RELATÓRIO DE IMPACTO AO MEIO AMBIENTE
- RIMA -

PARAIPABA GERAÇÃO DE ENERGIA LTDA.



COMPLEXO EÓLICO
(CGE PARAIPABA I / CGE PARAIPABA II / CGE PARAIPABA III)

PARAIPABA / CEARÁ

AMBIENTAL
Consultoria e Projetos

RELATÓRIO DE IMPACTO AO MEIO AMBIENTE

PARAIPABA GERAÇÃO DE ENERGIA LTDA.
COMPLEXO EÓLICO
(CGE PARAIPABA I / CGE PARAIPABA II / CGE PARAIPABA III)

PARAIPABA - CE

Elaboração: AMBIENTAL CONSULTORIA & PROJETOS
Razão Social: Ambiental Consultoria em Meio Ambiente LTDA.
CNPJ: 08.686.464/0001-05

AMBIENTAL
Consultoria e Projetos

FORTALEZA - CEARÁ
SETEMBRO - 2014

APRESENTAÇÃO

O presente documento constitui o Relatório de Impacto ao Meio Ambiente – RIMA, da PARAIPABA GERAÇÃO DE ENERGIA LTDA., localizada no município de Paraipaba, Estado do Ceará.

O Relatório de Impacto ao Meio Ambiente, visa cumprir o que determina a Política Nacional do Meio Ambiente e demais dispositivos legais pertinentes e se constitui em um elemento técnico-legal e complementar à documentação necessária para a concessão do licenciamento ambiental para implantação do Complexo Eólico (CGE Paraipaba I, CGE Paraipaba II e CGE Paraipaba III).

Este RIMA, teve como base o Estudo de Impacto Ambiental – EIA, elaborado de acordo com as diretrizes do Termo de Referência 1009/2014 DICOP/GECON emitido pela Superintendência Estadual do Meio Ambiente do Estado do Ceará – SEMACE.

SUMÁRIO

COMPLEXO EÓLICO

PARAIPABA GERAÇÃO DE ENERGIA LTDA.

(CGE PARAIPABA I / CGE PARAIPABA II / CGE PARAIPABA III)

APRESENTAÇÃO ii
1. ASPECTOS GERAIS 6
1.1. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR 6
1.2. CONSULTORIA RESPONSÁVEL PELO ESTUDO 6
1.3. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO 6
1.3.1. LOCALIZAÇÃO 7
1.4. ASPECTOS LEGAIS 9
1.4.1. ANUÊNCIA E LICENCIAMENTO AMBIENTAL 9
1.4.2. ÁREAS DE INTERESSE AMBIENTAL 10
1.5. JUSTIFICATIVA LOCACIONAL 10
1.6. JUSTIFICATIVA DO EMPREENDIMENTO 12
1.7. COMPATIBILIDADE COM POLÍTICAS SETORIAIS 14
1.7.1. AVALIAÇÃO SOBRE OS EFEITOS SOCIAIS DO PROJETO 14
2. CARACTERIZAÇÃO TÉCNICA DO EMPREENDIMENTO 16
2.1. CARACTERIZAÇÃO DAS USINAS EÓLICAS 16
2.1.1. CONSIDERAÇÕES GERAIS 16
2.1.2. PRÉ IMPLANTAÇÃO 16
2.1.2.1. ESTUDOS BÁSICOS 17
2.1.2.2. LEVANTAMENTO PLANIALTIMÉTRICO 17
2.1.2.3. ESTUDOS GEOTÉCNICOS 17
2.1.2.4. PROJETO TÉCNICO 17
2.1.2.5. DIMENSIONAMENTO DO EMPREENDIMENTO 19
2.1.2.6. DESCRIÇÃO DO SISTEMA ELÉTRICO do complexo eólico 21
2.1.2.7. MÃO DE OBRA 22
2.1.2.8. CRONOGRAMA DE IMPLANTAÇÃO 23
2.1.2.9. RELATÓRIO DE IMPACTO AO MEIO AMBIENTE 23
2.1.3. FASE DE IMPLANTAÇÃO 24

2.1.4. FASE DE OPERAÇÃO 24
2.1.4.1. PRODUÇÃO DE ENERGIA 24
3. LEGISLAÇÃO AMBIENTAL PERTINENTE 26
3.1. PRINCIPAIS ASPECTOS LEGAIS E NORMATIVOS 26
3.1.1. LICENCIAMENTO AMBIENTAL 26
4. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL 32
4.1. ÁREAS DE INFLUÊNCIA DO ESTUDO AMBIENTAL 32
4.2. MEIO FÍSICO 34
4.2.1. CLIMA 34
4.2.2. GEOLOGIA 37
4.2.3. GEOMORFOLOGIA 42
4.2.4. PEDOLOGIA 47
4.2.5. RECURSOS HÍDRICOS 50
4.3. MEIO BIOTICO 52
4.3.1. ECOSSISTEMAS REGIONAIS 53
4.3.2. ECOSSISTEMAS LOCAIS 61
4.3.3. FAUNA 63
4.3.4. ESPÉCIES RARAS, AMEAÇADAS DE EXTINÇÃO OU DE INTERESSE ECONÔMICO- CIENTÍFICO 76
4.4. MEIO ANTRÓPICO 82
4.4.1. SINOPSE SÓCIOECONÔMICA DO MUNICÍPIO DE PARAIPABA 82
4.4.1.1. INFRAESTRUTURA FÍSICA 84
4.4.1.2. INFRAESTRUTURA SOCIAL 88
4.4.1.3. ECONOMIA 90
4.4.2. SINOPSE SOCIOECONÔMICA DAS COMUNIDADES BOA VISTA E CALUMBI 93
4.5. UNIDADES DE CONSERVAÇÃO / ÁREAS PRIORITÁRIAS E RESERVAS INDÍGENAS 96
5. IMPACTOS AMBIENTAIS 99
5.1. METODOLOGIA ADOTADA 99
5.2. IDENTIFICAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS 101
5.3. AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS 107
6. PROPOSIÇÃO DE MEDIDAS MITIGADORAS 111
6.1. MEDIDAS MITIGADORAS 111

6.2. MEDIDAS MITIGADORAS INICIAIS 112
6.3. LIMPEZA DA ÁREA 114
6.4. TERRAPLANAGEM 114
6.5. EDIFICAÇÕES DE OBRAS CIVIS 115
6.6. CONSTRUÇÃO DE ACESSOS 116
6.7. CONSTRUÇÃO DE FUNDAÇÕES 116
6.8. MONTAGEM DOS EQUIPAMENTOS 117
6.9. INTERLIGAÇÃO PRIMÁRIA (INTERNA) 117
6.10. DESMOBILIZAÇÃO E LIMPEZA GERAL DA OBRA 117
6.11. OPERAÇÃO E FUNCIONAMENTO 118
6.12. CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO DAS MEDIDAS MITIGADORAS ... 119
7. PLANOS E PROGRAMAS DE CONTROLE E MONITORAMENTO AMBIENTAL 120
8. ESTUDO DO PROGNÓSTICO QUALIDADE AMBIENTAL 122
8.1. PROGNÓSTICO AMBIENTAL COM O COMPLEXO EÓLICO 123
8.2. PROGNÓSTICO AMBIENTAL SEM O COMPLEXO EÓLICO 125
9. CONCLUSÕES E PROGNÓSTICOS 126
10. EQUIPE TÉCNICA 130
11. DOCUMENTAÇÃO FOTOGRÁFICA 131
12. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 134

1. ASPECTOS GERAIS

1.1. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR

O Complexo Eólico é um projeto de iniciativa privada, estando assim identificada:

Razão Social: PARAIPABA GERAÇÃO DE ENERGIA LTDA.

CNPJ: 13.758.383/0001-03

Endereço p/ contato: Fazenda Martins, S/N, Zona Rural
62685-000, PARAIPABA - CE.

Contato: Vitor Ponte (Diretor)

Telefone: (85) 3244-3948

Processos SEMACE: 132652231/5; 13265233-1; 13265235-8.

Termo de Referência: 1009/2014 DICOP/GECON

1.2. CONSULTORIA RESPONSÁVEL PELO ESTUDO

Empresa	AMBIENTAL CONSULTORIA & PROJETOS
CNPJ	08.686.464/0001-05
Endereço	Rua Eduardo Garcia, nº 23, salas 12 e 13, Aldeota 60.150-100 Fortaleza, Ceará
Telefone	(85) 3221-1400
E-mail	ambientalcp@hotmail.com
Contato	Dennys Diniz Bezerra
Equipe Técnica	APOLIANA DE SOUSA RODRIGUES – BIÓLOGA; CLÉBER ROSA DE OLIVEIRA – ENG. AGRÔNOMO; DANILO SARAIVA ARAUJO – BIÓLOGO; DENNYS DINIZ BEZERRA – ENG. SEGURANÇA DO TRABALHO; HUMBERTO HERBERT DE SOUSA LIMA – GEÓGRAFO; JOHN KLEFESSON CORREIA DO NASCIMENTO - GEÓGRAFO; JOSE ALVES DA SILVA – GEÓLOGO.

1.3. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

O projeto em questão consiste na implantação de um Complexo Eólico, constituído de 03 Centrais Geradoras Eólicas (CGE Paraipaba I / CGE Paraipaba II, CGE Paraipaba III), com capacidade total de 70,2 MW, prevista para a propriedade Fazenda Martins, zona rural do município de Paraipaba, no Estado do Ceará.

O projeto de implantação do Complexo Eólico Paraipaba Geração de Energia LTDA. tem como objetivo principal ampliar a oferta de energia, utilizando-se do vento como fonte alternativa, tendo em vista que o mesmo constitui-se em uma imensa fonte de energia natural e renovável, a partir do qual é possível gerar grande quantidade de energia elétrica, de forma a permitir um expressivo incremento de seus usos múltiplos na região e, principalmente, contribuir para o indispensável acréscimo no suprimento de energia para o Nordeste e o país, visando garantir o nível mínimo e necessário ao atendimento da demanda presente e futura, sem agressão ao meio ambiente.

1.3.1. LOCALIZAÇÃO

A área do empreendimento situa-se na Fazenda Martins, zona rural do município de Paraipaba, macrorregião do Litoral Oeste do Estado do Ceará (Figuras 1-1 e 1-2).

O município de Paraipaba faz limite com os municípios de Trairi (ao Norte e ao Oeste), com Paracuru (ao Sul e ao Leste), São Gonçalo do Amarante (ao Sul) e com o Oceano Atlântico (ao Norte e ao Leste).

A Sede do município está distante 93 km de Fortaleza, capital do Estado do Ceará, e tendo como melhor acesso a rodovias CE-085 (até a rotatória para a cidade de Paraipaba) e a CE-162 (da rotatória até a cidade de Paraipaba), e encontram-se em bom estado de conservação.

O Complexo Eólico encontra-se distante aproximadamente 11 km, ao Noroeste da Sede do município de Paraipaba.

Com potência nominal de 70,2 MW e localizado no município de Paraipaba, no Estado do Ceará, o Complexo Eólico constitui-se na instalação 03 CGE com um total de 26 aerogeradores com capacidade nominal de 2,7 MW, distribuídos numa área de 914,12 hectares (Figura 1-3).

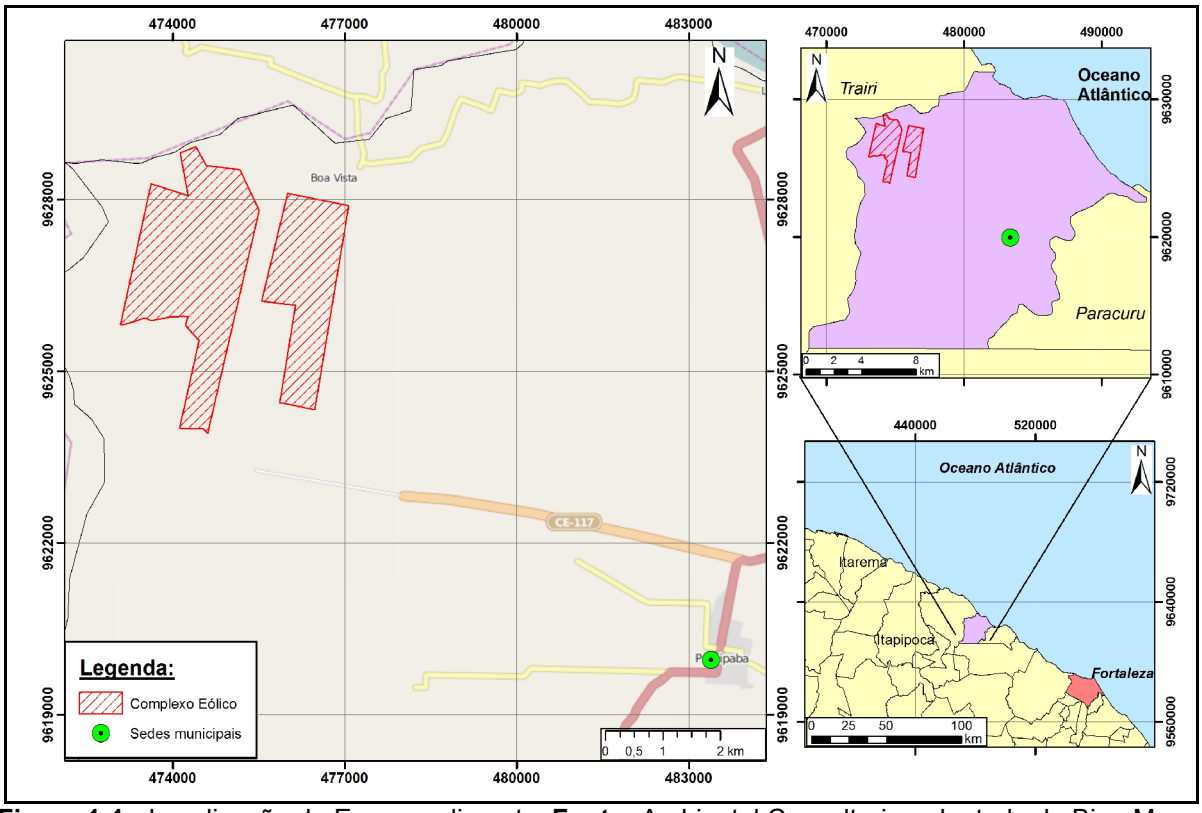


Figura 1-1 - Localização do Empreendimento. **Fonte:** Ambiental Consultoria, adaptado do Bing Maps.

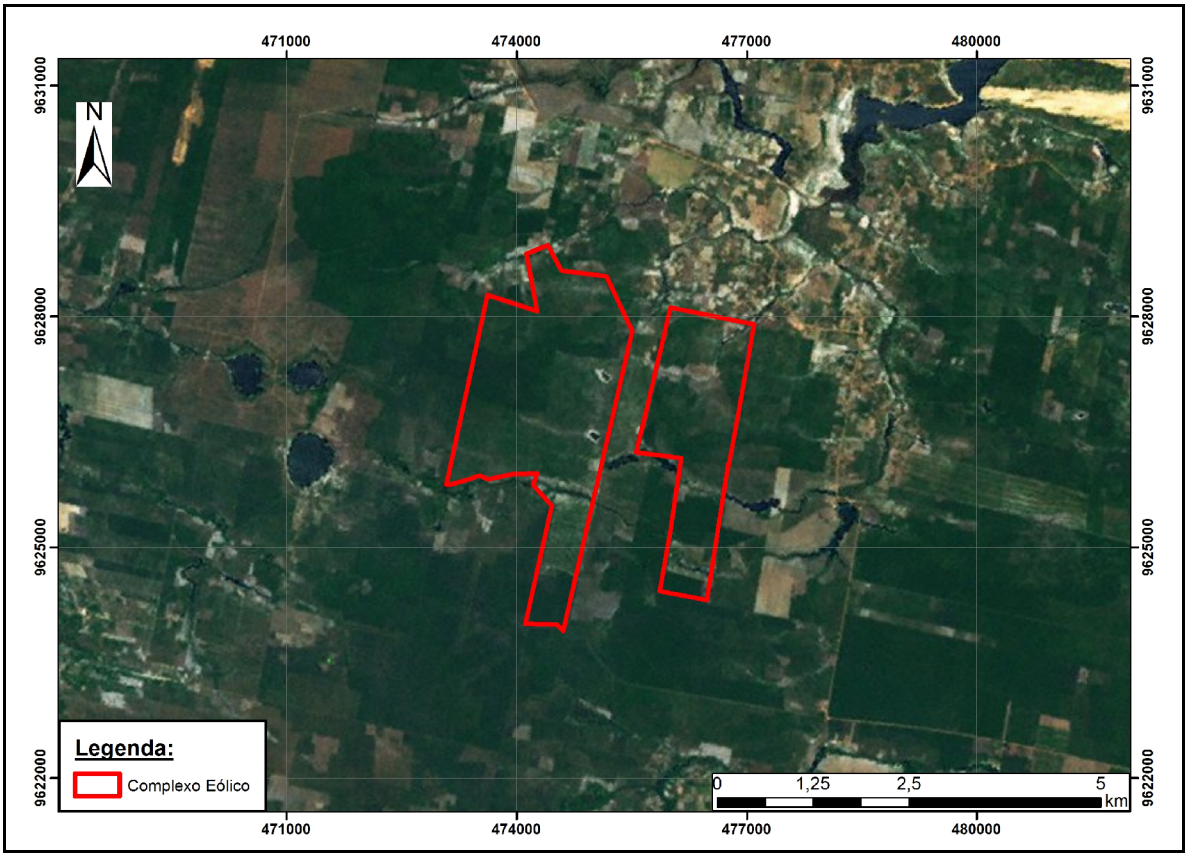


Figura 1-2 – Carta imagem. **Fonte:** Ambiental Consultoria, adaptado do Google Maps.

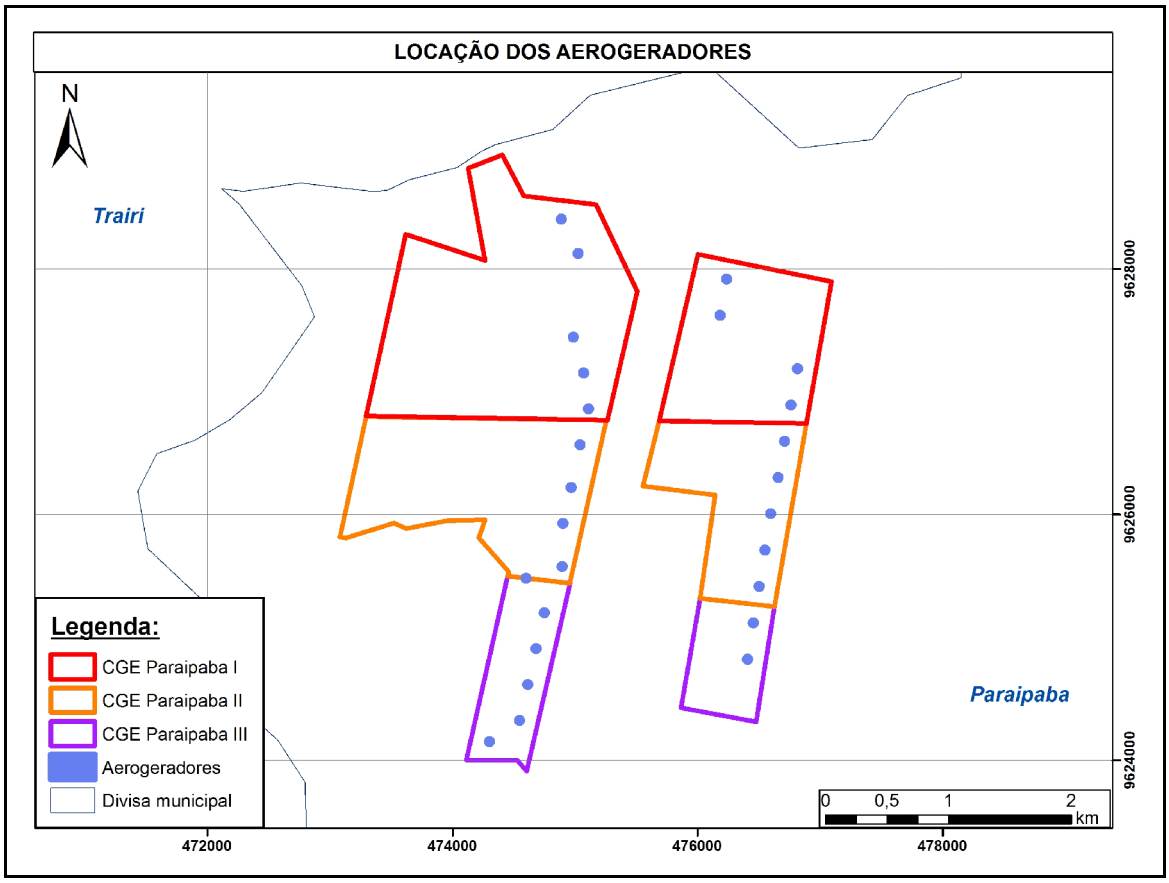


Figura 1-3 – Locação dos aerogeradores. **Fonte:** Ambiental Consultoria.

1.4. ASPECTOS LEGAIS

1.4.1. ANUÊNCIA E LICENCIAMENTO AMBIENTAL

Na esfera municipal, a Anuência da Prefeitura Municipal de Paraipaba foi emitida, certificando que as CGE do Complexo Eólico estão em conformidade com a legislação pertinente do município.

Em nível estadual, o Licenciamento Ambiental do Complexo Eólico está sendo conduzido de acordo com a Resolução CONAMA Nº 279/01, por se tratar de um projeto de produção de energia elétrica, necessários ao incremento da oferta de energia elétrica no País, com a maioria dos impactos ambientais sendo de pequeno porte.

É relevante considerar que o empreendimento se enquadra em um dos blocos do Programa de Aceleração do Crescimento 2, no seguimento de infraestrutura energética que deve assegurar ao País suprimento de energia elétrica, tanto através de fontes renováveis como de fontes não renováveis, com fins de eliminar entraves que podem restringir o crescimento da economia. Os projetos previstos têm como

meta recuperar a infraestrutura existente, concluir os projetos em andamento e viabilizar novos projetos, igualmente expressivos no Brasil. Nessa concepção, a instalação do Complexo Eólico é compatível com os objetivos do PAC, sendo importante a sua instalação na área pleiteada.

A empresa também está cadastrada na Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL.

1.4.2. ÁREAS DE INTERESSE AMBIENTAL

De acordo com a Lei 12.651, de 25 de maio de 2012, onde institui o Novo Código Florestal, que dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente, a área do estudo ambiental encontra-se em ambiente litorâneo, ressaltando, que conforme levantamento topográfico ocorre drenagem natural no limite nordeste da propriedade.

Conforme o Novo Código Florestal, deverá ser preservada uma faixa não inferior a 30 (trinta) metros de largura para os cursos d'água de menos de 10 (dez) metros de largura; e, 50 (cinquenta) metros, para os cursos d'água que tenham de 10 (dez) a 50 (cinquenta) metros de largura.

Para instalação do Complexo Eólico, haverá a necessidade de limpeza do terreno em superfícies lineares e pontuais, sendo esta ação muito limitada, estimando-se que as áreas a serem afetadas não ultrapassem os 5% do terreno.

Considerando-se as condições de operacionalidade do Complexo Eólico, não há previsão de alteração da qualidade do ar, tampouco de poluição dos recursos hídricos superficiais ou subterrâneos, decorrente das ações do empreendimento, devendo o padrão de qualidade destes parâmetros serem mantidos ou conservados.

1.5. JUSTIFICATIVA LOCACIONAL

A área na qual será instalada o Complexo Eólico se justifica pelo conjunto de fatores que viabilizam o empreendimento, entre eles:

- A área ao Sul está localizada aproximadamente 10 km da rodovia estadual CE-162;
- Facilidade de acesso; e,
- Proximidade com a Sede do município de Paraipaba;

- Distante 86 km do aeroporto internacional Pinto Martins, localizado na capital (Figura 1-4).

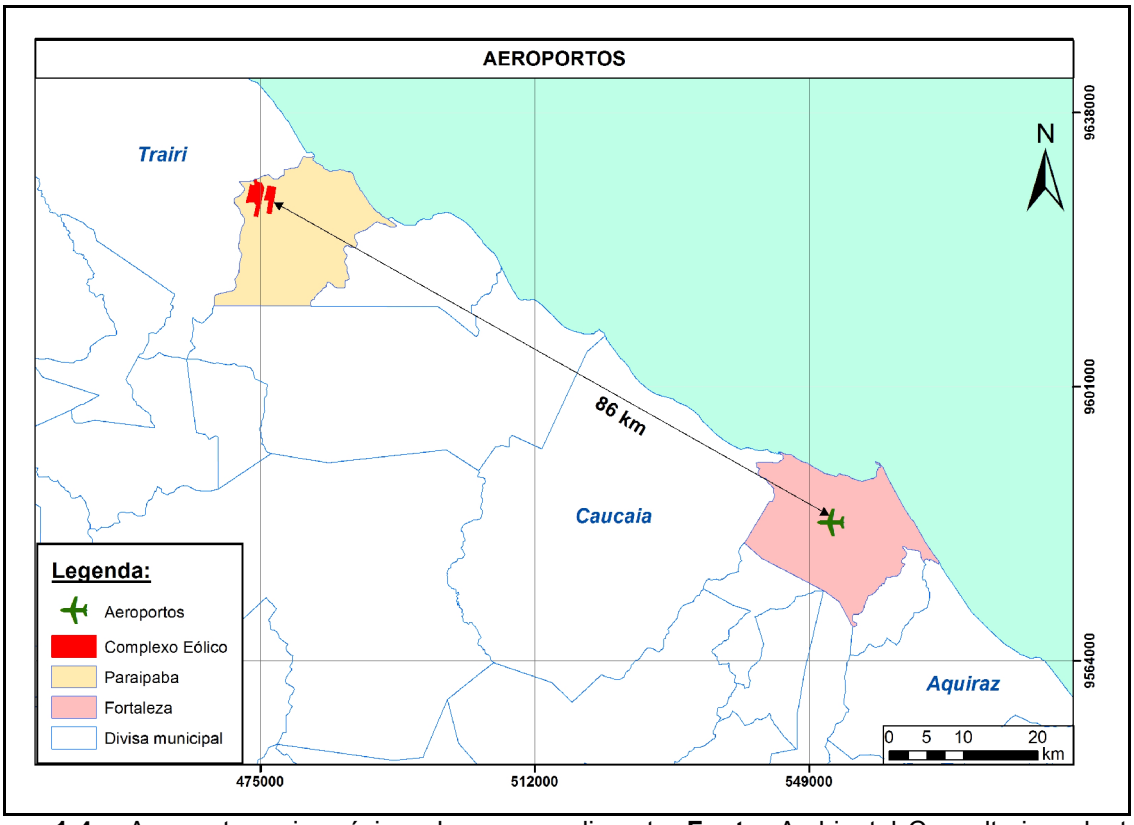


Figura 1-4 – Aeroporto mais próximo do empreendimento. **Fonte:** Ambiental Consultoria, adaptado do Google Maps.

A área de influência direta do Complexo Eólico encontra-se inserida em um ambiente litorâneo, constituído de Tabuleiros Pré-Litorâneos, onde se identifica a introdução de equipamentos de infraestrutura como estrada de acesso carroçável e energia elétrica.

A localização do Complexo Eólico desponta como uma exigência técnica do projeto, destacando-se que o Estado do Ceará é dotado de um potencial eólico intenso e marcante, em toda a sua faixa litorânea, diminuindo gradativamente à medida que se adentra para o interior do continente.

Na área do estudo, a morfologia se mostra estável, uma vez que as ondulações se apresentam com altitudes variando em torno de 20 metros em relação ao nível base.

Os estudos relativos à oferta de fonte de energia e existência de ambientes ideais para exploração do potencial eólico, apontam, através de medições em anemômetros e também a partir de ensaios de computadores, a velocidade média e

a direção predominante dos ventos em vários pontos, destacando os locais com potencialidade à exploração da energia eólica, de forma que a seleção de área foi feita sob embasamento técnico e científico, conjugando, locais com potencialidade eólica constante, facilidade de infraestrutura e disposição de terrenos, dentre outros.

Os fatores que resultaram na seleção da área do projeto entre as diversas áreas potenciais selecionadas são os seguintes:

- Situação geográfica ideal em ambiente favorecido pelas correntes eólicas;
- Proximidade a uma subestação abaixadora para viabilizar a interligação com o sistema da CHESF;
- Disponibilidade de terrenos, que ofereçam áreas livres, com variação altimétrica em relação ao nível do mar, livres de barreiras que se interponham ao fluxo das correntes eólicas;
- Existência de infraestrutura básica na região de entorno (rodovias de acesso em bom estado de conservação e energia elétrica) para dar suporte a implantação e operação do Complexo Eólico;
- Levantamentos e estudos técnico-científicos quanto ao potencial eólico nesta região do Estado do Ceará; e,
- Existência de projetos eólicos na região.

Relativamente ao arranjo espacial do Complexo Eólico, a locação ideal das turbinas é na parte mais elevada, pois a velocidade do vento pode ser dobrada à medida que o fluxo se acelera com a altitude.

Comprovadamente, nas elevações, além dos ventos serem mais frequentes, são mais fortes, havendo um aumento em torno de 5% a 10% para cada 100 metros acima do nível do mar.

1.6. JUSTIFICATIVA DO EMPREENDIMENTO

A viabilidade do Complexo Eólico é perfeitamente justificada pelos seguintes aspectos relevantes, tais como:

- O Estado do Ceará, de acordo com o WANEB e comprovado por medições precisas, é uma das regiões brasileiras de maior potencial eólico, principalmente em áreas próximas ao litoral;

- As Centrais Eólicas não demandam qualquer tipo de combustível fóssil. É de graça e abundante e a utilização do vento não afeta sua qualidade, nem sua quantidade;
- Centrais de energia eólica podem ser implementadas em curtos espaços de tempo, servindo como uma solução de curto prazo para problemas de geração de energia;
- A instalação e operação de uma CGE não causa significativas adversidades ambientais, podendo ser compatível com a preservação ambiental ou mesmo com o desenvolvimento de outras atividades;
- A tecnologia eólica não gera qualquer tipo de efluente, seja este líquido, sólido ou gasoso; não necessitando de equipamentos ou sistemas específicos de controle, que muitas vezes causam grandes impactos ambientais;
- Os riscos potenciais de acidentes ambientais nesse tipo de empreendimento são praticamente nulos, tanto na etapa de construção, quanto nas etapas de operação e manutenção;
- A região do Complexo Eólico encontra-se bastante afastada dos sistemas hidrelétricos de geração existentes no Brasil. A implantação das Centrais Eólicas, nesta região, reduzirá as perdas nas transmissões elétricas de longas distâncias, aumentando a eficiência global do sistema;
- Uma CGE permite que outras atividades sejam desenvolvidas em sua área, além de poder servir como atrativo turístico e educacional para a região;
- O pagamento pelo arrendamento compartilhado da terra representa significativa injeção de recursos nas áreas ocupadas;
- As máquinas utilizadas neste projeto são certificadas por instituições internacionais e são amplamente usadas em parques eólicos europeus, apresentando elevados níveis de confiabilidade e de eficiência operacionais; e,
- Supre a carência de oferta de energia elétrica no Estado do Ceará, bem como no Brasil, evitando riscos de racionamento de energia elétrica.

1.7. COMPATIBILIDADE COM POLÍTICAS SETORIAIS

O empreendimento se enquadra no Programa de Aceleração do Crescimento, do Governo Federal, no seguimento de infraestrutura, o qual tem como meta eliminar os entraves que podem restringir o crescimento econômico. É importante destacar que a instabilidade do setor energético pode ser um fator com interferências consideráveis no desenvolvimento econômico, sendo importante o suporte energético para o crescimento industrial. Os retornos econômicos e sociais esperados com a implantação e operação do empreendimento para o Estado do Ceará:

- Aumento da receita tributária;
- Crescimento do setor industrial;
- Oferta de empregos; e,
- Efeito multiplicador.

O Complexo Eólico funcionará como fator de atratividade para outros investimentos, melhorando o ciclo dos negócios e consolidando a atividade industrial e comercial na área do empreendimento e entorno. Esperam-se, como benefícios sociais de maior evidência a serem auferidos pelo município de Paraipaba, tais como:

- Aumento da receita tributária;
- Aumento da oferta de emprego no decorrer da implantação da obra;
- Aumento na oferta de emprego de mão-de-obra semi-qualificada e qualificada;
- Quando da operação do empreendimento;
- Crescimento de ocupação/renda indireta, com incremento da economia informal; e,
- Solução de problemas socioeconômicos decorrentes de desemprego.

1.7.1. AVALIAÇÃO SOBRE OS EFEITOS SOCIAIS DO PROJETO

Como explicado anteriormente, os efeitos sociais transcendem a área do projeto, pelo fato da energia elétrica lá produzida ser ofertada no entorno. O projeto servirá, também, de base para novos empreendimentos.

Com a produção de energia elétrica no município de Paraipaba, os principais benefícios sociais serão:

- Aumento da receita tributária;
- Aumento da oferta de energia elétrica; e,
- Atração para novos empreendimentos.

2. CARACTERIZAÇÃO TÉCNICA DO EMPREENDIMENTO

2.1. CARACTERIZAÇÃO DAS USINAS EÓLICAS

2.1.1. CONSIDERAÇÕES GERAIS

O projeto do Complexo Eólico, objeto deste estudo compreende três etapas (Quadro 2-1):

- Estudos e projetos, incluindo a fase de planejamento, levantamentos básicos e projetos de engenharia;
- Implantação, correspondendo às etapas de construção e instalação dos equipamentos; e,
- Operação, ou seja, a etapa de geração de energia com funcionamento pleno do empreendimento.

Quadro 2-1- Etapas de Desenvolvimento do Projeto.

FASES	COMPONENTES DO PROJETO
Pré Implantação	Estudos e Projetos
	Estudos básicos
	Estudo de viabilidade econômica
	Levantamento topográfico
	Caracterização eólica da região
	Projeto
	Estudo de Impacto Ambiental
Implantação	Instalação do canteiro de obras
	Contratação de construtora / pessoal
	Mobilização de equipamentos / materiais
	Limpeza da área
	Sistema viário (acessos internos) / drenagem superficial
	Construção das fundações
	Montagem das torres e pai
	Montagem dos aerogeradores
	Montagem elétrica
	Subestação
	Interligação Elétrica
	Testes Pré-operacionais
	Desmobilização da obra
Operação	Produção de Energia
	Monitoramento do Complexo Eólico

2.1.2. PRÉ IMPLANTAÇÃO

Esta etapa inclui os estudos básicos, o projeto de engenharia e o estudo ambiental.

2.1.2.1. ESTUDOS BÁSICOS

A etapa de estudos básicos envolveu o levantamento topográfico e os estudos de viabilidade econômica. Esta etapa se tornou imprescindível para a elaboração dos demais projetos.

2.1.2.2. LEVANTAMENTO PLANIALTIMÉTRICO

Foi executado um levantamento planialtimétrico georreferenciado, objetivando a definição dos limites do terreno que compõe a área do Complexo Eólico. Este levantamento foi realizado através de equipamentos específicos, georreferenciado com receptores GPS geodésicos e retificado por estação SAT IBGE mais próxima da área. Foram locados os lados e vértices do terreno, dentre outros elementos importantes para os estudos e projetos de engenharia.

