (periodicidade mínima semestral), em relação à limpeza, triagem e destinação compromissada dos resíduos. Isso deverá servir como referência para a direção da obra e para a equipe de supervisão ambiental atuar na correção dos desvios observados,

tanto nos aspectos da gestão interna dos resíduos (canteiro de obra) como da gestão externa (remoção e destinação). Devem ser feitas novas sessões de treinamento sempre que houver a entrada de novos empreiteiros e operários ou diante de insuficiências detectadas nas avaliações.

- **Em relação ao acondicionamento e destinação final dos resíduos sólidos gerados pelo empreendimento**, o empreendedor deve seguir as seguintes etapas, considerando as diretrizes das Resoluções CONAMA nº. 275/2001 e CONAMA nº 307/2002 e a norma da ABNT NBR 10.004/2004:

1. Identificar todos os pontos de geração de resíduos sólidos durante a fases de implantação, destinando todos os resíduos a um único local de armazenamento temporário, para a segregação dos resíduos a partir de sua classificação (CONAMA 307/2002 e NBR 10.004/2004);

2. O local de armazenamento temporário deve possuir baias para separação dos resíduos de construção civil, separando-os em resíduos Classes A, B, C e D. Os resíduos recicláveis, como plásticos, papel/papelão, metais, vidros, madeiras e outros, serão segregados de acordo com o CONAMA nº. 275/2001.

Tabela 28 - Padrão de cores para separação de resíduos sólidos produzidos no empreendimento.

Padrão de Cores	
	AZUL papel/papelão
	VERMELHO plástico
	VERDE vidro
	AMARELO metal
	PRETO madeira
	LARANJA resíduos perigosos
	MARROM resíduos orgânicos
	CINZA resíduo geral não reciclável ou misturado, ou contaminado não passível de separação

Fonte - CONAMA nº. 275/2001.

3. O acondicionamento e destinação final devem ser realizados de acordo com a classificação da NBR 10.004/2004 e do CONAMA 307/02, respectivamente (Tabela 29).

Tabela 29 - Classificação, Armazenagem e Destinação de Resíduos possíveis de geração no empreendimento.

Resíduos gerados	Classe	Forma de acondicionamento	Armazenamento temporário	Disposição final
Serragem (pó de serra) contaminada	I / D	Tambor com tampa	Central de Armazenamento de Resíduos	Co-processamento
Resíduos de serviço de saúde	I / D	Tambor identificado com tampa vedável	Ambulatório	Incineração
Trinchas, EPI's, rolos, pincéis, estopas, trapos e brochas contaminados	I / D	Tambor com tampa	Central de Armazenamento de Resíduos	Co-processamento
Sobras de tinta e Solventes / Latas abertas com produto	I / D	Tambor com tampa	Central de Armazenamento de Resíduos	Co-processamento
Silicato de Cálcio contaminado	I / D	Tambor com tampa / Caçamba com tampa	Central de Armazenamento de Resíduos ou na frente de serviço que estiver sendo gerado	Co-processamento
Óleos Usados	I / D	Tambor fechado (próprio para líquido)	Central de Armazenamento de Resíduos	Re-refino
Pilhas e baterias diversas	I / D	Caixa / Coletor de plástico	Central de Armazenamento de Resíduos	Aterro industrial Classe I
Lâmpadas Fluorescentes	I / D	Caixas apropriadas	Central de Armazenamento de Resíduos	Descontaminação / Aterro Classe I
Cartuchos de impressoras e toners de copiadoras	I / D	Tambor / Caixa	Central de Armazenamento de Resíduos	Co-processamento / Aterro
Outros resíduos contaminados	I / D	Tambor com tampa	Central de Armazenamento de Resíduos	Co-processamento
Embalagem Plástica Contaminada	I / D	Tambor com tampa	Central de Armazenamento de Resíduos	Co-processamento / Aterro Industrial
Lixo Orgânico (Restos e sobras de alimentos), capim, resíduos de podas e afins	II A / C	Tambor com tampa / Caçamba com tampa	Central de Armazenamento de Resíduos	Aterro sanitário
Embalagens de isopor	II A / C	Tambor com tampa	Central de Armazenamento de Resíduos	Aterro sanitário
Descartáveis diversos: palitos, guardanapos etc.	II A / C	Tambor com tampa / Coletor de plástico	Central de Armazenamento de Resíduos	Aterro sanitário
Resto de concreto / Entulho	II A / A	Caçamba	Na frente de serviço que estiver sendo gerado	Aterro sanitário / Reuso

Madeira não-contaminada (Embalagens, formas, etc)	II B / B	Tambor com tampa / Caçamba com tampa	Central de Armazenamento de Resíduos ou na frente de serviço que estiver sendo gerado	Aterro sanitário / Reuso / Cerâmica. Não realizar queima no local.
Lonas e telas plásticas, proteção de roscas, etc.	II B / B	Tambor com tampa	Central de Armazenamento de Resíduos	Reciclagem / Aterro sanitário
Copos descartáveis e embalagens plásticas	II B / B	Tambor com tampa / Coletor plástico / Caçamba com tampa	Central de Armazenamento de Resíduos ou na frente de serviço	Reciclagem
Resíduos de borracha (vedações, placas, etc)	II B / C	Tambor com tampa	Central de Armazenamento de Resíduos	Aterro sanitário
Papel/papelão	II B / B	Tambor com tampa / Caçamba com tampa	Central de Armazenamento de Resíduos ou na frente de serviço	Reciclagem
Resíduos de fios e cabos elétricos/ Disco de corte/ Ponta de eletrodo	II B / B	Tambor com tampa / Caçamba com tampa	Central de Armazenamento de Resíduos ou na frente de serviço	Aterro sanitário
Resíduos metálicos de pequeno/grande porte	II B / B	Tambor com tampa / caçamba com tampa	Central de Armazenamento de Resíduos ou na frente de serviço	Reciclagem
Resíduos de escavação	II B / A	Caçamba com tampa	Na frente de serviço	Aterro sanitário/ reuso
Vidro	II B / B	Tambor com tampa / Coletor plástico	Central de Armazenamento de Resíduos	Reciclagem
Resíduos não recicláveis (varrição, papel sujo, etc.)	II A / C	Tambor com tampa	Central de Armazenamento de Resíduos	Aterro sanitário
Resíduos de madeira, plástico e papelão contaminados por cimento	II B / A	Tambor com tampa / Caçamba com tampa	Central de Armazenamento de Resíduos ou na frente de serviço que estiver sendo gerado	Aterro sanitário

Fonte - NBR 10.004/2004 e CONAMA 307/02.

Obs. 1: O manejo dos resíduos deve ser realizado de forma a não comprometer a saúde ocupacional dos trabalhadores em conformidade com as normas pertinentes. O transporte dos recipientes deve

ser realizado sem esforço excessivo ou risco de acidente para o funcionário, com o cuidado suficiente para não haver espalhamento dos resíduos e contaminação do ambiente e dos funcionários.

Obs. 2: O transporte interno deve ser atribuição específica dos operários que se encarregarem da coleta dos resíduos nos pavimentos. Eles ficam com a responsabilidade de trocar os sacos de rafia com resíduos contidos nas bombonas por sacos vazios, e, em seguida, de transportar os sacos com os resíduos até os locais de acondicionamento final.

O transporte interno pode utilizar os meios convencionais e disponíveis: transporte horizontal (carrinhos e transporte manual). As rotinas de coleta dos resíduos nos pavimentos devem estar ajustadas à disponibilidade dos equipamentos para transporte. O ideal é que, no planejamento da implantação do canteiro haja preocupação específica com a movimentação dos resíduos para minimizar as possibilidades de formação de “gargalos”.

O transporte externo dos Resíduos Sólidos da Construção Civil (RSCC) será realizado por empresas coletoras e/ou cooperativas cadastradas nos órgãos públicos competentes. Serão solicitadas pela empreiteira, cópias dos registros e licenças das empresas de transporte de modo a garantir que os prestadores de serviços estejam atendendo as determinações normativas e legais. Portanto todos os veículos a serem utilizados no transporte externo dos RSCC deverão:

- Estar devidamente licenciado junto ao DETRAN do estado de origem;
- Possuir Licença do IDEMA – Instituto de Desenvolvimento Sustentável e Meio Ambiente do Rio Grande do Norte para transporte de resíduos sólidos não perigosos;
- Atender o que estabelece a NBR 13.221 – que trata de Transporte de Resíduos;
- Trafegar sempre lonados, evitando a poeira e o lançamento de resíduos nas vias.

Obs. 3: Em se tratando de um empreendimento da construção civil e na inexistência de Programa Municipal de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil no Município de Rio do Fogo, será da responsabilidade do empreendedor a destinação adequada dos entulhos gerados nas obras, conforme determina a Resolução CONAMA Nº 307/2002.

Os materiais recicláveis como plástico, isopor, papelão, metal e vidros serão encaminhados a empresas, cooperativas ou associações de coleta seletiva que comercializam ou reciclam estes resíduos. As madeiras deverão ser destinadas a atividades econômicas que possibilitem a reciclagem destes resíduos, a reutilização de peças ou o uso como combustível em fornos ou caldeiras. Os resíduos perigosos como embalagens contaminadas, pincéis, brochas, etc. deverão ser

encaminhados a aterros licenciados para recepção de resíduos perigosos ou incinerados por empresas também licenciadas para esta atividade.

e) Metodologia e descrição do PGRS na fase de operação:

A fase de operação será caracterizada pela progressiva ocupação do empreendimento, por fase da obra, contando ainda com a sazonalidade da ocupação de acordo com os períodos de baixa e alta estação turística do Rio Grande do Norte. Espera-se que na primeira fase de operação, ainda serão gerados resíduos da construção civil oriundos das obras em execução (correspondente a continuação da implantação do empreendimento). No entanto serão gerados resíduos sólidos de origem domiciliar e comercial, de varrição e resíduos de serviços de saúde. A diferença é que nessa fase, o volume de resíduos comuns, classificados pela NBR 10.004 da ABNT será gerado em volumes consideravelmente maiores, já que o empreendimento se encontrará em operação. Será previsto um sistema diferenciado de coleta dos Resíduos da Construção Civil, Resíduos Domésticos e Comerciais, Resíduos de Serviços de Saúde, Resíduos da Varrição de Ruas e Resíduos da ETE.

▪ **Resíduos da construção civil:**

A gestão dos resíduos da construção civil previstos para a fase de operação do empreendimento seguirá as diretrizes traçadas para a fase de implantação.

▪ **Resíduos domésticos e comerciais:**

Serão geradas grandes quantidades de resíduos domésticos e comerciais na fase de operação, principalmente ao término da construção e ocupação plena do empreendimento, apresentando características de lixo urbano que podem variar em função de aspectos sociais, econômicos, culturais, geográficos e climáticos. Espera-se que grande parte dos visitantes e moradores do Costa Verbena seja composta por turistas europeus, e que em média 50% do conteúdo do lixo urbano seja composto por matéria orgânica, apresentando os outros 50% distribuídos em recicláveis, como papel, plástico, vidro e metais (IBAM, 2001).

Durante a ocupação/operação do empreendimento Costa Verbena, a coleta seletiva dos materiais recicláveis será estimulada através da implementação do Programa de Educação Ambiental (PEA) e realização de campanhas junto aos moradores, hóspedes e funcionários, visando, sobretudo a redução do volume de resíduos sólidos a ser encaminhado para o aterro sanitário.

Coleta seletiva dos resíduos gerados pelas unidades habitacionais multifamiliares e pelos equipamentos de uso comum do empreendimento terá como princípio um sistema de Pontos de

Entrega Voluntária (PEV), compreendendo cestas de coleta seletiva que podem ser em polietileno de alta densidade ou de outros materiais resistentes (Figura 110). Os PEV's têm como objetivo atender principalmente as unidades habitacionais e hoteleiras.

Figura 110 - Pontos de Entrega Voluntária para coleta seletiva.



Fonte - Acervo PLANENGE, 2012.

Os dispositivos serão distribuídos em locais estratégicos dentro dos limites periféricos de cada área, de forma a facilitar o acesso ao público para destinação dos resíduos. O método de coleta a ser utilizado será através de caminhões coletores das cooperativas. A prefeitura municipal será informada da necessidade da coleta e elaboração de calendário de rotina, que será amplamente divulgado para os moradores (mínimo a cada três dias).

Os resíduos não recicláveis serão destinados ao Aterro Sanitário Metropolitano de Natal, localizado no município de Ceará-Mirim ou para o aterro sanitário de Touros, em uma área localizada a cerca de 20 km ao Sul da sede de Rio do Fogo.

