

COMPLEXO EÓLICO BARROQUINHA

RELATÓRIO DE IMPACTO AMBIENTAL - RIMA



AMBIENTAL
Consultoria e Projetos

RELATÓRIO DE IMPACTO AMBIENTAL

COMPLEXO EÓLICO BARROQUINHA

BARROQUINHA/ CE

Elaboração: AMBIENTAL CONSULTORIA & PROJETOS

Razão Social: Ambiental Consultoria em Meio Ambiente LTDA.

CNPJ: 08.686.464/0001-05

Cadastro Técnico do IBAMA: 2565613 válido até 31/10/2013

Cadastro Técnico da SEMACE: Registro 77/2013 – DICOP/GECON válido até 21/02/2014

AMBIENTAL
Consultoria e Projetos

FORTALEZA - CEARÁ

2013

APRESENTAÇÃO

O presente documento constitui o Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) que norteará as implantações dos empreendimentos eólicos e fotovoltaicos para o COMPLEXO EÓLICO BARROQUINHA, localizado no município de Barroquinha, Estado do Ceará, no que tange aos aspectos ambientais, na medida em que será utilizado pelo empreendedor para fins de planejamento em todas as fases do projeto.

Este relatório também é instrumento técnico-legal perante o órgão ambiental do Estado do Ceará, a Superintendência Estadual do Meio Ambiente - SEMACE.

O Relatório de Impacto Ambiental visa a cumprir o que determina a Política Nacional do Meio Ambiente e de 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.

RELATÓRIO DE IMPACTO AMBIENTAL – RIMA

COMPLEXO EÓLICO BARROQUINHA

SUMARIO

APRESENTAÇÃO	ii
1. INFORMAÇÕES GERAIS	6
1.1. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR	6
1.2. CONSULTORIA RESPONSÁVEL PELO ESTUDO	7
1.3. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	7
1.4. LOCALIZAÇÃO E ACESSO	9
1.5. OBJETIVOS DO EMPREENDIMENTO	17
1.6. INFRAESTRUTURA BÁSICA EXISTENTE E PROGRAMADA	17
2. ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS E LOCACIONAIS	20
2.1. ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS	22
3. CARACTERIZAÇÃO TÉCNICA DO EMPREENDIMENTO	27
3.1. CARACTERIZAÇÃO DAS CENTRAIS EÓLICAS	27
3.1.1. PRÉ IMPLANTAÇÃO	28
3.1.1.1. ESTUDOS BÁSICOS	28
3.1.1.2. ESTUDOS GEOTÉCNICOS	28
3.1.1.3. PROJETO TÉCNICO	28
3.1.1.4. DIMENSIONAMENTO DO EMPREENDIMENTO	30
3.1.1.5. BAY DE CONEXÃO	36
3.1.1.6. VIAS DE ACESSO E PLATAFORMAS	36
3.1.1.7. MÃO DE OBRA	37
3.1.1.8. CRONOGRAMA DE IMPLANTAÇÃO	38
3.1.1.9. ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA)	40
3.1.2. FASE DE IMPLANTAÇÃO	40
3.1.3. FASE DE OPERAÇÃO	40
4. ÁREAS DE INFLUÊNCIA DO ESTUDO AMBIENTAL	41
5. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL	44
5.1 MEIO FÍSICO	44
5.1.1 CARACTERIZAÇÃO CLIMÁTICA (CLIMATOLOGIA)	44
5.1.2 GEOLOGIA	49
5.1.3 GEOMORFOLOGIA	51
5.1.4 PEDOLOGIA	53
5.1.5 RECURSOS HÍDRICOS	57
5.2 MEIO BIOLÓGICO	58
5.2.1 ECOSSISTEMAS REGIONAIS	59
5.2.2 ECOSSISTEMAS LOCAIS	69
5.2.3 INVENTÁRIO FLORESTAL E LEVANTAMENTO FITOSSOCIOLÓGICO	71
5.2.3.1 RESULTADO DO INVENTÁRIO FLORESTAL	74
5.2.3.2 DIVERSIDADE DAS ESPÉCIES	75
5.2.4 ANÁLISE DOS ASPECTOS FAUNÍSTICOS	76
5.2.4.1 FAUNA REGIONAL	76
5.2.4.2 FAUNA LOCAL	87

5.2.4.3	ASPECTOS BIOLÓGICO DA FAUNA ALADA ENCONTRADA NA AID	89
5.3	MEIO ANTRÓPICO.....	98
5.3.1	AII – ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA: MUNICÍPIO DE BARROQUINHA.....	99
5.3.2	AID – ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA: COMUNIDADES CIRCUNVIZINHAS.....	109
6.	COMPENSAÇÃO AMBIENTAL.....	114
6.1.	INTRODUÇÃO	114
6.2.	METODOLOGIA	114
6.3.	ISB: IMPACTO SOBRE A BIODIVERSIDADE	114
6.4.	CAP: COMPROMETIMENTO DE ÁREA PRIORITÁRIA.....	115
6.5.	IUC: INFLUÊNCIA EM UNIDADE DE CONSERVAÇÃO	115
6.6.	ÍNDICES.....	116
6.6.1.	ÍNDICE MAGNITUDE (IM)	116
6.6.2.	ÍNDICE BIODIVERSIDADE (IB):	116
6.6.3.	ÍNDICE ABRANGÊNCIA (IA):	117
6.6.4.	ÍNDICE TEMPORALIDADE (IT)	118
6.6.5.	ÍNDICE COMPROMETIMENTO DE ÁREAS PRIORITÁRIAS (ICAP)	118
6.7.	CÁLCULO DO GRAU DE IMPACTO - GI	119
6.7.1.	INFLUÊNCIA EM UNIDADE DE CONSERVAÇÃO.....	119
6.7.2.	COMPROMETIMENTO DE ÁREA PRIORITÁRIA - CAP.....	121
6.8.	IMPACTO SOBRE A BIODIVERSIDADE - ISB.....	124
7.	LEGISLAÇÃO AMBIENTAL PERTINENTE.....	127
7.1.	RELAÇÃO E DISCRIMINAÇÃO DA LEGISLAÇÃO FEDERAL PERTINENTE	127
7.1.1.	LEIS FEDERAIS	127
7.1.2.	DECRETOS FEDERAIS	129
7.1.3.	RESOLUÇÕES.....	130
7.1.4.	PORTARIAS FEDERAIS	132
7.2.	RELAÇÃO E DISCRIMINAÇÃO DA LEGISLAÇÃO ESTADUAL PERTINENTE	133
7.2.1.	CONSTITUIÇÃO ESTADUAL DO CEARÁ	133
7.2.2.	LEIS ESTADUAIS	133
7.2.3.	DECRETOS ESTADUAIS	134
7.2.4.	OUTRAS NORMAS.....	135
7.3.	LEGISLAÇÃO MUNICIPAL DE BARROQUINHA	136
8.	PROJETOS CO RELACIONADOS E PROGRAMAS CO LOCALIZADOS.....	137
8.1.	INFRAESTRUTURA BÁSICA EXISTENTE E PROGRAMADA	137
8.2.	PROJETOS CO RELACIONADOS	137
8.3.	PROGRAMAS GOVERNAMENTAIS CO-LOCALIZADOS	138
9.	IMPACTOS AMBIENTAIS	146
9.1.	METODOLOGIA ADOTADA.....	146
9.2.	IDENTIFICAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS	148
9.3.	AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS.....	154
10.	PROPOSIÇÃO DE MEDIDAS MITIGADORAS	158