O mapa planialtimétrico apresenta o traçado das curvas de nível de 1,0 m em 1,0 m retratando a morfologia atual do relevo e também a poligonal delimitadora da área do projeto. O relevo da área do empreendimento apresenta declividades acentuadas com níveis variando de 30 a 50 metros. A planta do Levantamento Planialtimétrico Georreferenciado é apresentada no Volume *Anexos* do Estudo de Impacto Ambiental - EIA.

2.1.2.3. ESTUDOS GEOTÉCNICOS

Os estudos geotécnicos serão realizados com o objetivo de determinar a capacidade de absorção do solo e determinar a profundidade do nível freático local quando do projeto executivo.

2.1.2.4. PROJETO TÉCNICO

O projeto técnico apresenta uma proposta de produção de energia elétrica através de fonte já conhecida. O projeto básico reflete em planejamento adequado de uso e ocupação do solo e de utilização de infraestrutura básica a instalar, de forma que são aproveitadas todas as facilidades ofertadas, minimizando as agressões ambientais, enquadrando-se desta forma na concepção do desenvolvimento sustentado.

O projeto reflete em incremento da tecnologia no setor energético, bem como prevê a atratividade de novas indústrias para a área, tendo como facilidade a oferta

de energia. O projeto básico busca a utilização racional e planejada para a sua área de influência, assim como oferecerá segurança e confiabilidade para a instalação e operação da obra.

O projeto proposto despontará como desenvolvimento tecnológico do setor industrial no Estado do Ceará, pela capacidade de contribuir para o suprimento de energia elétrica da região. A elaboração do projeto técnico habilitado oferecerá maior segurança operacional e menor probabilidade de riscos de acidentes durante a implantação Complexo Eólico.

Esta ação resultará no dimensionamento das estruturas e dos materiais a serem utilizados na obra, o que evitará o desperdício de materiais de construção, bem como compartimentará os ambientes segundo os usos previstos.

O projeto propiciará estabilidade às estruturas a serem implantadas, garantindo eficiência das instalações e operacionalidade do empreendimento, o que resultará na segurança do trabalhador durante a implantação e operação.

Para a elaboração do projeto foram contratados serviços especializados, resultando em crescimento do setor terciário e saldo positivo na economia das áreas de influência do estudo.

O projeto tem como proposta a produção de energia elétrica através do potencial eólico da região, que refletirá positivamente na sua economia. Buscou-se, na medida do possível, a compatibilização entre os aspectos paisagísticos regionais com os elementos de infraestrutura do Complexo Eólico.

O projeto básico visa a utilizar racional e planejadamente os recursos naturais para a sua área de influência, assim como oferecerá segurança para a instalação do Complexo Eólico.

A realização global do projeto está sob a responsabilidade de corpo técnico qualificado e habilitado em todos os segmentos, visando à maior segurança operacional e menores riscos de acidentes durante a implantação do empreendimento.

2.1.2.5. DIMENSIONAMENTO DO EMPREENDIMENTO

A planta eólica será constituída de 26 aerogeradores ECO-122 2,7 MW da fabricante ALSTOM (Figura 2-1), totalizando uma capacidade instalada de 70,2 MW. O Complexo Eólico será implantado em uma área de 914,12 hectares (Tabela 2-1).

De acordo com a fabricante, o aerogerador ECO-122 é a mais recente evolução da Alstom na plataforma de Turbinas EC0-100, e o resultado de mais de 30 anos de experiência no design de turbinas eólicas. A plataforma ECO-100 tem agora mais de 350 MW instalados ou em construção em todo o mundo e mais de 200.000 horas acumuladas de operação desde 2008.



Figura 2-1 – Aerogerador ECO-122 2,7 MW. **Fonte:** ALSTOM.

Tabela 2-1 – Dados do Complexo Eólico.

CGE	Nº Aerogeradores	Total MW	Área (ha)
Paraipaba I	9	24,3	370,01
Paraipaba II	9	24,3	366,08
Paraipaba III	8	21,6	178,03
TOTAL	**26**	**70,2**	**914,12**

Fonte: Paraipaba Geração de Energia LTDA.

A estrutura básica operacional compreende os seguintes elementos:

- 26 aerogeradores;
- Estradas de acesso às turbinas;
- Cabeamento elétrico;
- Cabeamento de controle;
- Subestação de saída;
- Centro de controle; e,
- Guarita e oficina/almoxarifado.

O espaçamento entre as turbinas é definido em função da quantidade de equipamentos, tamanho da área disponível, tamanho da turbina eólica, potência prevista para o empreendimento e morfologia do terreno.

Quadro 2.2 – Características do aerogerador a ser utilizado no Complexo Eólico.

Característica	Resultado
Modelo	ECO-122
Fabricante	ALSTOM
Potência Nominal	2.700 kW (2,7 MW)
Diâmetro do Rotor	120 m
Altura da Torre	90 m
Controle de Potência	Pitch
Velocidade de *Cut-In*	3 m/s
Velocidade de *Cut-Out*	25 m/s

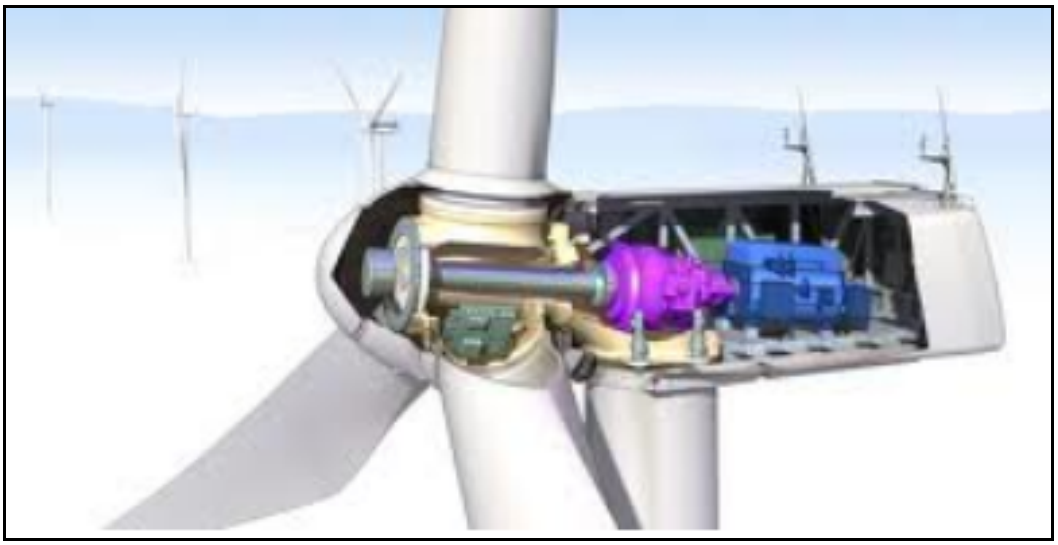


Figura 2-2 – Desenho interno da *nacelle* do aerogerador ECO-122 2,7 MW. **Fonte**: ALSTOM.

Para a estimativa da geração de energia do parque eólico foi necessário medir a intensidade do vento através de uma torre anemométrica.

2.1.2.6. DESCRIÇÃO DO SISTEMA ELÉTRICO DO COMPLEXO EÓLICO

Como explicitado anteriormente neste capítulo, os aerogeradores utilizados no Complexo Eólico terão uma potência individual de 2.700 kW (2,7 MW).

A tensão de geração será de 0,69 kV, elevada para 34,5kV, através de um transformador elevador de 2,1 MVA, YnD-1, 0,69/34,5kV, localizado na própria nacelle da máquina.

Os aerogeradores serão equipados com um gerador assíncrono trifásico de 04 pólos com alimentação simples e tensão de saída de 600 V (60Hz). A capacidade nominal de cada aerogerador é 2.700 kW.

Cada aerogerador possui um sistema de controle microprocessado, abrigado na parte inferior interna da torre metálica, com módulos de supervisão e controle completos, garantindo a segurança e a otimização de sua operação. O sistema de controle monitora as principais variáveis operacionais, atuando automaticamente e interrompendo o seu funcionamento na ocorrência de determinados eventos específicos. O sistema também permitirá, de forma remota, o acompanhamento e o controle operacional do equipamento (Figura 2-3).

No interior da torre do aerogerador, descerão condutores elétricos que transportarão a energia elétrica produzida pelo gerador em baixa tensão até a sua subestação unitária. A ligação dos condutores entre a base de concreto do aerogerador e a base da subestação unitária terá instalação subterrânea em eletrodutos diretamente enterrados no solo e envelopados com concreto.

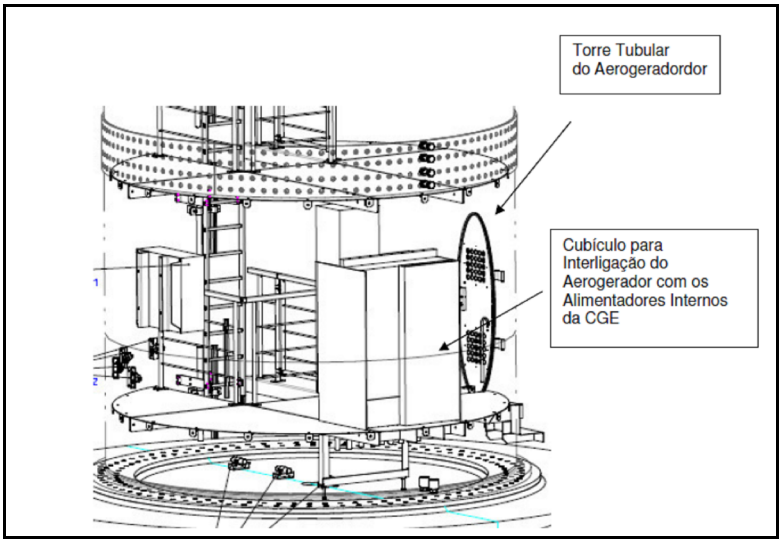


Figura 2-3 - Desenho interno da torre.

A PARAIPABA GERAÇÃO DE ENERGIA LTDA. será projetada com a seguinte conceção:

- A partir dos terminais de baixa tensão (690 V) do aerogerador deriva o circuito de conexão com o transformador elevador de distribuição com potência unitária de 2000 kVA/34,5 kV.
- Os terminais do Transformador Elevador de Distribuição serão conectados a uma chave seccionadora-fusível de média tensão. Os terminais de carga dessa chave serão conectados ao Barramento Coletor de média tensão.
- SE Elevadora – 34,5/69,0 kV; e,
- Conexão à barra de 69,0 kV da SE COLETORA 69/230 kV.

A SE Coletora 34,5/69 kV será composta por um *bay* de saída de linha em 69 kV, um bay de transformador de força, seguindo até os cubículos de média tensão em 34,5 kV que serão abrigados na casa de comando.

As características gerais da SE Coletora 34,5/69 kV – Barra Simples:

- Transformador Trifásico (60 Hz, 20/26/33 MVA);
- Dijuntor Tripolar (72,5kV, 1250A, 25kA);
- Secionador tripolar (72,5 kV, 1250 A, 60 Hz, 25 kA);
- Pára-raios (60 Kv, 10 kA);
- Transformador de Corrente (72,5 Kv, 60 Hz);
- Transformador de Potencial Indutivo (72,5 kV, 60 Hz); e,
- Sistema de Proteção, Controle e Supervisão.

2.1.2.7. MÃO DE OBRA

A mão de obra a ser utilizada para implantação do Complexo Eólico compreenderá os seguintes grupos de profissionais:

- Trabalhadores da construção civil;
- Trabalhadores do setor eletromecânico; e,
- Técnicos especializados.

Os trabalhadores da construção civil serão empregados para construção de estradas, edificações, fundações e calhas a serem utilizadas no cabeamento, entre outros serviços.

Para montagem das torres, dos rotores e dos cabeamentos serão requisitados trabalhadores especializados, sendo que parte desse pessoal será

encaminhada pelo fabricante dos equipamentos. A participação de mão de obra especializada permitirá a troca de informações e treinamento da mão de obra local.

2.1.2.8. CRONOGRAMA DE IMPLANTAÇÃO

O prazo previsto para a implantação do Complexo Eólico é de 14 meses a contar do início das obras (Quadro 2-3).

Quadro 2-3 - Cronograma de Implantação.

Etapas	Período (Bimestre)					
	1º	2º	3º	4º	5º	6º e 7º
Medidas Mitigadoras Iniciais						
Limpeza da área						
Instalação de Canteiro de Obras						
Terraplanagem						
Construção de Acessos						
Mobilização de materiais e equipamentos						
Preparação das Bases						
Montagem dos Aerogeradores						
Interligação Elétrica						
Subestação de saída						
Testes Pré-operacionais						
Desmobilização e Limpeza Geral						
Operação / Funcionamento						⇨

2.1.2.9. RELATÓRIO DE IMPACTO AO MEIO AMBIENTE

A elaboração deste EIA/RIMA, além de atender à legislação pertinente, em especial aos princípios e objetivos expressos na Lei da Política Nacional do Meio Ambiente, seguiu as exigências apontadas no Termo de Referência Nº 1009/2014 – DICOP / GECON emitido pela SEMACE, tendo sido desenvolvido pela empresa **Ambiental Consultoria & Projetos**.

2.1.3. FASE DE IMPLANTAÇÃO

Compreende a instalação do canteiro de obras, construção das vias de acesso e fundações, instalação e montagem das turbinas eólicas, instalações elétricas, edificações, testes finais e comissionamento.

2.1.4. FASE DE OPERAÇÃO

O Complexo Eólico está projetado para uma capacidade instalada de 70,2 MW, através da operação de 03 Centrais Geradoras Eólicas, constituídas de um total de 26 aerogeradores de potência unitária 2,7 MW. A energia elétrica produzida no empreendimento será escoada por linhas de transmissão para a Subestação de energia elétrica do sistema CHESF.

2.1.4.1. PRODUÇÃO DE ENERGIA

O processo de geração de energia utilizando a ação dos ventos é considerado uma atividade ambientalmente correta sob o ponto de vista tecnológico, ou seja, produz “energia limpa”.

No entanto, durante a fase de operação podem ocorrer modificações nos meios físico, biológico e antrópico, resultando em efeitos benéficos e adversos na sua área de influência física e no seu entorno. A ação produzirá oferta de energia elétrica para o Sistema Integrado Nacional, ou seja, o Complexo Eólico aumentará a geração de energia no Estado do Ceará, diminuindo a dependência energética local, e contribuirá para a redução da geração de energia utilizando combustíveis fósseis (poluentes).

A produção de energia elétrica a partir da força dos ventos tem um caráter benéfico pelo fato de não envolver efluentes sólidos, líquidos ou gasosos e, ainda, o fluxo de ar que contribui para o processo sai do sistema com as mesmas características iniciais. Os ruídos produzidos pelos equipamentos encontram-se dentro das normas mundiais estabelecidas.

As principais características dos aerogeradores a serem instalados, são que elas operam em rotação com frequência variável e trabalham com velocidades de vento na faixa de 3 a 25 m/s. Elas apresentam um conversor de frequência adequado à potência elétrica do gerador, que é ingressada na rede elétrica da CHESF através de um transformador de forma computadorizada.

O projeto tem como objetivo ampliar a oferta de energia elétrica, utilizando o vento como fonte de energia natural e renovável, sem agredir o meio ambiente.

A operação do Complexo Eólico refletirá em desenvolvimento local e regional, com destaque para o setor secundário, podendo considerar o empreendimento como vetor multiplicador de investimentos, empregos e transações comerciais, entre outros.

O funcionamento pleno do Complexo Eólico resultará em incremento na circulação da moeda, arrecadação de taxas e impostos pelos órgãos públicos e crescimento da economia regional e local. A energia elétrica produzida será destinada ao mercado de energia elétrica nacional.

3.1.1. LEGISLAÇÃO AMBIENTAL PERTINENTE

O Complexo Eólico da Paraipaba Geração de Energia LTDA., é um projeto da iniciativa privada constituído de três Centrais Geradoras Eólicas, estando assim identificado por empresa regularmente inscrita no Cadastro Nacional de Pessoas Jurídicas, conforme apresentado no Capítulo 1 deste RIMA.

O empreendimento está de acordo com as normas vigentes na legislação ambiental nos âmbitos Federal, Estadual e Municipal, atendendo todas as exigências requeridas para a implantação e operação.

As principais normas regulamentadoras referentes à implantação e operação de empreendimentos de geração de energia elétrica e atividades correlatas, sob o aspecto legal ambiental, serão apresentadas nesse capítulo.

Os demais instrumentos legais nas esferas Federal, Estadual e Municipal, como leis, decretos, resoluções e outras normas referentes ao meio ambiente e, em particular, as que envolvem direta e indiretamente projetos, instalações e operações de Centrais Geradoras Eólicas, serão citados e discriminados.

3.1.2. PRINCIPAIS ASPECTOS LEGAIS E NORMATIVOS

3.1.3. LICENCIAMENTO AMBIENTAL

A Constituição Federal Brasileira e a legislação ambiental em vigor dispõem sobre a obrigatoriedade da elaboração de estudos ambientais prévios e do Licenciamento Ambiental para execução de obras e atividades consideradas efetivas ou potencialmente poluidoras ou causadoras de degradação ambiental. A legislação federal expressa a competência do órgão ambiental estadual para a realização do licenciamento, tendo competência supletiva o órgão ambiental federal.

No âmbito federal, compete ao Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA, estabelecer normas, critérios e diretrizes gerais para a realização do processo de Licenciamento Ambiental e dos respectivos estudos prévios. No exercício de sua atribuição, estabeleceu a Resolução Nº 001/86, dispondo critérios básicos e uma lista de atividades que necessitam ser licenciadas pelo órgão ambiental competente, e a Resolução Nº 237/97, objetivando regulamentar aspectos do Licenciamento Ambiental e atualizando o rol de atividades ou empreendimentos sujeitos a este procedimento administrativo.

Sendo a Paraipaba Geração de Energia LTDA. um empreendimento voltado para a produção de energia eólica, ele se sujeita ao Licenciamento Ambiental, conforme previsto na Resolução Nº 237 do CONAMA, motivo pelo qual foi elaborado o presente Estudo de Impacto Ambiental – EIA, e seu respectivo Relatório de Impacto Ambiental - RIMA, conforme exigência do órgão estadual competente, a Superintendência Estadual do Meio Ambiente do Estado do Ceará - SEMACE.

Vale ressaltar, que as áreas do empreendimento não estão inseridas em Unidades de Conservação (Figura 3-1).

Ressalta-se que o empreendimento fará uso de menos de 5% das APPs do terreno. Essa ocupação se fará pelos acessos que podem transpor essas áreas.

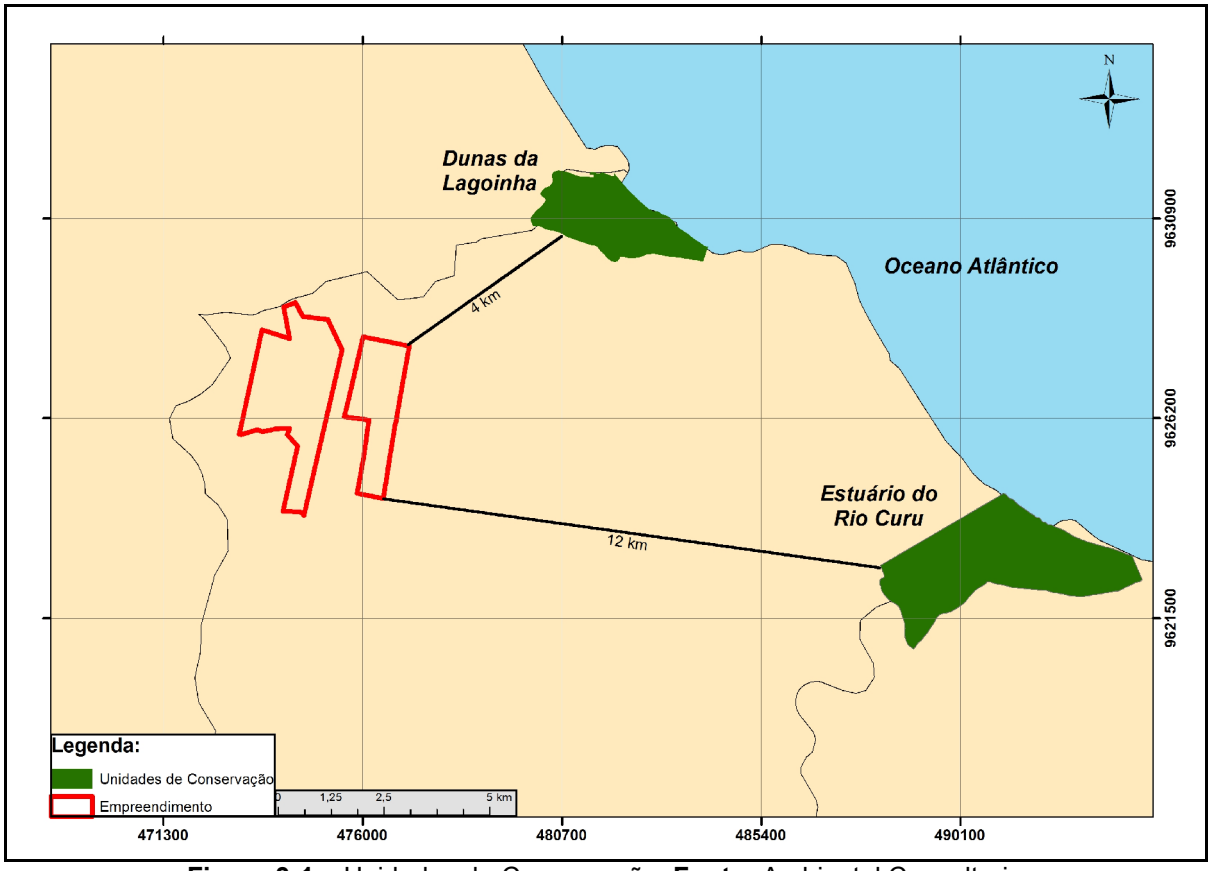


Figura 3-1 – Unidades de Conservação. **Fonte:** Ambiental Consultoria.

Ressalta-se também que o Complexo Eólico Paraipaba Geração de Energia LTDA. fará uso de menos de 5% da área do terreno. A ocupação em áreas de APP, se necessário, ocorrerá pelos acessos que podem transpor estas áreas.

O empreendimento é de utilidade pública[1], visando o interesse nacional, e de baixo impacto ambiental quando em operação, o que, por sua vez, torna possível tal intervenção segundo o que dispõe a Resolução CONAMA Nº 369, ora exposta:

> "Dispõe sobre os casos excepcionais, de utilidade pública, interesse social ou baixo impacto ambiental, que possibilitam a intervenção ou supressão de vegetação em APP."

Conforme os estudos realizados e à luz da Lei Federal Nº 12.651/2012 (Novo Código Florestal), verificou-se que ocorrem em parte da região do empreendimento proposto as seguintes Áreas de Preservação Permanente:

Art. 4º - Considera-se Área de Preservação Permanente, em zonas rurais ou urbanas, para os efeitos desta Lei:

I - as faixas marginais de qualquer curso d'água natural perene e intermitente, excluídos os efêmeros, desde a borda da calha do leito regular, em largura mínima de: (Incluído pela Lei nº 12.727, de 2012).

a) 30 (trinta) metros, para os cursos d'água de menos de 10 (dez) metros de largura; e,
b) 50 (cinquenta) metros, para os cursos d'água que tenham de 10 (dez) a 50 (cinquenta) metros de largura.

Os principais cursos d'água das áreas do Complexo Eólico são o Córrego da Conceição e o Córrego da Nazaré, localizados no setores centro-sul das áreas, considerados intermintentes e apresentando volume d'água principalmente nos períodos de estação chuvosa.

A Lei Federal Nº 9.433/97 estabelece diretrizes para a implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos – PNRH, com destaque para a necessidade de integração da gestão de recursos hídricos com a gestão ambiental e a articulação da gestão de recursos hídricos com a do uso do solo. Também deverão ser integradas as políticas locais de saneamento básico, de uso, ocupação e

[1] De acordo com o Novo Código Florestal – Lei Nº 12.651, de 25 de maio de 2012, é de utilidade pública, as obras de infraestrutura destinadas às concessões e aos serviços públicos de transporte, sistema viário, inclusive aquele necessário aos parcelamentos de solo urbano aprovados pelos Municípios, saneamento, gestão de resíduos, energia, telecomunicações, radiodifusão, instalações necessárias à realização de competições

conservação do solo e de meio ambiente, com as políticas federais e estaduais de RH[2].

A fauna e a flora são bens ambientais protegidos pela Constituição Federal de 1988. A Lei Federal Nº 5.197/67 dispõe que a fauna silvestre, bem como seus ninhos, abrigos e criadouros são propriedade do Estado, e que é proibido a sua utilização, perseguição, destruição, caça, apanha ou comércio. Destaca-se que eventuais condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, em especial à fauna e à flora sujeitam os agentes às disposições da Lei Federal Nº 9.605/98 (Lei de Crimes Ambientais)[3] e do Decreto Federal Nº 6.514/08. Nos termos da Lei Federal Nº 9.795/99, que institui a Política Nacional de Educação Ambiental incumbe às empresas promover programas educativos destinados à capacitação dos trabalhadores, visando à melhoria e o controle efetivo sobre o ambiente de trabalho e as repercussões dos processos produtivos no meio ambiente.

Os sítios arqueológicos são definidos como bens da União e considerados patrimônio cultural brasileiro pela Constituição Federal de 1988. Caso seja descoberto qualquer vestígio de sítio arqueológico no decorrer da instalação do Complexo Eólico, as atividades deverão ser imediatamente paralisadas e o fato comunicado ao IPHAN nos termos da Lei Federal n.º 3.924/61[4] e nas Portarias do IPHAN Nº 007/88 e 230/2002. O processo junto ao IPHAN já foi protocolado.

A Resolução CONAMA Nº 307/02, estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil, e considera que os empreendedores devem ser responsáveis pelos resíduos das atividades de construção, reforma, reparos e demolições de estruturas e de estradas, bem como por aqueles resultantes da remoção de vegetação e escavação de solos. Os empreendedores devem apresentar um projeto de gerenciamento de resíduos sólidos gerados, em caso de empreendimentos sujeitos ao Licenciamento Ambiental.

esportivas estaduais, nacionais ou internacionais, bem como mineração, exceto, neste último caso, a extração de areia, argila, saibro e cascalho.

[2] Artigo 31 da Lei Federal n.º 9.433/97.

[3] Por exemplo: artigo 29 - Matar, perseguir, caçar, apanhar, utilizar espécimes da fauna silvestre, nativos ou em rota migratória, sem a devida permissão, licença ou autorização da autoridade competente, ou em desacordo com a obtida; artigo 38 - Destruir ou danificar floresta considerada de preservação permanente, mesmo que em formação, ou utilizá-la com infringência das normas de proteção; artigo 39 - Cortar árvores em floresta considerada de preservação permanente, sem permissão da autoridade competente; artigo 41 - Provocar incêndio em mata ou floresta.

[4] Dispõe sobre os monumentos arqueológicos e pré-históricos.

O artigo 36 da Lei Federal Nº 9.985/00, que estabelece o Sistema Nacional de Unidades de Conservação - SNUC, dispõe que, em casos de licenciamento ambiental de empreendimentos considerados de significativo impacto ambiental pelo órgão competente, com fundamento no respectivo EIA/RIMA, o empreendedor é obrigado a apoiar a implantação e a manutenção de unidade de conservação de proteção integral. Trata-se da denominada compensação ambiental, para a qual o montante de recursos a ser destinado pelo empreendedor para esta finalidade será fixado pelo órgão ambiental licenciador. O regulamento da Lei do SNUC foi publicado por meio do Decreto Federal Nº 4.340, de 22 de agosto de 2002, o qual, dentre diversas disposições, apresenta as diretrizes gerais que orientam os procedimentos para aplicação da compensação ambiental.

A implantação do Complexo Eólico está de acordo com o disposto na legislação do município de Paraipaba. Além disso, o empreendimento conta com a Anuência da Prefeitura Municipal.

A Lei Federal Nº 10.257/01 (Estatuto da Cidade) estabelece as diretrizes gerais da política urbana. Entre suas diversas diretrizes, ela dispõe que: as alterações urbanísticas e atividades econômicas do município devem ser planejadas de modo a evitar distorções no crescimento urbano e seus efeitos negativos sobre o meio ambiente; a determinação de realização de audiência entre o Poder Público municipal e a população interessada nos processos de implantação de empreendimentos ou atividades com efeitos potencialmente negativos sobre o meio ambiente natural ou construído, o conforto ou a segurança da população .

A instalação do empreendimento está de acordo com o disposto na legislação sobre área de interesse social, área de interesse especial, perímetro urbano, parcelamento, uso e ocupação do solo e código de obras. Nesse sentido, o empreendimento conta com a anuência da Prefeitura Municipal de Paraipaba, conforme atestado de viabilidade apresentado no Volume Anexos deste estudo.

A PARAIPABA GERAÇÃO DE ENERGIA LTDA. atende todos os requisitos da legislação aplicável, bem como as demais pertinentes.

A Resolução CONAMA 369/06 estabelece que as medidas compensatórias impostas na autorização para intervenção ou supressão de vegetação em APP serão definidas dentro do processo de licenciamento ambiental. Elas consistem na efetiva recuperação ou recomposição de APP e deverão ocorrer na mesma sub-

bacia hidrográfica, e prioritariamente na área de influência do Complexo Eólico ou nas cabeceiras dos rios.

De acordo com a Lei Federal Nº 12.651/2012, o Art. 12 determina que todo imóvel rural deve manter área com cobertura de vegetação nativa, a título de Reserva Legal, sem prejuízo da aplicação das normas sobre as Áreas de Preservação Permanente, observado o seguinte percentual mínimo em relação à área do imóvel - 20%. A área de reserva legal deverá ser averbada na matrícula do imóvel junto ao registro de imóveis competente.

A captação de água e o lançamento de efluentes devem observar as normas sobre a outorga de direito de uso de recursos hídricos que são instrumentos de gestão, previstos nas Políticas Federal e Estadual de Recursos Hídricos, e que têm como objetivo assegurar o controle quantitativo e qualitativo dos usos da água e o efetivo exercício dos direitos de acesso à água. Eventuais lançamentos de efluentes e programas de monitoramento da qualidade dos recursos hídricos deverão observar os padrões e condições estabelecidos na Resolução CONAMA n.º 357/2005.

4. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

4.1. ÁREAS DE INFLUÊNCIA DO ESTUDO AMBIENTAL

As áreas de influência de um empreendimento correspondem aos espaços físico, biótico e de relações sociais, políticas e econômicas passíveis de sofrer os potenciais efeitos das atividades decorrentes de sua implantação nas três fases consideradas: planejamento, implantação e operação.

A delimitação destas áreas ocorre a partir das características e a abrangência do Complexo Eólico, e com a diversidade e especificidade dos ambientes afetados, compreendendo os locais e áreas sujeitas aos efeitos diretos e imediatos da fase de obras e fase de operação, e os locais e áreas cujos efeitos serão sentidos a curto, médio e longo prazo.

São definidas duas áreas de influência para elaboração do diagnóstico ambiental:

- Área de Influência Direta; e,
- Área de influência Indireta.

Área de influência direta é onde os impactos das ações das fases de planejamento, implantação e operação do empreendimento incidem diretamente e de forma primária sobre os elementos dos meios: físico (solo, água e ar); sócio econômico (uso e ocupação do solo, aspectos sociais e econômicos, e aspectos arqueológicos); e biótico (vegetação e fauna).

A área de influência indireta em geral são áreas amplas, de abrangência territorial regional e da bacia hidrográfica no qual se insere o empreendimento, onde as ações incidem de forma secundária e terciária (indireta) durante sua fase de operação. Esta área tem como abrangência o município de Paraipaba.

Como a princípio um estudo ambiental deve tender para a análise de impactos e como o diagnóstico ambiental é a sua base, a definição da área de influência da PARAIPABA GERAÇÃO DE ENERGIA LTDA. permite uma análise interpretativa específica de parâmetros físicos, bióticos e antrópicos afetados pelas ações de implantação, manutenção e operação.

De acordo com a atual tendência dos estudos ambientais, as áreas de influência (diretas e indiretas) foram analisadas segundo conceitos temáticos que pudessem produzir uma melhor avaliação dos impactos ambientais. O conhecimento adotado permitiu que, dentro de cada setor temático estudado, as áreas de influência fossem específicas, uma vez que a abrangência do empreendimento poderia levar a uma dispersão desnecessária de esforços, pois algumas informações poderiam ser importantes para um determinado estudo temático, porém desnecessárias para outro. Para um melhor entendimento, vamos tomar como exemplo os estudos antrópicos que têm compromissos com a abrangência municipal enquanto que o mesmo não ocorre no âmbito do estudo dos meios físico e biótico, que são regidos e controlados por limites naturais.

Seguindo esta definição, as áreas de influências específicas foram definidas conforme as seguintes diretrizes:

- Meio Físico: a área de influência foi definida em atendimento aos aspectos de caracterização dos aspectos atmosféricos, caracterização geológica, caracterização geomorfológica, pedológica, hidrogeológica e hidrológica. A caracterização de cada componente do meio físico parte dos aspectos regionais, utilizando-se definições já consagradas na literatura científica, à nível de área de influência indireta, até um detalhamento destes componentes na área de influência direta.
- Meio Antrópico: os aspectos de população, infraestrutura física e social, e economia são relativos ao município de Paraipaba e na comunidade próxima do Complexo Eólico, denominada Boa Vista.
- Meio Biótico: a área de influência está relacionada com os diversos ecossistemas encontrados dentro da área de influência física do Complexo Eólico e entorno mais próximo.

Os resultados obtidos permitem atender ao Termo de Referência Nº 1009/2014 DICOP/GECON emitido pela SEMACE e desenvolver adequadamente a avaliação dos impactos ambientais nos ecossistemas identificados, o que resultará também na proposição de medidas mitigadoras e planos de controle ambiental, viáveis e dentro da realidade local diagnosticada.

4.2. MEIO FÍSICO

4.2.1. CLIMA

A Zona de Convergência Intertropical – ZCIT, representa o principal sistema sinóptico da região, responsável pelo estabelecimento da estação chuvosa no litoral do Ceará. Este sistema oscila meridionalmente, atingindo sua posição máxima ao sul do hemisfério Sul em torno do equinócio outonal de 23 de março, exercendo influência até o paralelo 10º Sul, retornando ao hemisfério Norte em maio quando o período chuvoso entra em declínio.

Atualmente, se concebe que o deslocamento da zona de convergência está relacionado diretamente com a temperatura das águas do Oceano Atlântico e se posiciona onde as águas se encontram mais quentes, mas também pode ser relacionado indiretamente com todos os grandes elementos oceânicos e atmosféricos a nível global, tais como: o fenômeno “El Niño” no Oceano Pacífico ou o degelo irregular das calotas polares, este por sua vez, em associação aos efeitos diretos da queima de combustíveis fósseis, proporcionando o que se designou de efeito estufa.

Os fatores de instabilidade de oeste, que são deformações isobáricas que ocorrem no Anticiclone Tropical Atlântico, em seu setor continental, geram os Vórtices Ciclônicos em altos níveis, que penetram no Nordeste do Brasil, tendo sua formação no Oceano Atlântico Sul, em geral entre os meses de setembro e abril, sendo mais atuantes na estação de verão, mais especificamente no mês de janeiro. O centro do vórtice é sempre acompanhado de céu claro e, portanto, ausência total de nebulosidade, enquanto na sua periferia encontram-se associadas nuvens do tipo cirros e cumulonimbos.