▪ **Resíduos dos serviços de saúde:**

Compreende todos os resíduos gerados nas instituições destinadas à preservação da saúde da população. No projeto do Costa Verbena está prevista a implantação de uma unidade de saúde (Clínica Média) localizada na Vila Portal. Os resíduos sólidos gerados nesse equipamento deverão ter gerenciamento e licenciamento apresentados em plano específico, a ser elaborado de acordo com as diretrizes constantes na Resolução CONAMA Nº 385/2005 e RDC ANVISA Nº 306/2004.

A segregação desses resíduos deve ser feita na origem, obedecendo à classificação e ao grau de risco, conforme NBR 12.808 da ABNT. A coleta dos resíduos de saúde deverá ser realizada por equipe e equipamentos exclusivos, atendendo a NBR 12.810. Na Figura 111 apresenta-se modelos de equipamentos para coleta desse tipo de resíduo.

Figura 111 - Equipamentos para acondicionamento de resíduos dos serviços de saúde.



Fonte - Acervo PLANENGE, 2012.

A destinação final deve ser feita através da incineração dos resíduos por empresa licenciada.

▪ **Resíduos da varrição de ruas:**

Os resíduos da varrição de ruas compreendem basicamente materiais resultantes de ações da natureza, tais como folhas, galhadas, poeira, terra e areia. Deverá ser elaborado um projeto que vise organizar as áreas de execução do serviço de modo a racionalizar recursos materiais e humanos. O objetivo principal da realização do serviço varrição é a manutenção das vias e logradouros no estado de limpeza que proporcione sempre o bem-estar das pessoas e valorização da paisagem do empreendimento.

A varrição pode ser executada manualmente ou mecanicamente. Para a execução manual, será necessária a contratação de mão-de-obra específica para a realização dessa atividade e a aquisição de equipamentos como lutocar ou carro de mão, vassourões e pás.

A varrição mecânica é feita por um veículo com um sistema de aspiração montada sobre chassi, caçamba para acondicionamento dos resíduos coletados, e tanque com sistema de aspersão de água para evitar a dispersão de poeira (Figura 112).

Figura 112 - Exemplo de varredeira mecânica.



Fonte - Acervo PLANENGE, 2012.

Os resíduos recolhidos devem ser destinados aos pontos de armazenamento temporário e encaminhados posteriormente para coleta e destinação final em aterro sanitário.

▪ **Resíduos da estação de tratamento de efluentes:**

O excesso de lodo originado do sistema de tratamento de efluentes pode ser usado na recomposição do solo das áreas verdes do empreendimento (no caso de não haver proximidades com recursos hídricos superficiais) por se tratar basicamente de matéria orgânica. Pode ser destinado como matéria prima para fabricação de telhas e tijolos ou para compostagem. Se nenhuma dessas alternativas for adotada, os resíduos da ETE deverão ser encaminhados à área de destino final devidamente licenciada, de acordo com o descrito no Programa de Gerenciamento de Efluentes Líquidos.

f) Resultados Esperados do PGRS:

Com o PGRS espera-se primeiramente a diminuição do volume de resíduos gerados, considerando o processo de reutilização e reciclagem de materiais pertinentes no próprio empreendimento, assim como a destinação final ambientalmente adequada, seguindo todas as normas de classificação e armazenamento dos resíduos.

9.1.5 Programa de Gerenciamento de Efluentes Líquidos – PGEL

a) Justificativa:

O controle operacional de qualquer sistema de tratamento de efluentes, de forma a possibilitar tanto a verificação dos parâmetros de eficiência quanto otimizar a rotina operacional, somente é alcançado com a implementação de um programa de monitoramento adequado.

Os efluentes que serão tratados no Costa Verbena serão compostos basicamente por efluentes domésticos, com elevada carga orgânica. O esgoto sanitário contém, aproximadamente, 99,9% de água. O restante, 0,1%, é a fração que inclui sólidos orgânicos e inorgânicos, suspensos e dissolvidos, bem como os microorganismos (VON SPERLING, 1996).

As principais características físicas dos esgotos sanitários são (FUNASA, 2004):

- Temperatura: em geral, é pouco superior à das águas de abastecimento. A velocidade de decomposição do esgoto é proporcional ao aumento da temperatura;
- Odores: são causados pelos gases formados no processo de decomposição, assim o odor de mofo, típico de esgoto fresco é razoavelmente suportável e o odor de ovo podre, insuportável, é típico do esgoto velho ou séptico, em virtude da presença de gás sulfídrico;
- Cor e turbidez: indicam de imediato o estado de decomposição do esgoto. A tonalidade acinzentada acompanhada alguma turbidez é típica do esgoto fresco e a cor preta é típica do esgoto velho;
- Variação de vazão: depende dos costumes dos habitantes. A vazão doméstica do esgoto é calculada em função do consumo médio diário de água de um indivíduo. Estima-se que para cada 100 litros de água consumida, são lançados aproximadamente 80 litros de esgoto na rede coletora, ou seja, 80%.

As principais características químicas dos esgotos, de acordo com a FUNASA (2004) são:

- Matéria orgânica: cerca de 70% dos sólidos no esgoto são de origem orgânica, geralmente esses compostos orgânicos são uma combinação de carbono, hidrogênio e oxigênio, e algumas vezes com nitrogênio;
- Matéria inorgânica: é formada principalmente pela presença de areia e de substâncias minerais dissolvidas.

Segundo a FUNASA (2004), as principais características biológicas do esgoto são:

- Microorganismos: os principais são as bactérias, os fungos, os protozoários, os vírus e as algas;
- Indicadores de poluição: são vários organismos cuja presença num corpo d'água indica uma forma qualquer de poluição. Para indicar a poluição de origem humana adotam-se os organismos do grupo coliformes como indicadores. As bactérias coliformes são típicas do intestino humano e de outros animais de sangue quente. Estão presentes nas fezes humanas (100 a 400 bilhões de coliformes/hab.dia) e são de simples determinação.

Von Sperling (1996) cita ainda que os aspectos importantes na seleção de sistemas de tratamento de esgotos são: eficiência, confiabilidade, disposição do lodo, requisitos de área, impactos ambientais, custos de operação, custos de implantação, sustentabilidade e simplicidade. Cada sistema deve ser analisado individualmente, adotando-se a melhor alternativa técnica e econômica.

b) Objetivos:

As atividades de operação e de monitoramento sistematizado na ETE do Costa Verbena serão relacionadas com os procedimentos operacionais deste programa, o qual busca alcançar nas diversas etapas do tratamento os seguintes objetivos específicos:

- Medições sistemáticas de vazão afluente, gerando banco de dados para controle do volume de esgotos no sistema de tratamento, possibilitando a identificação de vazões de pico e variações sazonais;
- Controle do funcionamento das unidades que compõem o sistema, incluindo todos os equipamentos de bombeamento, medidores de vazão e sistemas elétricos;
- Avaliação da eficiência e estabilidade operacional do sistema;
- Avaliação e controle do volume de lodo gerado;
- Processamento e disposição final do lodo;
- Controle da qualidade físico-química e bacteriológica do efluente final da ETE.

c) Procedimentos Operacionais:

Os procedimentos para controle e monitoramento da Estação de Tratamento de Efluentes Líquidos (ETE) do Costa Verbena estarão detalhados no Manual de Operação e Controle da ETE constante no Projeto Executivo. No entanto é importante o estabelecimento de princípios gerais para o gerenciamento de efluentes líquidos do empreendimento, a saber:

- O tratamento deve gerar um efluente tratado com as seguintes características mínimas de qualidade:
 - $DBO \leq 20 \text{ mg/L}$;
 - $SST \leq 15 \text{ mg/L}$
 - $N-NH_3 \leq 5 \text{ mg/L}$
 - NMP de coliformes $< 100/100\text{mL}$.

- É recomendado a implantação de um sistema compacto de tratamento, constituído de PRFV (plástico reforçado com fibra de vidro), de simples implantação e operação, que seja compatível visualmente ao seu entorno. No mercado existem sistemas compactos constituídos de digestor anaeróbio, filtro biológico aerado submerso, composto por câmaras de reação aerada e anóxica e decantador secundário.
- O efluente final deve apresentar eficiência ótima de 95% de remoção de DBO mínima de 60%, limite mínimo estabelecido pela Resolução CONAMA 430/2011, que estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução nº 357, de 17 de março de 2005. No entanto, recomenda-se que a eficiência seja sempre superior aos 60% de remoção, dada a fragilidade ambiental da área do empreendimento.
- O efluente final deve apresentar qualidade suficiente para ser devolvida à natureza sem riscos de contaminação, inclusive permitindo o seu reuso, como por exemplo, para lavagens de pisos, ruas, automóveis, regas de planta, limpeza de vasos sanitários, podendo gerar uma importante economia de água para usos menos restritivos. Caso o efluente seja utilizado para reuso, deve ser armazenado em caixas d'água, de 20m³, devidamente identificadas como água de reuso. Caso não seja destinado para reuso, recomenda-se a disposição final
- As análises da qualidade do efluente tratado deve seguir os parâmetros já descritos, com periodicidade mínima mensal, ou sempre que forem detectadas anormalidades no sistema, como por exemplo, mau cheiro e elevada turbidez.
- Deverá ser contratado pessoal especializado para operação e monitoramento da ETE, responsável pela manutenção e descarga de lodo estabilizado para disposição final;
- O lodo representa o principal subproduto dos processos de tratamento de esgotos sanitários e outros efluentes líquidos, em função da quantidade produzida, em geral muito superior a de outros resíduos do processo, da complexidade e custo de seu gerenciamento e dos impactos potenciais de sua disposição final inadequada. Além do acompanhamento da quantidade de lodo descartado, do monitoramento do processamento (estabilização e desidratação ou secagem), é fundamental um rigoroso controle da disposição final que compreende a logística de carregamento, transporte e descarga, medidas de segurança durante transporte, modalidade de disposição e avaliação das condições de descarte. Assim, o monitoramento do volume gerado e a disposição final do lodo constituem parâmetros importantes para assegurar que processo de tratamento de efluentes alcance os objetivos almejados e não incorra em risco de poluição ambiental.

d) Responsabilidades:

A responsabilidade pela implantação deste programa é do Empreendedor, e para sua execução deverão ser contratados técnicos e empresas e/ou laboratórios especializados para análises físico-químicas e microbiológicas.

e) Cronograma:

Este programa terá prazo de execução contínuo, a partir do início das obras, relacionado ao sistema de tratamento dos efluentes do canteiro de obras (caso não seja adotada a utilização de banheiros químicos, os quais encaminharão o efluente para tratamento por empresas terceirizadas) e na fase de operação, referente à ETE compacta de cada vila do empreendimento.

f) Relação com outros programas ambientais:

Este programa possui relação direta com o Programa de Monitoramento dos Recursos Hídricos (PMRH), uma vez que a alternativa proposta para disposição final dos esgotos tratados será o reuso na irrigação e a disposição final em valas de infiltração no terreno.

9.1.6 Programa de Monitoramento dos Recursos Hídricos – PMRH

a) Justificativas:

Apesar da excelente qualidade das águas superficiais e subterrâneas na área de influência direta do projeto, é de fundamental importância o monitoramento dos recursos hídricos antes, durante e após a implantação do empreendimento.

O monitoramento proposto neste programa permitirá a identificação e o controle dos impactos com efeitos sobre os recursos hídricos superficiais e subterrâneos decorrentes de ações/atividades desenvolvidas durante implantação e operação do Costa Verbena.

Dentre os impactos potenciais que podem afetar a qualidade e a disponibilidade das águas, destacam-se: demanda de água para abastecimento e irrigação de áreas verdes, geração de esgotos sanitários, alteração no sistema natural de escoamento e infiltração das águas superficiais e risco de poluição hídrica.

Este programa é recomendado desde o início das obras para gerar dados de referência da qualidade das águas superficiais e subterrâneas ao longo de diferentes períodos da implantação até a operação do Costa Verbena, assim como possíveis variações sazonais.

b) Objetivos:

O objetivo geral do programa é realizar o monitoramento dos mananciais superficiais e subterrâneos na área de influência direta do empreendimento, possibilitando a administração eficiente dos seus usos múltiplos, garantindo a oferta, a preservação e a conservação dos mesmos.

