

CENTRAL EÓLICA SÃO JUDAS TADEU LTDA

RELATÓRIO DE IMPACTO AMBIENTAL - RIMA



APRESENTAÇÃO

O presente documento constitui o Relatório de Impacto Ambiental - RIMA que apresenta um resumo do Estudo de Impacto Ambiental - EIA do empreendimento da **CENTRAL EÓLICA SÃO JUDAS TADEU LTDA.**

Este Relatório também constitui instrumento técnico-legal perante o órgão ambiental do Estado do Ceará - SEMACE.

Ressalta-se que a concepção do projeto foi norteada pela legislação pertinente.

O Estudo de Impacto Ambiental visa cumprir o que determina a Política Nacional do Meio Ambiente e demais dispositivos legais pertinentes e se constitui em um elemento técnico-legal e complementar à documentação necessária à concessão do licenciamento ambiental para implantação do projeto.

Elaborado de acordo com as diretrizes do Termo de Referência emitido pela Superintendência Estadual do Meio Ambiente - SEMACE, o presente Relatório de Impacto Ambiental apresenta aspectos importantes do EIA, não fazendo, contudo, referências técnicas aprofundadas sobre a implantação do empreendimento.

RELATÓRIO DE IMPACTO AMBIENTAL – RIMA

SUMARIO

APRESENTAÇÃO	I
1. INFORMAÇÕES GERAIS	1.1
1.1. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR	1.1
1.2. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	1.2
1.3. LOCALIZAÇÃO E ACESSO	1.3
1.4. ÁREA DO PROJETO	1.4
1.5. OBJETIVOS DO EMPREENDIMENTO	1.6
1.6. ASPECTOS LEGAIS DO EMPREENDIMENTO	1.7
1.6.1. DOCUMENTAÇÃO DO TERRENO	1.7
1.6.2. ANUÊNCIA DA PREFEITURA	1.7
1.6.3. ÁREAS DE INTERESSE AMBIENTAL	1.7
1.7. INFRA-ESTRUTURA BÁSICA EXISTENTE E PROGRAMADA.....	1.8
1.8. ALTERNATIVAS LOCACIONAIS	1.8
1.9. ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS	1.9
1.10. JUSTIFICATIVAS DO EMPREENDIMENTO	1.9
1.11. PROJETOS CO-RELACIONADOS	1.11
1.12. PROGRAMAS GOVERNAMENTAIS CO-LOCALIZADOS	1.12
2. CARACTERIZAÇÃO TÉCNICA DO EMPREENDIMENTO	2.1
2.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS	2.1
2.2 ETAPA DE ESTUDOS E PROJETOS	2.2
2.3 ESTUDOS BÁSICOS	2.2
2.4 LEVANTAMENTO PLANIALTIMÉTRICO	2.2
2.5 ESTUDOS GEOTÉCNICOS	2.3
2.6 PROJETO BÁSICO	2.3
2.7 DIMENSIONAMENTO DO EMPREENDIMENTO	2.3
2.8 SISTEMAS E EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS.....	2.13
2.9 DESCRIÇÃO DOS ACESSOS	2.15
2.10 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DOS EQUIPAMENTOS.....	2.16
2.11 MÃO-DE-OBRA	2.17
2.12 VALOR DOS INVESTIMENTOS	2.18
2.13 CRONOGRAMA DE IMPLANTAÇÃO	2.18
2.14 ESTUDO DE VIABILIDADE ECONÔMICA	2.20
2.15 PROJETO BÁSICO DA CENTRAL EÓLICA.....	2.20
2.16 ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	2.20
2.17 FASE DE IMPLANTAÇÃO	2.21
2.18 INSTALAÇÃO DO CANTEIRO DE OBRAS E MOBILIZAÇÃO	2.21
2.19 MOBILIZAÇÃO DE EQUIPAMENTOS E MATERIAIS.....	2.21
2.20 LIMPEZA DA ÁREA	2.21
2.21 INTERLIGAÇÃO ELÉTRICA.....	2.21
2.22 TESTES FINAIS E COMISSIONAMENTO.....	2.21
2.23 DESMOBILIZAÇÃO DA OBRA.....	2.22
2.24 FASE DE OPERAÇÃO	2.22

2.25	MONITORAMENTO DO PARQUE EÓLICO.....	2.22
2.26	PRODUÇÃO DE ENERGIA	2.22
3	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL.....	3.1
3.1	ÁREAS DE INFLUÊNCIA DO ESTUDO AMBIENTAL.....	3.1
3.2	METODOLOGIA	3.2
3.3	MEIO FÍSICO	3.2
3.3.1	GEOLOGIA.....	3.2
3.3.1.1	GEOLOGIA REGIONAL.....	3.2
3.3.1.2	GEOLOGIA LOCAL.....	3.4
3.3.2	GEOMORFOLOGIA	3.5
3.3.2.1	GEOMORFOLOGIA REGIONAL.....	3.5
3.3.2.2	GEOMORFOLOGIA LOCAL	3.6
3.3.3	PEDOLOGIA	3.6
3.3.3.1	PEDOLOGIA REGIONAL	3.6
3.3.3.2	PEDOLOGIA LOCAL.....	3.8
3.3.4	RECURSOS HÍDRICOS.....	3.8
3.3.4.1	ÁGUAS SUPERFICIAIS.....	3.8
3.3.4.2	ÁGUAS OCEÂNICAS	3.9
3.3.4.3	ÁGUAS SUBTERRÂNEAS	3.9
3.3.5	CLIMA.....	3.10
3.3.5.1	ASPECTOS GERAIS	3.10
3.3.5.2	DESCRIÇÃO DOS PRINCIPAIS REGISTROS METEOROLÓGICOS E FONTE DE DADOS.....	3.11
3.3.5.3	PLUVIOMETRIA	3.11
3.3.5.4	NEBULOSIDADE E UMIDADE RELATIVA DO AR	3.12
3.3.5.5	INSOLAÇÃO E EVAPORAÇÃO.....	3.13
3.3.5.6	TEMPERATURA	3.15
3.3.5.7	VENTO	3.15
3.3.5.8	BALANÇO HÍDRICO.....	3.16
3.3.5.9	CLASSIFICAÇÃO CLIMÁTICA	3.17
3.4	MEIO ANTRÓPICO.....	3.18
3.4.1	METODOLOGIA APLICADA	3.18
3.4.2	LIMITES E DIVISÃO ADMINISTRATIVA	3.18
3.4.3	ASPECTOS DEMOGRÁFICOS.....	3.19
3.4.4	INFRA-ESTRUTURA FÍSICA	3.22
3.4.5	SANEAMENTO BÁSICO	3.22
3.4.6	LIMPEZA PÚBLICA	3.23
3.4.7	ENERGIA ELÉTRICA	3.24
3.4.8	COMUNICAÇÃO	3.25
3.4.9	SISTEMA VIÁRIO E TRANSPORTES	3.26
3.4.10	INFRA-ESTRUTURA SOCIAL	3.27
3.4.11	TURISMO, LAZER E CULTURA.....	3.30
3.4.12	ARTESANATO	3.32
3.4.13	ORGANIZAÇÃO SOCIAL.....	3.33
3.4.14	SEGURANÇA PÚBLICA	3.33
3.4.15	ECONOMIA	3.34
3.4.16	ESTRUTURA FUNDIÁRIA	3.41

3.4.17	SINOPSE SOCIOECONÔMICA DA LOCALIDADE DE FONTAINHA	3.42
3.5	MEIO BIÓTICO	3.46
3.5.1	CARACTERÍSTICAS GERAIS E METODOLOGIA UTILIZADA.....	3.46
3.5.2	ECOSSISTEMAS REGIONAIS	3.47
3.5.2.1	VEGETAÇÃO PIONEIRA PSAMÓFITA	3.47
3.5.2.2	CAMPOS DUNARES	3.49
3.5.2.3	VEGETAÇÃO DE TABULEIROS PRÉ-LITORÂNEOS.....	3.50
3.5.2.4	MANGUEZAIS.....	3.51
3.5.3	ECOSSISTEMAS LOCAIS - AID	3.53
3.5.3.1	INVENTÁRIO FLORESTAL.....	3.54
3.5.4	FAUNA	3.54
3.5.4.1	PRAIA, BERMA E DUNAS MÓVEIS	3.54
3.5.4.2	ASPECTOS ORNITOFAUNÍSTICOS	3.56
3.5.4.3	DUNAS FIXAS	3.60
3.5.4.4	TABULEIROS.....	3.61
3.5.5	FAUNA BIOINDICADORA AMBIENTAL	3.62
3.5.6	ESPÉCIES RARAS OU AMEAÇADAS DE EXTINÇÃO	3.62
3.5.7	PLANO DE MONITORAMENTO DA AVIFAUNA E MORCEGOS ...	3.63
3.5.7.1	CENSO POR PONTO FIXO	3.63
3.5.7.2	OBSERVAÇÕES OPORTUNÍSTICAS	3.63
3.5.7.3	CAPTURA COM REDE.....	3.64
3.5.7.4	ENTREVISTA.....	3.64
3.5.7.5	PERSPECTIVAS DO PLANO DE MONITORAMENTO DA AVIFAUNA E MORCEGOS	3.64
3.5.7.6	INTERAÇÃO AVES X PLANTAS	3.65
4.1.	LEGISLAÇÃO AMBIENTAL PERTINENTE.....	4.1
4.2.	LEGISLAÇÃO FEDERAL	4.1
4.2.1.	CONSTITUIÇÃO FEDERAL	4.1
4.2.2.	RELAÇÃO E DISCRIMINAÇÃO DA LEGISLAÇÃO PERTINENTE .	4.2
5.	IMPACTOS AMBIENTAIS	5.1
5.1.	METODOLOGIA ADOTADA.....	5.1
5.2.	IDENTIFICAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS	5.4
5.3.	AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS.....	5.9
5.4.	DESCRIÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS	5.11
5.4.1.	FASES DE ESTUDOS E PROJETOS.....	5.11
5.4.2.	FASE DE IMPLANTAÇÃO	5.15
5.4.3.	FASE DE OPERAÇÃO	5.22
6.	PROPOSIÇÃO DE MEDIDAS MITIGADORAS	6.1
6.1.	MEDIDAS MITIGADORAS	6.1
6.2.	FASE DE IMPLANTAÇÃO	6.1
6.2.1.	PREPARAÇÃO DA ÁREA	6.1
6.2.2.	LIMPEZA DA ÁREA	6.3
6.2.3.	TERRAPLENAGEM	6.4
6.3.	EDIFICAÇÕES DE OBRAS CIVIS.....	6.4
6.4.	CONSTRUÇÃO DE ACESSOS.....	6.5
6.5.	CONSTRUÇÃO DE FUNDAÇÕES.....	6.5
6.6.	MONTAGEM DAS TORRES E DOS AEROGERADORES.....	6.6

6.7.	INTERLIGAÇÃO ELÉTRICA.....	6.6
6.8.	DESMOBILIZAÇÃO E LIMPEZA GERAL DA OBRA.....	6.7
6.9.	OPERAÇÃO E FUNCIONAMENTO	6.7
6.10.	CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO DAS MEDIDAS MITIGADORAS	6.8
7.	PROGRAMA DE CONTROLE E MONITORAMENTO AMBIENTAL	7.1
8.	PLANOS E PROJETOS CO-LOCALIZADOS	8.1
8.1.	INFRA-ESTRUTURA BÁSICA EXISTENTE E PROGRAMADA.....	8.1
8.2.	PROJETOS CO-RELACIONADOS	8.1
8.3.	PROGRAMAS GOVERNAMENTAIS CO-LOCALIZADOS	8.2
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:	9.4
9.2.4.1.	ÍNDICE MAGNITUDE (IM):	9.4
9.2.4.2.	ÍNDICE BIODIVERSIDADE (IB):	9.4
9.2.4.3.	ÍNDICE ABRANGÊNCIA (IA):	9.5
9.2.4.4.	ÍNDICE TEMPORALIDADE (IT):.....	9.6
9.2.4.5.	ÍNDICE COMPROMETIMENTO DE ÁREAS PRIORITÁRIAS (ICAP):	9.7
9.3.	CÁLCULO DO GRAU DE IMPACTO - GI	9.8
9.3.1.	INFLUÊNCIA EM UNIDADE DE CONSERVAÇÃO	9.8
9.3.2.	COMPROMETIMENTO DE ÁREA PRIORITÁRIA - CAP.....	9.9
9.3.3.	IMPACTO SOBRE A BIODIVERSIDADE - ISB	9.9
10.	CONCLUSÕES	10.1
11.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	11.1
12.	EQUIPE TÉCNICA.....	12.1

1. INFORMAÇÕES GERAIS

1.1. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR

O empreendimento é um projeto da iniciativa privada, de interesse da empresa Central Eólica São Judas Tadeu Ltda., pertencente à LIGHT S.A., estando assim identificada:

Titular: Central Eólica São Judas Tadeu Ltda.
CNPJ: 10.443.119/0001-92
Endereço: Avenida Santos Dumont, nº 2088, sala 307, Aldeota, Fortaleza, Estado do Ceará
CEP: 60.150-160
Processo SPU: 08676047-5

Representantes legais:

Nome: Nilmar Sisto Foletto
CPF: 065.075.570-72
Endereço: Rua Almirante Quilobel, nº 58, apto 401, Lagoa, Rio de Janeiro - RJ, CEP: 22471-150
Telefone: (21) 9957-1144
e-mail: nilmar.foletto@light.com.br

Nome: Heitor Barreto Corrêa
CPF: CPF: 266.341.987-72
Endereço: Rua Timóteo da Costa, nº 625, apto 204, Leblon, Rio de Janeiro - RJ, CEP: 22450-130
Telefone: (21) 9969-6238
e-mail: heitor.barreto@light.com.br

Pessoa de contato: Heitor Barreto Corrêa

CONSULTORIA RESPONSÁVEL PELO ESTUDO:

EMPRESA: AMBIENTAL CONSULTORIA & PROJETOS.
CNPJ: 08.686.464/0001-05
Endereço: Avenida Heráclito Graça, nº 760, sala 207, Centro, Fortaleza, Estado do Ceará
CEP: 60.140-061

Representante Legal:

Nome: Dennys Diniz Bezerra
CPF: 065.075.570-72
Telefone: (85) 3221-1400
e-mail: ambientalcp@hotmail.com

1.2. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

O empreendimento solicita o licenciamento para a **CENTRAL EÓLICA SÃO JUDAS TADEU** que terá capacidade instalada de 16,2 MW, através da operação de 09 (nove) aerogeradores fabricados pela VESTAS com potência unitária de 1,8 MW. Esta central geradora eólica será construída em um terreno com área de 89,00 ha localizado no litoral leste do Ceará, em Fontainha, Município de Aracati, e ocupará 70,59 ha deste terreno.

Trata-se de um empreendimento que utiliza 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 do empreendimento oferecerá várias oportunidades de emprego nas localidades adjacentes e na região. Durante a fase de implantação, o empreendimento ofertará 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 do empreendimento.

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

A implantação da **CENTRAL EÓLICA SÃO JUDAS TADEU** proporcionará diversos benefícios à região do empreendimento, pois além da produção de energia utilizando fonte alternativa limpa, sem emissão de efluentes para o meio ambiente, o empreendimento será 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 de Aracati; 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.

Em relação aos aspectos ambientais, é importante destacar que a produção de energia 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 este equipamento não emite resíduos gasosos, líquidos ou sólidos, de forma que não haverá poluição do ar, das águas ou do solo.

1.3. LOCALIZAÇÃO E ACESSO

A **CENTRAL EÓLICA SÃO JUDAS TADEU** estará localizada no município de Aracati, litoral leste do Estado do Ceará. A área destinada à implantação da central eólica encontra-se referenciada pelas coordenadas geográficas 04° 36' 42,40" S e 37° 37' 1,63" W e deverá ocupar uma área total de 89,00 ha, contratados pelo empreendedor na modalidade de concessão de uso.

O local de implantação do projeto eólico se encontra a aproximadamente 160 km de Fortaleza, capital do Estado do Ceará. Partindo de Fortaleza, a principal rota de acesso à área do empreendimento é feita pela CE-040, na qual se segue por cerca de 150 km até Aracati no entroncamento com a BR-304, seguindo por esta rodovia por mais 15 km até a localidade de Fontainha, local do empreendimento.

A Figura 1.1 indica a localização da **CENTRAL EÓLICA SÃO JUDAS TADEU**, bem como as principais vias de acesso, partindo de Fortaleza.

1.4. ÁREA DO PROJETO

A **CENTRAL EÓLICA SÃO JUDAS TADEU** será implantada em um terreno de 89,00 hectares, em forma de polígono irregular, área de ocupação antrópica antiga, compreendendo uma propriedade particular onde se localiza um centro de treinamento da União Marista do Brasil.

A área do projeto está inserida no domínio de duas Unidades Geoambientais bem definidas: Duna Fixa (grande parte da área) e Tabuleiro Pré-Litorâneo (uma porção menor ao sul da área). No extremo norte do terreno há o acidente geográfico denominado Falésias. O terreno apresenta uma topografia relativamente acidentada, com elevações variando de 20,0 a 40,0 metros acima do nível do mar.

Grande parte da área é formada por dunas fixas, uma porção menor de tabuleiro ao sul e falésias ao norte

A Figura 1.2 apresenta a Situação Cartográfica da área do empreendimento.

O Levantamento Planialtimétrico da área de influência física do projeto é apresentado na Prancha Única, na documentação Cartográfica em anexo.

Figura 1.1 – Localização e Acessos

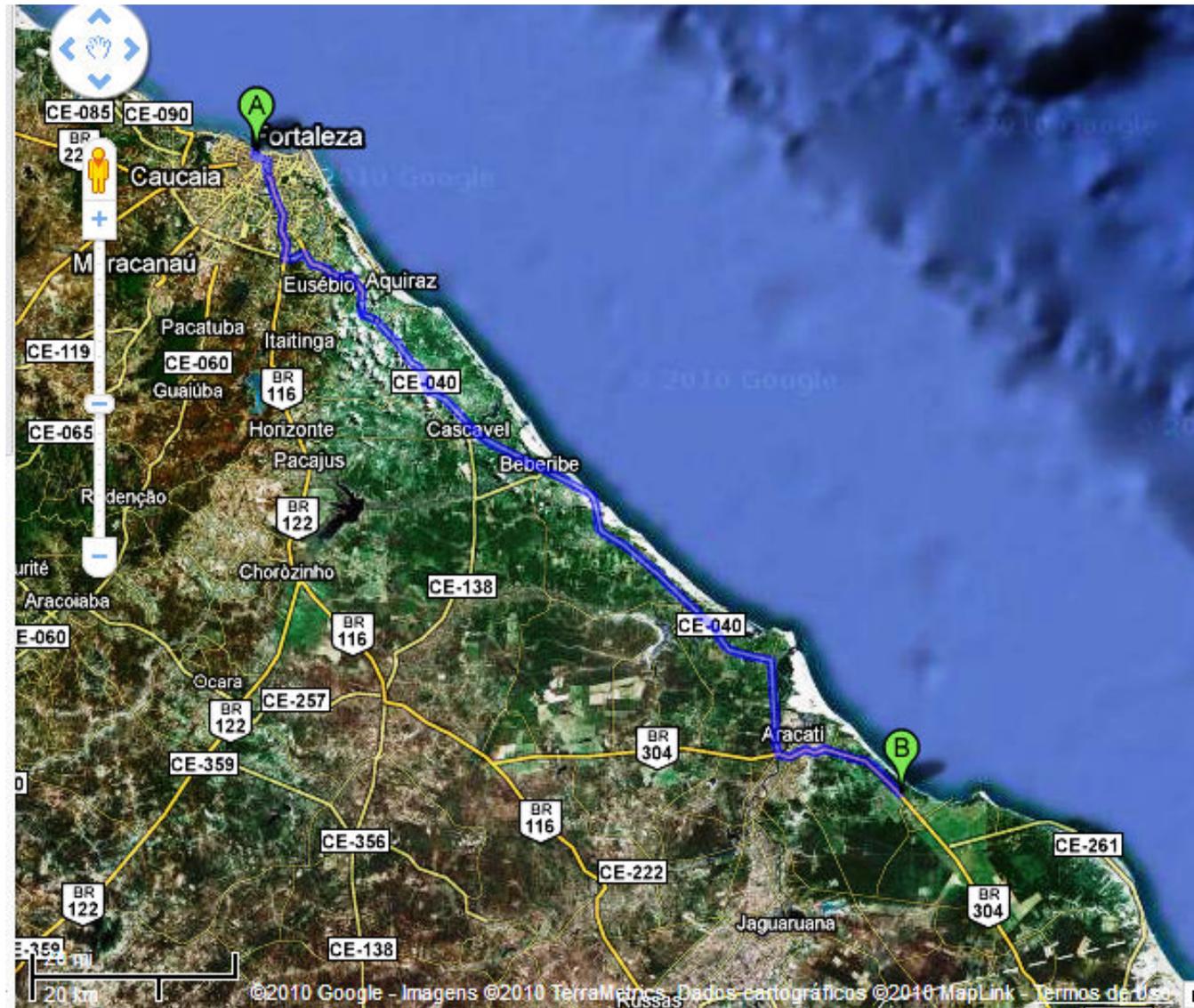


Figura 1.2 – Situação Cartográfica do Empreendimento

Fonte: Google Earth, 2010.

1.5. OBJETIVOS DO EMPREENDIMENTO

O projeto da **CENTRAL EÓLICA SÃO JUDAS TADEU** 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 promovido pelo Governo Federal para compra de energia elétrica proveniente de fonte eólica, ou no Ambiente de Contratação Livre - ACL.

O empreendimento atende aos termos da política de expansão de geração de energia do Governo do Estado do Ceará, objetivando a auto-suficiência do Estado.

1.6. ASPECTOS LEGAIS DO EMPREENDIMENTO

1.6.1. DOCUMENTAÇÃO DO TERRENO

A documentação legal referente ao terreno onde será instalado o empreendimento é apresentada no Volume Anexos do EIA/RIMA e consta de:

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

1.6.2. ANUÊNCIA DA PREFEITURA

A Prefeitura Municipal de Aracati concedeu ao empreendimento atestado dando anuência para fins de licenciamento ambiental do empreendimento. Segundo as atribuições da Prefeitura Municipal de Aracati, com fins de licenciamento ambiental, a **CENTRAL EÓLICA SÃO JUDAS TADEU** está em conformidade com a Lei Municipal nº 045/2001 de "Uso e Ocupação do Solo", estando localizada na ZONA LITORÂNEA do município de Aracati, definida no Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano - PDDU, não apresentando restrições neste momento. A referida documentação encontra-se nos anexos do estudo.

1.6.3. ÁREAS DE INTERESSE AMBIENTAL

De acordo com a Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1975, que institui o Código Florestal, com a Lei nº 7.803, de 18 de julho de 1989, e com a Resolução CONAMA nº 303/02 que estabelece conceitos e Áreas de Preservação Permanente (APP), dentro do limite da poligonal do terreno foram definidas duas áreas de APP com relação às dunas fixas e falésias que cortam a área do empreendimento em foco:

- Faixa de 100 metros de preservação permanente das falésias situadas no limite norte;
- Dunas fixas.

Serão preservadas as Falésias e sua APP (100 m).

Quanto às dunas fixas, estão previstos 6 aerogeradores a serem instalados nesta área. A Resolução CONAMA nº 369, de 28 de março de 2006, prevê o aproveitamento desses espaços quando o empreendimento

é de utilidade pública ou interesse social, como é o caso dos empreendimentos de geração de energia.

Segundo a legislação pertinente, a área de influência direta do projeto não abriga espécies da fauna e da flora ameaçadas de extinção, sendo área de ocupação antrópica antiga conforme relatado anteriormente.

Considerando as condições de operacionalidade da Central Eólica, não há previsão de alteração da qualidade do ar, tampouco de poluição das águas superficiais ou subterrâneas.

1.7. INFRA-ESTRUTURA BÁSICA EXISTENTE E PROGRAMADA

Relativamente à área de influência funcional, destacam-se dentre os equipamentos de infra-estrutura básica existentes, e que gerarão facilidades à implantação e operação do empreendimento, os seguintes equipamentos disponibilizados no município:

- ❖ Sistema de energia elétrica fornecida pela CHESF e distribuída pela COELCE;
- ❖ Sistema de telefonia fixa, operada através da TELEMAR/OI;
- ❖ Sistema de telefonia celular operado através das prestadoras VIVO, TIM, CLARO E OI, ainda que precariamente;
- ❖ Rodovias em bom estado de conservação, as quais dão acesso à rodovia federal BR-304 interligando a região do empreendimento ao restante do país; e,
- ❖ Aeroporto para aviões de pequeno porte, distando aproximadamente 24,0 km da área do estudo.

1.8. ALTERNATIVAS LOCACIONAIS

Os fatores que resultaram na eleição da área do projeto entre as diversas áreas potenciais selecionadas no litoral cearense foram os seguintes:

- ❖ Situação geográfica ideal, em ambiente litorâneo favorecido pelas correntes eólicas, embora situado em áreas na retaguarda das dunas e em terreno topograficamente mais baixo. Todavia, considerando a altura dos aerogeradores, esses ainda são beneficiados com a atuação das correntes eólicas locais;
- ❖ Disponibilidade de terrenos que ofereçam grandes áreas livres, com pouca variação altimétrica;
- ❖ Existência de infra-estrutura básica na região de entorno para dar suporte à implantação e operação do empreendimento;

- ❖ Existência de levantamentos e estudos técnico-científicos quanto ao potencial eólico das faixas litorâneas do Estado do Ceará;
- ❖ Inexistência de litígio na posse legal do terreno.

Sendo assim, alguns terrenos foram analisados à luz destes fatores condicionantes. O maior problema encontrado foi na documentação legal de alguns.

1.9. ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS

As principais fontes de energia renováveis são:

- ❖ Energia solar (térmica e fotovoltaica);
- ❖ Biomassa (álcool, lenha, carvão vegetal, óleos vegetais e biogás);
- ❖ Hidroeletricidade;
- ❖ Energia eólica;
- ❖ Energia das marés;
- ❖ Energia geotérmica;
- ❖ Energia das ondas.

Devido ao pequeno porte da vegetação caatinga, regime de hidrologia superficial sem potencial para instalação de hidrelétricas, ausência de gradientes térmicos ou geotérmicos, restou ao Estado do Ceará duas opções em matéria de energia renovável, a energia solar e a eólica.

1.10. JUSTIFICATIVAS DO EMPREENDIMENTO

o empreendimento é perfeitamente justificado pelos seguintes aspectos relevantes:

- ❖ A tecnologia eólica não gera qualquer tipo de efluente, seja este líquido, sólido ou gasoso; não necessitando de equipamentos ou sistemas específicos de controle que muitas vezes causam grandes impactos ambientais;
- ❖ Empreendimentos de energia eólica podem ser implantados em curto espaço de tempo, servindo como uma solução de curto prazo para problemas de geração de energia, além de não ocasionar grandes alterações ambientais;

- ❖ As usinas eólicas não demandam qualquer tipo de combustível fóssil. A matéria-prima, o vento, é abundante e gratuita e sua utilização não afeta sua qualidade, nem sua quantidade;
- ❖ O Estado do Ceará, como mostra o WANEB (WIND ATLAS FOR THE NORTHEAST OF BRAZIL) e comprovado por medições precisas, é uma das regiões brasileiras de maior potencial eólico, principalmente em áreas próximas ao litoral;
- ❖ O litoral cearense está bastante afastado dos sistemas hidrelétricos de geração existentes no Brasil. A instalação de empreendimento de geração eólica nesta região reduzirá as perdas nas transmissões elétricas de longas distâncias, aumentando a eficiência global do sistema;
- ❖ A Central Eólica permite que outras atividades sejam desenvolvidas em sua área, além de poder servir como atrativo turístico para a região;
- ❖ O pagamento pelo arrendamento compartilhado da terra representa significativo retorno financeiro para as áreas ocupadas;
- ❖ A geração de energia através do vento pode vir a permitir o aproveitamento da água para outras atividades, como irrigação e abastecimento urbano, que são de fundamental importância para o desenvolvimento do Nordeste;
- ❖ A utilização de sistemas eólicos para a geração de energia elétrica é altamente competitiva em relação a outros empreendimentos por contribuir para a redução da poluição atmosférica ao substituir combustíveis fósseis. É também competitiva em relação às hidrelétricas pois não precisa alagar grandes áreas para a implantação de reservatórios;

- ❖ As máquinas utilizadas neste projeto são certificadas por instituições internacionais e são amplamente usadas em parques eólicos europeus, apresentando elevados níveis de confiabilidade e de eficiência operacional.

A possibilidade de instalação de parques eólicos aumenta ainda a atratividade da região para fabricantes de turbinas eólicas que demandam mão-de-obra técnica especializada em vários setores.

1.11. PROJETOS CO-RELACIONADOS

- ❖ Usina Eólica da Taíba, com potência instalada de 5 MW, município de São Gonçalo do Amarante;
- ❖ Usina Eólica da Prainha, com potência instalada de 10 MW, no município de Eusébio;
- ❖ Parque Eólico do Mucuripe, com capacidade instalada de 2,4 MW;
- ❖ Central Eólica de Camocim, com potência de 249,9 MW, no município de Camocim;
- ❖ Central Eólica do Pecém, com potência de 50 MW, no município de Caucaia;
- ❖ Central Eólica da Praia do Morgado, com potência de 28,8 MW, no município de Acaraú;
- ❖ Central Eólica de Maceió, com potência de 235,8 MW, no município de Itapipoca;
- ❖ Central Eólica Salgada, com potência de 59,5 MW, no município de Paraipaba;
- ❖ Central Eólica de Lagoinha, com potência de 49,3 MW, nos municípios de Paraipaba e Trairi;
- ❖ Central Eólica de Icapuí, com potência de 29,75 MW, no município de Aracati;
- ❖ Central Eólica Boca do Poço, com potência de 79,9 MW, no município de Jaguaruana;
- ❖ Parque Eólico de Paracurú, com potência de 100 MW, no município de Paracurú;
- ❖ Central Eólica Apodi, com potência de 99,45 MW, no município de Limoeiro do Norte;
- ❖ Central Eólica de Acarau, com potência de 49,3 MW, no município de Acaraú;
- ❖ Central Eólica Lagoa Seca, com potência instalada de 19,5 MW;

- ❖ Central Eólica Vento do Oeste, com potência instalada de 30 MW;
- ❖ Central Eólica Araras, com potência instalada de 30 MW;
- ❖ Central Eólica Garças, com potência instalada de 30 MW;
- ❖ Central Eólica Buriti, com potência instalada de 30 MW;
- ❖ Central Eólica Coqueiros, com potência instalada de 27 MW;
- ❖ Central Eólica Cajucôco, com potência instalada de 30 MW;
- ❖ Central Eólica Volta do Rio, com potência instalada de 42 MW;
- ❖ Central Eólica São Gonçalo, com potência de 46 MW, no município de São Gonçalo do Amarante.
- ❖ Central Eólica de Redonda, com potência de 300,6 MW no município de Icapuí.