As perturbações locais estão relacionadas às correntes dos ventos alísios, que são emanações periféricas dentro do Anticiclone Tropical, e provocam precipitações de pequena monta, por inversões térmicas entre as massas desses ventos, em suas partes superiores, quentes e secas, e as inferiores frescas e úmidas. Quando o fluxo em questão penetra no continente, pelo aquecimento diferencial, associado também à rugosidade morfológica dos terrenos, ocorrem as chuvas.

A heterogeneidade de repartição temporal se constitui numa característica básica do regime pluviométrico da região, bem como de todo o litoral nordestino,

onde alguns anos se caracterizam por uma pluviosidade excessiva, enquanto em outros anos as chuvas ocorrem de forma escassa, com situações de estiagem extremamente prolongada, o que pode ser também apresentado como um desvio em relação à normal pluviométrica superior a 100%.

Geralmente o período chuvoso inicia-se no mês de janeiro, consolidando-se a partir da segunda quinzena de fevereiro. As maiores precipitações geralmente ocorrem entre os meses de março e abril, enquanto que o período mais seco compreende os meses de outubro e novembro.

Quadro 4-1 – Principais Parâmetros Meteorológicos.

Parâmetros	Meses											
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Evaporação (mm)	133,5	99,7	83,7	76,8	92,5	110,5	136,8	166,8	172,8	176,8	162,6	145,9
Insolação (h)	224,7	177,3	164,9	176,8	215,7	237,3	263,2	289,9	283,1	290,2	269,6	247,9
Nebul. (0 – 10)	5,7	6,1	6,6	6,2	5,32	4,4	3,8	3,2	3,5	4	4,2	4,6
Pressão Atmosf.	1006,3	1008,2	1008,6	1007,7	1007,7	1010,5	1011,2	1011,6	1010,8	1008,9	1008,5	1007,3
Visibilidade	6,5	6,4	6,3	6,4	6,5	6,7	6,9	6,8	6,9	6,9	6,6	6,5
Direção do Vento	E	E	E	SE	SE	SE	SE	SE	SE	SE	E	E
Veloc. do Vento (m/s)	3,2	2,8	2,3	2,3	2,5	3	3,3	4	4,2	4	4	3,5
Umidade (%)	78,2	80,5	83,4	83,9	81,2	80	73,9	75,2	73,8	73,5	73,8	72,7
Temp. Média (ºC)	27,4	27,2	26,8	26,8	26,8	26,5	26	26,4	26,8	27,1	27,5	27,1

Fonte: FUNCEME, 2008.

O comportamento da chuva no litoral do Ceará é classificado como climaticamente anômalo, e na região do estudo, particularmente, esta anomalia climática é decorrente da atuação dos sistemas geradores de precipitação, que não apresenta uma periodicidade de ocorrência bem definida, mas com precipitação média anual em Paraipaba da ordem de 1.200 mm, onde aproximadamente 86% dessa precipitação está concentrada no período entre fevereiro e junho.

As taxas de evaporação são bastantes elevadas, sendo superiores a 1.500 mm por ano, com o mínimo em abril, e um máximo em outubro, seguindo o regime sazonal. Essas taxas são refletidas basicamente pelas elevadas temperaturas e pela intensa radiação solar, além dos constantes ventos que atuam na área.

O Quadro 4-2, seguinte traz a comparação entre os valores da temperatura mínima, máxima e média compensada.

Quadro 4-2 – Comparativo de Temperaturas.

Meses	Temperatura Média (ºC)	Temperatura Máxima (ºC)	Temperatura Mínima (ºC)
Janeiro	27,4	30,4	24,8
Fevereiro	27,2	30,3	24,5
Março	26,8	29,9	24,1
Abril	26,8	29,9	23,9
Maio	26,8	30,1	23,9
Junho	26,5	29,9	23,4
Julho	26,0	29,8	23,0
Agosto	26,4	29,7	23,2
Setembro	26,8	30,2	24,1
Outubro	27,1	30,4	24,6
Novembro	27,5	30,6	25,1
Dezembro	27,1	29,5	24,1
Média Anual	**26,8**	**30,05**	**24,05**

Fonte: FUNCEME, 2008.

A temperatura média do município é de 26,8 °C tendo os maiores índices no período de outubro a fevereiro e os menores entre junho e agosto. Verifica-se uma amplitude térmica bastante significativa ao longo do dia, chegando a ser de 6 °C.

A umidade relativa é tomada em referência ao ar atmosférico, e este por sua vez é influenciado tanto pela temperatura, quanto pela pluviometria, dentre outros fatores. Motivada pela influência marinha e alta taxa de evaporação o litoral de Paraipaba chega a atingir média de 77,5% de umidade relativa do ar, com mínima mensal em outubro e máxima em abril oscilando segundo o regime pluviométrico.

A insolação é medida em número de horas de incidência dos raios solares sobre uma região, e certamente esse é um valor a ser tomado localizadamente, dependente também das condições de latitude, longitude, altitude, e nebulosidade, dentre outras menos influentes. Por conseguinte, influem diretamente nos vários ciclos ambientais, entre os quais o hidrológico. O pico máximo de insolação é registrado no mês de outubro, com média de 290,2 horas e o pico mínimo médio é registrado em março com 164,9 horas.

A posição geográfica da área de estudo a deixa sob a influência dominante dos ventos alísios durante quase todo o ano. A velocidade média anual predominante desses ventos é de 3,25 m/s. Os ventos têm velocidade mínima em domínio das precipitações ao longo do primeiro semestre do ano, notadamente entre fevereiro e

maio, quando atingem valores mínimos, próximos a 2 m/s; evoluindo daí até setembro, outubro e novembro, quando em ausência da pluviometria, e com certeza, também da nebulosidade, atingem seus valores máximos, em torno de 4 m/s. Certamente que dentre tantos anos tem-se comportamentos discrepantes, mas a variabilidade média fica em torno de 2 m/s ao ano, atingindo também os 100% de variação, de modo semelhante a diversos outros parâmetros.

Quanto ao sentido das correntes eólicas, tem-se o Leste, como secundário e o Sudeste, como principal gerador de tais fluxos. Há também participações mínimas de ventos de Norte, no mês de abril e de Nordeste, no mês de março, correspondendo cada um a menos de 10% dos anos pesquisados.

CLASSIFICAÇÃO CLIMÁTICA

Segundo a classificação de Köppen, o tipo climático da área em estudo é AW' (Equatorial Úmido e Semi-úmido) – quente e úmido com chuvas no verão e até seis meses de estiagem. Considerando-se a classificação de Gaussen, que ressalta os parâmetros bioclimáticos, a região enquadra-se no tipo 4 bth, com clima tropical quente de seca média, e seca de inverno.

4.2.2. GEOLOGIA

A área do município de Paraipaba é formada essencialmente por terrenos cenozóicos representados pelas áreas de ocorrência dos terrenos da Formação Barreiras, de idade plio-pleistocênica e pelos sedimentos holocênicos de origem marinha, fluvial e lacustre. Os constituintes geológicos mais recentes, são controlados pelos processos oceânicos, eólicos e fluviais que mobilizam e depositam grandes quantidades de material.

Com base nas informações do Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM, o município de Paraipaba compreende ainda duas unidades geológicas principais: o Complexo Nordestino, representado por rochas metamórficas do Pré-Cambriano Médio a Inferior, que constitui o substrato geológico, sobre o qual foram entalhados os vales, onde se depositaram as Aluviões, relacionadas ao Quaternário.

A Figura 4-1 apresenta a disposição do Município de Paraipaba dentro do contexto geológico do Estado do Ceará.

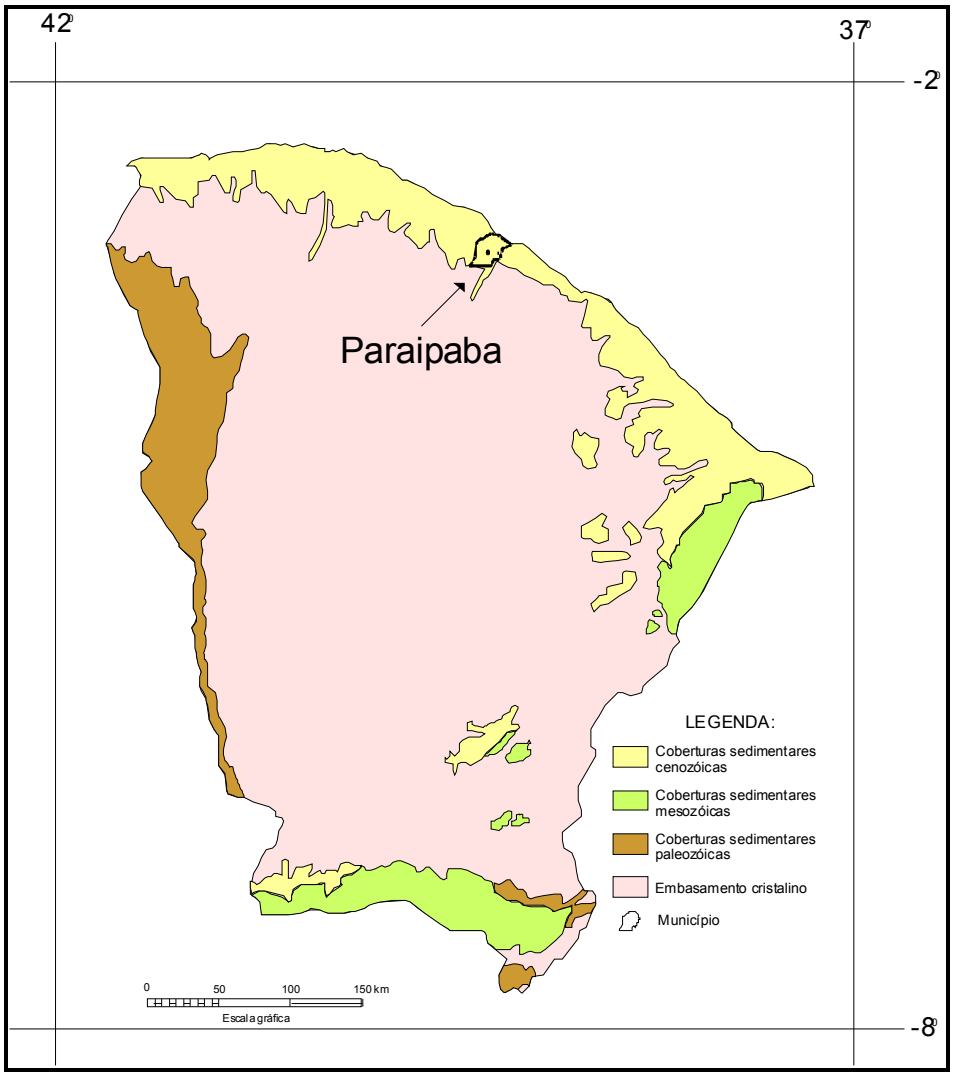


Figura 4-1 - Localização do Município de Paraipaba em Relação aos Domínios Geológicos do Estado do Ceará. **Fonte:** CPRM, 1999.

Embasamento Cristalino

As litologias predominantes na região, relacionadas ao Complexo Nordestino dizem respeito a:

- Migmatitos Homogêneos - com estruturas nebulíticas, anatexíticas e em "schlieren", dominando o neossoma sobre o paleossoma, existindo passagens para granitos e migmatitos heterogêneos. O neossoma tem composição variável de granito a granodiorito, granulação variando de ineqüigranular média a grosseira, cor cinza médio e rósea, formados os de tendência granítica principalmente por microclina, quartzo, plagioclásio e biotita, contendo acessoriamente apatita, zircão, titanita e opacos, enquanto que os granodioríticos

têm mais plagioclásio, seguido de microclina, e hornblenda e biotita, como acessórios;

- Migmatitos Heterogêneos - apresentam estruturas agmáticas, estromáticas, flebíticas, dobradas, oftálmicas e “schollens”, tendo neossoma variando de termos graníticos a quartzo monzoníticos e granodioríticos, sendo o paleossoma anfibolítico, quartzo-diorítico e tonalítico, com estrutura gnáissica, alternando bandas róseas ou cinza-claros e bandas cinza-escuros. Composicionalmente apresentam microclina, quartzo e plagioclásio como constituintes essenciais, com biotita e hornblenda subordinados e como acessórios existem titanita, zircão, apatita e opacos;
- Gnaisses - têm estruturas planares bem desenvolvidas, sendo pouco ou muito afetados por processos de migmatização, sendo dominantes os biotita-quartzo-feldspato gnaisses, muscovita-biotita-quartzo-feldspato gnaisses, hornblenda-biotita-quartzo-feldspato gnaisses, sendo menos comuns os gnaisses portadores de cianita e sillimanita, que exibem quase sempre tonalidade cinza-claro a cinza-médio e cinza-escuro, sendo a granulação eqüigranular média a fina. Os componentes essenciais são: plagioclásio, quartzo, microclina e biotita, sendo os acessórios representados por zircão, apatita, epidoto, titanita e opacos.

Formação Barreiras

A Formação Barreiras tem posição estratigráfica sotoposta as coberturas de dunas e sobreposta ao embasamento Pré-Cambriano do Complexo Nordestino. Entre essas unidades constata-se a ocorrência nítida de discordâncias.

Esta Formação é composta litologicamente por sedimentos inconsolidados e afossilíferos, areno-argilosos, de colorações dominantemente claras, avermelhadas e acinzentadas, com granulação variável de média a grosseira, podendo chegar a apresentar fases cascalheiras e com um acamamento indistinto.

O ambiente da Formação Barreiras é predominantemente continental, conforme evidenciado pelo tipo subangulosos a arredondado dos grãos da matriz e pela falta de orientação destes constituintes, o que sugere também uma deposição pelas correntes fluviais.

Em termos espaciais, a Formação Barreiras domina a região do estudo, expondo-se em tabuleiros litorâneos, e por vezes se exibindo em frentes de falésias, instáveis (vivas) ou estáveis, em geral descontínuas.

Nos tabuleiros estes sedimentos mostram-se ora inconsolidados, ora compactados, de coloração castanha a avermelha, por vezes amarelada, de composição areno-argilosa podendo apresentar esporadicamente seixos de quartzo de tamanhos variados.

Depósitos Eólicos

Apresentam-se intimamente relacionadas com a linha de costa atual, formando extensos cordões paralelos à praia. Os depósitos de sedimentos eólicos constituem as dunas, que são classificadas como móveis, fixas e semifixas, tendo a vegetação como principal critério de compartimentação.

Litologicamente as dunas móveis são constituídas por areias quartzosas de coloração creme a esbranquiçadas, granulometria média a fina, sendo a fração mais grossa concentrada na camada superficial devido ao transporte do material mais fino, com estratificação plano-paralela. Mineralogicamente, apresentam-se bem quartzosas e com um percentual significativo de minerais pesados.

As dunas fixas e semifixas da região encontram-se geralmente na retaguarda das dunas móveis sobrepondo-se a Formação Barreiras, onde sua gênese é controlada pela ação do vento e da cobertura vegetal. Estas dunas são classificadas como dunas antigas ou de terceira geração.

Referente à sedimentalogia são constituídas de areias quartzosas de granulação fina a média, bem selecionadas, com ótima esfericidade e bom arredondamento, quartzosas e/ou quartzo feldspática, apresentando tons amarelados, alaranjados e acinzentados além do teor de matéria orgânica, variável em função da presença da vegetação e fauna.

Além destes, encontra-se ainda na área depósitos eólicos de forma aplainada correspondentes às acumulações arenosas oriundas da ação do vento, sem que haja a formação de dunas.

Sedimentos Litorâneos

Os sedimentos praiais são constituídos por materiais originados das formações geológicas próximas a zona de atuação das ondas e marés na linha de costa, de fragmentos de organismos marinhos, de materiais continentais transportados pelos rios que chegam a costa e por areias vindas da plataforma rasa.

As areias litorâneas ocorrem na faixa de praia, apresentam constituição predominantemente quartzosa trabalhada e re-trabalhada pelas marés. Estas apresentam coloração clara, variando de ocre a esbranquiçada, granulação fina a média, com predominância de grão de quartzo.

As rochas de praia são rochas consolidadas com matriz arenítica e cimentação de carbonato de cálcio e magnésio. A sua composição é de quartzo, fragmentos biodetríticos, fragmentos de rochas, minerais de alta densidade em menor escala. Ocorrem ao longo da linha de costa em forma de blocos isolados ou como formas de tabuleiros na zona de estirâncio, ocorrendo tanto na faixa de estirâncio como de antepraia.

Com relação aos sedimentos flúvio-marinhos estes apresentam sedimentos argilosos de coloração escura, observa-se que as argilas são extremamente salinizadas pelos efeitos das marés, notando-se uma maior concentração de matéria orgânica, maior plasticidade e maior impermeabilidade. Estes sedimentos têm sua origem diretamente ligada ao rio Curu.

Sedimentos Fluviais e Flúvio-Lacustres

Na calha do rio Curu, afloram duas unidades descritas no âmbito regional com amplo domínio das aluviões do Quaternário, que contém areia inconsolidada, de granulometria grosseira a média, e argila consolidada e secundariamente, abriga litologias metamórficas do Pré-Cambriano pertencentes ao Complexo Nordestino.

Nas planícies fluviais, o material finamente particulado, de natureza pelítica é depositado nas margens do leito ativo, formando uma unidade argilosa pouco a bem compactada, de coloração marrom-avermelhado, com passagens cinza-escuras, cinza-claras e também amareladas, contendo em abundância, minerais micáceos em forma de placas finas, abrigando ainda passagens laterais arenosas de granulação bastante fina. Os depósitos de argila existentes nas porções marginais

do rio Curu são bastante desenvolvidos e representam um grande potencial de futuro aproveitamento econômico, para a fabricação de produtos cerâmicos.

Os depósitos lacustres se formam nas lagoas interdunares e nos espelhos d'água que se formam nas áreas de baixio. Os lagos que ocorrem na região acumulam sedimentos de composição textural na faixa de areia e constituição mineralógica predominante de grãos de quartzo com esfericidade e arredondamento elevados.

O empreendimento está localizado na unidade litológica denominada Grupo Barreiras – Enb.

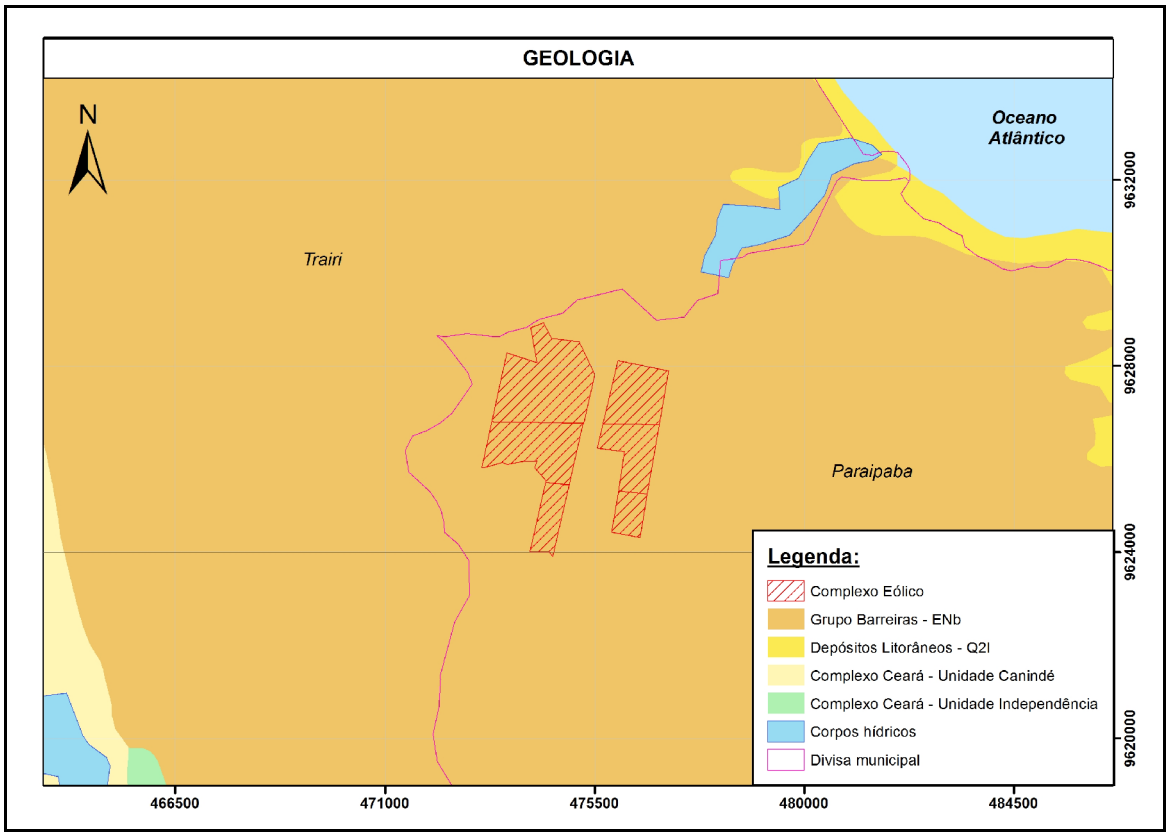


Figura 4-2 – Mapa geológico. **Fonte:** Ambiental Consultoria.

4.2.3. GEOMORFOLOGIA

A sede do município de Paraipaba situa-se a 31 m acima do nível de referencia do mar. A maior parte do território do município de Paraipaba está inserido na faixa sublitorânea das Áreas Dissecadas pertencentes a unidade geomorfológica Superfície Sertaneja de Ab'Saber (1969). Esta unidade caracteriza-se por apresentar

amplas formas tabuliformes com altitudes de 50 m e um entalhe de drenagem muito fraco, sobre argilas cobertas por uma camada arenosa de espessura variada, pertencente a Formação Barreiras. A continuidade espacial destas formas tabulares é interrompida pelas planícies fluviais (Apf) ou planícies fluvio-marinhas (Apfm), devido as proximidades da costa. MOREIRA & GATTO, no Projeto RADAMBRASIL , vol. 21(1981), tratam a região como dominada pela interação entre a Planície Litorânea e a Superfície Sertaneja. Nos trabalhos mais recentes, esta configuração geomorfológica é denominada de Tabuleiros Pré-Litorâneos e Planície Litorânea. Os tabuleiros pré-litorâneos integram a unidade dos "glacís" de acumulação (SOUSA, 1988) que se inclinam suavemente do interior na direção da linha de costa.

Os Tabuleiros Pré-Litorâneos apresentam uma topografia muito plana ou suavemente ondulada, e terminando na costa, algumas vezes de modo abrupto sob a forma de falésias. Trata-se de uma extensa superfície de agradação ou, mais especificamente, de um "glacis" de acumulação ligeiramente inclinado em direção a costa (em geral com menos de 5º de inclinação). Observa-se facilmente na região a ocorrência de uma linha de falésias fóssil há uma certa distância da linha de costa e que tiveram a sua parte superior entalhada por processos pluviais, justificando o seu aspecto ruiniforme. Pequenas falésias vivas descontínuas também são identificadas na no contado com a faixa de praia.

A planície litorânea compõe-se de formas de relevo caracterizadas pela predominância da atuação dos processos de origem marinha, destacando-se entre eles a planície praial (App), a planície flúvio-lacustre (Apfl), a planície fluvial (Apf) e os campos dunas (Ad), elaboradas em sedimentos quaternários.

O campo de dunas constitui um aspecto predominante da geomorfologia local. As dunas são rebaixadas, com o nível altimétrico que dificilmente ultrapassa a 10 m, evidenciando-se que o aspecto morfológico foi bastante alterado e parte das feições já se encontram dissipadas.

Na área litorânea do município, as dunas assumem alturas de até 25 metros, alternando-se em cordões grosseiramente paralelos, segundo uma orientação NE-SW . Tratam-se de dunas que têm uma cobertura vegetal esparsa e em tufos.

Setores deprimidos longitudinais tendem a se desenvolver entre os espigões de dunas, formando corredores de deflação eólica. Nesses locais, é comum, também, a existência de gramíneas que acobertam a superfície de modo esparso.

Na área de pós-praia, são identificados cordões arenosos, formados pela ação eólica. Estes se apresentam como o primeiro plano morfológico, entre a praia e o tabuleiro. Estas feições formam uma berma rampeada em direção a praia, tendo no topo uma estreita planície onde a dinâmica eólica erosiva e deposicional gera a formação de pequenos depósitos dunares.

A planície praial é estreita, plana e sem a ocorrência de rochas de praia que dariam ao relevo uma conotação mais diferenciada. O único elemento que modifica o padrão praial nas proximidades da área são as águas provindas das ressurgências na Formação Barreiras, geralmente onde se tem as falésias vivas. Estas águas escoam através de canais que se estendem até a praia entalhando na zona inter-marés pequenos canais distributários.

Na interface planície praial/planície fluvial consolida-se uma unidade morfológica caracterizada pela regularidade topográfica e pela dissecação em canais inter-flúviais que seccionam a parte terrestre em pequenas ilhas. Esta zona tem como principal agente morfogenético as oscilações das marés que adentram no canal fluvial, razão pela qual esta unidade de relevo é associada à Planície Litorânea. Durante alguns meses do ano, durante os períodos em que os rios recebem uma maior carga hídrica aumentando assim sua vazão, o domínio da morfogênese neste ambiente passa a ser da dinâmica fluvial.

A planície fluvial resulta de processos de deposição proporcionada pela rede fluvial que, nos baixos cursos, drenam a área litorânea. Ela fica embutida entre os níveis de tabuleiros pré-litorâneos e não apresenta grande amplitude altimétrica entre os fundos de vale e os níveis dos interflúvios tabulares. Ao longo do rio Curu, rio que circunda o limite leste do município destaca-se a planície fluvial de maior expressão na região.

Por ser uma região predominantemente dominada por tabuleiros, a área do município de Paraipaba possui como característica a possibilidade da formação de inúmeros espelhos d'água, cuja origem está também associada ao nível do lençol freático. Estas acumulações resultam na formação de planícies lacustres e flúvio-

lacustres. Estas planícies são mais comuns em regiões a retaguarda dos campos de dunas, onde estas feições. Estas dunas representam uma barreira natural ao fluxo hídrico dos pequenos e médios cursos d'água que têm dificuldades para transpor o obstáculo e são barrados. Nesses casos, as lagoas apresentam uma disposição longitudinal perpendicular a linha de costa e são, geralmente muito estreitas. Em Paraipaba, a maior planície flúvio-lacustre é constituída pela lagoa da Almácegas.

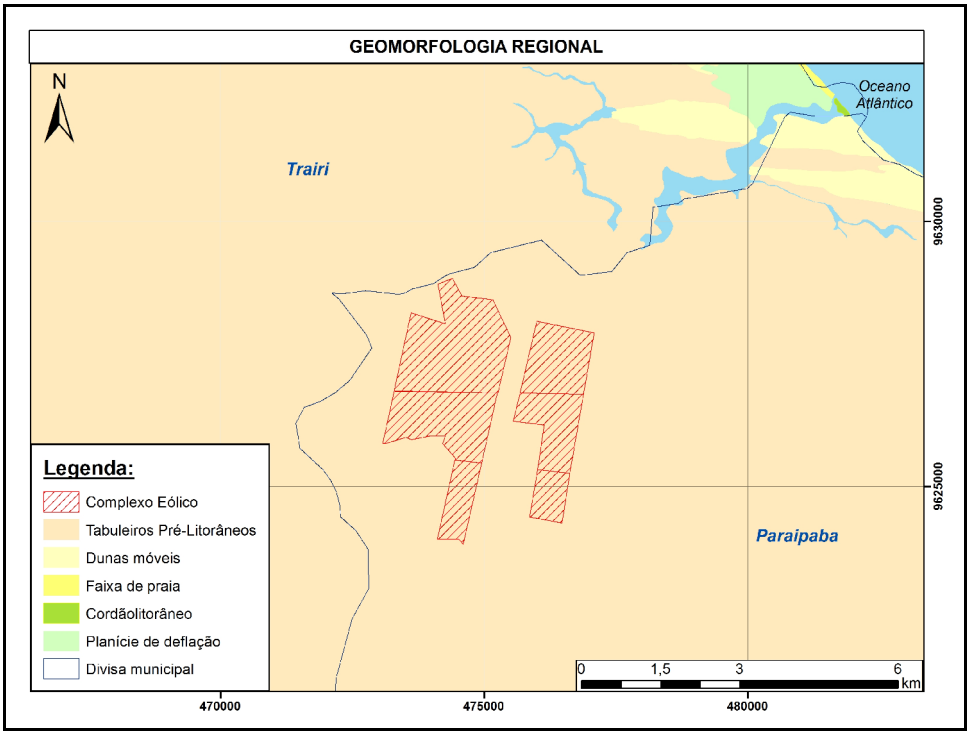


Figura 4-3 - Geomorfologia regional. **Fonte:** Ambiental Consultoria.

O rio Curu tem uma grande importância no controle da morfologia do município de Paraipaba formando um perfil típico com consecutivos terraços fluviais, incluindo o leito do rio, seus barrancos e uma grande planície inundável nos anos de enchentes. Estas planícies fluviais desenvolvem-se portanto lateralmente aos cursos d'água, originadas que são da deposição de sedimentos pelíticos, em áreas inundáveis, dotadas ou não de cobertura arenosa.

Além deste aspecto dominante, existem raras pontuações constituídas por litologias metamórficas, também mantidas aproximadamente com a mesma expressão morfológica, sem originar quebras de destaque no padrão do relevo plano e pouco ondulado existente na região.

A área constitui portanto uma superfície pediplanada, pertencente à Unidade Morfológica da Planície Sertaneja, tendo como característica local, o relevo de topo

aplainado, com pequeno aprofundamento da rede de drenagem, que normalmente apresenta vale com fundo achatado.

A área onde será edificado o empreendimento localiza-se dentro do contexto da unidade geomorfológica denominada Tabuleiros Pré-Litorâneos.

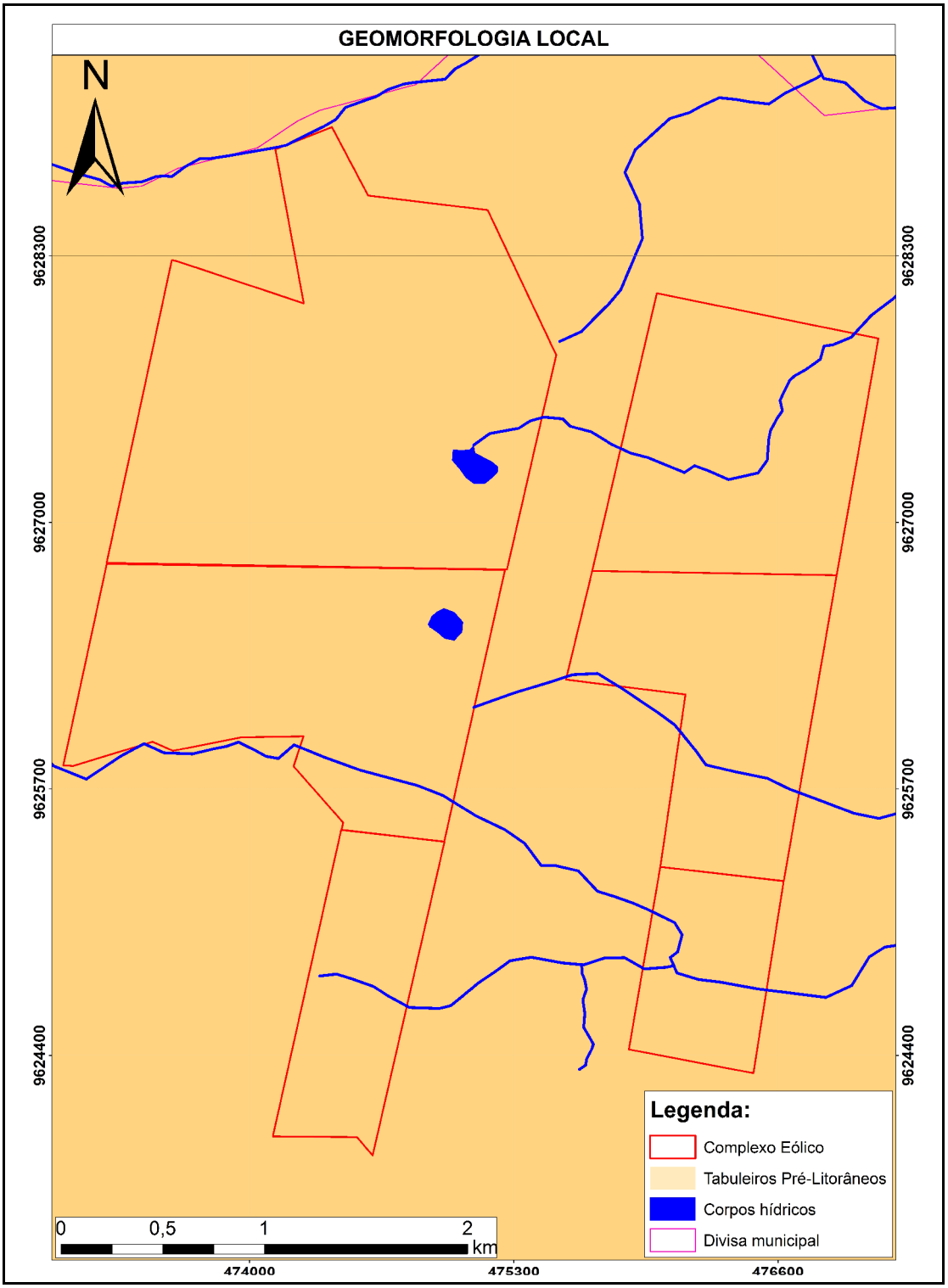


Figura 4-4 - Geomorfologia local. **Fonte:** Ambiental Consultoria.

4.2.4. PEDOLOGIA

O Município de Paraipaba compreende as seguintes tipologias pedológicas: Argissolos Vermelho-amarelo Eutrófico; Neossolos Quartzarênicos Distróficos e Neossolos Quartzarênicos Marinhos; Gleissolos e Solos Indiscriminados de Mangues.

LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO DISTRÓFICO

Estes solos detêm a mesma denominação utilizada pela EMBRAPA anteriormente a 1999, quando houve uma reformulação e a adoção de novas nomenclaturas.

Compreende solos minerais, não hidromórficos, com horizonte B latossólico, não hidromórficos. Suas cores variam entre o vermelho e o amarelo caracterizados, principalmente, por serem muito profundos, de textura média e, às vezes, argilosa, porosos, muito intemperizados, comumente situados nas áreas sedimentares.

Apresentam perfis com horizontes A, Bw e C pouco diferenciados, possuindo teores de argila pouco variável ao longo do perfil, ou aumentando apenas levemente no horizonte B em relação aos demais horizontes. Quimicamente são solos ácidos e pobres (distróficos), com baixo potencial de fertilidade natural.

A formação destes solos é basicamente influenciada por processos que realizam a remoção de bases trocáveis (nutrientes) e sílica do perfil, que assim são retiradas do solo por lixiviação.

Eles constituem os solos mais antigos e ocupam, de preferência, as superfícies mais elevadas em relação às paisagens circundantes representadas pelas depressões sertanejas. O relevo em sua quase totalidade é plano e suave ondulado.