10.1.	MEDIDAS MITIGADORAS	158
10.2.	MEDIDAS MITIGADORAS INICIAIS	159
10.3.	LIMPEZA DA ÁREA	162
10.4.	TERRAPLENAGEM	162
10.5.	EDIFICAÇÕES DE OBRAS CIVIS.....	163
10.6.	CONSTRUÇÃO DE ACESSOS.....	163
10.7.	CONSTRUÇÃO DE FUNDAÇÕES.....	164
10.8.	MONTAGEM DOS EQUIPAMENTOS	165
10.9.	INTERLIGAÇÃO PRIMÁRIA (INTERNA)	165
10.10.	DESMOBILIZAÇÃO E LIMPEZA GERAL DA OBRA.....	166
10.11.	OPERAÇÃO E FUNCIONAMENTO	166
10.12.	CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO DAS MEDIDAS MITIGADORAS	167
11.	PLANOS E PROGRAMAS DE CONTROLE E MONITORAMENTO	
	AMBIENTAL.....	169
12.	ESTUDO DA ANÁLISE DE RISCO.....	171
12.1.	RISCOS AMBIENTAIS	171
12.1.1.	IDENTIFICAÇÃO DOS RISCOS AMBIENTAIS	172
12.1.2.	RECOMENDAÇÕES, MEDIDAS DE CONTROLE DE RISCOS E	
	MITIGADORAS	173
12.2.	PLANO DE GERENCIAMENTO DE RISCO.....	174
12.3.	PROCEDIMENTO DE RESPOSTA À AÇÕES DE EMERGÊNCIAS .	174
13.	ESTUDO DO PROGNÓSTICO DA QUALIDADE AMBIENTAL.....	176
13.1.	PROGNÓSTICO AMBIENTAL COM O COMPLEXO EÓLICO	178
13.2.	PROGNÓSTICO AMBIENTAL SEM O COMPLEXO EÓLICO	179
14.	CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES.....	181
15.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	184
16.	EQUIPE TÉCNICA.....	192
17.	DOCUMENTAÇÃO FOTOGRÁFICA	193

1. INFORMAÇÕES GERAIS

1.1. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR

O projeto do Complexo Eólico Barroquinha consiste em 06 (seis) empreendimentos de geração de energia elétrica de fonte eólica, estando assim identificados:

Titular	CENTRAL EÓLICA BEIJA FLOR LTDA.
CNPJ	10.464.877/0001-97
Endereço	Av. Santos Dumont, 2088, sl. 308 60150-160 Fortaleza, Ceará

Titular	CENTRAL EÓLICA MADALENA LTDA.
CNPJ	10.570.122/0001-77
Endereço	Av. Santos Dumont, 2088, sl. 310 60150-160 Fortaleza, Ceará

Titular	CENTRAL EÓLICA ROUXINOL LTDA.
CNPJ	10.309.269/0001-08
Endereço	Av. Santos Dumont, 2088, sl. 310 60150-160 Fortaleza, Ceará

Titular	CENTRAL EÓLICA SÃO GABRIEL LTDA.
CNPJ	10.464.716/0001-01
Endereço	Av. Santos Dumont, 2088, sl. 310 60150-160 Fortaleza, Ceará

Titular	CENTRAL EÓLICA SÃO RAFAEL LTDA.
CNPJ	10.464.662/0001-76
Endereço	Av. Santos Dumont, 2088, sl. 309 60150-160 Fortaleza, Ceará

Titular	CENTRAL EÓLICA PRIMAVERA LTDA.
CNPJ	10.464.668/0001-43
Endereço	Av. Santos Dumont, 2088, sl. 309 60150-160 Fortaleza, Ceará

❖ Dados para contato do empreendimento:

- ✓ Endereço: Avenida Santos Dumont, 5753/906, Aldeota CEP: 60175-047, Fortaleza-CE;
- ✓ Telefones: (85) 3224-5128 / 3224-5534;
- ✓ Fax: (85) 4102-0758;
- ✓ E-mail: ventos@ventostecnologia.com.br;
- ✓ Representante legal: José George de Melo Lima, CPF: 000.321.828-72, Avenida Santos Dumont, 5753/906, Aldeota CEP: 60175-047, Fortaleza-CE, (85) 3224-5128 / 3224-5534, fax: (85) 4102-0758.

1.2. CONSULTORIA RESPONSÁVEL PELO ESTUDO

Empresa	AMBIENTAL CONSULTORIA & PROJETOS
CNPJ	08.686.464/0001-05
Endereço	Rua Eduardo Garcia, nº 23, salas 12 e 13, Aldeota 60.150-100 Fortaleza, Ceará
Telefone	(85) 3221-1400
E-mail	ambientalcp@hotmail.com

1.3. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

Os empreendimentos solicitam o licenciamento para o Complexo Eólico Barroquinha, que terá capacidade total instalada de 114,4 MW.

