

# NOVAE ENERGIAS DO BRAZIL GERAÇÃO DE ENERGIA LTDA.

## RELATÓRIO DE IMPACTO AMBIENTAL - RIMA

**CENTRAIS GERADORAS EÓLICAS:  
AGRO-SERRA I / AGRO-SERRA II  
AGRO-SERRA III / AGRO-SERRA IV  
AGRO-SERRA V / AGRO-SERRA VI**



## APRESENTAÇÃO

O presente documento constitui o Relatório de Impacto Ambiental – RIMA, feito tendo como base o Estudo de Impacto Ambiental - EIA, que norteará a implantação dos empreendimentos da NOVAE ENERGIES DO BRAZIL, no que tange aos aspectos ambientais, na medida em que será utilizado para fins de planejamento pelo empreendedor em todas as fases do projeto.

O Estudo de Impacto Ambiental - EIA, do qual se origina este relatório, também constitui instrumento técnico-legal perante o órgão ambiental do Estado do Ceará - SEMACE.

RELATÓRIO DE IMPACTO AMBIENTAL – RIMA  
NOVAE ENERGIES DO BRAZIL GERAÇÃO DE ENERGIA LTDA.

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO .....	I
1.INFORMAÇÕES GERAIS .....	1.1
1.1.IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR .....	1.1
1.2.IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO .....	1.1
1.3.LOCALIZAÇÃO E ACESSO .....	1.4
1.4.ASPECTOS LEGAIS DO EMPREENDIMENTO.....	1.7
1.4.1.DOCUMENTAÇÃO DO TERRENO .....	1.7
1.4.2.ANUÊNCIA DA PREFEITURA .....	1.7
1.4.3.ÁREAS DE INTERESSE AMBIENTAL .....	1.7
1.5.INFRA-ESTRUTURA BÁSICA EXISTENTE E PROGRAMADA .....	1.8
2.CARACTERIZAÇÃO TÉCNICA DO EMPREENDIMENTO .....	2.1
2.1.CONSIDERAÇÕES GERAIS.....	2.1
2.2.DESCRICÃO DO PROCESSO TECNOLÓGICO .....	2.2
2.3.DESCRICÃO DAS INSTALAÇÕES ELÉTRICAS.....	2.3
2.4.MÃO-DE-OBRA .....	2.5
2.5.VALOR DOS INVESTIMENTOS .....	2.5
2.6.CRONOGRAMA DE IMPLANTAÇÃO .....	2.6
2.7.PROJETO BÁSICO DA CENTRAL EÓLICA.....	2.6
2.8.ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL – EIA .....	2.7
2.9.FASE DE IMPLANTAÇÃO .....	2.7
2.10.FASE DE OPERAÇÃO .....	2.7
3.DIAGNÓSTICO AMBIENTAL .....	3.1
3.DIAGNÓSTICO AMBIENTAL .....	3.1
3.1.ÁREAS DE INFLUÊNCIA DO ESTUDO AMBIENTAL .....	3.1
3.2.METODOLOGIA.....	3.2
3.3.MEIO FÍSICO.....	3.3
3.3.1.GEOLOGIA .....	3.3
3.3.1.1.GEOLOGIA REGIONAL .....	3.3
3.3.1.2.GEOLOGIA LOCAL.....	3.5
3.3.2.GEOMORFOLOGIA .....	3.5
3.3.2.1.GEOMORFOLOGIA REGIONAL .....	3.5
3.3.2.2.GEOMORFOLOGIA LOCAL.....	3.7
3.3.3.PEDOLOGIA.....	3.7
3.3.3.1.PEDOLOGIA REGIONAL .....	3.7
3.3.3.2.PEDOLOGIA LOCAL .....	3.7
3.3.4.RECURSOS HÍDRICOS.....	3.8
3.3.4.1.RECURSOS HÍDRICOS REGIONAIS .....	3.8
3.3.4.2.RECURSOS HÍDRICOS LOCAIS .....	3.9

3.3.5.CLIMA .....	3.9
3.3.5.1.CLASSIFICAÇÃO CLIMÁTICA .....	3.9
3.3.5.2.SINOPSE CLIMÁTICA.....	3.9
3.4.MEIO ANTRÓPICO .....	3.10
3.4.1.METODOLOGIA APLICADA .....	3.10
3.4.2.SINOPSE SOCIOECONÔMICA DO MUNICÍPIO DE IBIAPINA .....	3.11
3.4.2.1.ASPECTOS HISTÓRICOS.....	3.11
3.4.2.2.ASPECTOS DEMOGRÁFICOS.....	3.12
3.4.3.INFRA-ESTRUTURA FÍSICA .....	3.14
3.4.3.1.HABITAÇÃO .....	3.14
3.4.3.2.SANEAMENTO BÁSICO .....	3.15
3.4.3.3.LIMPEZA PÚBLICA .....	3.16
3.4.3.4.ENERGIA ELÉTRICA .....	3.17
3.4.3.5.COMUNICAÇÃO .....	3.17
3.4.3.6.SISTEMA VIÁRIO E TRANSPORTES .....	3.17
3.4.4.INFRA-ESTRUTURA SOCIAL .....	3.18
3.4.4.1.EDUCAÇÃO.....	3.18
3.4.4.2.SAÚDE.....	3.20
3.4.4.3.TURISMO, LAZER E CULTURA .....	3.21
3.4.4.4.ORGANIZAÇÃO SOCIAL.....	3.21
3.4.4.5.SEGURANÇA PÚBLICA .....	3.21
3.4.5.ECONOMIA.....	3.22
3.4.5.1.SETOR PRIMÁRIO .....	3.22
3.4.5.2.SETOR SECUNDÁRIO .....	3.23
3.4.5.3.SETOR TERCIÁRIO.....	3.23
3.4.6.ESTRUTURA FUNDIÁRIA.....	3.24
3.4.7.SINOPSE SOCIOECONÔMICA DO DISTRITO DE BETÂNIA .....	3.24
3.4.7.1.INFRA-ESTRUTURA FÍSICA .....	3.24
3.4.7.2.INFRA-ESTRUTURA SOCIAL.....	3.25
3.4.8.SINOPSE SOCIOECONÔMICA DAS LOCALIDADES ALTO DO MAJOR/JUREMA NORTE .....	3.27
3.4.8.1.INFRA-ESTRUTURA FÍSICA .....	3.27
3.4.8.2.INFRA-ESTRUTURA SOCIAL.....	3.28
3.5.MEIO BIÓTICO .....	3.29
3.5.1.CARACTERÍSTICAS GERAIS E METODOLOGIA UTILIZADA.....	3.29
3.5.2.ECOSSISTEMAS REGIONAIS .....	3.30
3.5.2.1.GEOSSISTEMA SECUNDÁRIO (ANTRÓPICO). .....	3.30
3.5.2.2.MATA PLÚVIO-NEBULAR (MATA ÚMIDA).....	3.32
3.5.2.3.MATAS SECAS (FLORESTA SUBCADUCÍFOLIA TROPICAL PLUVIAL) .....	3.32
3.5.2.4.CARRASCO .....	3.34
3.5.2.5.CERRADO.....	3.35
3.5.3.ECOSSISTEMAS LOCAIS.....	3.36
3.5.3.1.INVENTÁRIO FLORESTAL .....	3.36
3.5.4.FAUNA.....	3.39
3.5.4.1.FAUNA REGIONAL.....	3.41
3.5.4.2.FAUNA LOCAL .....	3.43
3.6.ZONEAMENTO AMBIENTAL .....	3.64

4.LEGISLAÇÃO AMBIENTAL PERTINENTE.....	4.1
4.1.LEGISLAÇÃO FEDERAL.....	4.1
4.2.LEGISLAÇÃO ESTADUAL.....	4.3
4.3.LEGISLAÇÃO MUNICIPAL.....	4.3
5.IMPACTOS AMBIENTAIS .....	5.1
5.1.AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS.....	5.1
5.2.DESCRICÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS .....	5.6
5.2.1.FASES DE ESTUDOS E PROJETOS .....	5.6
5.2.1.1.LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO.....	5.7
5.2.1.2.ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL .....	5.7
5.2.1.3.ESTUDOS GEOTÉCNICOS E HIDROLÓGICOS.....	5.7
5.2.1.4.CARACTERIZAÇÃO EÓLICA LOCAL.....	5.7
5.2.1.5.PROJETO BÁSICO .....	5.8
5.2.2.FASE DE IMPLANTAÇÃO .....	5.8
5.2.2.1.VIAS DE ACESSO .....	5.8
5.2.2.2.CANTEIRO DE OBRAS.....	5.8
5.2.2.3.LIMPEZA DE ÁREA .....	5.9
5.2.2.4.FUNDAÇÕES .....	5.9
5.2.2.5.EDIFICAÇÕES CIVIS .....	5.9
5.2.2.6.MONTAGEM DAS TORRES .....	5.9
5.2.2.7.MONTAGEM DOS AEROGERADORES .....	5.10
5.2.2.8.CABEAMENTO ELÉTRICO .....	5.10
5.2.2.9.INTERLIGAÇÃO COM SUBESTAÇÃO .....	5.10
5.2.2.10.TESTES PRÉ-OPERACIONAIS .....	5.11
5.2.2.11.DESMOBILIZAÇÃO E LIMPEZA GERAL DA OBRA.....	5.11
5.2.3.FASE DE OPERAÇÃO .....	5.11
5.2.3.1.MANUTENÇÃO DA CENTRAL EÓLICA.....	5.11
5.2.3.2.FUNIONAMENTO.....	5.12
5.2.3.2.1.TRASNSTORNOS À POPULAÇÃO DO ENTORNO .....	5.12
5.2.3.2.2.IMPACTO VISUAL.....	5.13
5.2.3.2.3.RISCO DE ACIDENTES À AVIFAUNA E QUIRÓPTEROS .....	5.13
5.2.3.2.4.RISCO DE ACIDENTE DE TRABALHO .....	5.14
5.2.3.2.5.CRESCIMENTO DA ECONOMIA .....	5.14
5.2.3.2.6.APROVEITAMENTO DA VOCAÇÃO EÓLICA LOCAL .....	5.14
5.2.3.2.7.EMIÇÃO DE RUÍDO.....	5.15
6.PROPOSIÇÃO DE MEDIDAS MITIGADORAS .....	6.1
6.1.MEDIDAS MITIGADORAS.....	6.1
6.2.FASE DE IMPLANTAÇÃO .....	6.1
6.2.1.MEDIDAS MITIGADORAS INICIAIS.....	6.1
6.2.2.LIMPEZA DA ÁREA.....	6.4
6.2.3.TERRAPLENAGEM .....	6.4
6.3.EDIFICAÇÕES DE OBRAS CIVIS .....	6.5
6.4.CONSTRUÇÃO DE ACESSOS .....	6.6
6.5.CONSTRUÇÃO DE FUNDAÇÕES .....	6.7
6.6.MONTAGEM DAS TORRES E DOS AEROGERADORES .....	6.7
6.7.INTERLIGAÇÃO ELÉTRICA .....	6.8
6.8.DESMOBILIZAÇÃO E LIMPEZA GERAL DA OBRA .....	6.8
6.9.OPERAÇÃO E FUNIONAMENTO .....	6.9

7.PROGRAMA DE CONTROLE E MONITORAMENTO AMBIENTAL .....	7.1
8.PLANOS E PROJETOS CO-LOCALIZADOS .....	8.1
9.COMPENSAÇÃO AMBIENTAL .....	9.1
9.1.INTRODUÇÃO.....	9.1
9.2.METODOLOGIA.....	9.1
9.2.1.ISB: IMPACTO SOBRE A BIODIVERSIDADE .....	9.2
9.2.2.CAP: COMPROMETIMENTO DE ÁREA PRIORITÁRIA .....	9.2
9.2.3.IUC: INFLUÊNCIA EM UNIDADE DE CONSERVAÇÃO .....	9.3
9.2.4.ÍNDICES: .....	9.3
9.2.4.1.ÍNDICE MAGNITUDE (IM): .....	9.3
9.2.4.2.ÍNDICE BIODIVERSIDADE (IB): .....	9.4
9.2.4.3.ÍNDICE ABRANGÊNCIA (IA): .....	9.4
9.2.4.4.ÍNDICE TEMPORALIDADE (IT): .....	9.5
9.2.4.5.ÍNDICE COMPROMETIMENTO DE ÁREAS PRIORITÁRIAS (ICAP): .....	9.6
9.3.CÁLCULO DO GRAU DE IMPACTO - GI .....	9.7
9.3.1.INFLUÊNCIA EM UNIDADE DE CONSERVAÇÃO .....	9.7
9.3.2.COMPROMETIMENTO DE ÁREA PRIORITÁRIA - CAP .....	9.8
9.3.3.IMPACTO SOBRE A BIODIVERSIDADE - ISB .....	9.11
10.CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES.....	10.1
11.REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	11.1
12.EQUIPE TÉCNICA .....	12.1
DOCUMENTAÇÃO FOTOGRÁFICA	

## 1. INFORMAÇÕES GERAIS

### 1.1. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR

Os empreendimentos **CGE AGRO-SERRA I, CGE AGRO-SERRA II, CGE AGRO-SERRA III, CGE AGRO-SERRA IV, CGE AGRO-SERRA V** e **CGE AGRO-SERRA VI** são projetos da iniciativa privada, de interesse da empresa **NOVAE ENERGIES DO BRAZIL GERAÇÃO DE ENERGIA LTDA.**, estando assim identificada:

**Titular:** Novae Energies do Brazil Geração de Energia LTDA.

**Endereço:** Rua Prof. Wilson Aguiar, 125 – Edson Queiroz  
60811-590 Fortaleza - CE

**Processos:** SEMACE Nº 10778231-6 (AGRO-SERRA I);  
SEMACE Nº 10769841-2 (AGRO-SERRA II);  
SEMACE Nº 10778235-9 (AGRO-SERRA III);  
SEMACE Nº 10777999-4 (AGRO-SERRA IV);  
SEMACE Nº 10769843-9 (AGRO-SERRA V);  
SEMACE Nº 10769845-5 (AGRO-SERRA VI).

**CNPJ:** 12.285.395/0001-03

**Dados do Licenciamento SEMACE:**

**Termo de Referência:** 277/2011 - COPAM - NUCAM

### 1.2. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

O empreendedor solicita o licenciamento para as Centrais Geradoras Eólicas AGRO-SERRA I, II, III, IV, V e VI, conforme o quadro 1.1 abaixo:

**Quadro 1.1** – Nº de aerogeradores e capacidade dos empreendimentos

	Nº Aerogeradores	Capacidade (MW)
AGRO-SERRA I	11	25,3
AGRO-SERRA II	10	23,0
AGRO-SERRA III	12	27,6
AGRO-SERRA IV	10	23,0
AGRO-SERRA V	08	18,4
AGRO-SERRA VI	08	18,4

**Fonte:** Novae Energies do Brazil

Todos os aerogeradores serão fabricados pela NORDEX modelo N117 – 2,3 MW. As áreas totais e efetivas dos empreendimentos estão conforme Quadro 1.2 abaixo, localizadas no município de Ibiapina:

**Quadro 1.2** – Áreas totais e efetivas dos empreendimentos

	ÁREA TOTAL (ha)	ÁREA EFETIVA (ha)
AGRO-SERRA I	539,07	5,13
AGRO-SERRA II	356,85	5,08
AGRO-SERRA III	439,57	5,53
AGRO-SERRA IV	436,13	4,73
AGRO-SERRA V	359,65	4,05
AGRO-SERRA VI	621,90	4,01

**Fonte:** Novae Energies do Brazil

Trata-se de empreendimentos que utilizam a força dos ventos como fonte de energia, que é considerada a energia mais limpa do planeta, disponível em diversos lugares e em diferentes intensidades, uma boa alternativa às energias não-renováveis.

A instalação e operação dos empreendimentos oferecerão várias oportunidades de emprego nas localidades adjacentes e na região. Durante a fase de implantação os empreendimentos ofertarão oportunidades de aproveitamento para a mão-de-obra da construção civil, gerando empregos diretos e indiretos, refletindo positivamente sobre o setor de construção civil da área de influência dos empreendimentos.

O Memorial Descritivo foi elaborado pelo Engenheiro Eletricista Eduardo Espíndola Frota (CREA-CE 11.365D) levando-se em conta as características do relevo, vegetação, dados climáticos e dados de medições de vento, obtidos através de anemômetros instalados em torres de 80m de altura, com equipamentos a 60m e 80m de altura.

Foram realizados os estudos preliminares básicos, como levantamento planialtimétrico para delimitação da poligonal da área e caracterização morfológica de detalhe.

A implantação das centrais eólicas proporcionará diversos benefícios à região dos empreendimentos, pois além da produção de energia, utilizando fonte alternativa limpa e sem emissão de efluentes para o meio ambiente, os empreendimentos serão de fundamental importância para:

- ❖ Atrair futuros investimentos visando o aproveitamento do potencial energético eólico do estado do Ceará;
- ❖ explorar o potencial natural da propriedade de forma a torná-la mais produtiva;
- ❖ contribuir para o desenvolvimento do município;
- ❖ incrementar a geração de energia elétrica dando suporte ao desenvolvimento econômico do estado do Ceará;
- ❖ contribuir para tornar o estado auto-suficiente em energia elétrica e minimizar os impactos sócio-econômicos decorrentes do racionamento de energia.

Relativamente aos aspectos ambientais, ou interferência dos empreendimentos sobre o meio ambiente, é importante destacar que a produção de energia elétrica através de geração eólica se constitui em uma das alternativas de geração de energia elétrica de maior compatibilidade com o meio ambiente.

Esse aspecto ambiental favorável é decorrente das características operacionais dos aerogeradores, posto que estes equipamentos não emitem resíduos gasosos, líquidos ou sólidos, de forma que não haverá poluição do ar, das águas ou do solo.

Ainda, neste sentido, pode-se exemplificar que a emissão de ruídos em parques eólicos já em operação, é inferior a 45 dB, a 180m de distância da torre de 85 metros de altura. Já com relação ao uso e ocupação do solo, estima-se uma ocupação menor que 15% da área total, estando incluídos nesta ocupação os pátios de montagem/manutenção e as vias de acesso de interligação dos aerogeradores, sendo que a atividade de produção de eletricidade através do aproveitamento do vento (usina eólio-elétrica) é compatível com a utilização simultânea da área para desenvolvimento de outras atividades, entre as quais, pecuária, agricultura e lazer.

As principais características das turbinas eólicas a serem instaladas são: trabalhar com velocidades de vento na faixa de 3 a 20m/s, com curva de potência de 13 a 2.300 kW.

### **1.3. LOCALIZAÇÃO E ACESSO**

Os empreendimentos serão construídos em terrenos com área total de 2.753,17 ha e com áreas efetivas totalizando 28,53 ha, localizados na região da Serra da Ibiapaba, na propriedade rural Sítio Jaburu, situado no domínio territorial do município de Ibiapina, noroeste do estado do Ceará. A figura 1.1 traz um mapa de localização dos empreendimentos.

As áreas dos empreendimentos estão distante da capital Fortaleza cerca de 345 km. O acesso às Centrais Eólicas pode ser feito, partindo de Fortaleza através da rodovia asfaltada (BR-222), percorrendo 320 km até a sede do município de Tianguá, percorrendo mais 25 km por outra rodovia asfaltada (CE-187) até o município de Ibiapina e aproximadamente 04 km para o setor sudeste da área da Fazenda, conforme figura 1.2.

**Figura 1.1** – Localização e Acessos



**Fonte:** Google Earth 2011

**Figura 1.2** – Situação Cartográfica do Empreendimento



**Fonte:** SUDENE / DSG.

## **1.4. ASPECTOS LEGAIS DO EMPREENDIMENTO**

### **1.4.1. DOCUMENTAÇÃO DO TERRENO**

As seguintes documentações legais referentes aos terrenos onde serão instalados os empreendimentos, são apresentadas no Volume Anexos do presente estudo:

- ❖ Matrícula/Certidão do Imóvel;
- ❖ Instrumento Particular de Cessão de Direitos e Obrigações e Outras Avenças;
- ❖ Contrato de Arrendamento.

### **1.4.2. ANUÊNCIA DA PREFEITURA**

A Prefeitura Municipal de Ibiapina concedeu à empresa NOVAE ENERGIES DO BRAZIL GERAÇÃO DE ENERGIA LTDA., atestado dando anuência para fins de licenciamento ambiental dos empreendimentos.

O referido documento declara que os empreendimentos estão em conformidade com a lei de Uso e Ocupação do Solo do Município de Ibiapina.

O atestado de Anuência da Prefeitura Municipal de Ibiapina é apresentado no Volume Anexos.

### **1.4.3. ÁREAS DE INTERESSE AMBIENTAL**

De acordo com a Lei 4.771, de 15 de setembro de 1975, que institui o Código Florestal, com a Lei 7.803, de 18 de julho de 1989 e a Resolução CONAMA Nº 303/2002, que estabelece conceitos e definições sobre Reservas Ecológicas e Áreas de Preservação Permanente, a geologia da área do licenciamento compreende terrenos essencialmente sedimentares, sendo constituída, predominantemente por depósitos do Grupo Serra Grande e, em menor proporção, sedimentos aluviais.

Sob o ponto de vista geomorfológico, a área de influência direta do empreendimento está inserida na área do reverso imediato do Planalto Cuestiforme da Ibiapaba.

Ao nível de recursos hídricos subterrâneos a área enquadra-se no sistema sedimentar, tendo a explorar os aquíferos sedimentares da Formação Serra Grande e o aluvionar.

Quanto à cobertura vegetal, essa área é composta principalmente pelo Geossistema Secundário (antrópico), transição Cerrado/Carrasco e alguns pontos com resquícios de mata seca.

O prognóstico sobre a evolução da área sem a implantação do parque é relativamente simples de ser avaliado, pois se trata de uma propriedade utilizada para agricultura. Sendo assim, a introdução de uma atividade, nos moldes do desenvolvimento sustentável, seria uma forma a mais de agregar valores e obter rendimentos através da exploração racional e planejada do local.

### **1.5. INFRA-ESTRUTURA BÁSICA EXISTENTE E PROGRAMADA**

A área de influência direta do projeto das Centrais Eólicas encontra-se inserida em uma zona serrana, onde os equipamentos de infra-estrutura local destacam-se: estrada de acesso, rede de eletrificação, comunicação e abastecimento de água.

A estrada de acesso imediato à área dos empreendimentos é pavimentada, sinalizada e encontra-se em boas condições de trânsito.

Equipamentos básicos de infra-estrutura como abastecimento de água e esgotamento sanitário serão implantados na área dos empreendimentos através de sistema particular e independente, o que será feito de acordo com as características do terreno.

A estrutura de apoio logístico e financeiro poderá ser obtida na cidade de Ibiapina, onde são encontrados estabelecimentos comerciais, de serviços e financeiros.

## 2. CARACTERIZAÇÃO TÉCNICA DO EMPREENDIMENTO

### 2.1. CONSIDERAÇÕES GERAIS

O projeto dos empreendimentos, objeto deste estudo, compreende três etapas: a de estudos e projetos, compreendendo a fase de planejamento, levantamentos básicos e projetos de engenharia; a de implantação, correspondendo às etapas de construção e instalação dos equipamentos; e a de operação das Centrais Eólicas, ou seja, a etapa de geração de energia com funcionamento pleno dos empreendimentos.

O Quadro 2.1 mostra o fluxograma das etapas de desenvolvimento dos projetos.

**Quadro 2.1** – Fluxograma das 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
	Montagem dos aerogeradores
	Montagem elétrica
	Subestação
	Interligação Elétrica
	Testes Pré-operacionais
	Desmobilização da obra
Operação	Produção de Energia
	Distribuição de Energia
	Manutenção do empreendimento

## 2.2. DESCRIÇÃO DO PROCESSO TECNOLÓGICO

O gerador eólico NORDEX N117 que será utilizado nas centrais eólicas, consiste em um rotor de 117 metros de diâmetro. Está equipado com um rotor de três pás em balanço e montado a barlavento da torre, possuindo uma potência nominal de saída de 2.300,0 kW. Este gerador gera corrente elétrica que alimenta diretamente a rede. O gerador é duplamente alimentado por uma máquina assíncrona. O gerador é mantido em sua faixa de temperatura ideal por um circuito de refrigeração a uma velocidade de rotação compreendida entre 8,0 rotações por minuto e 14,0 rotações por minuto, para máquina NORDEX N117 e pode trabalhar com ventos entre 3,0 m/s a 20,0 m/s.

**Figura 2.1** – Nacele de aerogerador NORDEX



**Fonte:** NORDEX

O freio aerodinâmico composto por três pás de rotor, que são controladas de forma independentes e redundantes, que pode ser girada em 90° em torno de seu próprio eixo. Um sistema de segurança monitora o sistema de arremesso. Em caso de falha da rede não intencional, o sistema de arremesso é automaticamente conectado à fonte de alimentação de emergência a fim de transformar as pás de 90 ° (perpendicular à direção de rotação do rotor).

Além disso, a turbina eólica é equipada com um sistema de freio mecânico. Este freio suporta a frenagem do rotor e pára o rotor. O poder de freio é controlada por vários programas de freio para evitar picos de carga. Depois que o rotor tem chegado a um impasse completo, o freio pode ser bloqueado.

O gerador eólico é constituído por grandes componentes que são montados no local onde será feita a instalação.

A gôndola transmite todas as cargas estáticas e dinâmicas do rotor e do gerador para a torre, além de alocar os gabinetes de controle, o sistema de controle de Yaw e o sistema de monitoramento (anemômetro e biruta), que lhe permite posicionar-se na direção do vento. Esta consiste de uma estrutura principal, uma plataforma e uma cobertura feita de poliéster reforçado com fibra de vidro, cujo objetivo é fornecer proteção do ambiente externo.

Uma vez que as condições de vento são medidas pelos sensores, localizados na parte superior da gôndola, esta se orienta de modo a posicionar-se de frente à direção do vento. Quando o vento percorre o perfil das pás, gera-se uma diferença de pressão entre os lados de cada pá, originando uma força que se distribui ao longo das suas superfícies. Esta força é a responsável pelo movimento rotante do gerador eólico.

A rotação do componente motor-indutor faz com que o campo magnético criado pelos pólos de indução gere uma força eletromotriz (FEM) nos circuitos induzidos do componente estrutural-induzido. Esta, por sua vez, gera uma corrente elétrica que é extraída para ser armazenada no equipamento auxiliar, e logo ser enviada à rede.

A torre tem como função posicionar o equipamento a uma grande altura de modo a aproveitar as melhores condições de vento.

### **2.3. DESCRIÇÃO DAS INSTALAÇÕES ELÉTRICAS**

As usinas eólicas pertencentes à NOVAE ENERGIES DO BRAZIL GERAÇÃO DE ENERGIA LTDA. terão uma Subestação Elevadora Compartilhada 34,5/230 kV, localizada dentro do terreno da usina AGRO-SERRA IV.

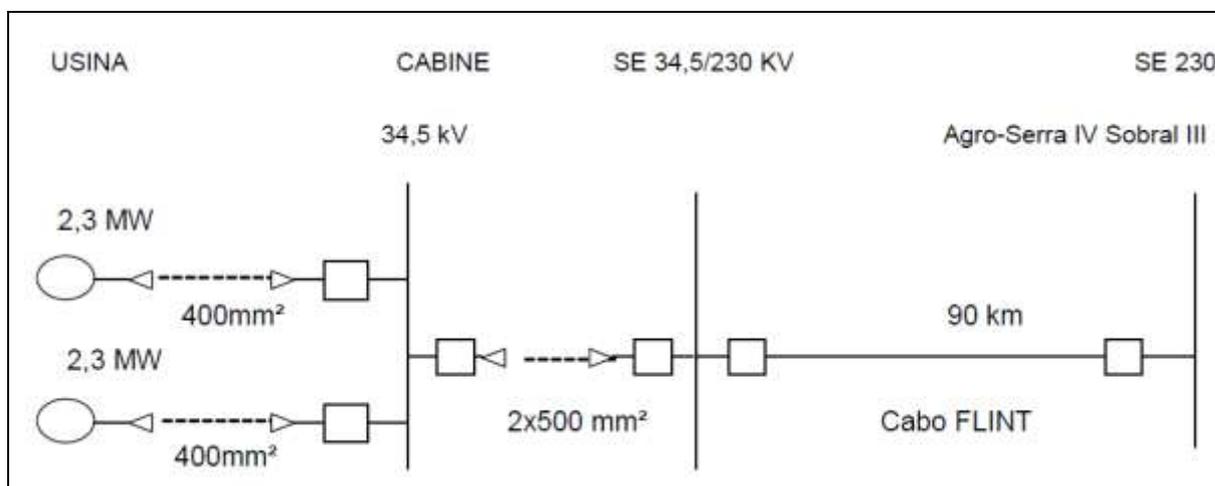
A Rede de Distribuição Interna 34,5 kV das usinas, terá em cada, 02 (dois) circuitos de distribuição subterrâneos que comporão o Alimentador (AL 01) da SE Veado Seco I.