Argissolos Vermelho-Amarelo Eutrófico

São solos, minerais, provenientes de desagregação direta da rocha sem envolvimento de transporte para sua acumulação. Caracterizam-se como solos não hidromórficos, apresentando horizonte B textural, argila de atividade baixa ou alta, com média ou alta saturação de bases, baixa saturação com alumínio, baixa acidez e quantidade significativa de minerais primários facilmente decomponíveis, os quais constituem fontes de nutrientes para as plantas.

Muito utilizado com pecuária extensiva e diversas culturas como milho, e feijão, sendo o uso condicionado também pela disponibilidade de águas e aspectos do relevo. Estes solos estão relacionados ao relevo plano e suave ondulado.

Neossolos Quartzarênicos Órticos e Marinhos

Estas classes podem ser seccionadas em dois subgrupos a partir da consideração da maior atuação das condições geoambientais marinhas sendo que, para as áreas mais próximas a linha de costa a identificação passa a ser de Neossolos Quartzarênicos Marinhos e nas áreas de menor a atuação direta dos agentes marinhos, a identificação deste “pseudo-solo” passará a ser simplesmente de Neossolos Quartzarênicos.

Os Neossolos Quartzarênicos Marinhos apresentam uma alta soma de sais e possuem uma faixa de ocorrência limitada, junto ao mar. Descritivamente, estes solos possuem uma pequena quantidade de bases o que reflete no seu baixo potencial agrícola. Não apresentam horizontes distinguíveis apesar de apresentarem uma profundidade considerável. A mobilidade da superfície destes ambientes é o outro fator que limita o desenvolvimento pedológico.

Os Neossolos Quartzarênicos constituem solos profundos ou muito profundos, em grãos simples, sem reserva de minerais primários, excessivamente drenados, com baixos teores de argila (menos de 15%), possuem baixa soma de bases e muito baixa saturação de bases.

A utilização agrícola destes solos é muito limitada, principalmente devido à baixa capacidade de retenção de água e nutrientes e à própria textura arenosa. Estes solos têm sido usados com pecuária extensiva e também para a cultura do cajueiro na zona litorânea.

Os Neossolos Quartzarênicos Marinhos compreendem as areias de origem marinha depositadas localizadas mais próximo ao mar e sujeitas a ação das ondas e dos ventos. São solos profundos, não hidromórficos e excessivamente drenados. Quanto as características químicas são solos ácidos e com fertilidade natural baixa. Estão relacionados a classe do relevo plano.

Solos Indiscriminados de Mangues

São solos predominantes dentro deste ambiente (manguezal) e caracterizam-se por serem halomórficos, salinos, alagados e encontrados próximo a desembocadura do rio Curu, sob a influência do movimento das marés, com uma cobertura vegetal característica, os mangues. São solos não ou muito pouco desenvolvidos, mal ou muito mal drenados, com alto teor de sais provenientes da água do mar e de compostos de enxofre, formados nas áreas sedimentares, baixas e alagadas, notadamente onde existe matéria orgânica. Geralmente não possuem nítida diferenciação de horizontes, podendo no entanto apresentar um horizonte A, nas partes marginais e possuem textura que varia de argilosa a arenosa.

Agricolamente não são utilizados, em razão do excesso de sais e água, mas atualmente estão sendo bastante aproveitados na carcinicultura.

Neossolos Flúvicos

Na planície fluvial do rio Curu tem-se a predominância da classe pedológica identificada como Neossolos Flúvicos. São solos pouco desenvolvidos, cuja formação se deve a deposições fluviais recentes e de natureza diversa, onde se individualizam na área de influência dos rios e riachos.

Estes solos ocorrem acompanhando a morfologia das principais drenagens da área. Possuem boa fertilidade natural e são importantes para o desenvolvimento de atividades agropecuárias, desde que convenientemente enquadrados num planejamento racional. As características físicas deste solo, principalmente a baixa permeabilidade têm motivado o aproveitamento das áreas de ocorrência deste solo para a implantação de projetos de carcinicultura, como o apreciado neste estudo.

A área do empreendimento tem a presença das seguintes classes de solos: Neossolos Quartzarênicos Órticos e Argissolos Vermelho-Amarelos Distróficos.

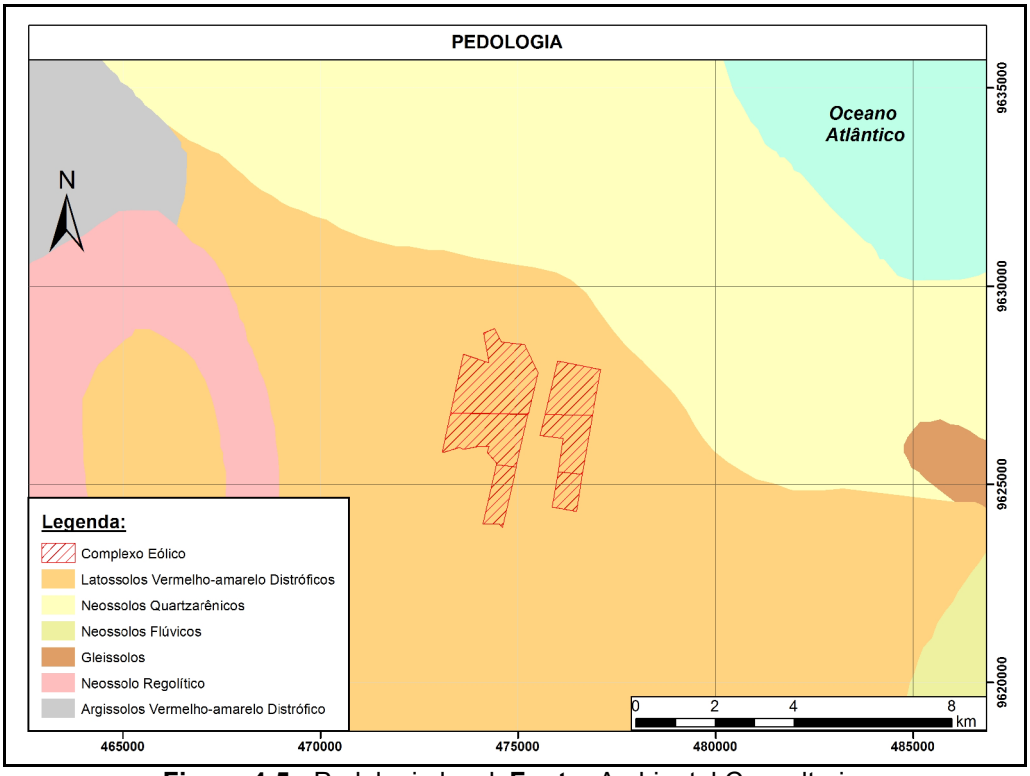


Figura 4-5 - Pedologia local. **Fonte:** Ambiental Consultoria.

4.2.5. RECURSOS HÍDRICOS

O município de Paraipaba está inserido nas bacia hidrográficas do Curu e do Litoral. A bacia do Curu tem como drenagem de maior importância o rio Curu, que inclusive limita a faixa territorial Leste do município, divisa com Paracuru. Na bacia do Litoral, próximo ao distrito de Lagoinha, o principal corpo d'água existente é a Lagoa das Almécegas.

Toda a rede de drenagem exibe características de região semiárida, que é definida com mais precisão à montante das áreas, proporcionando regime de temporalidade, em função das secas e estiagens a que, a iniciativa humana busca perenizar pela construção de sucessivos barramentos ao longo dos leitos do rios.

No município de Paraipaba pode-se distinguir dois domínios hidrogeológicos distintos: sedimentos da Formação Barreiras e depósitos aluvionares (CPRM, 1998).

O domínio representado pelos sedimentos da Formação Barreiras caracteriza-se por uma expressiva variação faciológica, com intercalações de níveis mais e menos permeáveis, o que lhe confere parâmetros hidrogeológicos variáveis de acordo com o contexto local. Essas variações induzem potencialidades diferenciadas quanto à produtividade de água subterrânea. No município de Paraipaba esses

sedimentos apresentam uma boa potencialidade, em função, principalmente, das espessuras apresentadas e, também, de suas características litológicas.

Os depósitos aluvionares são representados por sedimentos areno-argilosos recentes, que ocorrem margeando as calhas dos principais rios e riachos que drenam a região, e apresentam, em geral, uma boa alternativa como manancial, tendo uma importância relativa alta do ponto de vista hidrogeológico, onde a alta permeabilidade dos termos arenosos compensa as pequenas espessuras, produzindo vazões significativas.

Os recursos hídricos subterrâneos associados às aluviões, são pouco aproveitados pelos moradores locais para suprimento de suas necessidades durante o período da estiagem, sendo que no terraço fluvial, na parte do leito seco do rio, podem ser feitas cacimbas para obtenção de água, as quais são cavadas manualmente, uma vez que o nível freático encontra-se próximo da superfície.

A área de implantação do Complexo Eólico está localizada nas bacias hidrográficas do Curu e do Litoral, ocorrendo a presença de riachos intermitentes. No setor Centro-Sul da área 1 e no setor Sul da área 2 do Complexo Eólico ocorre a presença de corpo hídrico, denominado de Córrego da Conceição que apresenta caimento topográfico no sentido Oeste-Leste. No setor Central da área 2 está localizado o Córrego do Nazaré. (Figura 4-6).

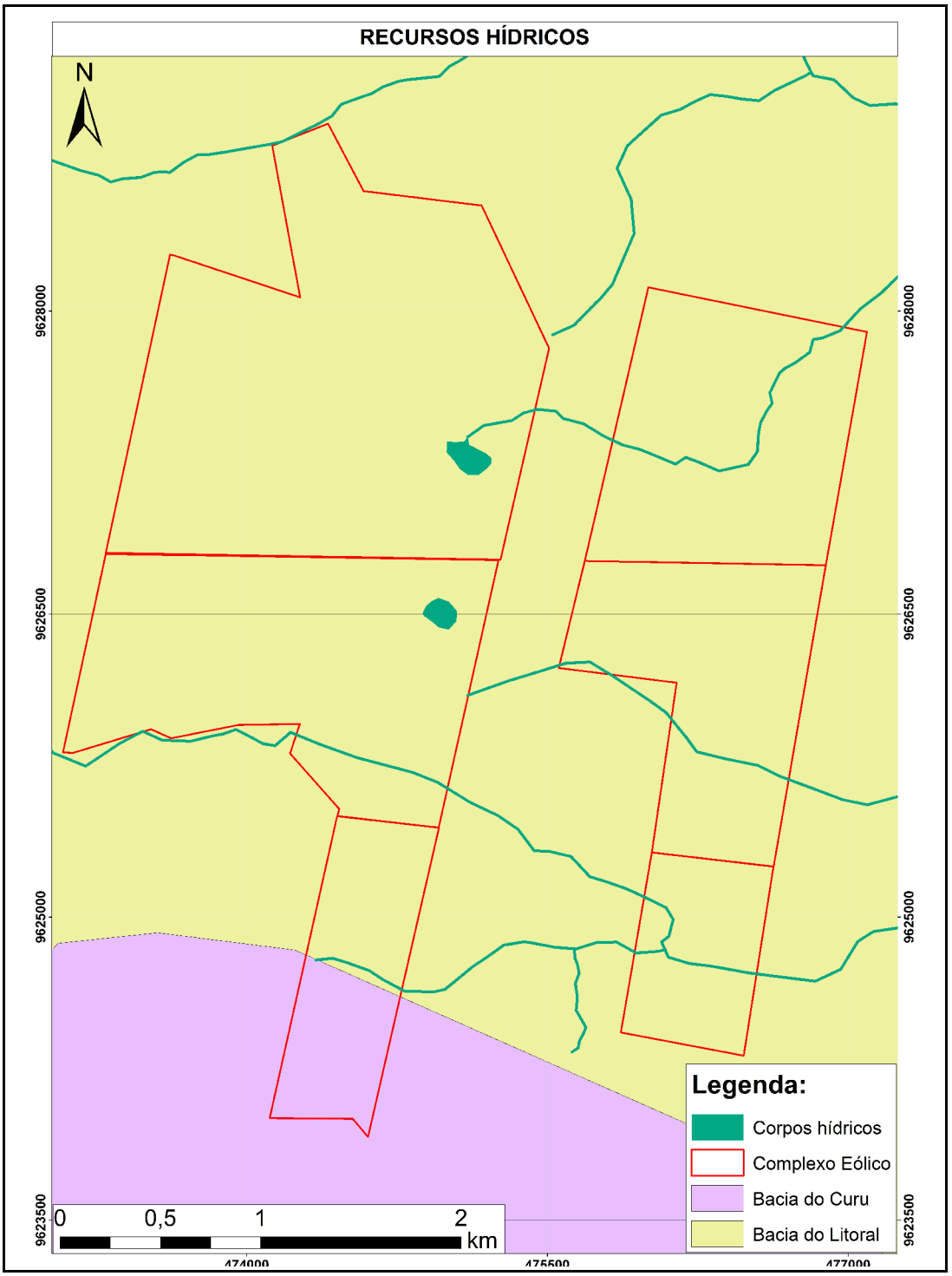


Figura 4-6 – Recursos hídricos na área do Complexo Eólico. **Fonte:** Ambiental Consultoria.

4.3. MEIO BIOTICO

A área onde se instalará o Complexo Eólico da PARAIPABA GERAÇÃO DE ENERGIA LTDA. encontra-se localizada na planície costeira cearense, destacando os ambientes do Complexo Vegetacional de Zona Litorânea (Vegetação dos

Campos Dunares, Tabuleiros Pré-litorâneos, além dos ambientes lacustres) e Zonas Antrópicas.

Na área em estudo (Áreas de Influência Direta e de Influência Indireta) existem duas unidades fitoecológicas representadas pelo Complexo Vegetacional da Zona Litorânea e o Geosistema Antrópico, sendo a primeira a unidade dominante. O Complexo Vegetacional da Zona Litorânea se divide em vegetação pioneira psamófila, floresta a retaguarda das dunas e vegetação de tabuleiros litorâneos, além dos ambientes lacustres.

A biodiversidade do Complexo Vegetacional Litorâneo é bem representativa apesar de certas condições físico-climáticas não serem favoráveis, levando deste modo ao longo do tempo, a uma adaptação fisio-anatômica de boa parte de sua biota.

Percebem-se nesses ambientes costeiros, uma forte dinâmica ambiental, tanto por parte dos fatores físicos (eólicos, pluviosidade etc.) como bióticos (migração, trofismo complexo, sucessão ecológica, dentre outros), levando assim a crer que cada unidade ambiental mantém uma estreita relação com as demais biotas circunvizinhas, chegando a certos casos ao longo do tempo, alterar toda sua fitofisionomia.

4.3.1. ECOSSISTEMAS REGIONAIS

A costa do estado do Ceará possui 573 km de extensão. Ao longo desta costa, ocorrem tabuleiros, falésias, restingas, dunas, lagoas e manguezais. A plataforma continental da região é estreita e de natureza arenosa (Paiva et al., 1971).

A necessidade de um melhor reconhecimento de uma unidade fitogeográfica ou fitoecológica para a região litorânea brasileira é evidente entre os diferentes autores que se dedicaram ao estudo da fitogeografia brasileira, muito embora a denominação empregada, para designar, classificar a vegetação litorânea ou diferenciar as suas respectivas fitofisionomias, seja bastante diversa, e em alguns casos um tanto quanto confusa.

A vegetação litorânea apresenta uma diversidade fisionômica, expressando uma composição que geralmente mescla espécies próprias do litoral com outras provenientes das matas vizinhas, das caatingas, além de diversas do cerrado

(Fernandes & Gomes 1975). Os agrupamentos vegetacionais apresentam-se como vegetação das planícies litorâneas (praia e berma), das dunas, dos tabuleiros litorâneos e das planícies flúvio-marinhas, além das macrófitas aquáticas das lagoas (Fernandes 1990).

AMBIENTE PRAIANO

O ambiente praiano situa-se entre a baixa-mar e a maré mais alta, coincidindo geralmente, com a linha do estirâncio. A região praiana de Paraipaba acompanha praticamente toda a costa do município.

O ambiente praiano consolidado ou rochoso formado por sedimentos de areias quartzosas apresenta-se desnuda, sem representantes florísticos, no entanto ocorrem algumas algas marinhas dispersas.

No ambiente praiano não consolidado ou arenoso a ação eólica é bem mais intensa o que dificulta a fixação da vegetação herbácea.



Figura 4-7 – Ambiente praiano situado ao norte da Área de Influência Indireta. **Fonte:** Ambiental Consultoria (Jan / 2014).

VEGETAÇÃO DO BERMA (PLANÍCIE COSTEIRA)

A vegetação do berma ou da planície costeira, inicia-se logo após a linha do estirâncio (maré mais alta), indo até o início do complexo dunar. A região do berma de Paraipaba apresenta relevo de levemente ondulado a ondulado com solo quartzoso, no qual encontra fixadas diversas espécies de herbáceas, formando um discreto tapete verde. Devido a marcante presença das áreas estuarinas, o litoral do município apresenta uma pequena faixa de berma.

As suas principais herbáceas são o *Cyperus maritimum* (tiririca), *Paspalum maritimum* (gengibre), *Indigofera microcarpa* (anil), *Remirea maritima* (pinheirinho-da-praia), *Blutaparon pontulacoides* (bredinho), dentre outras.

O extrato arbustivo encontra formado fundamentalmente por *Byrsonima crassifolia* (murici), *Chrysobalanus icaco* (guajiru), *Jatropha pohliana* (pinhão) e diversas cactáceas como *Cereus jamacaru* (mandacaru), *Pilosocereus* sp (facheiro) e *Opuntia* sp (Palmatória), onde fixam boa parte das pequenas dunas comuns na região do berma.

A cobertura vegetal do berma deve ser preservada, pois é nesse ambiente onde verificam o maior acúmulo e transporte de sedimentos areno-quartzosos. Assim, um simples corte de estrada pode desagregar seu solo reiniciando um possível transporte desse material por via eólica, e caso coincida existir nas proximidades alguma moita ou tufo de arbusto pode dar origem a formação de mais uma duna.

CAMPOS DUNARES

O complexo dunar compreende a região da planície litorânea com relevo acidentado e razoavelmente ondulado, com solos areno-quatzoso. Conforme a sua tipologia vegetal, recebe a denominação de dunas móveis (isenta de flora), dunas semi-fixas (com flora arbustiva dispersa) e dunas fixas (com espécies arbóreas e arbustivas agrupadas).

As dunas fixas situam-se, geralmente a sotavento dos diversos cordões dunares. Apresentam uma vegetação com dois estratos, o arbóreo podendo atingir 8,0m enquanto o arbustivo fica em torno dos 4,0m normalmente com fostes retilíneos encopados no dossel superior. Neste ambiente verifica-se uma fina camada de húmus provinda da queda foliar local, praticamente não há herbáceas, em decorrência da competição pela luz solar, podendo ter discretos representantes da vegetação pioneira.

As principais espécies florísticas que compõem as dunas fixas nesta região são: *Ouratea fieldingiana* (batiputa), *Anacardium ocidentale* (caju), *Casearia guianensis* (café-bravo), *Eugenia uvalha* (ubaia), *Ximenia americana* (ameixa), *Caesalpinia leiostachya* (pau-ferro), *Cocos nucifera* (coco), *Byrsonima crassifolia*

(murici), *Cereus squammosus* (facheiro), *Cereus jamacaru* (mandacaru) e várias outras essências florestais.

O ambiente da vegetação de dunas semi-fixas apresenta algumas espécies arbustivas/arbóreas dispersas e herbáceas encontradas também no berma, em especial a *Ipomoea pes-caprae* (salsa), *Remirea marítima* (pinheirinho-da-praia), *Cyperus maritimus* (tiririca-das-dunas), *Stylosanthes* sp (vassourinha), *Tephrosia cineria* (anil-bravo), etc.

Na tipologia vegetação de dunas móveis, não ocorre cobertura vegetal, sendo, portanto desnuda.

A grande importância em preservar os campos dunares decorre de ser esse ambiente um excelente reservatório d'água, assim o campo dunar (funcionando como esponja) assentado sobre o grupo barreira (funcionando como caixa impermeável), propicia o acúmulo d'água, nesse ambiente, mesmo durante o período seco, todavia algumas lagoas inter-dunares não suportam o longo período de estiagem e chegam a secar.

VEGETAÇÃO DO TABULEIRO LITORÂNEO

A costa do estado do Ceará possui 573 km de extensão. Ao longo desta costa, ocorrem tabuleiros, falésias, restigas, dunas, lagoas e manguezais. A plataforma continental da região é estreita e de natureza arenosa (Paiva *et al.,* 1971).

A necessidade de um melhor reconhecimento de uma unidade fitogeográfica ou fitoecológica para a região litorânea brasileira é evidente entre os diferentes autores que se dedicaram ao estudo da fitogeografia brasileira, muito embora a denominação empregada, para designar, classificar a vegetação litorânea ou diferenciar as suas respectivas fitofisionomias, seja bastante diversa, e em alguns casos um tanto quanto confusa.

Os tabuleiros litorâneos, compostos por depósitos terciários a quaternários, pertencentes à Formação Barreiras, comportam-se como um glacis de acumulação, que se inclina de modo gradativo do interior para o litoral. Nos tabuleiros, os sedimentos com profundidade de 1,5 à 2 m de natureza areno-argilosa são francamente dissecados pela drenagem e possuem declives suaves que variam de 2º a 5º graus em direção ao mar (SOUZA, 2000).

O Geossistema do Complexo Vegetacional da Zona Litorânea que ocorre na zona pré-litorânea, em terrenos planos à suave ondulados e com declividade baixa. As principais espécies encontradas são: *tabebuia avellanedae (*paud'árco roxo*), tabebuia caraíba (*caraíba*), pithecellobium foliolosum (arapiraca*), *cordia trichotom*a (freijó), *andira retusa* (angelim), *anacardium occidentalis* (cajueiro), *Tocayena formosa* (jenipapo-bravo), *Zizyphus joazeiro* (juazeiro), *Cassia ramiflora* (pau-ferro); *Ximenia americana* (ameixa), *Guettarda angelica* (angélica); *Ouratea fieldingiana* (batiputa), *Eugenia prasina* (baitinga), *Curatela americana* (lixeira), *Byrsonima* sp. (murici), *Cecropia* sp.(torém), *Combretum leprosum* (mofumbo), *Eugenia uvalha* (ubaia), *Ouratea parvifolia* (batiputa), *Astronium fraxinifolium (*gonçalo-alves) etc.



Figura 4-8 – Vegetação de Tabuleiro. **Fonte**: Ambiental Consultoria (Jan / 2014).

AMBIENTES LACUSTRES

Na depressão sertaneja, no domínio da caatinga, verificam-se vários corpos d'água lênticos, os quais, em geral, encontram-se normalmente zoneados em: zona limnética, zona flutuante, zona bêntica, zona anfíbia, e ambiente ecotono. A Zona Limnética, situa-se na porção central do reservatório, em geral acima dos 3,0 m. de profundidade, variando de acordo com a penetração da luz solar e da profundidade. Não apresenta espécies florísticas superiores, sendo composta apenas de esporádicas espécies flutuantes desgarradas da margem.



Figura 4-9 – Ambiente lacustre, em primeiro plano presença de ciperáceas. **Fonte**: Ambiental Consultoria (Jan / 2014).

A Zona Flutuante situa-se próximo da margem, até uns 1,5 m. de profundidade. Constitui-se de macrófitas flutuantes, como: *Eichhonia crassipes* (Aguapé), *Lemna minor*; *Salvinia* sp., e várias outras. A Zona Bêntica situa-se, geralmente, junto à margem do reservatório, indo até uns 2,0 m de profundidade, o que muitas vezes coincide com a Zona Flutuante, mesclando-as. Esta zona encontra-se composta de espécies fixas ao substrato, podendo ou não ultrapassar a lâmina d'água. Suas principais espécies florísticas são: *Typha* sp. (taboa), Nifeáceas, *Heliocharis* sp. (junco), *Polygonum acre* (pimenta d'água) etc. A dispersão ou extensão da Zona Anfíbia encontra-se em função da estação climática, ou seja, durante o período chuvoso, esta área está repleta de água, aumentando a área de abrangência da Zona Bêntica/Flutuante. Enquanto no período de estio, esta zona em epígrafe atinge a sua maior expansão em detrimento da zona Flutuante. Como vimos, as Zonas anfíbia e flutuante estão em constante disputa territorial, orientadas pela estação climática. Em geral, podem ocorrer dois tipos de solos, nesta zona, como sejam: praia arenosa e a praia lamacenta, diferenciando conforme sua tipologia pedológica. Neste ambiente encontram-se espécies florísticas adaptadas a solos lixiviados e ácidos, os quais podem-se citar: *Cyperus* sp.; *Ipomoea pes-caprae* (salsa), *Mimosa pigra* (calumbi), e várias outras. O Ambiente Ecótono localiza-se entre a lâmina de cheia máxima e a vegetação circunvizinha do reservatório, que neste caso encontra-se formado pela caatinga. Compõe-se de

espécies herbáceo-arbustivas contidas tanto no ambiente aquático como terrestre, ou seja: Ciperáceas, Convolvuláceas, Mirtáceas, Leguminosas, etc.

GEOSSISTEMAS SECUNDÁRIOS (VEGETAÇÃO ANTRÓPICA)

No geossistema Secundário (Antrópico) estão incluídas todas as comunidades sucessionais onde houve intervenção humana para uso da terra, seja com a finalidade mineradora, agrícola ou pecuária, descaracterizando a vegetação primária ou as formações sucessionais em estado avançado de recuperação. Assim sendo estas áreas, quando abandonadas, logo depois do seu uso antrópico, reagem diferentemente de acordo com o tempo e o uso. Porém, a vegetação que surge reflete sempre, os parâmetros ecológicos do ambiente. A sucessão vegetal obedece a um ritmo, ao refazer o solo degradado pela ação predatória do homem. As perdas de matéria orgânica pelas queimadas e a dos elementos químicos do solo, pela lixiviação provocada pelas águas pluviais, empobrecem rapidamente os solos, que custam a se recuperar naturalmente.

A definição de Geossistema Secundário baseou-se na abordagem sistêmica dirigida ao estudo da paisagem: “A paisagem é derivada de três atributos principais: o potencial abiótico, o potencial biótico (vegetais e animais) e o potencial antrópico atuando nos dois processos”. BERTRAND (1972).

Ainda segundo BERTRAND (1972), “a paisagem não é simples adição de elementos geográficos, mas, formado por diferentes paisagens que, constituem estágios da evolução dos geossistemas, resultando da combinação dinâmica, portanto instável, de elementos físicos, biológicos e antrópicos, que, reagindo dialeticamente uns sobre os outros, fazem da paisagem um conjunto único e indissociável em perpétua evolução. Na verdade, esses elementos são parceiros e recíprocos da paisagem, estabelecendo apenas a escala a ser utilizada”.

Potencial antrópico passa a ser a escala de ocupação, pelo homem, das zonas terrestres e a sua exploração, consoante as necessidades humanas. Em termos de mapeamento a Zona antrópica compreendeu:

- Áreas que sofreram ação antrópica intensiva recente com supressão ou comprometimento significativo da cobertura vegetal arbustivo/arbórea

(roçados recentes, zonas de desmatamentos para implantação de culturas perenes, etc.

- ❖ Áreas de cultivos (plantios de frutíferas perenes, culturas anuais, plantios de capineiras).
- ❖ Áreas com fisionomia de baixo índice de cobertura vegetal (zonas de pastagens extensivas que sofreram raleamento da vegetação arbustivo arbórea).
- ❖ Áreas ocupadas por agrupamentos de moradias e suas áreas de servidão.



Figura 4-10 – Roçado de Mandioca - *Manihot esculenta* (cultura de subsistência), ao fundo Coqueiral – *Cocos nucifera* (cultura comercial). **Fonte:** Ambiental Consultoria (Jan / 2014).

A agricultura comercial está representada pelo cultivo de coco, do beneficiamento da castanha de caju e cultivos de fruticulturas diversificadas. A cultura de fruticulturas diversificadas destina-se a abastecer o mercado externo e local. Na agricultura de subsistência em sua grande parte, ainda se conservam as influências nativas, como as roças de milho, abóbora, melancia, feijão e macaxeira, geralmente para seu consumo, com baixos rendimentos, e pouca entrada no circuito de comercialização.



Figura 4-11 – Antropismo causado pela ocupação humana: plantio comercial de acerola – *Malpighia punicifolia.* **Fonte:** Ambiental Consultoria (Jan / 2014).

Ressalta-se que após o plantio os campos recebem a penetração de invasoras pioneiras, e dentre estas puderam ser identificadas *Jatropha gossypiifolia* (pinhão roxo), *Cynodon dactylon* (capim-de-burro), *Paspalum maritimum* (capim-gengibre), *Cassia ocidentales* (mangerioba), *Croton sincorenses* (marmeleiro), *Solanum paniculatum* (jurubeba), *Cassia sericea* (mata-pasto), *Calotropis procera* (Ciumeira), *Jatropha urens* (pinhão) e *Jatropha curcas* (pinhão).

4.3.2. ECOSSISTEMAS LOCAIS

Na área de estudo existem duas (duas) unidades fitoecológicas representadas pelo complexo vegetacional da zona litorânea, subdividido em Matas de Tabuleiros Litorâneos e Ambientes Lacustres, além do geossistema antrópico.

COMPLEXO VEGETACIONAL DE TABULEIROS LITORÂNEO.

Segundo FERNANDES (1998), Tabuleiro Litorâneo é um nome de significado ainda pouco preciso, principalmente dentro da terminologia fitogeográfica brasileira. Prefere-se adotar um sentido de natureza fisiográfica, constituindo-se em amplas planícies arenosas levemente onduladas, por traz das dunas, marcada pela paisagem formada sobre o areal justapraiano, com sua vegetação particular. Embora que geologicamente estejam correlacionados com os depósitos terciários (Plio-Plestoceno), conhecidos como Formação Barreiras, recobertos pela: areias quaternárias denotam, entretanto, um significado diverso sobre a vegetação.

Assim, o Tabuleiro, mais comumente usado no Norte/Nordeste, é marcado por um complexo florístico, dada a coparticipação de elementos da vegetação vizinha: mata, caatinga e formações esclerófilas (cerrado). Muitas vezes há manchas de cerrados ou representantes desta formação vegetacional, ou mesmo comunidades florestais semidecíduas, com acentuada esclerofilia de seus componentes, constituindo as matas esclerofilas. Alcançam de 3-5 metros de altura, normalmente deixando espaços entre seus componentes florísticos, os quais se apresentam em veredas serpenteantes, forradas pela areia branca.

Suas principais espécies florísticas são: *Tocayena* sp. (jenipapo-bravo), *Zizyphus joazeiro* (juazeiro), *Mouraria* sp. (manipuça), *Cassia ramiflora* (pau-ferro); *Ximenia americana* (ameixa), *Guettarda* sp. (angélica); *Ouratea fieldingiana* (batiputa), *Anarcardium ocidentale* (cajueiro), *Eugenia* sp. (baitinga), *Curatela americana* (lixeira), *Byrsonima* sp. (murici), *Cecropia* sp.(torém), *Combretum leprosum* (mofumbo), *Eugenia uvalha* (ubaia), *Ouratea parvifolia* (batiputa), *Astronium fraxinifolium (*gonçalo-alves) etc.



Figura 4-12 – Vegetação de Tabuleiro. **Fonte:** Ambiental Consultoria (Jan / 2014).

A vegetação do Tabuleiro Llitorâneo por não encontrar castigada pelo clima semi-árido verificado na caatinga apresenta espécies pouco caducifólias ou xerófitas, o que atrai diversas espécies da fauna da caatinga para o ambiente do tabuleiro, particularmente durante o período seco (MAJOR, 2008).

As espécies inventariadas são listadas no Quadro 4-3.

Quadro 4-3 – Listagem das espécies com DAP (Diâmetro Acima do Peito) com 2 cm ou mais de diâmetro, mensuradas durante o levantamento.

Nome Científico	Nome Vulgar	Família
Piptadenia moliniformes	Catanduva	Mimosaceae
Jacaranda jasminoides	Guabiraba	Bignoniaceae
Myrcia sp,	Goiabinha II	Myrtaceae
Cordia goeldiana	Frei Jorge	Boraginaceae
Combretum leprosum	Mofumbo	Combretaceae
Phithecellobium diversifolium	Jurema Branca	Mimosaceae
Thiloa glaucocarpa	Sipauba	Combretaceae
Eugenia prasina	Batinga	Myrtaceae
Cordia insignis	João Mole	Boraginaceae
Pithecolobium foliolosum Benth.	Arapiraca	Mimosaceae
Bauhinia forficata	Mororó	Fabaceae
Caesalpinia pyramidalis	Catingueira	Caesalpiniaceae
Ximenia americana	Ameixa de Espinho	Olacaceae
Adenocalymma Marginatum	Cipó de Tatu	Bignoniaceae
Stryphnodendron rotundifolium	Barbatimão	Mimosaceae
Maytenys rigida	Bom Nome	Celestraceae
Caesalpinia ferrea	Jucá	Fabaceae
Anacardium occidentales	Cajueiro	Anacardiaceae
Eugenia tapacumensis	Goiabinha	Myrtaceae
Pilosocereus gounellei	Xique-xique	Cactaceae
Cereus jamacaru	Mandacaru	Cactaceae

Fonte: Inventário Florestal / 2013.

4.3.3. FAUNA

A dinâmica faunística da área de estudo pode ser representada por um conjunto de animais que habitam certo espaço geográfico, em dado momento, e também por uma parcela flutuante que chegam e saem de outros locais, todas interagindo entre si e com os demais componentes ambientais.

A distribuição de muitos animais é geralmente zonada podendo variar na distância de poucos metros. Assim, um determinado animal pode viver em um lugar restrito de uma área e não ocorrer no restante de sua extensão. A presença simultânea de duas ou mais espécies não indica apenas que uma espécie depende da outra, mas pode indicar, também, que ambas dependem das mesmas condições físicas ambientais. É evidente que as condições físicas, químicas e a disponibilidade de alimento influem diretamente na distribuição dos animais, condicionando o seu habitat.

Quanto ao uso dos ambientes, podemos enquadrar as espécies as quais utilizam diversos ambientes, de fisionomia diferente entre si (ecléticas), e as espécies que utilizam um só tipo de ambiente e que requerem, assim, condições específicas de habitat (restritas). Nesse grupo podemos citar os mamíferos (roedores) e muitas aves. No caso das espécies ecléticas destacamos o gavião, o beija-flor, a rolinha dentre outras, que também são consideradas espécies sinantrópicas, ou seja, se beneficiam, até certo ponto, das alterações no ambiente primitivo provocadas pelo homem.

A dieta alimentar é um excelente indicador ambiental faunístico. Os carnívoros normalmente ocorrem onde o ambiente encontra-se com melhor qualidade ambiental com razoável fornecimento de alimento. Nos ambientes em estado avançado na sucessão ecológica observa-se maior diversidade de predadores, embora que o número de espécies insetívoras seja geralmente dominante, os carnívoros caçam, sobretudo pequenos vertebrados, que por sua vez necessitam de fonte alimentar diversa encontrada nos ambientes em clímax. As espécies frutívoras ou frugívoras necessitam de estrato arbóreo alto e diverso, uma vez que consumem diferentes tipos de frutos. Enquanto as espécies granívoras são normalmente campestres, onde procuram seu alimento nos campos e pastagens (Major, 2004).