1.12. PROGRAMAS GOVERNAMENTAIS CO-LOCALIZADOS

- ❖ 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;
- ❖ PROURB - O objetivo maior do PROURB é ser o instrumento viabilizador da estruturação urbana de um conjunto de 44 cidades cearenses visando dar suporte ao desenvolvimento econômico, social e ambiental sustentável, melhorando a qualidade de vida da população e tornando as cidades competitivas para atrair indústrias, impulsionar a agricultura irrigada e incrementar o turismo. A cidade de Aracati é uma das beneficiárias do projeto, que possui ações prioritárias para a implantação de investimentos nas áreas de educação, saúde, transportes, abastecimento de água, esgotamento sanitário, drenagem urbana e limpeza pública;
- ❖ PRÓ-SANEAMENTO - Programa destinado à implantação de sistema de água e 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.

Além dos projetos citados ainda, existem ainda projetos destinados ao setor rural, como:

- ❖ PROGRAMA KFW - (Programa de Saneamento Básico Rural do Ceará). Destinado 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 SÃO JOSÉ - O Projeto implanta sistemas de abastecimento d'água, beneficiando comunidades da área rural (distritos e pequenas localidades do Estado do Ceará) através de ligações. O Projeto implanta também redes de eletrificação rural, beneficiando comunidades da área rural. Os benefícios principais são melhores condições de vida, geração de emprego e renda para o pequeno produtor rural;
- ❖ PROGRAMA LUZ NO CAMPO - O Programa visa universalizar o atendimento com energia elétrica a todos os domicílios e propriedades rurais do Estado do Ceará, dando continuidade ao Projeto São José;
- ❖ 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 TELEMAR/OI, incentivando a ampliação dos meios de comunicação do Estado, sendo Aracati também beneficiada por este programa.

Programas destinados ao segmento do turismo, como:

- ❖ PRODETUR II - Programa de Ação para o Desenvolvimento do Turismo, que compreende um conjunto de ações de caráter estruturante (saneamento, rodovias, equipamentos, recuperação do patrimônio cultural, meio ambiente e desenvolvimento institucional), financiado com recursos do BID e contrapartida estadual. Na primeira etapa, contemplou 277 km de estradas e na segunda etapa, que se encontra em desenvolvimento, serão projetadas 322 km de estradas no Estado, além de demais destinações ao turismo.

Em relação ao saneamento básico:

- ❖ Ampliação do abastecimento de água no município de Aracati;

- ❖ Implantação de esgotamento sanitário nas sedes dos distritos e localidades turísticas.

2. CARACTERIZAÇÃO TÉCNICA DO EMPREENDIMENTO

2.1 Considerações Gerais

O projeto do empreendimento objeto deste estudo compreende três etapas:

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

O Quadro 2.1 mostra o fluxograma das etapas de desenvolvimento do projeto.

QUADRO 2. 1 - FLUXOGRAMA DAS ETAPAS DE DESENVOLVIMENTO DO PROJETO

FASES E COMPONENTES DO PROJETO

Pré-Implantação

Estudos e Projetos

Estudos Básicos

Estudo de Viabilidade Econômica

Levantamento Topográfico

Caracterização Eólica da Região

Projeto Básico

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 Etapa de Estudos e Projetos

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

2.3 Estudos básicos

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

2.4 Levantamento Planialtimétrico

Foi executado um levantamento planialtimétrico georreferenciado, de responsabilidade do Geógrafo Antônio Jean Fontenele Menezes, Registro Nacional CREA nº 0600076458, objetivando a definição dos limites do terreno que compõe a área do empreendimento.

2.5 Estudos Geotécnicos

Os ensaios de absorção do solo são executados através de escavações de valas no terreno, as quais podem eventualmente produzir acidentes caso não sejam reaterradas após a execução dos ensaios. As valas abertas sem cercamento podem resultar em risco de acidentes com pessoas ou animais, sendo mais significativo para a fauna antrópica ou a fauna de pequeno porte, uma vez que os animais poderão ficar presos dentro das cavas.

Para execução dos estudos geotécnicos são contratados serviços especializados e também serviços braçais, gerando ocupação/renda temporária que refletirá em maior circulação de moeda na área de influência do empreendimento e, por conseguinte, favorecerá a economia local.

2.6 Projeto Básico

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

2.7 Dimensionamento do Empreendimento

A Central Eólica São Judas Tadeu Ltda. é a empreendedora do projeto eólico, no município de Aracati, Estado do Ceará. A planta eólica será constituída de 09 (nove) aerogeradores VESTAS V100-1.8 MW totalizando uma capacidade instalada de 16.200 kW. Esta central geradora eólica será construída em um terreno com área total de 89,00 ha, ocupando uma parcela de 70,59 ha deste terreno. A área está localizada no litoral leste do Ceará, em Fontainha, Município de Aracati - CE.

A estrutura básica operacional compreende os seguintes elementos:

- ❖ 09 aerogeradores;
- ❖ Estradas de acesso às turbinas;
- ❖ Cabeamento elétrico;

- ❖ Cabeamento de controle;
- ❖ Subestação de saída;
- ❖ Centro de controle;
- ❖ Guarita e oficina/almojarifado.

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

A partir das características de relevo, vegetação e dos dados de vento, foram realizadas simulações para definir o desempenho, eficiência (perdas aerodinâmicas) e a melhor localização dos aerogeradores, utilizando o programa AeroPARK (Camargo Schubert, 2005), que incorpora o mesmo modelo de esteira aerodinâmica de rotores de turbinas dos programas WAsP e WindPRO (modelo PARK, N. O. Jensen).

O resultado das simulações apontou para o conjunto de aerogeradores um fator de capacidade de 50,21% e produção líquida de energia igual a 71.259 MWh por ano.

Dados Anemométricos

Os dados de vento foram certificados pelo instituto alemão DEWI GmbH, tendo sido executadas a inspeção do sítio, incluindo a avaliação do mastro de medição e dos equipamentos instalados, a revisão do sistema de medição e sensores utilizados, avaliação da calibração, qualidade dos dados e checagem da plausibilidade das condições de vento medidas. O quadro 2.2 a seguir apresenta as principais características dos diversos instrumentos de medição instalados no Mastro São Judas Tadeu.

Quadro 2.2 - Características dos Equipamentos

Posição do Mastro São Judas Tadeu		Oeste: 652.960 m
(Coordenadas UTM, WGS 84 Sul, Zona 24)		Sul: 9.491.006 m
Equipamentos de medição		
Anemômetro 1		
Altura de instalação	48,5 m	
Fabricante	Adolf Thies GmbH&Co.KG - Alemanha	
Modelo	Anemômetro First Class, 4.3350.00.000	
Número de série	Copo	0708751
	Corpo	0708751
Intervalo de medição	0,3 a 75,0 m/s	
Resolução	0,05 m/s	
Constante de distância	< 3,0 m	
Calibração	Calibrador	Deutsche Wind Guard Tunnel Services GmbH
	Registro	08_2718
	Data	04/08/2008
	Slope	0,04804 m
	Offset	0,230 m/s
Anemômetro 2		
Altura de instalação	68,0 m	
Fabricante	Adolf Thies GmbH&Co.KG - Alemanha	
Modelo	Anemômetro First Class, 4.3350.00.000	
Número de série	Copo	0708752
	Corpo	0708752
Intervalo de medição	0,3 a 75,0 m/s	
Resolução	0,05 m/s	
Constante de distância	< 3,0 m	
Calibração	Calibrador	Deutsche Wind Guard Tunnel Services GmbH
	Registro	08_2719
	Data	04/08/2008
	Slope	0,04792 m
	Offset	0,256 m/s

Wind Vane 1	
Altura de instalação	66,5 m
Fabricante	Adolf Thies GmbH&Co.KG - Alemanha
Tipo	Windvane Compact
Intervalo de Medição	0 a 360°
Resolução	1°
Temperatura de Operação	-30 a +70 °C
Coeficiente de Amortecimento	> 0.3
Velocidade Máxima	60.0 m/s
Número de série	0807653
Datalogger	
Altura de instalação	12,0 m
Tipo	WICON-32
Versão do firmware	V 1.8
Número série	C090314
Intervalo de medição	1 segundo
Intervalo de armazenamento	600 medidas
Intervalo de integração	10 minutos

A Tabela 2.1 abaixo apresenta a velocidade média e os parâmetros de Weibull certificados para o período de medição indicado.

Tabela 2.1 – Velocidade Média e Parâmetros de Weibull

Nome do Mastro	Altura de Medição a.n.s (m)	Período de Medição	Condições Médias de Vento		
			V (m/s)	A	k
São Judas Tadeu	68,0	15/11/2008 a 31/01/2010	7,7	8,7	3,19

onde:

- A: Fator de escala
- k: Fator de forma
- V: Velocidade média

Os parâmetros de ventos utilizados para o cálculo da produção de energia foram obtidos de equipamentos instalados nas alturas de 48,5 m e 68 m em uma torre com altura de 68 metros, instalada nas proximidades da

Central Eólica, com medições no período de 15 de novembro de 2008 a 31 de janeiro de 2010.

A Tabela 2.2 apresenta os valores mensais da velocidade do vento e os parâmetros de Weibull para o período de medição.

Tabela 2.2 - Velocidade Média Mensal e Parâmetros de Weibull

	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	média
Weibull A	8,8	8,1	6,6	5,0	5,2	6,7	7,7	9,1	10,8	10,4	10,9	9,7	8,7
Weibull k	4,08	3,78	3,27	2,41	2,59	3,75	3,92	3,84	4,02	4,59	4,21	3,67	3,19
V (m/s)	8,0	7,3	5,9	4,5	4,6	6,0	7,0	8,4	10,0	9,7	10,2	9,0	7,7

Os dados de vento utilizados para o cálculo da estimativa da produção média da energia gerada foram medidos e registrados com intervalos de integração de 10 minutos.

Produção Bruta de Energia

A produção bruta de energia é calculada pela aplicação da curva de potência e do coeficiente de tração da turbina escolhida. Os resultados são baseados nas estatísticas de Weibull específicas para o site (dados meteorológicos) e são calculados para a posição de cada aerogerador (perdas por efeito esteira), de acordo com o método do European Wind Atlas.

Os valores de produção de energia apresentados na Tabela 2.2 consideram as perdas causadas pela CGE Fontainha, cujo sítio é vizinho a São Judas Tadeu, planejada para ser implantada utilizando o mesmo tipo de turbina, conforme mostrado na Figura 2.1 a seguir.

Figura 2.1 - LOCALIZAÇÃO DAS TORRES

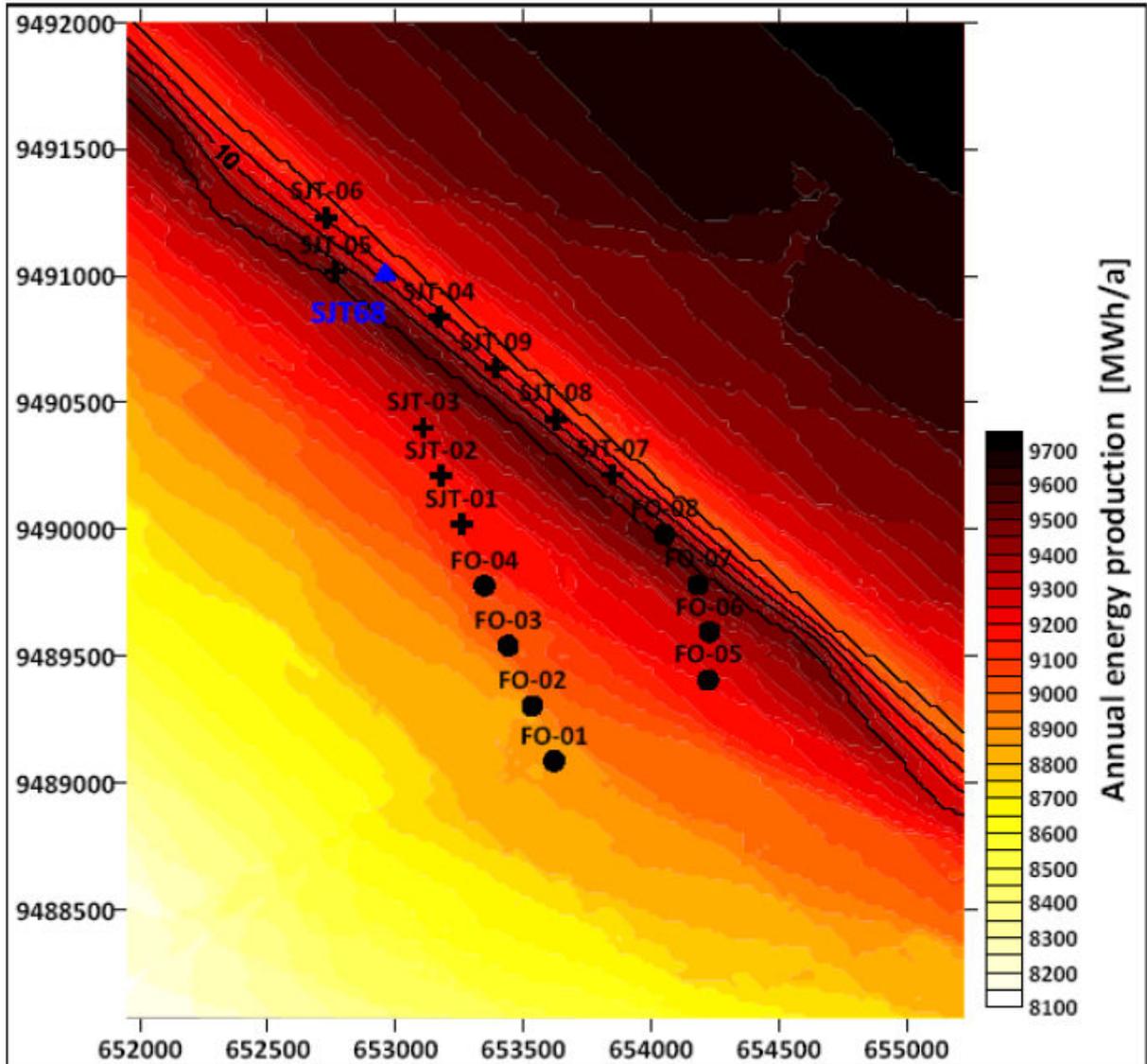


Tabela 2.3 - Resultados do cálculo da produção bruta anual de energia

Turbina	Coordenadas UTM (m)	Tipo de Turbina	Altura do Hub (m)	Energia Anual (MWh/ano) *		Eficiência da Central (%)	Vento (m/s)
				Livre	Central		
SJT - 01	(653.259, 9.490.021)	V100 1,8 MW	80,0	9.169	8.045	87,7	8,1
SJT - 02	(653.179, 9.490.213)	V100 1,8 MW	80,0	9.189	7.906	86,0	8,1
SJT - 03	(653.110, 9.490.401)	V100 1,8 MW	80,0	9.290	7.816	84,1	8,2
SJT - 04	(653.170, 9.490.840)	V100 1,8 MW	80,0	9.219	8.561	92,9	8,1
SJT - 05	(652.766, 9.491.018)	V100 1,8 MW	80,0	9.479	8.811	93,0	8,4
SJT - 06	(652.731, 9.491.232)	V100 1,8 MW	80,0	9.159	8.668	94,6	8,1
SJT - 07	(653.851, 9.490.215)	V100 1,8 MW	80,0	9.337	8.922	95,6	8,2
SJT - 08	(653.628, 9.490.436)	V100 1,8 MW	80,0	9.238	8.736	94,6	8,2
SJT - 09	(653.394, 9.490.637)	V100 1,8 MW	80,0	9.278	8.656	93,3	8,2

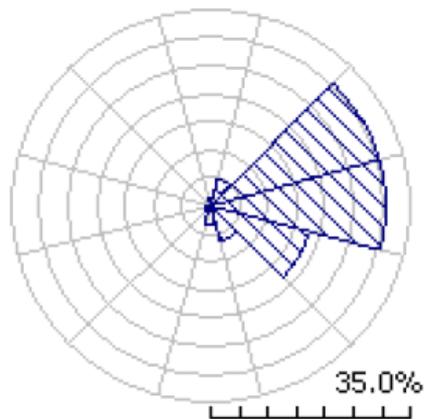
(*) Livre: CGE São Judas Tadeu isolada Central: junto com a CGE Fontainha

Na Tabela 2.4 abaixo é mostrada a variação mensal da produção bruta de energia.

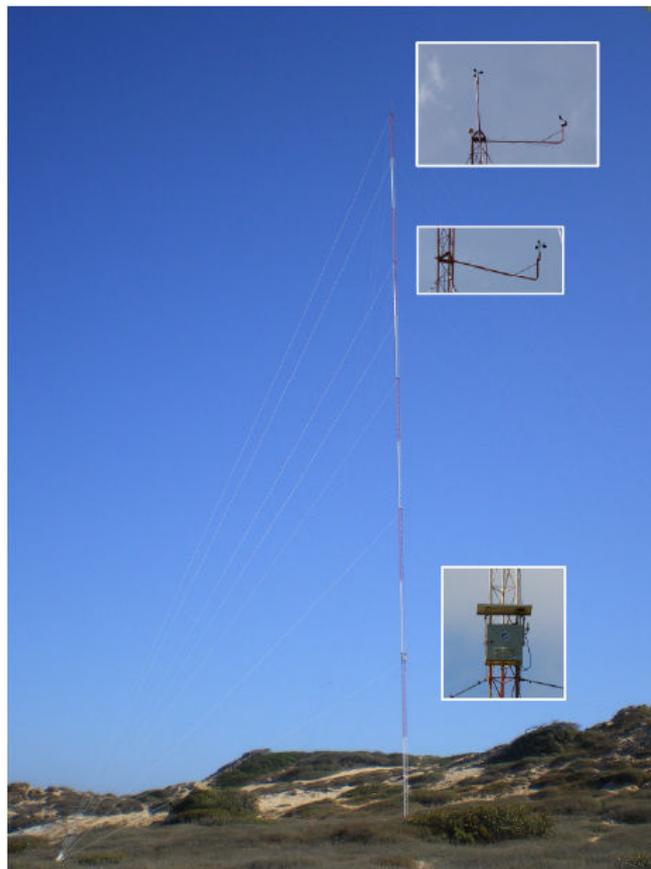
Tabela 2.4 - Resultados do cálculo da produção bruta anual de energia

Turbina V100 1,8 MW	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Ano
MWh	7.311	5.134	3.327	1.587	1.713	3.160	5.650	7.768	10.398	10.285	10.784	9.001	76.119
%	115	81	52	25	27	50	89	122	164	162	170	142	100

A Figura 2.2 a seguir apresenta a frequência de ocorrência das velocidades médias do vento nos 12 setores de direção para a altura do anemômetro 2.

Figura 2.2 - frequência de ocorrência das velocidades médias do vento

A Figura 2.3 abaixo mostra os detalhes de instalação da estação anemométrica.

Figura 2.3 - Torre da Estação de medição

PRODUÇÃO LÍQUIDA DE ENERGIA

Para a avaliação da produção líquida de energia da Central Eólica, além das perdas aerodinâmicas devido ao layout dos aerogeradores (efeito esteira), são levadas em conta perdas sistemáticas conforme descrito na Tabela 2.5 a seguir.

Os valores considerados são conservadores e estão respaldados pela experiência do fabricante dos aerogeradores, pelas garantias ofertadas e pela avaliação das perdas elétricas desde a saída do gerador até a conexão da central ao Sistema Interligado Nacional.

Tabela 2.5 - Perdas sistemáticas

Perdas Sistemáticas	%
Rede interna, linha de transmissão e subestações	2,0
Indisponibilidade forçada (TEIF)	3,0
Indisponibilidade programada (IP)	0,5
Indisponibilidade da Rede Básica	0,6
Degradação das pás do rotor	0,5
Total	6,4

Para a CGE São Judas Tadeu foi realizada a análise do potencial de vento relacionado ao sítio em questão e a avaliação da produção de energia. As bases de cálculo são os dados de medição de vento no Mastro São Judas Tadeu. Os dados foram obtidos a uma altura de 68,0 m durante um período de 14 meses. Os dados foram correlacionados para longo prazo com informações de Reanálise. A velocidade média de longo termo do vento na posição das turbinas (altura do hub de 80,0 m) é de 8,2 m/s. As incertezas consideradas relativas à velocidade do vento estão apresentadas na Tabela 2.6 a seguir.

A avaliação da produção de energia apresentada na Tabela 2.7 foi obtida usando o método do European Wind Atlas. Para tanto, foram consideradas incertezas relativas à média de longo termo da produção de energia calculada, conforme mostrado na Tabela 2.8.

Tabela 2.6 - Incertezas relativas à velocidade do vento

Incertezas de Longo Termo da Velocidade do Vento	%
Medição do vento	2,0
Efeito escala de longo termo	5,0
Extrapolção horizontal e vertical	2,0
Incerteza total	5,0

Tabela 2.7 - Avaliação da produção de energia

Tipo de Turbina	VESTAS V100 1,8 MW VCUS	
Número de aerogeradores	9	
Potência nominal da CGE	16,2 MW	
Altura do <i>hub</i>	80,0 m	
Velocidade média do vento a 80,0 m	8,2 m/s	
Resultados		
Produção bruta de energia	76,1 GWh	
Produção líquida de energia (incluindo as perdas sistemáticas de 6,4%)	71,3 GWh	
Incerteza total de longo termo na produção de energia	13%	
Produção de energia líquida de longo termo e probabilidade desse valor ser excedido	Energia	Fator de Capacidade
Probabilidade de 50% - P50	71,3 GWh	50,2%
Probabilidade de 75% - P75	65,0 GWh	45,8%
Probabilidade de 90% - P90	59,4 GWh	41,9%

Tabela 2.8 - Incerteza total de longo termo na produção de energia

Incertezas de Longo Termo na Produção de Energia	%
Incerteza do clima relativa ao sítio	8,0
Incerteza da curva de potência	10,0
Incerteza na eficiência da central	2,0
Incerteza total	13,0

2.8 Sistemas e Equipamentos Elétricos

Características da Subestação Elevadora (transformadores elevadores e arranjo dos barramentos):

A tensão de geração será de 0,69 kV, elevada para 34,5 kV através de um transformador elevador de 2,1 MVA localizado na própria Nacelle da máquina. A Central Geradora Eólica São Judas Tadeu terá 2 alimentadores da classe 36,2 kV operando com tensão nominal de 34,5 kV, interligando os 9 aerogeradores, totalizando uma potência de 16,2 MW.

Os referidos alimentadores serão interligados a uma Subestação Elevadora, denominada SE Fontainha, da classe 36,2/72,5 kV, com potência instalada de 33,2 MVA, constituída de 1 transformador de 20/26,6/33,2 MVA (ONAN/ONAF/ONAF).

Esta Subestação será compartilhada com a CGE Fontainha, com potência total de 14,4 MW.

A energia gerada pelos parques acima referidos será transmitida para a Subestação RUSSAS II, de propriedade da CHESF, pertencente à Rede Básica, através de uma linha de transmissão de circuito simples, classe 72,5 kV, com aproximadamente 55,0 km de extensão.

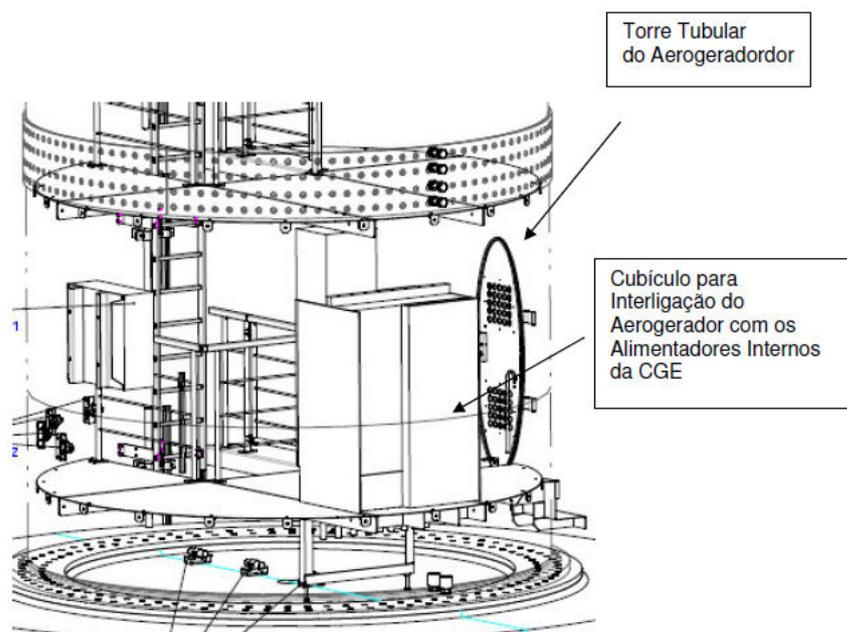
A interligação com a SE RUSSAS II será feita através de um bay de conexão de 72,5 kV.

A seguir são apresentados com detalhes cada um dos tópicos apresentados.

Sistema de Distribuição Primário (36,2 kV)

O aerogerador V100-1,8MW eleva a tensão de 0,69 kV do gerador para 34,5 kV. A máquina dispõe de um local próprio para a conexão na base da torre, conforme Figura 2.4 a seguir.

Figura 2.4 - Aerogerador



Subestação Fontainha 36,2/72,5 kV - 20/26,6/33,2 MVA (Onan/Onaf/Onaf)

A Subestação Elevadora Fontainha 36,2/72,5 kV a ser construída no terreno da CGE Fontainha, no Município de Aracati, terá uma potência instalada de 33,2 MVA. Essa Subestação terá a função de elevar a tensão dos circuitos de 36,2 kV oriundos das Centrais Geradoras Eólicas Fontainha e São Judas Tadeu para que seja possível a conexão na barra de 72,5 kV da SE RUSSAS II - CHESF.

Os equipamentos utilizados nesta Subestação deverão ser adequados para operar em uma altitude de 0 a 1.000 m acima do nível do mar, em clima tropical, à temperatura ambiente de até 40°C, com média diária de 30°C e umidade relativa do ar superior a 90%. Os equipamentos serão instalados ao tempo, em atmosfera salina, expostos aos raios diretos do sol e a chuvas fortes.

Linha de Transmissão de 72,5 kV SE Fontainha / SE RUSSAS II - CHESF

A Linha de Transmissão ligando as SEs Fontainha e RUSSAS II, com cerca de 55,0 km de extensão, será construída em cabo de alumínio liga 6201 Elgin 652,5 MCM (330,6 mm²).

Bay de Conexão

Será de responsabilidade da CGE São Judas Tadeu Ltda. a implantação do bay de conexão na SE RUSSAS II, projetado e construído de acordo com os padrões CHESF, com pára-raios, disjuntores, chaves seccionadoras, transformadores de corrente e de potencial, sistema de proteção, sistema de medição de faturamento e sistema de comunicação, bem como a interligação ao sistema de automação da Subestação.

2.9 Descrição dos Acessos

Vias de acesso e Plataformas

O projeto das vias internas prevê uma secção transversal característica com lavoura de 14.0 m construída sobre o terreno natural, constando de terraplenagem e adensamento do sub-leito, lançamento e compactação de material da sub-base e forra em areia vermelha, com altura de 30 cm e, por fim, uma camada de base caracterizada pelo revestimento primário em solo laterítico (piçarra) com espessura de 25 cm. As plataformas para trabalho e manobra dos guindastes serão construídas com as mesmas características das vias internas, no que diz respeito às camadas do pavimento.

Especificação para construção

Atendendo às normas de meio ambiente, o projeto contempla uma área mínima de 20% de "Reserva Legal", a qual deverá ser mantida íntegra e intocável. Sua localização está em terreno externo ao local onde será implantada a usina, apresentada em planta devidamente geo-referenciada nos anexos deste estudo.

Nos acessos a serem implantados, em zonas ocupadas por árvores ou arbustos, deverá ser realizada a limpeza da vegetação existente, conforme estabelecido no projeto e aprovação no órgão ambiental.

Será utilizado um revestimento primário, composto de sub-base e base. A execução da sub-base (forra) será em areia vermelha e a da base, em

piçarra *elou* brita graduada. Existirá um sistema de drenagem para facilitar o escoamento das águas pluviais, diminuindo ou até mesmo evitando o impacto da erosão no pavimento causada pelas águas das chuvas. Esse sistema será formado por diferentes tipos de elementos de drenagem.

2.10 Características Técnicas dos Equipamentos

Dados Operacionais e Curva de Potência

Todo o gerenciamento da produção de energia da turbina eólica será realizado automaticamente, a partir do sistema de controle computadorizado (inclui os sistemas de supervisão, proteção e controle) abrigado na parte inferior e interna da torre metálica.