Estas centrais eólicas serão construídas em uma área de 2.037,37 ha, localizadas no litoral oeste do Ceará, município de Barroquinha, Estado do Ceará (Quadro 1-1).

Quadro 1-1 – N° de aerogeradores, capacidade(MW) e área total do empreendimento.

Usina Eólica	N° Aerogeradores	Potência Nominal (MW)	Potência Instalada (MW)	Área (ha)
CENTRAL EÓLICA BEIJA FLOR	16	1,6	25,6	625,97
CENTRAL EÓLICA MADALENA	10	1,6	16	329,85
CENTRAL EÓLICA ROUXINOL	10	2,0	20	261,48
CENTRAL EÓLICA SÃO GABRIEL	15	1,6	24	447,82
CENTRAL EÓLICA SÃO RAFAEL	06	1,6	9,6	202,44
CENTRAL EÓLICA PRIMAVERA	12	1,6	19,2	169,81
TOTAL	69		114,4	2.037,37

Fonte: MML Energia.

O Complexo Eólico Barroquinha trata-se de um empreendimento que utilizará a força dos ventos como fonte de energia, sendo considerada uma das energias mais limpas do planeta e disponível em diversos lugares e em diferentes intensidades, tornando-se uma boa alternativa às energias não renováveis.

A instalação e a operação do Complexo Eólico Barroquinha oferecerá várias oportunidades de emprego nas localidades adjacentes e na região. Durante a fase de implantação, o Complexo Eólico 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 do Complexo Eólico Barroquinha proporcionará diversos benefícios à região, pois, além da produção de energia utilizando fonte alternativa limpa e sem emissão de efluentes para o meio ambiente, o empreendimento será de fundamental importância para:

- ❖ Atrair futuros investimentos visando ao 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 Barroquinha;
- ❖ Incrementar a geração de energia elétrica, dando suporte ao desenvolvimento econômico do Estado do Ceará;
- ❖ Contribuir para tornar o Estado do Ceará autossuficiente em energia elétrica;
- ❖ Minimizar os impactos socioeconômicos 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 estes equipamentos não emitem resíduos gasosos, líquidos ou sólidos, de forma que não haverá poluição do ar, das águas ou do solo.

1.4. LOCALIZAÇÃO E ACESSO

O Complexo Eólico Barroquinha estará localizado na zona rural do município de Barroquinha, litoral oeste do estado do Ceará.

O local destinado à implantação das centrais eólicas tem uma área total de 2.037,37 ha, contratados pelo empreendedor na modalidade de concessão de uso.

O local de implantação do Complexo Eólico se encontra a aproximadamente 398,0 km de Fortaleza, capital do Estado do Ceará.

Partindo de Fortaleza, a principal rota de acesso à área do empreendimento é feita pela rodovia CE-085 (Rodovia Estruturante) até a

sede do município de Barroquinha, percorrendo aproximadamente mais 1,0 Km à direita da sede do município até a área do empreendimento.

As Figuras 1-1 e 1-2 indicam respectivamente o acesso e a localização do empreendimento.

A Figura 1-3 mostra a distribuição das centrais eólicas em uma imagem de satélite e a Figura 1-4 mostra a distribuição dos aerogeradores em uma imagem de satélite na área do empreendimento.

Dos Quadros 1-2 a 1-7 estão sendo informadas as coordenadas dos aerogeradores de cada central eólica:

Quadro 1-2 - CGE PRIMAVERA.

<u>Aerogerador</u>	<u>Sistema de coordenadas</u> <u>UTM Datum WGS84</u>	
	<u>Leste</u>	<u>Norte</u>
PR - 01	267155	9674054
PR - 02	267194	9673775
PR - 03	267239	9673500
PR - 04	267273	9673220
PR - 05	267327	9672943
PR - 06	267386	9672540
PR - 07	267441	9672260
PR - 08	267503	9671958
PR - 09	267551	9671657
PR - 10	267599	9671368
PR - 11	267643	9671093
PR - 12	267694	9670817

Fonte: Central Eólica Primavera LTDA.

Quadro 1-3 - CGE ROUXINOL.

<u>Aerogerador</u>	<u>Sistema de coordenadas</u> <u>UTM Datum WGS84</u>	
	<u>Leste</u>	<u>Norte</u>
RX - 01	267936	9677293
RX - 02	268117	9677023
RX - 03	268265	9676775
RX - 04	268416	9676538
RX - 05	268557	9676298
RX - 06	268678	9676048
RX - 07	268798	9675789
RX - 08	268934	9675524
RX - 09	269078	9675261
RX - 10	269238	9674992

Fonte: Central Eólica Rouxinol LTDA.

Quadro 1-4 - CGE BEIJA-FLOR.

Aerogerador	Sistema de coordenadas UTM Datum WGS84	
	Leste	Norte
BF - 01	262972,53	9669385,13
BF - 02	262966,43	9669086,18
BF - 03	262714,07	9668686,93
BF - 04	262941,63	9667987,79
BF - 05	262929,22	9667709,07
BF - 06	262950,57	9667433,33
BF - 07	263100,34	9667194,01
BF - 08	264423,93	9669272,35
BF - 09	264557,52	9669028,81
BF - 10	264685,43	9668785,28
BF - 11	264814,52	9668546,26
BF - 12	264845,81	9668266,11
BF - 13	264791,87	9667994,48
BF - 14	264781,79	9667717,1
BF - 15	264763,54	9667434,24
BF - 16	264754,77	9667154,86

Fonte: Central Eólica Beija Flor LTDA.

Quadro 1-5 - CGE MADALENA.

Aerogerador	Sistema de coordenadas UTM Datum WGS84	
	Leste	Norte
MD - 01	265595,14	9670165,1
MD - 02	265561,51	9669899,95
MD - 03	265525,29	9669637,73
MD - 04	266703,84	9670057,59
MD - 05	266696,56	9669781,23
MD - 06	267680,76	9670170,12
MD - 07	267678,59	9669903,46
MD - 08	267679,35	9669629
MD - 09	268615,09	9669901,3
MD - 10	268604,98	9669620,84

Fonte: Central Eólica Madalena LTDA.

Quadro 1-6 - CGE SÃO GABRIEL.