As espécies campestres normalmente têm preferência alimentar por grãos e insetos, o que pode indicar áreas abertas naturais ou antropizadas.

Os *herbívoros* compreendem todos os animais que de alguma forma consomem partes de um vegetal, sendo-os constituídos neste estudo de fitófago (consumem folhas de vegetais), frugívoros (consumem frutos), granívoro (consumem grãos e sementes) e nectarívoro (consumem o néctar floral), (Rodrigues, 2004).

Os *predadores* por sua vez são aqueles que matam sua presa para alimentar, compreende os seguintes tipos: insetívoro (são aqueles consumidores de artrópodes, principalmente insetos), malacófagos (consumidores de moluscos), carnívoro (caçam vertebrados, exceto peixes), necrófago (são os que consumem carne em estágio de putrefaçam), piscívoro (são os consumidores de peixes) e vermífagos (são aqueles que consumem anelídeos e outros vermes), (Major, 2008).

FAUNA REGIONAL

A presença da fauna como integrante do meio ambiente é vital para os processos interativos de um ecossistema. Esta presença tem participação imprescindível na polinização, frutificação, floração, decomposição de detritos e consumo de vegetais, assim como na circulação mineral. Os animais transportam sementes e influenciam sobre a rapidez e magnitude das modificações na vegetação.

Praia

O Ambiente Praiano Consolidado ou Rochoso formado por sedimentos de areias quartzosas apresenta-se desnuda, sem representantes florísticos, no entanto ocorrem algumas algas marinhas dispersas. Encontra-se recoberto por uma biota bentônica bastante rica e diversificada, como moluscos (craca, ostra), equinodermas, crustáceos, anelídeos (polichaetos) e cnidários como a anêmona-do-mar (*Bunodossoma cangicum*) (Figura 4-13).



Figura 4-13 – Anêmona-do-mar (*Bunodosoma cangicum*) cnidário bentônico que pode ser encontrado no ambiente praiano. **Fonte**: Ambiental Consultoria (Jan / 2014).

Algumas aves migratórias intercontinentais passam pela região rumo ao extremo Sul do continente latino, fugindo do rigor do inverno boreal, merecendo destaque os Charadriiformes em especial Charadriidae (maçaricos), Scolopacidae (maçariquinhos) e Laridae (gaivotas).

O ambiente praiano não consolidado ou arenoso apresenta uma diversidade insipiente mais importante no contexto da dinâmica de suas comunidades como os crustáceos e moluscos: *Ocypodes quadrata* (espia maré), *Ucides cordatus* (uça),

Lygia exotica (barata da praia). A ação eólica é bem mais intensa neste ambiente dificultando a fixação da vegetação herbácea.

Berma

A fauna desse ambiente depende do fornecimento energético das herbáceas, tanto para a pastagem foliar como para o consumo de frutos, sementes e néctar. Normalmente os insetos (ortópteros, lepidópteros, coleópteros etc.), juntamente com os mamíferos roedores e aves frugívoras/granívoras, constituem a base trófica alimentar formada pelos consumidores primários, os quais fornecem nutrientes e energia para os demais níveis tróficos, mostrando assim que o ambiente do berma comumente recicla seus nutrientes sem a interferência direta dos demais ambientes circunvizinhos.

Campos Dunares

Sua fauna acolhe algumas espécies de aves terrícolas migratórias ou residentes, répteis como *Cnemidophorus occelifer* (tijubina) (ver figura 4.13) e membros da infauna. O representante faunístico residente mais comum neste ambiente é o *Charadrius collaris* (maçarico-de-colar) e a *Athene cunicularia* (coruja-buraqueira), capturando pequenos insetos e alguns membros da infauna, nas dunas móveis.



Figura 4-14 – Tijubina (*Cnemidophorus occelifer*) lagarto encontrado em toda a área de influência indireta. **Fonte**: Ambiental Consultoria (Jan / 2014).

Tabuleiros Pré-Litorâneos

A fauna do tabuleiro coincide em parte com a da vegetação de dunas fixas e em virtude do clima mais ameno, propiciado pela boa ventilação e sombreamento

quase que total, apresenta uma fauna rica em espécies, em especial artrópodes e aves insetívoras e frugívoras.

Frequentemente ocorre dentro do tabuleiro logo após o campo dunar ocorrem as lagoas pós-dunares, as quais são perenes em decorrência do fluxo d'água subterrânea dunar. Nesses locais sua fauna e flora são típicas de ambientes paludícolas como o *Rosthramus sociabilis* (gavião caramujeiro).

FAUNA LOCAL

Em seguida são descritos os principais animais avistados nas proximidades do empreendimento.

Invertebrados

Dentre os invertebrados, os artrópodes são os mais expressivos, devido a sua grande capacidade de se adaptar facilmente aos ecossistemas, sua grande capacidade de deslocamento também é um fator primordial para sua distribuição.

A entomofauna é abundante nos períodos chuvosos, e faz parte de um grupo extremamente complexo devido a sua grande diversidade de espécies, onde observa-se sua função e seu mecanismo em praticamente todos os habitas. Fazendo parte dos terrestres, temos as Ordens: *Dermaptera; Collembola; Tisanura; Sifonapteros; Himenópteros; Homoptero;* e *Hemiptera*. Dentre as Ordens de Insetos alados, destacam-se: *Dípteros; Isopteros; Odonatas; Himenopteros; Lepdopteros; Coleopteros; Ortopteros; Fasmideos; Mantideos;* e *Hemiptera.*

Os aracnídeos são importantes controladores de populações de insetos, sendo representados na região pelas aranhas caranguejeiras (*Gramostola sp.*), viúvas-negras (*Latrodectus* sp.) e escorpiões como o marrom (*Bothriurus rochai*), ver Figura 4-15.



Figura 4-15 – Escorpião marrom (*Bothriurus rochai*) escorpião mais comum da região. **Fonte**: Ambiental Consultoria (Jan / 2014).

Herpetofauna

Iguana (*Iguana iguana*) – lagarto herbívoro encontrado nas margens das capoeiras. Sua dieta é composta por folhas e brotos e também pequenos insetos.



Figura 4-16 – Iguana (*Iguana iguana*) tomando banho de sol. **Fonte**: Ambiental Consultoria (Jan / 2014).

Tejo (*Tupinambis merianae*) - Ocorre principalmente em áreas abertas. É uma espécie que vive chão, podendo ser observada em áreas ensolaradas, com capim baixo ou com pedras. Costuma frequentar áreas antrópicas, onde às vezes invade galinheiros para comer ovos e pintos. Sua dieta é muito variada, incluindo vertebrados, partes vegetais, moluscos e artrópodos. É uma espécie diurna, heliófila

e ativa durante todo o dia. Passa a maior parte do tempo em movimento à procura de presas que localiza com o auxílio da língua comprida e bífida. Quando se sente ameaçada, pode ficar imóvel e tentar se camuflar em meio ao ambiente ou fugir rapidamente, fazendo muito barulho.

Calangos (*Cnemidophrorus oceliffer* e *Tropidurus hispidus*) – pequenos lagartos de hábito diurno. Apresentam em sua dieta larvas e insetos. Por não apresentarem homeostase (não controlam a temperatura corporal) é comum serem encontrados nas margens da vegetação ou lajedos. São a caça preferida de muitas aves durante o dia e a noite tornam-se a presa fácil para pequenos mamíferos devido sua lentidão no período noturno.

Cobra corre-campo (*Philodryas natteri*) – serpente comumente encontrada na região, apresenta cor predominante em marrom, com flancos esbranquiçados e escamas aleatórias manchadas em preto. Alimenta-se preferencialmente de pequenos lagartos.

Jararaca (*Bothropoides erythromelas*) – serpente facilmente encontrada nas áreas antropizadas (roçados e capoeiras novas). Sua dieta preferencial é composta por pequenos roedores e lagartos. Devido ao seu hábito diurno e por habitar áreas descampadas e roçados é uma das serpentes que apresenta maior índice de acidentes em agricultores (pernas e braços).

Ornitofauna

Gavião Carijó *(Rupornis magnirostris*) - Espécie de amplitude ecológica grande, frequenta toda área, seja em voo, seja pousado, normalmente nas árvores mais altas. Caça aves, répteis, roedores e anfíbios. Observa-se uma variação na sua alimentação (Ver figura 4.16).

Gavião-caboclo (*Heterospizias meridionalis*) - É um gavião de áreas abertas, campos e cerrados, onde se alimenta de várias presas, como pequenos mamíferos, aves, cobras, lagartos, rãs, sapos e grandes insetos. Se reproduz de julho a novembro. Faz ninho a pouca altura, sobre árvores baixas ou palmeiras. Põe 1 ou, raramente, 2 ovos brancos.

Gavião caramujeiro (*Rostrhamus sociabilis*) - Alimenta-se quase exclusivamente de grandes caramujos aquáticos chamados aruás. Utiliza o bico curvo para retirar as partes moles dos caramujos, deixando cair a casca vazia. Captura os aruás executando um voo rasante sobre os pântanos, pegando-os no chão com apenas um dos pés e empoleirando-se para comer. Seus ninhos, feitos em colônias, são plataformas frágeis localizadas entre 1 e 4 m de altura, em arbustos ou árvores sobre a água. Põe 2 ou 3 ovos brancos com manchas marrons.



Figura 4-17 – Gavião ripino (*Bothriurus rochai*). **Fonte**: Ambiental Consultoria (Jan / 2014).

Téteu ou Quero-quero (*Vanellus chilensis*) - O tetéu habita predominantemente o ambiente de vegetação do berma e campos de várzea, alimentando-se de insetos, peixes, e demais animais encontrados em locais lamacentos ou lacustres.

Sabiá-da-praia (*Mimus gilvus*) - Aves típicas do litoral atlântico, arenoso, salino, de vegetação esparsa (restinga), rica em cactos. Atinge a maturidade sexual aos 12 meses. Cada ninhada geralmente tem entre 2 e 3 ovos, geralmente azulados, tendo de 3 a 4 ninhadas por temporada. Os filhotes nascem após 13 dias.

Urubu *(Coragyps atratus):* Aparece em vários locais, especialmente nos vazadouros de lixo e próximo a matadouros. Nas carniças maiores formam-se grandes bandos, disputando entre si e com os carcarás o alimento. Depende basicamente de animais mortos e restos de comida. Localiza a carniça em voo, tanto com sua vista muito aguçada como pela observação de outros urubus pousando para comer. Algumas vezes chega ao animal moribundo, terminando por matá-lo a bicadas. Filhotes

recém-nascidos, abandonados pelos pais, também podem ser mortos por urubus. Excelente voador. Seu ninho é uma área limpa de folhas no chão da mata ciliar. O adulto que não está incubando costuma ficar pousado nas árvores altas próximos das proximidades. Os ovos são brancos com manchas marrons, e os filhotes nascem cobertos de plumagem branca, substituída aos poucos pela plumagem definitiva.

Urubu-da-cabeça-vermelha (*Carthates aura*) – Localiza as carcaças pelo olfato, uma das poucas aves onde esse sentido é apurado. Graças à sua capacidade de voo e sensibilidade do olfato, costuma ser o primeiro urubu a chegar na carniça. Nem sempre é o que se banqueteia melhor, porque logo é seguido pelas outras espécies e afastado por elas. Muitas vezes, espera as demais alimentarem-se, para, então, voltar a comer. De forma ocasional, pode capturar e matar pequenos vertebrados, apanhados nos voos rasantes.

Rolinha-caldo-de-feijão *(Columbina talpacoti):* Frequenta áreas mais abertas, principalmente os enclaves de vegetação rala e as margens dos caminhos interiores. Ave de hábitos terrestres utiliza-se de bordas da floresta mais para de proteger, pernoitar, ou observar os arredores. Está sempre no solo à procura de alimento, composto de sementes, frutinhos, pedrinhas, pequenos artrópodes etc.

Irerê (*Dendrocygna viduata*): É encontrado em quase qualquer corpo d'água ao longo de sua ampla distribuição que vai da Argentina até a América Central e curiosamente também ocorre na África Ocidental. Pode ser encontrado até mesmo em lagos poluídos. É mais ativo nos crepúsculos e a noite. Não é raro ouvir o piado desta ave a noite sobrevoando até mesmo grandes cidades em bandos. Chega a formar bandos de várias dezenas de indivíduos. Assim como outros marrecos alimenta-se basicamente de plantas submergidas e gramíneas nas margens dos lagos, mas também come invertebrados aquáticos, pequenos peixes e girinos.



Foto -18 – Bando de Irerê (*Dendrocygna viduata*). **Fonte**: Ambiental Consultoria (Jan / 2014).

Fogo-apagou *(Columbina squammata):* Rolinha inconfundível pela aparência escamada da plumagem. Ao levantar voo produz um som como chocalho, de onde vem outros de seus nomes comuns – rolinha-cascavel. Macho e fêmea são idênticos. Seu canto é traduzido como fofo-apagou, quase fogo-pagou. Alimenta-se de sementes, no chão, sendo encontradas, às vezes, em companhia da rolinha caldo-de-feijão. O ninho é construído pelo casal em forquilhas horizontais. O ninho é malfeito, e os espaços entre os gravetos permitem que do chão sejam visíveis os dois ovos brancos, ou os filhotes.

Lavadeira (*Fluvicola nengeta*): O seu habitat é, preferencialmente, junto a rios ou lagoas. Vem frequentemente ao chão, mesmo barrento, em busca de alimento. É ave de espaços abertos. Alimenta-se de pequenos artrópodes que captura na lama das margens de rios, açudes, brejos e pocilgas, de onde raramente se afasta. Seu ninho é feito de gravetos que são geralmente amontoados em árvores próximas a água. É comum ver estas aves em casais.

Anum-branco (*Guira guira*) - Até certo ponto são beneficiados pelo desaparecimento da mata alta, pois vivem em campos, lavouras e ambientes mais abertos. Procuram moitas de taquara para pernoitar. Arrumam as suas plumagens reciprocamente. Animais carnívoros em geral são seus predadores naturais. Esta espécie é atacada por outras aves, por exemplo, o suiriri, mas é reconhecida como possível inimiga da coruja, provavelmente a coruja-buraqueira. Algumas espécies da

família Columbidae como as rolinhas se assustam com o aparecimento de anus-brancos. O anu-branco por sua vez enxota o gavião-carijó quando estes pousam nas imediações do seu ninho.

Anum-preto *(Crotophaga ani):* Frequenta normalmente os enclaves de vegetação rala e as margens dos caminhos. É ave que vive no interior dos arbustos, das ervas e na orla da mata, à procura de artrópodes e pequenos vertebrados. Caça em grupo. Altamente gregário, tem reprodução comunitária, com várias fêmeas depositando seus ovos no mesmo ninho e colaborando na criação dos filhotes. Caminha em grupo nos gramados à caçar insetos, seu alimento principal. Sobe às costas do gado ou de cavalos para capturar insetos espantados pelos animais em movimento. Aparece em queimadas para caçar insetos e pequenos animais em fuga do incêndio. Cada grupo tem seu próprio território, que defende de outros bandos.

Beija-flor-tesoura *(Eupetomena macroura):* É um beija-flor comum, reconhecível de imediato pelo longo rabo azul-escuro, em forma de tesoura. Ocorre nos jardins, cerrados e bordas de matas ciliares. Sua população parece variar marcadamente ao longo do ano, sugerindo a existência de movimentos migratórios ou deslocamentos sazonais. Disputa agressivamente o acesso às flores com membros de sua e de outras espécies Frequenta flores de várias espécies vegetais, nas copas e nos arbustos.

Bem-te-vi ***(****Pitangus sulphuratus):* Certamente o pássaro mais conhecido da área. Alimenta-se de uma vasta gama de víveres que vão desde artrópodes e filhotes de outras aves, até peixes, frutas e animalejos. O ninho tem a forma cilíndrica, feito nas árvores com gravetos, palhas e outros materiais em alturas que variam de 3 a 12 metros. A entrada é uma espécie de túnel, em posição lateral com saída em declive. É uma das aves melhor adaptadas ao ambiente de jardins urbanos. Nas áreas rurais e reservas, é encontrado em pomares e borda da mata ciliar.

Carcará *(Caracara plancus):* Ave de porte médio para grande, caracterizada pelo contraste entre a coloração negra do alto da cabeça e do corpo com o pescoço, rabadilha e baixo ventre amarelo-claro e pele da face nua e vermelha. Quando em voo, destaca-se a mancha próxima à ponta da asa, peculiaridade que divide com o

gavião-carrapateiro. O jovem é semelhante ao adulto. É um parente dos falcões, adaptado aos ambientes abertos, alimentando-se principalmente de carniça, insetos e pequenos animais capturados no chão. Podem ser observados em bordas de reflorestamento e outros ambientes, mesmo os modificados pelo homem.



Foto 4-19 – Carcará (*Caracara plancus*). **Fonte**: Ambiental Consultoria (Jan / 2014).

Papacu (*Forpus xanthopterygius*) - Vivem em bandos de até 20 e sempre que pousam, se agrupam em casais. Habitam as bordas das matas ribeirinhas, mata seca e cerradões. Muito ativos, deslocam-se por grandes áreas, sempre com gritos de contato. Os chamados são agudos, em tons mais baixos do que os do periquito, além de serem mais curtos. Qualquer novidade na área de alimentação, ninho ou dormida é logo saudada pelos gritos de alarme e contato do grupo. Pousados, ficam camuflados pelas folhas. É surpreendente ver a quantidade que estava invisível na vegetação, depois de um grupo surpreendido levantar voo.



Figura 4-20 – Papacu (*Forpus xanthopterygius*). **Fonte**: Ambiental Consultoria (Jan / 2014).

Tiziu *(Volatinia jacarina*): Tem cerca de 11,5 centímetros de comprimento. O macho é todo preto com brilho azul-metálico, exceto por uma pequena mancha branca na parte inferior das asas. A fêmea é marrom-oliva na parte superior, amarelo-amarronzado na parte inferior, com o peito e laterais estriados de escuro. Fêmeas e imaturos são quase idênticos a várias outras espécies da família, especialmente às fêmeas dos papa-capins. Quando solta seu canto (semelhante ao som da palavra "tiziu", o que lhe valeu o nome popular), principalmente durante a reprodução, o macho dá um salto curto para o ar e mostra uma região branca sob a asa, voltando a empoleirar-se no mesmo local. Acredita-se que este ritual seja para defender seu território. Faz ninho na forma de uma xícara fina e profunda, sobre gramíneas. Põe de 1 a 3 ovos branco-azulados com pontos marrom-avermelhados.

Mastofauna

Cassaco (*Didelphis albiventris*) – também conhecido como mucura, saruê ou timbu, é um marsupial comumente encontrado no Brasil inteiro. Vive em vários ecossistemas, como o cerrado, a caatinga, os banhados e o pantanal, habitando capoeiras, capões, matas e áreas de lavoura, além de se adaptar muito bem à zona urbana, onde encontra farta e variada alimentação em meio aos dejetos domésticos. Como todo gambá, ele também emite líquido fétido das glândulas axilares, que utiliza como defesa e na fase do cio, para chamar o parceiro.

Tatu-peba (*Euphractus sexcinctus*): Possui hábitos diurnos e crepusculares, e ocasionalmente tem atividade durante a noite. Alimenta-se de uma ampla variedade de itens, incluindo muito material vegetal como raízes e frutos, e também insetos como formigas, pequenos vertebrados e até carniça. Tem a visão relativamente pouco desenvolvida, mas possui um bom olfato que é utilizado para procurar seu alimento. Quando manuseado, o tatu-peba pode morder para se defender.

Raposa (*Cerdocyon thous*) – Este pequeno canídeo alimenta-se preferencialmente de pequenas aves e lagartos encontrados na vegetação. Quando há escassez de alimento, a raposa busca variar sua dieta com vegetais. De hábito noturno, se habituou com a presença do homem, sendo não rara as vezes que busca alimento nas zonas habitadas (aves domésticas).

Sagui ou Soim (*Callitrhix jacchus*) - Coloração geral do corpo cinza claro com reflexos castanhos e pretos. Baixo dorso e cauda com faixas transversais, sendo que a cauda apresenta, alternadamente, anéis largos e escuros e anéis mais estreitos e claros. Ápice castanho escuro com pouco branco no focinho. Fronte com uma mancha branca. Tufos de pelos brancos circum-auriculares acima e na frente das orelhas, as escondendo. Os saguis são classificados como frugívoros/insetívoros, alimentando-se de frutos, flores, insetos, aranhas, lagartos, cobras e exudatos de plantas (goma, seiva), além de filhotes de aves e ovos. Esta espécie, dentre os saguis, é mais exudatívora que as demais, podendo ser classificado como exudatívoro/insetívoro.

4.3.4. ESPÉCIES RARAS, AMEAÇADAS DE EXTINÇÃO OU DE INTERESSE ECONÔMICO- CIENTÍFICO

Para o estudo das espécies ameaçadas de extinção tomou-se como referência a Lista vermelha da União Internacional para a Conservação da Natureza e dos Recursos Naturais (IUCN) versão 3.1 a qual obedece a critérios precisos, para avaliar os riscos de extinção de milhares das espécies e subespécies, pertinentes a todas as espécies e em todas as regiões do mundo, com o objetivo de informar sobre a urgência das medidas de conservação para o público e legisladores, assim como ajuda a comunidade internacional na tentativa de reduzir as extinções.

Para tornar ainda mais preciso, utilizou-se também a Instrução Normativa MMA Nº 03, de 26 de maio de 2003, em anexo, que apresenta a Lista Oficial de Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção e a Instrução Normativa Nº 06, de 23 de setembro de 2008, que apresenta a Lista Oficial de Espécies da Flora Brasileira Ameaçada de Extinção.

O levantamento realizado em campo diagnosticou que não existem na área de influência do empreendimento espécies da fauna que se encontram em pelo menos uma das duas listas anteriormente mencionadas.

O Quadro 4-4 apresenta as espécies inventariadas na área de influência do empreendimento.

Quadro 4-4 - Espécies inventariadas na área de influência do empreendimento. Legendas: LC = *Least Concern* (pouco preocupante), VU = *Vunerable* (vunerável), DD = *Data Deficient* (deficiente em dados), A = Ausente e P = Presente na Lista.

FAMÍLIA	NOME CIENTIFICO	NOME POPULAR	IUCN	MMA
MAMÍFEROS				
CARNIVORA				
CANIDAE	*Cerdocyon thous*	Raposa	LC	A
CHIROPTERA				
STENODERMATINAE	*Artibeus dermanura*	morcego	LC	A
	Artibeus planirostris	morcego-das-frutas	LC	A
CAROLLINAE	*Carollia perspicillata*	morcego	-	A
DESMODONTINAE	*Desmodus rotundus*	morcego-vampiro	LC	A
PHYLLOSTOMINAE	*Phyllostomus discolor*	morcego	LC	A
	Phyllostomus hastatus	falso-morcego vampiro	LC	A
	Platyrrhinus lineatus	morcego	LC	A
GLOSSOPHAGINAE	*Glossophaga soricina*	morcego beija-flor	LC	A
MARSUPIALIA				
DIDELPHIDAE	*Didelphis albiventris*	cassaco, gambá	LC	A
PRIMATES				
CALLITHRICHIDAE	*Callithrix jacchus*	sagui	LC	A
RODENTIA				
CAVIDAE	*Kerodon rupestris*	mocó	LC	A
ECHIMYIDAE	*Trichomys apereoides*	rabudo	-	A
MURIDAE	*Oryzomys* sp.	rato-do-mato	-	A
	Mus musculus	camundongo-de-casa	LC	A
XENARTHRA				
DASYPODIDAE	*Euphractus sexcintus*	peba, tatu	-	A
AVES				
ACCIPITRIDAE	*Geranoaetus albicaudatus*	gavião-de-rabo-branco	LC	A
	Heterospizias meridionalis	carrapateiro	LC	A
	Rostrhamus sociabilis	caramujeiro	LC	A
	Rupornis magnirostris	gavião-ripino	LC	A
ALCEDINIDAE	*Chloroceryle amazona*	martim-pescador-verde	LC	A
ARDEIDAE	*Bubulcus íbis*	garça-vaqueira	LC	A
	Butorides striata	socozinho	LC	A
CAPRIMULGIDAE	*Hydropsalis albicollis*	bacurau	LC	A
CATHARTIDAE	*Cathartes aura*	urubu-de-cabeça-vermelha	LC	A
	Cathartes burrovianus	urubu-de-cabeça-amarela	LC	A
	Coragyps atratus	urubu-de-cabeça-preta	LC	A
CHARADRIIDAE	*Charadrius collaris*	batuíra-de-coleira	LC	A
	Charadrius semipalmatus	batuíra-de-bando	LC	A
	Charadrius wilsonia	batuíra-bicuda	LC	A

FAMÍLIA	NOME CIENTIFICO	NOME POPULAR	IUCN	MMA
	Pluvialis dominica	batuíruçu	LC	A
	Pluvialis squatarola	maçarico	LC	A
	Vanellus chilensis	tetéu	LC	A
COEREBIDAE	*Coereba flaveola*	sibite	LC	A
COLUMBIDAE	*Columbina minuta*	Rolinha-pequena	LC	A
	Columbina passerina	rolinha-da-praia	LC	A
	Columbina picui	rolinha-branca	LC	A
	Columbina squamata	Rolinha-cascavel	LC	A
	Columbina talpacoti	rolinha-caldo-de-feijão	LC	A
CUCULIDAE	*Crotophaga ani*	anum	LC	A
	Guira guira	anum-branco	LC	A
	Piaya cayana	Alma-de-gato	LC	A
	Tapera naevia	Peitica	LC	A
DENDROCOLAPTIDAE	*Dendroplex picus*	Arapaçu-de-bico-branco	LC	A
EMBEREZIDAE	*Volatinia jacarina*	Tiziu	LC	A
FALCONIDAE	*Caracara plancus*	Carcará	LC	A
	Falco femoralis	falcão-de-coleira	LC	A
	Falco sparverius	Quiriquiri	LC	A
	Mivalgo chimachima	Carrapateiro	LC	A
FRINGILIDAE	*Euphonia chlorotica*	Fim-fim	LC	A
FURNARIIDAE	*Synallaxis scutata*	estrelinha-preta	LC	A
GALBULIDAE	*Galbula ruficauda*	ariramba-de-cauda-ruiva	LC	A
JACANIDAE	*Jacana jacana*	Jaçanã	LC	A
LARIDAE	*Leucophaeus atricilla*	gaivota alegre	LC	A
MIMIDAE	*Mimus saturninus*	sabiá-do-campo	LC	A
MOTACILIDAE	*Anthus lutescens*	caminheiro	LC	A
PARULIDAE	*Basileuterus flaveolus*	canário-do-mato	LC	A
PASSERIDAE	*Passer domesticus*	Pardal	LC	A
PICIDAE	*Celeus flavescens*	pica-pau-de-cabeça-amarela	LC	A
	Picumnus fulvescens	pica-pau-anão-canela	LC	A
PODICIPEDIDAE	*Tachybaptus dominicus*	mergulhão-pequeno	LC	A
POLIOPTILIDAE	*Polioptila plumbea*	balança-rabo-de-chapéu-preto	LC	A
PSITTACIDAE	*Eupsittula cactorum*	periquito-da-caatinga	LC	A
RALLIDAE	*Gallinula galeata*	frango-d'água-comum	LC	A
	Porphyrio martinica	frango-d'água-azul	LC	A
RHYNCHOCYCLIDAE	*Hemitriccus margaritaceiventer*	sebinho-de-olho-de-ouro	LC	A
	Leptopogon amaurocephalus	Cabeçudo	LC	A
	Todirostrum cinereum	ferreirinho-relógio	LC	A

FAMÍLIA	NOME CIENTIFICO	NOME POPULAR	IUCN	MMA
	Tolmomyias flaviventris	bico-chato-amarelo	LC	A
SCOLOPACIDAE	*Arenaria interpres*	Vira-pedras	LC	A
	Calidris alba	Maçarico-branco	LC	A
	Calidris canutus	Maçarico-de-papo-vermelho	LC	A
	Calidris minutilla	Maçariquinho	LC	A
	Calidris pusilla	Maçarico-rasteirinho	LC	A
	Limnodromus griseus	Maçarico-de-costas-brancas	LC	A
STERNIDAE	*Chlidonias niger*	Trinta-réis-negro	LC	A
	Sterna dougallii	Trinta-réis-róseo	LC	A
	Sterna hirundo	Trinta-réis-boreal	LC	A
	Sterna paradisaea	Trinta-réis-ártico	LC	A
	Sternula antillarum	Trinta-réis-miúdo	LC	A
	Sternula superciliaris	Trinta-réis-anão	LC	A
	Thalasseus acuflavidus	Trinta-réis-de-bando	LC	A
STRIGIDAE	*Athene cunicularia*	Coruja-buraqueira	LC	A
THAMNOPHILIDAE	*Formicivora grisea*	Papa-formiga-pardo	LC	A
	Formicivora melanogaster	Formigueiro-de-barriga-preta	LC	A
	Herpsilochmus atricapillus	Chorozinho-de-chapéu-preto	LC	A
	Sakesphorus cristatus	Choca-do-nordeste	LC	A
	Taraba major	Choro-boi	LC	A
	Thamnophilus doliatus	Choca-barrada	LC	A
	Thamnophilus punctatus	Choca-bate-cabo	LC	A
THRAUPIDAE	*Dacnis cayana*	Saí-azul	LC	A
	Lanio pileatus	Abre-fecha	LC	A
	Schistochlamys ruficapillus	Bico-de-veludo	LC	A
	Tangara sayaca	Sanhaçu-cinzento	LC	A
TINAMIDAE	*Nothura boraquira*	Codorna-do-nordeste	LC	A
TITYRIDAE	*Myiobius atricaudus*	Assanhadinho-de-cauda-preta	LC	A
	Pachyramphus polychopterus	Caneleiro-preto	LC	A
TROCHILIDAE	*Amazilia fimbriata*	Beija-flor-de-garganta-verde	LC	A
	Chlorostilbon lucidus	Besourinho-de-bico-vermelho	LC	A
	Eupetomena macroura	Beija-flor-tesoura	LC	A
	Phaethornis pretrei	Rabo-branco-acanelado	LC	A
TROGLODYTIDAE	*Cantorchilus longirostris*	Garrinchão-de-bico-grande	LC	A
	Pheugopedius genibarbis	Garrinchão-pai-avô	LC	A

FAMÍLIA	NOME CIENTIFICO	NOME POPULAR	IUCN	MMA
	Troglodytes musculus	Corruíra	LC	A
TROGONIDAE	*Trogon curucui*	Surucuá-de-barriga-vermelha	LC	A
TURDIDAE	*Turdus leucomelas*	Sabiá-barranco	LC	A
	Turdus rufiventris	Sabiá-laranjeira	LC	A
TYRANNIDAE	*Arundinicola leucocephala*	Freirinha	LC	A
	Elaenia chilensis	Guaracava-de-crista-branca	LC	A
	Elaenia cristata	Guaracava-de-topete-uniforme	LC	A
	Elaenia flavogaster	Guaracava-de-barriga-amarela	LC	A
	Empidonomus varius	Peitica	LC	A
	Fluvicola nengeta	Lavadeira-mascarada	LC	A
	Lathrotriccus euleri	Enferrujado	LC	A
	Legatus leucophaius	Bem-te-vi-pirata	LC	A
	Machetornis rixosa	Suiriri-cavaleiro	LC	A
	Myiozetetes similis	Bentevizinho-de-penacho-vermelho	LC	A
	Myiarchus ferox	Maria-cavaleira	LC	A
	Myiodynastes maculatus	Bem-te-vi-rajado	LC	A
	Pitangus sulphuratus	Bem-te-vi	LC	A
	Tyrannus melancholicus	Suiriri	LC	A
	Xolmis irupero	Noivinha	LC	A
TYTONIDAE	*Tyto Alba*	Coruja-da-igreja	LC	A
VIREONIDAE	*Hylophilus amaurocephalus*	Vite-vite-de-olho-cinza	LC	A
	Cyclarhis gujanensis	Mané-besta	LC	A
HERPETOFAUNA				
LACERTÍLIOS				
ANGUIDAE	*Ophiodes striatus*	Cobra-de-vidro	-	A
IGUANIDAE	*Iguana iguana*	iguana	-	A
GEKKONIDAE	*Coleodactylus meridionalis*	calanguinho	-	A
	Hemidactylus mabouia	Víbora, briba	-	A
POLYCHROTIDAE	*Anolis fuscoauratus*	papa-vento-pequeno	-	A
	Enyalius bibronii	papa-vento-grande	LC	A
SCINCIDAE	*Mabuya heathi*	calango liso	-	A
	Mabyua nigropunctata	calango liso	-	A
TEIIDAE	*Ameiva ameiva*	tijubina, bico-doce	LC	A
	Cnemidophorus ocellifer	calango-verde	LC	A
	Tupinambis merianae	tejo	LC	A
TROPIDURIDAE	*Tropidurus hispidus*	lagartixa	LC	A
SERPENTES				

FAMÍLIA	NOME CIENTIFICO	NOME POPULAR	IUCN	MMA
BOIDAE	*Boa constrictor*	Jibóia	-	A
	Epicrates cenchria	Salamanta	-	A
COLUBRIDAE	*Apostolepis cearensis*	-	-	A
	Apostolepis quinquelineata	Cobra-rainha	-	A
	Drymoluber dichrous	-	-	A
	Leptophis ahaetulla	Cobra-cipó	-	A
	Liophis mossoroensis.	cobra-cipó		A
	Liophis reginae	surucucu-do-brejo	-	A
	Oxybelis aeneus	Cipó-bicuda	-	A
	Oxyrhopus cf. *trigeminus*.	falsa-coral	-	A
	Philodryas natteri	Corre-campo	-	A
	Philodryas olfersii	cobra-verde	-	A
	Spilotes pullatus	caninana	-	A
	Waglerophis merremii	boipeva	-	A
TYPHLOPIDAE	*Typhlops* sp.	----		A
ELAPIDAE	*Micrurus ibiboboca*	cobra-coral	-	A
VIPERIDAE	*Bothropoides* gr. *atrox*	jararaca	-	A
	Crotalus durissus	cascavel	LC	A
AMPHIBIA				
ANURA				
BUFONIDAE	*Rhinella granulosa*	Sapo	LC	A
	Rhinella schneidere	Sapo cururu	LC	A
HYLIDAE	*Hyla raniceps*	rã de bananeira	-	A
	Hyla gr. *microcephala*	rãzinha, perereca	-	A
	Hyla minuta	rãzinha, perereca	-	A
	Scinax x-signatus	rãzinha, perereca	LC	A
LEPTODACTYLIDAE	*Eleutherodactylus* sp.	rãzinha, perereca	-	A
	Leptodactylus labyrinthicus	jia	LC	A
	Leptodactylus troglodytes	caçote	LC	A
	Leptodactylus spixii	caçote	-	A
	Leptodactylus gr. *ocellatus*	jia	-	A
	Physalaemus gr. *cuvieri*	caçote	-	A
	Proceratophrys cf. *cristiceps*	sapo-boi	-	A
GYMNOPHIONA				
CAECILIIDAE	*Siphonops* cf. *annulatus*	cobra-cega	-	A
INVERTEBRADOS				
ARTRÓPODES				
APHIDIDAE	*Aphis* sp	Pulgão	-	A
BOTHRIURIDAE	*Bothriurus rochai*	escorpião-marrom	-	A
BRACONIDAE	*Hymenoepimecis*	Vespa parasitóide	-	A

FAMÍLIA	NOME CIENTIFICO	NOME POPULAR	IUCN	MMA
	argyraphaga			
BUTHIDAE	*Rhopalurus rochae*	Escorpião-amarelo	-	A
CARABIDAE	*Harpalus pennylvanicus*	Besouro predador	-	A
CULICIDAE	*Culex pipiens pipiens*	Muriçoca	-	A
CYDNIDAE	*Cystonemus mirabilis*	Percevejo preto	-	A
FORMICIDAE	*Atta sexdens sexdens*	Formiga de roça	-	A
	Dinoponera gigantea	Poneríneo	-	A
GRYLLIDAE	*Gryllus sp*.	Grilo	-	A
SCARABAEIDAE	-	Besouro	-	A
SPHECIDAE	*Editha sp.*	Vespa parasitóide	-	A
STAPHYLINIDAE	*Paederus irritans*	Besouro	-	A
THERAPHOSIDAE	*Grammostola sp*.	Caranguejeira	-	A
TETTIGONIIDAE	*Tettigonia viridissima*	Esperança	-	A
MOLUSCOS				
ORTHALICIDAE	*Orthalicus prototypus*	Caramujo	-	A
BULIMULIDAE	*Bulimulus (Protoglyptus) durus*	Caramujo	-	A
CAMAENIDAE	*Solaropsis* sp.	Caramujo	-	A
STREPTAXIDAE	*Streptaxis intermedius*	Caramujo	-	A

4.4. MEIO ANTRÓPICO

4.4.1. SINOPSE SÓCIOECONÔMICA DO MUNICÍPIO DE PARAIPABA

De acordo com os dados do Censo 2010 do IBGE, o município de Paraipaba tem população total de 30.041 habitantes, sendo 50,90% homens e 49,10% mulheres, e taxa geométrica de crescimento anual de 1,67%. A extensão total é de 301,12 km², apresentando atualmente uma densidade demográfica de 99,83 hab/km².