Curva de potência do Aerogerador

Fabricante/Modelo: **VESTAS V100 IEC**

Potência Nominal: **1.800 kW**

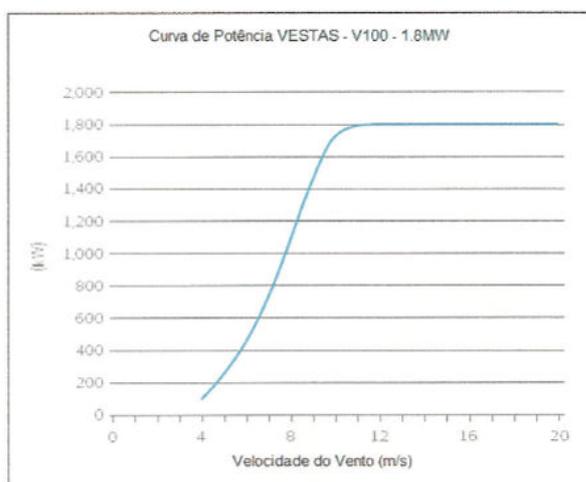
Diâmetro do Rotor: **100 metros**

Massa Específica do ar: **1,15 kgf/m³**

A curva de potência e coeficientes de empuxo foi fornecida pelo fabricante VESTAS.

Figura 2.5 - Curva de Potência

Vel. do Vento (m/s)	Curva de Potência (kW)
4,0	104
5,0	243
6,0	433
7,0	689
8,0	1040
9,0	1449
10,0	1733
11,0	1807
12,0	1815
13,0	1815
14,0	1815
15,0	1815
16,0	1815
17,0	1815
18,0	1815
19,0	1815
20,0	1815



Descrição dos componentes

Estruturalmente, cada aerogerador é constituído de uma torre tubular, em aço, com 80 metros de altura, conforme Figura 2.6 abaixo, fixada ao solo por meio de uma base de concreto armado. No topo da torre é montada a *nacelle*, local onde ficam instalados o gerador, o transformador elevador 0,69/34,5 kV e os componentes eletromecânicos. O cubo do rotor fixa 3 pás que varrem uma área circular de 7.850 m² com diâmetro de 100 m.

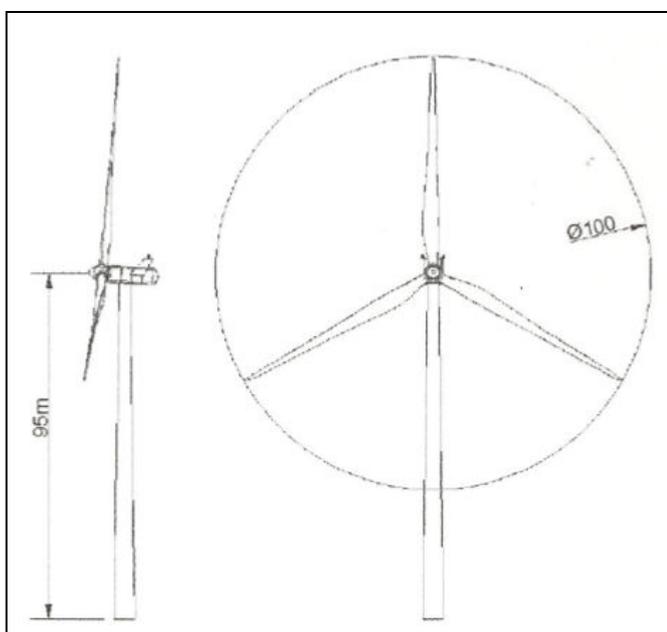


Figura 2.6 - Dimensões Aerogerador

2.11 Mão-de-Obra

A mão de obra a ser utilizada para implantação do empreendimento compreenderá os seguintes grupos de profissionais: trabalhadores da construção civil, trabalhadores do setor eletromecânico e técnicos especializados. Os trabalhadores da construção civil serão empregados para construção de estradas, edificações, fundações e calhas a serem utilizadas no cabeamento, entre outros serviços. Para montagem das torres, dos rotores e dos cabeamentos serão requisitados trabalhadores especializados, sendo que parte desse pessoal será encaminhada pelo fabricante dos equipamentos. Esta etapa de instalação da Central Eólica

terá participação de mão-de-obra especializada estrangeira, o que permitirá uma troca de informações entre especialistas nacionais e internacionais, bem como treinamento da mão-de-obra local.

2.12 Valor dos Investimentos

O valor total do investimento do empreendimento está estimado em R\$ 80.783.000,00 (oitenta milhões e setecentos e oitenta e três mil reais).

2.13 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 2.3. abaixo apresenta o cronograma de implantação do empreendimento.

DISCRIMINAÇÃO	PERÍODO						
	1º Bimestre	2º Bimestre	3º Bimestre	4º Bimestre	5º Bimestre	6º Bimestre	7º Bimestre
Obras civis							
Subestação + Linha de Transmissão							
Montagem + Comissionamento dos Aerogeradores							
Operação / Funcionamento							

Quadro 2. 2 - Cronograma de Implantação

2.14 Estudo de Viabilidade Econômica

O Estudo de Viabilidade Econômica envolveu uma avaliação de custo/benefícios do projeto. Este estudo foi realizado pela Central Eólica São Judas Tadeu, sendo que os resultados apontaram para a viabilidade de implantação do empreendimento na área selecionada para o projeto proposto.

A avaliação econômica do projeto contemplou todos os custos de implantação, incluindo ainda custos de capital, custos de operação e manutenção da Central Eólica.

Neste estudo foram considerados fatores relevantes como: produção média anual, custo da energia produzida, valor médio de venda e horizonte do contrato com a concessionária de energia.

O custo efetivo de qualquer sistema eólico é mais sensível ao custo de instalação e à geração anual (kWh/ano) do que a outros fatores.

2.15 Projeto Básico da Central Eólica

O processo tecnológico adotado para a Central Eólica São Judas Tadeu, bem como o dimensionamento do Empreendimento, encontram-se descritos nos dados técnicos do empreendimento.

A descrição do projeto é apresentada nos dados técnicos do empreendimento, no início deste capítulo.

2.16 Estudo de Impacto Ambiental - EIA

A elaboração do EIA/RIMA, além de atender à legislação pertinente, em especial aos princípios e objetivos expressos na Lei da Política Nacional do Meio Ambiente, obedecerá às 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 da SEMACE.

2.17 Fase de Implantação

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

2.18 Instalação do Canteiro de Obras e Mobilização

As instalações do escritório do canteiro de obras terão boa aparência, as paredes serão pintadas e as dependências possuirão ventilação adequada, uma vez que serão construídas dentro dos padrões sanitários normalizados. A área do canteiro será cercada e convenientemente iluminada, devendo respeitar a poligonal do terreno, ou seja, deve ser locado dentro dos limites da área.

2.19 Mobilização de Equipamentos e Materiais

Serão construídas instalações temporárias, como galpões, escritórios, depósitos, abrigos para equipamentos, etc., bem como estacionamento de maquinário pesado como escavadeiras e guindastes.

2.20 Limpeza da Área

Nos locais vegetados, considerando que não há previsão de produção de material lenhoso ou aproveitável, a remoção da vegetação poderá ser feita de forma mecanizada com uso de um trator de esteiras. O restolho vegetal resultante deverá ser removido e estocado para recobrimento das superfícies finais das áreas a serem recuperadas, quando for o caso.

2.21 Interligação Elétrica

Esta ação compreende montagem eletromecânica, instalação dos cabos elétricos e lógicos, instalação dos postos de transformação e do posto de medição e proteção, através do qual a Central Elétrica se interligará à Subestação da CHESF.

2.22 Testes Finais e Comissionamento

Esta operação deverá ser realizada somente quando as instalações do complexo eólico 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, sendo utilizada para ajustes ou correção de defeitos.

2.23 Desmobilização da Obra

Após o término da obra as estruturas do canteiro de obras como escritório, banheiros, vestiários e almoxarifados serão desmobilizados. Todas as instalações provisórias serão retiradas, ficando apenas as benfeitorias previstas no projeto executivo da Central Eólica.

2.24 Fase de Operação

A Central Eólica está projetada para uma capacidade instalada de 16,2 MW, através da operação de 09 aerogeradores de potência unitária 1,8 MW. A energia elétrica produzida no empreendimento será escoada através de linhas de transmissão para Subestação de energia elétrica do sistema CHESF/COELCE.

2.25 Monitoramento do Parque Eólico

A manutenção e a regulagem do equipamento resultarão em controle da emissão de ruídos, tendo implicações benéficas sobre a preservação e qualidade ambiental da área da Central Eólica e circunvizinhanças.

A ação produzirá efeitos positivos sobre o bom funcionamento dos componentes do sistema de produção de energia eólica, garantindo a eficiência de todo o complexo energético do empreendimento.

A ação resultará em conforto ambiental e melhoria das condições paisagísticas da área do empreendimento e entorno.

2.26 Produção de Energia

O processo de geração de energia utilizando a ação dos ventos, embora seja considerado sob o ponto de vista tecnológico uma atividade ambientalmente correta, ou seja, "limpa", provoca durante a fase de operação modificações nos meios físico, biológico e antrópico, resultando em efeitos benéficos e adversos na sua área de influência física e no seu entorno.

O funcionamento pleno do empreendimento resultará em incremento na circulação da moeda, arrecadação de taxas e impostos pelos órgãos públicos e crescimento da economia regional e local.

A energia produzida será destinada à venda no mercado de energia elétrica nacional, através de leilão de energia elétrica ou no ACL.

3 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

3.1 ÁREAS DE INFLUÊNCIA DO ESTUDO AMBIENTAL

Para elaboração do diagnóstico ambiental são definidas duas áreas de influência:

- ❖ Área de Influência Direta (AID);
- ❖ Área de Influência Indireta (AII).

Levando-se em conta esta definição, as áreas de influência 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 (aspectos geológicos costeiros e dinâmica sedimentar), caracterização geomorfológica, pedológica, hidrogeológica e hidrológica. A caracterização de cada componente do meio físico parte dos aspectos regionais, utilizando-se definições já consagradas na literatura científica, no nível de área de influência indireta, até um detalhamento destes componentes na área de influência direta.
- ❖ **Meio Biótico:** a área de influência está relacionada com os diversos ecossistemas encontrados dentro da área de influência física do empreendimento e do seu entorno.
- ❖ **Meio Antrópico:** os aspectos de população, infra-estrutura física e social e economia são relativos ao município de Aracati.

Os resultados obtidos permitem atender ao Termo de Referência emitido pela SEMACE junto com a Licença Prévia, e desenvolver adequadamente a avaliação dos impactos ambientais nos ecossistemas identificados, o que resultará na proposição de medidas mitigadoras e planos de controle ambiental viáveis e dentro da realidade local diagnosticada.

3.2 METODOLOGIA

Os dados apresentados neste estudo foram retirados de referências bibliográficas dos projetos regionais de pesquisa e trabalhos realizados na área. Além disso, 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. Não será feita distinção entre as metodologias utilizadas, a menos que sejam pontos destacáveis de um ou outro modo da pesquisa.

Neste Relatório de Impacto Ambiental será feita a descrição de cada componente ambiental, indicando a área de influência funcional e 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.

3.3 MEIO FÍSICO

3.3.1 GEOLOGIA

3.3.1.1 GEOLOGIA REGIONAL

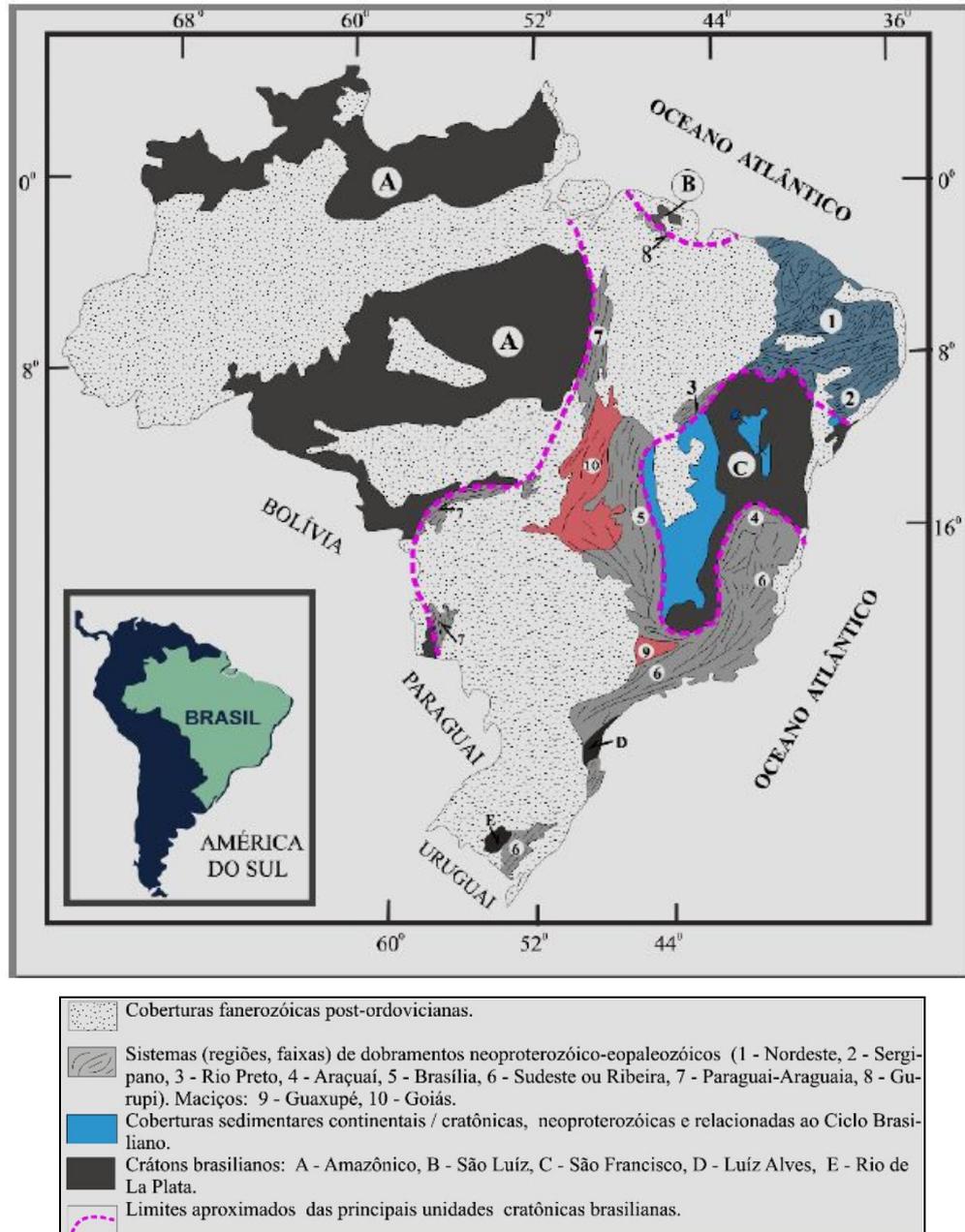
A área do empreendimento encontra-se situada na Província Borborema, nas proximidades da Província Costeira, Conforme Figura 3.1, estando sua origem associada ao rifte intracontinental que compõe a Bacia Potiguar. A geologia se caracteriza por apresentar um esquema litoestratigráfico constituído de unidades pré-cambrianas e unidades terció-quaternárias, onde na unidade terció-quaternária tem-se inicialmente os sedimentos da Formação Barreiras e por último os sedimentos holocênicos, onde estão incluídos os sedimentos litorâneos (praia, rochas de praia e dunas) e por último os sedimentos areno-argilosos (lacustres, flúvio-marinhos e aluvionares do rio Jaguaribe).

A Província Borborema é constituída por diversas faixas de rochas supra crustais dispersas através de um terreno gnáissico-migmatítico, segundo trends estruturais a norte e a sul das grandes zonas de cisalhamento de Patos e Pernambuco (Sá, 1984). Estas faixas constituem sistemas de dobramentos, resultantes da superposição de diversos eventos tectônicos, metamórficos e magmáticos sobre sedimentos e rochas vulcânicas acumuladas durante o Proterozóico Médio e Superior (Almeida, 1984).

Segundo Matos (1987), a Bacia Potiguar é a mais oriental das bacias da margem equatorial, estando geneticamente relacionada a uma série de bacias Neocomianas intracontinentais que compõe o Sistema de Riftes do Nordeste Brasileiro. Este sistema é análogo ao atual rifte-valey do leste Africano, e compreende as Bacias do Recôncavo, Tucano, Jatobá, Araripe, Rio do Peixe, Potiguar e Sergipe-Alagoas, além de uma série de pequenos grabens preenchidos por sedimentos de mesma idade.

O arcabouço estrutural da Bacia Potiguar é decorrente dos falhamentos normais, ocorridos durante o Cretáceo inferior, quando se desenvolveu o rifte que precedeu a abertura do Oceano Atlântico. Existem dois sistemas principais de falhamentos: um com direção NW-SE e outro, NE-SW. A configuração original destes sistemas seria a de uma junção tríplice, completada ao norte pela margem sudoeste da África, antes da separação continental (Souza, 1982).

Figura 3.1 - Posicionamento da Província Borborema (1+2) no contexto brasileiro.



3.3.1.2 GEOLOGIA LOCAL

A geologia da área de influência direta do empreendimento é datada do quaternário, portanto de formação recente, constituída da formação Barreiras ao sul e de depósitos eólicos ao norte.

3.3.2 GEOMORFOLOGIA

3.3.2.1 GEOMORFOLOGIA REGIONAL

A compartimentação morfológica da região é produto da sua conformação geológica sedimentar, delimitada pela presença oceânica, tendo interferência de fatores climáticos e de fatores antrópicos, mas todos subordinados à grandeza fluvial do rio Jaguaribe. Assim, geram-se as Unidades Geomorfológicas de Superfície Sertaneja, Tabuleiros Pré-Litorâneos, Planície Fluvial, Planície Flúvio-Marinha e Planície Litorânea. Cada uma das Unidades está descrita nos títulos seguintes de acordo com suas características mais marcantes e com as relações que promovem com os demais sistemas hídricos, geológicos, pedológicos e de vegetação.

Para a morfologia como um todo predominam os fatores exógenos sobre os endógenos na evolução do relevo, sendo que as cheias periódicas do rio Jaguaribe, os efeitos das marés e das forças eólicas sobre as dunas formam a dinâmica atual mais marcante sobre a área. Independentemente das Unidades, as formas erosivas de origens antrópicas atuam sobremaneira nas faixas marginais do rio Jaguaribe, sendo seu curso receptor desses produtos intensamente assoreável. Essa condição atualmente é compensada em função da perda de carga em transporte no regime fluvial, pela introdução de barragens no médio curso do rio, o que diminui a periodicidade das enchentes e de uma forma geral promove a estabilização do relevo. Em apenas um ponto, próximo à cidade de Fortim, foi identificada frente de erosão em barrancos do rio originária de incidências hídricas flúvio-marinhas.

A dinâmica litorânea se exemplifica com a presença de falésias nas praias entre Majorlândia e Canoa Quebrada, com exposições de desnivelamento de até 15 metros, sendo as declividades elevadas, próximas à 90°, algumas chegando mesmo a inclinações negativas em função do solapamento da base que caracteriza a falésia.

3.3.2.2 GEOMORFOLOGIA LOCAL

A área de influência direta do empreendimento localiza-se no interior das unidades morfológicas identificadas como Planície Litorânea e Tabuleiro Pré-Litorâneo, com seu limite norte apresentando Dunas fixas e afloramento de barreira no extremo norte (falésias). De acordo com o levantamento topográfico apresentado pelo empreendedor, a morfologia da área estudada é acidentada, com variação altimétrica de 27 a 58 metros.

Figura 3.2 - Vista geral do relevo da área onde será instalado o empreendimento.



3.3.3 PEDOLOGIA

3.3.3.1 PEDOLOGIA REGIONAL

Os sete principais tipos de solo que compõem a região são: Neossolos Flúvicos, Argissolos Vermelho-amarelos (Distrófico); Gleissolos; Vertissolos, Neossolos Quartzarênicos (Marinhos e Distróficos), Latossolos vermelho-amarelos e os Luvisolos.

A Figura 3.3 apresenta a faixa de dominância dos tipos pedológicos encontrados na área de influência indireta do projeto.

A classificação dos tipos de solos utilizada acima e no decorrer deste trabalho está 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.

FIGURA 3.3 - PEDOLOGIA REGIONAL



FONTE: IPECE, 2010.

3.3.3.2 PEDOLOGIA LOCAL

Na área de influência direta do empreendimento identificam-se os solos Neossolos Quartzarênicos e Latossolos Vermelho-amarelo, correlato ao Grupo Barreira.

3.3.4 RECURSOS HÍDRICOS

A área do empreendimento está inserida na Bacia Hidrográfica do Rio Jaguaribe, que abrange uma superfície de 72.645 km², sendo esta subdividida em cinco sub-bacias. Aquela que se estende até o litoral é denominada Sub-bacia do Baixo Jaguaribe, na qual se encontra inserida a área de influência funcional do empreendimento. O rio Jaguaribe é o principal recurso hídrico superficial da área, tendo o mesmo alguns afluentes intermitentes em ambas as margens.

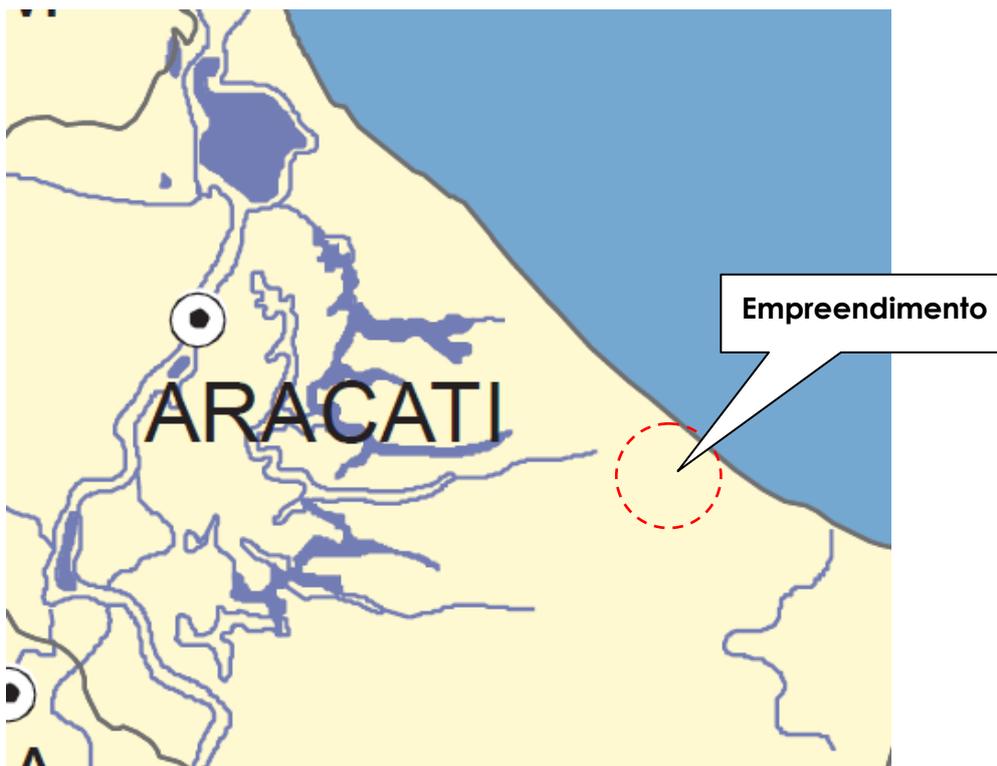
Em relação aos recursos hídricos subterrâneos, dentro do espaço territorial do município de Aracati, individualizam-se quatro aquíferos: Dunas, Barreiras, Aluvionar e Fissural.

A Figura 3.4 apresenta graficamente as distribuições dos recursos hídricos na região do município de Aracati.

3.3.4.1 ÁGUAS SUPERFICIAIS

As águas superficiais estão dispostas pela pluviometria, em função da geologia, geomorfologia, pedologia e vegetação, bem como de formas humanas que direta ou indiretamente interferem-lhe os regimes.

Figura 3.4 - Hidrologia Regional



FONTE: IPECE, 2010.

3.3.4.2 ÁGUAS OCEÂNICAS

A região em estudo compreende parte do Oceano Atlântico, em sua porção sul equatorial, caracterizado por sua forma curvilínea de ligação entre norte e sul, onde na faixa tropical, na latitude de localização da cidade de Aracati, as águas têm como características uma elevada salinidade, situada entre 30 e 38‰, com temperatura entre 25 e 30°C. As águas são quase inteiramente recobertas por sedimentos carbonáticos biogênicos, com presença biológica das algas vermelhas ramificadas, da halimeda e da amphistegina, como principais representantes dessas ordens tropicais.

3.3.4.3 ÁGUAS SUBTERRÂNEAS

Na área onde o empreendimento está locado, os fácies litológicos dominantes são as areias quaternárias de dunas e os sedimentos areno-argilosos da Formação Barreiras. Estes aquíferos são enquadrados no sistema sedimentar, classificados como de potencial hidrogeológico

elevado e médio, respectivamente, sendo a Formação Barreiras mais apropriadamente descrita como aquífero, que é um aquífero de baixa permeabilidade e que transmite água lentamente, não tendo muita expressividade produtiva.

O aquífero dunas é constituído essencialmente por areias quartzosas, bem classificadas, de alta permoporosidade que repousam diretamente sobre a Formação Barreiras. Estes sedimentos têm uma disposição paralela à linha de costa, cuja espessura pode variar em mais de 15 metros, sendo que a espessura da camada saturada varia de 3 a 8 metros, podendo atingir maiores valores.

Na Tabela 3.1. estão relacionados os dados relativos à água subterrânea do município de Aracati, segundo o Atlas do Plano de Recursos Hídricos do Ceará (CPRM, 1999).

Tabela 3.1 - Águas Subterrâneas no Município de Aracati

Aquífero	Poços Cadastrados	Disponibilidade atual (m ³ /ano)	Reservas Explotáveis m ³ /m		Características dos Poços	
			Total	Com Restrição de Qualidade	Profundidade Média (m)	Vazão Média (m ³)
Dunas	34	1.242.606	6.700.000	6.030.000	16,46	8,34
Aluvião	13	317.112	11.447.970	10.303.172	16,58	5,57
Barreiras	32	847.248	2.118.690	1.906.828	48,35	6,27
Jandaíra	5	157.242	0	0	90,3	7,18
Emb.Crist	1	6.570	4.060	2.842	63	1,5

FONTE: Atlas do Plano de Recursos Hídricos do Ceará, CPRM (1998).

3.3.5 CLIMA

3.3.5.1 ASPECTOS GERAIS

3.3.5.2 DESCRIÇÃO DOS PRINCIPAIS REGISTROS METEOROLÓGICOS E FONTE DE DADOS

A Estação Meteorológica do Campus do Pici, situada na cidade de Fortaleza, operada pela Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos (FUNCEME), representa a fonte de dados mais completa e disponível para a caracterização dos aspectos climáticos do município de Aracati, sendo a mais completa e mais próxima da área de interesse situada em ambiente litorâneo. Ressalta-se que entre o ponto de coleta de dados e a área física do empreendimento não existem elementos orográficos representativos que possam gerar alterações climáticas. Desse modo, os dados podem ser utilizados como representativos da área em virtude da latitude e da altitude entre ambos, bem como pelas condições litorâneas, por onde penetram ao continente os mais significativos parâmetros.

Os dados foram extraídos dos registros meteorológicos da FUNCEME e consistem de uma série entre os anos de 1966 e 2007, cujas médias mensais formam a base da descrição, denotando o comportamento climático contemporâneo dos seguintes parâmetros: precipitação, umidade relativa do ar, pressão atmosférica, temperatura, evaporação, insolação e velocidade dos ventos (ver Tabela 3.2.).

3.3.5.3 PLUVIOMETRIA

De acordo com o que foi descrito anteriormente as variações anuais climatológicas encontram-se associadas ao movimento da ZCIT, que dependendo de sua permanência sobre a região, resultará em anos que se caracterizam por uma pluviosidade excessiva, enquanto que em outros, esta ocorre de forma escassa, com situações de estiagem prolongadas.

Na área costeira, o volume de chuvas é caracteristicamente maior e sua distribuição é mais homogênea em relação ao que se verifica para o interior, principalmente em virtude de aspectos orográficos.

Tabela 3.2 - Principais Registros Meteorológicos Utilizados para Município de Aracati - Valores Médios

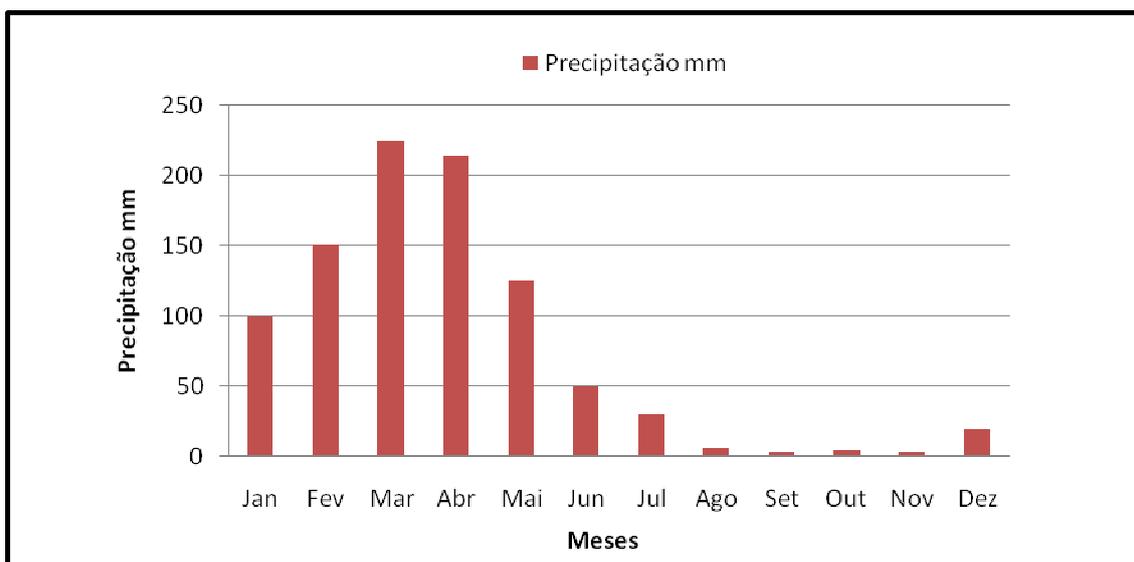
Meses	Precipitação (mm)*	Umidade e Relativa do Ar (%)	Pressão Atmosférica (hPa)	Insolação (h/mês)	Temperatura do Ar (°C)	Evaporação (mm)	Velocidade do Vento (m/s)
Janeiro	94,4	77,8	1008,1	229,2	27,4	125,7	3,7
Fevereiro	150,9	80,02	1008,3	183,6	27,1	96,7	3,4
Março	224,1	83,5	1008,2	163	26,7	76,5	2,7
Abril	214,8	84,2	1008,3	163	26,6	70,8	2,6
Maio	124,7	82,4	1009	211,8	26,5	83,1	3,2
Junho	49,7	80,4	1010,5	233,4	26,1	95,8	3,4
Julho	29,3	78,3	1011,2	265,6	26	117,2	3,8
Agosto	5,5	74,1	1011	294	26,4	154	4,5
Setembro	2,4	72,3	1010,4	281,1	26,8	163	5
Outubro	3,7	73,7	1009,4	291,5	27,2	175,6	4,8
Novembro	3,03	73,2	1008,4	285,4	27,5	164,4	4,7
Dezembro	19,06	74,9	1008,2	271,4	27,6	150,6	4,3

Fonte: FUNCEME, relatório interno (1966-2007); * FUNCEME, Posto Pluviométrico de Aracati (1974-2007).