Aerogerador	Sistema de coordenadas UTM Datum WGS84	
	Leste	Norte
SG - 01	262822,74	9671545,56
SG - 02	262798,63	9671266,51
SG - 03	262809,78	9670973,68
SG - 04	262782,49	9670697,12
SG - 05	262900,11	9670249,66
SG - 06	262888,5	9669697,73
SG - 07	264259,86	9671993,13
SG - 08	264229,97	9671711,46
SG - 09	264216,66	9671431,21
SG - 10	264202,5	9671151,92
SG - 11	264184,67	9670871,93
SG - 12	264171,26	9670592,18
SG - 13	264158,07	9670312,91
SG - 14	264131,32	9670036,13
SG - 15	264223,36	9669711,88

Fonte: Central Eólica São Gabriel LTDA.

Quadro 1-7 - CGE SÃO RAFAEL.

Aerogerador	Sistema de coordenadas UTM Datum WGS84	
	Leste	Norte
SR-01	267148	9674814
SR-02	267172	9674536
SR-03	267989	9675230
SR-04	268021	9674927
SR-05	268037	9674637
SR-06	268068	9674336

Fonte: Central Eólica São Rafael LTDA.

Empreendimento



Figura 1-1 – Mapa de acesso. Fonte: DNIT – Mapa rodoviário do Ceará 2002.

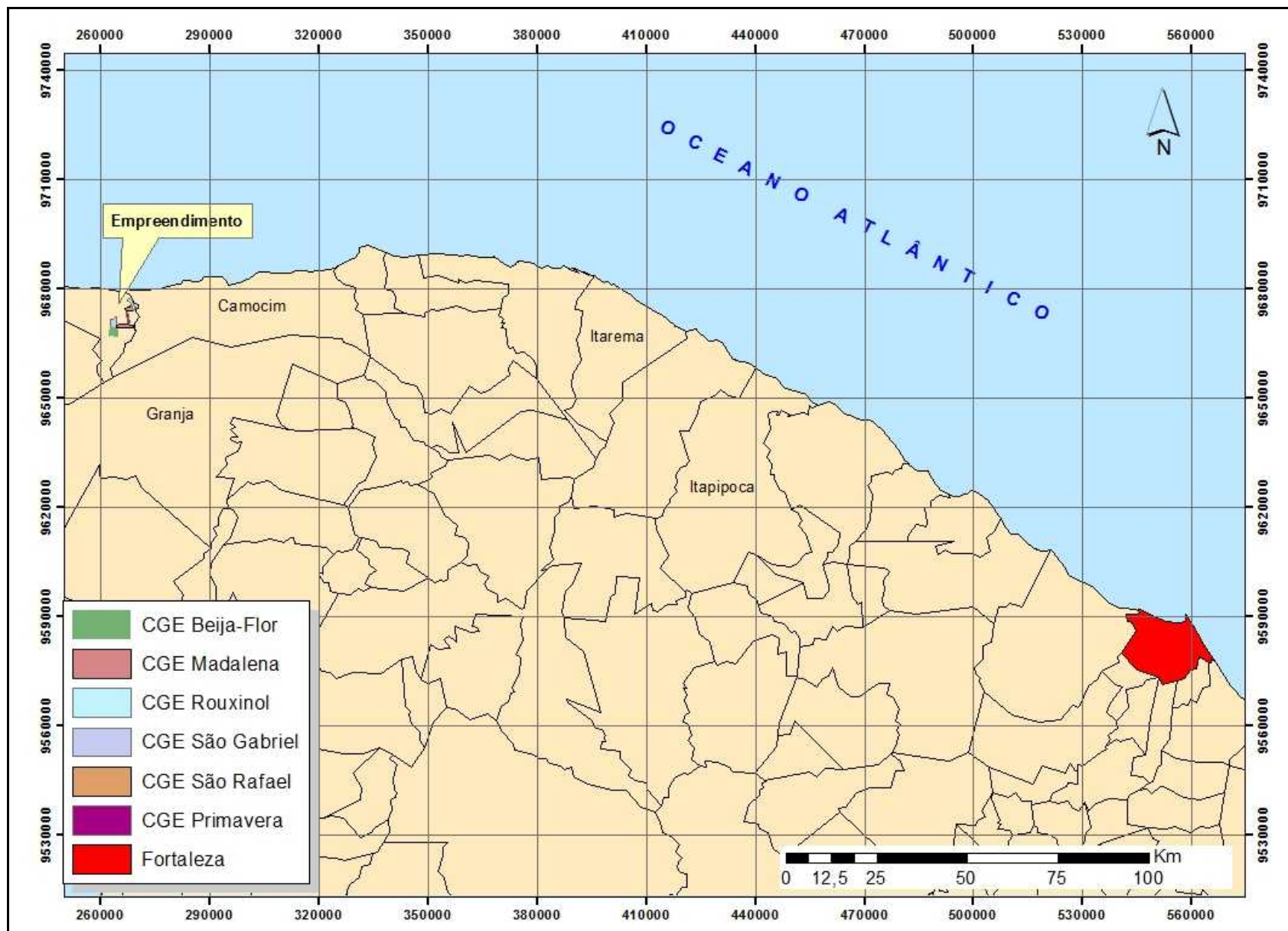


Figura 1-2 – Mapa de localização. Fonte: Ambiental Consultoria.



Figura 1-2 – Distribuição das centrais eólicas na área do empreendimento. Fonte: MML Energia, adaptado do Google Earth.