Será construída uma cabine em alvenaria dentro do terreno das usinas para abrigar um Cubículo Blindado tipo Metal-clad Switchergear para um barramento simples isolado para 34,5 kV, construído em barra de cobre eletrolítico e os equipamentos de comando, medição e proteção dos dois circuitos de distribuição que compoõem o Alimentador (AL 01) da SE AGRO-SERRA IV, o qual será constituído dos seguintes módulos:

- ❖ 02 (dois) módulos de entrada da geração;
- ❖ 01 (um) módulo de entrada dos transformadores de força I;
- ❖ 01 (um) módulo de seccionamento e proteção dos serviços auxiliares;
- ❖ 01 (um) módulo de TP.

A conexão elétrica das usinas eólicas será na Rede Básica – SE Sobral III da Companhia Hidroelétrica do São Francisco – CHESF. Conforme Figura 2.2 abaixo:

**Figura 2.2** – Diagrama Unifilar dos empreendimentos



**Fonte** – Memorial Descritivo / Nova Energies Brazil

Para viabilizar a conexão serão necessárias obras e instalações para a interligação das usinas eólicas com a SE Sobral III 230 kV, conforme discriminadas abaixo:

- ❖ Construção de uma Subestação Elevadora com potência de 140 MVA (2x70 MVA) 34,5/230 kV, compartilhada com entre as usinas AGROSERRA I, II, III, IV, V e VI;
- ❖ construção de uma Linha de Transmissão 230 kV, compartilhada entre as usinas AGRO-SERRA I, II, III, IV, V e VI, em circuito simples em estruturas de aço treliçado e cabos em liga de alumínio 6201 código FLINT 740,8 MCM, com extensão aproximada de 90 km, entre a SE AGRO-SERRA IV 34,5/230 kV e a SE Sobral III 230 kV, de propriedade da CHESF;
- ❖ construção do Ponto de Conexão 230 kV, compartilhado entre as usinas AGRO-SERRA I, II, III, IV, V e VI, na SE Sobral III 230 kV de propriedade da CHESF.

## **2.4. MÃO-DE-OBRA**

A mão de obra a ser utilizada para implantação dos empreendimentos compreenderá os seguintes grupos de trabalhadores: trabalhadores da construção civil, trabalhadores do setor eletromecânico e técnicos especializados.

## **2.5. VALOR DOS INVESTIMENTOS**

O valor total do investimento dos empreendimentos está estimado em R\$ 4.000.000,00 (quatro milhões de reais) por MW.

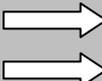
Assim, a Central Eólica AGRO-SERRA I (25,3 MW) terá o investimento de R\$ 101.200.000,00 (cento e um milhões e duzentos mil reais), a Central Eólica AGRO-SERRA III (27,6 MW) terá o investimento de R\$ 110.400.000,00 (cento e dez milhões e quatrocentos mil reais), a Central Eólica AGRO-SERRA VI (18,4 MW) terá o investimento de R\$ 73.600.000,00 (setenta e três milhões e seiscentos mil reais) e as Centrais Eólicas AGRO-SERRA II (27,6 MW), AGRO-SERRA IV (27,6 MW) e AGRO-SERRA V (27,6 MW) terão cada uma o investimento de R\$ 92.000.000,00 (noventa e dois milhões de reais).

## 2.6. CRONOGRAMA DE IMPLANTAÇÃO

O prazo total previsto para implantação do projeto é de 14 meses a contar da concessão da Licença de Instalação emitida pela SEMACE.

O Quadro 2.6 apresenta o cronograma de implantação do empreendimento.

**Quadro 2.6** – Cronograma de implantação.

Etapas	Período					
	1º Bimestre	2º Bimestre	3º Bimestre	4º Bimestre	5º Bimestre	6º e 7º Bimestres
Treinamento de Pessoal						
Limpeza da área						
Instalação de Canteiro de Obras						
Terraplanagem						
Construção de Acessos						
Preparação das Bases						
Montagem dos Aerogeradores						
Interligação Elétrica						
Desmobilização e Limpeza Geral						
Operação / Funcionamento						

## 2.7. PROJETO BÁSICO DA CENTRAL EÓLICA

O processo tecnológico adotado para os empreendimentos AGRO-SERRA I, AGRO-SERRA II, AGRO-SERRA III, AGRO-SERRA IV, AGRO-SERRA V e AGRO-SERRA VI bem como o dimensionamento encontram-se descritos nos dados técnicos dos empreendimentos.

A descrição dos projetos são apresentadas nos dados técnicos dos empreendimentos, no início deste capítulo.

## **2.8. ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL – EIA**

A elaboração do EIA/RIMA, além de atender a legislação pertinente, em especial os princípios e objetivos expressos na Lei da Política Nacional do Meio Ambiente, obedecerá as diretrizes gerais bem como abordará as atividades técnicas a serem desenvolvidas.

O EIA/RIMA foi elaborado pela empresa **Ambiental Consultoria**, seguindo as diretrizes do Termo de Referência 277/2011 da SEMACE.

## **2.9. FASE DE IMPLANTAÇÃO**

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

## **2.10. FASE DE OPERAÇÃO**

O projeto dos empreendimentos 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 energia produzida será destinada à venda no mercado de energia elétrica nacional, através de leilão de energia elétrica, proveniente de fonte eólica, com contrato de 20 (vinte) anos.

### 3. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

#### 3.1. ÁREAS DE INFLUÊNCIA DO ESTUDO AMBIENTAL

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

- ❖ Área de Influência Direta;
- ❖ 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.

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 e foi tomada a região da chapada da Ibiapaba como um todo com ênfase no município de Ibiapina. A caracterização de cada componente do meio físico parte dos aspectos regionais, utilizando-se definições já consagradas na literatura científica, a nível de área de influência indireta, até um detalhamento destes componentes na área de influência direta.

- ❖ **Meio Antrópico:** os aspectos de população, infra-estrutura física e social, e economia são relativos ao município de Ibiapina.
- ❖ **Meio Biótico:** a área de influência está relacionada com os diversos ecossistemas encontrados dentro da área de influência física do empreendimento e entorno mais próximo.

### 3.2. METODOLOGIA

Os dados que constam neste relatório foram tomados de referências bibliográficas, basicamente dos projetos regionais de pesquisa e trabalhos realizados na área, a partir dos quais novos dados foram levantados, diretamente em campo, por uma equipe composta de profissionais especializados da empresa AMBIENTAL CONSULTORIA & PROJETOS; através de expedições técnicas para levantamento detalhado dos componentes ambientais da área do estudo. Na maioria das vezes, tem-se uma junção das metodologias, e não se fará distinção entre elas na descrição, a menos que sejam pontos destacáveis de um ou outro modo da pesquisa.

Neste Estudo de Impacto Ambiental, será feita a descrição de cada componente ambiental, onde se contemplará a área de influência funcional, seguindo-se com a caracterização da área de influência direta, sempre que houver condições de detalhamento do parâmetro “*in loco*”, posto que alguns parâmetros são mais representativos no âmbito regional, destacando-se aí os parâmetros atmosféricos. Para exemplificar a situação, não haverá melhor forma do que a leitura desse relatório, mas pode-se antecipar que a informação de quando se tratar do meio físico e biótico, a referência será sempre àquele meio afetado, benéfica ou adversamente pela atividade, isto é, no caso, a área de influência direta, englobando um pouco seus limites.

### **3.3. MEIO FÍSICO**

O meio físico será ser descrito compreendendo os principais aspectos de caracterização do clima, recursos hídricos, geologia, geomorfologia, detalhados de acordo com o Termo de Referência – da Superintendência Estadual do Meio Ambiente SEMACE, que vem a consubstanciar a base do meio físico aqui descrito, bem como atendendo a Resolução CONAMA no 279/01. Foi destacada também na resolução, a geologia, a geomorfologia, pedologia, regime hidrológico, as correntes atmosféricas, dentre outros aspectos gerais e específicos, em dependência do tipo de empreendimento.

#### **3.3.1. GEOLOGIA**

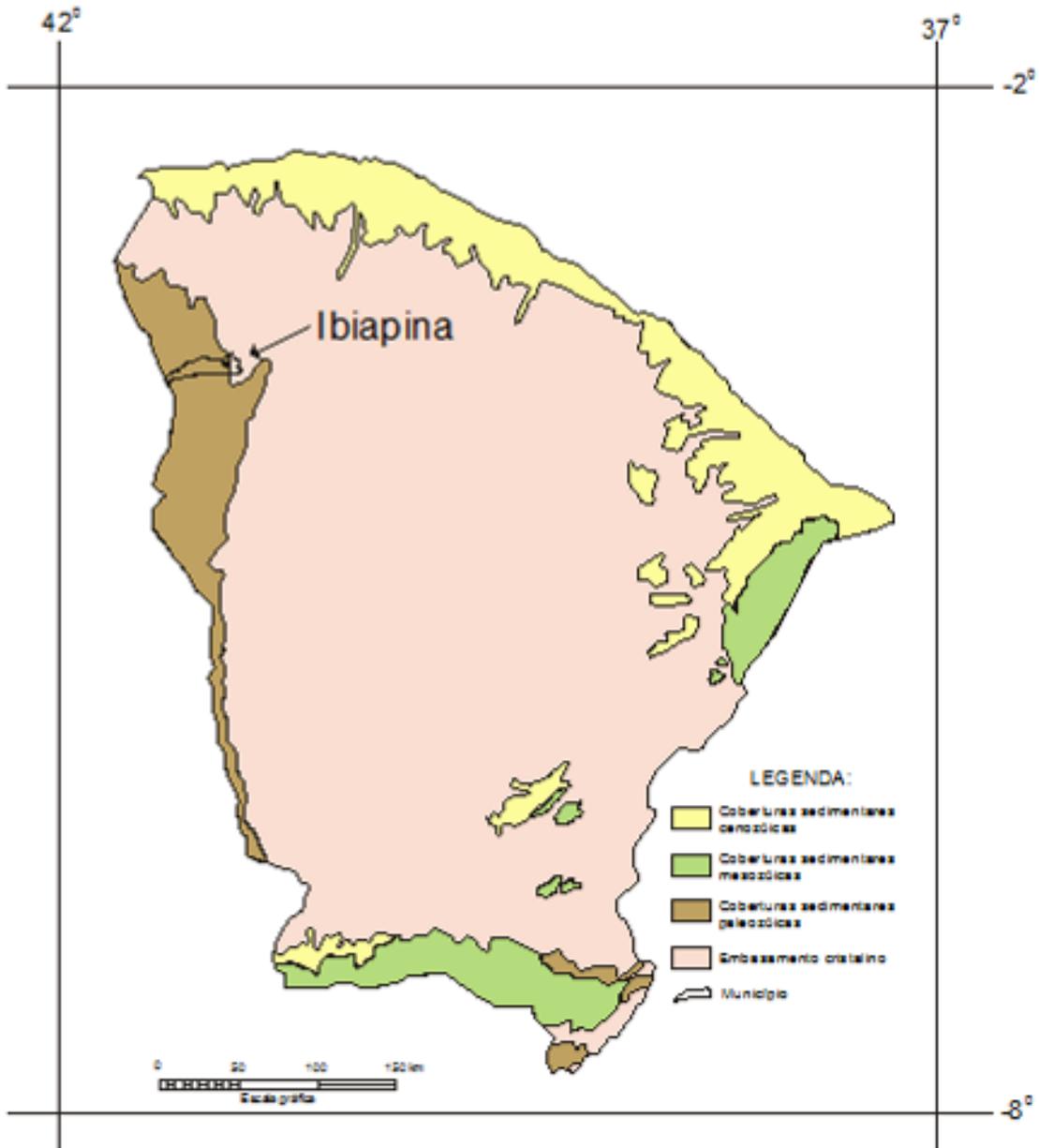
##### **3.3.1.1. GEOLOGIA REGIONAL**

Geologicamente, a área de influência indireta dos empreendimentos corresponde às formações encontradas na região da própria chapada da Ibiapaba, a saber:

- ❖ GRUPO UBAJARA;
- ❖ COMPLEXO GRANJA;
- ❖ GRUPO SERRA GRANDE;
- ❖ FORMAÇÃO SÃO JOAQUIM.

A compartimentação geológica da área é apresentada na Figura 3.1.

**Figura 3.1** - Mapa Geológico da Área de Influência Indireta do Projeto, com ênfase no município de Ibiapina



Fonte: CPRM.

### 3.3.1.2. GEOLOGIA LOCAL

Na área de implantação dos Parques Eólicos não se tem exposição significativa das litologias que compõem a geologia local. Para a caracterização deste parâmetro se tomou como referências a natureza da cobertura pedológica e os pequenos afloramentos encontrados nas áreas erodidas.

Correlacionando-se as observações de campo se pode afirmar que geologicamente a área de influencia dos empreendimentos corresponde a Formação Serra Grande.

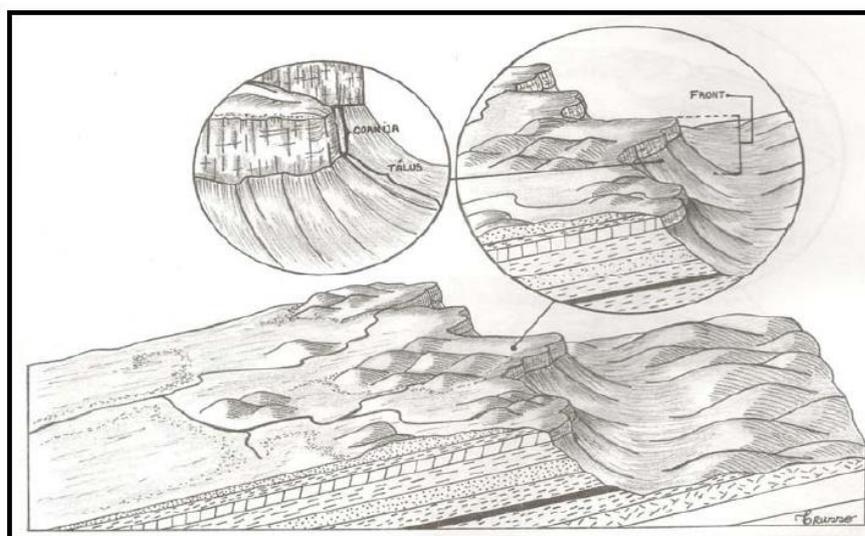
Em termos de descrição macroscópica, as litologias ocorrentes correspondem um predomínio de rochas sedimentares, representadas por conglomerados e arenito paleozóico da Formação Serra Grande.

### 3.3.2. GEOMORFOLOGIA

#### 3.3.2.1. GEOMORFOLOGIA REGIONAL

Geomorfologicamente a região encontra-se representada pela seguinte unidade geomórfica: Planalto Cuestiforme da Ibiapaba.

**Figura 3.2** – Desenho Esquemático da Disposição do Relevo de Cuesta

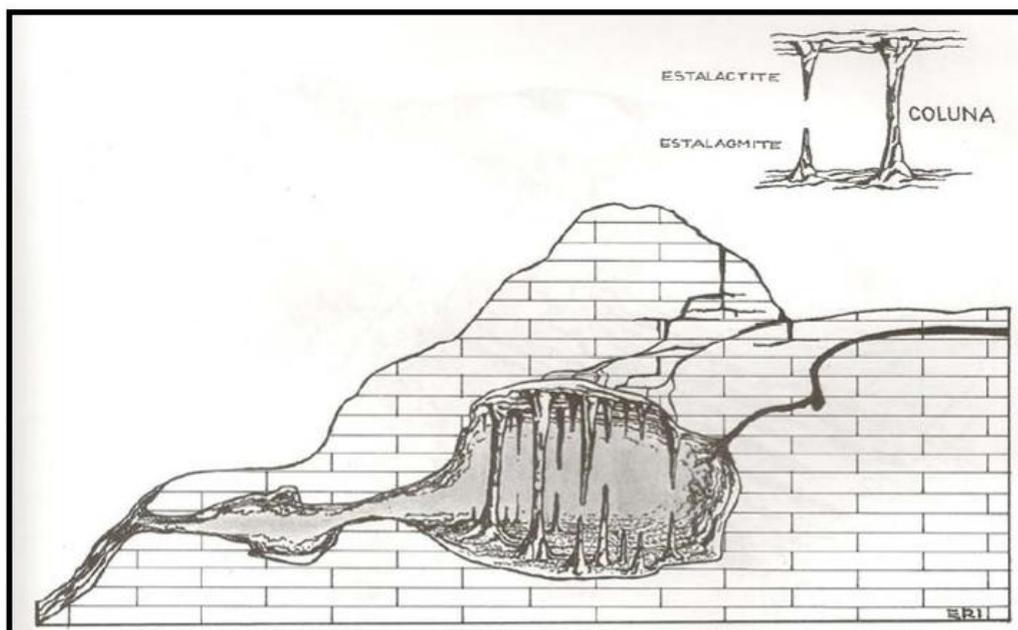


Fonte: Suertegaray, 2003.

**Foto 3.1** – Foto do relevo de Cuesta da Chapada da Ibiapaba



**Figura 3.3** – Desenho Esquemático do Relevo Cárstico



Fonte: Suertegaray, 2003.

### **3.3.2.2. GEOMORFOLOGIA LOCAL**

A área do empreendimento apresenta um relevo com variações altimétricas significativas. A diferença altimétrica dos terrenos utilizados nos empreendimentos é de aproximadamente 130,0 m, estando a parte mais baixa localizada a oeste, com cotas altimétricas da ordem de 745,0 m, correspondente ao limite ocidental e a área mais elevada no centro-leste com cerca de 875,0 m. A declividade, porém, pode ser tomada como sendo plana a suave ondulada.

### **3.3.3. PEDOLOGIA**

#### **3.3.3.1. PEDOLOGIA REGIONAL**

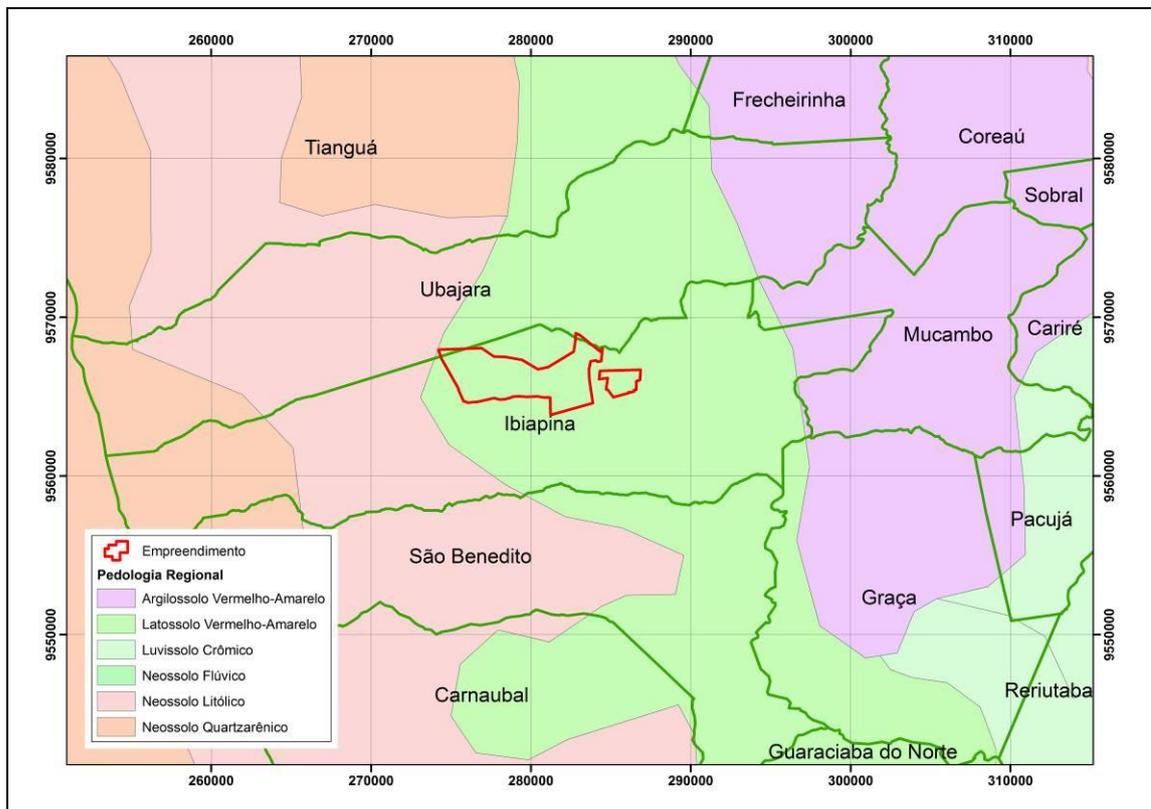
As denominações dos tipos de solos utilizadas neste trabalho estão de acordo com o atual sistema Brasileiro de classificação de solos da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA, de 1999.

As descrições realizadas abaixo têm como aporte teórico os trabalhos de Pereira e Silva (2005), EMBRAPA (1999), Stange e Neves Filho (1981) e Brasil (1973), bem como observações e análises realizadas em campo.

Na região de influência do estudo foram identificadas e individualizadas as seguintes classes de solos: Neossolo Quartzarênico, Argissolo Vermelho-amarelo / equivalente eutrófico, Latossolo Vermelho-amarelo e Neossolo Litólito.

#### **3.3.3.2. PEDOLOGIA LOCAL**

Na área de influência direta do empreendimento identifica-se a classe de solos: Latossolo Vermelho Amarelo, conforme mapa de solos (figura 3.4).

**Figura 3.4** – Pedologia regional referente as áreas dos empreendimentos

Fonte: FUNCEME (Adaptado por Ambiental Consultoria).

### 3.3.4. RECURSOS HÍDRICOS

#### 3.3.4.1. RECURSOS HÍDRICOS REGIONAIS

##### RECURSOS HÍDRICOS SUPERFICIAIS

Segundo o Atlas dos Recursos Hídricos Subterrâneos do Ceará (CPRM, 1999), o município de Ibiapina está inserido nas bacias hidrográficas do Parnaíba, Poti, Acaraú e do Coreaú. O município de Ibiapina está quase totalmente inserido na bacia hidrográfica do Poti, onde a drenagem de maior expressão é o rio Pejuaba; a parte leste do município, por sua vez, está inserida em duas outras bacias hidrográficas: do Coreaú e Acaraú. Na primeira, destacam-se os riachos Taipu e da Onça e na segunda, o riacho Itapirangaba.

## **RECURSOS HÍDRICOS SUBTERRÂNEOS**

De acordo com o Atlas dos Recursos Hídricos Subterrâneos do Ceará (CPRM, 1999), nos municípios de Ibiapina pode-se distinguir três domínios hidrogeológicos distintos: rochas cristalinas, sedimentares e depósitos aluvionares.

### **3.3.4.2. RECURSOS HÍDRICOS LOCAIS**

O limite norte da área de implantação dos parques eólicos é cortado pelo riacho Pituba, no encontro com o Rio Jaburu. Ainda ao norte do terreno, há um reservatório artificial com cerca de 75 ha de área.

Os empreendimentos não causarão interferência nas áreas de preservação permanente dos recursos hídricos locais, pois não estão previstos acessos ou aerogeradores nas proximidades destas áreas.

### **3.3.5. CLIMA**

#### **3.3.5.1. CLASSIFICAÇÃO CLIMÁTICA**

O município de Ibiapina apresenta o tipo climático Aw' de acordo com a classificação de Koppen. Já de acordo com os parâmetros de Thorthwaite o tipo climático da região é  $C_2W_2B'_4'a'$ .

#### **3.3.5.2. SINOPSE CLIMÁTICA**

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

Pluviosidade média anual.....	1.268,2 mm
Período mais chuvoso.....	Mar/Abr
Evaporação total anual.....	2.391,6 mm
Temperatura média anual.....	22,6 °C

Umidade relativa média anual.....	83 - 90%
Velocidade média anual dos ventos.....	3,8 m/s
Período de maiores ventanias.....	Jan – Fev e Set/Out
Direção Predominante dos Ventos.....	SSE

### 3.4. MEIO ANTRÓPICO

O estudo sócio-econômico das populações foi realizado na área de influência dos empreendimentos de energia eólica, que sofrerá impactos diretos e indiretos com sua implantação. Estes impactos podem ser positivos ou negativos dependendo do seu raio de influência regional ou local.

O estudo tem como objetivo principal a descrição e análise dos aspectos sociais e econômicos do município de Ibiapina, como também de suas interações anteriores à implantação dos empreendimentos.

Esse diagnóstico apresenta um perfil socioeconômico e cultural das Áreas de Influência Direta (AID) e Indireta (AII) do projeto Centrais Eólicas Agroserra, próximas ao distrito de Betânia e a localidade Alto do Major/Jurema, em Ibiapina, estado do Ceará.

#### 3.4.1. METODOLOGIA APLICADA

A definição das áreas de influência foi delimitada em trabalho de campo, baseando-se nos aspectos locais e regionais onde serão implantados os empreendimentos. A Área de Influência Indireta (AII) é representada pelo município de Ibiapina. A Área de Influência Direta (AID) compreende a área de intervenção do empreendimento, envolvendo o distrito de Betânia e a localidade de Alto do Major/Jurema.

As pesquisas de campo foram desenvolvidas através de levantamento de dados estatísticos em órgãos públicos Federal, Estadual e Municipal, depoimentos coletados em entrevistas realizadas com os atores sociais

envolvidos, dentre os quais secretários, educadores, engenheiros e pessoas residentes nas comunidades. As entrevistas realizadas com a comunidade seguiram uma estrutura de perguntas que abrangeram os seguintes dados: identificação do entrevistado, grau de instrução, ocupação, estrutura familiar, estrutura domiciliar, saneamento básico, tempo de habitação na residência, conhecimento sobre o empreendimento e infra-estrutura social e econômica. Com relação à pesquisa realizada nas secretarias municipais, foram coletadas informações referentes às atividades desenvolvidas por cada secretaria.

Para a caracterização dos aspectos demográficos, tomou-se como referência os dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE - relativas aos censos demográficos de 1991, 2000 e 2010, e a contagem populacional de 2007. Os dados socioeconômicos foram obtidos do Anuário Estatístico do Ceará (IPECE, 2011), do Perfil Básico Municipal de Ibiapina (IPECE, 2011), do Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará/IPECE, complementados através de pesquisa direta realizada com a comunidade do município envolvido.

### **3.4.2. SINOPSE SOCIOECONÔMICA DO MUNICÍPIO DE IBIAPINA**

#### **3.4.2.1. ASPECTOS HISTÓRICOS**

O território que compõe, hoje, o município de Ibiapina foi anteriormente uma aldeia comandada pelo Chefe Diabo Grande, da poderosa nação Tabajara, cujos domínios se estendiam no cume da Serra Grande. Esta área pertencia à Capitania do Piauí, passando, em 1741, ao comando e jurisdição do Ceará.

Em 1820, já se erguia uma tosca capelinha de taipa, tendo como santo São Pedro, e em torno da qual se agrupavam alguns casebres. Fatos de suma importância se desenrolaram no território de Ibiapina; Pero Coelho de Souza, português de nobre família, filho dos Açores, em 1603 veio para as terras do Ceará Grande e, não resistindo à tentação de subir à Serra da

Ibiapaba, conhecida como a “terra da Promissão”, veio ter à Ibiapina, passando pela Aldeia de Irapuan (provavelmente Viçosa).

Toda a Serra de Ibiapaba era dominada por dois poderosos e temíveis chefes indígenas: Diabo Grande e Mel Redondo.

Vários combates foram travados e, nos primeiros se sobressaía a figura de Martins Soares Moreno. Pero Coelho, tendo em vista a conquista do alto da serra combateu ferrenhamente contra Diabo Grande, cuja aldeia estava localizada no local onde hoje se ergue a cidade de Ibiapina.