Quanto à composição por faixa etária, segundo o censo de 2010, o município de Paraipaba possui população predominante de jovens e adultos, correspondendo aproximadamente 54,62% do total. A população acima de 60 anos corresponde a 10,16% do total (Tabela 4-1).

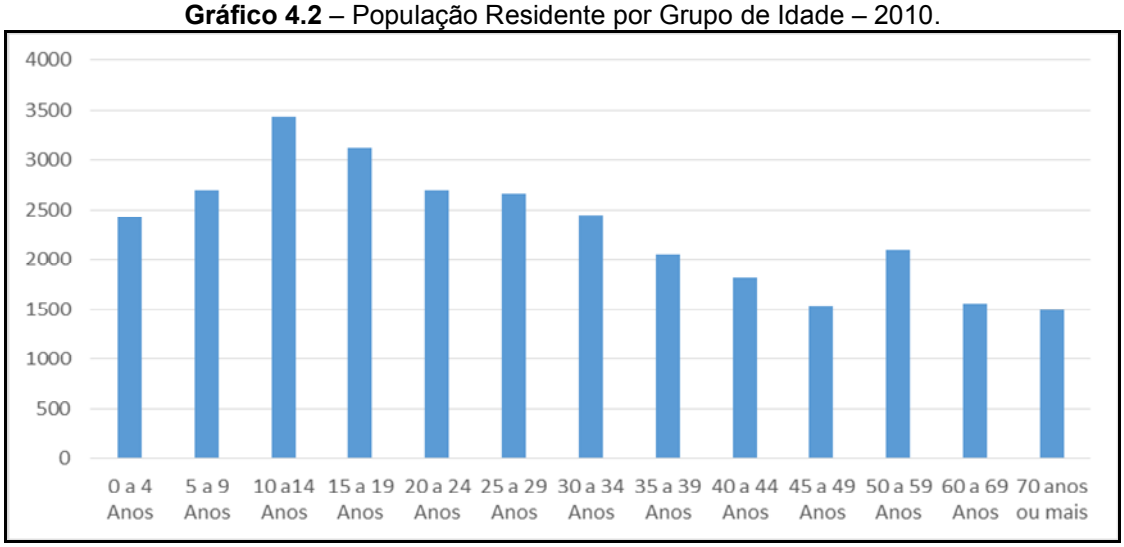
Tabela 4-1 – População Residente por Grupo de Idade – 2010.

Grupo de Idade	Total	Homens	Mulheres
0 a 4 Anos	2423	1231	1192
5 a 9 Anos	2698	1382	1316

Grupo de Idade	Total	Homens	Mulheres
10 a14 Anos	3435	1697	1738
15 a 19 Anos	3122	1631	1491
20 a 24 Anos	2690	1397	1293
25 a 29 Anos	2660	1337	1323
30 a 34 Anos	2446	1397	1197
35 a 39 Anos	2058	1083	975
40 a 44 Anos	1815	923	892
45 a 49 Anos	1540	774	766
50 a 59 Anos	2101	1067	1034
60 a 69 Anos	1556	778	778
70 anos ou mais	1497	742	755
Total	**30041**	**15291**	**14750**

Fonte: IPECE/2012.

Gráfico 4.2 – População Residente por Grupo de Idade – 2010.



Fonte: IPECE/2012.

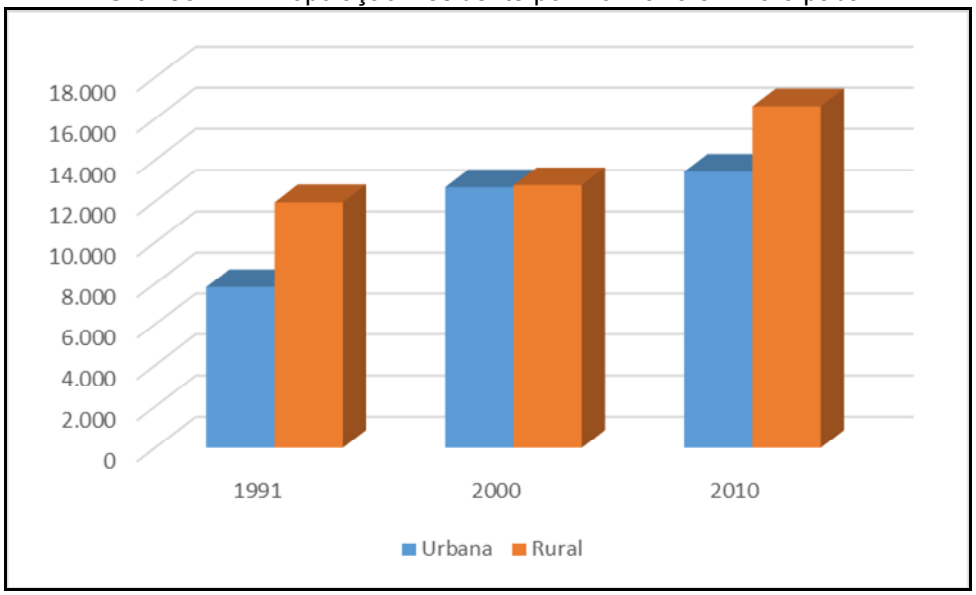
De acordo com a evolução da população residente, Paraipaba caracteriza-se como um município rural e, segundo os dados do Censo de 2010, 55,28% de seus habitantes moram na zona rural e 44,72% na zona urbana.

Tabela 4-2 – População Residente por Domicílio em Paraipaba.

Discriminação	Urbana	Rural	Total
1991	7.841	11.950	19.791
2000	12.680	12.782	25.462
2010	13.435	16.606	30.041

Fonte: Censo Demográfico – 1991, 2000 e 2010.

Gráfico 4.4 – População Residente por Domicílio em Paraipaba.



Fonte: Censo Demográfico – 1991, 2000 e 2010.

4.4.1.1. INFRAESTRUTURA FÍSICA

Com relação ao tipo de imóvel, tanto na sede do município de Paraipaba como na zona rural ocorrem predominantemente domicílios de pequeno e médio porte, construídas em alvenaria, cobertas por telhado de material argiloso e sem padrão arquitetônico definido ou de destaque. Apenas os imóveis mais antigos guardam uma diferenciação arquitetônica em comparação aos demais.

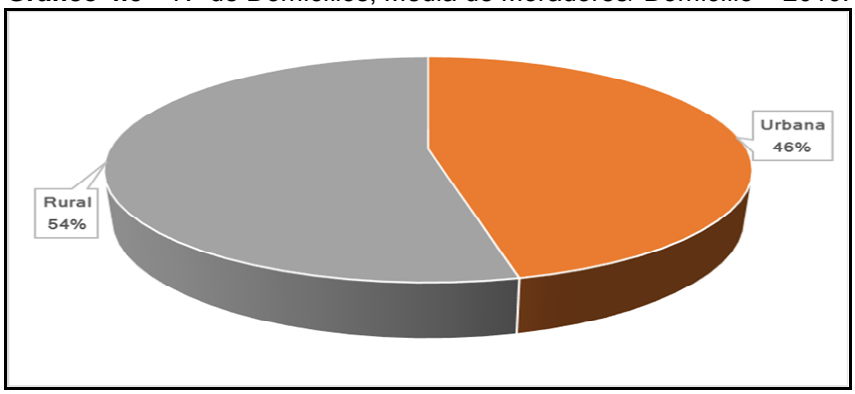
O município de Paraipaba, de acordo com a contagem da população do IBGE em 2010, possui um número elevado de domicílios na área rural, com 46,23%, e na área urbana com 53,77%, com uma média de moradores por domicílio de 3,78 e 3,53 respectivamente. A Tabela 4-3 mostra os dados gerais dos domicílios, média de moradores e números dos mesmos.

Tabela 4-3 – Nº de Domicílios, Média de Moradores/ Domicílio – 2010.

Situação do Domicílio	Nº de Domicílios	Média de Moradores/Domicílio	
		Município	Estado
Urbana	3.799	3,53	3,49
Rural	4.418	3,78	3,79
Total	8.217	3,65	3,56

Fonte: IPECE, 2012.

Gráfico 4.5 – Nº de Domicílios, Média de Moradores/ Domicílio – 2010.



Fonte: IPECE, 2012.

O município de Paraipaba é beneficiado com energia elétrica fornecida pela CHESF e distribuída pela COELCE.

De acordo com dados do Censo de 2010, dos 8.217 domicílios particulares no município de Paraipaba, 98,26% apresentavam energia elétrica.

Em 2012, havia no município de Paraipaba 10.728 consumidores, consumindo 50.913 MWh de energia, sendo que a maior parte do consumo era da classe rural com 35.673 MWh, seguida da residencial com 7.296 MWh, da industrial com 3.323 MWh, do público com 2.650 MWh e da classe comercial com 1.944 MWh.

O município de Paraipaba conta atualmente com uma agência de correios, localizada na sede do município. Na telefonia móvel, o município possui recepção de área de cobertura das prestadoras OI, TIM, Claro e VIVO.

Os meios de transporte mais utilizados pela população local, tanto para se locomover como para facilitar o escoamento de mercadorias, são: motocicletas, automóveis e caminhonetes, tendo-se ainda na zona rural: cavalos, carroças e carros de lotação.

O Quadro 4-5 mostra os números da frota de veículos, como também os tipos e os combustíveis utilizados.

Quadro 4-5 – Frota de Veículos do Município de Paraipaba – 2012.

Variável	TOTAL
Motocicletas	3.034
Automóveis	1.359
Caminhonetes	255
Motonetas	224
Caminhões	212
Caminhonetas	45
Ônibus	20
Micro-ônibus	18
Caminhões-trator	9
Utilitários	9
TOTAL	**5.185**

Fonte: IBGE, 2012.

Para o transporte aéreo, o aeroporto mais próximo está localizado em Fortaleza, o Aeroporto Internacional Pinto Martins.

O sistema de esgotamento sanitário compreende 73,87% da cobertura urbana da sede do município de Paraipaba, de acordo com dados da CAGECE de 2011, contando com 2.065 ligações reais (Tabela 4-4). Visto que o saneamento básico visa proporcionar ao homem um ambiente que garanta as condições adequadas para a promoção de sua saúde, essa população está sendo gravemente afetada por não ter um adequado destino final para os seus efluentes.

A opção encontrada pela população é o uso de fossas sépticas (537 domicílios), mas nem todos utilizam esse processo, arriscando a própria saúde, utilizando-se de valas a céu aberto, enterrando ou jogando em terrenos baldios.

Quadro 4-6 – Domicílios particulares permanentes segundo os tipos de esgotamento sanitário no município de Paraipaba - 2010.

Esgotamento sanitário			
Rede geral ou pluvial	**Fossa séptica**	**Outra forma**	**Não tinham banheiros**
1.856	537	5.257	534

Fonte: IPECE, 2013.

A Tabela 4-4 mostra o número de ligações reais e a rede coletora no ano de 2011.

Tabela 4-4 – Esgotamento Sanitário no município de Paraipaba – 2011.

Especificação	Número
Ligações Reais	2.065
Ligações Ativas	1.941
Taxa de cobertura urbana(%)	72,59

Fonte: IPECE, 2013.

O abastecimento de água na sede do município de Paraipaba é realizado pela Companhia de Água e Esgoto do Ceará – CAGECE. O sistema de abastecimento de água beneficia toda a sede do município. Os distritos são abastecidos pelo Sistema Integrado de Saneamento Rural (SISAR). As demais sedes distritais não são beneficiadas com sistema público de abastecimento de água.

A taxa de cobertura urbana de abastecimento de água em Paraipaba atende 99,07%, sendo 3.934 ligações reais e 3.708 ligações ativas (Quadro 4-7). De acordo com dados do Censo de 2010, dos 8.217 domicílios particulares permanentes no município, 4.463 (54,53%) estavam ligados à rede geral (Quadro 4-8).

Quadro 4-7 – Abastecimento de Água no município de Paraipaba – 2010.

Especificação	Número
Ligações Reais	3.820
Taxa de cobertura urbana (%)	99,07
Volume Produzido (m^3)Média/Mês	772.863

Fonte: IPECE, 2013.

Quadro 4-8 – Abastecimento de Água no município de Paraipaba – 2010.

Abastecimento de água		
Rede geral	**Poço ou nascente**	**Outra forma**
4.463	2.832	889

Fonte: IPECE, 2013.

O Serviço de Limpeza Urbana fica a cargo da municipalidade, compreendendo coleta, transporte e destinação final dos resíduos sólidos, varrição e poda. De acordo com dados do Censo de 2010, 53,97% dos domicílios do município de Paraipaba são atendidos com coleta regular de resíduos sólidos. Comparando com os dados do Censo de 2000, que indicava um percentual de 46,75% ocorreu um aumento de 7,22% do número de domicílios atendidos.

A coleta de resíduos sólidos do município de Paraipaba atende a área urbana das sedes distritais. Em algumas comunidades e distritos as coletas são realizadas duas vezes por semana.

Os resíduos sólidos, domésticos e comerciais não são destinados de forma apropriada, pois não existe aterro sanitário, sendo lançados em dois lixões, um na localidade de Cacimbão, e outro no Distrito de Boa Vista.

Os resíduos sólidos são depositados de forma irregular, a céu aberto, facilitando a ação de vetores de doenças como ratos, moscas, baratas e outros. Outro problema derivado dessa forma de deposição dos resíduos sólidos é a contaminação de aquíferos subterrâneos com a percolação do chorume.

4.4.1.2. INFRAESTRUTURA SOCIAL

O município de Paraipaba ocupa a 38ª posição no ranking no Índice de Desenvolvimento Municipal – IDM do IPECE 2010, no Estado do Ceará, com índice de 29,37. Referente aos aspectos fisiográficos, fundiários e agrícolas ocupa a 15ª posição; sobre os aspectos demográficos e econômicos ocupa a 63ª posição; sobre os aspectos de infraestrutura ocupa 152ª posição; e, sobre os aspectos sociais, o município cai bastante, ocupando a 76ª posição.

Tratando-se do sistema de saúde no município de Paraipaba, este é contemplado com 17 unidades de saúde ligadas ao SUS. O município conta também com um quadro razoável de profissionais que atendem a população revezando-se nas unidades de saúde.

O quadro de profissionais de saúde ligados ao Sistema Único de Saúde – SUS, de acordo com dados da Secretaria de Saúde do Estado do Ceará – SESA, é composto por 192 profissionais, sendo 28 médicos, 10 dentistas, 19 enfermeiros, 55 agentes comunitários de saúde, 13 outros profissionais de saúde do nível superior e 67 outros profissionais de saúde de nível médio.

Em caso de doenças ou emergências, os pacientes são encaminhados à Fortaleza, pois o hospital municipal não possui um quadro de médicos com especialidades múltiplas, e ainda possui deficiência em estrutura e equipamentos. Os principais indicadores de saúde, no ano de 2012, mostraram que nesta área havia 0,78 leitos por cada mil habitantes e poucas unidades de saúde que

satisfizessem as necessidades da população. Quanto à taxa de mortalidade infantil no município de Paraipaba, em 2012, o número apresentado foi de 14,18 por cada 1.000 nascidos vivos, enquanto que a média do Estado era de 12,79.

Em relação à cobertura vacinal em menores de 01 ano, a população é bem assistida, com 99,79% de imunização. As doenças mais comuns registradas são os casos de diarreia, desidratação, problemas respiratórios, doenças vasculares, viroses e dengue.

Na área da educação, o município de Paraipaba contava no ano de 2012 com 39 estabelecimentos de ensino, sendo 02 da rede estadual, 32 da rede municipal e 05 da rede particular.

Os principais indicadores educacionais em 2011 mostram avanços no setor educacional, pois o município de Paraipaba está acima da média do Estado do Ceará, com maior número de professores na rede, taxa de escolaridade real e bruta e maior número de aprovação, sendo menor a taxa de evasão escolar e repetência.

Foram mapeadas 21 associações comunitárias cadastradas no Sistema de Ação Social e conselhos, tais como: Conselho Municipal do Trabalho, Conselho de Assistência Social, Conselho da Criança e do Adolescente e o Conselho Tutelar. Existe uma cooperativa ativa na classe de transporte no município.

No município de Paraipaba, de acordo com dados das eleições de 2012, existem 76 seções eleitorais, na qual 22.274 eleitores estiveram aptos para votar, mas apenas 19.410 estiveram presentes.

O número de empregos formais no município de Paraipaba, de acordo com dados de 2011, são de 2.915, tendo a faixa de 30 a 39 anos com o maior número de empregados (Quadro 4-9).

Quadro 4-9 - Número de empregos formais por faixa etária no município de Paraipaba.

15 a 17 anos	18 a 24 anos	25 a 29 anos	30 a 39 anos	40 a 49 anos	50 a 64 anos	65 ou mais	Total
1	429	524	958	653	323	27	2.915

Fonte: IPECE, 2013.

Quanto ao número de empregos formais por gênero, a população do sexo masculino ocupa 1.740 empregos, e a do sexo feminino ocupa 1.166.

Quanto ao número de empregos formais por atividade econômica, a administração pública ocupa 1.359 vagas, a construção civil ocupa 207 vagas, serviços com 144 vagas e a indústria de transformação ocupa 608 vagas.

De acordo com dados do Censo de 2010, a população extremamente pobre no município de Paraipaba representa um total de 6.040 habitantes, isto é, 20,11% da população total do município, sendo 2.308 habitantes na zona urbana e 3.733 habitantes na zona rural.

4.4.1.3. ECONOMIA

A vocação econômica do município de Paraipaba é no setor terciário, representando 57,57% do total, em segundo o setor secundário com 26,1% e em seguida o setor primário com 16,33%, segundo dados do IBGE e do IPECE em 2010. De acordo com dados da Prefeitura Municipal de Paraipaba, as principais atividades econômicas são o turismo e a produção/beneficiamento de coco.

Os principais produtos cultivados no município de Paraipaba, por produção, são coco, banana e castanha de caju. O Quadro 4-10 mostra os principais produtos agrícolas com o seu valor de produção.

Quadro 4-10 - Principais produtos agrícolas no município de Paraipaba – 2012.

Produto	Área Plantada (ha)	Quantidade Produzida
Cana-de-açúcar	3.364	190.126 t
Mandioca	2.710	17.019 t
Mamão	72	2.941 t
Feijão (em grão)	4.770	946 t
Milho (em grão)	4.320	821 t
Manga	19	185 t
Castanha de Caju	1.063	100 t
Banana (cacho)	13	73 t
Laranja	4	31 t
Abacate	2	14 t
Coco	3,09	6 t
Coco-da-baia	1.362	17.071 mil frutos

Fonte: IBGE, 2013.

Um dos grandes problemas deste setor na área do extrativismo vegetal é a vasta exploração de lenha, que é usada como energia nas fábricas e para uso

residencial, destruindo cada vez mais as grandes matas existentes nos tabuleiros. O extrativismo animal é representado pela pesca marinha, atividade econômica de grande importância para as comunidades litorâneas do município de Paraipaba.

Na pecuária, a criação de galos, frangas, frangos e pintos tem a maior quantidade de rebanho com 72,0% do total e em seguida a de galinhas com 12% galos, frangos, frangas e pintos e bovinos com 6% (Quadro 4-11).

Quadro 4-11 - Pecuária no município de Paraipaba – 2012.

Criação	Quant.
Galos, frangos, frangas e pintos	266.109
Galinhas	7.555
Bovinos	7.488
Suínos	2.603
Ovinos	1.976
Caprinos	590
Asininos	579
Equinos	290
Muares	145
Codornas	66

Fonte: IBGE, Produção da Pecuária Municipal 2013.

SETOR SECUNDÁRIO

O setor secundário é o segundo setor em representatividade no PIB do município de Paraipaba, e compreende, segundo dados do IPECE de 2011, 30 estabelecimentos industriais, sendo 03 de extração mineral, 15 da construção civil, 09 de utilidade pública e 71 de transformação. As indústrias de transformação compreendem 04 estabelecimentos de produtos alimentares, 04 de produtos minerais não metálicos, 02 estabelecimentos de metalurgia e 02 estabelecimentos de mobiliário.

SETOR TERCIÁRIO

O setor terciário possui a maior porcentagem sobre o PIB municipal, tendo o comércio varejista maior predominância no município, com 423 estabelecimentos. O comércio atacadista apresenta 06 estabelecimentos e não possui comércio de reparação de veículos e de objetos pessoais, de acordo com dados do IPECE de 2011.

O comércio varejista é representado por pequenos estabelecimentos bastante diversificados, onde se podem encontrar desde gêneros alimentícios até joalherias, óticas e material fotográfico. A Tabela 4-5 apresenta o número de comércio varejista por gênero de atividades.

Tabela 4-5 – Comércio Varejista por Gênero de Atividades no município de Paraipaba – 2011.

Discriminação	N.º de Estabelecimentos
Ótica, relojoaria e joalheria	07
Artigos de “souvenires”, bijouterias e artesanato	04
Perfumaria e Produtos Químicos Farmacêuticos	16
Medicamentos veterinários, artigos para animais, ração e animais	08
Artigos esportivos, brinquedos e artigos recreativos	01
Livros, artigos de papelaria, jornais e revistas	08
Máquinas, equipamentos e materiais de informática e comunicação	05
Madeira e seus artefatros	02
Artigos de Decoração e Utilidades Domésticas	23
Material para Construção em geral	47
Outros	04
TOTAL	134

Fonte: SEFAZ/CE, IPECE, 2013.

A sede do município de Paraipaba é economicamente caracterizada pelo setor de comércio e serviços, onde se pode incluir os postos de combustíveis, farmácias, oficinas mecânicas, lanchonetes, bancos, escolas, postos de saúde, correios, biblioteca e outros.

O turismo também é outro setor que se destaca como uma atividade econômica de grande importância, impulsionadora do desenvolvimento do município de Paraipaba, gerando emprego e renda. Além disso, possui como atrativos naturais belas praias, lagamares, coqueirais, dunas móveis e fixas, que apresentam um forte potencial turístico no contexto estadual. Associado aos aspectos naturais existe um evento histórico e cultural no município, realizado anualmente no mês de julho, a Regata de Lagoinha. Em outubro ocorre a festa de Santa Rita, a padroeira do município.

Atualmente, o maior destaque no turismo de Paraipaba é a praia da Lagoinha conhecida por seu sossego e por seu clima aconchegante propício ao descanso. A praia, as dunas e as falésias compõem o cenário ideal para receber turistas.

ESTRUTURA FUNDIÁRIA

De acordo com dados de 2011 do IPECE, no município de Paraipaba existem 1.168 imóveis rurais (Tabela 4-6). Em relação à área total, os latifúndios ocupam maior área sendo que, em termos de área total, os minifúndios e as pequenas propriedades ultrapassam as áreas das grandes propriedades do município.

Segundo dados de 2010 do Instituto de Desenvolvimento Agrário do Ceará – IDACE, referente ao número de assentamentos rurais, o município de Paraipaba não apresenta assentamento rural. Sobre o cadastramento técnico e a regularização fundiária de imóveis rurais, até o ano de 2010 não haviam imóveis rurais cadastrados ou regularizados.

Tabela 4.6–Imóveis rurais e área total no município de Paraipaba – 2010.

Módulos Fiscais	Imóveis	Área Total (ha)
Imóvel não classificado	11	2
Minifúndio	1.096	3.847
Pequena Propriedade	44	3.607
Média Propriedade	16	4.660
Grande Propriedade	1	693
TOTAL	**1.168**	**12.808**

Fonte: INCRA, Sistema de Estatísticas Cadastrais.

4.4.2. SINOPSE SOCIOECONÔMICA DAS COMUNIDADES BOA VISTA E CALUMBI

A comunidade Boa Vista está localizada ao Noroeste do município de Paraipaba, distante aproximadamente 11 km da cidade de Paraipaba. O distrito Boa Vista foi fundado em 17 de março 1995 através da Lei municipal Nº 170, sendo anexado ao município de Paraipaba.

Em Boa Vista, de acordo com dados do Censo de 2010 do IBGE, residem 2.300 habitantes, sendo 1.175 do sexo masculino e 1.045 do sexo feminino. A população urbana de Boa Vista é de 834 habitantes, sendo 416 homens e 418 mulheres. A população rural é de 1.486 habitantes, sendo 759 homens e 727 mulheres.

A oferta de serviços públicos se resume à rede de energia elétrica fornecida pela COELCE e à coleta de lixo, de forma precária, realizada em caminhão aberto,

na sede do distrito, auxiliada por lixeiras improvisadas colocadas pela população, na forma de tambores de metal, e à existência de um cemitério público.

O abastecimento de água é realizado através de poços ou cacimbas com bombas manuais, construídos pela população, e abastecimento da CAGECE. As residências apresentam fossas sanitárias, que substituem a rede de esgoto. Não existe serviço de drenagem, no caso de alagamentos. Os representantes comunitários reforçaram a grande necessidade de saneamento básico no distrito.

As populações de Boa Vista, Calumbi I e II são beneficiadas com a presença dos Correios, localizada em Boa Vista, apenas com o serviço de recebimento de correspondências. Os moradores contam com serviços de internet em Lan House. Não existem postos telefônicos e os serviços de telefonia pública ficam restritos ao uso de telefones públicos, quase sempre fora de operação. As operadoras de telefonia celular estão presentes através das operadoras TIM e CLARO. Não existem rádios comunitárias ou vinculadas às associações comunitárias que informem ou mobilizem a população.

Em Boa Vista, Calumbi I e II, os moradores utilizam topiques e moto-táxi quando necessitam deslocar-se para a sede do município de Paraipaba ou para a cidade de Fortaleza. O meio de transporte, mais comum em cidades do interior são as motos e a carroças, estas utilizadas pelos agricultores para transportar ou comercializar seus produtos. Na área urbana a maior parte das vias são calçadas.

Em Boa Vista, Calumbi I e II possuem escolas de ensino fundamental I e II da rede de ensino municipal de Paraipaba. Em Boa Vista existem duas escolas municipais, uma apenas para o fundamental I e outra que comportam alunos do ensino fundamental II.

Para cursar o ensino médio os alunos se deslocam para a sede do município de Paraipaba. Onde também são disponibilizadas alternativas de ensino superior.

O posto de saúde que abrange a região do estudo está localizado em Boa Vista. No mesmo prédio funciona também o posto de remédios. As consultas médicas são realizadas duas vezes por semana, por um médico e um enfermeiro. O atendimento odontológico é realizado três vezes por semana. Na comunidade de Calumbi I um posto de saúde está em fase de construção, sem prazo definido para entrar em operação.

Os moradores também são atendidos pelo Programa Saúde da Família – PSF, com a visita de agentes de saúde nas residências.

Os serviços públicos básicos de segurança na área de estudo são presentes apenas em períodos festivos. Contudo, quando solicitado, a polícia militar realiza a cobertura das ocorrências nas localidades próximas de Boa Vista.

Existe em Boa Vista uma igreja católica e quatro templos evangélicos: Assembléia de Deus; Deus Amor; Vida em Cristo; e Pentecostal do Brasil.

Nas comunidades de Calumbi I e II existe um igreja católica e 3 entidades religiosas com denominação evangélica.

Na comunidade Boa Vista é realizada anualmente a festa da Paróquia de São Perdo, sendo realizada na praça principal, todo dia 5 de fevereiro. São realizadas apresentações de danças folclóricas.

Esse evento mobiliza várias pessoas, tanto de Boa Vista como das comunidades próximas.

A economia de Boa Vista e Calumbi I e II é impulsionada pela produção de artesanato, renda (bilro) e cipó, uma fábrica de beneficiamento de coco e uma granja. E o comércio e serviços também contribuem para a economia local, contudo são empresas de pequeno porte.

As comunidades Calumbi I e II possuem como principais atividades geradoras de emprego e renda o beneficiamento de coco, da empresa DIKOKO, uma unidade da empresa CIALNE e duas que cultivam o bulbo de Amarílis vermelha.

Os empreendimentos comerciais e de serviço nas comunidades Boa Vista, Calumbi I e II são de pequeno porte. Os produtos comercializados em mercadinhos são cereais, bebidas, conservas, produtos de limpeza e de higiene pessoal. Para comprar eletrodomésticos, móveis ou equipamentos mais sofisticados, os moradores se deslocam para a sede do município de Paraipaba ou para Fortaleza.

O risco de saúde dos estabelecimentos existentes na região à população de Boa Vista e Calumbi poderão ser agravantes se não forem tomadas medidas de controle de emissões atmosféricas e de lançamento de efluentes nos corpos hídricos presentes.

4.5. UNIDADES DE CONSERVAÇÃO / ÁREAS PRIORITÁRIAS E RESERVAS INDÍGENAS

Para a melhor caracterização de uma área onde se pretende instalar um empreendimento é mister saber a relação geográfica desta área com as áreas de interesse ambiental delimitadas pelo poder público. Algumas destas áreas têm sérias restrições de uso e, por isso mesmo, devem ser bem definidas nos estudos ambientais. São áreas que fazem parte do Sistema Nacional de Unidades de Conservação – SNUC; ou instituídas pela Fundação Nacional do Índio - FUNAI, como reservas indígenas; ou, ainda as chamadas Áreas Prioritárias, definidas pelo Ministério do Meio Ambiente e que possuem variadas importâncias como conservação, recuperação, etc.

Como se pode observar na Figura 4-21, não há unidade de conservação nas proximidades do Complexo Eólico, sendo a mais próxima a UC APA das Dunas da Lagoinha, no município de Paraipaba, distante aproximadamente 4,5 km ao Nordeste do empreendimento.

Para a identificação de áreas prioritárias na região do Complexo Eólico utilizou-se o mapa de áreas prioritárias (Figura 4-22), com base no Decreto Nº 5.092, de 21 de maio de 2004, e instituídas pelas Portarias: nº 126, de 27 de maio de 2004, e nº 09, de 23 de janeiro de 2007, ambas do Ministério do Meio Ambiente. Nas áreas de influência indireta e direta do empreendimento foram identificadas áreas prioritárias pertencentes ao bioma Caatinga. A AID do Complexo Eólico não está inserido em Áreas Prioritárias.

Referente às reservas indígenas, não existem comunidades próximas da área do Complexo Eólico, sendo que as mais próximas estão distante aproximadamente 25 km em linha reta – comunidade Tremembé da Barra do Mundaú (Figura 4-23).

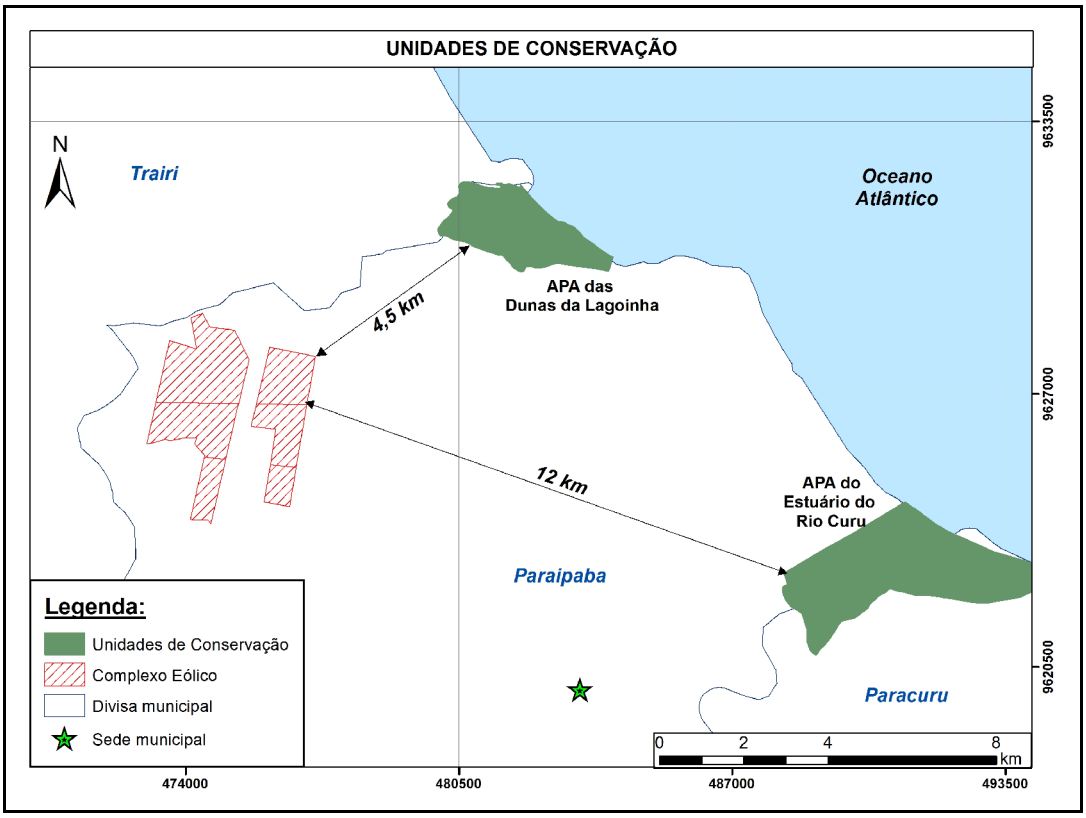


Figura 4-21 – Mapa de Unidades de Conservação. **Fonte:** Ambiental Consultoria.