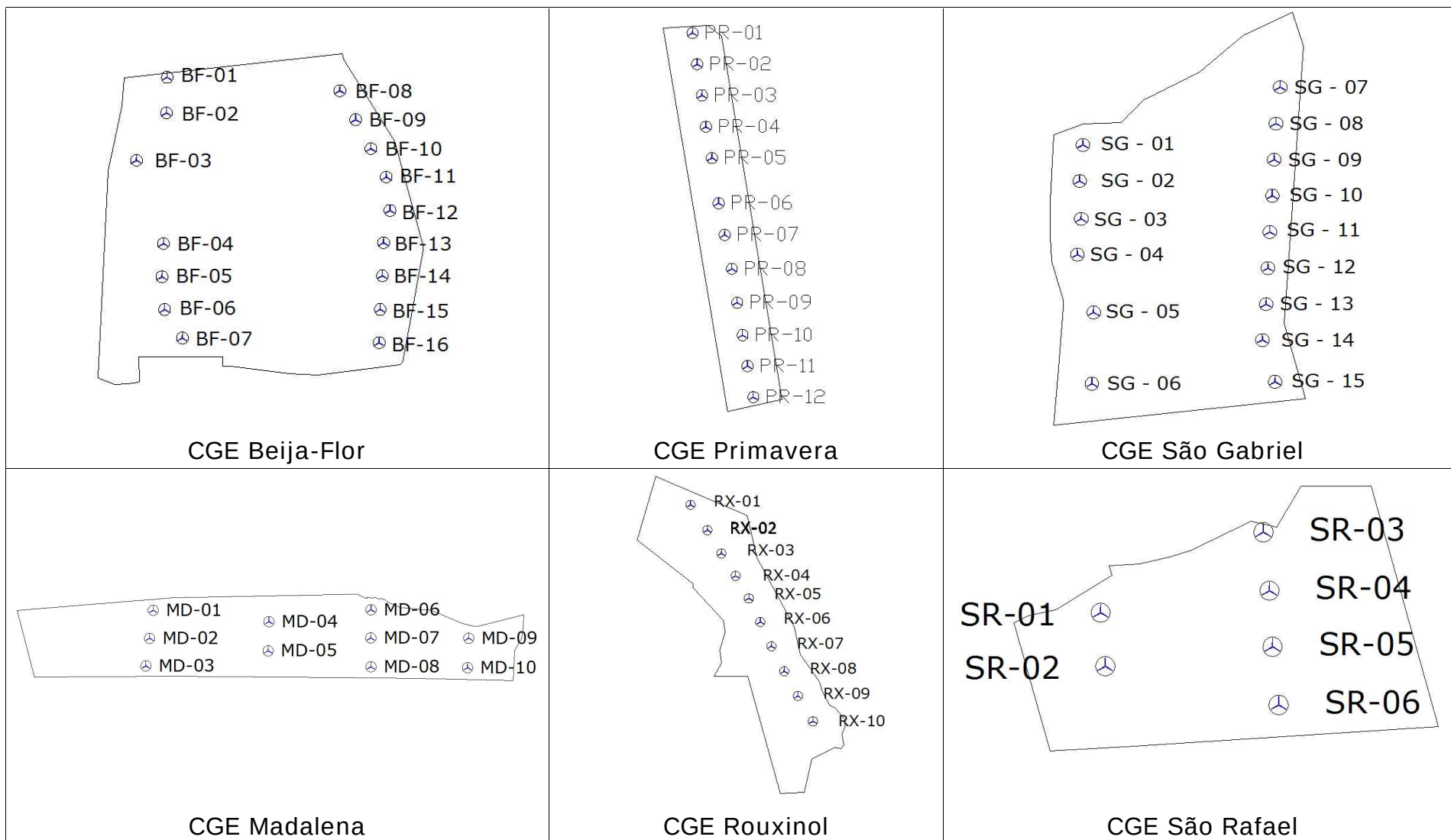


Figura 1-3 – Distribuição dos aerogeradores das centrais eólicas na área do Complexo Eólico Barroquinha. Fonte: MML Energia, adaptado do Google Earth.

1.5. OBJETIVOS DO EMPREENDIMENTO

Os projetos do Complexo Eólico Barroquinha têm 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 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. INFRAESTRUTURA BÁSICA EXISTENTE E PROGRAMADA

A área de influência direta do empreendimento está inserida em um ambiente pré-litorâneo, sendo coberta pelo sistema de telefonia celular (CLARO e TIM) e possui sistema de energia elétrica fornecida pela CHESF e distribuída pela COELCE.

Relativamente à área de influência funcional, destacam-se dentre os equipamentos de infraestrutura básica existente, 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;
- ❖ Rodovia que dá acesso à sede do município de Barroquinha em bom estado de conservação, interligando a região do empreendimento ao restante do país;
- ❖ Construção de aeroporto no município de Camocim, distante aproximadamente 25,3 km em linha reta;
- ❖ Sistema de telefonia fixa operada através da prestadora OI;

Na sede do município de Barroquinha encontram-se instituições públicas de saúde, segurança, educação e cultura, bem como estabelecimentos comerciais, de serviços e instituições financeiras com capacidade para dar suporte ao empreendimento durante sua instalação e operação.