A Missão Jesuítica foi o ponto de partida para a fundação da futura vila de Ibiapina, que apesar das lutas constantes, extinguindo-se e renascendo, consolidou-se o domínio e a pacificação dos nativos, resultando na definitiva edificação do arruado de 1820.

Em 1833 a povoação de São Pedro de Ibiapina foi transformada em distrito de Paz.

### 3.4.2.2. ASPECTOS DEMOGRÁFICOS

A população do município de Ibiapina, no ano 2010, segundo o Censo Demográfico do IBGE (IBGE, 2010) é de 23.808 habitantes, distribuídos em 10.743 residentes na zona urbana e 13.065 residentes na área rural. Em relação ao sexo, a população está distribuída em 11.933 homens e 11.875 mulheres. Curiosamente, um dos poucos municípios do Ceará onde o número de homens é maior que o de mulheres.

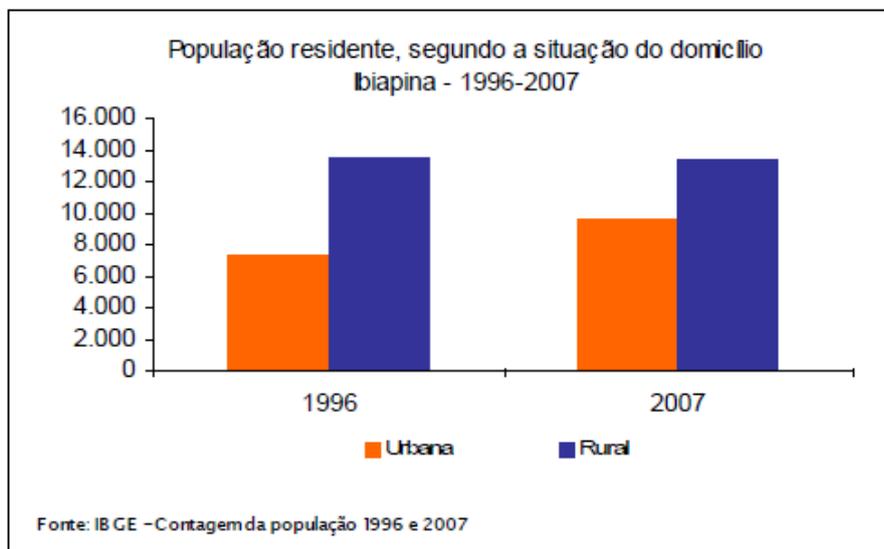
**Quadro 3.1** - População Total, por Situação de Domicílio e Sexo -1991 e 2000

<b>Por Domicílio</b>	<b>1991</b>	<b>2000</b>
Urbana	6.009	8.231
Rural	14.022	13.926
<b>Por Sexo</b>	<b>1991</b>	<b>2000</b>
Homens	9.937	11.082
Mulheres	10.094	11.075
<b>TOTAL</b>	<b>20.031</b>	<b>22.157</b>

Fonte: IPECE, 2010.

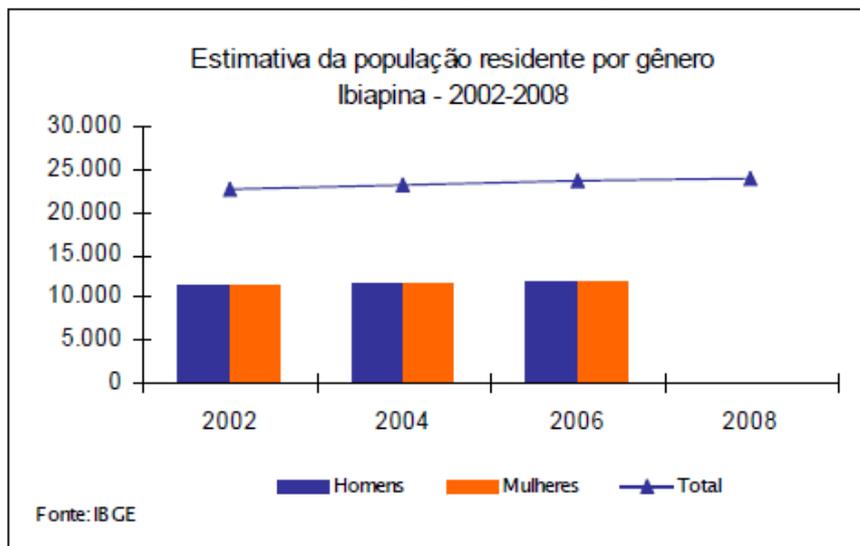
Os gráficos 3.1 e 3.2 mostram a variação percentual da população total, por situação de domicílio e sexo do município de Ibiapina em períodos específicos.

**Gráfico 3.1**— Variação Percentual da População Total, por Situação de Domicílio – 1996 e 2007



Fonte: IPECE, 2010.

**Gráfico 3.2** — Variação Percentual da População Total, por Sexo – 2002 e 2008

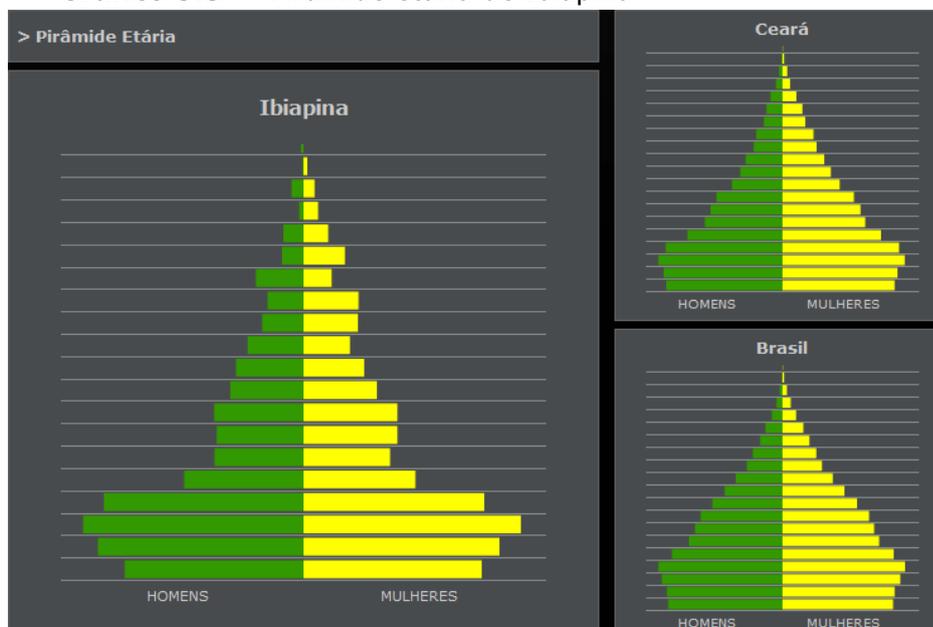


Fonte: IPECE, 2010.

Em relação ao gênero vemos um equilíbrio aproximado entre o número de homens e mulheres.

O Gráfico 3.3 apresenta a distribuição da população do município de Ibiapina, por faixa etária no ano de 2010.

**Gráfico 3.3** – Pirâmide etária de Ibiapina



**Fonte:** <http://www.ibge.gov.br/cidadesat>

### 3.4.3. INFRA-ESTRUTURA FÍSICA

#### 3.4.3.1. HABITAÇÃO

Segundo a Contagem Populacional de 2007 do IBGE, a maioria dos domicílios particulares permanentes, 3.233, encontrava-se em zona rural, e 2.600 estavam na zona rural.

Hoje, o município conta com aproximadamente 7.350 domicílios recenseados, segundo dados do Censo de 2010 do IBGE.

### 3.4.3.2. SANEAMENTO BÁSICO

#### ABASTECIMENTO DE ÁGUA

A distribuição de água é de responsabilidade da Companhia de Água e Esgoto do Ceará, CAGECE, que atende da população da sede municipal. Já as comunidades situadas na periferia possuem como fontes de abastecimento poços tubulares ou chafarizes. Na zona rural, o abastecimento de água é feito através de nascentes ou poços subterrâneos, sendo esta alternativa importante para épocas de estiagem.

**Quadro 3.2 - Ligações de água em Ibiapina em 2009**

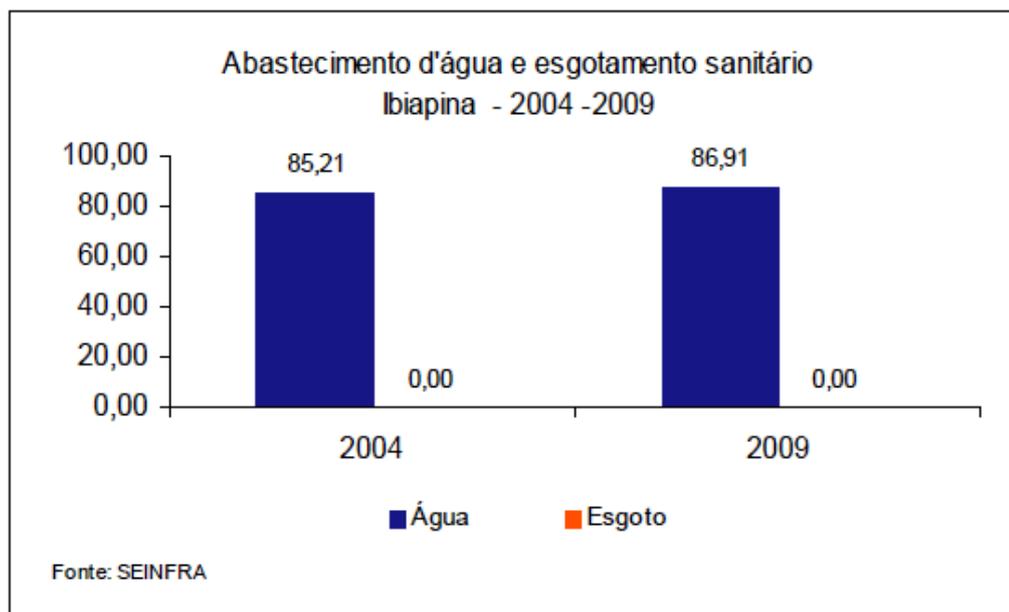
Discriminação	Abastecimento de Água		
	Município	Estado	% Sobre o Total do Estado
Ligações reais	3.477	1.378.913	0,3
Ligações ativas	3.232	1.271.747	0,3
Volume produzido (m <sup>3</sup> )	467.439	324.077.910	0,1
Taxa de cobertura d'água urbana (%)	86,91	92,15	-

Fonte: Companhia de Água e Esgoto do Ceará (CAGECE)/ SEINFRA.

#### Esgotamento Sanitário

Não existe no município de Ibiapina o sistema público de esgotamento sanitário, segundo dados da Companhia de Água e Esgoto do Ceará, CAGECE, não sendo contempladas atividades de coleta, tratamento e destino final dos esgotos sanitários. O município conta então com um sistema de fossas rudimentares (sépticas) e esgoto a céu aberto.

Estão sendo realizadas atualmente, obras que visam à implementação de uma rede pública de saneamento.

**Gráfico 3.4** – Abastecimento de Água e Esgoto em Ibiapina - 2009

### 3.4.3.3. LIMPEZA PÚBLICA

Segundo o PGIRSU, o município de Ibiapina tem uma geração per capita de resíduos sólidos é em torno de 0,6 kg/hab/dia.

O sistema de limpeza urbana no município é realizado na sede municipal, onde existe a coleta sistemática e regular do lixo doméstico e hospitalar, com a participação de seus moradores, que contribuem com a limpeza colocando seus lixos em sacos plásticos e depositando nos recipientes ou em frente às residências no dia da coleta municipal. Mesmo assim, a destinação final ainda é a céu aberto, necessitando da implantação de um aterro sanitário.

Ressalta-se que o cuidado com a limpeza é uma preocupação do poder público municipal. Existem camburões de lixo por toda a cidade e pequenas lixeiras rodeiam praças e calçadas.

### 3.4.3.4. ENERGIA ELÉTRICA

O município de Ibiapina é beneficiado com energia elétrica fornecida pela Companhia Hidroelétrica do São Francisco - CHESF - e distribuída pela Companhia Energética do Ceará - COELCE.

**Quadro 3.3** - Consumo e Número de Consumidores de Energia Elétrica, por Classes de Consumo - 2009

Classes de Consumo	Consumo (mwh)	Consumidores
Total	10.823	6.952
Residencial	2.947	3.751
Industrial	47	9
Comercial	677	363
Rural	4.963	2.708
Público	2.150	119
Próprio	38	2
Revenda	-	-

Fonte: Companhia Energética do Ceará (COELCE).

### 3.4.3.5. COMUNICAÇÃO

O município conta com emissoras de rádio FM's e AM's locais e recebe sinais de emissoras de televisão, existindo também um grande número de antenas parabólicas. Além desses meios de comunicação, esse município dispõe de jornais de circulação local, de jornais provenientes de Fortaleza, como também jornais e revistas de outros Estados, através de assinatura de seus habitantes.

Existem no município agência dos Correios, postos de vendas de produtos, caixas de coleta e agências de Correios comunitárias.

Quanto ao serviço de telefonia, existe um bom índice de terminais em funcionamento em relação aos terminais instalados e um número significativo de telefones públicos. Na telefonia móvel, o município está na área de cobertura da prestadora TIM, como também está na área de abrangência da prestadora CLARO.

### 3.4.3.6. SISTEMA VIÁRIO E TRANSPORTES

O sistema rodoviário é constituído de rodovias federais, estaduais e municipais. A CE-187 é sua artéria principal, possuindo entroncamento

com a BR-222. As rodovias estaduais CE-253 e a CE-187 compõem a malha rodoviária estadual que serve o município. O sistema rodoviário municipal funciona em acréscimo e em função das rodovias maiores, além das estradas carroçáveis que fazem a comunicação entre os distritos e localidades.

Existe uma regularidade também de transportes alternativos, topics, que complementam o transporte de passageiros entre as principais localidades e distritos da região.

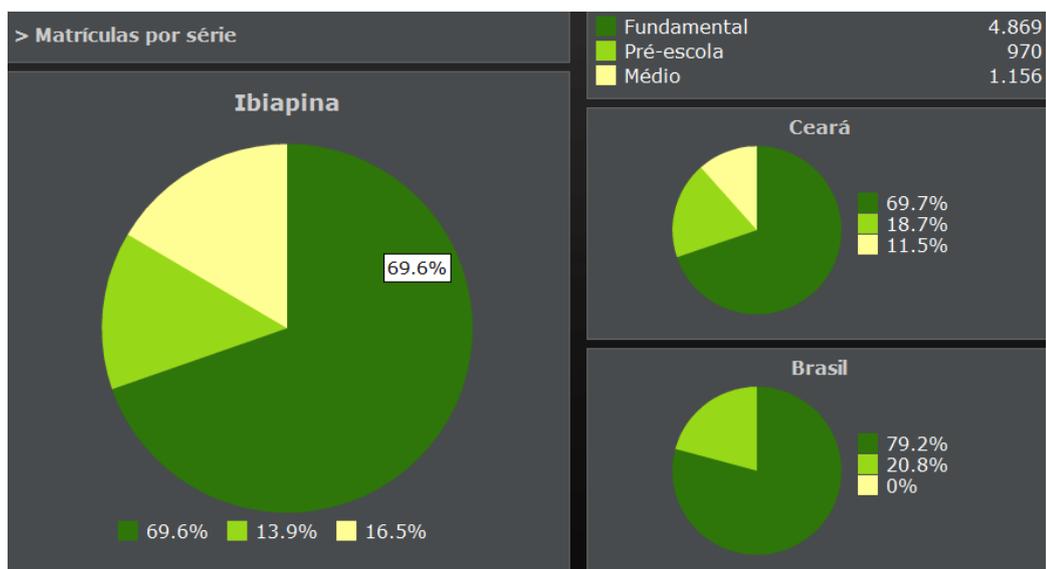
Os meios de transporte mais usados pela população são motocicletas, automóveis, bicicletas para deslocamento dentro da sede municipal e caminhões e carros de aluguel para deslocamentos entre os distritos/sede.

### 3.4.4. INFRA-ESTRUTURA SOCIAL

#### 3.4.4.1. EDUCAÇÃO

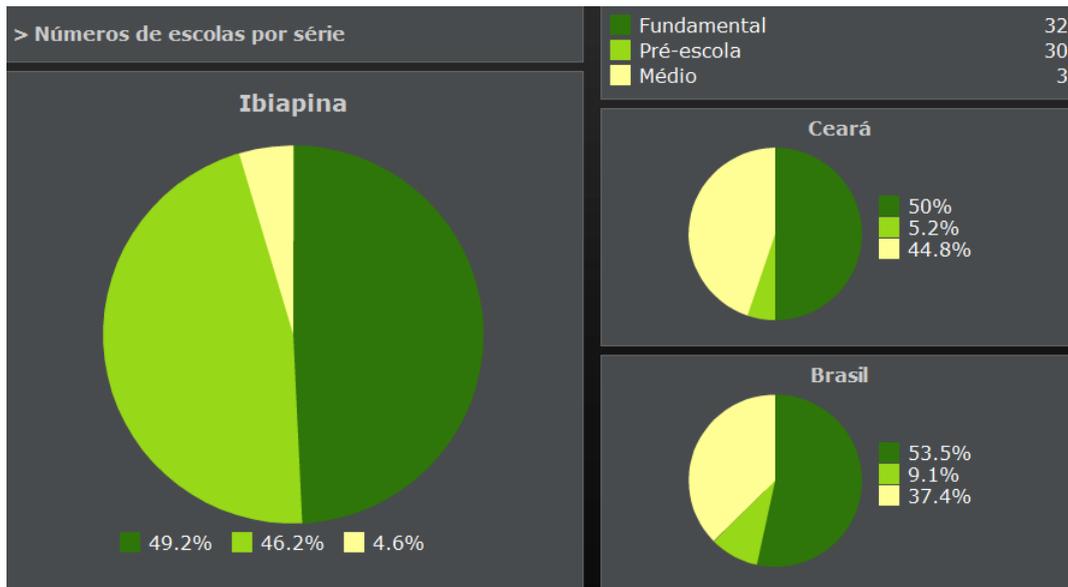
O Setor Educacional do município de Ibiapina é composto pelos níveis de educação infantil, ensino fundamental, médio, administrados pelas redes de ensino estadual, municipal e particular.

**Gráfico 3.5** - Numero de alunos matriculados em Ibiapina - 2009



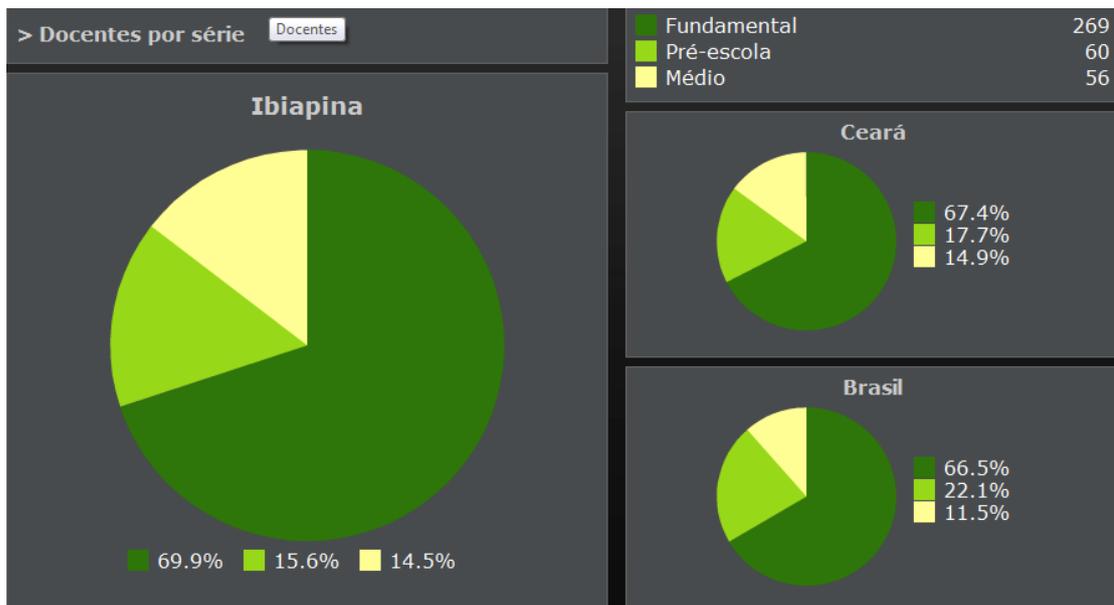
**Fonte:** Ministério da Educação, Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais - INEP - Censo Educacional 2009.

**Gráfico 3.6** - Numero de estabelecimentos de ensino em Ibiapina - 2009



**Fonte:** Ministério da Educação, Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais - INEP - Censo Educacional 2009.

**Gráfico 3.7** - Numero de docentes em Ibiapina - 2009



**Fonte:** Ministério da Educação, Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais - INEP - Censo Educacional 2009.

O ensino na rede pública tem demonstrado nos últimos anos melhor qualidade, o que se deve à capacitação de professores e ao acesso destes aos cursos superiores. Os reflexos têm sido positivos.

Apesar disso, o número de crianças matriculadas cresceu significativamente em resposta às campanhas patrocinadas pelo Governo Federal, em conjunto com o estado e o município.

### 3.4.4.2. SAÚDE

Segundo dados da Secretaria da Saúde do estado do Ceará, SESA, existiam, até o ano 2009, 19 unidades de saúde ligadas ao Sistema Único de Saúde, SUS, todas ligadas ao município.

**Quadro 3.4** - Tipo de Unidades de Saúde do Município de Ibiapina – 2009

Tipo de Unidade	Unidades de Saúde Ligadas ao SUS	
	Município	Estado
Total (1)	19	3.077
Hospital geral	1	178
Hospital especializado	-	50
Posto de saúde	9	459
Clínica especializada/Ambulatório especialidades	2	358
Consultórios isolados	-	20
Unidade mista	-	47
Unidade móvel	-	17
Unidade de vigilância sanitária	1	95
Centro de saúde/Unidade básica de saúde	3	1.452
Laboratório central de saúde pública	-	3
Centro/Núcleo de reabilitação	-	-
Centro de atenção psicossocial	1	94
Unidade de serviço auxiliar de diagnóstico e terapia	-	115
Farmácia isolada	-	9
Policlínica	-	41
Pronto socorro especializado	-	6

Fonte: Secretaria da Saúde do Estado do Ceará (SESA).

(1) Inclui (Hospital/Dia - Isolado, Centro de parto isolado, Centro de apoio a saúde da família, Centro de atenção hemoterápica/HEMOCE, Unidade de atenção a saúde indígena, Cooperativa e Secretaria de saúde).

Fonte: SESA, 2006 in Anuário Estatístico do Ceará - IPECE, 2010.

**Quadro 3.5** - Profissionais de Saúde do Município / 2009

Discriminação	Profissionais de Saúde Ligados ao SUS	
	Município	Estado
Total	190	53.570
Médicos	25	9.821
Dentistas	13	2.513
Enfermeiros	20	4.838
Outros profissionais de saúde/nível superior	13	4.687
Agentes comunitários de saúde	54	13.678
Outros profissionais de saúde/nível médio	65	18.033

Fonte: Secretaria da Saúde do Estado do Ceará (SESA).

Nota: Profissionais de saúde cadastrados em unidades de entidades públicas e privadas.

Fonte: IPECE, 2010.

O quadro de médicos é ainda pequeno para o município, em 2009, a taxa era de 01 (um) médico para cada 1.000 habitantes.

A Taxa de Mortalidade Infantil no município de Ibiapina em 2009 foi de 24,2 por 1000 nascidos vivos.

#### **3.4.4.3. TURISMO, LAZER E CULTURA**

Destacam-se em Ibiapina o turismo realizado em busca do clima ameno e frio da Ibiapaba, que acaba sendo pontencializado pela existência de banhos de cachoeira e balneário locais.

Muito do turismo acaba sendo potencializado pela proximidade com outros municípios de tradição maior, como Tianguá e Ubajara.

#### **3.4.4.4. ORGANIZAÇÃO SOCIAL**

Ibiapina possui entidades de caráter associativo de comunidades urbanas, rurais e de grupos de produção, bem como organizações não-governamentais de caráter filantrópico, sindicatos e federações de associações e representações de classe.

#### **3.4.4.5. SEGURANÇA PÚBLICA**

Ibiapina é sede da comarca do poder Judiciário de 1ª Entrância. É uma cidade relativamente calma, os casos mais freqüentes de contravenções são furtos e pequenos roubos. Apenas nas épocas de alta estação e de carnaval surgem casos mais sérios que precisam da intervenção policial ostensiva. A Justiça e Segurança Pública contam com uma Delegacia Civil.

### 3.4.5. ECONOMIA

Segundo dados do Anuário Estatístico do Ceará (IPECE, 2010), em 2009, o PIB do município de Ibiapina foi de 128.962 mil reais.

O Produto Interno Bruto adicionado pelo setor agropecuário é o mais expressivo, apresentando R\$ 68.925. Em seguida aparece o setor de serviços, com R\$ 52.434, e, por último, o setor de industrial com R\$ 7.603.

#### 3.4.5.1. SETOR PRIMÁRIO

Constituído de atividades agropecuária e extrativista, o setor primário representa um papel importante no cenário econômico no município de Ibiapina. Em relação à atividade agrícola, pode-se afirmar que é das mais representativas, possuindo uma porcentagem alta em relação à área disponível para cultivo. Ibiapina se destaca pela variedade de produtos cultivados.

A avicultura destaca-se como a principal atividade no setor de pecuária, englobando comercialização de ovos "in natura" e aves em vários estágios de desenvolvimento. A produção se destina ao mercado local e exportação. A criação de ovinos está em crescimento, sendo superada a criação de suínos. Ressalta-se um aumento na produção agropecuária de Ibiapina devido a estabilidade climática, ao fácil acesso à água para produção e, entre outros fatores.

**Quadro 3.6** - Rebanhos do Município de Ibiapina- 2009

<b>Discriminação</b>	<b>Efetivo (cabeças)</b>
Bovinos	6.720
Suínos	7.330
Equinos	80
Asininos	125
Muare	110
Ovinos	1.000
Galinhas	10.800

<b>Discriminação</b>	<b>Efetivo (cabeças)</b>
Galos, frangas, frangos e	396.430
Caprinos	3.100
<b>Total</b>	<b>45.695</b>

Fonte: Produção da Pecuária Municipal, 2006 in IBGE, 2007.

### **3.4.5.2. SETOR SECUNDÁRIO**

O número de unidades industriais no ano de 2009 era de 14, sendo a indústria de transformação o setor que mais se destacou, com 11 unidades. A construção civil apresentava somente 2 unidades, enquanto a indústria de utilidade pública apresentavam apenas 1 unidade. Em termos percentuais, as indústrias de transformação representavam, aproximadamente, 80 % do total, enquanto as indústrias de construção civil 13 % e a de utilidade pública representava 7 % cada.

Dentre as indústrias de transformação por gênero, as maiores representantes são as de vestuários e calçados, com 03 unidades. Em seguida vem a de produtos minerais não metálicos, química e bebidas com 02 unidades, cada uma. Por último temos a de produtos alimentares, com somente 01 unidade.

### **3.4.5.3. SETOR TERCIÁRIO**

A atividade comercial no município está presente sob uma modalidade: a varejista. Em 2009, o setor varejista possuía 195 estabelecimentos comerciais. A maior concentração de estabelecimentos comerciais encontra-se no centro da sede municipal. Existem também estabelecimentos de menor porte nos distritos e localidades, que suprem parte das necessidades da população.

Além disso, a cidade conta com agências bancárias, serviços de hotelaria, bares, restaurantes e uma variada gama de segmentos. O seu setor

comercial ainda é provido de mercados de pequeno porte, farmácias, etc. O número de empregos gerados neste comércio não é significativo visto que em sua maioria são empreendimentos familiares e seus empregados são do próprio núcleo familiar. O município contava até o ano de 2010 com 02 estabelecimentos bancários: 01 Banco do Brasil e 01 Bradesco.