Os objetivos específicos são:

- Acompanhar a qualidade das águas dos mananciais superficiais e subterrâneos por meio de coletas e análises periódicas de amostras.
- Aferir a potabilidade da água captada do aquífero Barreiras através dos poços produtores, explorados para o abastecimento de água potável do empreendimento;
- Racionalizar o aproveitamento do aquífero subterrâneo.
- Conscientizar a população da importância do uso racional dos recursos hídricos, em parceria com o Programa de Educação Ambiental.

c) Procedimentos Operacionais:

- Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais

As águas superficiais na área de influência direta do empreendimento são representadas por alagados sazonais que são formados pela camada de impedimento próxima à superfície do solo e pela pouca profundidade do lençol freático. Estes lagos serão inseridos na paisagem do empreendimento na fase de operação e funcionarão também como pontos de lazer para a população.

Portanto o monitoramento da qualidade dessas águas deverá ser feito de maneira sistemática através da coleta e análise periódicas de amostras comparando-as com os padrões definidos nos artigos 14 e 15 da Resolução CONAMA nº 357/2005 para águas doce enquadradas na Classe 2.

Os pontos de monitoramento devem ser distribuídos no sentido centro-litoral totalizando quatro pontos de coleta distribuídos entre as áreas da Vila Portal, Vila do Parque, Centro Verbena e Vila da Praia.

Deverão ser realizadas, no mínimo, amostragens trimestrais da águas superficiais de contato primário (áreas de lazer), durante a de operação, para avaliar a balneabilidade visando a manutenção da saúde dos frequentadores do empreendimento.

Os procedimentos adotados para as coletas serão de acordo com as normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). A qualidade das águas superficiais será avaliada a partir dos seguintes parâmetros mínimos: pH, Temperatura, Turbidez, Oxigênio Dissolvido (OD), Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO), Nitrogênio Amoniacal Total, Fósforo Total, Sólidos Totais, Coliformes fecais termotolerantes e Coliformes totais. Também deverão ser analisados uma série de metais (antimônio, arsênio, bário, cádmio, cianeto, chumbo, cobre, cromo, fluoreto e mercúrio).

Recomenda-se que após cada campanha de monitoramento trimestral da qualidade da água, sejam elaborados pela equipe de supervisão ambiental do empreendimento, laudos contendo o Índice de Qualidade da Água (IQA) para facilitar a transmissão dos resultados obtidos à população, assim como a qualidade das águas para a balneabilidade, indicando os locais impróprios para o banho.

- Monitoramento do Aquífero Subterrâneo

Para o controle da exploração e acompanhamento da qualidade das águas do aquífero subterrâneo são propostas as seguintes ações:

- Monitoramento do nível das águas do aquífero Barreiras durante a produção dos poços produtores para que não haja riscos de abaixamentos acentuados do nível das águas subterrâneas e do próprio poço de bombeamento, garantindo, por conseguinte, uma exploração equilibrada e eficiente do sistema de captação.
- Definição de uma rede de amostragem distribuídos por toda a área do empreendimento.
- Monitoramento contínuo da qualidade das águas do aquífero com a determinação sistemática de parâmetros indicadores de qualidade, de acordo com a nova Portaria nº 2.914 do Ministério de Saúde, publicada no dia 14 de dezembro de 2011. Trata-se de norma que dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade.
- A Portaria nº 2.914 do Ministério de Saúde também trata de Planos de Amostragem. É determinado que os responsáveis pelo controle da qualidade da água de sistemas ou soluções alternativas coletivas de abastecimento de água para consumo humano, supridos por manancial superficial e subterrâneo, devem coletar amostras da água bruta, no ponto de captação, para análise de acordo com os parâmetros exigidos nas legislações específicas,

com a finalidade de avaliação de risco à saúde humana. A periodicidade das amostragens assim como os parâmetros adequados para análise podem ser observados no Anexo XII desta Portaria.

- Deve ser realizada a manutenção dos poços piezométricos já construídos na área e a construção de novos em pontos estratégicos, considerando a densidade de ocupação e o fluxo das águas subterrâneas na área.
- Realizar palestras educativas, em parceria com o Programa de Educação Ambiental, visando a conscientização da população para o uso racional de água nas edificações.

d) Responsabilidades:

A responsabilidade pela implantação deste programa é do Empreendedor, e para sua execução deverão ser contratados técnicos e empresas e/ou laboratórios especializados.

Em cada etapa do empreendimento deverá ser designado um responsável encarregado de acompanhar os procedimentos de coleta e análises laboratoriais, mantendo registros atualizados e sistematizando os resultados.

9.1.7 Programa de Educação Ambiental – PEA

a) Justificativa:

Entende-se por educação ambiental os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade (Lei 9.795/1999).

Neste contexto, a realização de treinamentos aos trabalhadores e à comunidade local acerca dos principais fatores ambientais envolvidos com o empreendimento é fundamental para melhoria das atividades realizadas no empreendimento e na relação com a população diretamente afetada. Na prática, a implantação do Programa de Educação Ambiental visa criar condições para a participação dos diferentes atores sociais no processo de gestão ambiental e no entendimento de seus papéis como cidadãos e agentes para a melhoria da qualidade de vida individual e coletiva.

O PEA se justifica como medida mitigadora de impactos ambientais visando à melhoria do processo de gestão ambiental do Costa Verbena ao introduzir novos conhecimentos e interações entre os diversos atores e o meio ambiente. O programa incentivará a participação individual e coletiva,

permanente e responsável da população, na preservação do equilíbrio do meio ambiente, através da Educação Ambiental informal entendendo-se a defesa da qualidade ambiental como um valor inseparável do exercício da cidadania.

Este programa possui relação com os setores sociais afetados pelo projeto, assim como o Programa de Responsabilidade Socioambiental (PRSA), o Programa de Capacitação e Qualificação Social (PCQS) e o Programa de Comunicação Social (PCS). Possui também relação com os demais programas focados na preservação do meio ambiente, gerenciamento de resíduos sólidos e efluentes líquidos.

b) Objetivos:

O objetivo geral é disseminar a consciência ambiental e responsabilidade social entre empresa e sociedade, em busca da sustentabilidade no uso coletivo dos recursos naturais bióticos e físicos, e a utilização de medidas de proteção e conservação que diminuam a pressão antrópica sobre o ambiente local e regional.

O Programa de Educação Ambiental deve nortear e contribuir para o bom desenvolvimento das obras e para a melhoria dos padrões de qualidade de vida da população a ser beneficiada pelo projeto, através da introdução e/ou reforço de conhecimentos e práticas que permitam o cumprimento dos seguintes objetivos específicos:

- Formar novos comportamentos éticos e morais;
- Somar agentes multiplicadores para atuar conjuntamente com os diversos seguimentos municipais;
- Realizar diagnósticos de problemáticas sociais e ambientais do município;
- Disseminar a necessidade de preservação dos recursos ambientais;
- Sensibilizar as comunidades envolvidas para a recuperação de áreas degradadas;
- Estimular comportamentos e atitudes em relação a disposição adequada dos resíduos sólidos e o uso racional de água e energia nas edificações;
- Integrar e compatibilizar as diversas ações do projeto que envolvam educação ambiental.

c) Metodologia e Procedimentos operacionais:

O programa terá como metodologia a realização de palestras participativas, onde a população e os trabalhadores poderão colocar seus pontos de vista e trocar informações com o palestrante. O conhecimento popular acerca do cotidiano local, antes da implementação das atividades do

empreendimento, confrontados com a expectativa da população após durante a operação será tema comentado entre os participantes para tirar quaisquer dúvidas que existam a respeito das consequências esperadas.

No intuito de alcançar os objetivos propostos, deverão ser desenvolvidas ações ao longo do período de Implantação do empreendimento, dando continuidade até a fase de Operação do mesmo.

Durante a fase de implantação são propostos os seguintes procedimentos operacionais:

- Mobilização da população local e contratação de profissionais habilitados para realização de palestras educacionais e participativas;
- A população local e os trabalhadores deverão ser devidamente informados sobre a realização de campanhas educativas, por meio de rádios e informativos sobre o andamento da construção e paralelamente sobre as problemáticas do município, conscientizando a população sobre a necessidade da limpeza urbana relacionada à coleta seletiva, reciclagem e destinação adequada dos resíduos, uso consciente dos recursos hídricos e as consequências da poluição hídrica, uso racional de energia e preservação das áreas verdes.
- Os operários terão ainda informações sobre a importância da fauna para o ambiente, a qual deverá ser tema de palestra para conscientizar os trabalhadores a não capturar ou molestar animais silvestres.
- Com relação à saúde, a divulgação e orientação aos operários deverão ser realizadas através de campanhas preventivas relacionada a vetores, de forma a garantir condições sanitárias e de higiene.
- Conscientização do contingente de trabalhadores que serão contratados para a execução das obras, através de educação ambiental informal, porém com ações dirigidas através de uma série de palestras, distribuição de cartilhas e exposições de materiais audiovisuais.
- Estabelecimento parcerias com instituições regionais ligadas às áreas de educação e meio ambiente e outros parceiros locais capazes de colaborar com as ações do programa;
- Definir diretrizes para a articulação com os demais programas ambientais, visando o aproveitamento de suas principais conclusões e recomendações nas ações realizadas junto à sociedade e aos executores da obra;

Na fase de ocupação/operação do empreendimento as ações de Educação Ambiental dirigidas para os moradores e hóspedes, deverão ter suas bases apoiadas em campanhas de preservação e controle do ambiente, divulgação dos valores culturais e paisagísticos da região, incentivo à exploração

científica nas áreas a serem preservadas (reserva legal) e organização de excursões ecológicas. São sugeridas as seguintes ações:

- Distribuir aos moradores e hóspedes folhetos apresentando os atrativos naturais da região para as atividades de turismo e lazer, ressaltando a história e a cultura da região e pontos de valor cênico, ecológico e científico da paisagem local, devendo constar também medidas de proteção e conservação dos recursos ambientais da área;
- Realizar campanhas enfocando a proteção à flora e à fauna da região, com distribuição de mudas em datas específicas (por exemplo, dia nacional do meio ambiente);
- Implantar placas informativas e educativas de respeito à natureza, tomando-se o cuidado para não tornar o ambiente sobrecarregado de informativos visuais, descaracterizando a paisagem.
- Formação de equipe profissional para elaborar e aplicar o programa de educação ambiental, ressaltando-se que este deverá ter atuação constante junto aos funcionários;

d) Responsabilidades e Recursos Financeiros:

Para a implantação e desenvolvimento do Programa de Educação Ambiental deverão ser estabelecer parcerias com as Secretarias Municipal e Estadual de Educação, órgãos Municipal e Estadual de Meio Ambiente e instituições diversas envolvidas com educação ambiental. Os recursos financeiros necessários para a implantação deste Programa deverão ser alocados pelo Empreendedor.

e) Cronograma:

O cronograma deverá ser vinculado ao das obras do empreendimento, considerando desde a contratação dos operários até a fase de operação, sendo caracterizado por ser um programa contínuo.

9.1.8 Programa de Responsabilidade Socioambiental – PRSA

a) Justificativa:

Este programa é justificado diante da importância de integração das atividades do empreendimento ao desenvolvimento socioeconômico da região, caracterizando a responsabilidade socioambiental do empreendedor. Busca-se valorizar a mão-de-obra local visando melhoria da qualidade de vida da comunidade diretamente afetada pelo empreendimento. Este programa se relaciona diretamente

com o Programa de Educação Ambiental (PEA), com o Programa de Qualificação e Capacitação Profissional (PQCP) e com o Programa de Comunicação Social (PCS).

b) Objetivos:

Absorver mão-de-obra local para realização de atividades nas fases de instalação e operação do empreendimento, além de cuidados acerca da segurança do trabalho, saúde ocupacional, acompanhamento através do serviço social e psicológico. Estão previstos o treinamento de funcionários do empreendimento acerca da preservação do meio ambiente e desenvolvimento sustentável, em parceria com os Programas de Educação Ambiental e Qualificação e Capacitação Profissional.

c) Metodologia e Procedimentos Operacionais:

- Antes do início das obras, o Empreendedor e Empreiteira contratada deverão solicitar o apoio da Prefeitura Municipal e do Sistema Nacional de Emprego (SINE) vinculado ao Ministério do Trabalho e Emprego para cadastrar a mão-de-obra especializada (pedreiros, carpinteiros, ajudantes de mecânica, dentre outros) e não especializada (serventes e trabalhadores braçais) local disponível para as obras, veiculando propagandas, pela mídia e através de cartazes, com especificação dos tipos de profissionais necessários. Esse procedimento visa priorizar a contratação da mão-de-obra local, evitando-se a mobilização de pessoas estranhas à região e, ao mesmo tempo, diminuir a estrutura de apoio às obras (alojamentos, despejos sanitários, lixo, etc.), contribuindo também para evitar a veiculação de doenças transmissíveis e minimizar os problemas de aumento da prostituição e da violência, dentre outros aspectos.
- Por meio de ações educativas, buscar sensibilizar servidores, prestadores de serviços e visitantes quanto à gestão adequada dos resíduos gerados, o incentivo ao combate de todas as formas de desperdício dos recursos naturais e a inclusão de critérios socioambientais nos investimentos, compras e contratações de serviços;

O empreendedor deve viabilizar o treinamento admissional dos operários para garantia da realização segura de cada função, detalhando as medidas de proteção individual e coletiva, preservação do meio ambiente e saúde ocupacional. Neste contexto o empreendedor seguirá as seguintes etapas:

- Durante o processo de recrutamento e seleção de pessoal é fundamental que sejam repassadas aos colaboradores, população residente nas áreas de influência direta e indireta

do empreendimento, informações acerca das características, necessidades e mudanças decorrentes das obras e sobre os programas ambientais a serem implantados, minimizando, desta forma, processos de choques culturais, tensões sociais e riscos de acidentes ambientais.