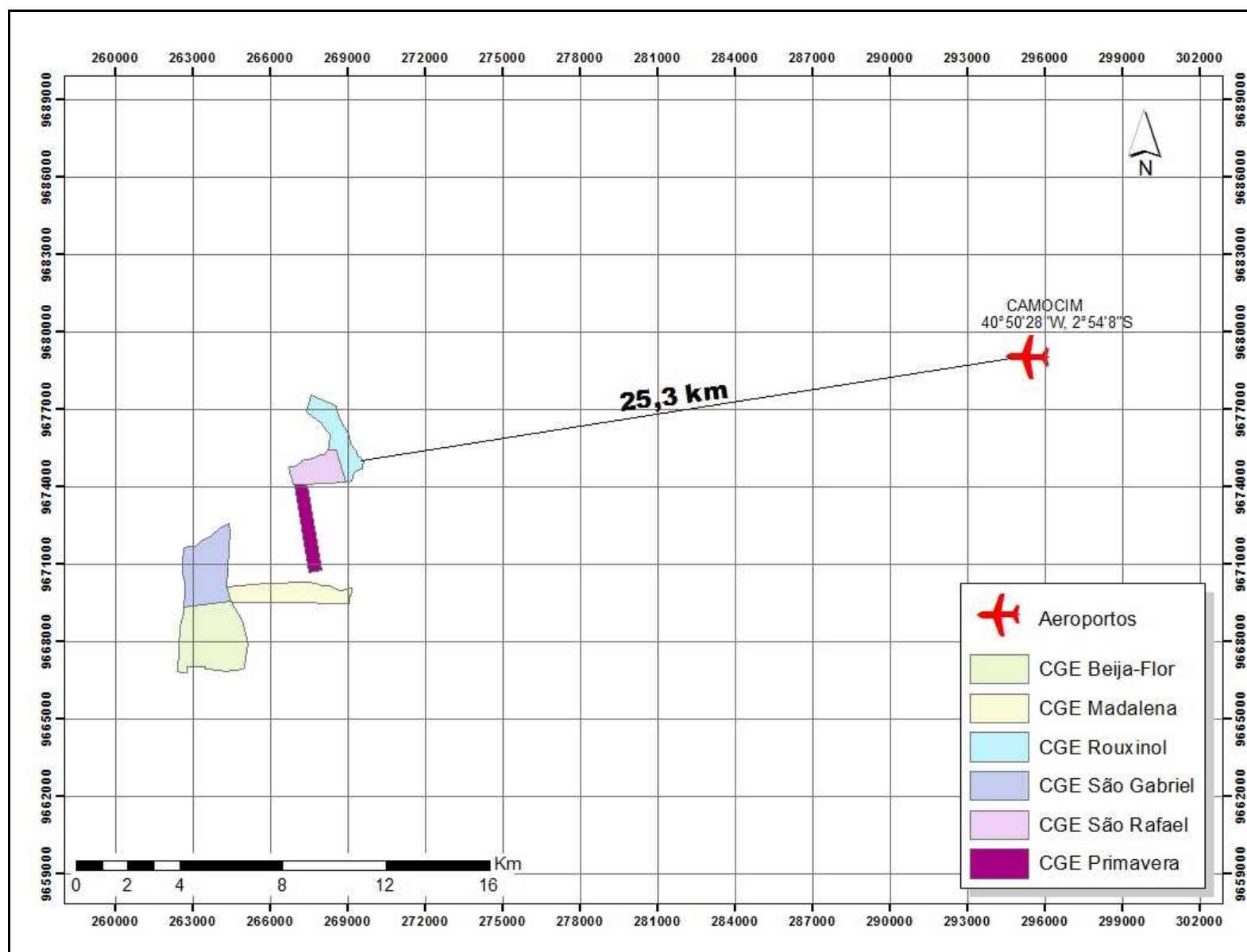


Figura 1-4 – Distância do aeroporto de Camocim para a área do Complexo Eólico Barroquinha. Fonte: Ambiental Consultoria.

2. ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS E LOCACIONAIS

A seleção da área para implantação de empreendimentos de energia eólica previstos para a faixa litorânea do Estado do Ceará foi realizada sob embasamento técnico e científico, conjugando locais com potencialidade eólica constante, facilidade de infraestrutura e disposição de áreas livres para a sua implantação.

Outro ponto fundamental para a escolha destes projetos no litoral do Estado do Ceará é a característica do vento da região. Nos meses de agosto e setembro, ocorre o afastamento da Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) do litoral, ocasionando o ápice dos ventos alísios, atingindo intensidades e constância notáveis. Aliada a isso, no verão observa-se uma intensificação dos efeitos das brisas marítimas, aumentando significativamente as velocidades de vento no litoral do Estado do Ceará.

Nos meses de fevereiro e março existe aproximação da ZCIT, caracterizado por forte convecção e chuvas contínuas, diminuindo a intensidade de vento neste período. O resultado final destas características são ventos unidirecionais, com velocidades médias acima de 8 m/s, consequentemente fatores de capacidade próximos a 50%, sendo um dos maiores do Brasil.

A intensidade e a regularidade dos ventos da faixa litorânea despontam como uma exigência técnica do empreendimento, destacando-se que o Estado do Ceará é dotado de um potencial eólico intenso e marcante em toda a sua faixa litorânea, diminuindo gradativamente à medida que se adentra para o interior do continente.

A perda de potência em consequência de pequenas variações na velocidade média do vento em razão de variação na localização é o fator determinante no processo de viabilidade econômica do Complexo Eólico Barroquinha na faixa litorânea.

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

- ❖ Existência de levantamentos e estudos técnico-científicos relacionados ao potencial eólico das faixas litorâneas do estado do Ceará;
- ❖ Situação geográfica ideal em ambiente litorâneo favorecido pelas correntes eólicas;
- ❖ Disponibilidade de terrenos que ofereçam áreas livres, com variação altimétrica em relação ao nível do mar e que sejam livres de barreiras que se interponham ao fluxo das correntes eólicas;
- ❖ Existência de infraestrutura básica na região de entorno (rodovias de acesso e energia) para dar suporte à implantação e operação do empreendimento.

Relativamente ao arranjo espacial do Complexo Eólico Barroquinha, a locação ideal dos aerogeradores é na parte mais elevada devido que a velocidade do vento aumenta à medida que o fluxo se acelera com a altitude.

Comprovadamente os ventos são mais frequentes e mais fortes nas elevações, havendo um aumento de até 15,0% para cada 100,0 m acima do nível do mar.

A região litorânea do município de Barroquinha tem como característica ventos fortes e uma boa média anual, resultando em uma maior eficiência na geração de energia (fator de capacidade) para o Complexo Eólico Barroquinha.

O reflexo dos elevados fatores de capacidade é a redução do preço de energia destes projetos eólicos, sendo hoje a segunda fonte de energia mais competitiva nos leilões de energia realizados no Brasil, perdendo apenas para as grandes usinas hidrelétricas.

2.1. ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS

O impacto ambiental gerado durante a geração de energia vem sendo discutido mundialmente, mediante a conscientização da gravidade da questão. A busca da sustentabilidade requer planejamento e inserção de novas fontes de energia, que sejam renováveis e impactem o mínimo possível no meio ambiente.

Dentre as fontes alternativas de energia estão enquadradas a energia eólica, a energia solar e a termoelétrica a partir de biomassa.

O desenvolvimento e inserção da tecnologia para aproveitar o recurso eólico de forma econômica tem transformado essa fonte na mais atrativa para ampliação da matriz energética brasileira.

Encontram-se disponíveis no país uma série de modelos de aerogeradores, de potência nominal individual variando de 1,6 MW a 3,0 MW, sendo a potência mais comum atualmente a de 2,0 MW.

Os aerogeradores atualmente disponíveis no mercado brasileiro apresentam torres tubulares metálicas, treliçadas metálicas ou tubulares de concreto. A altura das torres pode variar de 89 a 120 metros, a depender do modelo e/ou fabricante. No mercado fornecedor já se fala em torres de até 140m de altura, para futuro breve.