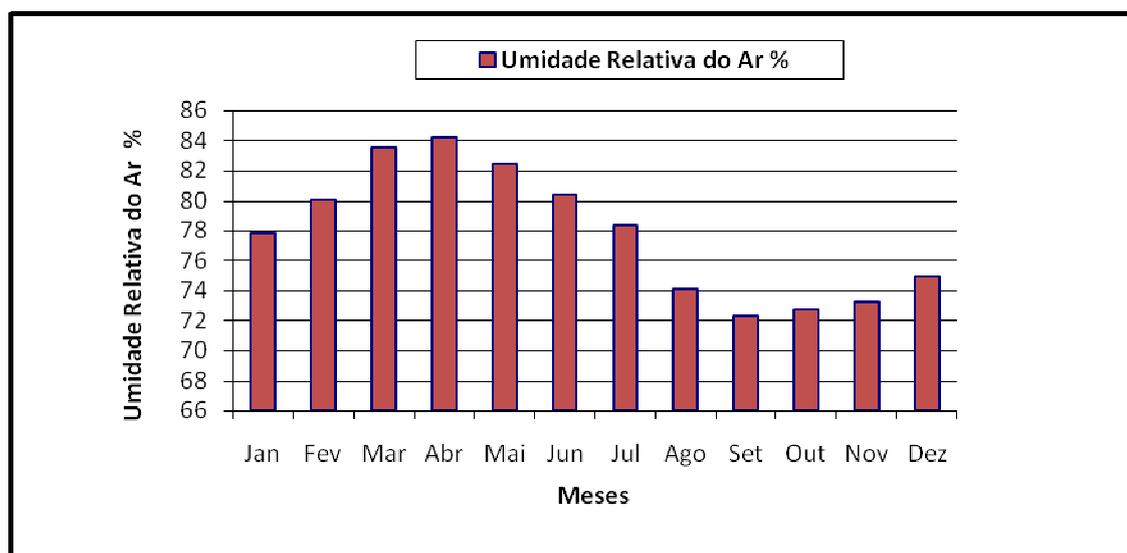
O Gráfico 3.1 mostra a distribuição média mensal da precipitação no período de 1974 a 2007, obtida para a região do estudo, onde é observada ampla concentração dos índices pluviométricos no 1º semestre do ano.

3.3.5.4 NEBULOSIDADE E UMIDADE RELATIVA DO AR

A média anual da umidade relativa do ar foi de 73,3%, com variações entre um mínimo de 67% em outubro e máximo de 82% em março e abril, sendo, portanto um comportamento de pequena variação anual, não representando assim uma anomalia climática. Gráfico 3.2.

GRÁFICO 3. 1 - DISTRIBUIÇÃO MÉDIA MENSAL DA PRECIPITAÇÃO (1974/2007).

Fonte: Adaptado de dados da FUNCEME, Posto Pluviométrico de Aracati (1974-2007).

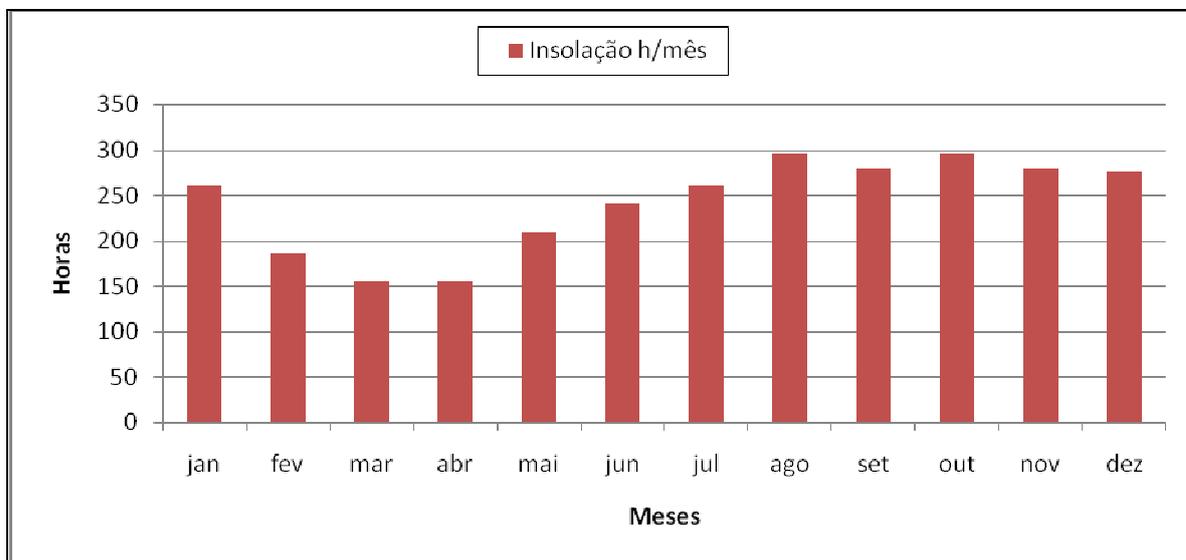
GRÁFICO 3. 2 - DISTRIBUIÇÃO MÉDIA ANUAL DA UMIDADE RELATIVA DO AR - 1966 A 2007

Fonte: FUNCEME, relatório interno (1966-2007);

3.3.5.5 INSOLAÇÃO E EVAPORAÇÃO

A média anual de insolação apresentou 2.800 horas, com variações de máximo em fevereiro mesmo quando a nebulosidade está perto de seu máximo e é período de elevação da pluviometria. Os mínimos da insolação ocorrem no mês de junho. Gráfico 3.3.

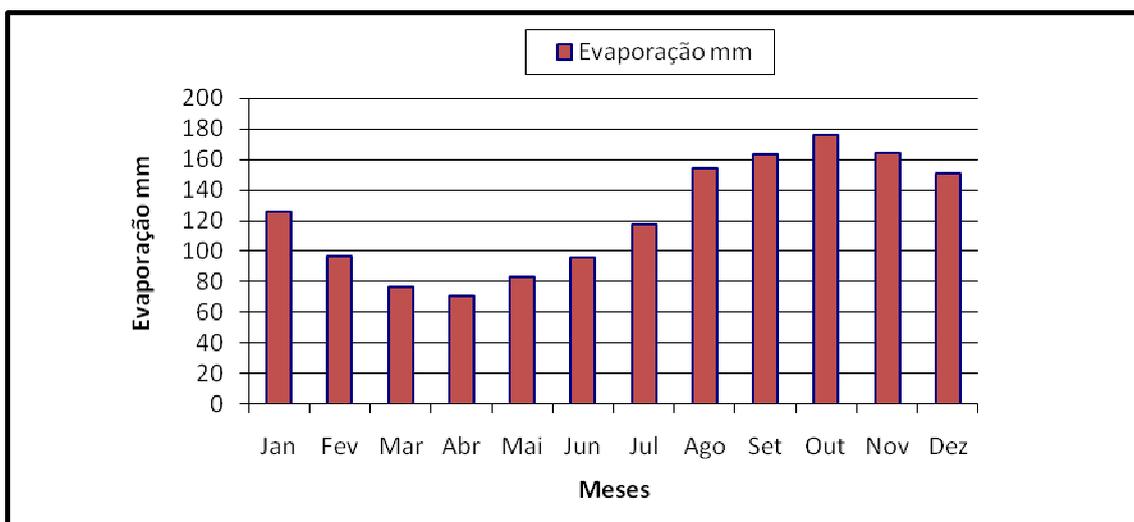
GRÁFICO 3.3 - DISTRIBUIÇÃO MÉDIA MENSAL DOS ÍNDICES DE INSOLAÇÃO -1966 A 2007



Fonte: FUNCEME, relatório interno (1966-2007);

Com relação a sua distribuição mensal, no período de 1966 a 2007, os maiores índices (175,6 mm) ocorreram no mês de outubro e os menores índices (70,8 mm) foram verificados durante o mês de abril. Estes valores estão diretamente relacionados com o regime sazonal da região. Gráfico 3.4.

GRÁFICO 3.4 - DISTRIBUIÇÃO MENSAL DAS TAXAS DE EVAPORAÇÃO -1966 A 2007

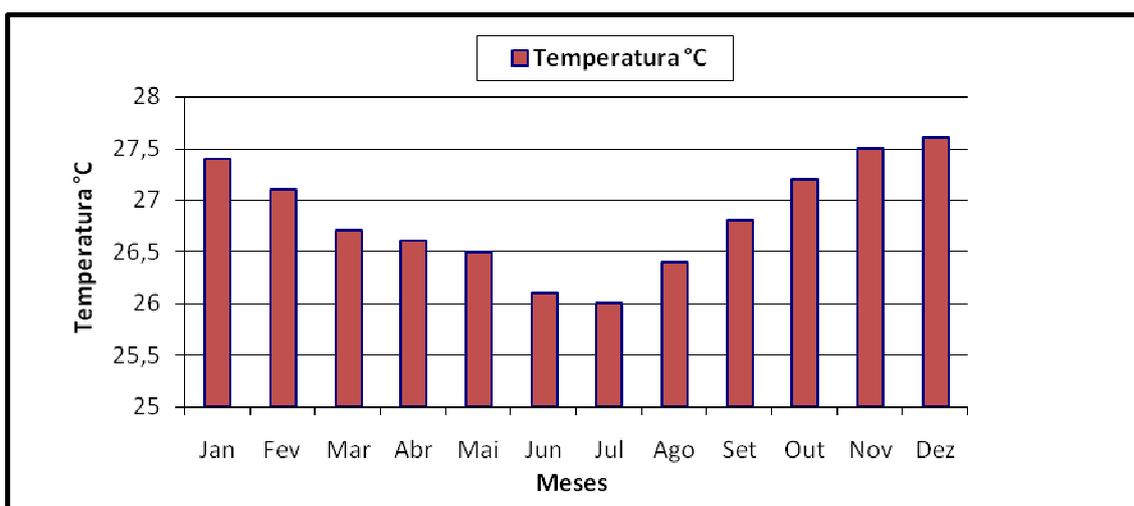


Fonte: FUNCEME, relatório interno (1966-2007);

3.3.5.6 TEMPERATURA

O comportamento térmico da região é caracterizado, basicamente, por temperaturas elevadas e amplitudes térmicas reduzidas. A temperatura compensada apresenta uma pequena variação de 1,6°C para os meses de julho (26,0°C) e dezembro (27,6°C). Gráfico 3.5.

GRÁFICO 3.5 - VARIAÇÃO DA MÉDIA MENSAL DA TEMPERATURA - 1966 A 2007

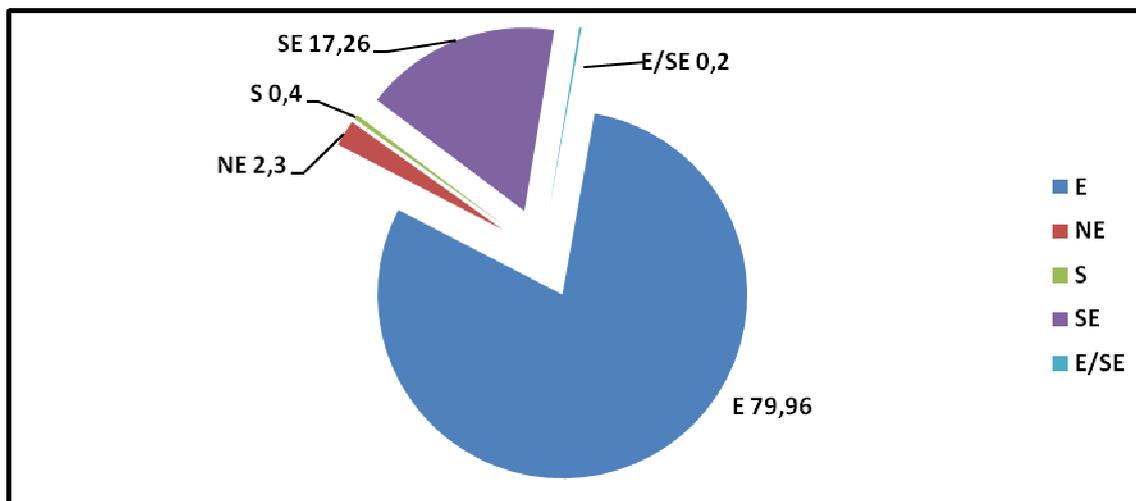


Fonte: FUNCEME, relatório interno (1966-2007);

3.3.5.7 VENTO

A geração dos ventos que sopram sobre o litoral brasileiro é ocasionada pelo sistema de circulação atmosférica, isso ocorre através da célula de alta pressão do Atlântico Sul, semi-estacionária, que é o principal centro de circulação atmosférica do Brasil, e também pelo avanço da Frente Polar Atlântica, gerando intensos ventos que sopram de sul-sudeste para nortenoeste.

Em relação à direção dos ventos, observa-se um amplo predomínio da direção E, resultante, inclusive, da conjunção dos ventos alísios de NE e SE, que se caracterizam como ventos de direção secundária. Gráfico 3.6.

GRÁFICO 3. 6 - DIREÇÃO PREDOMINANTE DOS VENTOS - 1966 A 2007

Fonte: Adaptado de dados da FUNCEME

3.3.5.8 BALANÇO HÍDRICO

O balanço hídrico nada mais é que a contabilização de água no solo, resultante da aplicação do princípio de conservação de massa em volume de solo vegetado. A variação do armazenamento de água em um determinado volume de solo é influenciada pelas variáveis de entrada (precipitação) e de saída (escoamento), em sua forma superficial e profunda, e ainda pela evaporação ou evapotranspiração, que resulta em representações quantitativas dos níveis de deficiência hídrica ou excedente hídrico em uma área. Este princípio é a base do Balanço Hídrico, concebido por Thornthwaite & Mather em 1955, e tem sido utilizado amplamente quando não se dispõe de muitos dados para um estudo mais apurado. Para a região de Aracati, os valores da evapotranspiração foram obtidos do Plano Estadual de Recursos Hídricos (PERH, 1990), e são comparados na Tabela 3.3 com os valores da precipitação, resultando no balanço local, que gera um déficit acentuado com valores superiores a 100% da precipitação.

Tabela 3.3 - Balanço Hídrico Simplificado

Meses	Precipitação	Evapotranspiração	Saldo (mm)
Janeiro	89,06	192	-102,94
Fevereiro	157,69	162,4	-4,71
Março	252,7	161,2	91,5
Abril	209,1	147	62,1
Mai	134,1	142,6	-8,5
Junho	53,1	135	-81,9
Julho	38,81	186	-147,19
Agosto	6,85	217	-210,15
Setembro	2,93	204	-201,07
Outubro	5,52	213,9	-208,38
Novembro	3,96	165	-161,04
Dezembro	20,36	164,3	-143,94
Ano/Total	974,18	2090,4	-1116,22
Fonte: PERH, 1990			

3.3.5.9 CLASSIFICAÇÃO CLIMÁTICA

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

Tabela 3. 4

Pluviosidade média anual	927,1 mm
Período mais chuvoso	Fev/Mai
Mês de maior pluviometria	Março
Evaporação total anual	1.743,4 mm
Temperatura média anual	26,8° C
Umidade relativa média anual	77,8%
Insolação anual	2.868 h
Período de maior insolação	Ago/Nov
Período de menor insolação	Fev/Mai
Velocidade média anual dos ventos (Aracati)	7,8 m/s
Período de maiores ventanias (Aracati)	Jul/Dez

3.4 MEIO ANTRÓPICO

O estudo sócio-econômico das populações foi realizado na área de influência do empreendimento 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.

3.4.1 METODOLOGIA APLICADA

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

Os dados bibliográficos incluem os últimos dados disponíveis para cada um dos itens abordados, levando-se em consideração as informações mais atuais disponibilizadas pelos órgãos responsáveis, sendo encontrados também os dados referentes aos anos anteriores.

3.4.2 LIMITES E DIVISÃO ADMINISTRATIVA

O município de Aracati possui uma área de 1.229,19 km² e densidade demográfica de 48,16 hab/km². Aracati dista 150,0 km da capital Fortaleza, segundo dados do Departamento de Edificações, Rodovias e Transportes - DERT. Limita-se ao Norte com o Oceano Atlântico e com o município de Fortim, ao Sul com o município de Jaguaruana e com o estado do Rio Grande do Norte, a Leste com o município de Icapuí e o Oceano Atlântico, e a Oeste com os municípios de Beberibe, Palhano e Itaiçaba.

O Quadro 3.1 apresenta a Divisão Política e Administrativa do município de Aracati, de acordo com o ano de criação e lei de criação dos seus distritos.

QUADRO 3.1 - DIVISÃO POLÍTICO-ADMINISTRATIVA DO MUNICÍPIO - 2005

Discriminação	Ano de Criação	Lei de Criação
Aracati	1747	Resolução
Barreira dos Vianas	1988	11.481
Cabreiro	1929	2.677
Córrego dos Fernandes	1990	43-B/1990
Jirau	1990	46-C/1990
Mata Fresca	1938	Dec. 448
Santa Teresa	1990	46-A/1990

Fonte: Perfil Básico Municipal - IPECE, 2005.

3.4.3 ASPECTOS DEMOGRÁFICOS

Segundo dados da Contagem Populacional do IBGE para o ano de 2000, o município de Aracati possuía 61.187 habitantes. Em 2005, Aracati possuía em torno de 67.533 habitantes. O Quadro 3.2 apresenta a população total do município por situação de domicílio e sexo no ano de 2000.

QUADRO 3. 2 - POPULAÇÃO TOTAL, POR SITUAÇÃO DE DOMICÍLIO E SEXO - 1991 E 2000

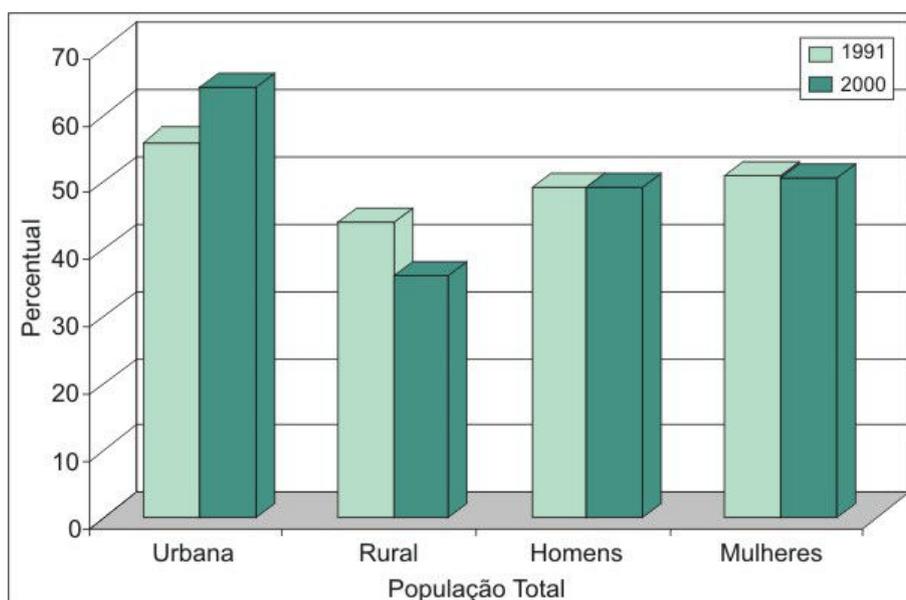
Discriminação	Ano	
	1991	2000
Urbana	33.990	39.179
Rural	26.697	22.008
Homens	29.799	30.145
Mulheres	30.888	31.042
Total	60.687	61.187

Fonte: IBGE, Censo Demográfico, 2000 in Anuário Estatístico do Ceará - IPECE, 2006 e Perfil Básico Municipal - IPECE, 2007.

O Gráfico 3.7 mostra a variação percentual da população total, por situação de domicílio e sexo do município de Aracati nos anos de 1991 e 2000.

O Quadro 3.3 apresenta a distribuição da população do município de Aracati, por faixa etária no ano de 2000.

GRÁFICO 3.7 - VARIAÇÃO PERCENTUAL DA POPULAÇÃO TOTAL, POR SITUAÇÃO DE DOMICÍLIO E SEXO - 1991 E 2000



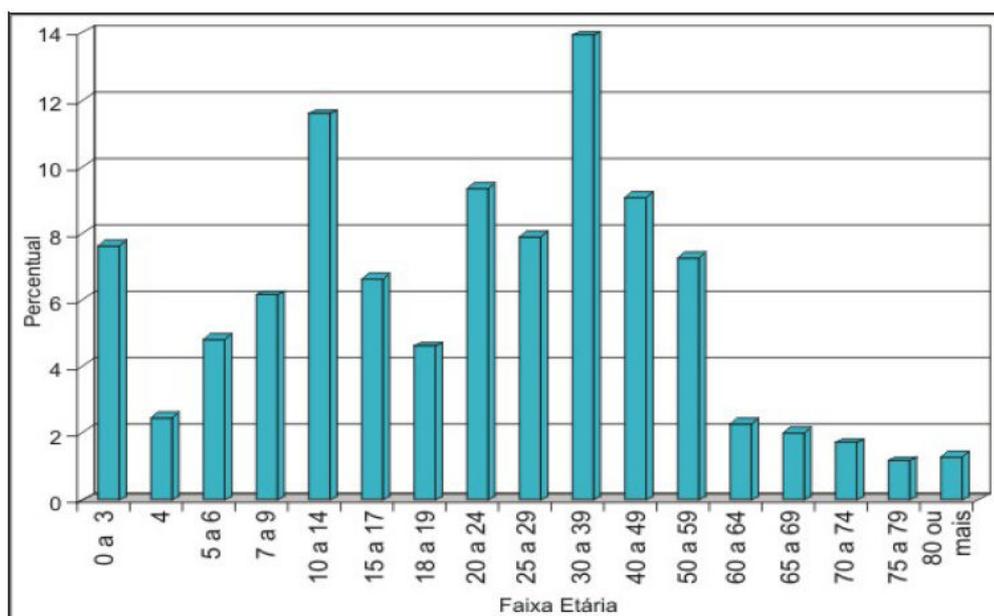
Fonte: IBGE, Censo Demográfico, 2000 in Anuário Estatístico do Ceará - IPECE, 2006 e Perfil Básico Municipal - IPECE, 2007

O Gráfico 3.8 apresenta a variação percentual da distribuição da população, por faixa etária do município de Aracati no ano de 2000.

QUADRO 3.3 - DISTRIBUIÇÃO DA POPULAÇÃO, POR FAIXA ETÁRIA - 2000

Faixa Etária	Quantidade
0 a 3 anos	4.682
4 anos	1.512
5 e 6 anos	2.949
7 a 9 anos	3.766
10 a 14 anos	7.065
15 a 17 anos	4.077
18 a 19 anos	2.817
20 a 24 anos	5.713
25 a 29 anos	4.834
30 a 39 anos	8.517
40 a 49 anos	5.560
50 a 59 anos	4.459
60 a 64 anos	1.405
65 a 69 anos	1.247
70 a 74 anos	1.045
75 a 79 anos	729
80 anos e mais	810
Total	61.187

Fonte: Censo Demográfico, 2000 in IBGE, 2004.

GRÁFICO 3.8 - VARIAÇÃO PERCENTUAL DA DISTRIBUIÇÃO DA POPULAÇÃO, POR FAIXA

ETÁRIA - 2000

3.4.4 INFRA-ESTRUTURA FÍSICA

Habitação

O Quadro 3.4 e o Quadro 3.5 apresentam a evolução dos domicílios municipais entre a Contagem Populacional de 1996 e o Censo Demográfico de 2000. Nesses quadros houve grande incremento no número de domicílios em proporção bem superior ao crescimento populacional do período, o que pode ser explicado pelo aumento da renda da população e pelo crescimento do setor turístico através de casas de veraneio.

QUADRO 3.4 - DOMICÍLIOS, POPULAÇÃO RESIDENTE E MÉDIA DE MORADORES - 1996

Sexo do Chefe da Família	Domicílios Particulares Permanentes		População Residente		Média de Moradores por Domicílio
	Nº	%	Nº	%	
Homem	9.804	77,10	45.190	79,60	4,61
Mulher	2.912	22,90	11.581	20,40	3,98
Total	12.716	100,00	56.771	100,00	4,46

Fonte: Contagem da População - IBGE, 1996.

QUADRO 3.5 - DOMICÍLIOS, POPULAÇÃO RESIDENTE E MÉDIA DE MORADORES - 2000

Situação do domicílio	Domicílios Particulares Permanentes		População Residente		Média de Moradores por Domicílio
	Nº	%	Nº	%	
Rural	4.868	34,22	21.611	35,71	4,44
Urbana	9.356	65,77	38.897	64,29	4,16
Total	14.224	100	60.508	100	4,25

Fonte: IBGE, Censo Demográfico, 2000 in Anuário Estatístico do Ceará - IPECE, 2005.

3.4.5 SANEAMENTO BÁSICO

Abastecimento de Água

O Quadro 3.6 apresenta a forma de abastecimento de água de domicílios particulares permanentes no ano de 2000 no município de Aracati.

QUADRO 3.6 - DOMICÍLIOS PARTICULARES PERMANENTES, POR FORMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA - 2000

Total de domicílios	Forma de Abastecimento de Água							
	Rede Geral		Poço ou Nascente			Outra		
	Total	Canalizada	Total	Canalizada	Não Canalizada	Total	Canalizada	Não Canalizada
14.224	8.475	8.475	2.420	934	1.486	3.329	163	3.166

Fonte: IBGE, Censo Demográfico, 2000 in Anuário Estatístico do Ceará, 2002/2003.

Esgotamento Sanitário

O Quadro 3.7 apresenta a situação dos domicílios particulares permanentes segundo todas as instalações sanitárias no município de Aracati, em 2000.

QUADRO 3.7 - DOMICÍLIOS PARTICULARES PERMANENTES, POR TIPO DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO - 2000

Total Domicílio	Total	Rede Geral	Fossa Séptica	Fossa Rudimentar	Vala	Rio, lago	Outro	Sem Banheiro Nem Sanitário
14.224	11.072	84	128	10.626	70	04	160	3.152

Fonte: IBGE, Censo Demográfico, 2000 in Anuário Estatístico do Ceará, 2002/2003.

3.4.6 LIMPEZA PÚBLICA

O Quadro 3.8 apresenta o principal destino final do lixo gerado nos domicílios particulares permanentes em 2000 no município de Aracati.

QUADRO 3.8 - DESTINO DO LIXO EM DOMICÍLIOS PARTICULARES PERMANENTES - 2000

TOTAL	COLETADO	QUEIMADO	ENTERRADO	JOGADO EM TERRENO BALDIO	JOGADO EM RIO, LAGOA OU MAR	OUTRO DESTINO
14.224	8.693	3.473	903	1.063	16	76

Fonte: IBGE, Censo Demográfico 2000 in Anuário Estatístico do Ceará, 2000/2001.

3.4.7 ENERGIA ELÉTRICA

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

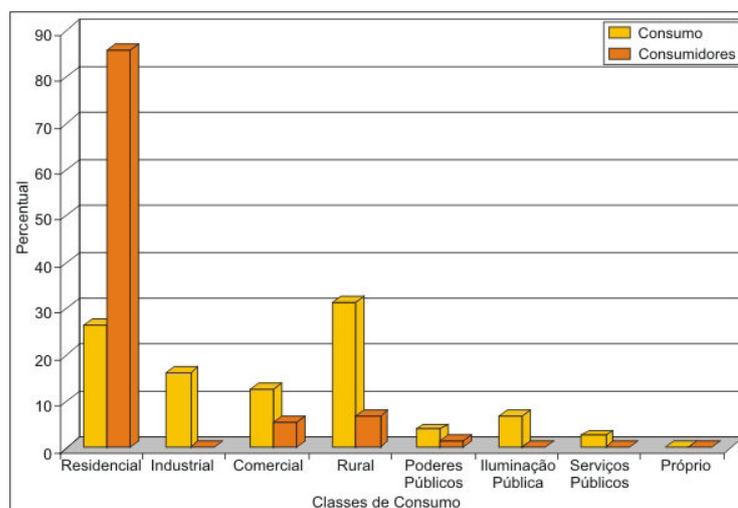
QUADRO 3.9 - CONSUMO E NÚMERO DE CONSUMIDORES DE ENERGIA ELÉTRICA, POR CLASSES DE CONSUMO - 2006

Classes de Consumo	Consumo (MWh)	Consumidores
Residencial	19.094	18.708
Industrial	11.692	43
Comercial	9.044	1.162
Rural	22.779	1.471
Poderes públicos	2.873	341
Iluminação pública	5.051	43
Serviços públicos	1.908	16
Próprio	92	2
Total	72.533	21.786

Fonte: COELCE, 2006 in Anuário Estatístico do Ceará - IPECE, 2007.