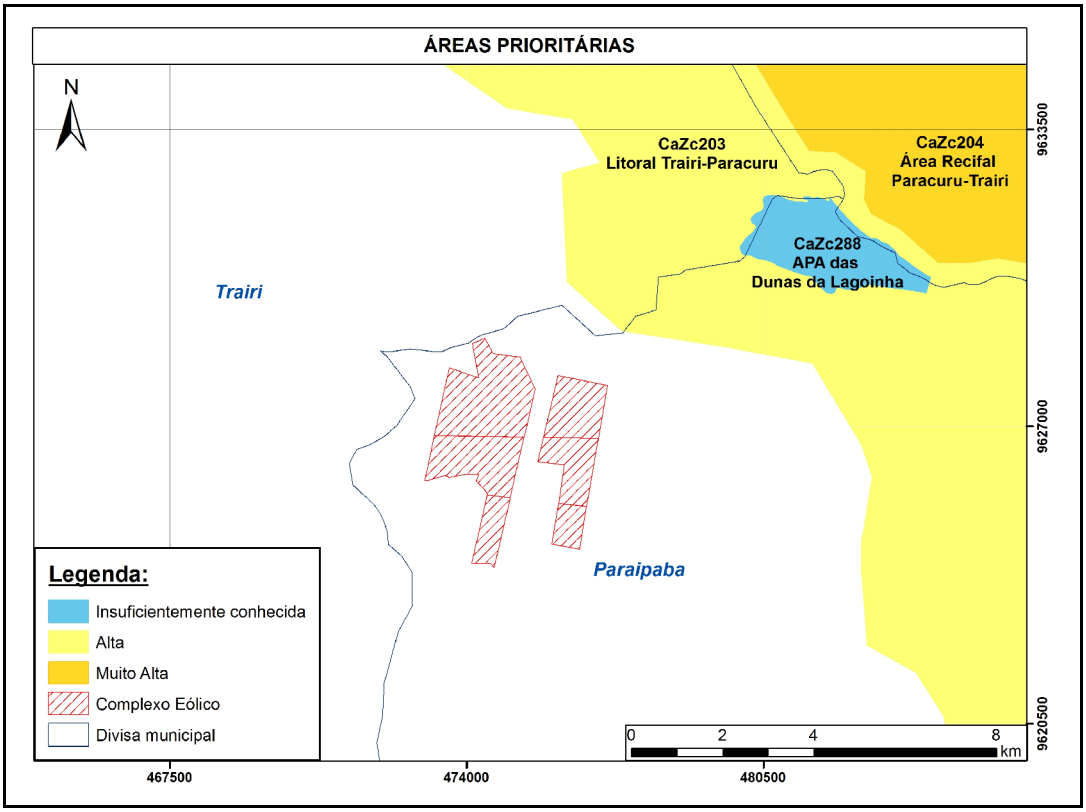


Figura 4-22 – Mapa de áreas prioritáras. **Fonte:** Ministério do Meio Ambiente, adaptado por Ambiental Consultoria.

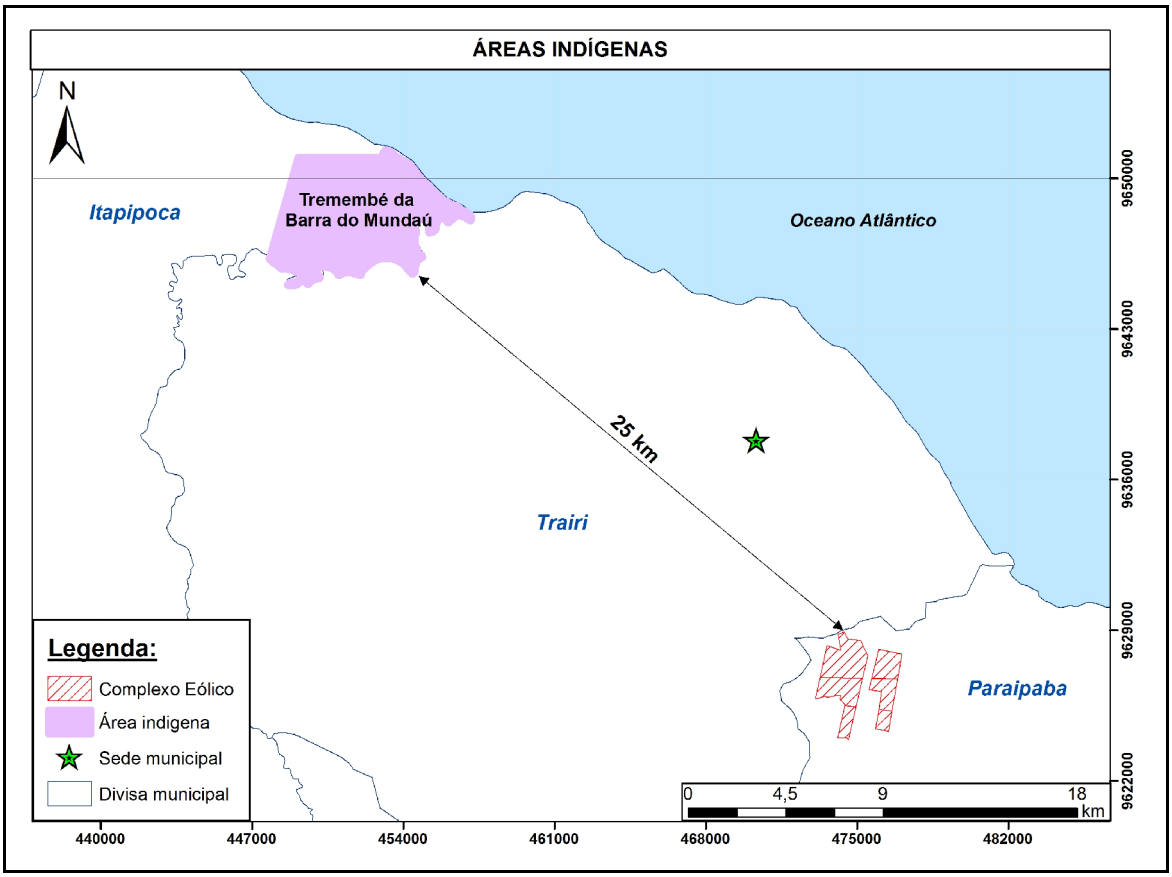


Figura 4-23 – Mapa de áreas indígenas. **Fonte:** FUNAI, adaptado por Ambiental Consultoria.

5. IMPACTOS AMBIENTAIS

A identificação de impactos requer o cruzamento das informações relativas às ações potencialmente impactantes que ocorrem nas várias fases do empreendimento, como as dos fatores ambientais afetados pelas obras em termos abiótico, biótico e antrópico.

A implantação e operação do Complexo Eólico causarão alterações significativas no meio ambiente natural e nas diferentes áreas de influência diagnosticadas anteriormente.

O Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA, na Resolução Nº 001/86, que regulamenta o licenciamento ambiental, define impacto ambiental como "qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente afetam: a saúde, a segurança e o bem estar da população; as atividades sociais e econômicas; a biota; as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente; a qualidade dos recursos ambientais". Portanto, constitui uma alteração relevante em um dado aspecto das áreas de interesse nos meios biofísico, socioeconômico, cultural e institucional, que deve ser identificado e avaliado no contexto das áreas de influência.

5.1. METODOLOGIA ADOTADA

A identificação e avaliação dos impactos ambientais gerados e/ou previsíveis na área de influência funcional do empreendimento serão feitas utilizando-se o método do "Checklist".

Para ordenamento desse método serão listadas todas as ações do empreendimento segundo as fases de estudos e projetos de implantação e operação do mesmo. Para cada ação serão identificados individualmente os impactos ambientais gerados e/ou previsíveis.

A avaliação dos impactos ambientais será feita com base na mensuração dos valores atribuídos a eles. Para o presente caso serão utilizados os atributos **caráter, magnitude, duração, escala** e **ordem**.

O Quadro 5-1 apresenta o conceito dos atributos aqui utilizados para a caracterização dos impactos assim como a definição dos parâmetros usados para valoração destes atributos.

Para avaliação dos impactos ambientais gerados e/ou previsíveis pelo Complexo Eólico são utilizados os valores atribuídos a cada impacto identificado no "Checklist".

No "Checklist", a representação da caracterização de um impacto de caráter benéfico, de média magnitude, de longa duração, de ordem direta e escala local é dada pela configuração **+2MDL**.

Quadro 5-1 – Conceituação dos Atributos utilizados no "Checklist" e dos Parâmetros de Valoração.

ATRIBUTOS	PARÂMETROS DE AVALIAÇÃO	SÍMBOLO
CARÁTER Expressa a alteração ou modificação gerada por uma ação do empreendimento sobre um dado componente ou fator ambiental por ela afetado.	**BENÉFICO** Quando o efeito gerado for positivo para o fator ambiental considerado. **ADVERSO** Quando o efeito gerado for negativo para o fator ambiental considerado.	+ -
MAGNITUDE Expressa a extensão do impacto à medida que se atribui uma valoração gradual às modificações que as intervenções poderão produzir em um dado componente ou fator ambiental por ela afetado.	**PEQUENA** Quando a variação no valor dos indicadores for inexpressiva, inalterando o fator ambiental considerado. **MÉDIA** Quando a variação no valor dos indicadores for expressiva, porém sem alcance para descaracterizar o fator ambiental considerado. **GRANDE** Quando a variação no valor dos indicadores for de tal ordem que possa levar à descaracterização do fator ambiental considerado.	**P** **M** **G**
DURAÇÃO É o registro de tempo de permanência do impacto após término da ação que o gerou.	**CURTA** Existe possibilidade de reversão das condições ambientais anteriores à ação em um breve período de tempo. **MÉDIA** É necessário decorrer certo período de tempo para que o impacto gerado pela ação seja neutralizado.	**1** **2**

ATRIBUTOS	PARÂMETROS DE AVALIAÇÃO	SÍMBOLO
	LONGA Impacto permanece por um longo período após a conclusão da ação que o gerou. Neste grau serão também incluídos impactos, cujo tempo de permanência após a conclusão da ação geradora assume um caráter definitivo.	**3**
ESCALA É o registro da grandeza do impacto em relação à área geográfica de abrangência.	**LOCAL** Quando a abrangência do impacto restringir-se à área de influência direta onde foi gerada a ação. **REGIONAL** Quando a abrangência do impacto estender-se além da área de influência direta onde foi gerada a ação.	**L** **R**
ORDEM Estabelece o grau de relação entre a ação impactante e o impacto gerado no meio ambiente.	**DIRETO** Resulta em uma simples relação de causa e efeito denominado impacto primário. **INDIRETO** Resulta em uma relação secundária de causa e efeito denominado impacto secundário.	**D** **I**

5.2. IDENTIFICAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

O Quadro 5-2 apresenta o “Checklist” dos impactos ambientais identificados e/ou previsíveis na área de influência funcional do projeto de implantação do Complexo Eólico.

Quadro 5-2 – "Checklist" dos Impactos Ambientais.

Ações do Empreendimento x Efeitos Esperados	Caracterização dos Impactos
FASES DE ESTUDOS E PROJETOS	
Levantamento Topográfico	
Constituição de Acervo Técnico	**+P3LI**
Contratação de Serviços Especializados	**+P3RD**
Crescimento do Comércio	**+P2RI**
Definição da Área de Interesse Ambiental	**+P2LD**
Definição Morfológica Local	**+P2LD**

Ações do Empreendimento x Efeitos Esperados	Caracterização dos Impactos
Estudo de Uso e Ocupação do Solo	+P3LD
Estudo de Impacto Ambiental	
Aquisição de Serviços Especializados	+P1RD
Definição do Uso e Ocupação da Área	+P2LD
Identificação das Áreas de Preservação Permanentes	+M2LD
Oferta de Alternativa Locacional e Tecnológica	+P1LI
Perspectivas de Crescimento Econômico	+P1RI
Preservação das Características Ambientais	+P3LD
Proposta de Desenvolvimento Sustentável	+P2RI
Segurança e Confiabilidade no Investimento	+P1RI
Estudos Geotécnicos e Hidrológicos	
Caracterização das Condições Físicas do Terreno	+P2LD
Caracterização dos Aspectos Hidrológicos da Área	+P1LD
Contratação de Serviços Especializados	+P2RD
Impacto Visual	-P2LD
Riscos de Acidentes	-P1LD
Vibrações	-P1LD
Caracterização Local	
Contratação de Serviços	+P3LD
Definição do Potencial Eólico Local	+P2LI
Quantificação e Qualificação dos Ventos	+P2LD
Projeto Básico de Engenharia	
Arrecadação de Impostos	+P3LD
Compartimentação Planejada e Adequada do Terreno	+M3LD
Contratação de Serviços Técnicos	+P3RI
Crescimento da Economia Local	+M3RI

Ações do Empreendimento x Efeitos Esperados	Caracterização dos Impactos
Dimensionamento do Complexo Eólico	+M3LD
Estabilidade Estrutural	+M2LD
Incremento Tecnológico na Região	+M3LI
Proposta de Conforto Ambiental	+M2LI
Segurança Contra Riscos de Acidentes Operacionais	+M2LD
FASE DE IMPLANTAÇÃO	
Vias de Acesso	
Afugentamento da Fauna nas Áreas de Entorno	-M2LD
Alteração do Cotidiano Social	-M1LD
Alteração Geotécnica	-P3LD
Alteração Morfológica (relevo e drenagem natural)	-M2LD
Alteração Paisagística	-M2LD
Aquisição de Serviços	+P1LD
Crescimento do Comércio Local	+P1RI
Emissão de Gases	-M1LD
Emissão de Poeira	-P1LD
Emissão de Ruídos	-M2LD
Maior Arrecadação de Tributos	+P2RI
Oferta de Emprego	+P2LI
Perda do Potencial Florístico Nativo	-P1LD
Riscos de Acidentes Ambientais	-P1LD
Canteiro de Obras	
Afugentamento da Fauna nas Áreas de Entorno	-P1LD
Alteração Paisagística	-M2LD
Crescimento da Arrecadação Tributária	+M2RI
Crescimento do Comércio	+M2RI

Ações do Empreendimento x Efeitos Esperados	Caracterização dos Impactos
Emissão de Gases	-P1LD
Emissão de Poeira	-P1LD
Emissão de Ruídos	-P2LD
Geração de Emprego/Ocupação e Renda	+M2RI
Impacto Visual	-M2LD
Risco de Contaminação do Solo e do Lençol Freático	-P1LD
Riscos de Acidentes de Trabalho	-P1LD
Limpeza de Área	
Afugentamento da Fauna nas Áreas de Entorno	-P1LD
Alteração Paisagística	-M2LD
Crescimento do Comércio Local	+P1RI
Geração de Serviços/Renda	+P2RI
Maior Arrecadação Tributária	+P1RI
Produção de Resíduos Sólidos	-P1LD
Fundações	
Alteração Paisagística	-M1LD
Crescimento do Comércio	+P2RI
Emissão de Poeira	-M1LD
Emissão de Ruídos	-M1LD
Geração de Serviços/Renda	+P2RI
Interferência no Lençol Freático	-P1LD
Maior Arrecadação Tributária	+P2RI
Riscos de Acidentes de Trabalho	-M1LD
Vibrações	-P1LD
Edificações Civis	
Alteração Paisagística	-M2LD

Ações do Empreendimento x Efeitos Esperados	Caracterização dos Impactos
Aquisição de Materiais	+P1RD
Crescimento do Comércio Local	+P2RI
Emissão de Poeira	-M1LD
Emissão de Ruídos	-M2LD
Emprego de Mão de Obra Local	+P2RD
Maior Arrecadação Tributária	+P2RI
Riscos de Acidentes Operacionais	-P1LD
Montagem das Torres	
Alteração Paisagística	-M2LD
Aquisição de Serviços	+P1RD
Consumo de Materiais e Produtos	+P1RD
Crescimento do Comércio Local	+P2RI
Crescimento do Comércio Regional	+P2RI
Emissão de Gases	-P1LD
Emissão de Poeira	-P1LD
Emissão de Ruídos	-M1LD
Oferta de Ocupação e Renda	+P1RD
Riscos de Acidentes de Trabalho	-M1LD
Vibrações	-P1LD
Montagem dos Aerogeradores	
Alteração Paisagística	-M2LD
Crescimento do Comércio Local	+P1RI
Emissão de Ruídos	-M1LD
Emissão de Gases	-P1LD
Maior Arrecadação de Tributos	+P1RI
Oferta de Ocupação e Renda	+P1RD

Ações do Empreendimento x Efeitos Esperados	Caracterização dos Impactos
Riscos de Acidentes Operacionais	-P2LD
Vibrações	-P1LD
Cabeamento Elétrico	
Alteração Geotécnica	-P1RD
Crescimento do Comércio	+P1RI
Instabilidade Temporária da Superfície	-P1LD
Maior Arrecadação de Tributos	+P1RI
Oferta de Ocupação e Renda	+P1RD
Riscos de Acidentes Operacionais	-P1LD
Testes Pré-Operacionais	
Confiabilidade do Projeto	+P2RI
Eficiência dos Equipamentos das Usinas Eólicas	+P2LD
Minimização de Acidentes	+P2LI
Segurança Operacional	+P2LD
FASE DE OPERAÇÃO	
Manutenção do Complexo Eólico	
Alteração do Fluxo Natural de Sedimentos	-P3LD
Continuidade do Processo Produtivo	+M3LI
Controle de Qualidade	+M3LD
Eficiência da Produtividade	+M3LD
Emissão de Ruídos	-P1LD
Emissão de Gases	-P1LD
Impacto Visual	-P1LD
Minimização dos Riscos de Acidentes	+M3LD
Oferta de Ocupação e Renda	+P1RD
Otimização do Aproveitamento do Potencial Eólico	+M3LD

Ações do Empreendimento x Efeitos Esperados	Caracterização dos Impactos
Risco de Contaminação do Solo	-P1LD
Funcionamento	
Alternativa de Vias Locais de Acesso	+M3LD
Aproveitamento da Vocação Eólica Local	+G2LD
Controle da Qualidade de Produção	+M3LD
Crescimento da Economia Regional	+M3RI
Desconforto Ambiental	-P3LD
Emissão de Ruídos	-P3LD
Interesse Didático pelo Empreendimento	+P3RD
Maior Arrecadação de Tributos	+P3RI
Oferta de Empregos Diretos e Indiretos	+M1RD
Oferta de Energia Elétrica	+G3RI
Risco de Acidente à Avifauna e Quirópteros	-M3RD
Risco de Acidentes de Trabalho	-P1LD
Risco de Acidentes com a População Circunvizinha	-M3LI

5.3. AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

O “Checklist” empregado para a área de influência funcional do projeto de implantação do Complexo Eólico perfaz um total de 133 impactos ambientais. Deste total de impactos ambientais identificados ou previsíveis para a área de influência funcional do empreendimento, 75 (56,39%) correspondem aos impactos de caráter benéfico e 58 (43,61%) são impactos de caráter adverso.

Referente aos impactos benéficos, ao atributo magnitude 53 são de pequena magnitude, 20 de média magnitude e 02 de grande magnitude. Já em relação ao atributo duração, 21 são impactos de curta duração, 32 de média e 22 de longa duração. No atributo ordem, 41 impactos são de ordem direta e 34 de ordem indireta. No atributo escala, existem 43 impactos de escala regional e 32 de escala local (Quadro 5-3).

Dos impactos adversos, sobre o atributo magnitude 35 são de pequena magnitude, 23 de média magnitude e não existem impactos adversos de grande magnitude. Em relação ao atributo duração, 38 são impactos de curta duração; 14 de média duração e 06 de longa duração. No atributo ordem, 57 impactos adversos são de ordem direta e 01 de ordem indireta. No atributo escala, existem 56 impactos adversos de escala local e 02 de escala regional (Quadro 5-3).

Quadro 5-3 – Quadro de Avaliação dos Impactos Ambientais.

Caráter		Escala		Ordem		Magnitude		Duração	
Benéficos	Adversos	Local		Direto		Pequena		Curta	
		32	56	41	57	53	35	21	38
		Regional		Indireto		Média		Média	
		43	02	34	01	20	23	32	14
75	58								
						Grande		Longa	
						02	--	22	06

Gráfico 5-1 – Avaliação dos impactos por tipo de Caráter.

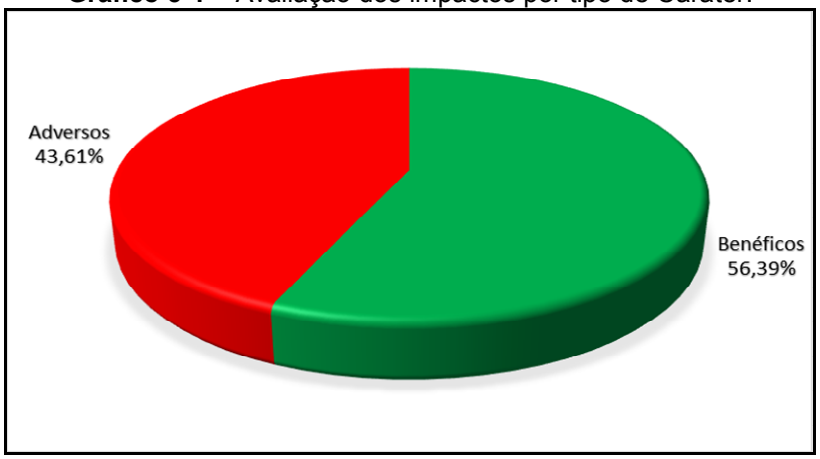


Gráfico 5-2 – Avaliação dos impactos por magnitude.

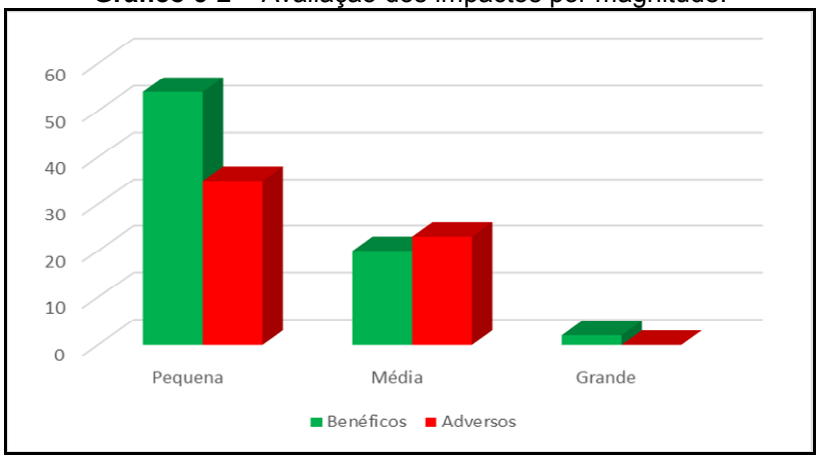


Gráfico 5-3 – Avaliação dos impactos por duração.

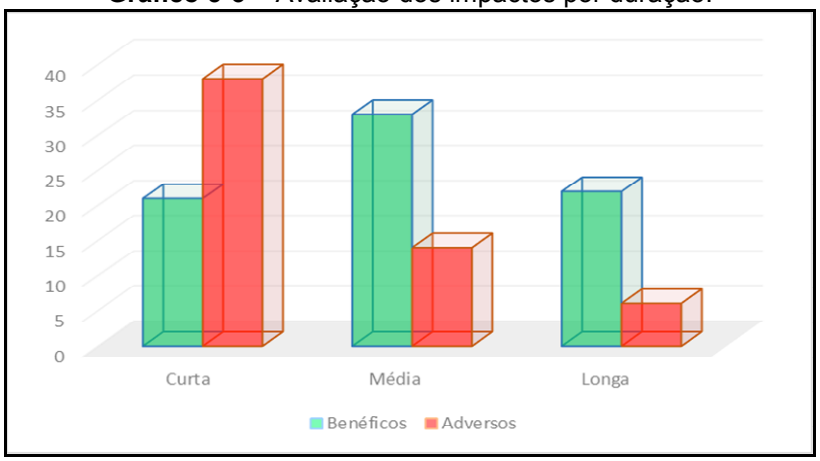


Gráfico 5-4 – Avaliação dos impactos na fase de estudos e projetos.

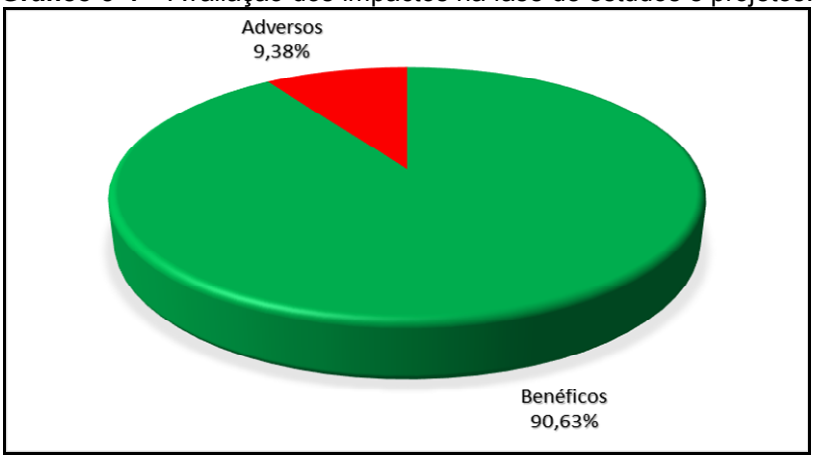


Gráfico 5-5 – Avaliação dos impactos na fase de implantação.

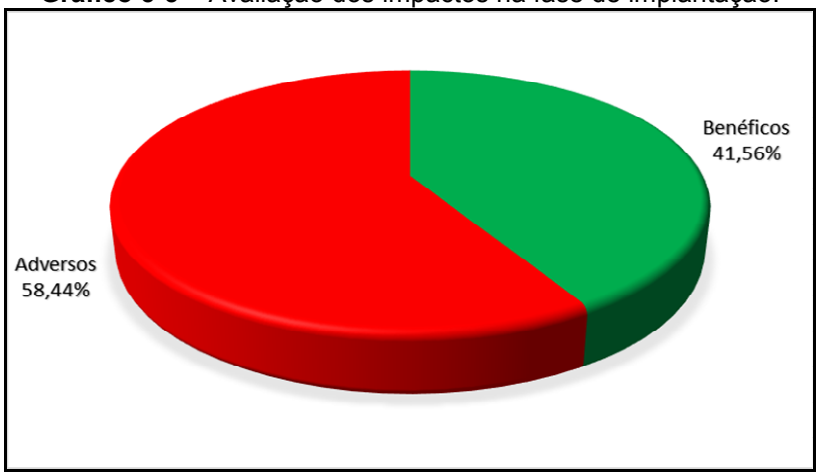
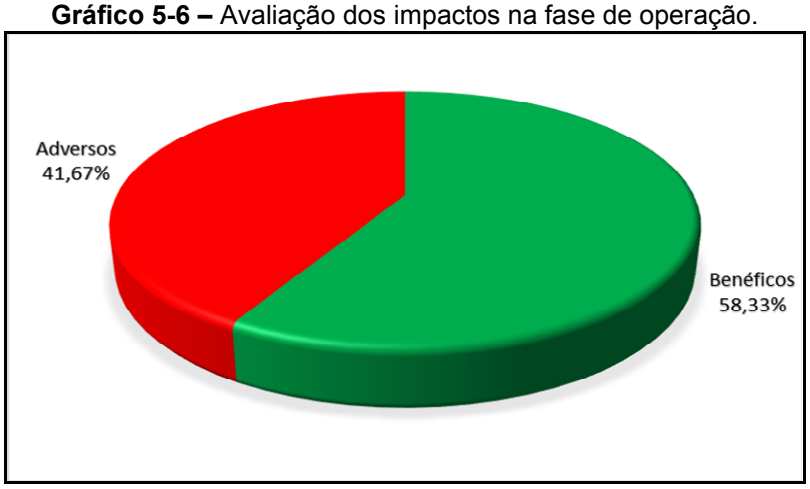


Gráfico 5-6 – Avaliação dos impactos na fase de operação.



6. PROPOSIÇÃO DE MEDIDAS MITIGADORAS

6.1. MEDIDAS MITIGADORAS

As medidas mitigadoras são propostas em sequência, levando em consideração as ações dos componentes do Complexo Eólico Paraipaba Geração de Energia LTDA., relativos às fases de implantação e operação, uma vez que, na fase de estudos e projetos, as ações do empreendimento pouco irão interferir no geoecossistema da sua área de influência direta. Essa etapa pode ser considerada uma fase de gabinete, sendo os efeitos gerados predominantemente benéficos, ressaltando que a maioria das ações desta fase já está concluída.

As medidas mitigadoras correspondem à proposição de ações que venham a minimizar ou eliminar os impactos negativos analisados, abrangendo as áreas de implantação e influência do Complexo Eólico e referindo-se separadamente as fases de instalação e operação.

No que se refere à fase de operação, este estudo propõe a adoção de planos e programas de controle específicos a serem adotados em caráter temporário ou permanente, os quais serão apresentados na forma de “Planos e Programas de Controle e Monitoramento Ambiental” presentes no EIA.

O projeto do Complexo Eólico foi concebido obedecendo a critérios técnicos de engenharia civil e ambiental, bem como às normas estabelecidas na legislação para uso e ocupação da área.

Durante a implantação das obras de construção civil, devidamente registradas junto ao Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Ceará (CREA-CE), na Prefeitura Municipal de Paraipaba entre outros órgãos competentes, serão observadas as normas de segurança do ambiente de trabalho e de proteção aos trabalhadores, de saneamento do meio ambiente a ser ocupado e de controle da qualidade ambiental da área do Complexo Eólico e no entorno.

É relevante esclarecer que a viabilidade ambiental do projeto depende da adoção de medidas mitigadoras, uma vez que as intervenções antropogênicas serão compensadas e/ou atenuadas através da busca de métodos e materiais alternativos, que gerem impactos mais brandos, minimizando-os ou anulando-os. Nesse sentido,

visando à integração do empreendimento com o meio ambiente que o comportará, serão propostas medidas mitigadoras dos impactos ambientais.

Na fase de estudos e projetos, todos os impactos ambientais são positivos, logo, as medidas mitigadoras serão propostas somente para as fases de implantação e operação do empreendimento. Os critérios técnicos foram ressaltados nessas medidas e as normas de segurança obedecidas.

As medidas mitigadoras são fundamentais para o meio ambiente, mesmo as alternativas menos impactantes terão que ser compensadas para atenuar os seus efeitos.

6.2. MEDIDAS MITIGADORAS INICIAIS

As medidas mitigadoras listadas abaixo deverão anteceder as ações de instalação do Complexo Eólico, sendo exclusivamente de caráter preventivo. O prazo de duração é equivalente à execução da obra.

- A área do empreendimento, referente ao licenciamento ambiental deverá ser demarcada;
- Construir guarita de segurança na entrada da área do empreendimento para controle do trânsito de pessoas e veículos na área licenciada durante a implantação das obras;
- Colocar placa de identificação do empreendedor e do empreendimento com os respectivos registros junto ao CREA-CE e à Prefeitura Municipal de Paraipaba;
- Colocar placa referente ao licenciamento ambiental do empreendimento na área de influência do canteiro de obras (Figura 6-1). Deverá ser utilizada a placa modelo padrão da Superintendência Estadual do Meio Ambiente - SEMACE. Esta placa deverá ser fixada em local de boa visibilidade, de preferência na entrada principal da área do Complexo Eólico.
- Sinalizar a área no sentido de restringir a entrada de pessoas ao local das obras do Complexo Eólico;
- O tráfego de veículos pesados deverá ser controlado e sinalizado com o objetivo de evitar acidentes;

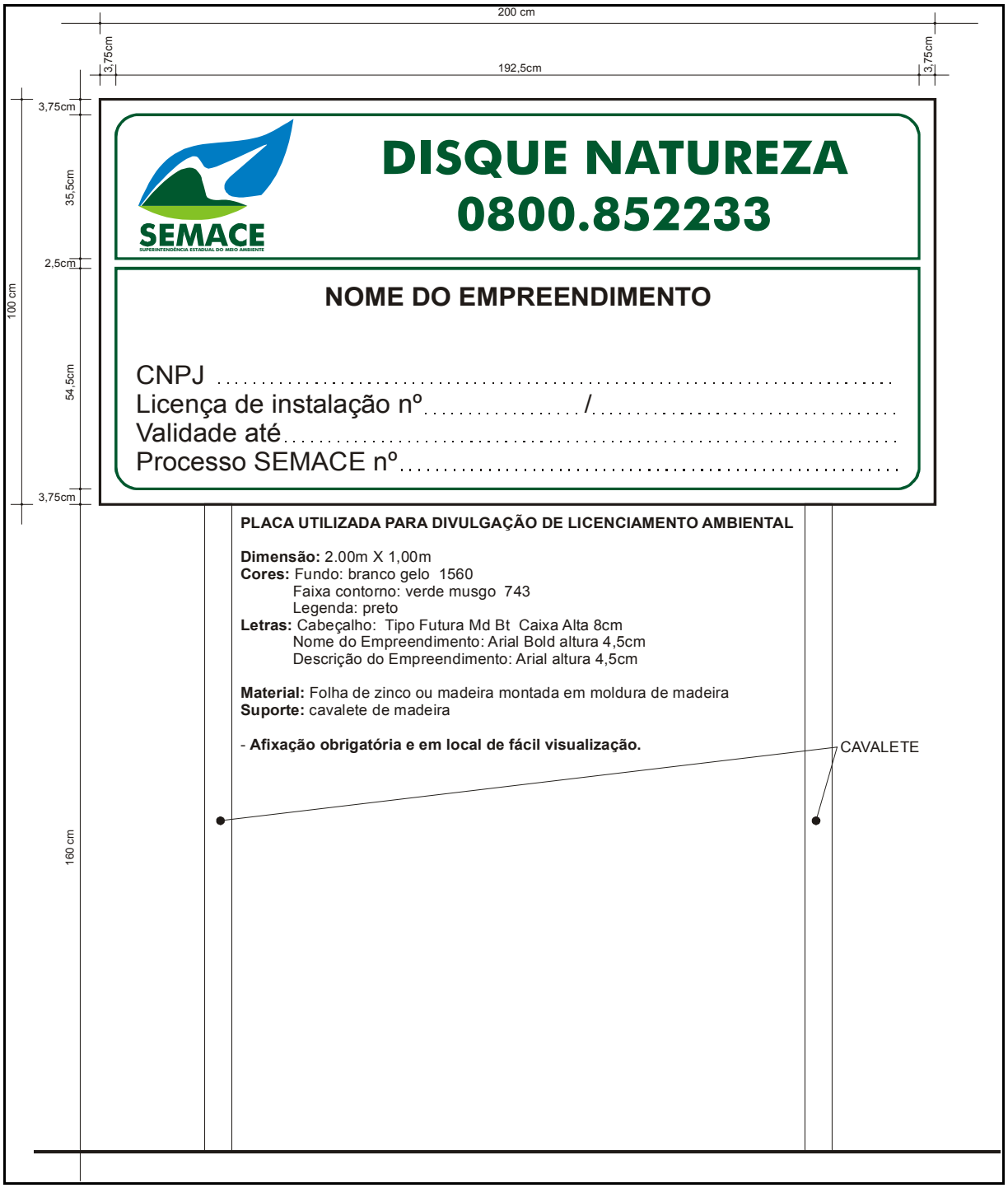


Figura 6-1 - Modelo de placa de licenciamento da SEMACE. **Fonte:** Manual de Licenciamento da SEMACE.