A escolha do modelo de máquina para o Complexo Barroquinha se deu em função de sua alta produtividade, aliada a uma excelência técnica e tecnológica dos fabricantes Vestas e GE, não apenas no Brasil, mas em outros países do mundo.

Toda a operação do Parque Barroquinha será controlada por um Controlador Lógico Programável (CLP) e monitorada a distância da sede do fornecedor, oferecendo segurança e, ao mesmo tempo, privacidade aos moradores das áreas ocupadas pelo parque.

A V100 caracteriza-se por baixo nível de ruído (103 dB(A) na altura do cubo) e baixa velocidade de rotação das pás (de 9.3-16.6 rpm), o que

permite melhor visualização por pássaros, minimizando os impactos ambientais associados.

A velocidade mínima do vento necessária para os aerogeradores V100 entrarem em funcionamento é de aproximadamente 3 m/s (10,8 Km/h). Em caso de tempestade as pás e o rotor são automaticamente travados quando a velocidade de vento for superior a 20 m/s (72 km/h). Uma vez travado, o aerogerador pode suportar velocidades de 59,5 m/s (214,2 km/h) sem sofrer danos.

O aerogerador GE 1.6-100 caracteriza-se por baixo nível de ruído (105 dB(A) na altura do cubo) e baixa velocidade de rotação das pás (9,75-16,18 rpm), o que permite melhor visualização por pássaros, minimizando os impactos ambientais associados.

A velocidade mínima do vento necessária para os aerogeradores GE 1.6-100 entrarem em funcionamento é de aproximadamente 3,5 m/s (12,6 km/h). Em caso de tempestade as pás e o rotor são automaticamente travados quando a velocidade de vento for superior a 25 m/s (90 km/h). Uma vez travado, o aerogerador pode suportar velocidades 52.5 m/s (189 km/h) sem sofrer danos.

Em função da localização escolhida para a implantação do Complexo Eólico Barroquinha, uma região próxima da zona urbana mas com poucas e isoladas habitações, aliada aos avanços tecnológicos que resultaram na redução do nível de ruído dos aerogeradores mais modernos, como os aerogeradores considerado no projeto, a geração de ruídos não representará impacto significativo.

Os principais avanços tecnológicos que visam a redução da geração de ruído são listados abaixo:

- ❖ Os principais componentes do acionamento principal (cubo, eixo, freio, caixa de transmissão e gerador elétrico) são isolados do chassi através de isoladores de vibração de forma a evitar a transmissão de ruídos oriundos destes componentes para a

estrutura da torre, evitando assim ruídos indesejáveis oriundos de partidas, operação e paradas das unidades;

- ❖ Os aerogeradores são equipados com caixas de transmissão de baixo ruído, diminuindo ao máximo o ruído gerado por este componente mecânico;
- ❖ As velocidades das pás dos aerogeradores projetados são mantidas baixas, de forma que o ruído da pá ao passar pelo corpo da torre seja minimizado;
- ❖ Os aerogeradores serão dotados de gôndolas isoladas acusticamente de forma que os ruídos gerados internamente não sejam transmitidos para o exterior.

O Complexo Eólico Barroquinha será dotado de sinalização luminosa diurna (luz branca estroboscópica com flashes intermitentes) e noturna (luz vermelha contínua), em acordo com a legislação.

As pás dos aerogeradores receberão pintura fosca, para evitar o efeito das reflexões intermitentes, devidas à incidência do sol sobre as pás em movimento. Alternativamente, as pontas das pás poderão receber pintura em cor diferenciada, para visualização por parte das aves.

A interligação da rede de distribuição de energia elétrica interna do Complexo Barroquinha, com os aerogeradores e o prédio de comando do pátio da SE, ocorrerá da seguinte maneira:

Os aerogeradores serão interligados entre si e até a Subestação Coletora Barroquinha, interna do complexo eólico, através de rede de distribuição aérea ou subterrânea.

Da SE interna do complexo, até o ponto de conexão com a Rede Básica de Transmissão (SE Sobral III), a energia será escoada através de uma linha de transmissão em 230 kV, cujo comprimento estimado é de 120 km.

Junto a cada uma destas unidades estarão instalados todos os equipamentos necessários para proteções, para os controles e as conexões com a rede interligadora destas unidades.

A organização espacial dos aerogeradores para o Complexo Eólico Barroquinha foi resultado das exigências de distâncias da infraestrutura existente (estradas, linhas de transmissão, residências, áreas de preservação permanentes, etc.), dos regimes ambientais e das condições de vento no local. Além disso, foi necessário obedecer a certas distâncias entre os aerogeradores para diminuir a influência da turbulência gerada, minimizando as perdas de energia e maximizando a eficiência do Complexo.

Cabe ressaltar que o layout dos aerogeradores e das estradas de acesso necessárias à implantação do Complexo Eólico Barroquinha procurou não interferir em nenhum banhado, áreas de capões, mata nativa ou qualquer área de preservação permanente, oferecendo vantagens em relação à conservação do meio ambiente.

Além disso, estima-se que o projeto proporcione uma melhora das condições de conservação e uso da área destinada ao empreendimento, uma vez que os programas sócio-ambientais previstos para o complexo eólico incentivam o desenvolvimento sustentável.

As turbinas são equipadas com rotor de 100 metros de diâmetro, consistindo de 3 pás, torre modular com altura de 93 e 100 metros, pesando 205 e 226,7 toneladas. Toda a estrutura do aerogerador, como torres, nacelle e pás apresentam tratamento externo na cor branca fosco. As Figuras 2-1 e 2-2 apresentam a turbina V100 e GE 1.6-100, respectivamente.



Figura 2.1: Aerogerador V100. Fonte: Vestas.



Figura 2.2: Aerogeradores GE 1.6-100. Fonte: GE.

3. CARACTERIZAÇÃO TÉCNICA DO EMPREENDIMENTO

3.1. CARACTERIZAÇÃO DAS CENTRAIS EÓLICAS

O projeto do Complexo Eólico Barroquinha, objeto deste estudo, compreende três etapas (Quadro 3-1):

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

Quadro 3-1- Fluxograma das Etapas de Desenvolvimento do Projeto.