- Realizar palestra geral de admissão dos funcionários, apresentando todas as atividades que deverão ser realizadas, desde a fase de instalação até a fase de operação. Durante a palestra deverá ser exposto a Política Ambiental do Costa Verbena, assim como o Manual de Conduta do Trabalhador.
- Antes do início das atividades, realizar palestra com os funcionários acerca da Segurança e Medicina do Trabalho, riscos inerentes à função, uso obrigatório de EPI's para cada atividade realizada, Equipamentos de Proteção Coletiva (EPC), controle do fogo e prevenção de incêndios. Pode-se aproveitar a ocasião para distribuição dos equipamentos. Para a realização o programa prevê a contratação de profissional qualificado, em parceria com centros de treinamentos reconhecidos, como SEBRAI, SENAI ou Universidades do estado.
- Os treinamentos serão realizados com a ajuda de recursos audiovisuais, como projetores para apresentação de imagens e vídeos. A técnica de aprendizagem deve ser de fácil compreensão, utilizando linguagem popular e prática, para o entendimento em qualquer nível de escolaridade. Deve-se buscar a sensibilização dos participantes, provocando a aprendizagem participativa, quebrando resistências e melhorando o aprendizado.
- Oferecer cursos supletivos para os funcionários, contratar profissionais portadores de necessidades especiais para trabalhos compatíveis, fazer doações de equipamentos e computadores antigos e/ou em desuso para escolas e organizações similares e divulgar e estimula a participação dos servidores em ações solidárias, como a doação de sangue, são algumas ações importantes para o desenvolvimento de responsabilidade socioambiental.
- Os trabalhadores que forem desmobilizados pela conclusão das obras, ou de eventual paralisação dessas, deverão ser alvos de orientação sobre alternativas de ocupação local ou de auxílio no encaminhamento de retorno a seus lugares de origem. Esta orientação deverá ser promovida por assistente social, em contato com órgãos de governo que possam disponibilizar programas e apoio nas mais variadas áreas. O objetivo é evitar que os trabalhadores demitidos venham a formar aglomerações precárias ou passem a ocupar áreas de forma irregular, incentivando a formação de processos de ocupação desordenados no entorno dos canteiros de obras, eventual processo de marginalização e aumento da criminalidade.

d) Responsabilidade de implantação do PRSA e atores envolvidos:

O empreendimento é o responsável pela implantação do programa durante toda a fase de implantação e operação do Costa Verbena. Profissionais da área de serviço social poderão ser contratados para seleção da mão-de-obra local e comunicação com o público. Outros profissionais especializados nas atividades que serão elaboradas deverão ser contratados para a realização dos devidos treinamentos. As comunidades circunvizinhas, instituições de Ensino e Pesquisa do Rio Grande do Norte e o órgão ambiental estarão diretamente envolvidos neste programa.

e) Resultados Esperados:

Espera-se com o programa que a comunidade local seja contratada como mão-de-obra para as fases de instalação e operação do Costa Verbena, com o desenvolvimento de consciência crítica das responsabilidades de cada função, das ações pretendidas para preservação do meio ambiente, obtendo o desenvolvimento da região de forma sustentável.

9.1.9 Programa de Capacitação e Qualificação Profissional – PCQP

a) Justificativa:

A construção civil é um dos setores mais importantes da economia regional e nacional por possuir grande demanda de mão-de-obra. No entanto a indústria da construção civil passou a exigir profissionais com conhecimentos e atitudes que atendam às exigências de qualidade, produtividade, redução de perdas e desperdícios, controle e sustentabilidade. Estes profissionais estão cada vez mais escassos e os empreendedores passaram a investir na capacitação e qualificação dos seus empregados, visando tanto o aperfeiçoamento dos trabalhos realizados, como fixação contratual e segurança na sua força de trabalho.

Portanto, considerando a qualidade do empreendimento Costa Verbena e o quadro socioeconômico diagnosticado nas áreas de influência direta e indireta do projeto, o aproveitamento da população local para as vagas de trabalho disponíveis na execução das obras somente será possível mediante qualificação técnica de mão-de-obra, através de cursos de capacitação e qualificação.

b) Objetivos:

O programa possui o objetivo geral de viabilizar a contratação de mão-de-obra local, através da realização de cursos de capacitação e qualificação profissional, em parceria com entidades como

Sindicato da Indústria da Construção Civil (SINDUSCON), Serviço Nacional do Comércio (SESC), Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (SENAI), Serviço de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE), Sistema Nacional de Emprego (SINE), Universidades, IFRN, Escola de Hotelaria Barreira Roxa, Prefeitura Municipal de Rio do Fogo, Programa Nacional de Acesso Técnico e Emprego (Pronatec), dentre outras entidades afins, tanto para aproveitamento nas ofertas de trabalho na fase de implantação como na de ocupação/operação do empreendimento.

c) Metodologia e Procedimentos Operacionais:

- Para organizar o atendimento aos colaboradores, deverá ser prevista a demanda de vagas disponíveis para a proposição dos cursos profissionalizantes.
- A criação e organização de um banco de vagas para organizar as informações, questionamentos e dúvidas da população com relação às oportunidades de emprego existentes.
- Aproveitar oportunidades como o Programa Nacional de Acesso Técnico e Emprego (Pronatec), que disponibiliza dezenas de cursos de capacitação profissional, principalmente voltada para o setor de turismo, podendo cadastrar interessados até o ano 2014.
- Além da competência técnica, os cursos profissionalizantes deverão abordar conceitos sobre direitos e deveres do jovem como cidadão, utilização de normas e procedimentos de qualidade e segurança, princípios básicos de trabalho em equipe, empreendedorismo e criatividade.
- São sugeridos os seguintes cursos de capacitação e qualificação profissional, visando as fases de implantação das obras e operação do Costa Verbena:

Quadro 4 - Sugestões de cursos de capacitação profissional integrantes do PCQP.

Cursos de Capacitação Profissional	Descrição	Características
Curso de Pedreiro	Curso de curta duração para aperfeiçoamento de mão-de-obra para a construção civil.	Requisito: 1º grau completo Duração: 30 horas
Operador de Estação de Tratamento de Água e Efluentes	Formação de profissionais habilitados para operar equipamentos e manusear produtos químicos para tratamento de água e efluentes	Requisito: 2º grau completo Duração: 60 horas
Monitor Ambiental	Formação de guias ambientais e ensino das principais características ambientais e conceitos de educação ambiental.	Requisito: 2º grau completo Duração: 60 horas
Informática Básica	Informática para utilização de ferramentas do pacote Office: Word, Excel, Access, Power Point.	Requisito: 1º grau completo Duração: 60 horas
Recreador	Curso para formação de mão-de-obra apta a lidar com crianças, idosos e grupos em geral.	Requisito: 1º grau completo Duração: 30 horas
Jardinagem Camareira	Técnicas de aperfeiçoamento voltada para quem deseja trabalhar no ramo.	Requisito: 1º grau completo Duração: 20 horas
Recepcionista	Técnicas básicas de atendimento ao cliente, com ênfase nas qualidades essenciais para quem lida diretamente com o público.	Requisito: 2º grau completo Duração: 60 horas
Inglês e Espanhol Básico Para Turismo	Ensino de idioma voltado para o desenvolvimento da capacidade de comunicação, dada a grande quantidade de turistas estrangeiros.	Requisito: 2º grau completo Duração: 60 horas
Zelador	Curso de curta duração para ensino de procedimentos gerais para o trabalho de vigilância do patrimônio físico e ambiental.	Requisito: Ensino Fundamental Duração: 20 horas

d) Responsabilidades:

O empreendedor será responsável por viabilizar a implantação do programa, contando com parcerias de instituições públicas e privadas e programas de formação profissional do governo federal.

9.1.10 Programa de Comunicação Social – PCS

a) Justificativa:

A comunicação das atividades relacionadas com a fase de instalação e operação do empreendimento é importante para amenizar possíveis desconfiças e ansiedades da população diretamente afetada. Pretende-se com o Programa de Comunicação Social possibilitar a ligação entre o empreendedor e a comunidade circunvizinha, de forma clara e aberta para esclarecimentos.

A manutenção de um canal permanente de comunicação do empreendedor com a sociedade civil e a municipalidade faz-se necessário para o relacionamento das partes envolvidas, assegurando informação e equilíbrio para a busca pacífica e conjunta de soluções de problemas e uma convivência adequada. Este programa possui relação com o PEA e o PRSA (implantação de forma conjunta e complementar).

b) Objetivos:

A implantação do Programa de Comunicação Social (PCS) possui o objetivo de repassar as informações que forem necessárias sobre as ações do empreendimento, suas etapas de implantação e operação, assim como seu papel no desenvolvimento sustentável da região. Busca estabelecer a troca de informações entre o empreendedor e as comunidades circunvizinhas, proporcionando um diálogo direto e transparente, minimizando possíveis conflitos com a população.

c) Procedimentos Operacionais:

O programa deve viabilizar o diálogo permanente entre empreendedor e sociedade, desde a fase de contratação de pessoal e início das obras, até a fase de operação, caracterizando um programa contínuo e permanente. Nesses termos, destaca-se como princípio orientador do conjunto de ações planejadas o agir comunicativo - princípio este que sustenta as modernas técnicas de comunicação, voltadas para a tarefa de, através do simples ato de informação/comunicação, construir o diálogo

entre diferentes atores sociais envolvidos. Para isso o empreendedor deve realizar os seguintes passos:

- Realizar audiências públicas com a participação do poder público e comunidades, demonstrando todas as ações que serão realizadas, desde a concepção do projeto, até a fase de instalação e operação, destacando as empresas responsáveis pelas obras;
- Distribuição de folders que apresentem uma descrição direta e objetiva dos benefícios do empreendimento para região, sua importância para aquecimento da economia local e para o desenvolvimento regional, resumindo todas as medidas e programas ambientais para a preservação do meio ambiente;
- Utilização de meios de comunicação de massa (jornal impresso, rádio e TV), para maior divulgação e esclarecimentos sobre os transtornos previstos durante a instalação do empreendimento, de forma a evitar eventuais distorções de informações;
- Divulgação do número de empregos temporários e por tempo indeterminado em cada fase do empreendimento, para que não se criem expectativas em desacordo com a realidade operacional do Costa Verbena;
- Implantar de forma conjunta os passos definidos para o Programa de Responsabilidade Socioambiental, para realização de palestras com a comunidade a fim de esclarecimentos sobre os possíveis impactos e medidas mitigadoras;
- Os diversos ramos de atividades locais, como comércio, recursos médicos e outros serviços, deverão ser adequadamente informados dos eventos pertinentes programados para a fase de implantação.
- Buscar a melhoria contínua do PCS, utilizando novos meios de comunicação e interação com a comunidade;
- Divulgação da finalização da fase de instalação e início da operação, com a realização de questionários para avaliar o grau de satisfação da população com o processo de implantação do empreendimento.

d) Resultados Esperados:

Espera-se estabelecer contatos permanentes entre os atores sociais e institucionais representativos da área de influência do Projeto e o empreendedor, durante os quais se apresentará de forma detalhada suas etapas de planejamento, instalação e operação, contemplando ainda a demonstração dos benefícios sociais e econômicos, bem como sobre as medidas que serão adotadas para prevenir a ocorrência de danos ambientais adversos.

e) Responsabilidades:

O empreendimento é o responsável pela implantação do Programa de Comunicação Social durante toda a fase de implantação e operação do empreendimento. Profissionais da área de comunicação e serviço social poderão ser contratados para realização do programa. Outros atores, como o órgão ambiental, trabalhadores e moradores das áreas diretamente e indiretamente afetadas, esperam que a comunicação ocorra de forma direta e transparente. Jornais locais e programas de rádio poderão ser meios de transferência de informação participantes do programa.