### 3.4.6. ESTRUTURA FUNDIÁRIA

**Quadro 3.7** - Número e Área dos Imóveis Rurais de Ibiapina - 2005

<b>Tipo de Imóveis</b>	<b>Nº. Imóveis</b>	<b>Área (ha)</b>
Pequena propriedade	1	1.171
Média propriedade	11	3.192
Grande propriedade	74	5.897
Minifúndio	522	5.394
Não Classificado	45	33
<b>Total</b>	<b>653</b>	<b>15.687</b>

Fonte: INCRA, 2005 in Anuário Estatístico do Ceará

### 3.4.7. SINOPSE SOCIOECONÔMICA DO DISTRITO DE BETÂNIA

#### 3.4.7.1. INFRA-ESTRUTURA FÍSICA

O núcleo de Betânia possui a tipologia das edificações habitacionais que são constituídas, em sua grande maioria, de alvenaria e em menor quantidade de taipa. Verifica-se que as ruas estão estruturadas em dois tipos: revestimento de calçamento (pedra tosca) e piçarra, sendo outras estruturadas em terreno natural. O distrito possui uma praça, com infraestrutura de quadra de esportes e um campo de futebol.

A maioria das residências possui fossa séptica muitas vezes construída sem nenhuma proteção, sendo os dejetos lançados diretamente no solo, contaminando o lençol freático.

Betânia é beneficiada com energia elétrica fornecida pela Companhia Hidroelétrica do São Francisco - CHESF - e distribuída pela Companhia Energética do Ceará - COELCE. Algumas edificações residenciais não dispõem de energia elétrica, pois nestas, não existe rede elétrica da COELCE.

O distrito é beneficiado com os serviços de comunicação, possuindo telefones públicos instalados. Possui ainda cobertura de telefonia celular das operadoras CLARO e TIM e recebe sinal das principais emissoras de rádio de Ibiapina e do estado. Além disso, são utilizadas, na maioria das residências, antenas parabólicas. Os serviços bancários são realizados somente na sede municipal, onde os moradores têm que se deslocar por aproximadamente até a sede para realizar esse serviço.

O acesso ao distrito é feito a partir da capital, Fortaleza, pela rodovia estadual CE-187 ou BR-222. O sistema viário de Betânia é composto basicamente por ruas de calçamento, duas centrais e por outras vias secundárias, estruturadas em calçamento e terreno natural. A população tem a seu dispor um sistema de transporte que conta com a presença de deslocamentos através de vans e topics, sendo realizado também, através de motos e carros particulares.

#### **3.4.7.2. INFRA-ESTRUTURA SOCIAL**

A partir de dados coletados no local, através de entrevistas com moradores e conversa com agente de saúde, pode-se inferir que esta conta com aproximadamente 500 habitantes, ou, 100 famílias. A comunidade possui uma escola de ensino básico, ligada a Prefeitura

Municipal de Ibiapina, a EEIEF Maria Matias, que possui também uma quadra de esportes.

Betânia possui um posto de saúde com posto de medicamentos e serviço periódico de dentista, segundo a agente de saúde. O atendimento é realizado, também, pelo PSF - Programa Saúde da Família - e a agente de saúde. Os casos mais graves são transferidos para a sede ou outro centro mais avançado. Não existe número significativo de crianças desnutridas. As mortalidades infantis e maternas são irrelevantes. A doença mais comum nas crianças é a virose. A cobertura vacinal atinge 100% das crianças menores de 05 anos. As doenças mais frequentes notificadas são verminose, gripe, hipertensão e diabetes.

Os pontos identificados relacionados ao lazer e cultura são os pequenos bares presentes e a quadra de esportes, localizada na praça central do distrito.

Betânia não possui unidade da Polícia Civil e Militar, havendo apenas serviços de segurança localizados na sede municipal de Ibiapina.

A principal atividade econômica é a agricultura, possuindo uma indústria de grande porte, uma usina de açúcar e álcool, mas que tem deixado a desejar com relação à geração de emprego e renda. De modo geral, a agricultura, quando praticada, é de subsistência e normalmente apenas para complementar a dieta alimentar, embora exista um pequeno comércio de frutas.

Haverá geração de empregos diretos e indiretos com as usinas eólicas que ali serão instaladas. Este tipo de investimento, considerado de infraestrutura, tem seus benefícios indiretos e abrange não só o município de Ibiapina, mas todo o Estado. O setor comercial existente é formado por pequenos estabelecimentos comerciais, que disponibilizam para a população produtos destinados para alimentação, higiene pessoal.

Possui uma associação comunitária, que tem de 05 a 06 anos, segundo a agente de saúde e uma entidade pastoral.

### **3.4.8. SINOPSE SOCIOECONÔMICA DAS LOCALIDADES ALTO DO MAJOR/JUREMA NORTE**

#### **3.4.8.1. INFRA-ESTRUTURA FÍSICA**

O núcleo de Alto do Major possui a tipologia das edificações habitacionais que são constituídas, em sua grande maioria, de alvenaria e em menor quantidade de taipa. Verifica-se que as ruas da localidade estão estruturadas em piçarra, sendo outras estruturadas em terreno natural.

Na comunidade não existe sistema saneamento, sendo a maioria das residências assitidas por fossa séptica. Temos o fornecimento de água, que para uso doméstico é proveniente, também, de poços, adutoras e chafarizes.

Existe coleta de lixo público, embora de forma precária, visto a presença de lixeiras e containers de lixo na localidade. Ao fim, os dejetos e resíuos sólidos acabam sendo lançados em terrenos baldios ou queimados nos quintais. A maioria das residências possui fossa séptica muitas vezes construída sem nenhuma proteção, sendo os dejetos lançados diretamente no solo, contaminando o lençol freático.

A localidade é beneficiada com energia elétrica fornecida pela Companhia Hidroelétrica do São Francisco - CHESF - e distribuída pela Companhia Energética do Ceará - COELCE. Algumas edificações residenciais da localidade não dispõem de energia elétrica, pois nestas, não existe rede elétrica da COELCE.

A localidade é beneficiada com os serviços de comunicação, possuindo telefones públicos instalados. Possui ainda cobertura de telefonia celular das operadoras CLARO e TIM e recebe sinal das principais emissoras de rádio de Ibiapina e do estado. Além disso, são utilizadas, na maioria das residências, antenas parabólicas. Os serviços bancários são realizados

somente na sede municipal, onde os moradores têm que se deslocar por aproximadamente até a sede para realizar esse serviço.

O acesso a localidade é feito a partir da capital, Fortaleza, pela rodovia estadual CE-187 ou BR-222. O sistema viário é composto basicamente por uma rua principal e por outras vias secundárias, estruturadas em terreno natural ou picarra. A população tem a seu dispor um sistema de transporte que conta com a presença de deslocamentos através de vans e topics, sendo realizado também, através de motos e carros particulares.

### **3.4.8.2. INFRA-ESTRUTURA SOCIAL**

A partir de dados coletados no local, através de entrevistas com moradores e conversa com agente de saúde da localidade, pode-se inferir que esta conta com aproximadamente 200 habitantes.

A comunidade possui uma escola de ensino básico, ligada a Prefeitura Municipal de Ibiapina, EEF Maria José Negreiros, que possui também uma quadra de esportes.

A localidade utiliza o posto de saúde de Betânia, com posto de medicamentos e serviço periódico de dentista, segundo a agente de saúde. O atendimento é realizado, também, pelo PSF - Programa Saúde da Família - e a agente de saúde da localidade. Os procedimentos são comuns, com consultas uma vez por semana e visitas domiciliares. Não existem exames clínicos ou internamento. Os casos mais graves são transferidos para a sede ou outro centro mais avançado.

Não existe número significativo de crianças desnutridas. As mortalidades infantis e maternas são irrelevantes. A doença mais comum nas crianças é a virose. As doenças mais frequentes notificadas na localidade são verminose, gripe, hipertensão e diabetes.

Os pontos identificados relacionados ao lazer e cultura são os pequenos bares presentes e a quadra de esportes, localizada na escola. Alto do

major não possui unidade da Polícia Civil e Militar, havendo apenas serviços de segurança localizados na sede municipal de Ibiapina.

A principal atividade econômica é a agricultura (maracujá, limão, abacate, cenoura, batata doce, etc.), possuindo uma indústria de grande porte, uma usina de açúcar e álcool, mas que tem deixado a desejar com relação à geração de emprego e renda.

Existe também a agricultura de subsistência e normalmente apenas para complementar a dieta alimentar, embora exista o comércio de frutas.

Haverá geração de empregos diretos e indiretos com a usina eólica que ali será instalada. Este tipo de investimento, considerado de infra-estrutura, tem seus benefícios indiretos e abrange não só o município de Ibiapina, mas todo o Estado. O setor comercial existente na localidade, é formado por pequenos estabelecimentos comerciais que disponibilizam para a população produtos destinados para alimentação e higiene pessoal.

Possui uma associação comunitária, segundo a agente de saúde e uma entidade pastoral.

### **3.5. MEIO BIÓTICO**

#### **3.5.1. CARACTERÍSTICAS GERAIS E METODOLOGIA UTILIZADA**

Para as espécies vegetais, as observações de campo são fundamentais, o que permitiu que a identificação da flora fosse realizada. Para isso contou-se com a colaboração de moradores locais que através de entrevistas forneceram os nomes comuns (nomenclatura popular) das diversas espécies encontradas. Posteriormente as mesmas foram relacionadas aos nomes científicos. Fez-se novamente uso de GPS para obtenção das coordenadas onde as mesmas foram encontradas e de máquinas fotográficas para o registro fotográfico. Através da caderneta de campo diversas anotações foram feitas possibilitando o desenvolvimento dos trabalhos.

Da mesma forma, a identificação da fauna foi feita por meio de observações de campo e entrevistas com a população local, utilizando-se os mesmos equipamentos supracitados. Todo material obtido em campo foi analisado e bibliograficamente revisado.

### **3.5.2. ECOSSISTEMAS REGIONAIS**

Na região de estudo (município de Ibiapina) encontra-se a vegetação de carrasco, cerrado e matas secas e matas úmidas além do geossistema antrópico (ou secundário), descritos a seguir.

#### **3.5.2.1. GEOSSISTEMA SECUNDÁRIO (ANTRÓPICO).**

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 (foto 3.2). Assim sendo estas áreas, quando abandonadas, logo depois do seu uso antrópico, reagem diferentemente de acordo com o tempo e o uso.

**Foto 3.2:** Pastagem nativa (remoção da vegetação original para desenvolvimento do estrato herbáceo).



A definição de Geossistema Secundário (Zona Antrópica) 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.

### 3.5.2.2. MATA PLÚVIO-NEBULAR (MATA ÚMIDA)

A serra de Ibiapaba abriga encaves do ecossistema da Mata Atlântica, considerado pela UNESCO como um “Patrimônio do Planeta” e um dos mais importantes, com uma riquíssima biodiversidade, clima ameno, diversidade de cenários e importância na conservação dos recursos hídricos e ambientais. A ocupação do solo pelas edificações e plantios agrícolas reduziu bastante este ecossistema ficando algumas manchas restritas a locais de difícil acesso ou protegidas por particulares.

**Fotos 3.3 e 3.4** – Presença de líquenes e epífitas nas espécies das áreas de matas úmidas.



A Floresta Tropical Plúvio Nebular é uma formação de altitude que, pela similaridade vegetacional e florística, sem dúvida, representa-se como remanescente das Matas Plúvias Driáticas (Mata Atlântica ou Floresta Serrano-Oriental), como disjunções florestais circundadas pela Caatinga (FERNANDES, 1998).

### 3.5.2.3. MATAS SECAS (FLORESTA SUBCADUCIFOLIA TROPICAL PLUVIAL)

A Floresta Subcaducifolia Tropical Pluvial ou simplesmente Mata Seca, encontra assentada na faixa de transição entre a Mata Úmida e o Carrasco. Este tipo de ambiente, apresenta características tanto da carrasco quanto da mata úmida, sendo portanto considerada uma área ecótona destes dois ambientes. Suas árvores podem chegar aos quinze metros de altura, as quais naturalmente apresentam-se relativamente adensadas, cujo dossel superior é bastante ramificado e pouco espesso. O estrato arbustivo é relativamente rico em espécies, porém tal como no carrasco, seu estrato herbáceo é efêmero, só ocorrendo durante o período de chuvas.

**Foto 3.5** – Vista geral de uma área com mata seca na área de influência.

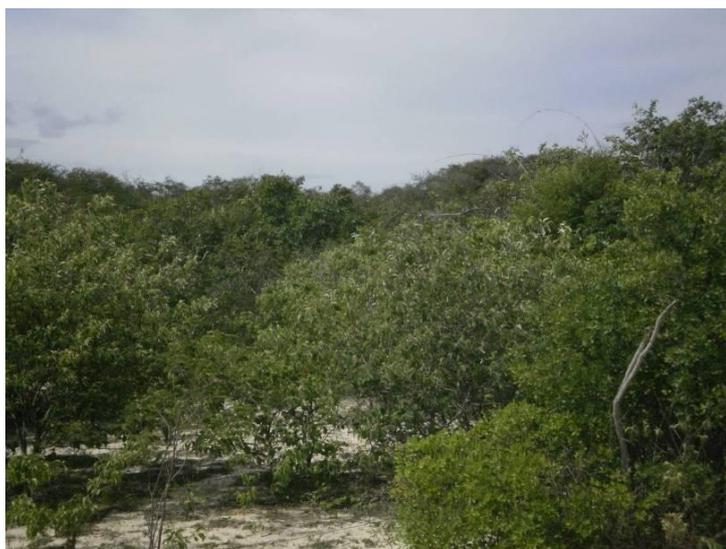


A sua fauna apresenta um maior domínio de espécies da carrasco do que das matas úmidas, talvez em decorrência da forte pressão antrópica local ao desmatar, ocasionando o surgimento e avanço do carrasco sobre a mata seca. Com a intensidade da atividade agrícola, esta composição florestal apresenta-se bastante alterada, com exceção de alguns pontos mais elevados e de difícil acesso face à declividade excessiva. Em grande parte desta área a floresta cedeu lugar às culturas de banana (*Musa sp*), café (*Coffea arábica*), milho (*Zea sp*) e feijão (*Vigna sp*), não se respeitando nem o terço superior das elevações, que são área de preservação permanente.

### 3.5.2.4. CARRASCO

Entre os tipos vegetacionais da área semi-árida, a vegetação de caatinga constitui a feição dominante, apresentando variações na fisionomia e composição florística (Luetzelburg 1922/23, Egler 1951, Andrade-Lima 1966, 1981, Fernandes & Bezerra 1990).

**Foto 3.6** - Carrasco antropizado nos locais chamados “chapadinhas” com predomínio de marmeleiro branco e catanduva.



Andrade-Lima (1978) referiu-se a um outro tipo vegetacional xerófilo, chamado carrasco ou catanduva, ocorrendo em solos arenosos sobre chapadas contíguas à vegetação das caatingas. Segundo o autor, o carrasco, pela caducifolia, seria um tipo de caatinga, mas, pela maior densidade dos indivíduos, a uniestratificação aparente e a quase ausência de cactáceas e bromeliáceas, poderia ser reconhecido como uma entidade própria. Fernandes (1990) e Fernandes & Bezerra (1990) afirmaram ser o carrasco procedente da destruição ou devastação parcial do cerradão, assumindo o aspecto de uma capoeira densa, ocorrendo nos níveis elevados e tabulares do reverso do planalto da Ibiapaba e chapada do Araripe.

Já Figueiredo (1986, 1991) referiu-se àquela vegetação como uma comunidade xerófila, arbustiva densa, com indivíduos de caules finos e

muitas vezes cespitosos e alguns arbóreos, formada por espécies próprias, mas também de cerrado, de caatinga e de mata. Estas definições foram baseadas principalmente em observações fisionômicas.

### 3.5.2.5. CERRADO

A vegetação do Bioma do Cerrado, considerado aqui em seu "sensu lato", não possui uma fisionomia única em toda a sua extensão. Muito ao contrário, ela é bastante diversificada, apresentando desde formas campestres bem abertas, como os campos limpos de cerrado, até formas relativamente densas. Entre estes dois extremos fisionômicos, encontrar-se toda uma gama de formas intermediárias, com fisionomia de savana, às vezes de carrasco, como os campos sujos, os campos cerrados, os cerrados "sensu stricto" (s.s.).

**Foto 3.7** - Campo cerrado, em destaque exemplares de *Solanum paniculatum* (Jurubeba).



**Foto 3.8** - Forma adensada de Cerrado, em destaque um tronco de *Balfourodentron* sp. (Farinha Seca).



### **3.5.3. ECOSSISTEMAS LOCAIS**

As Áreas de Influência Direta (AIDs) correspondem aos locais onde serão implantados os empreendimentos. Essas áreas são compostas principalmente pelo Geossistema Secundário (antrópico), transição Cerrado/Carrasco e alguns pontos com resquícios de mata seca, onde devido à ação antrópica há presença de palmeiras babaçu (*Orbignya phalerata*, Mart.).

As espécies vegetais das AIDs são descritas no inventário florestal e levantamento fitossociológico a seguir.

#### **3.5.3.1. INVENTÁRIO FLORESTAL**

O inventário florestal realizado na área a ser implantada as Usinas Eólicas aprestou 55 espécies compostas por 29 famílias, distribuídas em 03

estratos volumétricos que compõem as tipologias de Cerrado, Carrasco, Matas Secas, Ecotónos de transição e zonas antrópicas.

Nas amostragens realizadas nesta área verificou que as espécies *Piptadenia moliniformis* (Catanduva), *Croton sp.* (Marmeleiro Branco), *Mimosa pigra* (Jiquiri), *Talisia esculenta* (Pitombeira Brava), *Bauhinia forficata* (Mororó), *Acacia martii* (Espinheiro Branco) despontaram como principais representantes com relação as demais espécies presentes no povoamento.

**Quadro 3.7** - Lista Geral das espécies

Nome Científico	Nome Vulgar	VC (%)	VI	VI (%)
<i>Piptadenia moliniformis</i>	Catanduva	11,15	25,813	8,60
<i>Croton sp</i>	Marmeleiro Branco	9,51	24,292	8,10
<i>Mimosa pigra</i>	Jiquiri	6,09	16,868	5,62
<i>Talisia esculenta</i>	Pitombeira Brava	5,31	12,380	4,13
<i>Bauhinia forficata</i>	Mororó	4,58	12,080	4,03
<i>Acacia martii</i>	Espinheiro Branco	3,69	12,059	4,02
<i>Senna multijuga</i>	Canafístula	3,48	10,473	3,49
<i>Bursera leptophloeos</i>	Imburana de cambão	4,55	10,276	3,43
<i>Sapium aff. arguta</i>	Burra Leiteira	3,50	9,340	3,11
<i>Cordia sp</i>	grão de galo	2,21	7,352	2,45
<i>Senna trachypus</i>	Canela de Veado	2,50	7,345	2,45
<i>Cassia tetrafila</i>	Maria Preta	1,80	7,111	2,37
<i>Lantana camara</i>	Camará chumbinho	1,50	7,097	2,37
<i>Orbygnia phalerata</i>	Babaçu	2,41	5,986	2,00
<i>Cnidosculus vitifolius</i>	Cansação	1,15	5,818	1,94
<i>Mimosa pudica</i>	Malícia	1,41	5,752	1,92
<i>Phithecellobium diversifolium</i>	Jurema Branca	1,38	5,694	1,90
<i>Buchenavia capitata</i>	Mirindiba	2,18	5,525	1,84
<i>Tabebuia caraiba</i>	Craibeira - Pau de Colher	2,06	5,299	1,77
<i>Aspidosperma ulei</i>	Pitiá	1,74	5,226	1,74
<i>Helecteres sp.</i>	Saca-estrepo	1,42	5,175	1,72
<i>Senna barnebyana</i>	Pau de Besouro	1,33	4,999	1,67

Nome Científico	Nome Vulgar	VC (%)	VI	VI (%)
<i>Bromelia plumieri</i>	Croatá	1,57	4,897	1,63
<i>Mimosa sp.</i>	Jiquiri	1,25	4,838	1,61
<i>Justicia sp.</i>	Pimentinha	0,89	4,700	1,57
<i>Balfourodentrun sp.</i>	Farinha Seca	1,72	4,612	1,54
<i>Mauritia flexuosa</i>	Buriti	2,02	4,619	1,54
<i>Aspidosperma multiflorum</i>	Pereiro Branco	1,73	4,626	1,54
<i>Solanum paniculatum</i>	Jurubeba	1,35	4,458	1,49
<i>Capparis flexuosa</i>	Feijão Bravo	1,47	4,107	1,37
<i>Lithrea molleoides</i>	Aroeira Branca	1,40	3,969	1,32
<i>Sida rhombifolia</i>	Guaxima	0,72	3,779	1,26
<i>Mimosa arenosa</i>	Unha de Gato	0,71	3,764	1,25
<i>Couratea hexandra</i>	Murta	1,17	3,515	1,17
<i>Wedelia sp.</i>	Camará	0,79	3,333	1,11
<i>Dycipellium cariophyllatum</i>	Canelinha do Mato	0,64	3,026	1,01
<i>Cereus jamacaru</i>	Mandacaru	0,87	2,916	0,97
<i>Combretum leprosum</i>	Mofumbo	0,55	2,851	0,95
<i>Campomanesia sp.</i>	Guabiraba	0,75	2,675	0,89
<i>Eugenia rostrifolia</i>	Batinga	0,84	2,266	0,76
<i>Mimosa caesalpinifolia</i>	Sabiá	0,82	2,222	0,74
<i>Amburana cearensis</i>	Imburana de cheiro - cumarú	0,70	1,988	0,66
<i>Myracodrum urundeuva</i>	Aroeira do Sertão	0,70	1,988	0,66
<i>Pithecoetenium echinatum</i>	Pente de Macaco	0,27	1,718	0,57
<i>Xylosma sp</i>	Espinho de Judeu	0,26	1,688	0,56
<i>Maytenus rigida</i>	Cascudo	0,32	1,221	0,41
<i>Dioclea grandiflora</i>	Mucunã	0,22	1,016	0,34
<i>Manihot caricaefolia</i>	Maniçoba	0,22	1,016	0,34
<i>Arrabidaea argenta</i>	Cipó Branco	0,19	0,957	0,32
<i>Guapira Opposita.</i>	João Mole	0,18	0,936	0,31
<i>Mimosa sp</i>	Unha de Gato	0,18	0,936	0,31
<i>Tocoyena formosa</i>	Jenipapo Bravo	0,18	0,936	0,31
<i>Ourotea parviflora</i>	Batiputá	0,14	0,870	0,29
<i>Arrojadoa rhodantha</i>	Rabo de Raposa	0,12	0,819	0,27

Nome Científico	Nome Vulgar	VC (%)	VI	VI (%)
<i>Combretum rodundifolium</i>	cipó de bugio	0,10	0,782	0,26

Fonte: Inventário Florestal Fev/2011

### 3.5.4. 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 consomem 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 consomem carne em estágio de putrefação), piscívoro (são os consumidores de peixes) e vermífagos (são aqueles que consomem anelídeos e outros vermes), (Major, 2008).

## **METODOLOGIA DE OBSERVAÇÃO DA FAUNA**

A fim de monitorar a dinâmica das comunidades que ocorrem na área do empreendimento foi utilizada uma série de metodologias que em conjunto possibilitaram o diagnóstico da influência e das respostas das populações animais.

Foi realizada amostragem por ponto fixo, para determinação da quantificação e composição das espécies na área, sendo utilizados censos nos diferentes habitats presentes no local, com auxílio de binóculos, contabilizando todos os indivíduos identificados por métodos visuais ou vocais em pontos fixos durante quinze minutos em cada ponto amostral, com espaçamento médio de 200m.

Também foram realizados registros oportunistas ou registros realizados ao acaso, dentro das áreas de amostragem, fora dos pontos pré-estabelecidos de amostragem. Os dados referentes a estes registros enriqueceram o Check List das espécies da região.

Entrevistas com populares também foram realizadas, o que possibilitou inferir também a frequência com que os animais podem ser avistados na área.

#### **3.5.4.1. 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.

As aves aliadas aos répteis constituem os principais membros da FAUNA TETRÁPODA desse ambiente, os quais se alimentam principalmente de frutos e insetos.

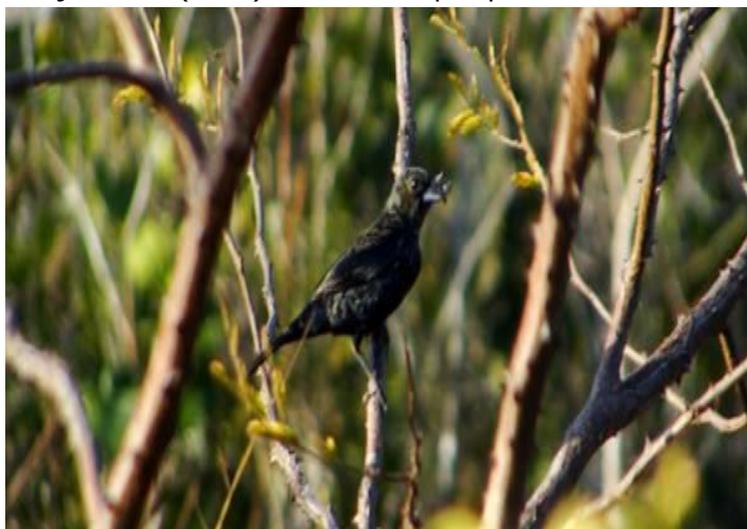
Os anfíbios aparecem na época de chuvas passando pela transição (metamorfose), onde necessitam nesse período de água. Comuns a esse grupo temos o sapo-cururu (*Rhinella paracnemis*) e o cururuzinho (*Rhinella granulosa*), que aparecem em quase todos os locais abertos, com as primeiras chuvas da estação úmida, a jia (*Leptodactylus* sp.), o

sapo boi (*Proceratophrys cristiceps*), o sapo-bezerro (*Dermatonotus muelleri*) e outras espécies conhecidas por rã, perereca, caçote etc.

Os répteis são, geralmente, carnívoros, alimentando-se de insetos e outros artrópodes, minhocas e pequenos vertebrados. Existindo aqueles que consomem vegetais. Os répteis são ecologicamente muito importantes. Dentre eles destacam-se: *Philodryas olfersii* (cobra-verde); *Oxybelis aeneus* (cobra-cipó ou bicuda); *Micrurus ibiboboca* (coral-verdadeira); *Iguana iguana* (camaleão); *Ameiva ameiva* (calango; bico-doce); *Tupinambis merianae* (teiú ou teju); e outras mais.

A ornitofauna ou avifauna, além de contribuir para a manutenção do equilíbrio ecológico entre as populações animais das quais se alimentam, proporcionam aumento de matéria orgânica ao ambiente através de seus dejetos. As aves exploram todos os estratos. Cada ave adaptou um modo de vida que não faz, na sua grande maioria, concorrência com outras espécies e situa o seu nicho ecológico num lugar preciso. Dentre as espécies mais abundantes estão: *Columbina talpacoti* (rolinha); *Mimus saturninus* (sabiá); *Crotophaga ani* (anum-preto); *Gnorimpsar chopi* (graúna); *Chlorostilbon aureoventris* (beija-flor); *Pitangus sulphuratus* (bem-te-vi); *Paroaria dominicana* (galo-de-campina); *Rupornis magnirostris* (gavião carijó) e outras mais.

**Foto 3.9** – *Volatinia jacarina* (Tiziu) encontrado por praticamente toda extensão da AII.



### **3.5.4.2. FAUNA LOCAL**

Na área de influência dos empreendimentos é notória a alteração antrópica sofrida ao longo dos anos devido à agricultura, provocando uma menor diversidade animal e vegetal.

Em seguida são descritos os principais animais avistados nas proximidades dos empreendimentos.

#### **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 habitats. Fazendo parte dos terrestres, temos as Ordens: Dermaptera; Collembola; Tisanura; Sifonapteros; Himenópteros; Coleoptero; 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.) e os escorpiões marrom (*Bothriurus rochae*) e amarelo (*Rhopalurus rochae*).

**Foto 3.10** – Escorpião amarelo (*Bothriurus rochae*) encontrado na área



## HERPETOFAUNA

### **Caçote ou Rã-Pimenta (*Leptodactylus gr. ocellatus*)**

Habita áreas abertas e é usualmente encontrada em açudes, pequenas lagoas ou áreas inundadas. Durante o dia e à noite, indivíduos geralmente descansam nas margens das poças e saltam para a água quando perturbados (Kwet & Di-Bernardo, 1999).