O Gráfico 3.9 mostra a variação percentual do consumo e número de consumidores de energia elétrica do município de Aracati, segundo as classes de consumo no ano de 2006.

GRÁFICO 3.9 - VARIAÇÃO PERCENTUAL DO CONSUMO E NÚMERO DE CONSUMIDORES DE ENERGIA ELÉTRICA, POR CLASSES DE CONSUMO – 2006



3.4.8 COMUNICAÇÃO

O município de Aracati, comparado aos outros municípios cearenses, é bastante evoluído em termos de comunicação. O município conta com emissoras de rádio FM's e AM's locais e recebe sinais de emissoras de televisão, sendo também observada a existência de um grande número de antenas parabólicas. Aracati atende às necessidades de seus habitantes, pois estes têm constantemente acesso a notícias locais, nacionais e internacionais. 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.

Os serviços postais e telegráficos, prestados pela Empresa Brasileira de Correios e Telégrafos, ECT (CEARÁ, 2007), oferecem à população local alternativas de manter um elo com o resto do mundo de maneira mais direta e pessoal. Existem no município 01 agência dos Correios, 04 postos de vendas de produtos, 04 caixas de coleta e 09 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, com uma média de 7,63 telefones por 1000 habitantes. Em 2003 existiam 6.405 linhas telefônicas em Aracati (CEARÁ/O Povo, 2004).

Na telefonia móvel, o município está na área de cobertura da prestadora TIM, como também está na área de abrangência das prestadoras VIVO, CLARO e OI.

O acesso à computadores e à Internet faz com que moradores mais privilegiados e empresas acompanhem o progresso do resto do mundo. O acesso à informática pela população de baixa renda é garantido através da escola e por cursos oferecidos pelo estado e município, preparando e facilitando a entrada destes jovens no mercado de trabalho.

A televisão e o rádio ainda são os meios de comunicação mais populares, atingindo todas as camadas sociais e faixas etárias, onde se pode observar grande número de antenas parabólicas na zona rural. Em 2006, no município de Aracati, podíamos encontrar as seguintes emissoras de rádio: 01 rádio comunitária, 02 rádios com frequência modulada (FM Comercial) e 03 rádios com ondas médias (AM), totalizando 06 rádios. Dessas 06 rádios, 01 aguardava licenciamento e 05 já possuíam licença definitiva.

Destaca-se ainda no município de Aracati a existência de 04 canais de rádio difusão de som e imagem comercial e educativa em fase de implantação; sendo 01 outorgada e 03 que possuem licença definitiva.

3.4.9 SISTEMA VIÁRIO E TRANSPORTES

O acesso de Fortaleza ao município de Aracati é realizado através da rodovia estadual CE-040 e pela rodovia federal BR-304, esta última é uma via construída em pavimento asfáltico com duas faixas de rolamento, uma para cada sentido, podendo manter trechos com duas faixas ao longo de seu trajeto. O Quadro 3.10 apresenta os dados referentes à frota de veículos do município de Aracati, em 2007, segundo dados do DENATRAN (IBGE, 2008).

QUADRO 3.10 - FROTA DE VEÍCULOS DO MUNICÍPIO - 2007

Tipo de Veículo	Quantidade
Automóvel	3.190
Caminhão	324
Caminhão trator	15
Caminhonete	382
Micro-ônibus	35
Motocicleta	2.568
Motoneta	783
Ônibus	63
Total	7.360

Fonte: DENATRAN, 2007 in IBGE, 2008.

3.4.10 INFRA-ESTRUTURA SOCIAL

Educação

O Quadro 3.11 apresenta o número de estabelecimentos, docentes e matrícula inicial, por dependência administrativa e níveis de educação, no ano de 2007 no município de Aracati.

QUADRO 3.11 - NÚMERO DE ESTABELECIMENTOS, DOCENTES E MATRÍCULA INICIAL, POR DEPENDÊNCIA ADMINISTRATIVA E NÍVEIS DE EDUCAÇÃO - 2007

Discriminação	Estabelecimento de Ensino¹	Docentes	Matrícula Inicial
Educação Infantil	71	140	2.192
Estadual	-	-	-
Municipal	64	103	1.799
Particular	7	37	393
Ensino	72	441	12.711
Estadual	2	18	566
Municipal	63	324	10.192
Particular	7	99	1.953
Ensino Médio	6	124	3.288
Estadual	3	84	2.869
Municipal	-	-	-
Particular	3	40	419
Ensino Superior	1	43	629
Particular	-	-	-

Discriminação	Estabelecimento de Ensino¹	Docentes	Matrícula Inicial
Ensino Superior	1	43	629
Municipal	-	-	-
Particular	1	43	629

Fonte: Ministério da Educação, Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais - INEP, Censo Educacional, 2007 in IBGE, 2007.

(1) Pode ser estabelecimento específico ou comum com outros níveis de ensino.

O Quadro 3.12 apresenta os principais indicadores educacionais do município de Aracati no ano de 2005.

QUADRO 3.12 - PRINCIPAIS INDICADORES EDUCACIONAIS - 2005

Discriminação	Quantidade
Taxa de aprovação no ensino fundamental (%)	22.636
Taxa de aprovação no ensino médio (%)	5.420
Taxa de reprovação no ensino fundamental (%)	2.482
Taxa de reprovação no ensino médio (%)	478
Taxa de repetência no ensino fundamental (%)	1.668
Taxa de repetência no ensino médio (%)	212
Taxa de evasão no ensino fundamental (%)	1.734
Taxa de evasão no ensino médio (%)	782

Fonte: SEDUC, 2005 in Perfil Básico Municipal - IPECE, 2007.

Saúde

O Quadro 3.13 apresenta as unidades de saúde ligadas ao SUS no município de Aracati em 2006.

QUADRO 3.13 - TIPO DE UNIDADES DE SAÚDE DO MUNICÍPIO - 2006

Tipo	Quantidade
Hospital geral	01
Clínica - especialidades/ Ambulatório - especialidades	01
Unidade Mista	01
Unidade de vigilância sanitária	01
Centro de saúde/ Unidade básica de saúde	17
Centro de atenção psicossocial	01
Unidade de serviço auxiliar de diagnóstico e	01
Policlínica	01
Total	24

Fonte: SESA, 2006 in Anuário Estatístico do Ceará - IPECE, 2007.

No que se refere aos profissionais de saúde, em 2006, o município possuía 500 profissionais ligados ao SUS. Esses profissionais estavam distribuídos

da seguinte forma: médicos (26,20%), dentistas (7,20%), enfermeiros (7,60%), outros profissionais de nível superior (4,40%), outros profissionais de nível médio (34,60%) e agentes de saúde (20,00%).

O Quadro 3.14 apresenta os profissionais de saúde distribuídos por funções no município de Aracati em 2006.

QUADRO 3.14 - PROFISSIONAIS DE SAÚDE DO MUNICÍPIO - 2006

Funções	Quantidade
Médicos	131
Dentistas	36
Enfermeiros	38
Outros de Nível Superior	22
Agentes comunitários de saúde	100
Outros profissionais de Nível	173
Total	500

Fonte: SESA, 2006 in Anuário Estatístico do Ceará - IPECE, 2007.

No ano de 2007, ocorreram 111 casos de óbitos no município de Aracati, sendo destes 49 homens e 62 mulheres, ocasionados por doenças do seguinte tipo: infecciosas e parasitária (14); neoplastias - tumores (07); sangue, órgãos hematológicos, transtornos imunitários (01); endócrinas, nutricionais e metabólicas (10); sistema nervoso (01); aparelho circulatório (34); aparelho respiratório (19); aparelho digestivo (04); doença de pele e do tecido subcutâneo (01); aparelho geniturinário (01); originárias no período perinatal (05); gravidez, parto ou puerpério (1); sintomas, sinais e achados anormais em exames clínicos e laboratoriais (02); lesões, envenenamentos e causas externas (09) e contatos com serviços de saúde (02). Outros dois importantes indicadores de saúde são o número de crianças nascidas vivas, que chegaram a 1.167 em 2007, e o número de óbitos em menores de 1 ano, que foi de apenas 18 do total das crianças nascidas também em 2007 (CEARÁ, 2007). Devido ao grande fluxo de turistas, as autoridades do município de Aracati intensificaram as campanhas sobre AIDS e outras doenças venéreas. As doenças mais

frequentes registradas no município de Aracati foram tuberculose, hepatite viral e meningite, dentre outras. O Quadro 3.15 apresenta as doenças notificáveis encontradas no município de Aracati no ano de 2006.

QUADRO 3.15 - DOENÇAS NOTIFICÁVEIS NO MUNICÍPIO - 2006

Discriminação	Casos Notificados
AIDS	08
Dengue	115
Hanseníase	06
Hepatite Viral	09
Leishimaniose	01
Leishimaniose Visceral	04
Leptospirose	01
Meningite	01
Tuberculose	13
Total	158

Fonte: SESA, 2006 in Anuário Estatístico do Ceará - IPECE, 2007.

3.4.11 TURISMO, LAZER E CULTURA

Destacam-se em Aracati as praias de Majorlândia, Lagoa do Mato, Fortim, Retirinho, Retiro Grande e principalmente Canoa Quebrada, que é uma das mais famosas praias do Ceará, conhecida internacionalmente.

Na praia de Majorlândia predominam os locais de veraneio da população local e da vizinhança. Além de Majorlândia, existe ainda a praia de Quixaba e na porção sul do município estão as praias de Retirinho e Retiro Grande, esta última é uma enseada. Em Fontainha, a esquerda de Quixaba, existem praias desertas, compostas por falésias que possuem formas esculturais à beira mar.

No sentido oeste do município está localizada a praia de Canoa Quebrada, um lugar que é composto por belezas naturais e diversão, o qual atrai turistas e visitantes de todos os locais, principalmente estrangeiros. A praia é dotada de uma incrível beleza natural, com dunas e falésias, onde

encontram-se esculpidas o símbolo dessa localidade, que é uma lua e uma estrela.

Além da beleza natural, Canoa Quebrada atrai pela sua boa infra-estrutura noturna, a qual possui diversas boates e restaurantes que satisfazem e encantam os visitantes. Além das pousadas, existem também barracas na praia, que oferecem uma culinária de primeira qualidade e típica da região, como os pratos preparados com peixes e frutos do mar.

Outra atração do município de Aracati é o carnaval, que recebe uma média de 150.000 pessoas, fazendo com que a estrutura local seja modificada tanto economicamente como socialmente. Em 2006, o município possuía 58 estabelecimentos que ofertavam meios de hospedagem para os visitantes, com a disponibilidade de 991 unidades habitacionais possuindo 2.479 leitos.

No caso de Aracati, a associação cultural deve levar em conta a origem e desenvolvimento histórico das populações, dados em função do meio físico em que habitam e das influências do sistema mundial sobre esse meio.

A representação cultural pode ser apreciada nas artes, que localmente se apresentam sob variados aspectos, dentre os quais se destacam: a arquitetura das cidades; a formação religiosa; a presença musical; a presença das artes cênicas; as festas societárias; a arte construtiva dos equipamentos agrícolas; as artes de pesca; o desporto; as artes plásticas, com um artesanato exuberante em artefatos da palha de carnaúba; a culinária; e o associativismo.

A oferta de equipamentos culturais ainda é insipiente. As bibliotecas são as únicas fontes de acesso à cultura formal que a população possui, estando contabilizadas nessa referência as bibliotecas de escolas. Segundo os dados da Secretaria de Cultura, SECULT, em 2006 (Anuário Estatístico do Ceará - IPECE, 2007), Aracati possuía 01 biblioteca pública municipal e 01 museu. Este museu é equipamento da maior significância

cultural para resgate e preservação da história, da arte e das tradições dessa região. Nesse município encontram-se tombados os seguintes monumentos pertencentes ao patrimônio histórico: Casa de Câmara e Cadeia, Igreja Nossa Senhora do Rosário e Sobrado do Barão de Aracati (Instituto do Museu Jaguaribano).

Os monumentos de Aracati também são marcas culturais importantes, podendo ser destacada a igreja matriz de Nossa Senhora do Rosário, com construção iniciada no Século XVIII e concluída na segunda metade do Século XIX, com estilo barroco que é localizada na praça da matriz à Rua Dragão do Mar. Essa igreja possui algumas imagens e mesa de comunhão de jacarandá, além de outras características notáveis.

Há ainda como parte de atração cultural o museu do jangadeiro, fundado em 15 de Novembro de 1968 em estilo neoclássico, localizado no antigo sobrado do Barão de Aracati. Essa instituição cultural da cidade possui um bom acervo de peças de arte popular e de documentos de seu passado. Muitas imagens das igrejas locais estão no museu, evitando, com a medida, furtos ou doações irresponsáveis. O prédio é revestido com azulejos portugueses estampados e no interior há curiosa helicoidal de ferro. Hoje o prédio funciona também como sede do Serviço Social da Indústria - SESI.

Destaca-se ainda a Casa da Câmara e a Cadeia, cujo prédio teve obra iniciada no século XVIII e apesar de sofrer algumas alterações por volta de 1920 terá sua restauração à forma antiga.

3.4.12 ARTESANATO

O artesanato de Aracati destaca-se através de trabalhos com labirintos como toalhas, caminho de mesa, blusas bordadas, guardanapos, areias coloridas dentro de garrafas e bijouterias artesanais confeccionadas com produtos da terra, o que a tornam original e única. Utensílios decorativos e bolsas feitas de palha chamam a atenção e encantam os turistas, que ao

comprarem estes produtos estão gerando emprego e renda para muitas pessoas no município, que por sua vez pode oferecer aos moradores serviços públicos de maior qualidade.

Essa atividade, além de gerar empregos, demonstra a criatividade da população local. Esses artesanatos estão à venda em lojas de souvenir perto das praias, em praças e no terminal rodoviário.

3.4.13 ORGANIZAÇÃO SOCIAL

Aracati 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.

A constituição de entidades de caráter associativo reflete, de um lado, o desenvolvimento da consciência de cidadania e, de outro, a luta pela organização autônoma das comunidades com o objetivo de transformar a sua realidade social. São iniciativas locais, originadas do desejo de união de todos, tendo como base a expectativa de reconhecimento de direitos de cidadania. A crescente organização da sociedade civil, especialmente a de caráter comunitário (rural e urbana), tem raiz na reação dos setores populares ao sistema de exclusão vigente. Por esta razão, o traço mais marcante dessas organizações é a função reivindicatória fundamentada no objetivo associativo e na ação solidária.

3.4.14 SEGURANÇA PÚBLICA

Aracati é sede da comarca do poder Judiciário de 3ª Entrância. É uma cidade relativamente calma, os casos mais frequentes 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 com todo o corpo funcional ativo.

3.4.15 ECONOMIA

Segundo dados do Anuário Estatístico do Ceará (IPECE, 2007), em 2005, o PIB do município de Aracati foi de 367.481 mil reais e o PIB per capita foi de R\$ 5.442 mil reais.

O Quadro 3.16 mostra os valores do PIB por setord município de Aracati no ano de 2005.

QUADRO 3.16 - PIB ADICIONADO POR SETOR - 2005

Setor	Valor Adicionado (mil reais)
Agropecuária	40.959
Indústria	98.587
Serviços	199.417
Total	338.963

Fonte: Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Contas Nacionais, 2005 in IBGE, 2007.

Como mostrado, o Produto Interno Bruto adicionado pelo setor de serviços é o mais expressivo, apresentando índice de 58,83% Em seguida aparece o setor industrial, com o índice de 29,08%, e, por último, o setor de agropecuária com 12,08%.

Uma das atividades que está em pleno desenvolvimento e gerando um crescimento no setor de serviços é o turismo. As belas praias e o carnaval geram receitas para o município em todos os setores, desde o primário até o terciário. Apesar de possuir grandes áreas para o plantio, a agricultura não é incentivada pois apenas 26,84% das terras são produtivas.

Na pecuária, a criação de bovinos e caprinos é praticada em pequena e média escala. As atividades que se destacão são a pesca e a criação de camarão para importação e exportação.

O setor terciário é representado pelo comércio artesanal, de alimentação e hotelaria, estando em forte desenvolvimento devido à demanda turística do município.

Setor Primário

Os principais produtos cultivados no município no ano de 2006 foram os seguintes: algodão herbáceo, banana, cana de açúcar, castanha de caju, coco-da-baía, feijão, goiaba, mamão, mandioca, melão, entre outros. Destaca-se como principal produto do setor agrícola do município o melão, sendo o produto mais lucrativo.

O Quadro 3.17 apresenta os principais produtos agrícolas do município de Aracati no ano de 2006.

QUADRO 3.17 - PRINCIPAIS PRODUTOS AGRÍCOLAS DO MUNICÍPIO - 2006

Produto	Área Plantada	Quantidade Produzida (t)	Valor da Produção (R\$ mil)
Lavoura Permanente			
Banana (cacho)	46	598	144
Castanha-de-caju	16.020	3.845	3.614
Coco-da-baía ⁽¹⁾	267	1.535	375
Goiaba	20	300	166
Mamão	15	918	223
Manga	90	675	236
Total	16.458	7.871	4.758
Lavoura Temporária			
Algodão Herbáceo	400	320	288
Cana de açúcar	25	900	24
Feijão (em grão)	2.680	1.136	1.122
Mandioca	300	2.610	418
Melancia	25	1.500	401
Melão	1.100	27.500	16.699
Milho (em grãos)	2.000	2.400	845
Sorgo granífero (em grão)	800	2.000	554
Tomate	10	350	156
Total	7.340	38.716	20.507

Fonte: Produção Agrícola Municipal, 2006 in IBGE,

O Quadro 3.18 mostra os produtos do extrativismo vegetal e silvicultura do município de Aracati no ano de 2006.

QUADRO 3.18 - EXTRATIVISMO VEGETAL E SILVICULTURA DO MUNICÍPIO - 2006

Produtos	Quantidade Produzida (t)	Valor da Produção (R\$1.000,00)
Carnaúba (cera)	230	885
Carnaúba (pó)	57	159
Carvão vegetal	19	6
Lenha (m ³)	27.295	177
Madeira em tora (m ³)	75	5

Fonte: Produção da Extração Vegetal e Silvicultura, 2006 in IBGE, 2007.

O Quadro 3.19 apresenta a produção pecuária do município de Aracati no ano de 2006, por efetivo de cabeças.

QUADRO 3.19 - PRODUÇÃO PECUÁRIA DO MUNICÍPIO - 2006

Discriminação	Efetivo (cabeças)
Bovinos	7.078
Suínos	2.717
Equinos	619
Asininos	798
Muares	282
Ovinos	13.195
Galinhas	12.575
Galos, frangas, frangos e	17.525
Discriminação	Efetivo (cabeças)
Caprinos	4.664
Vacas ordenhadas	1.231
Total	60.684
Leite de vaca (mil litros)	1.329
Ovos de galinha (mil)	88
Mel de abelha (kg)	89.785

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

A lagosta lidera na produtividade e lucratividade. A maior parte destes produtos destina-se ao mercado interno, visando atender a demanda das

barracas de praia O Quadro 3.20 apresenta as principais espécies da produção de pescado marinho do município de Aracati no ano de 2006.

QUADRO 3.20 - PRINCIPAIS ESPÉCIES DA PRODUÇÃO DE PESCADO MARINHO - 2006

Espécies	Produção (t)
Albacora	08
Arabaiana	03
Ariacó	12
Arraia	26
Bagre	08
Beijupira	04
Biquara	48
Bonito	01
Cação	01
Caicó	17
Camurim	06
Camurupim	02
Cangulo	02
Carapitanga	01
Cavala	25
Cioba	15
Dentão	09
Dourado	03
Garoupa	07
Guaiúba	17
Guarajuba	11
Guaximbora	02
Pargo	03
Pescada	09
Sardinha	03
Serra	35
Sirigado	06
Outros	42
Total	326

Fonte: IBAMA, 2006 in Anuário Estatístico do Ceará - IPECE, 2007.

Setor Secundário

O número de unidades industriais no ano de 2006 era de 83, sendo a indústria de transformação o setor que mais se destacou, com 72 unidades. A construção civil, bem como a extração mineral e a indústria de utilidade pública apresentavam apenas 3 unidades industriais cada uma. Em termos percentuais, as indústrias de transformação representavam 89,16% do total, enquanto as indústrias de construção civil, extrativa mineral e utilidade pública representavam cada uma 3,61%.

O Quadro 3.21 apresenta os estabelecimentos industriais, por tipo, no município de Aracati no ano de 2006.

QUADRO 3.21 - ESTABELECEMENTOS INDUSTRIAIS, POR TIPO - 2006

Discriminação	Quantidade
Extrativa mineral	03
Utilidade Pública	03
Construção civil	03
Transformação	74
Total	83

Fonte: SEFAZ, 2006 in Anuário Estatístico do Ceará - IPECE, 2007.

Dentre as indústrias de transformação por gênero, as maiores representantes são as de produtos alimentares, com 55,41% do total. Em seguida vem a de vestuários, calçados, artefatos, tecidos, couros e peles, apresentando índice de 13,51%. A de produtos minerais não metálicos apresenta índice 8,11% e a de madeira índice de 6,76%. Os demais estabelecimentos têm índices abaixo de 5,0%, são estes: produtos minerais não metálicos, metalurgia, mecânica, material elétrico, eletrônica de comunicação, química, perfumaria, sabões, velas, têxtil, bebidas, editorial e gráfica, entre outros.

O Quadro 3.22 mostra a classificação das indústrias de transformação, por gênero, ativas do município de Aracati em 2006.

Quadro 3.22 - Indústrias de Transformação Ativas por Gênero - 2006

Gênero	Quantidade
Produtos de minerais não metálicos	06
Metalurgia	01
Mecânica	03
Material elétrico, eletrônica de comunicação	01
Madeira	05
Química	01
Perfumaria, sabões e velas	01
Têxtil	01
Vestuário, calçados, artefatos, tecidos, couros e peles	10
Produtos alimentares	41
Bebidas	01
Editorial e gráfica	03
Total	74

Fonte: SEFAZ, 2006 in Anuário Estatístico do Ceará - IPECE, 2007.

Setor Terciário

A atividade turística movimenta toda a economia do município com empregos diretos e indiretos e está crescendo e desenvolvendo Aracati. O tombamento do seu acervo arquitetônico foi uma iniciativa que contribuiu para a atividade turística, além de preservar a memória e a história da cidade.

O Quadro 3.23 apresenta os estabelecimentos comerciais varejistas, por gêneros de atividade, no município de Aracati em 2006.

QUADRO 3.23 - ESTABELECIMENTOS COMERCIAIS VAREJISTAS, POR GÊNERO DE ATIVIDADE - 2006

Gênero varejista	Quantidade
Automóveis, camionetas, utilitários, motocicletas e motonetas	05
Peças e acessórios para veículos, motocicletas e motonetas	26
Bicicletas e triciclos e suas peças e acessórios	12
Pneumáticos e câmaras de ar	04
Combustíveis, lubrificantes e gás liquefeito de petróleo (GLP)	17
Minimercados, mercearias e armazéns varejistas	237
Lojas de departamentos, magazines e lojas de variedades	01
Produtos de gêneros alimentícios	42
Bebidas	06
Tecidos, vestuário e artigos de armarinho	107
Calçados, artigos de couro e de viagem	07
Ótica, relojoaria e joalheria	09
Artigos de "souvenirs" bijuterias e artesanato	11
Perfumaria e produtos farmacêuticos	32
Medicamentos veterinários, artigos para animais, ração e animais	08
Máquinas, aparelhos e equipamentos eletro-eletrônicos de uso	08
Máquinas, equipamentos e materiais de informática e comunicação	24
Artigos fotográficos e cinematográficos, instrumentos musicais e	09
Artigos de decoração e utilidades domésticas	22
Madeira e seus artefatos	04
Material para construção	57
Livros, artigos de papelaria, jornais e revistas	17
Artigos esportivos, brinquedos e artigos recreativos	04
Outros	36
Total	705

Fonte: SEFAZ, 2006 in Anuário Estatístico do Ceará - IPECE, 2007.

Os estabelecimentos de hospedagem em Aracati variam desde pequenas pousadas, rústicas e simples, até hotéis maiores e com melhor infraestrutura.

O Quadro 3.24 mostra a oferta dos meios de hospedagem no município de Aracati, em 2006, segundo dados da SETUR (CEARÁ, 2007).

QUADRO 3.24 - OFERTA DOS MEIOS DE HOSPEDAGEM DO MUNICÍPIO - 2006

Meios de Hospedagem (1).	Quantidade
Estabelecimentos	58
Unidades habitacionais	991
Leitos	2.479

Fonte: SETUR, 2006 in Anuário Estatístico do Ceará - IPECE, 2007. (1) inclui hotéis, pousadas, apart hotel ou flats e albergues.

3.4.16 ESTRUTURA FUNDIÁRIA

No município de Aracati, os minifúndios representam 85,89% das propriedades. As pequenas propriedades apresentam índice de 10,31% do total dos imóveis do município. As empresas rurais apresentam percentuais baixos, indicando que a organização das propriedades rurais tem pouco caráter empresarial. As médias e grandes propriedades, apesar de serem poucas, são as que detêm as maiores áreas, somando juntas 65,17% do total.

O Quadro 3.25 apresenta a distribuição dos imóveis rurais por número e área do município de Aracati, em 2005.

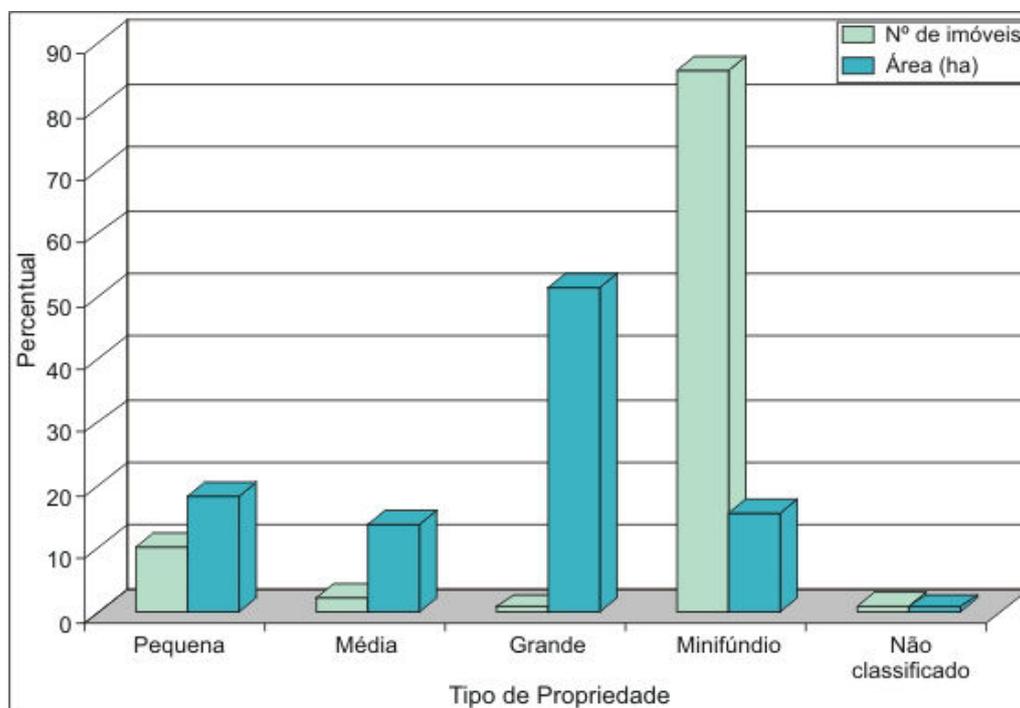
QUADRO 3.25 - NÚMERO E ÁREA DOS IMÓVEIS RURAIS - 2005

Tipo de Imóveis	Nº. Imóveis	Área (ha)
Pequena propriedade	250	20.359
Média propriedade	54	15.462
Grande propriedade	17	56.998
Minifúndio	2.082	17.411
Não Classificado	21	784
Total	2.424	111.014

Fonte: INCRA, 2005 in Anuário Estatístico do Ceará - IPECE, 2007.

O Gráfico 3.10 mostra a variação percentual do número e da área dos imóveis no município de Aracati em 2005.

GRÁFICO 3. 10 - VARIAÇÃO PERCENTUAL DO NÚMERO E DA ÁREA DOS IMÓVEIS RURAIS - 2005



3.4.17 SINOPSE SOCIOECONÔMICA DA LOCALIDADE DE FONTAINHA

Aspectos Históricos

A localidade de Fontainha dista 19 km da sede de Aracati. O destino turístico é a Garganta do Diabo e o Banho da Toá, uma seqüência de falésias esculpidas pelo vento que é uma atração do lugar.

Fontes naturais de água doce formam canyons de rara beleza. O visitante tem a oportunidade de encontrar no banho do toá areias com características esfoliantes, próprias para a limpeza da pele e dos cabelos.

Infra-Estrutura Física

Habitação

O núcleo de Fontainha 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 dois tipos: revestimento em piçarra e outras estruturadas em terreno natural.

Saneamento Básico

Em Fontainha, não existe sistema de água e esgoto. A maioria das residências possuem fossa séptica, a água para uso doméstico é proveniente de poços, adutoras e chafarizes. Não existe coleta de lixo pública, sendo este lançado em terrenos baldios ou queimado nos quintais das residências.

A maioria das residências possui fossa séptica, onde ocorre a destinação dos resíduos, muitas vezes construídas sem nenhuma proteção, sendo os dejetos lançados diretamente no solo contaminando o lençol freático.

Não existe sistema de limpeza pública nesta localidade, incluindo a coleta de lixo, sendo este lançado em terrenos baldios, enterrado ou queimado nos quintais das residências.

Energia Elétrica

A localidade de Fontainha 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 não existe rede elétrica da COELCE. Porém, a distribuidora possui um projeto para implantação da rede nessas regiões para o ano de 2010.

Comunicação

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

Os serviços bancários são realizados somente na sede municipal de Aracati, tendo os moradores que se deslocar por aproximadamente 19 km até a sede para realizar esses serviços, dentre outros.