10 CONCLUSÕES

O Costa Verbena apresenta-se como um conceito de cidade sustentável, contrapondo-se a ideia de desenvolvimento, anteriormente compreendido como a possibilidade de progresso e crescimento ilimitado de forma insustentável. Nessa ótica o Costa Verbena dá mais um passo no sentido de racionalizar os recursos ambientais disponíveis em um conceito de cidade sustentável, destacando espaços do território acessíveis aos diversos estratos sociais, procurando, através de mobilidade plena, abrir o acesso a moradia próximo aos locais de trabalho, associando a atividade de lazer e turismo à habitação em um novo conceito de viver bem, de uma cidade boa de se viver.

Para o Costa Verbena, a concepção de cidade sustentável aponta para a concepção de um ambiente equilibrado, onde as produções sociais se estabelecerão a partir de uma convivência pacífica e estruturada com o ambiente, onde não haverá a dicotomia entre o homem e o meio ambiente, pois pela conformação da cidade o homem também será o meio ambiente, em harmonia e em relação articulada com o meio onde ele está inserido, visceralmente inserido.

A riqueza biológica preservada nas áreas de Reserva Legal, é alçada ao status de áreas de exclusão para pesquisa científica de ambientes transicionais entre a Caatinga e a Mata Atlântica, permitindo a observação *in situ*, das transformações ecossistêmicas que a produção social, ainda que um ambiente estruturado, possa vir resultar naquela realidade ecossistêmica local.

As estratégias de reuso de águas e manejo de águas pluviais podem resultar em padrões de gestão de recursos hídricos há muito reclamado pelos órgãos ambientais de controle para a racionalização do uso recursos hídricos. Também os conceitos aplicados de ecoeficiência em todos os processos produtivos marcarão o Costa Verbena como referência em prática sustentável de uso racional dos recursos ambientais costeiros do estado. Torna-se portanto, em grande desafio, para os profissionais que se envolvem e se envolverão no futuro, em dar um passo, além de suas práticas profissionais tradicionais, mas ao fazer uso de todo o conhecimento científico e tecnológico disponíveis, marcar em seus projetos um novo padrão de sociedade justa, ecológica e racional.

Essa nova proposta significa, portanto, uma inovação paradigmática, que pode vir a se constituir em um padrão de licenciamento ambiental e urbanístico para os futuros investimentos em nosso estado ou país.

Este estudo conclui pela viabilidade ambiental, técnica e científica, de implantação da presente proposta aqui estudada.

11 EQUIPE TÉCNICA

11.1 Coordenador Geral

Eng. Agro. Dnd. Leonardo Bezerra de Melo Tinôco
CREA: 210265811-2

11.2 Equipe Técnica

Adriana Carrhá Leitão
Dra. em Ecologia e Recursos Naturais (UFSCar/SP)
CRBio: 46097/5-D
Estudo: Flora (Florística e Fitossociologia)

Geógrafo MSc. Leonlene de Sousa Aguiar
CREA 210573926-1
Estudo: Clima, Geomorfologia e Geoprocessamento

Geo. MSc. Julia Varella Malta
Registro 0407309292
Estudo: Meio físico - Geologia

Eng. Civ. MSc. Aldo da Fonseca Tinôco Filho
CREA: 210159132-4
Estudo: Esgotamento Sanitário

Econ. MSc. em Gestão e Desenvolvimento, Univ. Sherbrooke, Quebec, Canadá
Oneide Nery da Câmara
CRE-273
Estudo: Dimensão Econômica

Ecól. MSc. Anderson Felipe de Medeiros Bezerra
Bacharelado em Ecologia: Diploma registrado sob nº 82.698
Mestre em Engenharia Ambiental: Diploma registrado sob nº 216
Estudo: Avaliação de Impactos Ambientais, Medidas Mitigadoras e Programas Ambientais.

Tecn. Amb. Esp. Arlete Gurgel da Silva Barbosa
Estudo: Flora e Programa de Educ. Amb.

Bio Mdn. Tiago Pinheiro de Souza
CRBio 85.289 /05-D
Estudo: Meio Biológico(Fauna)

Tecn. Amb. Rute Magnólia Alves Bezerra
Esp. em Gestão e Perícia Ambiental
CRQ: 15200120
Estudo: Flora e Programa de Educ. Amb.

Ass. Social. Ma. Nuara de Sousa Aguiar
CRESS/RN – 2024
Estudo: Aspectos sociais e de infraestrutura social e organização social

Eng. Agro. Dnd. Walter Alves de Vasconcelos
Estudo: Solo
CREA:

Dnd. Eng.º Joaquin Abellan
Estudo: Hidrologia/Hidrogeologia

Ecol. Gnd. Allyson Kellnon Nóbrega de Carvalho
Estudo: Geologia

Tecn. Amb. Heloise Andrielly Nascimento Costa
Gdn. Engenharia Florestal
Estudo: Flora

Geo. Gnd. Alan Kellnon Nóbrega de Carvalho
Estudo: Geologia

Tecn. Amb. Denilza da Silva do Nascimento

Tec. Geo. e Min./Gnd. Geo. Luiz Gustavo Moraes de Macedo

Ecol. Gnd. Márcio Ribeiro Fernandes

Gnd. Ecologia Edwesley de Moura
Estudo: Flora

REFERÊNCIAS

AB'SABER, A. N. **Revista Brasileira de Geomorfologia**. v. 1, n. 1. p. 27-43, 2000.

ABNT. NBR 11.682, 1991. Dispõe sobre estabilidade de taludes.

ACCIOLY P.C.V. 1995. Mapeamento Geológico-geofísico na Costa Leste do Rio Grande do Norte: área entre os municípios de Goianinha e Canguaretama – RN. Departamento de Geologia, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 72 p.

ACIESP - Academia de Ciências do Estado de São Paulo. **Glossário de ecologia**. 2.ed. São Paulo, ACIESP, n.103, 352 p. 1997.

AGOSTINHO, C.A.; S.L. Molinari.; A.A. Agostinho & J.R. Verani. 1984. Ciclo reprodutivo e primeira maturação sexual de fêmeas do lambari, *Astyanax bimaculatus* Linnaeus, 1758 (Osteichthyes, Characidae) do rio Ivaí, Estado do Paraná. *Revista Brasileira de Biologia*, Rio de Janeiro, 44 (1): 31-36.

ALMEIDA JR, E. B.; ZICKEL, C. S. Análise fitossociológica do estrato arbustivo-arbóreo de uma floresta de restinga no Rio Grande do Norte. **Rev. Bras. Científica Agrária**, v.7, n.2, p.286-291, 2012.

ALMEIDA JR, E. B.; ZICKEL, C. S. Fisionomia psamófila-reptante: riqueza e composição de espécies na Praia da Pipa, Rio Grande do Norte, Brasil. **Pesquisas, Botânica**, São Leopoldo: Instituto Anchietano de Pesquisas, n. 60, p.289-299, 2009.

ALMEIDA JR., E. B.; SANTOS-FILHO, F. S.; ARAÚJO, E. L.; ZICKEL, C. S. Structural characterization of the woody plants in resting of Brazil. **Journal of Ecology and the Natural Environment**, v.3, n.3, p.95-103. 2011.

ALMEIDA JR., E. B.; ZICKEL, C. S.; PIMENTEL, R. M. M. Caracterização e espectro biológico da vegetação do litoral arenoso do Rio Grande do Norte. **Revista de Geografia**, v.23, p.45-58. 2006.

ALMEIDA, A. L.; ARAUJO, D. S. D. Comunidades vegetais do cordão arenoso externo da Reserva Ecológica Estadual de Jacarepiá, Saquarema, RJ. **Oecologia Brasiliensis**, n.3, p.47-63. 1997.

AMARAL, R. F.; DINIZ FILHO, J. B; CESTARO, L. A.; TABAJARA, L. L. C. A.; FONSECA, V. P da. 2008. As dunas do Polo Pitangui: Versão de outubro de 2008. Natal, Laudo Técnico, 62 p.

ANDRADE, K. V.; RODAL, M. J. Fisionomia e estrutura de um remanescente de floresta estacional semidecidual de terras baixas no nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, v.27, n.3, p.463-474. 2004.

ARAÚJO, D. S. D. **Vegetation types of sandy coastal plains of tropical Brazil: a first approximation**. Pp. 337-347. In: U. Seeliger (ed.). Coastal plant communities of latin america. London, Academic Press. 1992.

ARAÚJO, D. S. D.; LACERDA, L. D., **A natureza da restinga**. Ciência Hoje, v.6, n.33, p.42-48. 1987.

ARAÚJO, D. S. D.; LACERDA, L. D. A natureza da restinga. **Ciência Hoje**, v.6, n.33, p.42-48, 1987.

ASHLEY, P., **Ética e Responsabilidade Social nos Negócios**. São Paulo: Saraiva. 2002.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT), Rio de Janeiro. NBR - 10004; Resíduos Sólidos - Classificação. Rio de Janeiro, 1987.

_____, Rio de Janeiro. NBR - 12808; resíduos de serviços de saúde: classificação. Rio de Janeiro, 1993b.

_____, Rio de Janeiro. NBR - 12810; resíduos de serviços de saúde: procedimentos na coleta. Rio de Janeiro, 1993c.

_____, Rio de Janeiro. NBR - 13.221; Transporte Terrestre de Resíduos. Rio de Janeiro, 2002.

BARBIERI, G. 1992. Biologia de *Astyanax scabripinnis paranae* (Characiformes, Characidae) do ribeirão do Fazzari. São Carlos. Estado de São Paulo. II. Aspectos quantitativos da reprodução. *Revista Brasileira de Biologia*, São Carlos, 52 (1): 589-596.

BARBIERI, G.; S.M. Hartz & J.R. Verani. 1996. O fator de condição e índice hepatossomático como indicadores do período de desova de *Astyanax fasciatus* da represa do Lobo, São Paulo, São Paulo (Osteichthyes, Characidae). *Iheringia, Série Zoologia*, Porto Alegre, (81): 97-100.

BARBOSA, J. A; LIMA FILHO, M. Aspectos estruturais e estratigráficos da Faixa Costeira Recife-Natal; observação em dados de poços. *Boletim Geociências da Petrobrás*, v. 14, n. 2, p. 287-306, 2006.

BEZERRA, F. H. R.; LIMA-FILHO, F. P.; AMARAL, R. F.; CALDAS, L. H. O.; COSTA-NETO, L. X. Holocene coastal tectonics in NE Brazil. In: STEWART, I.; VITA-FINZI, C. (Eds.) *Coastal tectonics*. London, 1998. p. 279-293. (Geological Society London Special Publication, 146).

BEZERRA, F. H. R.; VITA-FINZI, C. How active is a passive margin? Paleoseismicity in northeastern Brazil. *Geology*, v. 28, p. 591-594. 2000.

BRASIL. **Benefício de Prestação Continuada**. Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome. Disponível em: <<http://www.mds.gov.br/assistenciasocial/beneficiosassistenciais/bpc>>. Acesso em: 27 ago. 2012.

_____. Brasil acelera redução de gravidez na adolescência. Ministério da Saúde. 2010. Disponível em:

<http://portal.saude.gov.br/portal/aplicacoes/noticias/default.cfm?pg=dspDetalheNoticia&id_area=124&CO_NOTICIA=11137>. Acesso em: 22/09/2012.

_____. Informações de Saúde: **Cadernos de Informações de Saúde**. Ministério da saúde. Brasília. 2012. Disponível em: <

<http://tabnet.datasus.gov.br/tabdata/cadernos/cadernosmap.htm?saude=http%3A%2F%2Ftabnet.dat>

asus.gov.br%2Ftabdata%2Fcadernos%2Fcadernosmap.htm&botaoook=OK&obj=http%3A%2F%2Ftabnet.datasus.gov.br%2Ftabdata%2Fcadernos%2Fcadernosmap.htm>. Acesso em: 10 set. 2012.

_____. Informações de Saúde: **Pacto pela Saúde** – 2010/2011. Ministério da saúde. Brasília. 2012. Disponível em: <
http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/pacto/2010/pactmap.htm?saude=http%3A%2F%2Ftabnet.datasus.gov.br%2Fcgi%2Fpacto%2F2010%2Fpactmap.htm&botaoook=OK&obj=http%3A%2F%2Ftabnet.datasus.gov.br%2Fcgi%2Fpacto%2F2010%2Fpactmap.htm>. Acesso em: 10 set. 2012.