Até então, esta espécie não se encontra na Lista Nacional das espécies brasileiras ameaçadas de extinção. Porém isso não exclui a possibilidade dessa espécie estar ameaçada, devido à utilização de métodos agressivos ao meio ambiente para expansão das fronteiras agrícolas, sem a menor preocupação com a conservação dos recursos para permitir sua regeneração, vem extinguindo um grande número de espécies de anfíbios e destruindo a biodiversidade em geral.

### **Sapo-bezerro (*Dermatonotus muelleri*)**

Como outros sapos, o microhilídeo vive abaixo do solo. Ele se alimenta de cupins e Isoptera. Seu período de reprodução ocorre entre setembro e fevereiro. Frequentemente, a atividade reprodutiva dura 05 dias. Durante

o período de reprodução, a abundância de machos vocalizando pode chegar a mil indivíduos. A oviposição ocorre em corpos d'água (por vezes em tanques de cultivo) no raso, com ou sem vegetação. Uma descrição detalhada da história natural e biologia reprodutiva dessa espécie pode ser encontrada em Nomura (2003).

**Foto 3.11** – Sapo-bezerro (*Dermatonotus muelleri*) encontrado na área de influencia direta do empreendimento.



### **Cobra Coral (*Micrurus ibiboca*)**

Serpente facilmente identificada pela coloração de sua pele. Tem hábitos subterrâneo, preferindo locais úmidos e sombreados. De locomoção aparentemente lenta, apresenta um bote rápido e sua peçonha, que apresenta densidade inferior ao do sangue humano, espalha-se rapidamente na vítima. Apesar de ser altamente peçonhenta, devido ao seu habito subterrâneo registra-se poucos casos de seu ataque. Sua dieta principal é composta por pequenos roedores, insetos, larvas e por outras cobras menores.

### **Cascavel (*Crotalus terrificus*)**

São serpentes cujo aparelho inoculador da peçonha é extremamente eficiente sendo dotado de presas móveis e canalizadas. Apresenta hábitos

noturnos à crepusculares sendo que suas presas favoritas são pequenos mamíferos. Apesar de ser completamente surda, ela capta mudanças no ambiente através de um acurado olfato (as papilas olfativas se localizam na língua). Durante o dia fica escondida em buracos ou ocos de árvores.

### **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).

### **Iguana (*Iguana iguana*)**

Lagarto herbívoro encontrado nas margens das capoeiras. Sua dieta é composta por folhas e brotos e também pequenos insetos. Está se tornando raro na região.

### **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.

**Foto 3.12** – Tejo (*Tupinambis merianae*) encontrado dentro da área de estudo.



### **Calangos (*Cnemidophorus ocellifer* e *Tropidurus semiteniatus*)**

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.

**Foto 3.13** – Calango do lajedo pertencente ao gênero *Tropidurus*.



## ORNITOFAUNA

### **Gavião-de-rabo-barrado (*Buteo albonotatus*)**

Espécie de ampla distribuição ocorre dos Estados Unidos, México e América Central. Na América do Sul, distribui-se do Equador, Peru, norte da Colômbia e na faixa oriental do norte do Brasil (desde o Amazonas, ao Ceará, Pernambuco, Alagoas e da Bahia ao Paraná), e na parte oeste do continente, do Paraguai até o norte da Bolívia.

Habita preferencialmente áreas abertas, podendo sobrevoar as bordas de matas e florestas. Sua cor e forma de voar se assemelham à do urubu-de-cabeça-vermelha (*Cathartes aura*), por isso é difícil sua identificação em vôo. Apesar de ser um gavião de ambientes abertos, sua ocorrência é incomum. A espécie é ameaçada pela destruição dos campos naturais e cerrados.

### **Gavião Carijó (*Rupornis magnirostris*)**

Espécie de amplitude ecológica grande, frequenta toda área, seja em vôo, seja pousado, normalmente nas árvores mais altas. Só não frequente o interior dos ecossistemas aquáticos. Caça aves, répteis, roedores e anfíbios. Observa-se uma variação na sua alimentação.

### **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, frutinhas, pedrinhas, pequenos artrópodes, etc.

**Foto 3.14** - Rolinha-caldo-de-feijão (*Columbina talpacoti*) encontradas nas áreas abertas e geralmente antropizadas.



### **Fogo-apagou (*Columbina squammata*)**

Rolinha inconfundível pela aparência escamada da plumagem. Ao levantar vôo produz um som como chocalho, de onde vem outros de seus nomes comuns – rolinha-cascável. 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 mal feito, e os espaços entre os gravetos permitem que do chão sejam visíveis os dois ovos brancos, ou os filhotes.

### **Caracoleiro (*Chondrohierax uncinatus*)**

Preda insetos, aranhas, lagartixas e anfíbios arborícolas, investindo a partir de poleiros fixos ou pulando de galho em galho. Sabe-se que grande parte da população desta espécie, alimenta-se principalmente de caramujos arborícolas, terrestres ou aquáticos. Retira o molusco perfurando o contro de espirais internas das conchas com seu bico fino e adunco, de maneira completamente diferente do gavião-caramujeiro

(*Rosthramus sociabilis*). Consta que por vezes pode engolir certos moluscos inteiros, sem danificar a concha.

**Foto 3.15** - Caracoleiro (*Chondrohierax uncinatus*) encontrado na área de influência direta.



### **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. Espécie transacional, observado somente nos períodos chuvosos.

### **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 vôo, 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 vôo 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 vôos rasantes.

### **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 03 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 vôo, 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.

### **Periquito-da-Caatinga (*Aratinga cactorum*)**

Tem a cabeça e corpo verde-acastanhada, dorso verde-oliva, asas verdes com as pontas azuis, peito alaranjado, bico marrom e barriga amarela. Alimentam-se de frutas, brotos e sementes. Gosta de frutas, bagos e principalmente de umbu (fruto do umbuzeiro), uma árvore típica do sertão nordestino. O periquito-da-caatinga afofa o fundo da cavidade de seu ninho com madeira triturada, raspada das paredes, o que facilita a secagem do fundo, que pode ficar molhado e úmido por suas fezes que são um pouco líquidas. Botam 9 ovos que incubam por 25 a 26 dias.

### **Papacu (*Forpus xanthopterygius*)**

Vivem em bandos de até 20 e sempre que pousam, se agrupam em casais. Habitam as bordas das mata ribeirinha, 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 vôo.

### **Tico-tico (*Zonotrichia capensis*)**

É comum em paisagens abertas, plantações, jardins, pátios e coberturas ajardinadas de edifícios. Abundante em regiões de clima temperado e também em cumes altos expostos a ventos frios e fortes. É favorecido pelo desmatamento e pela drenagem de alagados, aumentando sua área de ocorrência. Vive em casais isolados, sendo que o macho ataca tico-ticos vizinhos que invadam seu território. Entre os traços interessantes do seu comportamento figura a técnica de esgravatar alimento no solo por meio de pequenos pulos. Para removerem a camada superficial de folhas ou terra solta que recubra o alimento.

**Foto 3.16** - Tico-tico (*Zonotrichia capensis*) espécie abundante nas áreas agrícolas.



### **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 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 01 (um) a 03 (três) ovos branco-azulados com pontos marrom-avermelhados.

### **Canário-da-terra-verdadeiro (*Sicalis flaveola*)**

Alimenta-se de sementes no chão. É uma espécie predominantemente granívora (come sementes). O formato do bico é eficiente em esmagar e seccionar as sementes, sendo, portanto, considerada predadora e não dispersora de sementes. Ocasionalmente alimenta-se de insetos. Vive em campos secos, campos de cultura e caatinga, bordas de matas, áreas de cerrado, campos naturais, pastagens abandonadas, plantações e jardins gramados, sendo mais numeroso em regiões áridas.

## **MASTOFAUNA**

### **Preá (*Cavea aperea*)**

Roedor típico de formações vegetais abertas. Seu habitat natural é o capinzal das margens dos roçados. Alimenta-se principalmente de gramíneas, entretanto na estiagem alimenta-se de cascas de árvores e arbustos ressecados. Apresenta na região presença sazonal havendo épocas em que quase não é encontrado (sua presença é maior no período invernos).

### **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 (*Callithrix 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 pêlos brancos circum-auriculares acima e na frente das orelhas, as escondendo. Os sagüis 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 sagüis, é mais exudatívoros que as demais, podendo ser classificado como exudatívoros/insetívoros.

### Veado-catingueiro (*Mazama gouazoubira*)

Alimenta-se de frutas, flores, fungos, gramíneas, leguminosas e outros tipos de arbustos e ervas e sua capacidade adaptativa é provavelmente alta, pois a espécie parece ocupar com bastante sucesso áreas desmatadas e agrícolas, mesmo quando próximas ao homem. Apresenta ampla distribuição no Brasil, ocorrendo em todas as regiões do país. Vive tanto em áreas florestais quanto em formações abertas de campos, cerrados, caatingas, além de áreas degradadas e capoeira. Apesar da caça a esses animais e da destruição de seus hábitat ainda podem ser facilmente encontrados na região da Ibiapaba.

### ESPÉCIES RARAS, AMEAÇADAS DE EXTINÇÃO OU DE INTERESSE ECONÔMICO- CIENTÍFICO

**Quadro 3.8** - Espécies inventariadas na área de influencia do empreendimento.

Legendas: LC = *Least Concern* (pouco preocupante), VU = *Vulnerable* (vulnerável),

DD = *Data Deficient*(deficiente em dados), A = Ausente e P = Presente na Lista.

MAMÍFEROS				
FAMÍLIA	NOME CIENTIFICO	NOME POPULAR	IUCN	MMA
ARTIODACTYLA				
CERVIDAE	<i>Mazama gouazoubira</i>	Veado catingueiro	LC	A
CARNIVORA				
MUSTELIDAE	<i>Eira barbara</i>	papa-mel	LC	A
	<i>Galictis vittata</i>	furão	LC	A
	<i>Conepatus</i> sp.	jaritacaca	LC	A
FELIDAE	<i>Puma concolor</i>	onça, sussuarana	LC	P
	<i>Leopardus tigrinus</i>	gato-maracajá	VU	A
PROCYONIDAE	<i>Nasua nasua</i>	quati	LC	A
	<i>Procyon cancrivorus</i>	guaxinim	LC	A
CANIDAE	<i>Cerdocyon thous</i>	raposa	LC	A
CHIROPTERA				
STENODERMATINAE	<i>Artibeus obscurus</i>	morcego	LC	A
	<i>Artibeus lituratus</i>	morcego-das-frutas	LC	A
	<i>Artibeus planirostris</i>	morcego	LC	A
	<i>Chiroderma villosum</i>	morcego	LC	A
	<i>Plathyrrinus lineatus</i>	morcego	-	A
CAROLLINAE	<i>Carollia perspicillata</i>	morcego	-	A

DESMODONTINAE	<i>Desmodus rotundus</i>	morcego-vampiro	LC	A
STURNIRINAE	<i>Sturnira lilium</i>	morcego fruteiro	LC	A
PHYLLOSTOMINAE	<i>Phyllostomus discolor</i>	morcego	LC	A
	<i>Phyllostomus hastatus</i>	falso-morcego vampiro	LC	A
GLOSSOPHAGINAE	<i>Glossophaga soricina</i>	morcego beija-flor	LC	A
	<i>Lonchophylla</i> SP	morcego	-	A
FURIPTERIDAE	<i>Furipterus horrens</i>	morcego	LC	A
MOLOSSIDAE	<i>Molossus molossus</i>	morcego-das-casas	LC	A
<b>MARSUPIALIA</b>				
DIDELPHIDAE	<i>Didelphis albiventris</i>	cassaco, gambá	LC	A
	<i>Gracilinanus emiliae</i>	marmosa	DD	A
	<i>Monodelphis domestica</i>	gambá	LC	A
	<i>Marmosa murina</i>	catita	LC	A
<b>PRIMATES</b>				
CALLITHRICHIDAE	<i>Callithrix jacchus</i>	sagui	LC	A
CEBIDAE	<i>Alouatta belzebul ululata</i>	guariba	-	A
	<i>Cebus apella</i>	macaco-prego	LC	A
<b>RODENTIA</b>				
DASYPROCTIDAE	<i>Dasyprocta prymnolopha</i>	cutia	LC	A
CAVIDAE	<i>Kerodon rupestris</i>	mocó	LC	A
ECHIMYIDAE	4. TRICHOMYS APEREOIDES	rabudo	-	A
MURIDAE	<i>Oryzomys</i> sp.	rato-do-mato	-	A
	<i>Oligoryzomys</i> sp.	rato-do-mato	-	A
	<i>Mus musculus</i>	camundongo-de-casa	LC	A
AGOUTIDAE	<i>Agouti paca</i>	paca	LC	A
ERETHIZONTIDAE	<i>Coendu prehensilis</i>	coandu	-	A
<b>XENARTHRA</b>				
MYMERCOPHAGIDAE	<i>Tamandua tetradactyla</i>	tamanduá	LC	A
DASYPODIDAE	<i>Euphractus sexcintus</i>	peba, tatu	-	A
	<i>Dasyopus novemcinctus</i>	tatu-galinha	LC	A
<b>AVES</b>				
ACCIPITRIDAE	<i>Buteo albonotatus</i>	gavião-de-rabo-barrado	LC	A
	<i>Chondrohierax uncinatus</i>	Caracoleiro	LC	A
	<i>Elanus leucurus</i>	gaviao-peneira	LC	A
	<i>Heterospizias meridionalis</i>	carrapateiro	LC	A
	<i>Leptodon cayanensis</i>	gavião-de-cabeça-cinza	LC	A
	<i>Rupornis magnirostris</i>	gavião-ripino	LC	A
ALCEDINIDAE	<i>Chloroceryle amazona</i>	martim-pescador-verde	LC	A
	<i>Megaceryle torquata</i>	martim-pescador-grande	LC	A
ANATIDAE	<i>Dendrocygna autumnalis</i>	Asa branca	LC	A

	<i>Dendrocygna viduata</i>	Irerê	LC	A
APODIDAE	<i>Tachornis squamata</i>	Andorinhão-tesoura	LC	A
ARAMIDAE	<i>Aramus guarauna</i>	carão	LC	A
ARDEIDAE	<i>Ardea alba</i>	Garça-branca-grande	LC	A
	<i>Tigrisoma lineatum</i>	socó-boi	LC	A
BUCCONIDAE	<i>Nystalus maculatus</i>	boca-de-latão	LC	A
CAPRIMULGIDAE	<i>Hydropsalis torquata</i>	bacurau-tesoura	LC	A
	<i>Nyctidromus albicollis</i>	bacurau	LC	A
CARIAMIDAE	<i>Cariama cristata</i>	Seriema	LC	A
CATHARTIDAE	<i>Cathartes aura</i>	urubu-de-cabeça-vermelha	LC	A
	<i>Cathartes burrovianus</i>	urubu-de-cabeça-amarela	LC	A
	<i>Coragyps atratus</i>	urubu-de-cabeça-preta	LC	A
CHARADRIIDAE	<i>Charadrius semipalmatus</i>	batuíra-de-bando	LC	A
	<i>Vanellus chilensis</i>	tetéu	LC	A
COEREBIDAE	<i>Coereba flaveola</i>	sibite	LC	A
COLUMBIDAE	<i>Claravis pretiosa</i>	Juriti-azul	LC	A
	<i>Columbina picui</i>	rolinha-picui	LC	A
	<i>Columbina squammata</i>	fogo-apagou	LC	A
	<i>Columbina talpacoti</i>	rolinha-roxa	LC	A
	<i>Leptotila verreauxi</i>	Juriti-pupu	LC	A
	<i>Leptotila rufaxilla</i>	Juriti-gemeadeira	LC	A
	<i>Zenaida auriculata</i>	avoante	LC	A
CONOPOPHAGIDAE	<i>Conopophaga roberti</i>	chupa-dente-de-capuz	LC	A
CORVIDAE	<i>Cyanocorax cyanopogon</i>	cancão	LC	A
CRACIDAE	<b><i>Penelope superciliaris</i></b>	<b>jacupemba</b>	<b>LC</b>	<b>P</b>
CUCULIDAE	<i>Coccyzus euleri</i>	Papa-lagarta-de-euler	LC	A
	<i>Crotophaga ani</i>	anum	LC	A
	<i>Crotophaga major</i>	Anu-coroca	LC	A
	<i>Guira guira</i>	anum-branco	LC	A
	<i>Piaya cayana</i>	Alma-de-gato	LC	A
	<i>Tapera naevia</i>	Saci	LC	A
DENDROCOLAPTIDAE	<b><i>Xiphorhynchus fuscus</i></b>	<b>arapaçu-rajado</b>	<b>LC</b>	<b>P</b>
	<i>Sittasomus griseicapillus</i>	Arapaçu-verde	LC	A
	<b><i>Xiphocolaptes falcirostris</i></b>	<b>Arapaçu-do-nordeste</b>	<b>VU</b>	<b>P</b>
	<i>Dendroplex picus</i>	Arapaçu-de-bico-branco	LC	A
	<i>Chrysomus ruficapillus</i>	Garibaldi	LC	A
EMBERIZIDAE	<i>Arremon taciturnus</i>	salta-caminho	LC	A
	<i>Basileuterus culicivorus</i>	pula-pula	LC	A
	<i>Basileuterus flaveolus</i>	canário-do-mato	LC	A
	<i>Cacicus cela</i>	Xexéu	LC	A
	<i>Coryphospingus pileatus</i>	Abre-fecha	LC	A

	<i>Dacnis cayana</i>	Saí-azul	LC	A
	<i>Euphonia chlorotica</i>	Fim-fim	LC	A
	<i>Gnorimopsar chopi</i>	Graúna	LC	A
	<i>Icterus cayanensis</i>	Inhapim	LC	A
	<i>Icterus jamacaii</i>	Corrupião	LC	A
	<i>Nemosia pileata</i>	Azedinho	LC	A
	<i>Oryzoborus angolensis</i>	Curió	LC	A
	<i>Paroaria dominicana</i>	Galo-campina	LC	A
	<i>Cyanocompsa brissonii</i>	Azulão	LC	A
	<i>Sicalis flaveola</i>	Canário	LC	A
	<i>Sporophila albogularis</i>	golinho	LC	A
	<i>Sporophila bouvreuil</i>	caboclinho	LC	A
	<i>Sporophila lineola</i>	bigodinho	LC	A
	<i>Sporophila nigricollis</i>	baiano	LC	A
	<i>Tangara cayana</i>	Saíra-amarela	LC	A
	<i>Thlypopsis sordida</i>	Saí-canário	LC	A
	<i>Thraupis palmarum</i>	sanhaçu-do-coqueiro	LC	A
	<i>Thraupis sayaca</i>	sanhaçu	LC	A
	<i>Volatinia jacarina</i>	tiziu	LC	A
	<i>Zonotrichia capensis</i>	Tico-tico	LC	A
FALCONIDAE	<i>Caracara plancus</i>	Carcará	LC	A
	<i>Mivalgo chimachima</i>	Carrapateiro	LC	A
FURNARIIDAE	<i>Furnarius leucopus</i>	joão-de-barro	LC	A
	<i>Furnarius figulus</i>	Casaca-de-couro-da-lama	LC	A
	<i>Synallaxis albescens</i>	Uí-pi	LC	A
	<b><i>Sclerurus scansor cearensis</i></b>	<b>Vira-folha</b>	<b>VU</b>	<b>P</b>
	<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	Andorinha serradora	LC	A
HIRUNDINIDAE	<i>Progne chalybea</i>	Andorinha-doméstica-grande	LC	A
	<i>Jacana jacana</i>	Jaçanã	LC	A
JACANIDAE	<i>Polioptila plumbea</i>	Balança-rabo-de-chapéu-preto	LC	A
MUSCICAPIDAE	<i>Turdus amaurochalinus</i>	Sabiá-poca	LC	A
	<i>Turdus leucomelas</i>	Sabiá-barranco	LC	A
	<i>Turdus rufiventris</i>	Sabiá-laranjeira	LC	A
	<i>Passer domesticus</i>	Pardal	LC	A
PASSERIDAE	<i>Picumnus pygmaeus</i>	Pica-pau-anão-pintado	LC	A
PICIDAE	<i>Celeus flavescens</i>	Pica-pau-de-cabeça-amarela	LC	A
	<i>Veniliornis passerinus</i>	Picapauzinho-anão	LC	A
	<i>Chiroxiphia pareola</i>	Tangará-falso	LC	A

PIPRIDAE	<i>Aratinga aurea</i>	Periquito-rei	LC	A
PSITTACIDAE	<i>Aratinga cactorum</i>	Periquito-da-caatinga	LC	A
	<i>Forpus xanthopterygius</i>	Tuim	LC	A
	<i>Aramides cajanea</i>	Saracura-três-potes	LC	A
RALLIDAE	<i>Megascops choliba</i>	Corujinha-do-mato	LC	A
STRIGIDAE	<i>Pulsatrix perspicillata</i>	Murucutu	LC	A
	<i>Formicivora melanogaster</i>	Formigueiro-de-barriga-preta	LC	A
THAMNOPHILIDAE	<i>Herpsilochmus atricapillus</i>	Chorozinho-de-chapéu-preto	LC	A
	<b><i>Herpsilochmus pileatus</i></b>	<b>Chorozinho-de-boné</b>	<b>VU</b>	<b>P</b>
	<i>Taraba major</i>	Choró-boi	LC	A
	<i>Thamnophilus punctatus</i>	Choró-bate-cabo	LC	A
	<i>Crypturellus parvirostris</i>	Inhambu-chororó	LC	A
TINAMIDAE	<i>Nothura maculosa</i>	Codorna-amarela	LC	A
	<i>Amazilia fimbriata</i>	Beija-flor-de-garganta-verde	LC	A
TROCHILIDAE	<i>Chlorostilbon aureoventris</i>	Besourinho-de-bico-vermelho	LC	A
	<i>Eupetomena macroura</i>	Beija-flor-tesoura	LC	A
	<i>Phaethornis preitei</i>	Rabo-branco-acanelado	-	A
	<i>Thalurania furcata</i>	Beija-flor-tesoura-verde	LC	A
	<i>Thryothorus genibarbis</i>	Garinchão-pai-avô	LC	A
TROGLODYTIDAE	<i>Troglodytes musculus</i>	Corruíra	LC	A
	<i>Trogon curucui</i>	Sucuruá-de-barriga-vermelha	LC	A
TROGONIDAE	<i>Cnemotriccus fuscatus</i>	Guaracavuçu	LC	A
TYRANNIDAE	<i>Elaenia cristata</i>	Guaracava-de-topete-uniforme	LC	A
	<i>Elaenia flavogaster</i>	Guaracava-de-barriga-amarela	LC	A
	<i>Empidonomus varius</i>	Peitica	LC	A
	<i>Fluvicola nengeta</i>	Lavadeira-mascarada	LC	A
	<b><i>Hemitriccus mirandae</i></b>	<b>Maria-do-nordeste</b>	<b>VU</b>	<b>P</b>
	<i>Hirundinea ferruginea</i>	Gibão-de-couro	LC	A
	<i>Knipolegus nigerrimus</i>	Maria-preta-de-garganta-vermelha	LC	A
	<i>Lathrotriccus euleri</i>	Enferrujado	LC	A
	<i>Machetornis rixosa</i>	Suiriri-cavaleiro	LC	A
	<i>Megarynchus pitangua</i>	Neinei	LC	A
	<i>Myiarchus ferox</i>	Maria-cavaleira	LC	A
	<i>Myiobius atricaudus</i>	Assanhadinho-de-cauda-preta	LC	A
	<i>Myiodynastes maculatus</i>	Bem-te-vi-rajado	LC	A

	<i>Myiopagis viridicata</i>	Guaravaca-de-crista-laranjeira	LC	A
	<i>Myiophobus fasciatus</i>	Filipe	LC	A
	<i>Myiozetetes similis</i>	Bentevizinho-de-penacho-vermelho	LC	A
	<i>Pachyramphus polychopterus</i>	Caneleiro-preto	LC	A
	<i>Pachyramphus viridis</i>	Caneleiro-verde	LC	A
	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Bem-te-vi	LC	A
	<b>Platyrinchus mystaceus</b>	<b>Patinho</b>	<b>LC</b>	<b>P</b>
	<i>Sublegatus modestus</i>	Guaracava-modesta	LC	A
	<i>Suiriri suiriri</i>	Suiriri	LC	A
	<i>Todirostrum cinereum</i>	Ferreirinho-relógio	LC	A
	<i>Tolmomyias flaviventris</i>	Bico-chato-amarelo	LC	A
	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Suiriri	LC	A
	<i>Tyto alba</i>	Coruja-da-igreja	LC	A
TYTONIDAE	<i>Cyclarhis gujanensis</i>	Mané-besta	LC	A
VIREONIDAE	<i>Hylophilus amaurocephalus</i>	Vite-vite-de-olho-cinza	LC	A
<b>HERPETOFAUNA</b>				
<b>FAMÍLIA</b>	<b>NOME CIENTIFICO</b>	<b>NOME POPULAR</b>	<b>IUCN</b>	<b>MMA</b>
<b>LACERTÍLIOS</b>				
ANGUIDAE	<i>Ophiodes striatus</i>	Cobra-de-vidro	-	A
IGUANIDAE	<i>Iguana iguana</i>	iguana	-	A
GEKKONIDAE	<i>Coleodactylus meridionalis</i>	calanguinho	-	A
	<i>Hemidactylus mabouia</i>	Víbora, briba	-	A
GYMNOPHTHALMIDAE	<i>Colobosaura modesta</i>	calanguinho	-	A
	<i>Colobosauroides cearensis</i>	calanguinho	-	A
	<i>Micrablepharus maximiliani</i>	calango-do-rabo-azul	-	A
POLYCHROTIDAE	<i>Anolis fuscoauratus</i>	papa-vento-pequeno	-	A
	<i>Enyalius bibronii</i>	papa-vento-grande	LC	A
SCINCIDAE	<i>Mabuya heathi</i>	calango liso	-	A
	<i>Mabyua nigropunctata</i>	calango liso	-	A
TEIIDAE	<i>Ameiva ameiva</i>	tijubina, bico-doce	LC	A
	<i>Cnemidophorus ocellifer</i>	calango-verde	LC	A
	<i>Tupinambis merianae</i>	tejo	LC	A
TROPIDURIDAE	<i>Tropidurus hispidus</i>	lagartixa	LC	A
	<i>Tropidurus semitaeniatus</i>	lagartixa de lajedo	LC	A
<b>SERPENTES</b>				
BOIDAE	<i>Boa constrictor</i>	Jibóia	-	A
	<i>Epicrates cenchria</i>	Salamanta	-	A
COLUBRIDAE	<i>Apostolepis cearensis</i>	-	-	A

	<i>Apostolepis quinquelineata</i>	Cobra-rainha	-	A
	<i>Drymoluber dichrous</i>	-	-	A
	<i>Leptodeira annulata</i>	Surucucu	-	A
	<i>Leptophis ahaetulla</i>	Cobra-cipó	-	A
	<i>Liophis mossoroensis.</i>	cobra-cipó		A
	<i>Liophis reginae</i>	surucucu-do-brejo	-	A
	<i>Oxybelis aeneus</i>	Cipó-bicuda	-	A
	<i>Oxyrhopus cf. trigeminus.</i>	falsa-coral	-	A
	<i>Philodryas olfersii</i>	cobra-verde	-	A
	<i>Spilotes pullatus</i>	caninana	-	A
	<i>Waglerophis merremii</i>	boipeva	-	A
TYPHLOPIDAE	<i>Typhlops sp.</i>	----		A
ELAPIDAE	<i>Micrurus ibiboboca</i>	cobra-coral	-	A
VIPERIDAE	<i>Bothropoides gr. atrox</i>	jararaca	-	A
	<i>Crotalus durissus</i>	cascavel	LC	A
<b>AMPHIBIA</b>				
<b>FAMÍLIA</b>	<b>NOME CIENTIFICO</b>	<b>NOME POPULAR</b>		
<b>ANURA</b>				
BUFONIDAE	<i>Rhinella granulosa</i>	Sapo	LC	A
	<i>Rhinella schneiderei</i>	Sapo cururu	LC	A
HYLIDAE	<i>Hyla raniceps</i>	rã de bananeira	-	A
	<i>Hyla gr. microcephala</i>	rãzinha, perereca	-	A
	<i>Hyla minuta</i>	rãzinha, perereca	-	A
	<i>Phyllomedusa gr. hypocondrialis</i>	perereca verde	-	A
	<i>Scinax x-signatus</i>	rãzinha, perereca	LC	A
LEPTODACTYLIDAE	<i>Eleutherodactylus sp.</i>	rãzinha, perereca	-	A
	<i>Leptodactylus labyrinthicus</i>	jia	LC	A
	<i>Leptodactylus troglodytes</i>	caçote	LC	A
	<i>Leptodactylus spixii</i>	caçote	-	A
	<i>Leptodactylus gr. ocellatus</i>	jia	-	A
	<i>Physalaemus gr. cuvieri</i>	caçote	-	A
	<i>Proceratophrys cf. cristiceps</i>	sapo-boi	-	A
MICROHYLIDAE	<i>Dermatonotus muellerii</i>	sapo-bezerra	-	A
<b>GYMNOPHIONA</b>				
CAECILIIDAE	<i>Siphonops cf. annulatus</i>	cobra-cega	-	A
<b>INVERTEBRADOS</b>				
<b>FAMÍLIA</b>	<b>NOME CIENTIFICO</b>	<b>NOME POPULAR</b>	<b>IUCN</b>	<b>MMA</b>
<b>ARTRÓPODES</b>				
APHIDIDAE	<i>Aphis sp</i>	Pulgão	-	A
BOTHRIURIDAE	<i>Bothriurus rochai</i>	escorpião-marrom	-	A

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

### 3.6 ZONEAMENTO AMBIENTAL

A unidade geoambiental que compõe a área do empreendimento é a seguinte:

- ❖ Planalto sedimentar cuestasiforme.