Sistema Viário e Transportes

O acesso a localidade de Fontainha é feito a partir da capital, Fortaleza, pela rodovia estadual CE-040 ou BR 304. O sistema viário de Fontainha é composto basicamente pela rua principal, como também por outras vias secundárias estruturadas em terreno natural.

A população do distrito de Fontainha tem disponíveis os serviços de empresas de ônibus e pau de arara que fazem o percurso Fontainha - Aracati, dispõe também de transportes alternativos como os serviços de moto-taxi.

Infra-Estrutura Social

Educação

Para a complementação dos estudos de nível médio, os alunos deslocam-se para a sede municipal de Aracati.

Saúde

O atendimento é realizado pelo PSF - Programa Saúde da Família - com uma equipe formada por 01 médico, 01 enfermeiro e um auxiliar de enfermagem e 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 diarreia recorrente, causada por verminoses. A cobertura vacinal atinge 100% das crianças menores de 05 anos.

As doenças mais frequentes notificadas no distrito de Barreiras são as seguintes: verminose, gripe, hipertensos e diabéticos.

Turismo, Lazer e Cultura

Um dos pontos turísticos é a Garganta do Diabo e Banho da Toá, uma seqüência de falésias esculpidas pelo vento, uma atração do lugar. Fontes naturais de água doce formam canyons de rara beleza. O turista terá oportunidade de encontrar no banho do toá, areias com características esfoliantes, próprias para a limpeza da pele e dos cabelos.

As Festas Juninas acontecem com barracas, comidas típicas, a escolha da rainha do milho, quadrilha junina e festa dançante reunindo uma grande quantidade de pessoas do município. No último dia de festa é realizado um leilão em praça pública.

Artesanato

Dentre as ocupações vinculadas ao artesanato, a atividade que mais se destaca é a produção de trabalhos manuais como: varandas de redes feitas em crochê e grade e artesanato da palha de carnaúba, sendo a produção comercializada no próprio distrito e em Aracati.

Segurança Pública

A localidade de Fontainha não possui unidade da Polícia Civil e Militar, havendo apenas serviços de segurança localizados na sede municipal de Aracati.

Economia

As principais atividades econômicas da localidade são: a pesca artesanal e a cultura do caju.

De modo geral, a agricultura, quando praticada, é de subsistência e normalmente apenas para complementar a dieta alimentar. Não existe comércio significativo, apenas pequenas mercearias que vendem produtos alimentícios e as barracas na margem da praia, onde pode se encontrar o peixe frito e bebidas.

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 Aracati, mas todo o Estado.

A atividade pesqueira desenvolve-se principalmente através de pequenos pescadores que possuem embarcações de pequeno porte é basicamente para o consumo da família. A presença de atividade agrícola na localidade de Fontainha é pequena.

A atividade turística conta com infra - estrutura do Centro de Treinamento Marista. Não dispõe de hotel ou pousada.

O setor comercial existente na localidade de Fontainha é formado por pequenos estabelecimentos comerciais que disponibilizam para a população produtos destinados para alimentação, higiene pessoal e sacoleiras que oferecem artigos de confecção.

3.5 MEIO BIÓTICO

3.5.1 CARACTERÍSTICAS GERAIS E METODOLOGIA UTILIZADA

De acordo com pesquisa realizada em campo e mediante levantamento bibliográfico, tanto na área destinada à instalação do empreendimento (Área de Influência Direta), quanto no município de Aracati (Área de Influência Indireta), existem áreas que necessitam de um controle maior de seu manejo.

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. Além disso, foi utilizado o banco de dados da empresa consultora através dos vários trabalhos realizados em áreas próximas ao empreendimento para se ter uma base comparativa da cobertura vegetal, das espécies endêmicas e exóticas, das áreas antropizadas e daquelas que mantêm sua cobertura vegetal nativa.

3.5.2 ECOSISTEMAS REGIONAIS

3.5.2.1 VEGETAÇÃO PIONEIRA PSAMÓFITA

Esta vegetação ocorre recobrando alguns trechos da planície de deflação acompanhando a linha de costa, de forma que se encontram em ambiente

submetido à alta salinidade e solos ácidos, sendo denominadas de psamófita-halófitas justamente por tolerarem condições adversas como solos arenosos e ácidos, ventos fortes e alta concentração de sais.

A densidade vegetal é variável, contudo, apresenta uma sucessão primária que se inicia com o estabelecimento das pioneiras do tipo salsa de praia (*Ipomoea pés-caprae*) e pinheirinho (*Remirea maritima*) seguindo com capim gengibre (*Cymbopogon martinii*) e moitas de murici (*Byrsonima sp.*), iniciando logo acima da linha de maré e se estendendo até a base das dunas estabilizadas, ocupando uma faixa de largura variável. Esta vegetação nunca alcança um clímax por causa da constante movimentação de areia pelos ventos, o que não permite o estabelecimento de processos pedogenéticos (ver figura 3.5).



Figura 3.5 - Vegetação Pioneira Psamófita situada na AII - Aracati - CE.
COORD. UTM: E 653108 / 9491035 N.

3.5.2.2 CAMPOS DUNARES

A composição florística das dunas é dotada de um estrato herbáceo adaptado ao elevado teor salino e à mobilidade do solo, destacando-se espécies como: *Ipomoea asarifolia* (salsa), *Remirea maritima* (pinheirinho-da-praia), *Richardia grandiflora* (barba-de-bode), *Dactyloctenium aegyptium* (capim-pé-de-galinha), *Heliotropium lanceolatum* (crista-de-galo), *Blutaparon portulacoides* (bredo-da-praia), *Sesuvium portulacastrum* (beldroega) e diversas leguminosas e gramíneas.

Quando as condições edáficas tornam-se mais favoráveis, pequenos arbustos como o murici (*Byrsonima* spp.) vão ocupando áreas da pós-praia e regiões interdunares, dando início ao desenvolvimento de uma vegetação de porte arbustivo (ver figura 3.6).



Figura 3.6 - Pequena duna com a presença de vegetação de porte arbustivo.
COORD. UTM: E 652842 / 9491097 N.

Esta vegetação apresenta-se sob forma de moitas abertas ou moitas fechadas, com a presença *Chrysobalanus icaco* (guajiru), *Abrus precatorius* (jeriquiti) e *Anacardium occidentale* (cajueiro).

3.5.2.3 VEGETAÇÃO DE TABULEIROS PRÉ-LITORÂNEOS

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

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

Podem ser encontradas espécies como *Anacardium occidentale* (Cajueiro), *Mangifera indica* (Mangueira), *Aspidosperma pyrifolium* (Pereiro), *Tabebuia caraíba* (Ipê amarelo), *Caesalpinia bracteosa* (Catingueira) (ver figura 3.7), *Caesalpinia ferrea* (Jucazeiro), *Hymenea coubaril* (Jatobá), *Tamarindus indica* (Tamarindeiro), dentre outras.

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



Figura 3.7 - Vegetação arbustiva de tabuleiro localizado próximo à AID. Ao centro: Catingueira (*Caesalpinia bracteosa*).COORD. UTM: E 654266 / 9489488 N.

3.5.2.4 MANGUEZAIS

A zona costeira é uma região de transição ecológica que desempenha importante função de ligação e trocas genéticas entre os ecossistemas terrestres e marinhos, fato que a classifica como ambiente complexo, diversificado e de extrema importância para a sustentação da vida no mar. A elevada concentração de nutrientes e outras condições ambientais favoráveis, como os gradientes térmicos, a salinidade variável e, ainda, as excepcionais condições de abrigo e suporte à reprodução e à alimentação

inicial da maioria das espécies que habitam os oceanos, transformaram os ambientes costeiros num dos principais focos de atenção no que diz respeito à conservação ambiental e à manutenção de sua biodiversidade.

Os ecossistemas da Zona Costeira de maior relevância são os estuários, manguezais e lagoas costeiras, bem como os banhados e áreas úmidas costeiras.

Próximo ao estuário do rio Jaguaribe (situado na AII) pode-se visualizar a formação de um manguezal (ver figura 3.8). A Resolução no. 303 do CONAMA de 20 de Março de 2002, que estabelece definições referentes às Áreas de Preservação Permanente, adota, no seu item IX, a seguinte definição para manguezal:

”ecossistema litorâneo que ocorre em terrenos baixos, sujeitos à ação das marés, formado por vasas lodosas recentes ou arenosas, às quais se associa, predominantemente, a vegetação natural conhecida como mangue, com influência flúviomarinha, típica de solos limosos de regiões estuarinas e com dispersão descontínua ao longo da costa brasileira, entre os estados do Amapá e Santa Catarina;”



Figura 3.8 - Manguezal situado próximo a foz do rio Jaguaribe em Aracati – CE. COORD. UTM: E 636198 / 9509971 N.

Algumas áreas de mangue do Estado vêm sendo transformadas ao longo do tempo para darem lugar às salinas, viveiros de criação de camarão, e deposição de lixo e de efluentes domésticos e industriais.

A Vegetação Perenifólia Paludosa Marítima de Mangue constitui a cobertura vegetal natural que contribui efetivamente nos processos hidrodinâmicos, geomorfogênico e pedogênico da planície flúvio-marinha, protegendo as margens e terraços das ações erosivas, favorecendo os processos de sedimentação e formação dos solos, mantendo o nível do lençol freático e reduzindo o impacto das marés e cheias fluviais, além de equilibrar o balanço sedimentar entre erosão e deposição.

O conjunto florístico do manguezal é constituído principalmente pelas espécies de árvores, *Rhizophora mangle* (mangue vermelho), *Avicennia germinans* (mangue preto), *Avicennia schaveriana* (mangue preto), *Conocarpus erecta* (mangue botão) e *Laguncularia racemosa* (Mangue-branco).

3.5.3 ECOSISTEMAS LOCAIS - AID

A Área de Influência Direta (AID) corresponde ao local onde será implantado o empreendimento. Essa área é composta principalmente por tabuleiros e alguns pontos com falésias, dunas fixas e semi-fixas contendo estratos herbáceo e arbustivo-arbóreo (ver figura 3.9).



Figura 3.9 - Distribuição dos ecossistemas locais ao longo da AID. A área verde corresponde ao Tabuleiro e a área amarela corresponde às Dunas.

As espécies vegetais da AID são descritas no inventário florestal a seguir.

3.5.3.1 INVENTÁRIO FLORESTAL

O inventário florestal se encontra, na íntegra, no Estudo de Impacto Ambiental.

3.5.4 FAUNA

3.5.4.1 PRAIA, BERMA E DUNAS MÓVEIS

O Ambiente Praiano não consolidado ou arenoso apresenta uma diversidade incipiente, porém importante no contexto da dinâmica de suas comunidades, como os cnidários do gênero *Bunodosoma* (anêmonas-do-mar), moluscos como o Saquaritá (*Stramonita haemastoma*), a ostra-do-mangue (*Crassostrea rhizophorae*) e crustáceos como: *Menippe nodifrons* (Guaiá-açu), *Ocypoda quadrata* (espia maré), *Ucides cordatus* (uça), *Lygia* exótica (barata da praia).

A vegetação que recobre feições do berma, dunas móveis e dunas semi-fixas, cria condições para o estabelecimento de uma fauna local constituída por grupos de invertebrados e vertebrados. Entre os invertebrados, é bastante comum a presença de formigas que exploram frutos carnosos e sementes em áreas de vegetação pioneira e na serrapilheira. Estes insetos contribuem para dispersão de algumas espécies de plantas, podendo mesmo facilitar o processo de germinação das sementes. Além de atuarem diretamente no destino da propagação de algumas espécies de plantas, estes insetos revolvem o solo através de túneis, facilitando a emergência da plântula do subsolo.

As relações entre as espécies de plantas, insetos e animais vertebrados é muito complexa, mas todos os seres vivos que sobrevivem em ecossistemas de dunas encontram-se em equilíbrio devido às suas interações.

Alguns dos insetos encontrados em ecossistemas de dunas são: *Crimisia cruralis* (besouro do cajueiro), *Coccinela* sp (joaninha), *Formica rulfa* (formiga), *Gryllus* sp (grilo), *Pantala* sp (libélula), *Papilo polychensis* (borboleta) e *Termes devastans* (cupim).

Dentre os tetrápodes, os animais que merecem o maior destaque nesta área são as aves.

As aves constituem um grupo zoológico cuja observação e identificação é facilitada, principalmente, pela vocalização e coloração, que tornam estes animais bastante conspícuos na natureza. Boa parte das espécies de aves apresenta grande fidelidade a determinados ambientes, desaparecendo quando seus habitats preferenciais são degradados.

Além da exuberante beleza desses animais, não se pode deixar de mencionar a grande importância ecológica que representam dentro dos ecossistemas. Os pássaros são responsáveis por parte da polinização,

controle biológico de pragas, e, graças ao vôo de muitos deles, garantem a dispersão das espécies vegetais em diferentes regiões.

A avifauna brasileira é composta por aproximadamente 1700 espécies. Este número representa, entretanto, apenas uma subestimativa da diversidade de aves no país (SICK, 1997). A maioria das espécies de aves brasileiras está distribuída em 5 (cinco) grandes regiões naturais: Amazônia, Floresta Atlântica, Caatinga, Cerrado e Pantanal (SILVA et al., 2004).

A avifauna do ambiente costeiro brasileiro inclui vários táxons residentes e muitos outros com hábitos migratórios. Estes últimos deixam seus locais de origem (América do Norte, Europa e sul da América do Sul, principalmente) antes do rigor do inverno e atingem todos os anos a costa brasileira (MORRISON; ROSS 1989).

3.5.4.2 ASPECTOS ORNITOFAUNÍSTICOS

Algumas aves serão descritas em conjunto, com o intuito de facilitar a sua caracterização eco-biológica e distribuição das mesmas.

- *Coragyps atratus* - urubu-de-cabeça-preta, *Cathartes aura* - urubu-de-cabeça-vermelha e *Caracara plancus* - carcará

Estas espécies, pertencentes à ordem Cathartiformes e Falconiformes, são aves necrófagas, ou seja, alimentam-se de animais mortos, possuindo excelente visão. Podem ser vistas com frequência à beira-mar alimentando-se dos peixes rejeitados pelos pescadores (baiacu, aniquim etc)



Figura 3.22 - Bando de Urubús (*Coragyps atrattus*) alimentando-se de uma tartaruga morta próximo à AID - Aracati - CE. COORD. UTM: E 653749 / 9490322 N.



Figura 3.23 - Urubú-de-cabeça-vermelha (*Cathartes aura*) alimentando-se de um peixe próximo à AID - Aracati - CE. COORD. UTM: E 654477 / 9489906 N.

- *Vanellus chilenses* (tetéu ou quero-quero)

O tetéu habita, predominantemente, o ambiente de vegetação do berma e campos de várzea, alimentando-se de insetos, peixes e demais animais encontrados em locais lamacentos ou lacustres.

- *Charadrius semipalmatus* (maçarico) e *Charadrius wilsonia* (maçarico)

Estes dois maçaricos são migratórios, provindos do Norte do Canadá. Durante o inverno boreal, atravessam as Américas em direção ao extremo sul da Argentina. Em seu percurso trafegam pelo Ceará, especialmente na região de vegetação do berma e praia, onde caçam insetos e poliquetos.

- *Charadrius collaris* (maçarico de colar)

Este maçarico, ao contrário dos demais, pode ser encontrado todos os anos no Brasil, uma vez que os jovens só retornam de sua migração com 2 anos de idade. Habita toda a costa, bem como as dunas móveis e dunas semi-fixas, raramente voando acima de dez metros.

- *Tringa solitaria* (maçarico), *Tringa flavipes* (maçarico), *Tringa melanoleuca* (maçarico), *Arenaria interpres* (maçarico), e *Actitis macularia* (maçariquinho)

Estes Scolopacideos são maçaricos que anualmente migram do Canadá para a Argentina, via costa brasileira, tendo preferência por ambientes pantanosos.

- *Calidris canutus* (maçarico marrom), *Calidris minutilla* (maçariquinho), *Calidris melanotos* (maçariquinho), *Calidris pusilla* (maçariquinho) e *Calidris alba* (maçarico de areia)

Estes maçaricos também são migratórios provindos do extremo boreal, porém transladam pelo Estado na região praiana e na vegetação do berma, onde coletam insetos, crustáceos, moluscos, poliquetos etc.

- *Gallinago gallinago* (narceja pequena) e *Gallinago undulata* (narceja)

Estes dois Scolopacideos habitam regiões alagáveis, como é o caso do manguezal e dos campos de várzea. Alimentam-se da infauna do seu solo argiloso e lamacento. São espécies residentes, migrando apenas dentro do território brasileiro e em alguns outros países da América do Sul.

- *Himantopus himantopus* (pernilongo)

Esta ave habita preferencialmente regiões alagáveis, sendo muito comum nas lagoas inter-dunares. É migratória dentro do território nacional, alimenta-se de insetos e pequenos animais limnícolas.

- *Sterna hirundo* (gaivota), *Sterna dougalli* (trinta reis) e, *Larus cirrocephalus* (gaivotão)

Estas aves são migratórias setentrionais, passando pelo Brasil durante o período do inverno boreal, bem como a maioria dos maçaricos. Alimentam-se de peixes e demais presas capturadas próximas da costa. Habitam preferencialmente as regiões alagáveis.

- *Sterna superfiliaris* (trinta-reis), *Anous stolidus* (andorinha do mar) e *Anous minutus* (andorinha do mar)

Estas aves se reproduzem no Brasil, sendo migratórias no território nacional. Alimentam-se de peixes, insetos etc. Vivem na zona praiana, passando o seu translado pelo Ceará.

- *Athene cunicularia* (coruja buraqueira)

Esta coruja habita preferencialmente o ambiente de dunas fixas, semi-fixas e a vegetação do berma, onde constroem seus ninhos no solo (ver Figura 3.24). Caçam principalmente roedores e saurios (tijubina). A construção do parque eólico pouco afetará a sua sobrevivência, porém o manejo de terras areno argilosas próximas de seus ninhos provavelmente prejudicará a sua procriação, a qual ocorre no primeiro trimestre do ano.



Figura 3.24 - A = Coruja buraqueira (*Athene cunicularia*) e sua toca (B) encontradas em duna semi-fixa na AID - Aracati - CE. COORD. UTM: E 653558 / 9490448 N.

- *Mimus gilvus* (sabiá da praia)

O sabiá-da-praia habita a região de dunas fixas e semi-fixas, onde nidifica e captura insetos, aracnídeos etc, além de consumir frutos silvestres.

3.5.4.3 DUNAS FIXAS

A fauna dominante das dunas fixas são aves insetívoras e (ou) frugívoras, dentre as quais se destacam: *Pitangus sulphuratus* (bem-ti-vi), *Tyrannus melanocholicus* (siriri), *Caracara plancus* (carcará), *Rupornis magnirostris* (gavião), *Mimus gilvus* (sabiá-da-praia), *Columbina talpacoti* (rolinha-comum), *Columbina passerina* (rolinha-da-praia), *Forpus xantopterygius* (papacu), *Thraupis sayaca* (sanhaço) etc.

Existem também répteis como *Tropidurus hispidus* (Calango), *Cnemidophorus ocellifer* (Tijubina), *Tupinambis merianae* (Teiú) e *Iguana iguana* (Iguana). Também existem alguns Mamíferos herbívoros: *Cavia aperea* (preá), *Euphactus sexcinctus* (peba), *Didelphis albiventris* (cassaco), *Cerdocyon thous* (raposa) e Quirópteros (morcegos frugívoros).

3.5.4.4 TABULEIROS

As aves, aliadas aos répteis, constituem os principais membros da fauna Tetrápoda desse ambiente, as quais consomem, principalmente, frutos e insetos.

Destacam-se as seguintes aves: *Aramides cajanea* (sericoia), *Columbina talpacoti* (rolinha), *Glaucidium brasilianum* (caburezinho), *Caprimulgus parvulus* (bacurau), *Nystalus maculatus* (bico-de-latão), *Taraba major* (choro), *Thamnophilus doliatus* (chorozinha), *Pitangus sulphuratus* (bem-ti-vi), *Thraupis sayaca* (sanhaço), *Coereba flaveola* (Cambacica) (ver Figura 3.25)



Figura 3.25 - Cambacica (*Coereba flaveola*) encontrado próximo à torre anemométrica - AID. COORD. UTM: E 652837 / 9491146 N.

A fauna do tabuleiro coincide, em parte, com a da vegetação de dunas fixas e da caatinga, em virtude do clima mais ameno, propiciado pela boa ventilação e sombreamento quase total. Essa tipologia funciona também como uma área tampão ou de amortecimento entre o ambiente costeiro e

o semi-árido (caatinga), sendo encontrados representantes faunísticos em ambos os ecossistemas. Apresenta uma fauna rica em espécies, em especial artrópodes e aves insetívoras e frugívoras. Através de entrevista com moradores, pode-se constatar a presença de mamíferos como *Leopardus tigrinus* (jaguar) e *Felis yagouaroundi* (gato-vermelho) próximos ao local do empreendimento.

3.5.5 FAUNA BIOINDICADORA AMBIENTAL

As aves e os morcegos, dentre os Tetrápodes, são excelentes bioindicadores ambientais, auxiliando na análise da gestão do ambiente. Alguns parâmetros importantes a serem levantados são: a dieta alimentar e o índice de similaridade, cujos resultados podem auxiliar no diagnóstico ambiental ao longo do monitoramento. Outros parâmetros, como efeito borda e curva do coletor, também são importantes peças no monitoramento ambiental.

3.5.6 ESPÉCIES RARAS OU AMEAÇADAS DE EXTINÇÃO

Para o estudo das espécies ameaçadas de extinção tomou-se como referência a Instrução Normativa MMA nº 03, de 26 de maio de 2003, em anexo, que apresenta a Lista Oficial de Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção e a Instrução Normativa nº 06, de 23 de setembro de 2008, que também apresenta a Lista Oficial de Espécies da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção.

O levantamento realizado em campo diagnosticou que não existem na área de influência direta do empreendimento espécies da flora raras ou ameaçadas de extinção.

Na região de implantação do projeto, os felinos *Leopardus tigrinus* (jaguar) e *Felis yagouaroundi* (gato-vermelho), que se encontram na

lista oficial de espécies da fauna brasileira ameaçadas de extinção, ainda são vistos por moradores. Estes animais deverão ser alvo de campanhas educativas a fim de promover sua preservação e convivência com a atividade a ser implantada no terreno.

3.5.7 PLANO DE MONITORAMENTO DA AVIFAUNA E MORCEGOS

O Plano de Monitoramento da Avifauna e Morcegos descreve as linhas gerais de ação para implantação e operação do Parque Eólico, localizado no município de Aracati. O projeto irá avaliar as espécies de aves e morcegos nos diferentes ecossistemas locais, criando uma base de dados quali-quantitativa, permitindo seu monitoramento a médio e longo prazo na área do empreendimento.

3.5.7.1 CENSO POR PONTO FIXO

Com o auxílio de binóculos será utilizada metodologia de ponto fixo, que consiste em contabilizar todos os indivíduos identificados por métodos visuais ou vocais em pontos fixos durante quinze minutos em cada ponto amostral. Serão estabelecidos três pontos fixos, sendo um a 50 m, outro a 100 m e o último a 150 m do ponto de apoio das estações de monitoramento. Cada ponto será amostrado duas vezes a cada campanha, sendo que uma amostragem será no período matutino, a partir das primeiras horas do dia, e outra ao final do dia. Todos os pontos estabelecidos para realização do censo serão marcados e georeferenciados para que possam ser amostrados novamente durante as campanhas posteriores.

3.5.7.2 OBSERVAÇÕES OPORTUNÍSTICAS

Visando a obtenção de dados qualitativos, serão realizados registros oportunistas, fora dos pontos de amostragem e que correspondem a registros realizados ao acaso e sem um critério metodológico, como por exemplo, observações feitas durante o deslocamento para as áreas de

amostragem. Os dados referentes a estes registros serão utilizados para contribuir com a elaboração de um Check List das aves da região.

3.5.7.3 CAPTURA COM REDE

Será utilizado o método de captura com redes ornitológicas, tipo rede de neblina, uma técnica amplamente utilizada pois apresenta vantagens como a padronização do esforço amostral, fato que permite a comparação dos resultados em diferentes áreas e/ou estações. A armação das redes obedecerá ao mesmo critério do censo por ponto fixo, sendo os locais marcados como auxílio de GPS. As aves capturadas serão colocadas em sacolas de pano para identificação e coleta de dados biométricos com régua e paquímetro. Também será realizado o registro fotográfico de todas as espécies capturadas.

3.5.7.4 ENTREVISTA

Serão realizadas entrevistas com moradores locais utilizando questionários padronizados. Os moradores poderão auxiliar para o registro das aves que por ventura sejam difícil de encontrar com algum dos métodos utilizados. Assim serão identificados também animais de maior interesse econômico devido à caça ou domesticação.

3.5.7.5 PERSPECTIVAS DO PLANO DE MONITORAMENTO DA AVIFAUNA E MORCEGOS

Com a implementação deste plano espera-se alcançar conhecimento detalhado da composição quali-quantitativa da avifauna, morcegos e da variação sazonal dos mesmos na área de implantação do parque eólico.

Além disso, sempre existe a possibilidade de intercâmbio entre os resultados obtidos pelo empreendedor e as instituições de ensino em níveis locais, estaduais e regionais. A importância deste plano de monitoramento também está atrelada ao desenvolvimento sustentável da

região, mantendo-se em bons níveis e em boas condições de saúde as espécies encontradas da fauna local.

3.5.7.6 INTERAÇÃO AVES X PLANTAS

Os dados qualitativos de aves e plantas serão analisados conjuntamente, visando à detecção de eventuais correlações entre as variações e a densidade das espécies de aves. Particularmente espera-se que a abundância de aves de sub-bosque seja positivamente relacionada com a densidade de arbustos e a densidade de aves típicas de copas seja positivamente relacionada à densidade das copas das árvores.

Observações aleatórias de aves alimentando-se de frutos e flores serão usadas para testes de hipóteses espécie-específica quanto à relação entre densidade de espécies de aves e densidade de certas espécies de plantas. Observações qualitativas serão feitas ao longo do trabalho em busca de plantas utilizadas pelas aves.

Serão tomadas como referências as árvores que tiverem frutos ou flores consumidos pelas aves. As árvores recebem um número pela equipe técnica e é anotada a parte utilizada para alimentação (flor ou fruto). Caso a árvore não esteja marcada, será marcada temporariamente para coleta de fruto, de materiais e identificações pela equipe técnica. Essas informações servirão de base para a formação de um banco de dados visando a utilização de plantas em trabalhos de vegetação/arborização que atraiam aves da região. O método de captura de aves se baseará em armadilhas montadas para manipulação pela equipe técnica. O manuseio de aves deve ser feito de maneira rápida e eficiente para manter baixo o nível de stress do animal. A equipe deve medir a envergadura, pesar, verificar possíveis machucados, verificar o gênero e anilhar para posterior monitoramento. Todas as etapas serão fotografadas e as observações anotadas. O entrosamento da equipe técnica faz a diferença na manipulação de pássaros.

4.1. LEGISLAÇÃO AMBIENTAL PERTINENTE

A Central Eólica São Judas Tadeu Ltda. é uma empresa inscrita regularmente no Cadastro Nacional de Pessoas Jurídicas sob o nº 10.443.119/0001-92, com sede na Av. Santos Dumont, nº 2088, sala 307 – Aldeota – Fortaleza/CE.

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

Serão apresentadas nesse capítulo as principais normas ambientais regulamentadoras referentes à implantação e operação de empreendimentos de geração de energia elétrica e atividades correlatas.

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.

4.2. LEGISLAÇÃO FEDERAL

4.2.1. CONSTITUIÇÃO 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 dos acervos 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 dos Municípios 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.

4.2.2. RELAÇÃO E DISCRIMINAÇÃO DA LEGISLAÇÃO PERTINENTE

Sendo a Central Eólica São Judas Tadeu Ltda., um empreendimento voltado para a produção de energia eólica, se sujeita 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.

O empreendimento tem uma porcentagem de sua área implantada em Área de Preservação Permanente, podendo haver alguma intervenção ainda no momento da construção das estradas de acesso, visto que tais estradas poderão transpor as áreas de preservação permanente. O empreendimento é 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, ora exposta:

RESOLUÇÃO CONAMA Nº 369, DE 28 DE MARÇO DE 2006

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

Seção I

Das Disposições Gerais

Art. 1º Esta Resolução define os casos excepcionais em que o órgão ambiental competente pode autorizar a intervenção ou supressão de vegetação em Área de Preservação Permanente-APP para a implantação de obras, planos, atividades ou projetos de utilidade pública ou interesse social, ou para a realização de ações consideradas eventuais e de baixo impacto ambiental.

§ 1º É vedada a intervenção ou supressão de vegetação em APP de nascentes, veredas, manguezais e dunas originalmente providas de vegetação, previstas nos incisos II, IV, X e XI do art. 3º da Resolução CONAMA nº 303, de 20 de março de 2002, salvo nos casos de utilidade pública dispostos no inciso I do art. 2º desta Resolução, e para acesso de pessoas e animais para obtenção de água, nos termos do § 7º, do art. 4º, da Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965.

Art. 2º O órgão ambiental competente somente poderá autorizar a intervenção ou supressão de vegetação em APP, devidamente caracterizada e motivada mediante procedimento administrativo autônomo e prévio, e atendidos os requisitos previstos nesta resolução e noutras normas federais, estaduais e municipais aplicáveis, bem como no Plano Diretor, Zoneamento Ecológico-Econômico e Plano de Manejo das Unidades de Conservação, se existentes, nos seguintes casos:

I - utilidade pública:

(...)

b) as obras essenciais de infra-estrutura destinadas aos serviços públicos de transporte, saneamento e energia;

Para o Estudo do empreendimento, seguindo o disposto na Resolução nº 01 do Conselho Estadual do Meio Ambiente - COEMA, foram elaboradas plantas de zoneamento ambiental e de uso e ocupação da propriedade, definindo as áreas passíveis de licenciamento ambiental, considerando os dados e análises apresentados pelo Zoneamento Ecológico-Econômico no litoral do Estado do Ceará. A Resolução nº 01 do COEMA define unidades geoambientais e acidentes geográficos constantes no litoral cearense.