_____. Informações de Saúde: **Painel de Monitoramento da mortalidade infantil e fetal**. Ministério da saúde. Brasília. 2012. Disponível em: <
http://svs.aids.gov.br/dashboard/mortalidade/infantil.show.mtw>. Acesso em: 10 set. 2012.

_____. **Informações para o Sistema Público de Emprego e Renda**. Ministério do Trabalho e Emprego. Brasília. 2012. Disponível em: < http://bi.mte.gov.br/bgcaged/caged_isper/index.php>. Acesso em: 27 de set. 2012.

_____. **Lei n. 5.300, de 07 de dezembro de 2004**. *Regulamenta o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro*. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/decreto/D5300.htm>.

_____. **LEI nº 6.938**. Brasília. 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências.

_____. **LEI nº 8.069**. Brasília. 1990. Disponível em: <
http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l8069.htm>. Acesso em: 10 e set. 2012.

_____. **LEI nº 8.080**. Brasília. 1990. Disponível em: <
http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l8080.htm>. Acesso em: 10 e set. 2012.

_____. **LEI nº 9.394**. Brasília, 1996. Disponível em: <
http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19394.htm>. Acesso em: 10 set. 2012.

_____. **LEI nº 9.433**. Brasília. 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos.

_____. **LEI nº 9.605**. Brasília. 1998. Lei de Crimes Ambientais. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências.

_____. **LEI nº 9.795**. Brasília. 1999. Dispõe sobre a educação ambiental e institui a Política Nacional de Educação Ambiental.

_____. Ministério de Minas e Energia. Departamento Nacional de Produção Mineral. Projeto Radambrasil. Folha SC.22 Tocantins, Série Levantamento dos Recursos Naturais, Rio de Janeiro, 1981, v. 22 520 p.

_____. Ministério do Turismo. Secretaria de Políticas de Turismo. Programa de Qualificação a Distância para o Desenvolvimento do Turismo: turismo e sustentabilidade: formação de redes e ação municipal para regionalização do turismo/ Ministério do Turismo, coordenação Ana Clévia Guerreiro Lima. – 2. Ed. – [Brasília]: o Ministério: Florianópolis: SEaD/UFSC, 2010. Curso de Regionalização do Turismo – Livro 1

_____. Ministério do Turismo. Secretaria de Políticas de Turismo. Programa de Qualificação a Distância para o Desenvolvimento do Turismo: Estruturação do Turismo/ Ministério do Turismo. – [Brasília]: o Ministério: Florianópolis: SEaD/UFSC, 2009. Curso de Segmentação do Turismo

_____. **Plano Brasil Sem Miséria.** Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome, 2010. Disponível em: <http://www.brasil.gov.br/sobre/cidadania/brasil-sem-miseria/album_tecnico_final_modificado-internet.pdf>. Acesso em: 27 ago. 2012.

_____. **Política Nacional de Atenção Básica.** Ministério da saúde. Brasília, 2006. Disponível em: <http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/politica_nacional_atencao_basica_2006.pdf>. Acesso em: 10 de set. 2012.

_____. Portal da saúde: **Sala de Situação em Saúde.** Ministério da saúde. Brasília, 2012. Disponível em: <<http://portalsaude.saude.gov.br/portalsaude/area/319/gestao-da-saude-publica.html>>. Acesso em: 14 de set. 2012.

_____. Relatório de informações sociais: **Panorama Municipal segundo Censo Demográfico 2010 (IBGE).** 2012. Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome. Disponível em: <<http://aplicacoes.mds.gov.br/sagi/RIV3/geral/index.php>>. Acesso em 27 de ago. 2012.

BRITSKI, H.A. 1972. Peixes de água doce do estado de São Paulo: sistemática. p.79-108. In: Comissão Inter Estadual da Bacia Paraná-Uruguaí. Poluição e piscicultura. São Paulo, Faculdade de Saúde Pública da USP, Instituto de Pesca, 108p.

BUENO, W. C.. **Comunicação empresarial:** teoria e prática. Barueri, São Paulo. 2003.

CABRAL-FREIRE, M. C. C; MONTEIRO, R. Florística das praias da Ilha de São Luís: Diversidade de espécies e suas ocorrências no litoral brasileiro. **Acta Amazonica**, v.23, n.2-3, p.125-140. 1993.

CAMPOS, G. B. **Avaliação de política nacional de promoção da saúde.** Brasília, 2004. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/csc/v9n3/a20v09n3.pdf>>. Acesso em: 26 set. 2012.

CANTARELLI, J. R. R. **Florística e estrutura de uma restinga da Área de Proteção Ambiental (APA) de Guadalupe - litoral sul de Pernambuco.** Recife, 86 p. Dissertação (Mestrado) - UFRPE. 2003.

CASCUDO, Luis da Câmara. História do Rio Grande do Norte. 2 ed. Natal: Fundação José Augusto, Rio de Janeiro: Achiamé, 1984.

CATHARINO, T.R. e GIFFIN, K. **Gravidez e Adolescência – investigação de um problema moderno.** Trabalho apresentado no XIII Encontro da Associação Brasileira de Estudos Populacionais, realizado em Ouro Preto, Minas Gerais, Brasil de 4 a 8 de novembro de 2002. Disponível em: <http://www.abep.nepo.unicamp.br/docs/anais/pdf/2002/com_JUV_ST7_Catharino_texto.pdf>. acesso em: 14 de set. 2012.

CONAMA nº 357/2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.

CONAMA nº 357/2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.

CONAMA nº 385/2005 - Conselho Nacional do Meio Ambiente - Dispõe sobre o tratamento e disposição final dos resíduos dos serviços de saúde e outras providências.

CONAMA nº 429, 2011. Dispõe sobre a metodologia de recuperação das Áreas de Preservação Permanente - APPs.

CONAMA nº 429, 2011. Dispõe sobre a metodologia de recuperação das Áreas de Preservação Permanente - APPs.

CONAMA nº 430/2011. Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução nº 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA.

CONAMA nº. 275, 2001. Estabelecer o código de cores para os diferentes tipos de resíduos, a ser adotado na identificação de coletores e transportadores, bem como nas campanhas informativas para a coleta seletiva.

CONAMA nº. 307, 2002. Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil.

CÓRDOBA, V. C.; JARDIM DE SÁ, E. F.; SOUZA, D. C.; ANTUNES, A. F.; MATOS, R. M. D. Nova Carta Estratigráfica para a Bacia Pernambuco-Paraíba. In: SIMPÓSIO GEOLOGIA DO NORDESTE, 22. 2007, Natal. Resumos.... Natal: SBG, 2007, p. 30.

CPRM - SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL. Ministério de Minas e Energia. Secretaria de Geologia, Mineração e Transformação Mineral. Projeto Cadastro de Fontes de Abastecimento por Água Subterrânea - Rio Grande do Norte. Setembro 2005.

CRISTOFOLETTI, Antônio, Geomorfologia Litorânea. In: _____. **Geomorfologia**. São Paulo: Edgard Blucher, 1980.

CRUZ, J.B. (Org). 2007. **Diagnóstico espeleológico do Rio Grande do Norte**. Disponível em: www.ibama.gov.br/cecav/download.php?id Acesso em 2008.

CUNHA E.M.S., SILVEIRA I.M, NOGUEIRA A.M.B., VILAÇA J.G. 1990. Análise ambiental do setor costeiro Maxaranguape – Touros/RN. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA – CBG, 36, Natal, 1990, *Anais...*, 2:770-782. CUNHA, E. M. S., 2005. Considerações gerais sobre a zona costeira.

CURADO, I. B.. Responsabilidade Legal, Responsabilidade Social e Compromisso Social: uma questão de autoridade? Anais do XXVII ENANPAD. Atibaia: ANPAD. 2003.

CURTIS, J. T. **The vegetation of Wisconsin**. Madison, University of Wisconsin Press, 657 p. 1959.

CURTIS, J. T.; McINTOSH, R. P. The interrelations of certain analytic and synthetic phytosociological characters. **Ecology**, v.31, p.434-455. 1950.

DECRETO 97.632, 1989 - regulamentou a lei 6938/81 obrigando a recuperação da área degradada como parte do Relatório de Impacto Ambiental.

DEL RIO, Vicente. Introdução ao Desenho Urbano: no processo do planejamento. São Paulo: Pini, 1990.

DNPM - DEPARTAMENTO NACIONAL DE PRODUÇÃO MINERAL. Mapa Pedológico do Rio Grande do Norte. Ministério das Minas e Energia, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 1998.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2 ed. Rio de Janeiro, p.306. 2006.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). **Mapa Exploratório-Reconhecimento de solos do município de Rio do Fogo, RN**. Disponível em <http://www.uep.cnps.embrapa.br/solos/rn/riodofogo.pdf>. Acesso em 2012.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília: Embrapa Produção de Informação; Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 1999. 412p.

ESTEVES, F. de A. **Fundamentos de Limnologia**. Rio de Janeiro: Interciência – FINEP, 1988. 575 p.

FEITOSA, EDILTON CARNEIRO, e JOSÉ GERALDO DE MELO. Plano estadual de recursos hídricos do Rio Grande do Norte – Os recursos hídricos subterrâneos. Caracterização Hidrogeológica dos Aquíferos do Rio Grande do Norte, UFPE, Recife, 1998, 7-13;36-47.

FENNELL, David A. **Ecoturismo**: uma introdução. São Paulo. Ed. Contexto, 2002.

FIERN. **Cadastro industrial do Rio Grande do Norte**. 2012. Água, esgoto, atividades de gestão de resíduos e descontaminação. Disponível em < http://cadindustrial.fiern.org.br/relconsulta_ind.php> Acesso em 16/04/2012..

_____. **Cadastro industrial do Rio Grande do Norte**. 2012. Construção. Disponível em < http://cadindustrial.fiern.org.br/relconsulta_ind.php> Acesso em 16/04/2012.

_____. **Cadastro industrial do Rio Grande do Norte**. 2012. Eletricidade e gás. Disponível em < http://cadindustrial.fiern.org.br/relconsulta_ind.php> Acesso em 16/04/2012.

_____. **Cadastro industrial do Rio Grande do Norte**. 2012. Indústrias Extrativas. Disponível em < http://cadindustrial.fiern.org.br/relconsulta_ind.php> Acesso em 16/04/2012.

_____. **Cadastro industrial do Rio Grande do Norte**. 2012. Indústrias de Transformação. Disponível em < http://cadindustrial.fiern.org.br/relconsulta_ind.php> Acesso em 16/04/2012.

FILGUEIRAS, T. S., NOGUEIRA, P. E, BRACHADO, A. L.; GUALA, G. F. Caminhamento - um método expedito para levantamentos florísticos qualitativos. Cadernos de Geociências, n.12, p.39-43. 1994.

FILGUEIRAS, T. S., NOGUEIRA, P. E, BRACHADO, A. L.; GUALA, G. F. **Caminhamento** - um método expedito para levantamentos florísticos qualitativos. Cadernos de Geociências, n.12, p.39-43. 1994.

FLORENZANO, T. G. Introdução a Geomorfologia. In: T. G. FLORENZANO, **Geomorfologia: conceitos e tecnologias atuais** (p. 320). São Paulo: Oficina de Textos, 2008.

FONSECA, Maria Aparecida da (org.). **Segunda residência, lazer e turismo**. Natal, RN: EDUFRRN, 2012.

FUNASA – FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE. 2004. Manual de Saneamento. Ministério da Saúde. Brasília.

GALVÃO, F.; KUNIYOSHI, Y. S.; RODERJAN, C. V. Levantamento fitossociológico das principais associações arbóreas da Floresta Nacional de Irati - PR. **Floresta**, v.19, p.30-49. 1989.

GARUTTI, V.; BRITSKI, H.A.. 2000. Descrição de uma espécie nova de Astyanax (Teleostei: Characidae) da bacia do alto rio Paraná e considerações sobre as demais espécies do gênero na bacia. Comunicações do Museu de Ciências e Tecnologia da PUCRS, Porto Alegre, 13: 65-88.

GEPE – ENGENHARIA LTDA. Relatório nº 5.623-03/08. Serviços Geotécnicos. Natal. 2008. ne.

GIANNINI, P.C.F.; Assine, M.L.; Barbosa, L.M.; Barreto, A.M.F.; Carvalho, A.M.; Claudino-Sales, V.; Maia, L.P.; Martinho, C.T.; Peulvast, J.P.; Sawakuchi, A.O. & Tomazelli, L.J. 2005. Dunas e paleodunas eólicas costeiras e interiores. In: Souza, C.R.G; Suguio, K.; Oliveira, A.M.S.; Oliveira, P.E. (Eds.) Quaternário do Brasil. Ribeirão Preto, Holos Editora. p. 235-257.