## 4. LEGISLAÇÃO AMBIENTAL PERTINENTE

A **NOVAE ENERGIES DO BRAZIL GERAÇÃO DE ENERGIA LTDA.** é uma empresa regularmente inscrita no Cadastro Nacional de Pessoas Jurídicas sob o nº 12.285.395/0001-03, com sede na Rua Professor Wilson Aguiar, 125, município de Fortaleza, estado do Ceará - CEP: 60811-590.

Os empreendimentos estão 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 dos parques eólicos. 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 capítulos da Lei Maior pertinentes ao meio ambiente que regem cada esfera do poder, serão citados. 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.

### 4.1. LEGISLAÇÃO FEDERAL

A Constituição Federal de 1988 consagrou em normas expressas as diretrizes fundamentais de proteção ao meio ambiente. Através do Art. 23, estabelece a competência comum da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios para: proteção do acervo histórico e cultural dos monumentos e paisagens naturais, dos sítios arqueológicos, do meio ambiente, combate à poluição e preservação das florestas, da fauna e da flora.

O Art. 24 fixou a competência concorrente da União, dos Estados e do Distrito Federal para legislar sobre a floresta, a pesca, a fauna, a conservação da natureza, a proteção ao patrimônio histórico, artístico, turístico, cultural e paisagístico além de legislar sobre a responsabilidade

por danos ao meio ambiente e a bens de valor artístico, estético, histórico e paisagístico.

O Art. 225 do Capítulo VI da Constituição expressa que "todos têm direito ao ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações", atribuindo ao Poder Público a responsabilidade da aplicação das medidas eficazes no cumprimento do preceito protecionista.

A Constituição assegurou-lhes as seguintes prerrogativas: criação de espaços territoriais que devem ficar a salvo de qualquer utilização ou supressão; exigir precedentemente à instalação de obra ou atividade potencialmente causadora de significativa degradação do meio ambiente, Estudo de Impacto Ambiental o qual deverá ser publicado; obrigar os que exploram recursos minerais a recuperarem o meio ambiente degradado de acordo com as soluções técnicas exigidas pelo órgão público competente e impor sanções penais e administrativas aos que desenvolvem atividades consideradas lesivas ao meio ambiente, sejam pessoas físicas ou jurídicas, sem prejuízo da obrigação de recuperação dos danos causados.

Sendo a **NOVAE ENERGIES DO BRAZIL GERAÇÃO DE ENERGIA LTDA.**, um empreendedor voltado para a produção de energia eólica, sujeita-se ao Licenciamento Ambiental, conforme previsto na Resolução nº 237 do CONAMA, motivo pelo qual foi elaborado o EIA/RIMA, conforme exigência do órgão competente, qual seja a Superintendência Estadual do Meio Ambiente do Estado do Ceará - SEMACE.

Ressalta-se que os empreendimentos farão uso de menos de 5% das APP'S do terreno. Essa ocupação se fará pelos acessos que podem transpor essas áreas.

Os empreendimentos são de utilidade pública, 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 nº 369 do CONAMA.

A **NOVAE ENERGIES DO BRAZIL GERAÇÃO DE ENERGIA LTDA.** atende a todos os requisitos da legislação aplicável, bem como as demais pertinentes.

Demais legislações aplicáveis:

- ❖ Leis Federais
- ❖ Decretos Federais
- ❖ Resoluções
- ❖ Medidas Provisórias
- ❖ Portarias Federais

## 4.2. LEGISLAÇÃO ESTADUAL

O Capítulo IV da Constituição Estadual dos Artigos 259 a 2711 refere-se ao meio ambiente, sobre os direitos e deveres de preservá-los e sobre os mecanismos e formas de articulação do poder público e da coletividade, visando a preservação de um ambiente equilibrado e uma qualidade de vida sadia para as futuras e presentes gerações.

A **NOVAE ENERGIES DO BRAZIL GERAÇÃO DE ENERGIA LTDA.** atende a todos os requisitos da legislação aplicável, bem como as demais pertinentes.

Demais legislações aplicáveis:

- ❖ Leis Estaduais
- ❖ Decretos Estaduais
- ❖ Outras Normas

## 4.3. LEGISLAÇÃO MUNICIPAL

Baseada na Lei Orgânica do Município de Ibiapina.

## 5. IMPACTOS AMBIENTAIS

O impacto ambiental pode ser caracterizado pela alteração das características ambientais, seja esta física, química, biológica, social ou econômica, tendo como causa as ações dos empreendimentos, que podem afetar direta ou indiretamente o comportamento dos parâmetros que compõem o meio ambiente nas suas áreas de influência.

A avaliação desses impactos tem a função de identificar os efeitos gerados ao meio ambiente pelas ações dos empreendimentos propostos, analisando a relação de causas e efeitos, com a intenção de valorar esses impactos e por fim, oferecer parâmetros para a proposição de medidas mitigadoras garantindo a sustentabilidade e eficiência ambiental dos empreendimentos.

### 5.1. AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

Do total de impactos ambientais identificados ou previsíveis para a área de influência funcional dos empreendimentos, 90 (65,69%) correspondem aos impactos de caráter benéfico e 47 (34,31%) são impactos de caráter adverso.

Com relação ao atributo magnitude, dos 47 impactos adversos, 32 são de pequena magnitude, 15 de média magnitude e não existem impactos adversos de grande magnitude. Em relação ao atributo duração, 31 são impactos de curta duração; 10 de média e 6 de longa duração. No atributo ordem, 46 impactos adversos são de ordem direta e um impacto ocorre de ordem indireta. Por fim, existem 46 impactos adversos de escala local e um de escala regional.

Com relação ao atributo magnitude, dos 90 impactos benéficos, 59 são de pequena magnitude, 29 de média magnitude e 2 de grande magnitude. Já em relação ao atributo duração, 35 são impactos de curta duração, 29 de média e 26 de longa duração. No atributo ordem, 45 impactos são de ordem direta e 45 de ordem indireta. Por último, existem 52 impactos de escala regional e 38 de escala local. O quadro 5.1 exibe a totalidade de impactos de acordo com as fases dos empreendimentos.

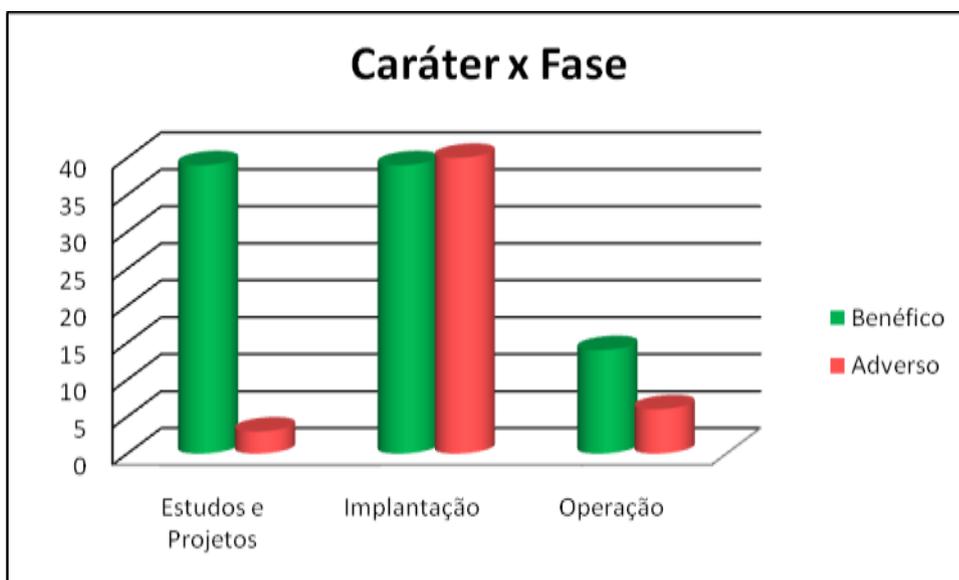
**Quadro 5.1** – Quadro de Avaliação dos Impactos Ambientais

Caráter		Escala		Ordem		Magnitude		Duração	
Benéfico	Adversos	Local		Direta		Grande		Longa	
90	47	38	46	45	46	2	0	26	6
		Regional		Indireta		29	15	29	10
		52	1	45	1	Pequena		Curta	
						59	32	35	31
						Média		Média	

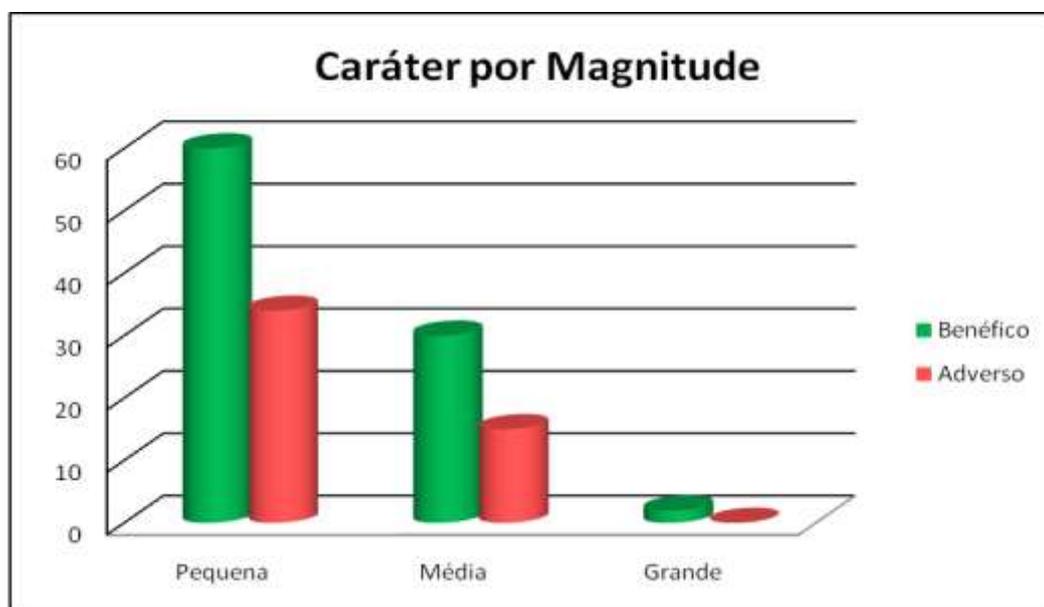
A seguir serão apresentados os gráficos que relacionam a classificação dos impactos relacionados combinando-os com os parâmetros analisados. No gráfico 5.1 apresentamos a quantidade dos impactos gerados por fase do empreendimento comparando com o caráter atribuído. O gráfico nos mostra que as fases de Estudos e Projetos e Implantação apresentam um equilíbrio nos parâmetros de caráter benéfico.

O gráfico 5.2 apresenta a comparação geral dos impactos relacionando o parâmetro caráter com a magnitude. O gráfico mostra que a maioria dos impactos de caráter benéfico é de pequena magnitude, ocorrendo da mesma forma aos impactos de caráter adverso. Pode-se também observar que não ocorre nenhum impacto de grande magnitude que possua caráter adverso.

**Gráfico 5.1** – Comparação de Caráter por Fase

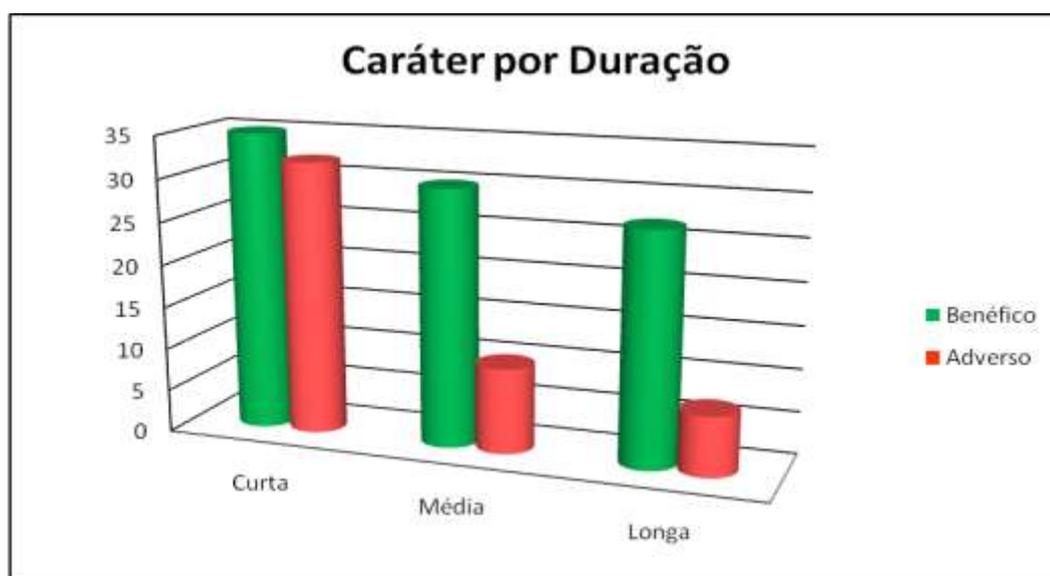


**Gráfico 5.2** – Comparação de Caráter por Magnitude



O gráfico 5.3 mostra que a maioria dos impactos de caráter adverso possui curta duração, enquanto que nos impactos de caráter benéfico ocorre um equilíbrio na distribuição entre curta, média e longa duração. O gráfico apresenta a comparação geral dos impactos relacionando o parâmetro caráter com a duração.

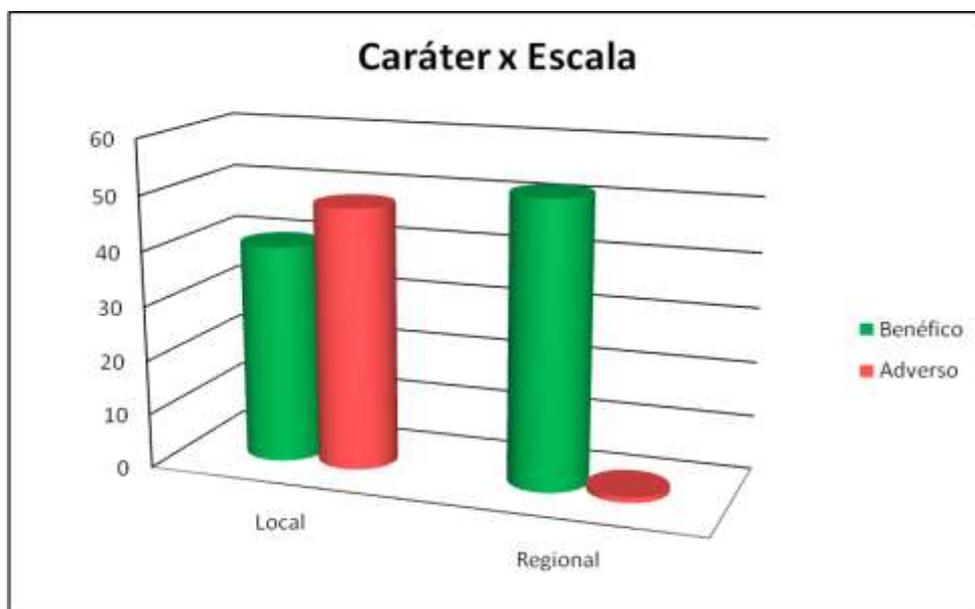
**Gráfico 5.3** – Comparação de Caráter por Duração



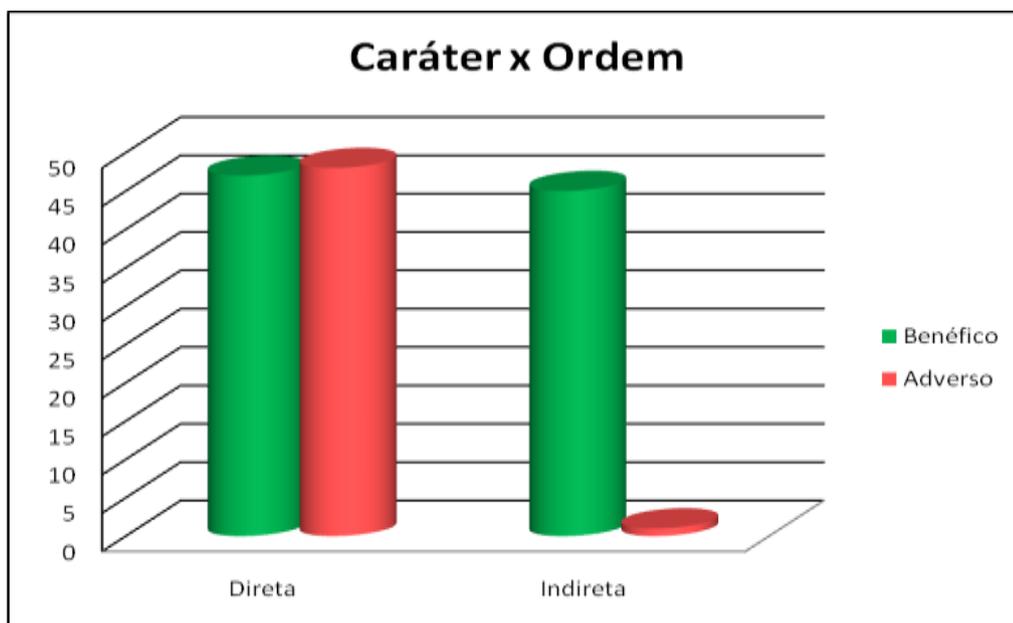
O gráfico 5.4 apresenta a comparação geral dos impactos relacionando o parâmetro caráter com a escala. Esse gráfico mostra que quase a totalidade dos impactos de caráter adverso é de escala local.

O gráfico 5.5 apresenta a comparação geral dos impactos relacionando o parâmetro caráter com a ordem. O gráfico nos mostra um equilíbrio entre os impactos classificados com caráter adverso e benéfico que possuem ordem direta. Nos impactos de ordem indireta a maioria tem caráter benéfico.

**Gráfico 5.4** – Comparação de Caráter por Escala



**Gráfico 5.5** – Comparação de Caráter por Ordem



A seguir a descrição dos impactos ambientais produzidos ou previsíveis pelas atividades das Centrais Eólicas, na área de influência funcional.

## **5.2. DESCRIÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS**

### **5.2.1. FASES DE ESTUDOS E PROJETOS**

O estudo de viabilidade econômica dos empreendimentos tem como pressuposto o levantamento dos parâmetros eólicos da região, bem como o dimensionamento das potencialidades de produção de energia elétrica tendo o vento como fonte alternativa para suplementar as demandas do Estado do Ceará.

Este estudo resultou no levantamento da demanda de eletricidade no Ceará, bem como no reconhecimento de áreas potenciais para exploração da energia eólica, tendo como base, além da disponibilidade de ventos, condições de infra-estrutura, a subestação Sobral III, na região norte do Ceará, a 93 km, além das estradas de acesso existentes, sobretudo, a rodovia federal BR-222 e a CE-187.

Para realização destes estudos foram requisitados serviços especializados, gerando ocupação e renda para técnicos especializados no setor, o que por sua vez favorece uma maior circulação de moeda no mercado e conseqüentemente maior arrecadação de impostos. Em suma, os impactos para esta etapa são todos de caráter benéfico.

### **5.2.1.1. LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO**

A execução do levantamento topográfico realizado nas áreas não produziu impactos adversos à cobertura vegetal uma vez que o levantamento foi realizado apenas no seu perímetro.

### **5.2.1.2. ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL**

Durante este estudo, as potencialidades naturais da área foram levantadas. Isto refletiu em benefícios à qualidade ambiental da região uma vez que os elementos de maior importância ecológica foram destacados com vista à sua preservação. Entre esses elementos enfatizamos as faixas de preservação permanente das drenagens, devido as suas fragilidade e susceptibilidade aos processos erosivos.

### **5.2.1.3. ESTUDOS GEOTÉCNICOS E HIDROLÓGICOS**

A campanha de sondagens teve como objetivo a determinação das profundidades, espessuras, características geotécnicas dos horizontes de solo existentes, bem como a profundidade de ocorrência do nível d'água em relação à boca dos furos, de forma a fornecer elementos que permitam o projeto das fundações a serem admitidas nas áreas em apreço.

### **5.2.1.4. CARACTERIZAÇÃO EÓLICA LOCAL**

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 utilização de infra-estrutura básica

a ser instalada. São aproveitadas todas as facilidades ofertadas, minimizando assim as agressões ambientais e estimulando o desenvolvimento sustentável.

O Projeto irá ajudar a desenvolver a tecnologia no setor energético, além de atrair novas indústrias para a área em busca de oferta de energia. Também busca a utilização racional e planejada para a sua área de influência, bem como oferecerá segurança e confiabilidade para instalação e operação da obra.

#### **5.2.1.5. PROJETO BÁSICO**

O projeto básico visa à utilização racional e planejada da sua área de influência, além disso, oferecerá segurança para a instalação das Centrais Eólicas.

### **5.2.2. FASE DE IMPLANTAÇÃO**

#### **5.2.2.1. VIAS DE ACESSO**

Esta atividade produzirá alterações morfológicas no relevo natural do terreno em epígrafe, entretanto o modelamento a ser implementado nas áreas levará em conta a compatibilização com o terreno original.

#### **5.2.2.2. CANTEIRO DE OBRAS**

A instalação do canteiro de obras no local resultará em alteração dos aspectos paisagísticos da área, gerando impactos visuais sobre a paisagem principalmente por considerar que as estruturas do canteiro de obras são temporárias e não são contemplados com ambientações,

paisagismos e outros artifícios que minimizam as alterações na paisagem natural.

#### **5.2.2.3. LIMPEZA DE ÁREA**

Para a implantação dos projetos será realizada a limpeza dos terrenos nos pontos de locação das torres, no local do pátio de máquinas, da usina de concreto, do canteiro da construtora e dos subempreiteiros, da subestação e nos traçados das vias de acesso, onde parte da vegetação poderá ser removida.

#### **5.2.2.4. FUNDAÇÕES**

A construção de fundações resultará em alteração geotécnica e morfológica das áreas trabalhadas, o que refletirá em alteração paisagística e degradação ambiental dos locais durante as obras, sendo este efeito de curta duração.

#### **5.2.2.5. EDIFICAÇÕES CIVIS**

Efeitos ambientais negativos serão gerados durante a construção das edificações, devido à remoção e manejo de materiais terrosos e disposição de materiais e equipamentos a serem utilizados na construção civil, prevendo-se o lançamento de poeiras fugitivas e a emissão de ruídos.

#### **5.2.2.6. MONTAGEM DAS TORRES**

Alguns equipamentos montados nesta fase, dentre os quais as turbinas, se destacarão na paisagem como elementos impactantes no ecossistema do entorno, refletindo adversamente sobre os atrativos naturais da região

e descaracterizando a ambiência local de forma irreversível, embora seja um efeito localizado.

#### **5.2.2.7. MONTAGEM DOS AEROGERADORES**

A partir da instalação dos aerogeradores, a paisagem será alterada negativamente devido à exposição dos equipamentos, materiais e operários, causando degradação da paisagem original. Entretanto, este impacto é temporário e de curta duração, sendo de caráter benéfico a partir da fase de operação dos empreendimentos.

#### **5.2.2.8. CABEAMENTO ELÉTRICO**

Na fase de instalação do cabeamento elétrico serão escavadas canaletas para colocação dos cabos, o que implicará na instabilidade temporária da superfície dos terrenos. Poderão ocorrer alterações geotécnicas no traçado das canaletas.

#### **5.2.2.9. INTERLIGAÇÃO COM SUBESTAÇÃO**

Para instalação da subestação serão feitas intervenções nas superfícies naturais para conformação morfológica e geotécnica da área a ser ocupada. Desta forma, são prognosticadas alterações nos citados parâmetros ambientais devido à execução de terraplanagem para construção do piso de base da subestação. Todas estas intervenções, juntamente com cortes e aterros, gerarão alterações na paisagem.

Para desenvolvimento da obra serão sublocados equipamentos pesados, consumidos materiais combustíveis, peças de reposição, etc., gerando dinamismo no comércio e favorecendo a economia da região.

### **5.2.2.10. TESTES PRÉ-OPERACIONAIS**

Esta operação deverá ser realizada somente quando as instalações dos complexos eólicos estiverem completamente montadas e supervisionadas, bem como os equipamentos de controle estiverem aptos a entrarem em operação. A execução desta ação evitará prejuízos operacionais durante o funcionamento.

A realização desta tarefa implicará em uma redução de possíveis prejuízos financeiros e ambientais, sendo uma medida preventiva de grande importância para o sucesso da fase de operação dos empreendimentos.

### **5.2.2.11. DESMOBILIZAÇÃO E LIMPEZA GERAL DA OBRA**

A desmobilização do canteiro de obras compreende o final da fase de instalação dos empreendimentos, quando todos os equipamentos deixam a área de intervenção das obras e quando o canteiro de obras é definitivamente removido.

## **5.2.3. FASE DE OPERAÇÃO**

### **5.2.3.1. MANUTENÇÃO DA CENTRAL EÓLICA**

A manutenção dos equipamentos resultará em ampliação do tempo de vida útil dos mesmos e evitará acidentes ambientais ou falhas operacionais que possam gerar danos ao processo produtivo. É uma ação importante e contínua durante toda a vida útil dos empreendimentos.

A ação, que é de caráter preventivo, evitará acidentes com pessoas ou animais e atenuará os problemas causados por falhas operacionais ou por

desgastes dos equipamentos. Esta ação resultará em controle de qualidade da produção de energia, evitando que falhas operacionais possam comprometer a eficiência da operacionalização das Centrais Eólicas.

A manutenção e regulagem dos equipamentos resultarão em controle da emissão de ruídos, gerando benefícios sobre a qualidade ambiental da área das centrais e do seu entorno, além de mitigar os riscos ambientais. A manutenção regular também gerará efeitos positivos sobre a operacionalidade de cada um dos equipamentos instalados, garantindo a eficiência e produtividade das Centrais Eólicas.

### **5.2.3.2. FUNCIONAMENTO**

A operação dos projetos causará alteração na paisagem local, principalmente na área de influência direta e no seu entorno. Deve-se considerar que a presença dos aerogeradores na paisagem natural poderá despertar diferentes reações quanto aos impactos sobre a ambiência local. As Centrais Eólicas podem ser consideradas por alguns como algo benéfico e por outros como um elemento adverso na paisagem.

#### **5.2.3.2.1. TRANSTORNOS À POPULAÇÃO DO ENTORNO**

O funcionamento dos parques eólicos poderá causar tensão à população residente no entorno em relação aos riscos de acidentes ambientais. Tal impacto poderá ser mitigado com a implantação do Plano de Comunicação Social, este esclarecerá a população quanto ao funcionamento dos projetos e as medidas de segurança, dentre outros.