Logo, como demonstrado no Estudo Ambiental, está de acordo também com as normas do Decreto Federal nº 5.300/2004, que por sua vez regulamenta a ocupação do solo na zona costeira.

A instalação do empreendimento também está de acordo com o disposto no Plano Diretor de Aracati (Lei nº 14/1980), bem como com a Lei de Uso e Ocupação do Solo do Município (Lei nº 045/2001) que dispõe sobre o parcelamento, uso e ocupação do solo de Aracati/CE. Além disso, o empreendimento conta com Anuência da Prefeitura Municipal de Aracati, apresentada nos anexos deste estudo.

A Central Eólica São Judas Tadeu atende todos os requisitos da legislação aplicável, bem como as demais pertinentes.

5. IMPACTOS AMBIENTAIS

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

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

5.1. METODOLOGIA ADOTADA

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

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

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

O conceito dos atributos aqui utilizados para a caracterização dos impactos, assim como a definição dos parâmetros usados para valoração destes atributos, são apresentados no Quadro 5.1.

Para avaliação dos impactos ambientais gerados e/ou previsíveis pelo empreendimento são utilizados os valores atribuídos a cada impacto identificado no "Check list".

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

	<p>impacto gerado por ela deve ser neutralizado.</p> <p>MÉDIA</p> <p>É necessário decorrer um certo período de tempo para que o impacto gerado pela ação seja neutralizado.</p> <p>LONGA</p> <p>Impacto permanece por um longo período após a conclusão da ação que o gerou. Neste grau serão também incluídos impactos cujo tempo de permanência após a conclusão da ação geradora assume um caráter definitivo.</p>	<p>2</p> <p>3</p>
<p>ESCALA</p> <p>É o registro da grandeza do impacto em relação à área geográfica de abrangência.</p>	<p>LOCAL</p> <p>Quando a abrangência do impacto restringir-se à área de influência direta onde foi gerada a ação.</p> <p>REGIONAL</p> <p>Quando a abrangência do impacto estender-se além da área de influência direta onde foi gerada a ação</p>	<p>L</p> <p>R</p>
<p>ORDEM</p> <p>Estabelece o grau de relação entre a ação impactante e o impacto gerado no meio ambiente.</p>	<p>DIRETO</p> <p>Resulta em uma simples relação de causa e efeito denominado impacto primário.</p> <p>INDIRETO</p> <p>Resulta em uma relação secundária de causa e efeito denominado impacto secundário</p>	<p>D</p> <p>I</p>

5.2. IDENTIFICAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

O Quadro 5.2 apresenta o "Check list" dos impactos ambientais identificados e/ou previsíveis na área de influência funcional do projeto de implantação da Central Eólica.

Quadro 5.2 – "Check List" dos Impactos Ambientais

Ações do Empreendimento x Efeitos Esperados	Caracterização dos Impactos
FASES DE ESTUDOS E PROJETOS	
Levantamento Topográfico	
Demarcação da Área de Interesse Ambiental	+P2LD
Constituição de Acervo Técnico	+P3LI
Crescimento do Comércio	+P2RI
Definição Morfológica Local	+P2LD
Contratação de Serviços Especializados	+P3RD
Uso e Ocupação do Solo	+P3LD
Estudo de Impacto Ambiental	
Aquisição de Serviços Especializados	+P1RD
Segurança e Confiabilidade no Investimento	+P1RI
Perspectivas de Crescimento Econômico	+P1RI
Oferta de Alternativa	+P1LI
Preservação das Áreas de Preservação Permanentes	+M2LD
Uso e Ocupação da Área	+P2LD
Preservação das Características Ambientais	+P3LD
Proposta de Desenvolvimento Sustentável	+P2RI
Estudos Geotécnicos e Hidrogeológicos	
Contratação de Serviços Especializados	+P2RD

Caracterização dos Aspectos Hidrológicos da Área	+P1LD
Impacto Visual	-P2LD
Caracterização das Condições Físicas do Terreno	+P2LD
Vibrações	-P1LD
Riscos de Acidentes	-P1LD
Caracterização Eólica Local	
Quantificação e Qualificação dos Ventos	+P2LD
Definição do Potencial Eólico Local	+P2LI
Contratação de Serviços	+P3LD
Projeto Básico	
Arrecadação de Impostos	+P3LD
Contratação de Serviços Técnicos	+P3IR
Incremento Tecnológico na Região	+M2LI
Compartimentação Planejada e Adequada do Terreno	+M3LD
Proposta de Conforto Ambiental	+M2LI
Dimensionamento da Central Eólica	+M3LD
Crescimento da Economia Local	+M3RI
Estabilidade Estrutural	+M2LD
Incremento Tecnológico da Região	+M3RI
Segurança Contra Riscos de Acidentes Operacionais	+M2LD
FASE DE IMPLANTAÇÃO	
Vias de Acesso	
Alteração Morfológica	-P1LD
Lançamento de Poeiras	-P1LD
Estabilidade do Transporte de Areias	+P2LD
Maior Arrecadação de Tributos	+P2RI
Alteração da Paisagem	-P1LD

Perda do Potencial Florístico Nativo	-P1LD
Emissão de Ruídos e Gases	-M2LD
Alteração Geotécnica	-P3LD
Oferta de Emprego	+P2LI
Crescimento do Comércio	+P2RI
Riscos de Acidentes Ambientais	-P1LD
Aquisição de Serviços	+P1LD
Maior Circulação de Moeda no Comércio	+P1RI
Afugentação da Fauna nas Áreas de Entorno	-P1LD
Canteiro de Obras	
Lançamento de Poeiras	-P1LD
Impacto Visual	-P1LD
Emissão de Ruídos	-P2LD
Alteração Paisagística	-P2LD
Afugentação da Fauna nas Áreas de Entorno	-P1LD
Crescimento do Comércio	+M2RI
Desconforto Ambiental	-P1LD
Geração de Emprego/Ocupação e Renda	+M2RI
Crescimento da Arrecadação Tributária	+M2RI
Limpeza de Área	
Desconforto Ambiental	-P1LD
Riscos de Acidentes Ambientais	-P1LD
Alteração da Paisagem	-P2LD
Aquisição de Serviços	+P1LD
Maior Circulação de Moeda no Comércio	+P1RI
Maior Arrecadação Tributária	+P1RI
Fundações	

Riscos de Acidentes de Trabalho	-M1LD
Geração de Serviços/Renda	+P2RI
Crescimento do Comércio	+P2RI
Maior Arrecadação Tributária	+P2RI
Emissão de Ruídos e Gases	-M1LD
Vibrações	-P1LD
Alteração Paisagística	-M1LD
Edificações Civas	
Aquisição de Materiais	+P1RD
Emprego de Mão de Obra Local	+P2RD
Maior Circulação de Moeda no Comércio	+P2RI
Maior Arrecadação Tributária	+P2RI
Emissão de Ruídos e Gases	-M1LD
Riscos de Acidentes Operacionais	-P1LD
Alteração Paisagística	-M1LD
Montagem das Torres	
Aquisição de Serviços	+P1RD
Oferta de Ocupação e Renda	+P1RD
Consumo de Materiais e Produtos	+P1RD
Maior Circulação de Moeda no Comércio	+P2RI
Riscos de Acidentes de Trabalho	-M1LD
Alteração Paisagística	-M2LD
Crescimento do Comércio	+P2RI
Riscos de Acidentes Operacionais	-P2LD
Emissão de Ruídos	-M1LD
Vibrações	-P1LD
Montagem dos Aerogeradores	

Alteração Paisagística	-M2LD
Emissão de Ruídos	-M1LD
Riscos de Acidentes Operacionais	-P2LD
Vibrações	-P1LI
Oferta de Ocupação e Renda	+P1RD
Maior Arrecadação de Tributos	+P1RI
Maior Circulação de Moeda no Comércio	+P1RI
Cabeamento Eletro-Eletrônicos	
Alteração Geotécnica	-P1LD
Riscos de Acidentes Operacionais	-P1LD
Instabilidade Temporária da superfície	-P1LD
Oferta de Ocupação e Renda	+P1RD
Maior Arrecadação de Tributos	+P1RI
Maior Circulação de Moeda no Comércio	+P1RI
Interligação com a Subestação	
Oferta de Ocupação e Renda	+P1RD
Maior Arrecadação de Tributos	+P1RI
Maior Circulação de Moeda no Comércio	+P1RI
Alteração Paisagística	-M2LD
Emissão de Ruídos	-M1LD
Riscos de Acidentes Operacionais	-P1LD
Testes Pré-Operacionais	
Eficiência dos Equipamentos	+P1LD
Segurança Operacional	+P1LD
Minimização de Acidentes	+P1LI
Confiabilidade do Projeto	+P1RI
FASE DE OPERAÇÃO	

Monitoramento (Manutenção) da Central Eólica	
Eficiência da Produtividade	+M3LD
Controle de Qualidade	+M3LD
Continuidade do Processo Produtivo	+M3LI
Minimização dos Riscos de Acidentes	+M3LD
Otimização do Aproveitamento do Potencial Eólico	+M3LD
Manutenção dos Ecossistemas	+M3LD
Funcionamento	
Riscos de Acidentes Ambientais	-P3LD
Risco de Interferência com a Avifauna	-M3RD
Risco de Acidentes de Trabalho	-P3LD
Crescimento da Economia	+M3RI
Maior Arrecadação de Tributos	+P3RI
Oferta de Empregos Diretos e Indiretos	+M1RD
Incremento da Circulação de Moeda na Região	+M2RI
Aproveitamento da Vocação Eólica Local	+G2LD
Controle da Qualidade de Produ�o	+M3LD
Oferta de Energia Elétrica	+G3RI
Emissão de Ruídos	-P3LD

5.3. AVALIA O DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

O "Check list" empregado para a área de influência funcional do projeto de implanta o da Central Eólica perfaz um total de 126 impactos ambientais. Deste total de impactos ambientais identificados ou previsíveis para a área de influência funcional do empreendimento, 80 (63,50%) correspondem aos impactos de caráter benéfico e 46 (36,50%) são impactos de caráter adverso.

Com rela o ao atributo magnitude, dos 46 impactos adversos, 32 são de pequena magnitude, 14 de média magnitude e não existem impactos

adversos de grande magnitude. Em relação ao atributo duração, 31 são impactos de curta duração, 11 de média e 5 de longa duração. No atributo ordem, 39 impactos adversos são de ordem direta e não ocorrem impactos de ordem indireta. Por fim, existem 45 impactos adversos de escala local e 1 de escala regional.

Com relação ao atributo magnitude, dos 80 impactos benéficos, 56 são de pequena magnitude, 22 de média magnitude e 2 de grande magnitude. Já em relação ao atributo duração, 28 são impactos de curta duração, 39 de média e 13 de longa duração. No atributo ordem, 39 impactos são de ordem direta e 41 de ordem indireta. Por último, existem 45 impactos de escala regional e 35 de escala local. O quadro 5.3 exibe a totalidade de impactos de acordo com as fases do empreendimento.

Quadro 5.3 – Quadro de Avaliação dos Impactos Ambientais

Caráter		Escala		Ordem		Magnitude		Duração	
Benéfico	Adversos	Local		Direto		Grande		Longa	
80	46	35	45	39	39	2	0	13	4
		Regional		Indireto		Média		Média	
		45	1	41	--	22	13	39	12
		Pequena		Curta					
		56	33	28	31				

Segue abaixo a descrição dos impactos ambientais produzidos ou previsíveis pelas atividades da Central Eólica, na área de influência funcional.

5.4. DESCRIÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

5.4.1. FASES DE ESTUDOS E PROJETOS

Levantamento Topográfico

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

O levantamento topográfico apresenta como resultado o modelado do relevo local, bem como a definição das áreas de interesse ecológico. Além disso, fornece parâmetros técnicos para os projetos de engenharia, sendo esta uma ação importante dentro do contexto de uso e ocupação do terreno. Os dados produzidos servem de acervo técnico para registro do relevo original do terreno.

Para execução dos serviços topográficos são requisitados trabalhos especializados, gerando ocupação e renda, o que conseqüentemente reflete em crescimento do comércio e aumento da arrecadação de impostos.

Estudos Geotécnicos

Os ensaios de absorção do solo são executados através de escavações de valas no terreno. Essas podem eventualmente produzir acidentes caso não sejam soterradas após a execução dos ensaios. As valas abertas sem cercamento podem resultar em riscos de acidentes com pessoas ou animais, sendo mais significativo para a fauna antrópica ou para a fauna de pequeno porte, uma vez que os animais poderão ficar presos dentro das cavas.

Durante a campanha de sondagem ocorrerão ruídos e pequenas vibrações no terreno devido ao funcionamento dos equipamentos. Estes efeitos são irrelevantes, de pequena magnitude e de escala local.

Os resultados destes estudos apresentam a caracterização das condições geotécnicas do terreno, sendo dados importantes para a definição das áreas edificáveis.

Para execução dos estudos geotécnicos são contratados serviços especializados e serviços braçais, gerando ocupação/renda temporária. Isso reflete em maior circulação de moeda na área de influência do empreendimento e, por conseguinte, favorece a economia local.

Gráfico 5.1 – Comparação de Caráter por Magnitude

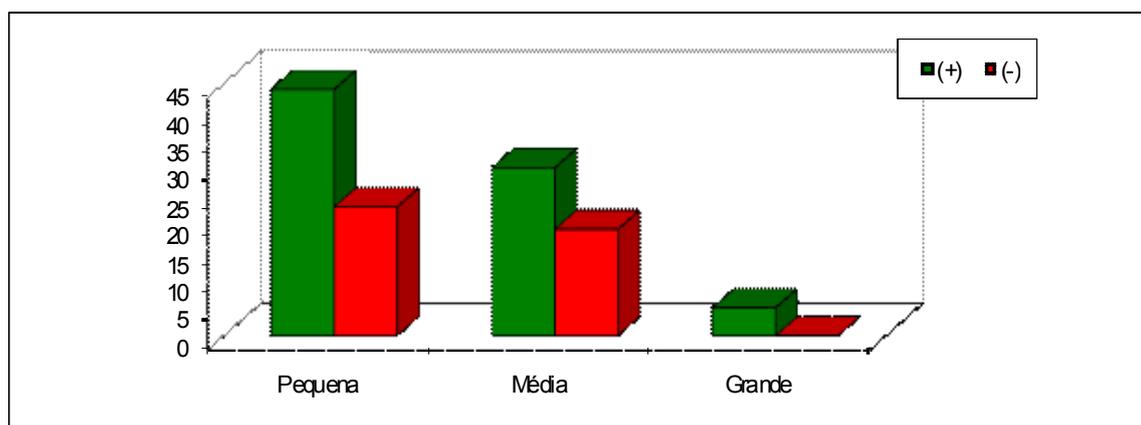
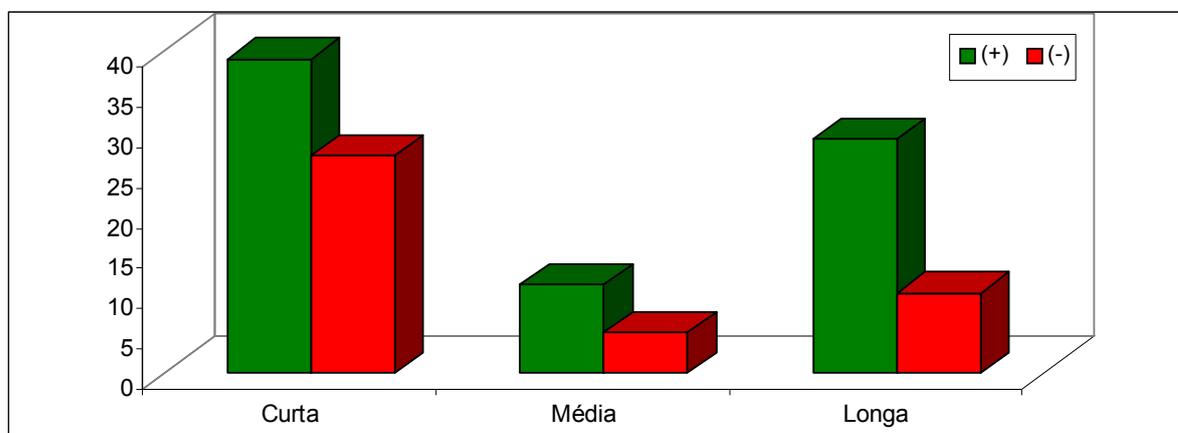


Gráfico 5.2 – Comparação de Caráter por Duração



Caracterização Local do Projeto Eólico

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.

O Projeto Básico busca a utilização racional e planejada para a sua área de influência, bem como oferecerá segurança e confiabilidade para instalação e operação da obra.

O Projeto proposto despontará como desenvolvimento tecnológico do setor industrial no Estado do Ceará, o qual poderia ficar comprometido pela crise energética que afeta o país, e, de forma mais agravante, a região Nordeste.

A elaboração do Projeto Técnico habilitado oferecerá maior segurança operacional e menor probabilidade de riscos de acidentes durante a implantação do empreendimento.

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

O Projeto dará maior estabilidade às estruturas a serem implantadas, garantindo eficiência das instalações, operacionalidade do empreendimento e segurança para o trabalhador durante a implantação e operação do empreendimento.

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

Estudo de Impacto Ambiental

O estudo ambiental apresentará como resultado a caracterização dos aspectos físicos, biológicos e econômicos, a descrição do projeto a ser instalado, além da avaliação dos efeitos do empreendimento proposto sobre o ecossistema envolvido. Desse modo, o EIA visa identificar as várias formas de interferência do Projeto, seus graus de magnitude e duração, fornecendo subsídios para a proposição de medidas mitigadoras.

A ação terá como principal objetivo a utilização adequada e racional do terreno, visando aproveitar a infra-estrutura existente no entorno bem

como seus recursos ambientais, sempre respeitando as áreas de interesse ecológico. Nessa linha, o estudo fornece embasamento ambiental para a ocupação dentro das normas estabelecidas por lei.

Durante este estudo, as potencialidades naturais da área serão levantadas. Isto refletirá em benefícios à qualidade ambiental da região uma vez que os elementos de maior importância ecológica serão 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.

Para a elaboração do estudo ambiental foi requisitado serviço especializado, o que gerou renda, circulação de dinheiro e conseqüentemente recolhimento de taxas, encargos e tributos ao poder pública na área de influência funcional do estudo.

Projeto Básico

O projeto tem como proposta a produção de energia elétrica através do potencial eólico da região, o que refletirá positivamente na economia da mesma.

Buscou-se a compatibilização entre os aspectos paisagísticos regionais com os elementos de infraestrutura do empreendimento.

O Projeto Básico visa a utilização racional e planejada da sua área de influência, além disso oferecerá segurança para a instalação da Central Eólica.

A realização global do Projeto esteve sob a responsabilidade de corpo técnico qualificado e habilitado para todos os segmentos, buscando maior segurança operacional e menores riscos de acidentes durante a implantação do empreendimento.

Para desenvolvimento do Projeto foram contratados serviços especializados, resultando em crescimento do setor terciário, com saldos expressivos na economia da área de influência do empreendimento.

5.4.2. FASE DE IMPLANTAÇÃO

Vias de Acesso

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

No decorrer destas ações ocorrerão lançamentos de poeiras, gases e emissão de ruídos provocados pelas máquinas. Temporariamente ocorrerá instabilidade ambiental, gerando impacto paisagístico e desconforto ao meio ambiente local.

Os setores trabalhados sofrerão alterações de efeito pontual em suas características geotécnicas.

Durante a operação, os operários utilizarão equipamentos pesados, sendo estes susceptíveis a acidentes de trabalho.

A realização de serviços e aquisição de produtos incrementará o comércio na área de influência funcional, projetando uma maior arrecadação tributária aos cofres públicos.

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 contempladas com ambientações, paisagismos e outros artifícios que minimizam as alterações na paisagem natural.

A situação temporária das instalações, assim como a presença de máquinas, equipamentos e materiais diversos a serem utilizados na construção civil, refletem em desconforto ambiental. A presença do canteiro, bem como a movimentação de veículos, máquinas e pessoal provocará a fuga dos animais silvestres para contíguas que ofereçam abrigo. Esta fauna irá competir com a fauna dos ambientes receptores, podendo gerar desequilíbrio trófico.

Na área do canteiro de obras ocorrerá o lançamento de poeiras, tanto durante a sua instalação como durante a implantação do

empreendimento, destacando-se o tráfego de veículos e equipamentos nos pátios e vias de acesso interno. O tráfego de veículos e o funcionamento de equipamentos pesados resultarão em emissão de ruídos, gases de combustão e poeiras.

Para a instalação dos canteiros de obras serão adquiridos materiais, sublocados equipamentos, mobilizados máquinas e veículos e contratada mão-de-obra. Para a sua manutenção, serão adquiridos regularmente, entre outros, materiais de expediente, produtos alimentícios e de limpeza e materiais de construção civil. Esta ação resultará em maior circulação de moeda no mercado da área de influência, gerando desenvolvimento econômico da região. As transações comerciais, bem como os numerários pagos, refletirão em crescimento do comércio e conseqüentemente em maior arrecadação tributária.

Limpeza de Área

Para a implantação do projeto será realizada a limpeza do terreno nos pontos de locação das torres, no local do pátio de máquinas, da usina de concreto, do canteiro da construtora e dos sub-empregados, da subestação e nos traçados das vias de acesso (abertura de uma faixa de aproximadamente 6,0 metros), onde a vegetação será totalmente removida.

Esta ação resultará diretamente em prejuízo à cobertura vegetal, resultando na diminuição do potencial ecológico com a fuga da fauna para áreas mais seguras e eliminando grande parte da microfauna nas áreas afetadas.

O prognóstico é o de que alguns locais de abrigo da fauna sejam destruídos durante esta ação. Esses efeitos desencadearão em alterações do ecossistema, com quebra de elos tróficos e conseqüentemente em instabilidade ecológica.

A vegetação identificada no entorno das drenagens naturais ou artificiais da área de estudo e que é considerada Área de Preservação Permanente – APP - será parcialmente afetada pela implantação do empreendimento, no tocante à implantação da via de acesso interno para os pátios de manobra das torres dos aerogeradores.

Partindo do princípio da importância social do empreendimento, fundamental no contexto de expansão do potencial energético do estado, e apoiado pela resolução CONAMA nº 369 / 2006 que determina os casos em que é possível a intervenção ou supressão de vegetação em Área de Preservação Permanente, justifica-se a supressão parcial da vegetação, resguardando amplamente as demais áreas para que as intervenções sejam mínimas.

Tal intento será alcançado seguindo o plano de controle de desmatamento proposto neste estudo, fazendo com que na travessia dos corpos hídricos sejam utilizados mecanismos para minimizar as interferências nas margens das drenagens. Um exemplo é realizar as travessias nos pontos onde as drenagens apresentem as menores larguras com a utilização de obras de arte, inclusive não interferindo no fluxo das águas.

A ação também irá desencadear processos erosivos decorrentes da perda da camada superficial do solo. Na retirada da vegetação e destocamento, as raízes carregam volumes de solos superficiais, deixando a superfície mais susceptível aos agentes erosivos.

Durante a ação ocorrerá lançamento de poeiras decorrentes do manuseio dos equipamentos e manejo de materiais terrosos. A emissão de ruídos provocados pelo funcionamento dos equipamentos é equivalente à sonoridade de um ambiente em obras lineares de construção civil.

Os trabalhadores envolvidos na execução da ação ficarão expostos a riscos de acidentes envolvendo animais peçonhentos ou manuseio de equipamentos, porém este efeito pode ser atenuado com ações de controle de acidentes de trabalho.

A ação resultará em produção de resíduos sólidos, principalmente de material vegetal como restolhos, troncos, etc. A matéria orgânica contida no solo e os restos de vegetação produzidos durante a remoção da cobertura vegetal para a implantação do canteiro de obras e acessos resultarão diretamente em produção de resíduos sólidos, ressaltando que parte da vegetação a ser removida não é aproveitável como material lenhoso. Caso não sejam devidamente remanejados para locais apropriados, estes poderão ser carreados para as drenagens.

A mão-de-obra empregada na ação é muito reduzida uma vez que, dadas as características da vegetação, a ação será mecanizada com o uso de

trator. Mesmo assim, a execução da ação resultará em ocupação e renda temporária, aumentando as oportunidades de trabalho para a mão-de-obra economicamente ativa da região.

Para execução dos serviços serão sublocadas empresas e consumidos materiais. A aquisição de serviços e materiais resultará em crescimento do comércio, maior circulação de dinheiro nos mercados fornecedores e conseqüentemente em maior arrecadação tributária.

Fundações

A construção de fundações resultará em alteração geotécnica e morfológica da área trabalhada, o que refletirá em alteração paisagística e degradação ambiental do local durante as obras, sendo este efeito de curta duração.

Durante a execução desta ação, os locais trabalhados ficarão instáveis, podendo causar instabilidade geotécnica e movimentação de materiais em decorrência das vibrações. Nesta fase do empreendimento, o manejo de material e o próprio procedimento da ação gerarão desconforto ambiental. O manuseio de equipamentos e manejo de materiais resultará em lançamento de poeiras e emissão de ruídos, causando alteração da qualidade do ar, sendo esses efeitos reversíveis e de curta duração.

Riscos de acidentes de trabalho ou mesmo riscos de acidentes ambientais são previsíveis, uma vez que durante as intervenções o terreno apresentará maior instabilidade geotécnica. Para execução desta operação serão contratados serviços especializados, requisitados trabalhadores e adquiridos materiais, o que temporariamente refletirá em crescimento do comércio e maior arrecadação de tributos.

Edificações Civas

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, o que gerará desconforto ambiental.

A ação criará uma situação de disparidade ecológica, uma vez que a área se insere num ambiente onde os parâmetros ambientais se mostram

estáveis, sendo alterada de forma irreversível para abrigar equipamentos antrópicos. Salienta-se que durante as obras a área será totalmente alterada em seus aspectos ambientais. As edificações resultarão em alterações paisagísticas, sendo este impacto de significativa importância, média magnitude, irreversível e de escala local.

Durante a ação poderão ocorrer acidentes operacionais, envolvendo trabalhadores ou componentes ambientais, entretanto, como a obra será conduzida de acordo com as normas técnicas vigentes, estes impactos foram considerados como de pequena magnitude.

A aquisição de serviços especializados e a demanda por mão-de-obra irão aumentar a oferta de trabalho na região. Os empregos gerados e a aquisição de produtos irão refletir em crescimento do comércio, o que gerará benefícios à população.

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.

Durante a ação o pessoal envolvido ficará sujeito a acidentes operacionais, tendo em vista a dimensão de alguns equipamentos. Estes equipamentos alterarão a qualidade do ar, uma vez que durante a fase de construção serão utilizados produtos poluentes, soldas, adesivos, solventes, óleos, tintas e etc, prevendo-se também a emissão de particulados, poeiras e ruídos. A presença dos equipamentos de maiores dimensões poderá afetar a direção das correntes de vento.

O aumento da claridade local é previsível em razão da exposição de superfícies lisas que refletirão os raios solares.

A aquisição de alguns materiais e de serviços técnicos para montagem dos equipamentos refletirá em pequeno incremento no comércio da região e conseqüentemente em recolhimento de taxas, encargos e tributos, o que gerará retornos positivos sobre o setor terciário e o setor público.

Montagem dos Aerogeradores

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

Nesta fase haverá emissão de gases e ruídos provenientes dos equipamentos pesados para suporte da montagem e ainda pelo uso de produtos com substâncias voláteis (tintas, spray, solventes, etc.). Os operários ficarão susceptíveis a riscos de acidentes de trabalho.

Com a obtenção de produtos, serviços e equipamentos, projeta-se uma maior circulação de moeda na região do empreendimento, favorecendo os setores produtivos e o poder público com arrecadação de impostos e taxas.

Cabeamento Elétrico

Na fase de instalação do cabeamento elétrico serão escavadas canaletas para colocação dos cabos, o que implicará na instabilidade temporária da superfície devido ao suporte do terreno ser constituído essencialmente por sedimentos inconsolidados (areias). Poderão ocorrer alterações geotécnicas no traçado das canaletas.

Poderão ocorrer acidentes de trabalho durante as escavações, sendo necessária a utilização de equipamentos de segurança e proteção individual.

Nesta tarefa, serão convocados operários de menor qualificação e também técnicos especializados, resultando em maior circulação de moeda na região, projetando aumento de atividades nos diversos segmentos da economia regional e local.

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, junto com cortes e aterros, gerarão alterações na paisagem.

Durante as intervenções na área da subestação ocorrerão alterações na dinâmica sedimentar, prevendo-se uma maior mobilidade dos sedimentos arenosos, desencadeando processos de erosão, transporte e sedimentação.

Em decorrência da movimentação de terra, do manejo de materiais e da mobilidade de veículos e pessoas no local, poderá ocorrer instabilidade temporária no ambiente da obra, tratando-se de um impacto de curta duração e pequena magnitude, pois espera-se que estes efeitos sejam eliminados com as ações de recuperação das áreas degradadas ao final da obra.

Efeitos ambientais negativos serão gerados durante a ação, devido ao manejo de materiais pesados com uso de equipamentos de grande porte, prevendo-se o lançamento de poeiras fugitivas e a emissão de ruídos, alterando localmente a qualidade do ar e a sonoridade do ambiente natural.

Todo o processo construtivo, bem como as emissões geradas durante a instalação da obra, ocasionará desconforto ambiental, podendo levar a uma fuga dos animais para áreas mais tranquilas.

Devido ao porte e tipo dos equipamentos e materiais utilizados na ação, podem ocorrer acidentes ambientais ou mesmo riscos de acidentes de trabalho com o pessoal diretamente envolvido na ação. Estes impactos são mensurados como de pequena magnitude considerando-se que durante a ação serão utilizados equipamentos de proteção individual bem como serão adotadas normas técnicas de controle durante a ação.

Riscos de acidentes com animais, principalmente pássaros, são previsíveis uma vez que algumas partes dos equipamentos ficarão expostas, possibilitando o contato direto da avifauna.