GIANNINI, Paulo César Fonseca; ASSINE, Mário Luis; SAWAKUCHI, André Oliveira. Ambientes eólicos. p.73-101. In: SILVA, Augusto José de C. L. Pedreira da.; ARAGÃO, Maria Alice N. F. de; MAGALHÃES, Antonio Jorge Campos. **Ambientes de Sedimentação Siliciclástica do Brasil**. São Paulo: Beca-BALL Edições, 2008.

GOMES, J. R. C.; GATTO, C. M. P. P.; SOUZA, G. M. C.; LUZ, D. S.; PIRES, J. L.; TEIXEIRA, W.; FRANÇA, F. A. B.; CABRAL, E. M. A.; MENOR, E. A.; MONTEIRO, N.; BARROS, M. J. G.; RIBEIRO, E. G.; LIMA, E. A.; FONSECA, R. A. *Geologia*. In: PROJETO RADAMBRASIL. Folhas SB. 24/25 Jaguaribe e Natal. Rio de Janeiro: MME, 1981. p. 27-300. (Levantamento de Recursos Naturais, v. 23).

GUERRA, Antônio Teixeira; GUERRA, Antonio José Teixeira. **Novo dicionário geológico-geomorfológico**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2006.

HESP, P.A. 2002. Foredunes and blowouts: initiation, geomorphology and dynamics. *Geomorphology*, 48: 245-268 p.

HISSA, Carlos Eduardo Viana. Ambiente e Vida na Cidade; In BRANDÃO, Carlos Antônio Leite (Org.). **As cidades da cidade**. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2006.

IBGE. **Censo Demográfico 2010**. Disponível em <www.ibge.gov.br> Acesso em 15/04/2012.

IDEMA. O que é Educação Ambiental: princípios básicos da educação ambiental. Disponível em: http://www.idema.rn.gov.br/contentproducao/aplicacao/idema/educacao_ambiental/gerados/educacao_ambiental.asp Acesso em: 18 set. 2012.

IDEMA. **Anuário Estatístico do Rio Grande do Norte, 2010.** Produção estimada de pescado desembarcado, segundo as principais espécies. Disponível em <http://www.idema.rn.gov.br/contentproducao/aplicacao/idema/socio_economicos/arquivos/Anuario-CDROM%202010/index.htm> Acesso em 15/04/2012

_____. **Anuário Estatístico do Rio Grande do Norte, 2009.** Produção mineral comercializada. Disponível em http://www.idema.rn.gov.br/contentproducao/aplicacao/idema/socio_economicos/arquivos/Anuario-CDROM%202010/index.htm > Acesso em 15/04/2012

_____. **Anuário Estatístico do Rio Grande do Norte, 2009.** Produção de petróleo por localização 2000 a 2009. Disponível em http://www.idema.rn.gov.br/contentproducao/aplicacao/idema/socio_economicos/arquivos/Anuario-CDROM%202010/index.htm > Acesso em 15/04/2012

_____. **Anuário Estatístico do Rio Grande do Norte, 2010.** Produção de sal marinho por município 2006 a 2009. Disponível em http://www.idema.rn.gov.br/contentproducao/aplicacao/idema/socio_economicos/arquivos/Anuario-CDROM%202010/index.htm > Acesso em 15/04/2012

INPROTA, Rafaella Lenoir. Implicações socioambientais da construção de um parque eólico no município de Rio do Fogo/RN. Dissertação de Mestrado (Mestrado em Psicologia) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Natal, 2008.

INSTITUTO BRASILEIRO DE ADMINISTRAÇÃO MUNICIPAL – IBAM, 2001. Manual de Gerenciamento Integrado de resíduos sólidos / José Henrique Penido Monteiro (et al. 2001). Rio de Janeiro.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo 2007.** Brasília, 2012. Disponível em: <<http://www.censo2007.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 10 set. 2012.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo 2010.** Brasília, 2012. Disponível em: <<http://www.censo2010.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 10 set. 2012.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Estimativas da população residente nos municípios brasileiros com data de referência em 1º de julho de 2012.** Disponível em: <ftp://ftp.ibge.gov.br/Estimativas_Projecoes_Populacao/Estimativas_2012/estimativa_2012_municipios.pdf> Acesso em: 14 set. 2012.

INTERNATIONAL UNION FOR CONSERVATION OF NATURE (IUCN). 2012. The IUCN Red List of Threatened Species. Versão 2012.1. <http://www.iucnredlist.org/>.

JACOBI, P.. **Educação Ambiental, Cidadania e Sustentabilidade.** 2003.

JARDIM BOTÂNICO DO RIO DE JANEIRO (JBRJ). 2012. **Lista de Espécies da Flora do Brasil 2012.** <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/2012/>.

KOMAR P.D. 1976. *Beach processes and sedimentation*. Prentice-Hall, New Jersey, 429 p.

KOSTER, Henry. Viagens ao Nordeste do Brasil. 12 ed. Luis da Câmara Cascudo (tradução). Rio de Janeiro/São Paulo/ Fortaleza: ABC editora, 2003. (v. 1).

LAGOS, A. R.; MULLER, B. L. A. Hotspot brasileiro. Mata Atlântica. **Saúde & Ambiente em Revista**, Duque de Caxias, v.2, n.2, p.35-45. 2007.

LAMAS, José Manoel Ressano Garcia. Morfologia urbana e desenho da cidade. 2ed. Lisboa: Calouste Gulbenkin, 2002.

LAMÊGO, A. R. **O homem e a restinga**. 2.ed. Rio de Janeiro, Lidador. 1974.

LAMPRECHT, H. Ensayo sobre unos metodos para el analisis estructural de los bosques tropicales. **Acta Científica Venezolana**, v.13, n.2, p.57-65. 1962.

LAMPRECHT, H. **Silvicultura nos trópicos: ecossistemas florestais e respectivas espécies arbóreas – possibilidades e métodos de aproveitamento sustentado**. Eschborn, GTZ, 343p. 1990.

LANDRUM, L. R.; KAWASAKI, M. L. The genera of Myrtaceae in Brazil: an illustrated synoptic treatment and identification keys. **Brittonia**, V.49, N.4, p.508-536. 1997.

LIMA, E. Q. **Vulnerabilidade ambiental da zona costeira de Pititinga, Rio do Fogo, Rio Grande do Norte**. Natal, 116 p. Dissertação (Mestrado em Geodinâmica e Geofísica) - UFRN. 2010.

LIMA, E.Q., 2010. Vulnerabilidade Ambiental Da Zona Costeira De Pititinga, Rio Do Fogo, Rio Grande Do Norte. Dissertação de Mestrado - UFRN- Departamento de Geologia, Natal. 116p.

LIMA, Eduardo Queiroz de. **Vulnerabilidade ambiental da zona costeira de Pititinga**, Rio do Fogo, Rio Grande do Norte. Dissertação de Mestrado: UFRN, CCET, PPGG, Natal. 2010.

LIMA, W. S., ALBERTÃO G. A., LIMA, F. H. O., 2003. Fundação Paleontológica Phoenix, http://www.phoenix.org.br/Phoenix55_Jul03.htm

LUCENA, L. R. F. de; ROSA FILHO, E. F. da; HINDI, E. C. O fator estrutural atuante na conexão hidráulica subterrânea entre o Sistema Lacustre do Bonfim e a Bacia do Rio Pirangi, litoral leste do Rio Grande do Norte. *Revista Águas Subterrâneas* 16 (maio 2002): 85-95.

LUDWIG, J. A.; REYNOLDS, J. F. **Statistical ecology: a primer on methods and computing**. New York, John Wiley & Sons Inc, 337 p. 1988.

LYNCH, Kevin. **A imagem da cidade**. São Paulo: Martins Fontes, 2006.

MAIA, Isaura Amélia Rosado; MAIA, Trícia Rosado; REGO, Giovanni Sergio (Org.). Patrimônio Imaterial. Natal (RN): Fundação José Augusto, 2006.

MARCELINO, A.M.T. (Org.) **Caracterização dos Ecossistemas Costeiros dos estados do Rio Grande do Norte, Ceará e Piauí**. 1999. Disponível em http://www.anp.gov.br/brnd5/round5guias/sísmica/refere/regiãoorodeste_RGN_CE_PI.pdf. Acesso em 2012

MARTINS, M.; MOLINA, F. B.. 2008. Panorama geral dos répteis ameaçados do Brasil. Pp. 327-334 in A. B. M. Machado, G. M. Drummond, A. P. Paglia (Eds.), Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção. MMA e Fundação Biodiversitas, Brasília e Belo Horizonte.

MATIAS, L. Q.; NUNES, E. P. Levantamento florístico da Área de Proteção Ambiental de Jericoacoara, Ceará. **Acta Botanica Brasilica**, v.15, n.1, p.35-43. 2001.

MEDEIROS, D. P. W. M.; SANTOS-FILHO, F. S.; ALMEIDA JR., E. B.; PIMENTEL, R. M. M., ZICKEL, C. S. Estrutura do Componente Lenhoso de uma Restinga no Litoral Sul de Alagoas, Nordeste, Brasil. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v.03, p.146-150. 2010.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). Instrução Normativa nº 6, de 23 de setembro de 2008. **Lista oficial das espécies da flora brasileira ameaçadas de extinção**. Diário Oficial [da República Federativa do Brasil], Brasília, DF, v.145, n.185, 24 set, Seção 1, p.75-83. 2008.

MORAIS, Marcus Cesar Cavalcanti de. **Terras Potigüares**. Natal (RN): Ed. Foco, 2007.

MOREIRA, M.Q., 1994. Geodinâmica das seqüências sedimentares cenozóicas e neotectônica da região litorânea do Município de Touros - RN. Relatório de Graduação (UFRN), Natal.

MORELLATO, L. P. C. **Sazonalidade e dinâmica de ecossistemas florestais na Serra do Japi**. Pp. 98-109. In: L. P. C. MORELLATO (ed.). História natural da Serra do Japi: ecologia e preservação de uma área florestal no Sudeste do Brasil. Campinas, Editora UNICAMP. 1992.

MUEHE, Dieter. Geomorfologia Costeira. In: GUERRA, Antônio José Teixeira; CUNHA, Sandra Baptista da. **Geomorfologia: uma atualização de bases e conceitos**. 7ª ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2007.

MUELLER-DOMBOIS, D.; ELLENBERG, H. **Aims and methods of vegetation ecology**. New York, John Wiley & Sons Inc. 1974.

NBR 13.969/97, ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas). Dispõe sobre os sistemas de tratamento complementares e disposição final de efluentes.

NEVES, Claudio Freitas; MUEHE, Dieter. **Vulnerabilidade, impactos e adaptação a mudanças do clima: a zona costeira**. Parcerias estratégicas, n. 27. Brasília, DF, 2008.

NOGUEIRA, A. M. B.; LIMA, M. S.; SALIM, J.; SÁ, J. M.; MANSO, V. A.V. Estudo das areias de dunas da faixa litorânea de Natal - Rio Grande do Norte. In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DO NORDESTE, 7., 1975. Fortaleza. *Boletim de Resumos...* Fortaleza: SBG-Núcleo Nordeste, 1975. p. 39.

NOGUEIRA, A.M.B., Costa-Neto, L.X., Lima, M.S., Oliveira, M.I.M., Silvan, F.C. & Fernandes, C.A.N., 1990. Evolução geo-ambiental da faixa costeira entre a Ponta do Calcanhar e a Ponta do marcos-RN. In: XXXVI Congresso Brasileiro de Geologia. Anais... Natal, SBG. 2,p. 784-795.

NOGUEIRA, F.C.C. 2008. Estruturas Tectônicas Cenozóicas na Porção. Tese de Doutorado, Departamento de Geologia, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 104 p.

NOGUEIRA, V.M.R. e MIOTO, R.C.T. **Desafios atuais do Sistema Único de Saúde – SUS e as Exigências para os Assistentes Sociais**. In.: Serviço Social e Saúde: Formação e Trabalho Profissional. Ed. Cortez, São Paulo, 2008, p. 218 - 241)

Norma Regulamentadora, NR 11 - Transporte, Movimentação, Armazenagem e Manuseio de Materiais.

Norma Regulamentadora, NR 18 - Obras de Construção, Demolição, e Reparos.

Norma Regulamentadora, NR 4 - Serviços especializados em engenharia de segurança e em medicina do trabalho.

Norma Regulamentadora, NR 9 - Programa de Prevenção de Riscos Ambientais.

NORTE SONDA – MB GUERREIRO – ME. **Sondagem a percursão**. Natal. 2008. ne.