### **5.2.3.2.2. IMPACTO VISUAL**

É indispensável que os projetos sejam adequadamente integrados na paisagem e desenvolvidos em colaboração com as comunidades locais para manter o apoio da opinião pública a esta forma de geração de energia. Há quem considere os aerogeradores como um símbolo de energia limpa que se integram harmoniosamente na paisagem e há quem considere a sua presença intrusiva. Vale lembrar que os postes das linhas de transmissão de energia existem por toda a parte e são igualmente intrusivos.

### **5.2.3.2.3. RISCO DE ACIDENTES À AVIFAUNA E QUIRÓPTEROS**

O impacto do funcionamento dos parques eólicos sobre a biodiversidade pode ser dividido em dois grandes grupos: a perturbação e a mortalidade, variando, na fase de exploração, as situações em que essas ocorrem e as principais espécies afetadas.

Dessa forma, na fase de operação as aves, juntamente com os morcegos, constituem as espécies mais afetadas, principalmente pela colisão com os aerogeradores. No que diz respeito à perturbação, esta pode ter diferentes origens: a movimentação de funcionários responsáveis pela manutenção do parque, o incremento da ocupação humana pela criação de novos acessos (perturbação de espécies que utilizam o local para as suas atividades vitais), presença dos aerogeradores, e o ruído provocado pelo seu funcionamento.

#### **5.2.3.2.4. RISCO DE ACIDENTE DE TRABALHO**

Em relação aos riscos de acidentes de trabalho, os empreendimentos adotarão os planos específicos sugeridos no estudo ambiental. Além disso, a empresa empreendedora dispõe de normas específicas de acompanhamento e controle operacional.

#### **5.2.3.2.5. CRESCIMENTO DA ECONOMIA**

O funcionamento das Centrais Eólicas resultará em maior oferta de energia elétrica para o Estado do Ceará. A produção de energia através de fontes alternativas é de grande importância para suprir o Estado durante os períodos de baixa capacidade de produção das usinas hidroelétricas.

Os empreendimentos explorarão a maior potencialidade de energia alternativa existente no Ceará para produção de eletricidade, sendo uma fonte viável em termos ambientais e econômicos.

A operação dos empreendimentos resultará em aproveitamento do potencial eólico da região através da exploração de uma energia ecologicamente correta, posto que durante o funcionamento das centrais eólicas não haverá alterações ambientais que possam comprometer a qualidade do ar, do solo, da água e da biota na Área de Influência Direta e/ou no entorno.

#### **5.2.3.2.6. APROVEITAMENTO DA VOCAÇÃO EÓLICA LOCAL**

O funcionamento das centrais eólicas resultará em maior oferta de energia elétrica para o Estado do Ceará. A produção de energia através de fontes

alternativas é de grande importância para contribuir com oferta de energia para o sistema da CHESF.

Os empreendimentos explorarão a maior potencialidade de energia alternativa existente no Ceará para produção de eletricidade, sendo uma fonte viável em termos ambientais e econômicos.

#### **5.2.3.2.7. EMISSÃO DE RUÍDO**

A instalação e exploração de um sistema eólico são susceptíveis de causar um impacto ambiental sonoro, como consequência do movimento giratório das suas pás. Contudo, o desenvolvimento tecnológico dos últimos anos juntamente com as novas exigências de um mercado crescente e promissor promoveu um avanço significativo na diminuição dos níveis de ruído produzidos pelas turbinas eólicas.

A origem do ruído das turbinas eólicas é proveniente da sua ação mecânica e aerodinâmica. O ruído aerodinâmico é uma componente influenciada diretamente pela velocidade do vento incidente sobre a turbina eólica. Existem vários estudos sobre o assunto no que concerne à forma das pás e da própria torre, buscando um máximo aproveitamento aerodinâmico com redução de ruído.

A emissão de ruídos decorrentes do funcionamento dos aerogeradores utilizados neste empreendimento é relativamente baixa ou de pequena magnitude. As turbinas, quando em movimento, geram em torno de 45 dB, que correspondem a situações de tráfego na cidade, ao funcionamento de ferramentas elétricas e até mesmo de um caminhão de lixo.

## **6. PROPOSIÇÃO DE MEDIDAS MITIGADORAS**

### **6.1. MEDIDAS MITIGADORAS**

Mesmo em se tratando de uma energia “limpa” e com baixo potencial de adversidades, a viabilidade ambiental dos projetos depende da adoção de medidas mitigadoras, uma vez que as intervenções antropogênicas serão controladas e/ou atenuadas, através da busca de métodos e materiais alternativos que gerem impactos mais brandos.

As medidas mitigadoras são propostas em uma seqüência, levando em consideração as ações dos componentes das centrais eólicas relativos às fases de implantação e operação, uma vez que na fase de estudos e projetos as ações dos empreendimentos pouco irão interferir no geocossistema da sua área de influência direta. São fundamentais para o meio ambiente, mesmo as alternativas menos impactantes terão que ser compensadas para atenuar os seus efeitos.

Durante a implantação das obras de construção civil (devidamente registradas junto ao Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia do Ceará - CREA-CE - e Prefeitura Municipal, 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 das áreas dos empreendimentos e entorno mais próximo.

### **6.2. FASE DE IMPLANTAÇÃO**

#### **6.2.1. MEDIDAS MITIGADORAS INICIAIS**

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

- ❖ As áreas dos empreendimentos do licenciamento ambiental deverão ser demarcadas;
- ❖ construir guarita de segurança na entrada das áreas dos empreendimentos para controle do trânsito de pessoas e veículos nas áreas licenciadas durante a implantação das obras;
- ❖ colocar placa de identificação do empreendedor e dos empreendimentos com os respectivos registros junto ao CREA-CE e à Prefeitura Municipal;
- ❖ colocar placa referente ao licenciamento ambiental dos empreendimentos na área de influência do canteiro de obras. 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 das áreas dos empreendimentos.
- ❖ sinalizar as áreas no sentido de restringir a entrada de pessoas aos locais das obras;
- ❖ 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 das áreas licenciadas, em local protegido das correntes eólicas;
- ❖ utilizar caminhões pipa 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 Identificação de Sítios Históricos e Arqueológicos";

**Figura 6.1:** Modelo de Placa SEMACE



Fonte: Manual de Licenciamento da SEMACE

- ❖ montar uma infra-estrutura 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;

- ❖ os habitantes da região deverão ser contactados com relação a trabalhos efetuados no turno da noite.

### **6.2.2. LIMPEZA DA ÁREA**

- ❖ O canteiro de obras deverá ser construído visando o bem estar dos trabalhadores, oferecendo ambientes limpos, arejados e condições sanitárias adequadas;
- ❖ a área do canteiro de obras deverá oferecer um bom sistema de segurança aos trabalhadores e às empresas contratadas, bem como assegurar a preservação dos equipamentos e bens das mesmas;
- ❖ orientar os operários da obra sobre a necessidade de um bom relacionamento com os nativos da região, freqüentadores das áreas e demais habitantes;
- ❖ contar com um serviço eficiente de limpeza e manutenção de lixo e demais dejetos resultantes das diversas ações dos empreendimentos;
- ❖ com o objetivo de evitar acidentes, o tráfego de veículos pesados deverá ser controlado e sinalizado.

### **6.2.3. TERRAPLENAGEM**

- ❖ A manutenção dos equipamentos utilizados nos trabalhos de terraplenagem 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.
- ❖ as jazidas externas ao canteiro de obras, se necessárias, deverão ter licença ambiental específica.

### **6.3. EDIFICAÇÕES DE OBRAS CIVIS**

- ❖ 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 dos terrenos;
- ❖ 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;
- ❖ as áreas trabalhadas deverão ser recuperadas através da regularização e proteção das superfícies afetadas. Recomendamos que esta medida seja realizada durante o andamento das obras, o que minimiza os impactos ambientais adversos.

#### **6.4. CONSTRUÇÃO DE ACESSOS**

- ❖ Manter o máximo possível a integridade da superfície onde serão feitos os acessos, evitando fazer novos traçados e aproveitando os trechos mais planos;
- ❖ 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;
- ❖ é recomendável que, nos limites com a estrada de acesso, os anteparos (cajo existam) sejam pintados com paisagens serranas ou mesmo com motivos dos empreendimentos, objetivando minimizar os impactos visuais;
- ❖ deverá ser dada atenção diferenciada durante a execução das obras-de-arte especiais sobre tudo na travessia das linhas de drenagem natural existente nas áreas dos empreendimentos com a intensão de evitar processos erosivos.

## **6.5. CONSTRUÇÃO DE FUNDAÇÕES**

- ❖ O controle do horário de trabalho e o comportamento dos operários nas áreas dos projetos são de fundamental importância para o relacionamento entre os empreendimentos e a população residente ou temporária da área de influência direta, em função da possibilidade de confronto entre culturas diferentes;
- ❖ sinalizar as áreas em fase de obras e advertir a população, proibindo a entrada de estranhos nas áreas dos empreendimentos no intuito de evitar acidentes;
- ❖ utilizar, sempre que possível, materiais de construção civil procedentes da própria região dos empreendimentos, assegurando o retorno econômico da mesma;
- ❖ oferecer aos operários equipamentos de proteção individual (EPI's) a fim de minimizar os acidentes de trabalhos.

## **6.6. MONTAGEM DAS TORRES E DOS AEROGERADORES**

- ❖ 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;
- ❖ as áreas de montagem deverão permanecer cercadas, sendo permitido no local apenas a presença de funcionários habilitados nos seus respectivos turnos de trabalho;
- ❖ o ferramental utilizado na montagem deverá ser o especificado para tal fim.

### **6.7. INTERLIGAÇÃO ELÉTRICA**

- ❖ A linha de transmissão obrigatoriamente deverá obedecer às normas e legislação vigente;
- ❖ as normas de segurança serão as mesmas exigidas pela COELCE e pelas suas contratadas nas montagens das linhas de alta tensão;
- ❖ a linha obedecerá o trajeto mais curto, dentro das normas de segurança.

### **6.8. DESMOBILIZAÇÃO E LIMPEZA GERAL DA OBRA**

- ❖ Deverão ser recolhidas das áreas dos canteiros 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 aterro sanitário que recebe o lixo do município;

- ❖ 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.

## **6.9. OPERAÇÃO E FUNCIONAMENTO**

- ❖ Durante o funcionamento dos parques eólicos, os principais serviços a serem prestados serão os de vigilância, para evitar atos de vandalismo;
- ❖ 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;
- ❖ 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.

## **7. PROGRAMA 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 das Centrais Eólicas. Desse modo, constituem elementos básicos de planejamento e de saneamento ambiental para a implantação dos projetos, bem como de gerenciamento ambiental durante a fase de operação quando do funcionamento dos aerogeradores.

A instalação das Centrais Eólicas no meio natural pode resultar em alterações dos parâmetros físicos e biológicos locais, tendo em vista a necessidade de manejar os recursos naturais existentes nas áreas.

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

Os planos propostos de Controle e Monitoramento Técnico-Ambiental 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;
- ❖ Programa de Auditoria Ambiental;
- ❖ Programa de Gerenciamento de Riscos;
- ❖ 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;

A execução dos planos propostos é de responsabilidade da empresa proprietária das Centrais Eólicas, que deverá providenciar os projetos executivos para cada plano proposto.

## **8. PLANOS E PROJETOS CO-LOCALIZADOS**

Existem atualmente vários projetos de geração de energia eólica no estado do Ceará, muitas já em fase de operação, outras em fase de projetos e/ou licenciamento. Na região da Serra de Ibiapaba, podemos citar a implantação de 05 (cinco) Centrais Eólicas em Tianguá pela empresa IMPSA, e 06 (seis) Centrais Eólicas na cidade de Ibiapina pela NOVAE ENERGIES DO BRAZIL.

Os principais programas governamentais destinados à região dos empreendimentos, ou seja, na região do município de Ibiapina, são:

### **PLANO DE DESENVOLVIMENTO REGIONAL VALE DO COREAÚ E IBIAPABA.**

- ❖ Plano Inter-regional de Transportes/PIT VALE DO COREAÚ E IBIAPABA.
- ❖ Sistema estruturante de acessibilidade regional e Inter-regional.
- ❖ Ampliação de subestações abaixadoras e expansão da rede de distribuição elétrica nas áreas preferenciais para investimentos do PDIR;
- ❖ inventário da disponibilidade de água subterrânea;
- ❖ Plano Inter-regional de Recursos Hídricos/ PIRH VALE DO COREAÚ E IBIAPABA e Estruturação do Comitê de Bacias Inter-regionais;
- ❖ Plano Inter-regional de esgotamento sanitário/PIES VALE DO COREAÚ E IBIAPABA;
- ❖ Plano Inter-regional de resíduos sólidos/ PIRS VALE DO COREAÚ E IBIAPABA;
- ❖ implantação do sistema de telefonia fixa e móvel em distritos e vilas;

- ❖ expansão e integração dos sistemas de suporte à telefonia fixa e móvel e à transmissão de sinal de TV em sedes, distritos e vilas existentes;

## **PROGRAMAS DESTINADOS AOS SISTEMAS HABITACIONAIS, AO TURISMO E AO DESENVOLVIMENTO URBANO.**

- ❖ **Programa de Aceleração do Crescimento (PAC)** - promover uma intervenção física, sócio-ambiental na implantação e ampliação de Sistemas Abastecimento de Água de Esgotamento Sanitário nas áreas a serem beneficiadas. No município de Ibiapina o programa compreenderá as Melhorias no Sistema de Abastecimento de Água.
  - ✓ Construção das estradas regionais que ligam o Ceará ao estado do Piauí (Ubajara, Ibiapina, Canaubal, São Benedito, Croatá e Guaraciaba do Norte);
- ❖ **PRÓ-MORADIA** – urbanização de áreas carentes com reassentamento de famílias, através da construção de casas em regime de mutirão. O Mutirão oferece serviços de pavimentação, drenagem, água e esgoto;
- ❖ **MUTIRÃO DE ÁGUA** – programa de atendimento à população urbana de baixa renda dos municípios do Estado do Ceará, que tem a finalidade de reduzir o déficit de abastecimento d'água das áreas mais carentes. O Programa atende à população com implantação de redes de distribuição de água e ligações domiciliares com o benefício da Tarifa Social;
- ❖ **PRÓ-SANEAMENTO** – programa destinado à implantação de sistema de água, de esgotamento sanitário e ao desenvolvimento

institucional, beneficiando famílias dos municípios do interior do Ceará;

- ❖ **PMSS** – programa criado para beneficiar a população de Fortaleza e do Interior com sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário. O Programa é conduzido pela Secretaria de Política Urbana (SEPURB) do Ministério do Planejamento e Orçamento, com o apoio do IPEA – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada.
- ❖ **PROGRAMA KFW (Programa de Saneamento Básico Rural do Ceará)** – destina-se à implantação de sistemas de água e esgoto em pequenas localidades (de 250 a 5.000 habitantes), tendo a CAGECE como órgão executor. Dentro do Programa, foi adotado um modelo de gestão – o SISAR – Sistema Integrado de Saneamento Rural, onde as associações comunitárias se congregam, constituindo uma associação civil de direito privado, sem fins lucrativos;
- ❖ **Projeto Arranjos Produtivos Locais - APL** - É um projeto que busca capacitar e investir no produtor do interior do Estado. Os Arranjos Produtivos priorizados pelo Núcleo Estadual de Apoio aos APLs do Ceará utiliza como seleção para as realizações de seus programas as associações ou cooperativas. A coordenadoria lança editais, sendo o último concluído em 2010, a fim de captar beneficiários para garantir o crescimento e o desenvolvimento nas áreas produtivas e financeiras de todos os envolvidos.
- ❖ **PROGRAMA LUZ PARA TODOS** – tem como meta levar energia elétrica para todos os domicílios rurais. No Ceará este programa dá continuidade ao Projeto São José e ao Programa Luz no Campo;
- ❖ **PROSANEAMENTO III** - promover a melhoria das condições de saúde e de qualidade de vida da população, por meio de ações de saneamento, integradas e articuladas com outras políticas setoriais, através de empreendimentos destinados ao aumento e melhoria da cobertura dos serviços de abastecimento de água, esgotamento

sanitário, drenagem urbana, tratamento e disposição final de resíduos sólidos e estudos e projetos. Municípios beneficiados: RMF, Tianguá, Tauá e outros;

- ❖ **COMUNIDADE SOLIDÁRIA** – Esse programa objetiva levar água para 21.744 famílias do Interior do Ceará, com 81 intervenções;
- ❖ **TELEPOSTOS / ALÔ CEARÁ** – Distribuição de telefones públicos para comunidades carentes do Ceará, em parceria com a operadora OI, incentivando a ampliação dos meios de comunicação do Estado.
- ❖ **PRODETUR II** – Programa de Ação para o Desenvolvimento do Turismo, que compreende no conjunto das ações de caráter estruturante (saneamento, rodovias, equipamentos, recuperação do patrimônio cultural, meio ambiente desenvolvimento institucional), financiado com recursos do BID e contrapartida estadual.

#### **PROGRAMAS DESTINADOS AO SEGMENTO AMBIENTAL**

- ❖ **Programa Agente Ambiental** - é uma iniciativa da prefeitura de Ibiapina para receber o Selo Município Verde, programa criado por lei estadual em 2004 que tem o objetivo de incentivar as gestões municipais a discutir e implementar políticas públicas ambientais.
- ❖ **Parque Ecológico do Agudo** – Criado através da Lei Municipal 510/2011 de março de 2011, que dispõe sobre a criação do Parque Ecológico do Agudo.

## 9. COMPENSAÇÃO AMBIENTAL

### 9.1. INTRODUÇÃO

O estudo ambiental foi desenvolvido nos termos da legislação ambiental vigente. Ele atende as diretrizes do Termo de Referência da SEMACE, contemplando os itens de relevância para análise de impacto ambiental do empreendimento no ambiente proposto.

Dentre estes itens, encontram-se o cálculo da compensação ambiental, que deve apresentar informações necessárias ao cálculo do Grau de Impacto - GI - (calculado de acordo com o Decreto Federal nº 6.848, de maio de 2009), para fins de cálculo do valor da Compensação Ambiental, e a planilha de desembolso físico e financeiro total dos investimentos do empreendimento.

### 9.2. METODOLOGIA

O cálculo do Grau de Impacto considera, exclusivamente, os impactos ambientais negativos sobre o meio ambiente, ou seja, aqueles que apresentam Caráter Adverso. Estes impactos estão listados no Capítulo 5 - Análise dos Impactos - do presente estudo. O cálculo do impacto leva ainda em consideração a Magnitude, Abrangência e Temporalidade (Duração) dos mesmos, atribuindo valores inteiros, que variam de 0 (zero) a 4 (quatro), dependendo da variável analisada.

Segue abaixo a metodologia empregada para o Cálculo do Grau de Impacto Ambiental:

#### 1. Grau de Impacto (GI)

O Grau de Impacto é dado pela seguinte fórmula:

$GI = ISB + CAP + IUC$ , onde:

ISB = Impacto sobre a Biodiversidade;

CAP = Comprometimento de Área Prioritária;

IUC = Influência em Unidades de Conservação.

### 9.2.1. ISB: IMPACTO SOBRE A BIODIVERSIDADE

O ISB tem como objetivo contabilizar os impactos do empreendimento diretamente sobre a biodiversidade na sua área de influência direta e indireta. Os impactos diretos sobre a biodiversidade que não se propagarem para além da área de influência direta e indireta não serão contabilizados para as áreas prioritárias.

$$ISB = \frac{IM \times IB (IA + IT)}{140}, \text{ onde:}$$

IM = Índice Magnitude;

IB = Índice Biodiversidade;

IA = Índice Abrangência;

IT = Índice Temporalidade.

O valor do ISB varia entre 0 e 0,25%.

### 9.2.2. CAP: COMPROMETIMENTO DE ÁREA PRIORITÁRIA

O CAP tem por objetivo contabilizar efeitos dos empreendimentos sobre a área prioritária em que está inserido, observando a relação entre a significância dos impactos frente às áreas prioritárias afetadas. Empreendimentos que tenham impactos insignificantes para a biodiversidade local podem, no entanto, mudar a dinâmica de processos ecológicos, afetando ou comprometendo as áreas prioritárias.

$$CAP = \frac{ICAP \times IM \times IT}{70}, \text{ onde:}$$

IM = Índice Magnitude;

ICAP = Índice Comprometimento de Área Prioritária;

IT = Índice Temporalidade.

O valor do CAP varia entre 0 e 0,25%.

### **9.2.3. IUC: INFLUÊNCIA EM UNIDADE DE CONSERVAÇÃO**

O IUC varia de 0 a 0,15% e avalia a influência dos empreendimentos sobre as unidades de conservação ou suas zonas de amortecimento. Os valores podem ser acumulados até o valor máximo de 0,15%. O IUC será diferente de 0 quando for constatada a incidência de impactos em unidades de conservação ou suas zonas de amortecimento, de acordo com os valores abaixo:

G1: parque (nacional, estadual ou municipal), reserva biológica, estação ecológica, refúgio de vida silvestre e monumento natural=0,15%;

G2: florestas (nacionais ou estaduais) e reserva de fauna=0,10%;

G3: reserva extrativista e reserva de desenvolvimento sustentável=0,10%;

G4: área de proteção ambiental, área de interesse ecológico relevante e reservas particulares do patrimônio natural=0,10%;

G5: zonas de amortecimento de unidades de conservação=0,05%.

### **9.2.4. ÍNDICES:**

#### **9.2.4.1. ÍNDICE MAGNITUDE (IM):**

O IM varia de 0 a 3 e avalia a existência e a relevância dos impactos ambientais negativos significativos sobre os diversos aspectos ambientais associados aos empreendimentos, analisados de forma integrada.

Valor	Atributo
0	Ausência de impacto ambiental significativo negativo.
1	Pequena magnitude do impacto ambiental negativo em relação ao comprometimento dos recursos ambientais.
2	Média magnitude do impacto ambiental negativo em relação ao comprometimento dos recursos ambientais.
3	Alta magnitude do impacto ambiental negativo.

#### 9.2.4.2. ÍNDICE BIODIVERSIDADE (IB):

O IB varia de 0 a 3 e avalia o estado da biodiversidade previamente à implantação dos empreendimentos.

Valor	Atributo
0	Biodiversidade se encontra muito comprometida.
1	Biodiversidade se encontra medianamente comprometida.
2	Biodiversidade se encontra pouco comprometida.
3	Área de trânsito ou reprodução de espécies consideradas endêmicas ou ameaçadas de extinção.

#### 9.2.4.3. ÍNDICE ABRANGÊNCIA (IA):

O IA varia de 1 a 4 e avalia a extensão espacial de impactos negativos sobre os recursos ambientais. Em casos de empreendimentos lineares (como estradas e linhas de transmissão), o IA será avaliado em cada microbacia separadamente, ainda que o trecho submetido ao processo de licenciamento ultrapasse os limites de cada microbacia.

Nota: para empreendimentos lineares deverão ser considerados compartimentos homogêneos da paisagem para que os impactos sejam mensurados adequadamente em termos de abrangência, não devendo ser

considerados de forma cumulativa. O resultado final da abrangência será considerado de forma proporcional ao tamanho deste compartimento em relação ao total de compartimentos.

Valor	Atributos para empreendimentos terrestres, fluviais e lacustres	Atributos para empreendimentos marítimos ou localizados concomitantemente nas faixas terrestre e marítima da Zona Costeira	Atributos para empreendimentos marítimos (profundidade em relação à lâmina d'água)
1	Impactos limitados à área de uma microbacia	Impactos limitados a um raio de 5k m	Profundidade maior ou igual a 200 metros
2	Impactos que ultrapassem a área de uma microbacia, limitados à área de uma bacia de 3ª ordem	Impactos limitados a um raio de 10 km	Profundidade menor que 200 e maior que 100 metros
3	Impactos que ultrapassem a área de uma bacia de 3ª ordem e limitados à área de uma bacia de 1ª ordem	Impactos limitados a um raio de 50 km	Profundidade menor ou igual a 100 e maior que 50 metros
4	Impactos que ultrapassem a área de uma bacia de 1ª ordem	Impactos que ultrapassem o raio de 50 km	Profundidade menor ou igual a 50 metros

#### 9.2.4.4. ÍNDICE TEMPORALIDADE (IT):

O IT varia de 1 a 4 e refere-se à resiliência do ambiente ou bioma em que o empreendimento está inserido. Avalia a persistência dos impactos negativos dos empreendimentos.

Valor	Atributo
1	Imediata: até 5 anos após a instalação do empreendimento.
2	Curta: superior a 5 e até 15 anos após a instalação do empreendimento.
3	Média: superior a 15 e até 30 anos após a instalação do empreendimento.
4	Longa: superior a 30 anos após a instalação do empreendimento.

#### **9.2.4.5. ÍNDICE COMPROMETIMENTO DE ÁREAS PRIORITÁRIAS (ICAP):**

O valor do ICAP varia de 0 a 3 e avalia o comprometimento sobre a integridade de fração significativa da área prioritária impactada pela implantação dos empreendimentos, conforme mapeamento oficial de áreas prioritárias, aprovado mediante ato do Ministro de Estado do Meio Ambiente.

Nota: para empreendimentos lineares deverão ser considerados compartimentos homogêneos da paisagem (unidades geoambientais) para que os impactos sejam mensurados adequadamente em termos de comprometimento de área prioritária, não devendo ser considerados de forma cumulativa.

O resultado final do ICAP será considerado de forma proporcional ao tamanho do compartimento em relação ao total de compartimentos. Impactos em Unidades de Conservação serão computados exclusivamente no IUC.

Valor	Atributo
0	Inexistência de impactos sobre áreas prioritárias ou impactos em áreas prioritárias totalmente sobrepostas às unidades de conservação.
1	Impactos que afetem áreas de importância biológica alta.
2	Impactos que afetem áreas de importância biológica muito alta.
3	Impactos que afetem áreas de importância biológica extremamente alta ou classificadas como insuficientemente conhecidas.

### 9.3. CÁLCULO DO GRAU DE IMPACTO - GI

#### 9.3.1. INFLUÊNCIA EM UNIDADE DE CONSERVAÇÃO

Os empreendimentos não estão localizados dentro de nenhuma Unidade de Conservação Federal, Estadual ou Municipal. Também não estão inseridos em zona de amortecimento de Unidades de Conservação (as unidades mais próxima da área são a APA da Serra da Ibiapaba, a RPPN Paulino Veloso Camêlo e o Parque Nacional de Ubajara. Destas Unidades de Conservação citadas, a única que possui zona de amortecimento é o Parque Nacional de Ubajara, distante dos empreendimentos em quase 8 km. Como sua Zona de Amortecimento é de 03 quilômetros, os empreendimentos não estão inseridos nela.

De qualquer forma, os empreendimentos em estudo compreendem a instalação de Centrais Eólicas. A energia eólica é considerada a energia mais limpa do planeta, disponível em diversos lugares e em diferentes intensidades, uma boa alternativa às energias não renováveis. Em operação, as Centrais Eólicas não queimam combustíveis fósseis e não emitem poluentes. Não há efluentes líquidos ou gasosos. As emissões sonoras se dissipam e se tornam imperceptíveis a mais de 300 m de distância.