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.

Com a construção da subestação, a população do entorno poderá ficar apreensiva quanto aos riscos de descargas elétricas, incêndios ou efeitos de radiações eletromagnéticas. São tensões normalmente identificadas em populações residentes nas proximidades de subestações elétricas.

Testes Pré-Operacionais

Esta operação deverá ser realizada somente quando as instalações do complexo eólico 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 do empreendimento.

5.4.3. FASE DE OPERAÇÃO

Funcionamento

A operação do projeto 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. A Central Eólica pode ser considerada por alguns como algo benéfico e por outros como um elemento adverso na paisagem.

Impacto Visual

Embora à energia eólica estejam associados benefícios ambientais significativos do ponto de vista da emissão de substâncias nocivas à atmosfera, existem outros aspectos relacionados à preservação do ambiente que não podem ser negligenciados.

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.

Os aerogeradores também causam sombreamento, resultando em variações de intensidade luminosa em seu entorno. Contudo, os efeitos do impacto visual têm sido minimizados, principalmente, com a conscientização da população local sobre a geração eólica. Através de audiências públicas, artigos e publicidade, a população local passa a conhecer melhor toda a tecnologia, sendo que após o conhecimento dos efeitos positivos da energia eólica, os índices de aceitação melhoram consideravelmente.

Emissão de Ruído

A instalação e exploração de um sistema eólico é susceptível 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 promoveram um avanço significativo na diminuição dos níveis de ruído produzidos pelas turbinas eólicas.

A avaliação do ruído terá em conta as características da potência dos diferentes aerogeradores, a sua localização espacial e as características topográficas dos terrenos. As potências das máquinas determinam as suas emissões sonoras. Suas localizações e a orografia da zona determinarão a propagação acústica e o estabelecimento dos campos sonoros nos receptores eventualmente existentes.

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.

Os ruídos emitidos pelos aerogeradores são de 104 dB próximo às máquinas e de 35 dB à uma distância de 450 m. Os efeitos fisiológicos sobre o sistema auditivo e o comprometimento de diferentes funções orgânicas apenas são sentidos a partir de 65 dB. No entanto, para valores superiores a 30 dB podem surgir efeitos psíquicos sobre a população, sendo a exposição máxima recomendada de 40 dB. Este é o nível de ruído

a uma distância de 200 m do parque eólico. Na Europa, a distância mínima exigida entre os aerogeradores e as habitações é de 200 m. Muito esforço tem sido feito desde 1995 no desenvolvimento de novas gerações de turbinas eólicas que tivessem seus ruídos diminuídos significativamente.

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.

Risco de Acidentes à Avifauna

Riscos de acidentes com a avifauna são eminentes uma vez que muitos animais poderão se chocar com as estruturas instaladas.

A localização dos parques eólicos pode afetar a fauna existente. Quanto mais próximas estiverem as turbinas das áreas de alimentação, migração, repouso e/ou nidificação de aves, maior será a probabilidade destas serem afetadas. Os impactos causados nas aves podem ser decorrentes de colisões com as estruturas existentes no parque eólico ou pela perturbação causada pela perda de habitat. Estudiosos concordam com o fato dos impactos induzidos sobre as aves serem, sem exceção, considerados negativos, destacando-se a colisão direta destas com os aerogeradores, a eletrocussão nas linhas de transmissão de energia e a perturbação gerada em áreas de nidificação, alimentação, migração e repouso. Ressalta-se que a equipe de biologia não observou na área do empreendimento rotas de migração de aves ou locais importantes usados para ninho.

Desconforto Ambiental

O funcionamento do parque eólico 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 do projeto e as medidas de segurança, dentre outros.

Outro impacto na fase de operação que deve ser considerado é a formação de campos magnéticos no entorno dos cabos elétricos e linhas

de transmissão. Estes são efeitos mensurados como de magnitude moderada, porém devem ser monitorados para definição da magnitude, alcance e significância dos efeitos.

Embora uma corrente de estudiosos afirme que não existam evidências científicas comprovadas suficientemente fortes para que existam preocupações a esse respeito, alguns estudos epidemiológicos desenvolvidos nos últimos anos têm apontado a exposição de seres vivos à campos magnéticos como fator responsável pelo surgimento de doenças.

Embora não exista um consenso sobre os níveis de campos magnéticos considerados seguros, várias técnicas têm sido desenvolvidas visando a redução de tais níveis. Pesquisas específicas enfocam a avaliação dos valores de campos magnéticos gerados por linhas de transmissão e distribuição de Centrais Eólicas.

Assim, é recomendável que seja implementado um programa de monitoramento a fim de verificar a relação da incidência de patologias com a existência da linha de transmissão de energia da Central Eólica num período de pelo menos 10 anos.

O funcionamento da Central Eólica 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.

O empreendimento explorará a maior potencialidade de energia alternativa existente no Ceará para produção de eletricidade, sendo uma fonte viável em termos ambientais e econômicos.

A produção de energia elétrica através da fonte eólica é considerada uma atividade "limpa" uma vez que não gera efluentes sólidos ou gasosos, além disso, a corrente de ar que entra no processo sai com as mesmas características quantitativas e qualitativas.

A operação do empreendimento resultará em aproveitamento do potencial eólico da região através da exploração de uma energia ecologicamente correta, posto que durante o funcionamento da central eólica 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.

A energia produzida será comercializada e serão adquiridos materiais para manutenção da Central, dessa forma serão desenvolvidas relações comerciais diretas e indiretas, favorecendo a economia da região. Como efeito global do empreendimento, a produção de energia alternativa a partir de uma fonte limpa, segura e disponível na região dará continuidade ao desenvolvimento das atividades econômicas e sociais.

Não serão muitos os empregos diretos gerados durante o funcionamento do parque eólico, porém serão empregados serviços terceirizados para manutenção da central, destacando ainda a importância da geração de energia para o desenvolvimento econômico, o que gera crescimento da oferta de emprego.

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

Monitoramento

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 do empreendimento.

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 da Central Eólica.

A manutenção e regulação dos equipamentos resultarão em controle da emissão de ruídos, gerando benefícios sobre a qualidade ambiental da área da Central Eólica 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 da Central Eólica.

A contratação de serviços e o uso de equipamentos e produtos refletirão positivamente sobre os setores de comércio e serviços da região,

resultando em aumento das arrecadações tributárias para o Estado e para o município.

6. PROPOSIÇÃO DE MEDIDAS MITIGADORAS

6.1. MEDIDAS MITIGADORAS

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

As medidas mitigadoras são propostas em uma seqüência, levando em consideração as ações dos componentes da Central Eólica relativos às fases de implantação e operação, uma vez que na fase de estudos e projetos as ações do empreendimento pouco irão interferir no geocossistema da sua área de influência direta. Essa etapa pode ser considerada uma fase de gabinete, sendo os efeitos gerados predominantemente benéficos, ressaltando que a maioria das ações desta fase já estão concluídas.

6.2. FASE DE IMPLANTAÇÃO

6.2.1. PREPARAÇÃO DA ÁREA

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

- ❖ A área do empreendimento do licenciamento ambiental está demarcada com elementos físicos como cerca de arame. Recomendamos que seja feita apenas a manutenção do cercamento como forma de proteção da área;
- ❖ Construir guarita de segurança na entrada da área do empreendimento para controle do trânsito de pessoas e veículos na área licenciada durante a implantação das obras;
- ❖ Colocar placa de identificação do empreendedor e do empreendimento com os respectivos registros junto ao CREA-CE e à Prefeitura Municipal;

- ❖ Colocar placa referente ao licenciamento ambiental do empreendimento 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 da área do empreendimento;

Figura 6.1: Modelo de Placa SEMACE



Fonte: Manual de Licenciamento da SEMACE

- ❖ Sinalizar a área no sentido de impedir a entrada de estranhos ao local da obra;

- ❖ Preparar local adequado para a estocagem de materiais de construção civil e das peças e equipamentos a serem instalados. Isto deverá ser feito somente dentro da área licenciada, em local protegido das correntes eólicas;
- ❖ Utilizar caminhões pipa nas áreas próximas às comunidades para umedecer os acessos existentes, diminuindo dessa forma o lançamento de poeiras.

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 da área edemais habitantes;
- ❖ Montar uma infra-estrutura de saúde capaz de prestar os primeiros socorros, com um técnico habilitado na equipe;
- ❖ Contar com um serviço eficiente de limpeza e manutenção de lixo e demais dejetos resultantes das diversas ações do empreendimento;
- ❖ A utilização de água fornecida aos trabalhadores deverá ser controlada e devidamente analisada com relação aos seus parâmetros de potabilidade;
- ❖ Com o objetivo de evitar acidentes, o tráfego de veículos pesados deverá ser controlado e sinalizado;
- ❖ Os habitantes da região deverão ser contactados com relação a trabalhos efetuados no turno da noite.

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.

6.3. EDIFICAÇÕES DE OBRAS CIVIS

As medidas mitigadoras propostas para a referida ação são de caráter preventivo, o tempo de duração será o mesmo da ação.

A construção de edificações para atender o empreendimento é de pequena expressão (centro de controle e portaria da Central Eólica), sendo edificações de métodos construtivos simples.

- ❖ As edificações deverão ser locadas dentro da área licenciada, resguardando as áreas de APP (caso existam);
- ❖ Deverão ser preparados depósitos nos locais das construções para disposição de materiais de bota-fora;
- ❖ As edificações deverão contar com sistema adequado de esgoto sanitário. O método de disposição final dos efluentes deverá atender às normas da ABNT, considerando as condições geotécnicas do terreno;
- ❖ Ao final das construções, os restos de materiais e outros tipos de resíduos sólidos gerados deverão ser removidos e destinados adequadamente;
- ❖ Deverão ser adotadas as medidas propostas no plano de proteção ao trabalhador e de segurança do ambiente de trabalho;

- ❖ 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 sejam pintados com paisagens litorâneas ou mesmo com motivos do empreendimento, objetivando minimizar os impactos visuais.

6.5. CONSTRUÇÃO DE FUNDAÇÕES

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

- ❖ O controle do horário de trabalho e o comportamento dos operários na área do projeto são de fundamental importância para o relacionamento entre o empreendimento 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 na área do empreendimento, no intuito de evitar acidentes;
- ❖ Utilizar, sempre que possível, materiais de construção civil procedentes da própria região do empreendimento, 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 especificações da Companhia Energética do Ceará - COELCE - e da

CHESF, quanto ao tamanho e espaçamento dos postes, natureza, diâmetro e resistências dos fios condutores;

- ❖ 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 da área do canteiro de obras as estruturas provisórias utilizadas durante a construção;
- ❖ Deverão ser recolhidas do local todas as sobras de materiais e embalagens dos produtos utilizados durante a construção. Estes deverão ser destinados para depósitos de reciclagem ou ao 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 do parque eólico, os principais serviços a serem prestados serão os de vigilância, para evitar atos de vandalismo, e de fiscalização para verificar as possíveis alterações na paisagem devido à dinâmica sedimentar;
- ❖ Cada aerogerador tem um sensor que registrará continuamente a direção e intensidade do vento. Estes dados poderão ficar à disposição de órgãos de pesquisa e de meio ambiente;

- ❖ Sinalizar a área com placa indicativa da SEMACE referente à Licença de Operação.

6.10. CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO DAS MEDIDAS MITIGADORAS

As medidas mitigadoras serão executadas conforme as fases de implantação do projeto avançarem. A partir do momento em que os órgãos de licenciamento liberarem a documentação pertinente, serão necessários 14 meses para a construção e início da operação da usina.

No Quadro 6.1 a seguir é proposto um cronograma para a execução das ações do empreendimento. Algumas medidas serão realizadas em paralelo com o desenvolvimento do Projeto de Engenharia, sendo assim o cronograma poderá ser alterado no que se refere à aplicação das medidas.

Quadro 6.1 - Cronograma das Medidas Mitigadoras para a Implantação do Parque Eólico

Discriminação	Período					
	1º Bimestre	2º Bimestre	3º Bimestre	4º Bimestre	5º Bimestre	6º e 7º Bimestres
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						

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 da Central Eólica. Desse modo, constituem elementos básicos de planejamento e de saneamento ambiental para a implantação do projeto, bem como de gerenciamento ambiental durante a fase de operação quando do funcionamento dos aerogeradores.

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

A adoção dos Planos para controle e monitoramento ambiental visa 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 do empreendimento.

Os Planos propostos de Controle e Monitoramento Técnico-Ambiental são:

- ❖ Plano de Monitoramento da Qualidade dos Recursos Hídricos;
- ❖ Plano de Monitoramento da Qualidade dos Solos;
- ❖ Plano de Monitoramento dos Ruídos;
- ❖ Plano de Recuperação das Áreas Degradadas;
- ❖ Plano de Proteção do Trabalhador e Segurança do Ambiente de Trabalho;
- ❖ Plano de Educação Ambiental;
- ❖ Plano de Auditoria Ambiental;
- ❖ Plano de Gerenciamento de Risco;
- ❖ Plano de Ações e Emergência (PAE);
- ❖ Plano de Controle de Avifauna;

- ❖ Plano de Comunicação Social;
- ❖ Plano para identificação de Sítios Históricos e Arqueológicos.

A execução dos planos propostos são de responsabilidade da empresa proprietária da Central Eólica, que deverá providenciar os Projetos Executivos para cada plano proposto.

No Estudo de Impacto Ambiental - EIA estão detalhados os planos aqui propostos.

8. PLANOS E PROJETOS CO-LOCALIZADOS

8.1. INFRA-ESTRUTURA BÁSICA EXISTENTE E PROGRAMADA

A área de influência direta do projeto da Central Eólica está localizada em ambiente litorâneo, onde a infra-estrutura local é basicamente composta pela estrada de acesso e rede de eletrificação. A área tem cobertura de telefonia celular.

A estrada de acesso imediato à área do empreendimento é pavimentada, sinalizada e está em razoável estado de conservação.

Equipamentos básicos de infra-estrutura como abastecimento de água e esgoto sanitário serão implantados na área do empreendimento 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 Aracati, onde existem estabelecimentos comerciais, de serviços e financeiros.

8.2. PROJETOS CO-RELACIONADOS

Existem atualmente vários projetos de geração de energia eólica no estado do Ceará, muitos já em fase de operação, outros em fase de estudo ou licenciamento. Segue abaixo uma listagem de empreendimentos de geração de energia eólica no Ceará instalados, em fase de instalação ou em estudo de viabilidade:

- ❖ Central Eólica Lagoa Seca, com potência instalada de 19,5 MW;
- ❖ Central Eólica Vento do Oeste, com potência instalada de 30 MW;
- ❖ Central Eólica Araras, com potência instalada de 30 MW;
- ❖ Central Eólica Garças, com potência instalada de 30 MW;
- ❖ Central Eólica Coqueiros, com potência instalada de 27 MW;
- ❖ Central Eólica Cajucôco, com potência instalada de 30 MW;

- ❖ Central Eólica Praia do Morgado, com potência instalada de 28,8 MW, no município de Acaraú;
- ❖ Central Eólica Volta do Rio, com potência instalada de 42 MW;
- ❖ Usina Eólica da Taíba, com potência instalada de 5 MW;
- ❖ Usina Eólica da Prainha, com potência instalada de 10 MW;
- ❖ Parque Eólico do Mucuripe, com capacidade instalada de 2,4 MW;
- ❖ Central Eólica de Camocim, com potência de 249,9 MW;
- ❖ Central Eólica do Pecém, com potência de 50 MW;
- ❖ Central Eólica do Pecém, com potência de 13,5 MW;
- ❖ Central Eólica de Maceió, com potência de 235,8 MW;
- ❖ Central Eólica Salgada, com potência de 59,5 MW;
- ❖ Central Eólica de Lagoinha, com potência de 49,3 MW;
- ❖ Central Eólica de Icapuí, com potência de 29,75 MW;
- ❖ Central Eólica de Redonda, com potência de 300,6 MW;
- ❖ Central Eólica Boca do Poço, com potência de 79,9 MW;
- ❖ Parque Eólico de Paracurú, com potência de 100 MW;
- ❖ Central Eólica Apodi, com potência de 99,45 MW;
- ❖ Central Eólica de Acarau, com potência de 49,3 MW;
- ❖ Central Eólica São Gonçalo, com potência de 46 MW.

8.3. PROGRAMAS GOVERNAMENTAIS CO-LOCALIZADOS

Os principais programas governamentais presentes na região de atuação do empreendimento, ou seja, na região do município de Aracati, são:

- ❖ Programa de Ação para o Desenvolvimento Integrado do Turismo no Nordeste - **PRODETUR**;
- ❖ Projeto de Desenvolvimento Urbano e Gestão de Recursos Hídricos - **PROURB**;
- ❖ Programa de Gerenciamento e Integração de Recursos Hídricos - **PROGERIRH**;
- ❖ Projeto São José.

O Programa de Ação para o Desenvolvimento Integrado do Turismo no Nordeste - PRODETUR - cuja execução está a cargo da Secretaria de Turismo - SETUR - sob a condução do Banco do Nordeste do Brasil S.A. - BNB - tem como objetivo básico o desenvolvimento econômico do Estado, elevando o nível de emprego e renda da população, a partir da organização da infra-estrutura, possibilitando o fomento dos investimentos na indústria do turismo, na agro-indústria e no setor de serviços.

O PRODETUR/CE é um programa de obras múltiplas, constituído no setor de infra-estrutura básica do PRODETURIS/CE. O cenário no qual se inserem as intervenções do PRODETUR-CE é definido pelo PRODETURIS-CE, instrumento de orientação e parceria dos investimentos da iniciativa pública - Estado e Prefeitura - e da iniciativa privada. Abaixo listamos alguns projetos que serão desenvolvidos pelo PRODETUR/CE:

- ❖ Meio Ambiente e Proteção Ambiental;
- ❖ Interligações entre as localidades turísticas;
- ❖ Saneamento Básico.

9. COMPENSAÇÃO AMBIENTAL

9.1. INTRODUÇÃO

O estudo ambiental foi desenvolvido nos termos da legislação ambiental vigente, bem como 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 do empreendimento 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 do empreendimento 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, avaliando a existência e a relevância dos impactos ambientais negativos significativos sobre os diversos aspectos ambientais associados ao empreendimento, 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 do empreendimento.

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 linhas de transmissão e rodovias), 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 5 km	Profundidade maior ou igual a 200 metros
2	Impactos que ultrapassem a área de uma microbacia, limitados à área de uma bacia de 3 ^a 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 3 ^a ordem e limitados à área de uma bacia de 1 ^a 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 1 ^a 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 do empreendimento.

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 do empreendimento, 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

O empreendimento não está localizado dentro de nenhuma Unidade de Conservação Federal, Estadual ou Municipal. Também não está inserido em zona de amortecimento de Unidades de Conservação (a unidade mais próxima da área é a APA de Canoa Quebrada a mais de 8 quilômetros de distância).

O empreendimento em estudo compreende a instalação de uma Central Eólica. 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%.

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 do empreendimento, conforme mapeamento oficial de áreas prioritárias aprovado pelo Ministro de Estado do Meio Ambiente.

Devido à inexistência de áreas prioritárias mapeadas na área de interesse do presente estudo, este índice receberá valor '0' (zero) conforme tabela apresentada no item ICAP da Metodologia para cálculo do GI:

Valor	Atributo
0	Inexistência de impactos sobre áreas prioritárias ou impactos em áreas prioritárias totalmente sobrepostas as unidades de conservação.

Desta forma:

$$CAP = \frac{0 \times IM \times IT}{70}$$

Portanto, o CAP será igual à zero.

9.3.3. IMPACTO SOBRE A BIODIVERSIDADE - ISB

De acordo com o Capítulo do Diagnóstico Ambiental, a área se encontra em ambiente litorâneo com certo nível de ocupação, inclusive com área de cultivo. 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) tomaremos 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 à estes parâmetros.

Os impactos ambientais que orientaram o cálculo do ISB foram os impactos sobre a avifauna e sobre o ambiente propriamente dito, assim, apresentamos os valores para as variáveis componentes do ISB logo abaixo:

IM = 2, pois o IM varia de 0 a 3, avaliando a existência e a relevância dos impactos ambientais concomitantemente significativos negativos sobre os diversos aspectos ambientais associados ao empreendimento, analisados de forma integrada.

2	Média magnitude do impacto ambiental negativo em relação ao comprometimento dos recursos ambientais.
---	--

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 repotenciação do projeto por um período mais longo.

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

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

4	Impactos que ultrapassem a área de uma bacia de 1ª ordem	Impactos que ultrapassem o raio de 50 km
---	--	--

Aplicando estes valores à fórmula:

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

$$ISB = 0,114$$

Temos assim todos os valores dos índices necessários para determinar o Grau de Impacto:

$$ISB = 0,114;$$

$$CAP = 0;$$

$$IUC = 0,0\%$$

$$GI = ISB + CAP + IUC \Rightarrow GI = 0,114 + 0 + 0 \Rightarrow$$

$$GI = 0,114\%$$

O Grau de Impacto - GI - nos ecossistemas para o empreendimento deste Estudo de Impacto Ambiental atingiu o valor de 0,114%. 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 Valor dos Investimentos.

10. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Este capítulo do RIMA visa apresentar as conclusões do Estudo de Impacto Ambiental - EIA - da Central Eólica São Judas Tadeu. Com relação aos aspectos legais e aos parâmetros geoambientais, não há impedimentos à implantação do projeto proposto para a área, uma vez que o espaço a ser ocupado apresenta características morfológicas e legais compatíveis com as estruturas a serem instaladas.

O estudo da capacidade a ser instalada da Central Eólica São Judas Tadeu levou em consideração a relação entre a potência das turbinas, o tamanho, a rugosidade do terreno, a velocidade dos ventos e as especificações técnicas dos aerogeradores.

A distribuição dos aerogeradores no terreno considerou o dimensionamento dos equipamentos, o tamanho da área e condicionantes ambientais, como a existência de APPs no terreno do empreendimento. O setor norte da área do licenciamento é composto por Dunas Fixas e por Falésias. Entretanto, segundo a Resolução nº 369 do CONAMA, a implantação da Central Eólica tem respaldo para ser implantada na APP de Dunas Fixas. A área das Falésias e sua respectiva APP serão preservadas em toda sua extensão.

A implantação do empreendimento na região de Aracati é viável pois, de acordo com os resultados obtidos pelo WANEB - *Wind Atlas for the Northeast of Brazil* - lançado pelo Centro Brasileiro de Energia Eólica - CBEE - em outubro de 1998, a região apresenta grande potencial eólico. Os resultados obtidos pelo WANEB apontaram o litoral do Ceará como sendo a melhor área para o aproveitamento eólico no Estado.

O diagnóstico ambiental da área do empreendimento e entorno retrata a seguinte situação:

- ❖ A área compreende os ambientes de Tabuleiros Pré-Litorâneos, Dunas Fixas e Falésias;
- ❖ 3 (três) aerogeradores estão previstos para a porção do terreno encravada nos Tabuleiros Pré-Litorâneos;

- ❖ Os outros aerogeradores podem ser instalados nas Dunas Fixas, de acordo com a Resolução nº 369 do Conselho Nacional do Meio Ambiente, pois a geração de energia elétrica é de utilidade pública e, em operação, o empreendimento é considerado de baixo impacto.

Com a implantação do empreendimento, o Centro de Treinamento Marista irá compartilhar parte do terreno com a Central Eólica.

Durante a implantação do empreendimento as adversidades causadas ao meio ambiente serão mais significativas em razão da retirada de vegetação, manejo de materiais e trânsito de equipamentos e veículos, refletindo em alteração temporária da sonoridade, alteração da qualidade do ar e desconforto ambiental.

A análise dos impactos ambientais demonstra resultados satisfatórios à implantação do empreendimento. Ao todo são previstos 126 impactos ambientais para a área de influência funcional do empreendimento. Deste total de impactos 80 (63,5%) correspondem aos impactos de caráter benéfico e 46 (36,5%) são impactos de caráter adverso.

Os efeitos adversos do empreendimento durante a operação recairão principalmente sobre o meio biótico da Área de Influência Direta, uma vez que se esperam perdas em relação à avifauna. Haverá também o impacto visual, cuja classificação do caráter como adverso ou benéfico é subjetiva.

Na Área de Influência Indireta ou no entorno do empreendimento não estão previstos impactos negativos relevantes aos parâmetros físicos ou biológicos do meio, posto que as interferências do empreendimento ficarão restritas à área que comportará a obra. A Área de Influência Indireta será afetada por adversidades no que se refere aos valores ambientais, principalmente no aspecto paisagístico, e ainda por incômodos causados por poluição visual, sonora e do ar durante o período de implantação da Central Eólica.

A emissão de ruído é considerada imperceptível fora da Área de Influência Direta do empreendimento. Salienta-se que a Área de Influência Direta do empreendimento não tem vocação turística, ficando longe das áreas exploradas por este setor da economia.

A maioria dos impactos foi prognosticada 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 como as medidas mitigadoras propostas, as quais contribuirão substancialmente para o aumento dos benefícios.

Ressalta-se ainda que as fases de implantação e operação do empreendimento serão acompanhadas de medidas mitigadoras e de planos de acompanhamento e monitoramento dos impactos ambientais, o que garantirá a viabilidade ambiental do empreendimento.

O prognóstico sobre o futuro da área com a instalação da Central Eólica é de que o local contribuirá para a oferta de emprego e renda na região, aquecendo o comércio e gerando lucro para o Estado e para o Município.

Com o empreendimento, 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, conseqüentemente, o crescimento do Estado e do Município de Aracati.

Conclui-se, portanto, que o empreendimento é viável em termos legais, técnico-ambientais e econômicos desde que se observem as seguintes condições:

- ❖ Executar os projetos conforme o apresentado no Estudo de Impacto Ambiental - EIA;
- ❖ Informar ao órgão ambiental qualquer alteração no projeto original;
- ❖ Adotar as medidas mitigadoras propostas para cada ação do empreendimento;
- ❖ Implantar os Planos de Acompanhamento e Monitoramento dos Impactos Ambientais;
- ❖ Cumprir rigorosamente o que determina a legislação ambiental vigente, nos âmbitos Municipal, Estadual e Federal.

11. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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.

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

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

CEARÁ, Secretaria de Planejamento e Coordenação / SUDEC - *Programa de avaliação do potencial dos recursos naturais em áreas de litoral cearense*. Fortaleza: 1976, 209 p.

CEARÁ, Secretaria de Recursos Hídricos - SRH. *Plano estadual de recursos hídricos*. Fortaleza: 1991.

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

CEARA. Secretaria de Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente - SDU. *Plano de desenvolvimento do litoral cearense*. Fortaleza: 1987.

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.

CHAMAS, R. *et al. Saneamento em praia: uma proposta Participativa* (In: XV Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, Belém: 17 a 22 de setembro de 1989. Anais.

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.

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 Brazil: 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 geomorficos*. São Paulo: 1985. p. 53 – 64 Boletim de geografia teórica (simpósio de geografia física aplicada)

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

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

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.

IMPISA/AMBIENTAL. *Estudo de Impacto Ambiental/EIA – UEE Quixaba-Aracati-Quixaba/Ceará*. Fortaleza: Ambiental Consultoria, 2008.

IPECE/Governo do estado do Ceará. *Ceará em números 2008*. 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 2008*. 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 Acaraú*. <http://www.ipece.ce.gov.br/publicacoes/perfil_basico/pbm-2009/Acarau_Br_office.pdf>, Fortaleza: acessado em janeiro de 2010.

IPECE/Governo do estado do Ceará. *Perfil Básico municipal Itarema*. <http://www.ipece.ce.gov.br/publicacoes/perfil_basico/pbm-2009/Itarema_Br_office.pdf>, Fortaleza: acessado em janeiro de 2010.

KOMAR, P. D., *Beach processes and erosion – An introduction*. In: CRC Handbook of Coastal

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

LEOPOLD, L. B. et al. *A procedure for aevalnating environmental impacts*. URGR, Circular N° 645, Washington, DC, USA: 1971, 13 p.

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.

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.

MAIA, L. P. 1998. *Procesos costeros & balance sedimentário a lo largo de Fortaleza: implicaciones para una gestion adecuada e la zona litoral*. Tese de Doutorado, Universidad de Barcelona, Barcelona-Espanha: 270 p.

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.

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

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

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

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

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

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

SÁ, E.F.J. 1984. *A Evolução Proterozoica da Província Borborema*. Anais do XI Simpósio de Geologia do Nordeste. Natal: P.297-316.

SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS. *Plano Estadual dos Recursos Hídricos*, Governo do Estado do Ceará & Secretaria dos Recursos Hídricos-SRH, Fortaleza: 1991.

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

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.

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.

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

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.

12. EQUIPE TÉCNICA

BENEDITO BERNARDINO DE FREITAS NETO

GEÓLOGO (UFC), CREA REG. NACIONAL 060538517-3
TEC. EM ESTRADAS
TEC. EM MINERAÇÃO

DENNYS DINIZ BEZERRA

EN. SEGURANÇA DO TRABALHO, 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)

DANILO SARAIVA ARAÚJO

BIÓLOGO, CRBIO 67.347/05-D
LIC. BIOLOGIA

NICOLAI VLADIMIR G. ARAÚJO

GEÓGRAFO, CREA REG NACIONAL 0608218871
MESTRE EM GEOGRAFIA (UECE)

Fortaleza, setembro de 2010.

DENNYS DINIZ BEZERRA

ENGENHEIRO
RESPONSÁVEL TÉCNICO

DOCUMENTAÇÃO FOTOGRÁFICA

DOCUMENTAÇÃO FOTOGRÁFICA



Foto 01 – Torre Anemométrica localizada no interior da propriedade, nas proximidades das edificações da **Casa de Fontainhas** pertencente ao Colégio Marista.



Foto 02 – Torre de telecomunicações próximo à entrada do terreno.



Foto 03 – Visão Panorâmica da área onde o empreendimento será instalado.



Foto 04 – Vegetação pioneira encontrada na área de implantação do projeto da Central Eólica.



Foto 05 – Estrada de acesso à área do empreendimento.



Foto 06 – Visão Panorâmica da área onde o empreendimento será instalado.