NUNES, Elias. **Geografia Física do Rio Grande do Norte**. 1. ed. Natal: Imagem Gráfica, 2006. 114 p.

NUNES, Elias. **O meio ambiente da grande Natal**. Natal: Imagem Gráfica, 2009.

OLIVEIRA, A. C. P. **Caracterização e composição florística de uma comunidade savânica no Rio Grande do Norte, Brasil**: subsídios para uma conservação. Natal, 87 p. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento de Meio Ambiente) - UFRN. 2011.

OLIVEIRA, D. P. R.. **Planejamento estratégico**: conceitos e metodologia, práticas. 11.ed. São Paulo: Atlas. 1997.

OLIVEIRA, Jelson e BORGES, Wilton. **Ética de Gaia**: ensaios de ética socioambiental. São Paulo: Paulus. 2008.

OLIVEIRA, M. I. M.; BAGNOLI, E.; FARIAS, C. C.; NOGUEIRA, A. M. B.; SANTIAGO, M. Considerações sobre a geometria, petrografia, sedimentologia, diagênese e idade dos beachrocks do Rio Grande do Norte. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 36., 1990. Natal. *Anais...* Natal: SBG, 1990. v.2, p. 621-634.

OLIVEIRA, R. E. **Aspectos da dinâmica de um fragmento florestal em Piracicaba-SP: silvigênese e ciclagem de nutrientes**. Piracicaba, 85 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) - USP. 1997.

OLIVEIRA-FILHO, A. T. Gradient analysis of an area of coastal vegetation in the state of Paraíba, Northeastern Brazil. **Edinburgh Journal of Botany**, v.50, p.217-236. 1993.

OLIVEIRA-FILHO, A. T.; CARVALHO, D. A. Florística e fisionomia da vegetação no extremo norte do litoral da Paraíba. **Revista Brasileira de Botânica**, v.16, p.115-130, 1993.

PEIXOTO, A. L.; GENTRY, A. H. Diversidade e composição florística da mata de tabuleiro na Reserva Florestal de Linhares (Espírito Santo, Brasil). **Revista. Bras. Bot.**, v.13, n.1, p.19-25. 1990.

PENERAI, Philippe. *Análise urbana*. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2006.

PENTEADO, M. M. **Fundamentos de Geomorfologia** (3ª ed.). Rio de Janeiro: IBGE, 1980.

PIELOU, E. C. Shannon's formula as a measure of species diversity: its use and misuse. **Am. Nat.**, v.100, 463-465. 1966.

PLANENGE PROJETOS E CONSTRUÇÕES LTDA. Estudo de Impacto Ambiental – EIA. Adutora Pium/Parnamirim. Natal, 2012, v. I, p. 67-71.

POGGIANI, F.; MONTEIRO JÚNIOR, E. S. 1990. Deposição de folheto e retorno de nutrientes ao solo numa floresta estacional semidecídua, em Piracicaba (Estado de SP). In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 6. **Anais...** Campos do Jordão, Sociedade Brasileira de Silvicultura, p.596-602. 1990.

Portaria n.º 3.214/1978. Aprova as Normas Regulamentadoras - NR - do Capítulo V, Título II, da Consolidação das Leis do Trabalho, relativas a Segurança e Medicina do Trabalho.

Portaria nº 2.914 do Ministério de Saúde, 2011. Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade.

PORTILHO, Fátima. **Sustentabilidade ambiental:** Consumo e cidadania. São Paulo: Cortez, 2005.

PRONATEC. Programa Nacional de Acesso Técnico e Emprego. Disponível em <http://pronateccopa.turismo.gov.br/pronatec/hotsite/index.html> acessado no dia 17/10/2012.

QUEIROZ K., 2005. Different species problems and their resolution. *BioEssays* 27: 1263-1269.

RDC ANVISA nº 306/2004 - Resolução da Diretoria Colegiada da Agência Nacional de Vigilância Sanitária - Regulamento técnico para o gerenciamento de resíduos de serviços de saúde.

REBOUÇAS, A. C. 1997. Água na região Nordeste: desperdício e escassez. *Estudos Avançados* 11 (29): 127-154. In: Rebouças, A. C.; Braga, B.; Tundisi, J. G. (Orgs). *Águas doces do Brasil: capital ecológico, uso e conservação*. 2.ed. São Paulo: Escrituras. p.507-530

REIGOTA, M.. O que é educação ambiental. São Paulo: Brasiliense, 1994.

REVISTA EXAME. Guia de Boa Cidadania Corporativa. São Paulo: Abril, edição especial, 2003.

RIO GRANDE DO NORTE (Estado). SEMARH, IDEMA, IGARN, EMPARN, UFRN, IFRN, IFRN, UERN, UFERSA. Programa Água Azul: Rede Compartilhada de Monitoramento da Qualidade da Água. Monitoramento da Qualidade das Águas Subterrâneas. 3º Relatório Parcial. Natal, 2011, p. 41.

RIO GRANDE DO NORTE. **Censo Escolar 2011.** Secretária de Educação. 2012. Disponível em: <<http://www.educacao.rn.gov.br/contentproducao/aplicacao/seec/aplicativos/enviados/matricula.asp>>. Acesso em: 27 de ago. 2012.

RIO GRANDE DO NORTE. **Diretrizes para uma política do setor energético do Rio Grande do Norte.** Natal-RN, 2004.

ROSS, J. L. Geomorfologia aplicada aos EIAs-RIMAs. In: A. T. GUERRA, & S. B. CUNHA, **Geomorfologia e Meio Ambiente** (p. 396). Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2011.

ROSSETI, Dilce de Fátima. Ambientes costeiros. In: FLORENZANO, Teresa Gallotti. (org.). **Geomorfologia: conceitos e tecnologias atuais.** São Paulo: Oficina de Textos, 2008.

SACRAMENTO, A. C. S.; ZICKEL C. S.; ALMEIDA JR., E. B. Aspectos florísticos da vegetação de restinga no litoral de Pernambuco. *Revista Árvore*, v.31, p.1121- 1130. 2007.

- SALGADO, O. A., JORDY-FILHO, S.; GONÇALVES, L. M. C. **Vegetação**. In: Brasil - Projeto RADAMBRASIL. Folhas SB. 24/25. Jaguaribe/Natal. Rio de Janeiro, Projeto RADAMBRASIL. 1981.
- SALOMÃO, A. L. F. **Subsídios técnicos para elaboração do plano de manejo da floresta nacional do Rio Preto - ES**. Viçosa, 151 p. Tese (Doutorado em Ciência Florestal) - UFV. 1998.
- SANTANA, J.A.S. ; Souto, J. S. 2006. Diversidade e estrutura fitossociológica da Caatinga na Estação Ecológica do Seridó-RN. *Revista de Biologia e Ciências da Terra*, v. 6, p. 232-242.
- SANTOS-FILHO, F. S. **Composição florística e estrutural da vegetação de restinga do Estado do Piauí**. Recife, 124 p. Tese (Doutorado em Botânica) - UFRPE. 2009.
- SCHILLING, A. C.; BATISTA, J. L. F. Curva de acumulação de espécies e suficiência amostral em florestas tropicais. **Revista Brasil. Bot.**, v. 31, n.1, p.179-187. 2008.
- SCOTTO, Gabriela; CARVALHO, Isabel Cristina de Moura; GUIMARÃES, Leandro Belinaso. **Desenvolvimento Sustentável**. Petrópolis: Vozes, 2007.
- SEBRAE. **Censo Empresarial do Rio Grande do Norte**. Natal-RN, 2009. Disponível em <<http://portal.rn.sebrae.com.br/pagina.php?id=116>> Acesso em 15/04/2012.
- SEMAP-IBAMA. **Programa nacional de conservação e desenvolvimento florestal sustentado**. Brasília, 125 p. 1991.
- SEMARH/RN. Secretaria de Estado do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos. Relatório da 2ª Etapa – Estudos de Base. HE-1358-R23-0998. Natal, 1998.
- SERHID/RN. Secretaria de Recursos Hídricos do Rio Grande do Norte. Plano Estadual de Recursos Hídricos. HIDROSERVICE/RN, 1998.
- SILVA, C. Holocene stratigraphy and evolution of the Açu river delta, Rio Grande do Norte State, Brazil. 1991. (PhD) Thesis - Duke University, Durham.
- SILVA, S. S. L.; ZICKEL, C. S; CESTARO, L. A. Flora vascular e perfil fisionômico de uma restinga no litoral sul de Pernambuco. *Acta Botanica Brasilica*, v.22, p.1123-1135. 2008.
- SMITH, H.T.U., 1960. Physiography and photo interpretation of coastal sand dunes. Final Report Contract NONR - 2242(00), Office of Naval Research, Geographical Branch, 60 p.
- SPERA, S. T.; REATTO, A.; MARTINS, E. S.; CORREIA, J. R.; CUNHA, T. J. F. **Solos areno-quartzosos do Cerrado: características, problemas e limitações ao uso**. Planaltina: Embrapa-CPAC, 1999. 48p.
- SUGUIO, K. 1998. Dicionário de Geologia Sedimentar e áreas afins. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil. 1222 p.
- SUGUIO, K; TESSLER, M. G. **Planície de cordões litorâneos quaternários do Brasil: Origem e Nomenclatura**. Pp. 15-25. In: L. D. Lacerda, D. S. D. Araujo, R. Cerqueira & B. Turq (eds). Restingas: Origem, Estrutura e Processos. Niterói, CEUFF. 1984.

TATUMI S. H.; COSTA, A. A.; BARRETO, A. M. F. Luminescência opticamente estimulada (LOE) de cristais de feldspato retirados de dunas costeiras do Rio Grande do Norte. In: CONGRESSO DA ABEQUA, 7., 1999. Porto Seguro. *Resumos Expandidos...* Porto Seguro: UFBA, 1999. 1 CD-ROM.

TAVARES, José Aribério. Fragilidade ambiental da Bacia Hidrográfica do Rio Punaú (RN) e área litorânea adjacente. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Natal, 2006.

TORQUATO, G.. **Tratado de Comunicação:** organizacional e política. São Paulo: Centage Leaning. 2008.

Tratamento de esgoto sanitário – Avaliação da estação de tratamento de esgoto do Bairro Novo Horizonte na cidade de Araguari – MG 2007. UNIMINAS: Curso de Pós-Graduação lato sensu em Engenharia Sanitária.

TRICART, J. **Ecodinâmica**. Rio de Janeiro: IBGE-SUPREN. 1977. 91 p. (Recursos Naturais e Meio Ambiente, 1).

UFLA. Mapa **de distribuição das principais áreas de ocorrência de Neossolos Quartzarênicos no Brasil**. Disponível em <http://www.dcs.ufla.br/Cerrados/Portugues/CNeossolo.htm> Acesso em 2012.

VIANA, B. F.; SILVA, F. O. S.; KLEINERT, A. M. P. A flora apícola de uma área restrita de dunas litorâneas, Abaeté, Salvador, Bahia. *Revista Brasileira de Botânica*, v.29, p.13-25. 2006.

VIEGA, José Eli da. *Cidades Imaginárias: o Brasil é menos urbano do que se calcula*. Campinas: Editora Autores Associados, 2002.

VON SPERLING, M.. **Princípios básicos do tratamento de esgotos** - Princípios do tratamento biológico de águas residuárias. Belo Horizonte, UFMG. v.2. 1996.

WICANDER, Reed. **Fundamentos de geologia**. São Paulo: Cengage learning, 2011.

WIKIPÉDDIA. Mapa do município de Rio do Fogo. Disponível em http://pt.wikipedia.org/wiki/Rio_do_Fogo. Acesso em 2012.

YEE, M.; TATUMI, S. H.; BARRETO, A. M. F.; MOMOSE, E. F.; PAIVA, R. P.; MUNITA, C.S. Thermoluminescence (TL) dating of inactive dunes from the Rio Grande do Norte Coast, Brazil. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE PRAIAS ARENOSAS: MORFODINÂMICA, ECOLOGIA, USOS, RISCOS E GESTÃO. 2000. Itajaí. *Anais...* Santa Catarina: UNIVALI, 2000. p.143-144.

ZICKEL, C. S.; VICENTE, A.; ALMEIDA JR., E. B.; CANTARELLI, J. R. R.; SACRAMENTO, A. C. **Flora e vegetação das restingas no nordeste brasileiro**. Pp.689-701. In: E. Eskinazi-Leça, S. Neumann-Leitão & M. F. Costa (org.). *Oceanografia: um cenário tropical*. Recife, Bagaço. 2004.

ANEXOS

ANEXO 01 – ART'S