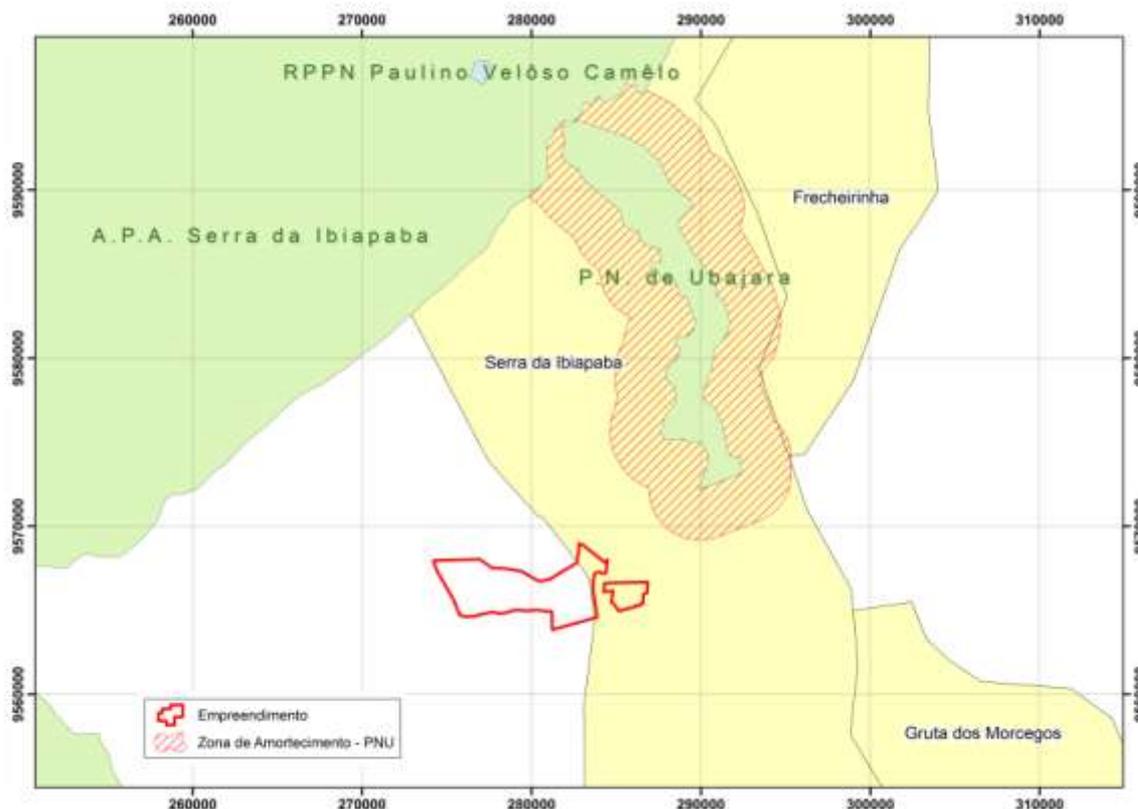
Portanto, o índice de Influência em Unidade de Conservação será de 0%, pois a influência nestas unidades inexistente.

### **9.3.2. COMPROMETIMENTO DE ÁREA PRIORITÁRIA - CAP**

Como já foi apresentada na metodologia, a fórmula para se chegar ao CAP - Comprometimento de Área Prioritária - é o produto de 3 (três) índices: ICAP - Índice de Comprometimento de Área Prioritária; IM - Índice de Magnitude e IT - Índice de Temporalidade ( $CAP = [ICAP \times IM \times IT]/70$ ). O ICAP avalia o comprometimento sobre a integridade de fração significativa da área prioritária impactada pela implantação dos empreendimentos, conforme mapeamento oficial de áreas prioritárias, aprovado pelo Ministro de Estado do Meio Ambiente.

Para a identificação de áreas prioritárias na região dos empreendimentos utilizou-se o mapa de áreas prioritárias do 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.

**Figura 9.1** – Áreas prioritárias MMA.



**Fonte:** Mapeamento das áreas prioritárias, MMA (Adaptado por Ambiental Consultoria)

Como pode ser observado no mapeamento das áreas prioritárias do Ministério do Meio Ambiente (Figura 9.1), os empreendimentos estão inseridos dentro da área denominada 'Serra da Ibiapaba'; trata-se de área do Bioma **Caatinga**, de importância e prioridades classificadas como **Extremamente Altas** pelo MMA, com as seguintes características:

**Área:** 4.439 km<sup>2</sup>.

**Detalhamento:** Importantes serviços ambientais; abriga nascentes e mananciais; endemismos de flora e fauna; espécies ombrófilas atlânticas; valor paisagístico; potencial turístico; abrange a APA Federal da Ibiapaba; valor espeleológico; espécies ameaçadas (*Allouata ullulata* e *Adelophryne baturitensis*).

Como oportunidades de exploração, podemos destacar as iniciativas de ecoturismo; iniciativas de agroecologias; iniciativas de turismo cultural; iniciativas de montanhismo e observação de aves.

As principais ameaças são agricultura irresponsável; desmatamento; queimadas; caça; especulação imobiliária; tráfico de animais silvestres e falta de fiscalização.

**Importância Biológica:** Extremamente Alta

## ICAP

O índice recebeu valor '3' (três), conforme tabela apresentada no item ICAP da Metodologia para cálculo do GI:

Valor	Atributo
3	Impactos que afetem áreas de importância biológica <b>extremamente alta</b> .

Quanto à relevância dos impactos negativos significativos dos empreendimentos, avaliados de maneira integrada, nota-se que se tratam de impactos de pequena magnitude (Ver Capítulo 5), portanto:

Valor	Atributo
1	Pequena magnitude do impacto ambiental negativo em relação ao comprometimento dos recursos ambientais.

## IM=1

O contrato inicial dos empreendimentos é para geração e fornecimento de energia eólica durante 20 anos. Entretanto, deve-se considerar o sucesso do projeto e as renovações contratuais que certamente ocorrerão. Portanto, quanto ao índice de temporalidade, o mesmo recebeu valor 4, de acordo com a respectiva tabela de avaliação da persistência dos impactos do empreendimento sobre as áreas prioritárias:

Valor	Atributo
4	Longa: superior a 30 anos após a instalação dos empreendimentos.

Assim: **IT=4**

Desta forma:

$$CAP = \frac{3 \times 1 \times 4}{70}$$

Portanto, o CAP será igual a 0,171.

### 9.3.3. IMPACTO SOBRE A BIODIVERSIDADE - ISB

De acordo com o Capítulo do Diagnóstico Ambiental, a área se encontra em ambiente serrano com certo nível de ocupação antrópica (agricultura). Ainda assim, a importância dos remanescentes naturais da área não pode ser descartada. Por esse motivo, devemos valorar o impacto à biodiversidade local causado pela instalação do empreendimento.

Conforme exposto anteriormente, o Impacto Sobre a Biodiversidade - ISB - é calculado pela fórmula  $ISB = [IM \times IB (IA+IT)]/140$ . O IB - Índice Biodiversidade - varia de 0 (zero) a 3 (três) de acordo com o estado da biodiversidade antes da implantação do empreendimento.

De acordo com a tabela do item IB da Metodologia para cálculo do IG, o Índice Biodiversidade - IB - receberá valor 1 (um), pois sua biodiversidade está medianamente comprometida.

Para valoração dos índices IM (Magnitude), IT (temporalidade) e IA (abrangência), tomou-se o Capítulo 5 - Análise dos Impactos - como referência, pois o Quadro 5.2 apresenta o *check list* dos impactos ambientais, analisa-os e atribui valores a estes parâmetros.

Os impactos ambientais que orientaram o cálculo do ISB foram os impactos sobre a avifauna e sobre o ambiente propriamente dito, assim, apresentam-se os valores para as variáveis componentes do ISB a seguir:

IM = 1, pois o IM varia de 0 a 3 e avalia a existência e a relevância dos impactos ambientais concomitantemente significativos negativos sobre os diversos aspectos ambientais associados ao empreendimento, analisados de forma integrada.

1	Pequena magnitude do impacto ambiental negativo em relação ao comprometimento dos recursos ambientais.
---	--

O índice de abrangência, para empreendimentos terrestres, leva em conta o contexto dos impactos negativos em relação à bacia na qual o empreendimento está inserido. A figura 9.2 mostra a situação dos empreendimentos dentro dos limites da bacia hidrográfica que estão inseridos.

IA = 2, pois o IA varia de 1 a 4, avaliando a extensão espacial de impactos negativos sobre os recursos ambientais:

2	Impactos que ultrapassem a área de uma microbacia, limitados à área de uma bacia de 3 <sup>a</sup> ordem	Impactos limitados a um raio de 10 km
---	--	---------------------------------------

IT = 4, pois o IT varia de 1 a 4 e se refere à resiliência do ambiente ou bioma em que o empreendimento está inserido. Avalia a persistência dos impactos negativos do empreendimento. Embora o contrato de geração e distribuição de energia eólica do empreendimento em estudo seja de 20 anos, as estruturas permanecerão no local por mais tempo, vislumbrando o sucesso e a extensão do projeto por um período mais longo.

4	Longa: superior a 30 anos após a instalação do empreendimento.
---	--

Aplicando estes valores à fórmula:

$$ISB = \frac{IM \times IB (IA + IT)}{140}$$

$$ISB = \frac{1 \times 1(2 + 4)}{140}$$

$$ISB = 0,043$$

Têm-se, assim, todos os valores dos índices necessários para determinar o Grau de Impacto:

$$ISB = 0,043;$$

$$CAP = 0,171;$$

$$IUC = 0,0\%$$

$$GI = ISB + CAP + IUC \Rightarrow GI = 0,043 + 0,057 + 0 \Rightarrow$$

$$GI = 0,100\%$$

O Grau de Impacto - GI - nos ecossistemas para o empreendimento deste Estudo de Impacto Ambiental atingiu o valor de 0,100%. As informações necessárias para o cálculo do VR - Somatório dos investimentos para implantação do empreendimento - podem ser encontrados no Capítulo 2 - Dados Técnicos - no item Investimentos.

## 10. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Este capítulo visa apresentar as conclusões do Estudo de Impacto Ambiental - EIA - das centrais eólicas, com relação aos aspectos legais e aos parâmetros geoambientais. Não há impedimentos à implantação do projeto proposto para as áreas, uma vez que os espaços a serem ocupados apresentam características morfológicas e legais compatíveis com as estruturas a serem instaladas.

A análise dos impactos ambientais demonstra resultados satisfatórios à efetivação dos empreendimentos. Ao todo são previsíveis para a área de influência funcional dos empreendimentos 137 impactos, deste total de impactos ambientais identificados ou previsíveis para a área de influência funcional dos empreendimentos, 90 (65,69%) correspondem aos impactos de caráter benéfico, enquanto 47 (34,31%) são impactos de caráter adverso.

Verificou-se que a maior gama de impactos foram prognosticados durante a fase de implantação do projeto, entretanto deve-se ressaltar que na identificação e avaliação dos impactos ambientais não foram consideradas as ações dos planos de controle e monitoramento ambiental, bem com as medidas mitigadoras propostas, as quais contribuiriam substancialmente para o aumento dos benefícios.

Deve-se ressaltar que as fases de implantação e operação dos empreendimentos serão acompanhadas de medidas mitigadoras, planos de acompanhamento e monitoramento dos impactos ambientais, o que garantirá a viabilidade ambiental dos empreendimentos.

O prognóstico sobre o futuro da área com a instalação das Centrais Eólicas é a de que o local contribuirá para a oferta de emprego e renda na região, esquentando o comércio e gerando divisas para o estado do Ceará e o município.

Com os empreendimentos, a área de influência direta sofrerá alterações em alguns parâmetros físicos e biológicos, entretanto, os efeitos benéficos gerados compensarão as adversidades, posto que os benefícios refletirão sobre a área de influência indireta, desencadeando o crescimento dos setores produtivos e gerando divisas para os municípios envolvidos e o estado do Ceará.

Conclui-se, portanto, que a instalação das Centrais Eólicas é viável em termos legal, técnico-ambiental e econômico, recomendando-se que sejam observadas as seguintes condições:

- ❖ executar os projetos conforme o apresentado para elaboração do Estudo de Impacto Ambiental - EIA;
- ❖ informar ao órgão ambiental, qualquer alteração nos projetos originais;
- ❖ adotar as medidas mitigadoras propostas para cada ação dos empreendimentos;
- ❖ implementar os Planos de Acompanhamento e Monitoramento dos Impactos Ambientais propostos para as áreas, devendo os mesmos serem inseridos no projeto básico dos empreendimentos;
- ❖ cumprir rigorosamente o que determina a legislação ambiental vigente, seja no âmbito municipal, estadual ou federal.

## 11. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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

ANDRADE-LIMA, D. de. Vegetação. In Bacia do Parnaíba: aspectos fisiográficos (R.C. Lins, ed.). Instituto Joaquim Nabuco de Pesquisas Sociais, Recife, p.131-135. (Série estudos e pesquisas, 9). 1978.

ARAÚJO, F. S. de, MARTINS, F. R. e SHEPHERD, G. J. Variações Estruturais e Florísticas do Carrasco no Planalto da Ibiapaba, Estado do Ceará. Revista Brasileira Biol., 59(4): 663-678. 1999.

ATTANASIO, C. M.; RODRIGUES, R. R.; GANDOLFI, S.; NAVE, A. Adequação ambiental de propriedades rurais. Recuperação de áreas degradadas Restauração de matas ciliares. Piracicaba: ESALQ, 2006. 63p.

BERGAMIN FILHO, A., KIMATI, H., AMORIN, L. Manual de fitopatologia: princípios e conceitos. Vol. 1, São Paulo: Ed. Agronômica Ceres, 1995. 919p.

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.

BRANDÃO, R. L. Diagnóstico Geoambiental e os Principais Problemas de Ocupação do Meio Físico da Região Metropolitana de Fortaleza. CPRM, 1995, 88p.

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.

BRASIL, Ministério das Minas e Energia / Secretaria Geral. Projeto RADAMBRASIL, *Folhas SB.24/25 - Fortaleza, Geologia, Geomorfologia, Pedologia, Vegetação e Uso potencial da terra*. Vol. 23, Rio de Janeiro: Brasil, 1981, 479 p.

BRASIL, Ministério do Meio Ambiente dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal. Secretaria de Formulação de Políticas e Normas Ambientais. *Diretrizes para a Política de Conservação e Desenvolvimento Sustentável da Mata Atlântica*. Brasília – DF. 1998.

BRASIL. Divisão de Pesquisa Pedológica. Levantamento exploratório-reconhecimento dos solos do Estado do Ceará. *Boletim Técnico*, 28. 2v. 502p. Recife: MA/BRASIL-SUDENE/DRN, 1973.

BRASIL. Ministério das Minas e Energia. Departamento Nacional de Produção Mineral. Projeto Radam. *Folha SB.23 Teresina e parte da folha SB.24 Jaguaribe: geologia, geomorfologia, solos, vegetação, uso potencial da terra*. Rio de Janeiro: 1973.

BRASIL/MINISTÉRIO DA AGRICULTURA. *Atlas climatológico do Brasil*. Rio de Janeiro: 1969, 100p.

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. *Anuário Estatístico do Ceará*. Fortaleza: Ceará/IPECE, 2006.

CEARÁ, Secretaria de Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente / SEMACE - *Legislação básica*. Fortaleza: 1990, 476 p.

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

CEARÁ, Secretaria do Planejamento e Coordenação / IPLANCE - *Anuário estatístico do Ceará 1998-99*. Fortaleza: 1999.

CEARÁ. Secretaria dos Recursos Hídricos. *Plano Estadual de Recursos Hídricos: Atlas*. Fortaleza: 4v, v.1, 1992.

CEARÁ/Secretaria de Recursos Hídricos (SRH). *Plano Estadual de Recursos Hídricos*. Fortaleza: 1991.

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

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

COGERH. Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos. Anuário do Monitoramento Quantitativo dos Principais Açudes do Estado do Ceará. Fortaleza: COGERH, 2007.

CONAMA, Secretaria do Meio Ambiente. *Resoluções CONAMA, 1984/96*, MHUMA / CONAMA / SEMA, 1ª. Ed., Brasília: 1991.

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

CRANDALL, R. (1910). *Geografia, geologia, suprimento d.água, transportes e açudagem, nos estados orientais do norte do Brasil: Ceará*,

*Rio Grande do Norte e Parahyba. Inspectoria de Obras contra as Seccas*, sér. I.D.E., publ. 4, 131 p.

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

DIAS, R. *Gestão ambiental: responsabilidade social e sustentabilidade*. São Paulo: Editora Atlas, 2006. 196p.

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

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

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

ERICKSON, W.P.; JOHNSON, G.D. & YOUNG JR, D.P. *A Summary and Comparison of Bird Mortality from Anthropogenic Causes with an Emphasis on Collisions*. USDA Forest Service Gen. Tech. Rep. PSW-GTR-191. 2005.

FERNANDES, A. & BEZERRA, P. *Estudo fitogeográfico do Brasil*. Stylos Comunicações, Fortaleza. 1990.

FERNANDES, A. *Fitogeografia brasileira*. Fortaleza: Multigraf, 1998. 340p.

FERNANDES, A. *Fitogeografia do semi-árido*. Anais da 4a Reunião Especial da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência, SBPC, Feira de Santana – BA, p. 215 – 219. 1996.

FERNANDES, A. NUNES, E. P.; OTOCH, R.; SILVA, W. A. G. Levantamento preliminar da vegetação, flora e avifauna do parque botânico do Ceará. Fortaleza: SEMACE, 1998. 51p.

FERNANDES, A. Temas fitogeográficos. Stylos Comunicações, Fortaleza. 1990.

FIGUEIREDO, M.A. A cobertura vegetal do estado do Ceará e as condições ambientais. Tese de professor titular, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza. 1991.

FIGUEIREDO, M.A. Vegetação. In SUDEC. Atlas do Ceará, Fortaleza, p.24-25. 1986.

FORNASARI, F. N. Alterações no meio físico decorrentes de obras de engenharia. São Paulo: IPT, 1992. 162 p. il.

FRISCH, J. D.; FRISCH C. D. Aves brasileiras e plantas que as atraem. 3a Edição. 480p. ISBN 85-85015-07-1

FUNCEME - Plataforma de Coleta de Dados de Ubajara - <http://www4.funceme.br/funceme/areas/monitoramento/download-de-series-historicas>, acessado em 01.03.2010

GALLI, F. Manual de Fitopatologia. vol. 1. Ed. Agron. Ceres. São Paulo, 1998. 373 p.

GALVÃO, A. P. M.; PORFÍRIO-DA-SILVA, V. (eds.). Restauração Florestal: Fundamentos e Estudo de Caso. Colombo: EMBRAPA. 2005.

Governo do Estado do Ceará - Secretaria da Infra-estrutura. *Atlas do Potencial Eólico do Estado Do Ceará*, CD ROM, Fortaleza: 2001.

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

IMPESA / AMBIENTAL CONSULTORIA. *EIA/RIMA Central Eólica Nova Vento Formoso Energias Renováveis S.A.*. 2011.

IPECE/Governo do estado do Ceará. Ceará em Mapas. Fortaleza: IPECE, 2007. Disponível em: <<http://www.ipece.ce.gov.br>>. Acesso: 10 de dezembro de 2007.

IPECE/Governo do estado do Ceará. *Ceará em números 2008*. [http://www2.ipece.ce.gov.br/publicacoes/ceara\\_em\\_numeros/2008/economico/](http://www2.ipece.ce.gov.br/publicacoes/ceara_em_numeros/2008/economico/), Fortaleza: acessado em janeiro de 2010.

IPECE/Governo do estado do Ceará. *Indicadores Sociais do Ceará em números 2008*. [http://www.ipece.ce.gov.br/publicacoes/sintese-indicadores/IndicadoresSociais\\_2008.pdf](http://www.ipece.ce.gov.br/publicacoes/sintese-indicadores/IndicadoresSociais_2008.pdf), Fortaleza: acessado em janeiro de 2010.

IPECE/Governo do estado do Ceará. *Perfil Básico municipal Tianguá*. <[http://www.ipece.ce.gov.br/publicacoes/perfil\\_basico/pbm-2010/Tiangua.pdf](http://www.ipece.ce.gov.br/publicacoes/perfil_basico/pbm-2010/Tiangua.pdf)>, Fortaleza: acessado em janeiro de 2010.

LEINZ, V. & AMARAL, S.E. Geologia Geral. Editora Nacional, S.Paulo, 1980, 397p.

LEMONS, A. I. G. *Turismo: impactos sócio ambientais*. HUCITEC. São Paulo: 1996.

LINO, S. S. et al. O saneamento básico como condicionante dos padrões de uso e ocupação do solo nas regiões litorâneas. In: XI Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. Maceió, de 18 a 23 de agosto de 1985. Anais.

MACEDO, A. C.; KAGEYAMA, P. Y.; COSTA, L. G. S. *Revegetação: matas ciliares e proteção ambiental*. São Paulo: Fundação Florestal. 1993. 23p.

MACHADO, P. A. L. *Direito ambiental brasileiro*. Malheiros Ed., 4º ed., São Paulo: 1992, 606 p.

MAIA, J. N. B. *Desempenho recente e impactos do turismo no Ceará*. IPLANCE, Fortaleza: 1993.

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

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

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

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

MEIRELES, A.J. As Unidades Morfoestruturais do Ceará. In: SILVA, J. B; CAVALCANTE, T. C. e DANTAS, E. W. et al (Org.) Ceará: um novo olhar geográfico. Fortaleza: edições Demócrito Rocha, 2005.

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

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

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.

MMA (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE). Instrução Normativa nº 3, de 27 de maio de 2003. Lista das espécies da fauna brasileira ameaçadas de

extinção. Diário oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, 28 de maio de 2003. 2003.

MMA (Ministério do Meio Ambiente). Mapa de cobertura Vegetal dos Biomas Brasileiros, Folha AS-24-Y-C. 2006.

MORAIS, A.C.R. – Meio ambiente e ciências humanas. São Paulo: Ed. HUCITEC, 1994. p. 100.

MOTA, S. Introdução à engenharia ambiental. 4a Edição. Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental - ABES, 2006. 388p.

PEREIRA, R. C. M. e SILVA, E. V. 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, 2005.

*Process and Erosion*. USA: CRC Press, p. 1-18, 1983.

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

SANTOS, Milton. *Por uma Geografia nova*. São Paulo: HUCITEC. 1978. p. 39 – 81.

SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS. Atlas dos Recursos Hídricos do Estado do Ceará. Fortaleza: SRH-CE, 1997. Disponível em: <<http://www.srh.ce.gov.br> >. Acesso: 10 de dezembro de 2007.

SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL. Programa de Recenseamento de Fontes de Abastecimento por Água Subterrânea no Estado do Ceará: Diagnóstico do Município de Caucaia. Fortaleza: CPRM, 1998.

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

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. 349-484. In: Brasil - Projeto RADAMBRASIL. Folhas SB. 24/25 Jaguaribe/Natal. Projeto RADAMBRASIL, Rio de Janeiro: (série Levantamento de Recursos Naturais, v. 23).

SOUZA, E. S. Diagnóstico geoambiental: Uso e ocupação do campus do Pici da Universidade Federal do Ceará – UFC. 78 f. Monografia apresentada para obtenção do título de Bacharel em Geografia. Universidade Federal do Ceará, Departamento de Geografia, Fortaleza – CE. 1997.78p.

SOUZA, M. J. N. Bases Naturais e Esboço do Zoneamento Geoambiental do Estado do Ceará. In: LIMA, Luiz Cruz et al. *Compartimentação Territorial e Gestão Regional do Ceará*. Fortaleza: FUNECE, p.6-104.2000.

SOUZA, M. J. N. Contribuição ao estudo das unidades morfo-estruturais do Estado do Ceará. In: *Revista de Geologia da UFC*, Vol. 1: 73-91. Fortaleza, 1988.

SRH/CEARÁ. *Plano Estadual de Recursos Hídricos*. Fortaleza, BR: SRH, 4 vol. 1992.

STANGE, A. e NEVES FILHO, J. P. 1981. *Pedologia - Levantamento Exploratório de Solos*. In: BRASIL. Ministério de Minas e Energia. Secretaria Geral. Projeto RADAMBRASIL. Folha SA.24 – Fortaleza: geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da Terra. Rio de Janeiro.

SUERTEGARAY, D.M.A. (org.). *Terra: feições ilustradas*. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2003.

SUETÔNIO, M. *Planejamento urbano e preservação ambiental*. Imprensa Universitária - UFC, Fortaleza: 1981.

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.

TROPMAIR, Helmut. *Biogeografia e meio ambiente*. 3ª ed., Rio Claro: ed. da Universidade Estadual Paulista. 1989. 258 p.

UVO, C. R. B. e Nobre, C. A., 1989: *A Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) e a precipitação no norte do Nordeste do Brasil. Parte I: A Posição da ZCIT no Atlântico Equatorial*. *Climanalise*, Vol. 4, número 07, 34 – 40.

UVO, C. R. B. e Nobre, C. A., 1989: *A Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) e a precipitação no norte do Nordeste do Brasil. Parte II: A Influência dos Ventos e TSM do Atlântico Tropical*. *Climanalise*, Vol. 4, número 10, 39 – 48.

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

YÁZIGI, E; CARLOS, F.; CRUZ, R. de C. A. da (org.). *Turismo: espaço, paisagem e cultura*. HUCITEC. São Paulo: 1986, 241 p.

ZANELLA, M. E. As características climáticas e os recursos hídricos do Estado do Ceará. In: SILVA, J. B; CAVALCANTE, T. C. e DANTAS, E. W. et al (Org.) *Ceará: um novo olhar geográfico*. Fortaleza: edições Demócrito Rocha, 2005.

## 12. EQUIPE TÉCNICA

### **DANILO SARAIVA ARAÚJO**

BIÓLOGO, CRBIO 67.347/05-D

---

### **DENNYS DINIZ BEZERRA**

ENGENHEIRO, CREA REG NACIONAL Nº 060150464-0  
ESPECIALISTA EM GESTÃO AMBIENTAL

---

### **FRANCISCO FELICIANO DO RÊGO FILHO**

GEÓGRAFO, CREA REG NACIONAL 060572186-6  
MESTRE EM GEOGRAFIA (UECE)

---

### **JOSÉ ALVES DA SILVA**

GEÓLOGO (UFC), CREA REG. NACIONAL 060599924-4

---

### **NICOLAI VLADIMIR G. ARAÚJO**

GEÓGRAFO, CREA REG NACIONAL 060821887-1.  
MESTRE EM GEOGRAFIA (UECE)

---

### **EQUIPE DE APOIO:**

#### **LEONARDO RÊGO CÂMARA**

LIC. GEOGRAFIA (UECE)

Fortaleza, maio de 2011.

---

### **JOSÉ ALVES DA SILVA**

RESPONSÁVEL TÉCNICO  
CREA REG. NACIONAL 0605999244

- **ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA – A.R.T.**
- **CADASTRO TÉCNICO FEDERAL DO RESPONSÁVEL TÉCNICO**
- **CADASTRO TÉCNICO ESTADUAL DO RESPONSÁVEL TÉCNICO**

**DOCUMENTAÇÃO FOTOGRÁFICA**  
**CGE AGRO-SERRA I / CGE AGRO-SERRA II / CGE AGRO-SERRA III**  
**CGE AGRO-SERRA IV / CGE AGRO-SERRA V / CGE AGRO-SERRA VI**



**FOTO 01** – Estrada na zona urbana de Ibiapina que permite acesso às áreas dos empreendimentos.

**FOTO 02** – Entrevista com moradores da localidade Alto do Major, no município de Ibiapina, próximo da área do empreendimento Agro-Serra VI.



**FOTO 03** – Obra do Governo do Estado, realizada no distrito de Betânia, município de Ibiapina, próximo das áreas dos empreendimentos Agro-serra V e Agro-Serra VI.



**FOTO 04** – Torre anemométrica localizada no setor central da área do empreendimento Agro-Serra V.

**Foto 05** – Estrada carroçável dentro da área do empreendimento Agro-Serra V que permite acesso ao distrito de Betânia, destacando-se a vegetação de porte arbustivo.



**FOTO 06** – Setor central da área do empreendimento Agro-Serra V.



**Foto 07** – Setor central da área do empreendimento Agro-Serra I.

**Foto 08** – Equipamento GPS utilizado para localização das áreas dos empreendimentos.



**Foto 09** – Usina Agroserra localizada no setor nordeste da área do empreendimento Agro-Serra IV.



**FOTO 10** – Vegetação arbórea arbustiva presente no setor sul da área do empreendimento Agro-Serra III.

**FOTO 11** – Estrada carroçável que dá acesso ao setor sul da área do empreendimento Agro-Serra I, com destaque para a vegetação denominada carrasco.



**FOTO 12** – Rodovia CE-187 que dá acesso para a cidade de Ibiapina, onde estão localizadas as áreas dos empreendimentos.



**FOTO 13** – Coletores de resíduos sólidos da prefeitura de Ibiapina na localidade Alto do Major, localizados próximos da área do empreendimento Agro-Serra VI.

**FOTO 14** – Perfil do solo encontrado na área de onde será instalada a Central Eólica Agro-Serra VI.



**FOTO 15** – Estrada carroçável que dá acesso à área norte dos empreendimentos Agro-Serra I e Agro-Serra II.



**Foto 13** – Canário-da-terra-verdadeiro (*Sicalis flaveola*) encontrado dentro da área dos empreendimentos.

**Foto 14** – Cobra-cipó-bicuda (*Oxybelis aeneus*), facilmente confundida com uma folha seca de Croatá, encontrada na região dos empreendimentos.



**Foto 15** – Gavião de rabo barrado (*Buteo albonotatus*) encontrado na região dos empreendimentos.