- A área do canteiro de obras deverá oferecer um bom sistema de segurança aos trabalhadores e às empresas contratadas, bem como assegurar a preservação de seus equipamentos e bens;

- Preparar local adequado para a estocagem de materiais de construção civil e das peças e equipamentos a serem instalados. Isto deverá ser feito somente dentro da área licenciada, em local protegido das correntes eólicas;
- O empreendedor deverá providenciar o treinamento dos trabalhadores em Meio Ambiente e Saúde e Segurança do Trabalho;
- A utilização de água fornecida aos trabalhadores deverá ser controlada e devidamente analisada com relação aos seus parâmetros de potabilidade;
- Utilizar carros-pipa nas áreas próximas às comunidades para umedecer os acessos existentes, diminuindo dessa forma o lançamento de poeiras;
- Acompanhamento da equipe de salvamento do Patrimônio Arqueológico, conforme descrito no PROGRAMA DE RESGATE DE ACHADOS DO PATRIMÔNIO ARQUEOLÓGICO, CULTURAL E HISTÓRICO;
- Montar uma infraestrutura de saúde capaz de prestar os primeiros socorros com um técnico habilitado na equipe;
- A utilização de água fornecida aos trabalhadores deverá ser controlada e devidamente analisada com relação aos seus parâmetros de potabilidade; e,
- Os habitantes da região deverão ser contactados com relação a trabalhos efetuados no turno da noite.

6.3. LIMPEZA DA ÁREA

- A limpeza da área deverá ser realizada somente nas áreas autorizadas;
- Durante a limpeza da área deverão ser adotadas medidas para favorecer a fuga da fauna e evitar acidentes;
- O canteiro de obras deverá ser construído visando ao bem-estar dos trabalhadores, oferecendo ambientes limpos, arejados e condições sanitárias adequadas;
- Contar com um serviço eficiente de limpeza e manutenção de lixo e demais dejetos resultantes das diversas ações do Complexo Eólico.

6.4. TERRAPLANAGEM

- A manutenção dos equipamentos utilizados nos trabalhos de terraplanagem deverá ser efetuada em local adequado e fora da área da frente de serviço.

No local de trabalho, esses equipamentos deverão estar em condições plenas de uso;

- Os movimentos de terra deverão ser feitos de maneira a manter o perfil topográfico próximo de sua originalidade, minimizando as declividades e ressaltos, ação benéfica para o controle do escoamento das águas das chuvas;
- O material excedente das escavações deverá ser destinado a setores onde há necessidade de correção na topografia;
- Durante esta etapa da obra, deverão ser implementados os planos de Gerenciamento das Áreas de Preservação Permanente – APP, e de Qualidade do Solo; e,
- As jazidas externas ao canteiro de obras, se necessárias, deverão ter licença ambiental específica.

6.5. EDIFICAÇÕES DE OBRAS CIVIS

- As medidas mitigadoras propostas para a referida ação são de caráter preventivo, o tempo de duração será o mesmo da ação.
- A construção de edificações para atender o empreendimento é de pequena expressão (CENTRO DE CONTROLE e PORTARIA), sendo edificações de métodos construtivos simples;
- Execução do Programa de Monitoramento da Fauna junto ao sub-programa de Manejo da Fauna durante a Supressão Vegetal;
- Deverão ser preparados depósitos nos locais das construções para disposição de materiais de bota-fora;
- As edificações deverão contar com sistema adequado de esgoto sanitário. O método de disposição final dos efluentes deverá atender às normas da ABNT, considerando as condições geotécnicas do terreno;
- Ao final das construções, os restos de materiais e outros tipos de resíduos sólidos gerados deverão ser removidos e destinados adequadamente;
- Deverão ser adotadas as medidas propostas no plano de proteção ao trabalhador e de segurança do ambiente de trabalho; e,
- As áreas trabalhadas deverão ser recuperadas através da regularização e proteção das superfícies afetadas. Recomenda-se que esta medida seja

realizada durante o andamento das obras, o que minimiza os impactos ambientais adversos.

6.6. CONSTRUÇÃO DE ACESSOS

- Manter ao máximo possível a integridade da superfície onde serão feitos os acessos, evitando fazer novos traçados e aproveitando os trechos mais adequados, observando os limites impostos pelas características dos equipamentos transportados;
- Evitar poeiras fugitivas molhando a piçarra antes de acomodá-la na superfície;
- Realizar a lubrificação e troca de combustíveis nos equipamentos e máquinas somente em locais dotados de condições técnicas adequadas;
- Utilização de água abundante na compactação do subleito de piçarra para reduzir o volume de poeira;
- Evitar a exposição de materiais, tais como cal, cimento e pedras nas proximidades de drenagens ou pequenas fontes para evitar poluição local;
- Recomendar que, nos limites com a estrada de acesso, os anteparos sejam pintados com paisagens litorâneas ou mesmo com motivos do empreendimento, objetivando minimizar os impactos visuais;
- Deverá ser dada atenção diferenciada durante a execução das obras de arte especiais, sobretudo na travessia das linhas de drenagem natural existentes na área do Complexo Eólico com a intenção de evitar represamento de água e processos erosivos.

6.7. CONSTRUÇÃO DE FUNDAÇÕES

Durante as construções das fundações deverão ser observadas as normas de segurança do trabalho, tais como:

- Sinalizar as áreas em fase de obras e advertir a população, proibindo a entrada de estranhos na área em obra no intuito de evitar acidentes;
- Utilizar materiais de construção civil procedentes da própria região do empreendimento, sempre que possível, assegurando o retorno econômico da mesma;
- Nesta etapa da obra, deverá ser realizado o Plano de Monitoramento da Qualidade da Água (superficial e subterrânea); e,

- Sensibilizar os operários quanto à necessidade de utilização dos Equipamentos de Proteção Individual – EPI, fornecidos pela empresa, a fim de evitar acidentes de trabalhos ou minimizar os seus efeitos.

6.8. MONTAGEM DOS EQUIPAMENTOS

- Todas as normas de segurança do trabalho e do fabricante deverão ser fielmente seguidas;
- Equipamentos de grande porte específicos para a tarefa deverão ser utilizados na montagem dos tubos que servirão de sustentação e dos aerogeradores propriamente ditos;
- Técnicos com experiência em montagem destes equipamentos e segurança do trabalho deverão ser mantidos no local durante todo o período de trabalho;
- Os operários contratados no local deverão ser treinados não somente em relação à parte técnica, como também sobre normas de segurança;
- Execução do Programa de Monitoramento do Nível de Ruídos e Vibrações;
- As áreas de montagem deverão permanecer sinalizadas, sendo permitida no local apenas a presença de funcionários habilitados nos seus respectivos turnos de trabalho; e,
- O ferramental utilizado na montagem deverá ser o especificado para tal fim.

6.9. INTERLIGAÇÃO PRIMÁRIA (INTERNA)

- A linha de transmissão obrigatoriamente deverá obedecer às normas e legislação vigente; e,
- As normas de segurança serão as mesmas exigidas pela COELCE/CHESF e pelas suas contratadas nas montagens das linhas de alta tensão.

6.10. DESMOBILIZAÇÃO E LIMPEZA GERAL DA OBRA

- Deverão ser recolhidas da área do canteiro de obras as estruturas provisórias utilizadas durante a construção;
- Deverão ser recolhidas do local todas as sobras de materiais e embalagens dos produtos utilizados durante a construção. Estes deverão ser destinados para depósitos de reciclagem ou ao vazadouro a céu aberto que recebe o lixo do município de Paraipaba;

- Os operários envolvidos com a ação deverão receber orientação quanto ao descarte de materiais e quanto ao desenvolvimento do serviço, manuseio dos produtos e equipamentos a serem utilizados;
- Os operários envolvidos com a utilização de abrasivos e solventes ou manuseio de produtos contaminantes durante esta ação deverão utilizar equipamentos de proteção individual, como luvas e máscaras; e,
- Ao término desta fase, deverá ser realizada a recuperação das áreas degradadas.

6.11. OPERAÇÃO E FUNCIONAMENTO

- Durante o funcionamento do Complexo Eólico, os principais serviços a serem prestados serão os de vigilância, para evitar atos de vandalismo, e de fiscalização para verificar as possíveis alterações na paisagem devido à dinâmica sedimentar;
- Cada aerogerador tem um sensor que registrará continuamente a direção e intensidade do vento. Estes dados poderão ficar à disposição de órgãos de pesquisa e de meio ambiente;
- Sinalizar a área com placa indicativa da SEMACE referente à Licença de Operação - LO;
- Executar o Programa de Gerenciamento de Riscos – PGR, e o Plano de Ação de Emergência – PAE, para os riscos de acidentes no trabalho;
- Execução do Programa de Comunicação para as Comunidades Circunvizinhas ao Empreendimento;
- Contemplar uma distância mínima do aeroporto e, ainda, da rota de navegação de aeronaves;
- Manter sempre em perfeito estado de conservação as obras de arte especiais, realizando limpezas regulares e manutenção nos bueiros, como também recuperação da pista de rolamento antes e depois do período chuvoso;
- Aprimorar e manter boas relações com as populações circundantes; e,
- Dar continuidade aos planos de monitoramento necessários, com atenção especial ao Plano de Monitoramento da Avifauna e Quirópteros.

6.12. CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO DAS MEDIDAS MITIGADORAS

As medidas mitigadoras serão executadas conforme o avanço das fases de implantação do projeto. A partir do momento em que os órgãos de licenciamento liberar a documentação pertinente, serão necessários aproximadamente 14 (quatorze) meses para a execução das ações no Complexo Eólico.

No quadro 6-1 a seguir propõe-se o cronograma para a execução das ações do empreendimento. Algumas medidas serão realizadas em paralelo com o desenvolvimento do projeto, sendo assim o cronograma poderá ser alterado no que se refere à aplicação das medidas.

As medidas mitigadoras adotadas na fase de operação e funcionamento terão caráter contínuo, uma vez que serão desenvolvidas durante toda a operação no Complexo Eólico.

Quadro 6-1 - Cronograma das Medidas Mitigadoras para as Centrais Eólicas.

Etapas	Período (Bimestre)					
	1º	2º	3º	4º	5º	6º e 7º
Medidas Mitigadoras Iniciais						
Limpeza da área						
Instalação de Canteiro de Obras						
Terraplanagem						
Construção de Acessos						
Preparação das Bases						
Montagem dos Equipamentos						
Interligação Elétrica						
Desmobilização e Limpeza Geral						
Testes operacionais						
Operação / Funcionamento						

7. PLANOS E PROGRAMAS DE CONTROLE E MONITORAMENTO AMBIENTAL

Os planos de controle e monitoramento técnico e ambiental têm como objetivo propor soluções para atenuar e/ou compensar os impactos ambientais adversos gerados e/ou previsíveis aos componentes do sistema ambiental pelas ações do projeto de implantação e operação do Complexo Eólico Paraipaba Geração de Energia LTDA. Desse modo, constituem elementos básicos de planejamento e de saneamento ambiental para a implantação do projeto, bem como de gerenciamento ambiental durante a fase de operação quando do funcionamento dos aerogeradores.

A instalação do Complexo Eólico no meio natural pode resultar em alterações dos parâmetros físicos e biológicos locais, tendo em vista a necessidade de manejar os recursos naturais existentes na área.

A adoção dos planos para controle e monitoramento ambiental visa à mitigação ou absorção dos impactos adversos. O aproveitamento dos impactos benéficos é de suma importância, tendo em vista que a sua não incorporação poderá resultar em danos ao meio natural e à própria operacionalização do empreendimento.

Os Planos de Controle e Monitoramento Técnico-Ambiental solicitados no Termo de Referência 1009/2014 DICOP/GECON,ou indentificados neste EIA/RIMA são:

- Plano de Monitoramento da Qualidade da Água (Superficial e Subterrânea);
- Plano de Monitoramento da Qualidade do Solo;
- Plano de Monitoramento do Nível de Ruídos e Vibrações;
- Plano de Recuperação de Áreas Degradadas;
- Plano de Proteção ao Trabalhador e Segurança do Ambiente de Trabalho;
- Programa de Educação Ambiental (PEA);
- Programa de Auditoria Ambiental (PAA);
- Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR);
- Plano de Ações de Emergências (PAE);

- Plano de Comunicação para as Comunidades Vizinhas ao Empreendimento;
- Programa de Saúde das Populações Circunvizinhas ao Empreendimento;
- Plano de Desmatamento Racional Contemplando a Prevenção e Riscos de Acidentes dessa Atividade;
- Programa de Resgate de Achados do Patrimônio Arqueológico, Cultural e Histórico;
- Plano de Conservação Paisagística;
- Plano de Monitoramento da Fauna;
- Plano de Eventual Desativação do Empreendimento, compreendendo a Retirada das Estruturas e Recuperação das Áreas Impactadas.
- Programa de Monitoramento de Avifauna e Quirópteros;
- Programa de Gerenciamento das Áreas de Preservação Permanente (APP);
- Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos da Construção Civil.

A execução dos planos propostos é de responsabilidade da empresa proprietária do Complexo Eólico, que deverá providenciar os projetos executivos para cada plano proposto.

8. ESTUDO DO PROGNÓSTICO QUALIDADE AMBIENTAL

A evolução da qualidade ambiental futura da área onde será implantado o Complexo Eólico Paraipaba Geração de Energia LTDA. se dará em função não só da sua implantação e funcionamento, mas da utilização da área de influência direta, com respeito ao uso e ocupação do solo das áreas de entorno e aos códigos, regulamentos e posturas federais, estaduais e municipais.

Para se realizar uma previsão ambiental do futuro da área toma-se como pressuposto o programa de ações para o crescimento econômico da região, como os investimentos governamentais em infraestrutura e os incentivos à instalação de novos empreendimentos.

A preocupação com o equilíbrio ecológico e a busca pela qualidade de vida, tem levado os órgãos governamentais, como a sociedade de maneira geral, impor a garantia da atenuação dos efeitos negativos ou mesmo da compensação ambiental de tais efeitos durante a implantação e operação de novos empreendimentos, permitindo uma relação pacífica entre o empreendedor e a coletividade.

As alterações ambientais existirão, destacando que a capacidade crítica dos efeitos negativos será diminuída com a adoção de medidas mitigadoras e dos planos de controle e monitoramento ambiental. Os efeitos benéficos serão mais atuantes sobre o meio antrópico, pois as intervenções as serem produzidas, visam oferecer:

- Melhores condições de vida à população, através da geração de empregos; e,
- Incremento nos setores produtivos com a multiplicação de rendas, trazendo benefícios para a população da região, revelando uma melhoria da qualidade de vida, pela aquisição de estabilidade econômica.

Elaborar o prognóstico sobre o futuro de qualquer empreendimento requer a visão de inúmeras variáveis que são envolvidas, e suas diversas opções possíveis para a implementação dentro de uma dinâmica empresarial, sendo esta controlada pelo mercado econômico, como também a grande variação nas leis e regimentos do país.

Há um prognóstico viável ambientalmente para a área do Complexo Eólico, principalmente por sua interação com os ecossistemas nas áreas de entorno, os

quais são seus princípios de ocupação, e a expectativa pelo sucesso do empreendimento.

A localização da área e as perspectivas de mercado voltadas para a geração de energia eólica condicionaram o desenvolvimento do projeto, tendo como pretexto os objetivos gerais do empreendimento, e as normas legais ambientais e tecnológicas.

Ao realizar o prognóstico ambiental sobre a área do Complexo Eólico, é importante considerar:

- O zoneamento para a área em conformidade com a legislação ambiental em vigor;
- Tomar como premissas básicas as características físicas e biológicas da área, visando nortear o zoneamento, destinando espaços e infraestrutura básica, em função da diversificação dos equipamentos urbanos a serem construídos na área;
- O projeto do Complexo Eólico foi orientado no sentido de ocupar a área de forma racional e planejada, buscando conservar o máximo possível os espaços livres, além das áreas de interesse ambiental mencionadas na legislação ambiental pertinente;
- A implantação e a operação do Complexo Eólico serão acompanhadas de planos e programas de controle e monitoramento técnico-ambiental que estenderá todas as áreas de influência do projeto, com o objetivo de maximizar os efeitos benéficos e de minimizar os efeitos adversos; e,
- A implantação de um empreendimento legalizado pelos órgãos ambientais competentes assegura a conservação das Áreas de Preservação Permanente e o controle da qualidade dos recursos ambientais.

8.1. PROGNÓSTICO AMBIENTAL COM O COMPLEXO EÓLICO

A hipótese sobre a evolução ambiental da área com a implantação e a operação do Complexo Eólico tem as seguintes considerações:

- Durante a implantação do Complexo Eólico, a área sofrerá alterações em função da aplicação das obras de infraestrutura básica e de instalação dos equipamentos;
- O potencial natural da área a ser manejado, será realizado de forma planejada e racional, para evitar as degradações ambientais;
- Há o interesse de conservar as características geoambientais locais, visando a manutenção do padrão de qualidade ambiental desde a fase de implantação do projeto, pois ao nível localizado, ocorrerão alterações morfológicas, emissão de ruídos, emissão de gases e lançamento de poeiras;
- Serão instalados na área das centrais eólicas, durante a fase de implantação do projeto, canteiros de obras que abrigarão temporariamente um número de trabalhadores. A partir de então a área já contará com atividades onde se estabelecerão relações comerciais, sociais e produtivas;
- A implantação do Complexo Eólico modificará a paisagem existente, uma vez que serão feitos cortes e aterros no relevo, construção de vias de acesso e serão instalados os equipamentos referentes às atividades das centrais geradoras eólicas, transformando o ambiente natural;
- Durante a implantação do Complexo Eólico serão gerados ruídos pela atividade a ser desenvolvida no local, com a previsão que os níveis de poluição sonora fiquem dentro dos limites permitidos para os tipos de atividades a serem praticadas no local;
- Ocorrerá o aumento no número de veículos na região, principalmente pesados, em decorrência do transporte de trabalhadores, materiais de obras civis, equipamentos, etc. Consequentemente aumentará a probabilidade de lançamento de poeiras e gases nas vias de acesso;
- Referente às áreas no entorno do Complexo Eólico, o prognóstico é bastante positivo, pois o empreendimento absorverá a mão-de-obra do município de Paraipaba e de municípios circunvizinhos;

- Além de empregos diretos, despontarão ocupações e rendas indiretas, multiplicando as relações comerciais e de serviços desencadeadas pelo empreendimento;
- As áreas de entorno do Complexo Eólico serão valoradas promovendo a atração de outros empreendimentos, até mesmo do setor; e,
- O município de Paraipaba contará com um componente multiplicador de receitas, com a geração de serviços, empregos, tributos e impostos, beneficiando a economia da região e minimizando os problemas sociais como o desemprego.

8.2. PROGNÓSTICO AMBIENTAL SEM O COMPLEXO EÓLICO

A conjectura sobre a evolução da área sem a instalação e operação do Complexo Eólico, sugere o seguinte prognóstico:

- A área poderá continuar com a evolução ambiental atual, pois não haverá intervenções antrópicas de grande magnitude, considerando-se que a área é uma propriedade particular;
- Por tratar-se de uma propriedade pouco produtiva, o proprietário do terreno deixará de agregar valor a sua propriedade;
- Sem o Complexo Eólico, a população da área de entorno deixará de lograr uma perspectiva de melhoria do nível de vida, pela falta de oportunidade de qualificação de mão-de-obra e empregos, bem como o município de Paraipaba perderia importante oportunidade para o crescimento econômico e para solucionar problemas sociais;
- Não serão honrados os compromissos contratuais firmados entre a empresa empreendedora e o Governo Federal para geração de energia;
- Levando em consideração as características físicas e locacionais da área do projeto, um prognóstico sobre a evolução futura aponta para a sua exploração através do desenvolvimento de outras atividades econômicas voltadas para o setor agropecuário. Ressalta-se, porém que as medidas de controle e preservação dos recursos ambientais irão depender, em muito, dos tipos de uso e ocupação futura.

9. CONCLUSÕES E PROGNÓSTICOS

O projeto em questão consiste na implantação do Complexo Eólico com 03 Centrais Geradoras Eólicas e capacidade de 70,2 MW, em um terreno com área total de 914,12 ha, previsto para o município de Paraipaba, Estado do Ceará.

A justificativa para a implantação do Complexo Eólico parte do pressuposto de que a área apresenta potencialidade à exploração eólica, de acordo com os resultados obtidos pelo *Wind Atlas for the Northeast of Brazil* - WANEB, lançado pelo Centro Brasileiro de Energia Eólica - CBEE em outubro de 1998, que apontou o Norte do Estado do Ceará como uma das melhores áreas para o aproveitamento eólico.

O projeto de implantação do Complexo Eólico tem como objetivo principal ampliar a oferta de energia, utilizando-se do vento como fonte alternativa, tendo em vista que o mesmo constitui-se em uma imensa fonte de energia natural e renovável, a partir do qual é possível gerar grande quantidade de energia elétrica, de forma a permitir um expressivo incremento de seus usos múltiplos na região e, principalmente, contribuir para o indispensável acréscimo no suprimento de energia para o Nordeste, visando garantir o nível mínimo e necessário ao atendimento da demanda presente e futura, sem agressão ao meio ambiente.

Com potência total de 70,2 MW, constitui-se na instalação de 27 aerogeradores de 2,7 MW cada, com uma altura do cubo de 90 metros de altura e rotor de três pás com 120 metros de diâmetro.

Os terrenos a serem implantados no Complexo Eólico estão localizados em áreas sedimentares e em unidades litológicas denominadas de Grupo Barreiras (Enb). As unidades geomorfológicas são os Tabuleiros Pré-Litorâneos, apresentando relevo plano. Os solos presentes são da classe Latossolos Vermelho-amarelo Distróficos. Os terrenos estão presentes nas bacias hidrográficas do Curu e do Litoral. O nível de qualidade do ar apresenta-se dentro dos padrões correspondentes ao ambiente natural, livre de qualquer forma de poluição atmosférica. No que se refere ao meio socioeconômico da área de influência direta, as comunidades mais próximas são Boa Vista e Calumbi, providas de serviços públicos básicos como coleta sistemática de resíduos sólidos e abastecimento público de água, mas desprovidas de esgotamento sanitário. Existe rede de energia elétrica e sinal de telefonia móvel, ainda que precário.

A análise dos impactos ambientais demonstra resultados satisfatórios à efetivação do empreendimento. Ao todo são previsíveis para a área de influência funcional do empreendimento 134 impactos, deste total de impactos ambientais identificados ou previsíveis para a área de influência funcional do empreendimento, 76 (56,72%) correspondem aos impactos de caráter benéfico, enquanto 58 (43,28%) são impactos de caráter adverso.

Partindo-se do princípio de que toda intervenção no ambiente gera efeitos benéficos e/ou adversos, diretos e/ou indiretos, em escala local ou regional e em diferentes graus de magnitude e importância, o projeto proposto, resultará em impactos ambientais, os quais são prognosticados considerando-se uma relação de causas e efeitos.

A evolução futura da área com o Complexo Eólico, tomando-se como premissas a caracterização ambiental, os dados técnicos do projeto e ainda o tipo de uso e ocupação do terreno, pode ser diferenciada em função das fases do empreendimento.

Os efeitos adversos são identificados principalmente na fase de implantação do Complexo Eólico e recairão principalmente sobre os meios físico e biótico da área de influência direta. Do potencial de efeitos adversos destacam-se os impactos de pequena magnitude e curta duração. Os efeitos positivos são identificados principalmente no meio socioeconômico, destacando-se maior oferta de ocupação/renda, crescimento do comércio, maior arrecadação tributária, valorização paisagística e produção de energia elétrica, efeito este que funcionará como agente multiplicador do crescimento econômico e social na área de influência funcional do Complexo Eólico.

Como a maior gama de impactos adversos foi prognosticada durante a fase de implantação do projeto, deve-se ressaltar que na identificação e avaliação dos impactos ambientais não foram consideradas as ações dos planos e programas de controle e monitoramento ambiental, bem com as medidas mitigadoras propostas, as quais contribuirão substancialmente para o aumento dos benefícios e garantirão a viabilidade ambiental do Complexo Eólico.

Foram considerados os seguintes elementos para o desenvolvimento do projeto:

- O respeito ao meio ambiente;

- ❖ Implantação de infraestruturas especializadas;
- ❖ Contemplação dos princípios de sustentabilidade; e,
- ❖ Inserção de equipamentos podendo utilizar mão-de-obra local, gerando assim mais emprego para população local.

O prognóstico sobre a evolução ambiental da área na fase de instalação do Complexo Eólico conforme o projeto proposto encerra o seguinte:

- ❖ Durante a implantação, a área de influência física da obra apresentará um estado de desconforto ambiental gerado pela própria instabilidade da situação originada no processo construtivo do Complexo Eólico, quando o local apresentará uma paisagem com aspecto degradado, decorrente do manuseio de materiais terrosos, da exposição de produtos de construção civil, elétrica e de equipamentos, ou seja, da instabilidade ambiental inerente à obra;
- ❖ Em decorrência do manuseio de materiais diversos e o uso de equipamentos, haverá o lançamento de poeiras, a emissão de ruídos e de gases, decorrentes da construção, o que poderá ultrapassar a área de influência física do Complexo Eólico, sendo este efeito temporário e de curta duração;
- ❖ A implantação do Complexo Eólico será acompanhada de programas de controle e monitoramento técnico-ambiental que cobrirão toda a área de interferência do projeto, o que irá maximizar os efeitos benéficos e minimizar os efeitos adversos; e,
- ❖ Considerando-se que a implantação do Complexo Eólico será legalizada junto à SEMACE, será assegurado o controle da qualidade ambiental na área alvo e no seu entorno.

O prognóstico ambiental da área com a operação do Complexo Eólico encerra as seguintes considerações:

- ❖ A qualidade ambiental será mantida, tendo em vista que a limpeza de área será reduzida, a locação das torres será pontual, sem a necessidade de limpeza em todo terreno;

- O Complexo Eólico se destacará como mais uma opção de oferta energia elétrica para a região Nordeste e para o Brasil;
- Além dos empregos diretos, surgirão ocupações e rendas indiretas, multiplicando as relações comerciais e de serviços desencadeadas pelo empreendimento. As pessoas ligadas direta ou indiretamente ao Complexo Eólico passarão a ter maior poder aquisitivo, resultando em melhoria do nível de vida das pessoas envolvidas; e,
- Com a implantação do Complexo Eólico, o município de Paraipaba contará com um componente multiplicador de receitas, através da geração de serviços, empregos, tributos e impostos beneficiando a economia da região, além da oferta de energia de qualidade e limpa.

A concepção do projeto de engenharia, bem como a área que o comportará, encontra-se em consonância com a legislação pertinente, atendendo em termo jurídico-legal, as normas regulamentares dos órgãos envolvidos, tanto a nível municipal, estadual e federal.

Conclui-se, portanto que o Complexo Eólico é viável em termos legais, técnico-ambiental e econômico, recomendando-se que sejam observadas as seguintes condições:

- Executar o projeto conforme o apresentado para elaboração do EIA/RIMA;
- Informar à SEMACE, qualquer alteração no projeto original;
- Adotar as medidas mitigadoras propostas para cada ação do Complexo Eólico;
- Preservar as APPs existentes na propriedade; e,
- Cumprir rigorosamente o que determina a legislação ambiental vigente seja no âmbito municipal, estadual e federal.

10. EQUIPE TÉCNICA

CLÉBER ROSA DE OLIVEIRA
ENGENHEIRO AGRÔNOMO, CREA REG. NACIONAL 060735092-0

DANILO SARAIVA ARAUJO
BIÓLOGO, CRBIO 67.347/05-D

DENNYS DINIZ BEZERRA
ENGENHEIRO SEG. TRABALHO, CREA REG NACIONAL Nº 060150464-0
ESPECIALISTA EM GESTÃO AMBIENTAL
MESTRE EM ENG. AMBIENTAL

HUMBERTO HERBERT DE SOUSA LIMA
GEÓGRAFO, CREA REG. NAC. 0612848191

JOHN KLEFESSON CORREIA DO NASCIMENTO
GEÓGRAFO, CREA REG NACIONAL 0612789659

LIZA MONIQUE OLIVEIRA DE ARAÚJO BEZERRA
GESTÃO AMBIENTAL, CRQ 10ª Região 10200477

EQUIPE DE APOIO:

LEONARDO RÊGO CÂMARA
LIC. GEOGRAFIA (UECE)
GRADUANDO EM GEOGRAFIA – BACHARELADO (UECE)

Fortaleza, setembro de 2014.

JOHN KLEFESSON CORREIA DO NASCIMENTO
Responsável Técnico

11. DOCUMENTAÇÃO FOTOGRÁFICA

01



Rodovia estadual CE-162, na Sede do município de Paraipaba.

02



Estrada carroçável ao Sudeste da área do empreendimento, que dá acesso às comunidades Calumbi I, Calumbi II e Boa Vista.

03



Estrada de acesso ao Sul da área do Complexo Eólico, na comunidade Videl.

04



Córrego da Conceição.

05



Comunidade Boa Vista, localizada ao Norte da área do Complexo Eólico.

06



Setor Leste da área 2 do empreendimento.

07



Vegetação arbustiva de Tabuleiro Pré-Litorâneo presente na área do Complexo Eólico.

08



Investimentos públicos presentes na comunidade Boa Vista.

09



Setor Norte da área 1 do empreendimento.

12. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AB'SABER, A. N. **Províncias geológicas e domínios morfoclimáticos do Brasil**. Revista de Geomorfologia, 20. Instituto de Geografia. São Paulo, USP: 1969.

BERTRAND, G. **Paisagem e geografia física global, esboço metodológico**. trad. O. Cruz. São Paulo: ed. Universidade de São Paulo: 1971. p. 27. Caderno de ciências da terra.

BRAGA, R. **Plantas do nordeste: especialmente do Ceará**. 5a edição. Fundação Guimarães Duque – RN, 2001. 496p.

BRASIL, Ministério das Minas e Energia / Secretaria Geral - PROJETO RADAMBRASIL, Folhas SA.24 - **Fortaleza, Geologia, Geomorfologia, Pedologia, Vegetação e Uso potencial da terra**. Vol. 21, Rio de Janeiro: 1981, 479 p., il., mapas.

CAVALCANTI, Agostinho Paula Brito. & RODRIGUEZ, José Manuel Mateo. **O meio ambiente: histórico e contextualização**. São Paulo: 1997. p. 9 – 26.

CEARÁ, Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará. **Ceará em Números 2010**. Fortaleza: Ceará/IPECE, 2010.

CEARÁ, Secretaria de Infra-Estrutura / IPLANCE. Estado da Ceará – **Atlas do Potencial Eólico**. Fortaleza: 2001.

CEARÁ, Secretaria do Planejamento e Coordenação / IPECE - **Anuário estatístico do Ceará 2012**. Fortaleza: 2012.

CHRISTOFOLETTI, Antônio. **Significância da teoria de sistemas em geografia física**. São Paulo: 1987. p. 119 – 127.Boletim de geografia teorética (simpósio de geografia física aplicada).

CLIVAR/BRASIL. **Um programa nacional do clima**. Versão preliminar, 78 p, 1998.

CPRM, Companhia de Pesquisa e Recursos Minerais. **Atlas dos Recursos Hídricos Subterrâneos do Ceará**. Meio Digital. CPRM, Fortaleza: 1999.

CRUZ, Olga. **A geografia física, o geossistema, a paisagem e os estudos dos processos geomórficos**. São Paulo: 1985. p. 53 – 64. Boletim de geografia teorética (simpósio de geografia física aplicada)

DOTE SÁ, T. **Avaliação de impactos ambientais. Notas de aula do Curso Avaliação de Impactos Ambientais**, GAPLAN / SUDEMA, João Pessoa: 1991, 373 p., il.

EMBRAPA. 1999. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Rio de Janeiro: 412p.

GUERRA, Antônio Teixeira. **Dicionário Geológico e Geomorfológico**. 8ª ed. Rio de Janeiro: IBGE. 1993. 446 p.

MAIMON, D. **Ensaios sobre a economia do meio ambiente**. APED. Rio de janeiro: 1992.

MAGALHÃES, A. R.; GLANTZ, M. H. **Impactos socioeconômicos e políticas responsáveis no Brasil**. Ed. UNEP, Secretaria para Planejamento e Coordenação do Estado do Ceará, Esquel Brasil Fundação. 1992.155pp.

MANUAIS DE LEGISLAÇÃO ATLAS. **Segurança e medicina do trabalho**. Volume 16. 32ª edição, Ed. Atlas S/A, São Paulo: 1996.

MATOS, R.M.D. 1987. **Sistema de riftes cretáceos do Nordeste Brasileiro**. Natal: PETROBRAS/DEPEX/DEBAR, Relatório Interno, 34 p.

MELO, Dirce Ribeiro. **Geossistemas: sistemas territoriais naturais**. Belo Horizonte: Inédito. 1995. 6 p

MINEIRO, P; MARIA, A; VIZZOTO, R. ISO 14.000 – nova era para a qualidade ambiental. “In” **Revista Ecologia e Desenvolvimento nº 61**, p. 4-15.

PEREIRA, R. C. M. e SILVA, E. V., 2005. Solos e Vegetação do Ceará: características gerais. In: SILVA, J. B; CAVALCANTE, T. C. e DANTAS, E. W. et al (Org.). **Ceará: um Novo Olhar Geográfico**. Fortaleza: edições Demócrito Rocha.

RIBEIRO, Carlos Mágno. **Geossistemas: conceitos básicos**. Belo Horizonte: Notas de aula. 1997. p.67

SICK, H. **Ornitologia brasileira, uma introdução**. Ed. UNB, Brasília: 1986.

SOUZA, C.G.; Viana, C.D.B.; Wake, M. & Costa, V.S. 1981. **Pedologia: Levantamento exploratório de solos**. Pp. 349484. In: Brasil - Projeto RADAMBRASIL. Folhas SB. 24/25 Jaguaribe/Natal. Projeto RADAMBRASIL, Rio de Janeiro: (série Levantamento de Recursos Naturais, v. 23).

SOUZA, M. J. N. **Bases naturais e esboço do zoneamento geoambiental do estado do Ceará. In: Compartimentação territorial e gestão regional do Ceará, parte 1**. Fortaleza: UECE, 2000.

SOUZA, M. J. N. OLIVEIRA, V. P. V. **Os Enclaves Úmidos e Sub-úmidos do Semi-árido do Nordeste Brasileiro**. Revista de Geografia da UFC - Mercator, ano 05, número 09, 2006.

THORNTHWAITE, C.W.; MATHER, J.R. 1955. **The water balance**. Centerton, NJ: Drexel Institute of Technology - Laboratory of Climatology, 104p. (Publications in Climatology, vol. VIII, n.1).

TRICART, Jean. **Ecodinâmica**. IBGE/SUPREN. Rio de Janeiro: 1977, p. 97.

TRICART, Jean. **Revista Inter-Fácies**. São Paulo: UNESP. 1982. p 13 – 28. nº 76

UVO, C.B. Dissertação de Mestrado: **A Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) e sua relação com a precipitação da Região Norte do Nordeste Brasileiro**, 1989.

WANEB - **Wind Atlas for Northeast Region of Brasil - Versão 1.0** (CBEE/ANEEL).

SITES:

EMBRAPA

http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/solos_tropicais/arvore/CONT000gn230xho02wx5ok0liq1mqtarta66.html

IBGE CIDADES

http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=231025&search=ceara|paraipaba

IPECE – Perfil Básico Municipal

http://www.ipece.ce.gov.br/publicacoes/perfil_basico/pbm-2013/Paraipaba.pdf

IPECE – Anuário Estatístico 2013

http://www2.ipece.ce.gov.br/publicacoes/anuario/anuario2013/index.htm

Prefeitura Municipal de Paraipaba

http://www.prefeituradeparaipaba.com.br/