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

FASES	COMPONENTES DO PROJETO
	Testes Pré-operacionais
	Desmobilização da obra
Operação	Produção de Energia
	Monitoramento do Complexo Eólico

3.1.1. PRÉ IMPLANTAÇÃO

Esta etapa inclui os estudos básicos, o projeto de engenharia e o estudo ambiental. Contempla também a Análise de Risco (ver Capítulo 12) e o Estudo de Alternativas Locacionais e Tecnológicas (ver Capítulo 2).

3.1.1.1. ESTUDOS BÁSICOS

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

3.1.1.2. ESTUDOS GEOTÉCNICOS

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

3.1.1.3. PROJETO TÉCNICO

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

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

racional e planejada para a sua área de influência, assim como oferecerá segurança e confiabilidade para a instalação e operação da obra.

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

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

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

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

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

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

A realização global do projeto está sob a responsabilidade de corpo técnico qualificado e habilitado em todos os segmentos,

visando à maior segurança operacional e menores riscos de acidentes durante a implantação do empreendimento.

3.1.1.4. DIMENSIONAMENTO DO EMPREENDIMENTO

A planta eólica do Complexo Eólico Barroquinha será constituída de 69 aerogeradores, sendo 59 no modelo GE 1.6-100 de 1,6 MW e 10 no modelo VESTAS V-100 de 2,0 MW (Figura 3-2), totalizando uma capacidade instalada de 114,4 MW. Este complexo eólico será construído em uma área, medindo 2.037,37 hectares. A estrutura básica operacional do Complexo Eólico Barroquinha compreende os seguintes elementos:

- ❖ 69 aerogeradores;
- ❖ Estrada de acesso às turbinas
- ❖ Cabeamento elétrico;
- ❖ Cabeamento de controle;
- ❖ Subestação de saída;
- ❖ Centro de Controle;
- ❖ Guarita e oficina / Almoxarifado.

O espaçamento entre as turbinas é definido em função da quantidade de equipamentos, tamanho da área disponível, tamanho da turbina eólica, potência prevista para o empreendimento e morfologia do terreno. Os quadros 3-2 e 3-3 descrevem os equipamentos de geração eólica utilizados no Complexo Eólico Barroquinha.

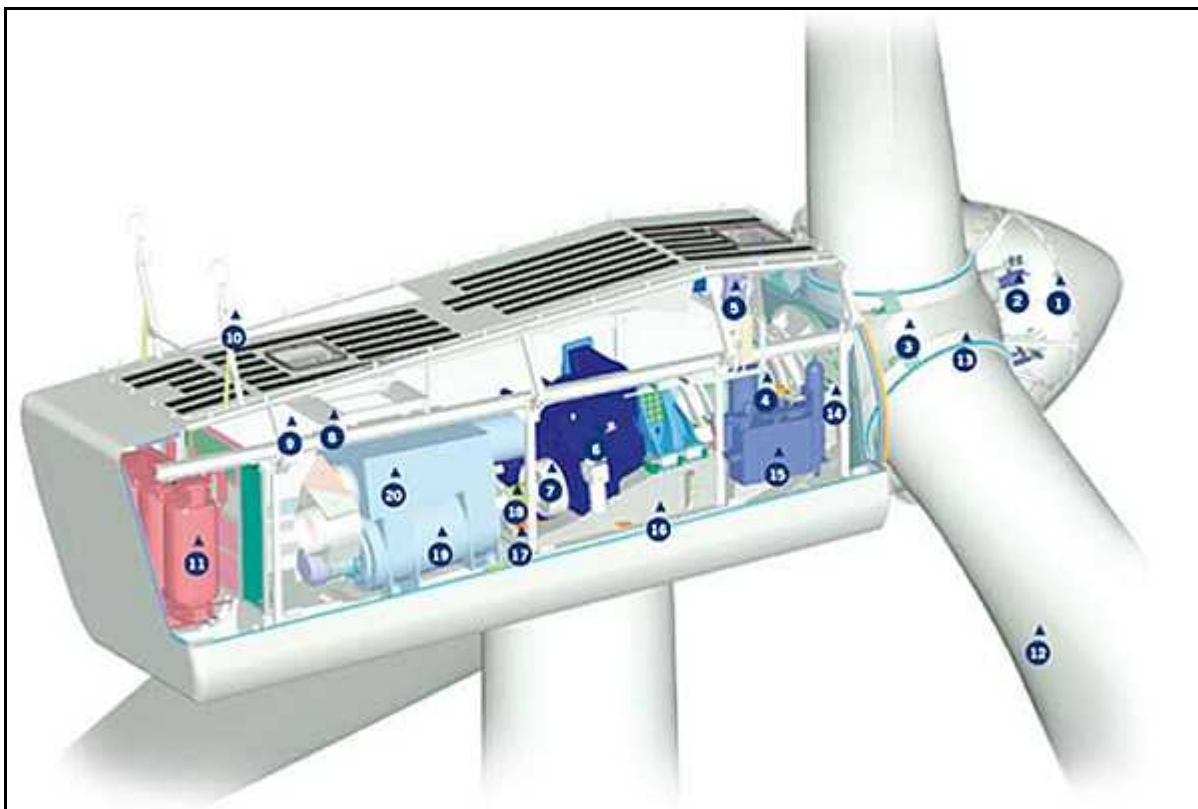


Figura 3-1- Desenho interno da nacelle do aerogerador. Legenda: 1 - Controlador do Cubo; 2 - Controle pitch; 3 - Fixação das pás no cubo; 4 - Eixo principal; 5 - Aquecedor de óleo; 6 - Caixa multiplicadora; 7 - Sistema de freios; 8 - Plataforma de serviços; 9 - Controladores e Inversores; 10 - Sensores de direção e velocidade do vento; 11 - Transformador de alta tensão; 12 - Pás; 13 - Rolamento das pás; 14 - Sistema de trava do rotor; 15 - Sistema hidráulico; 16 - Plataforma da nacelle; 17 - Motores de posicionamento da nacelle; 18 - Luva de acoplamento; 19 - Gerador; 20 - Aquecimento de ar. Fonte: VESTAS.

Quadro 3-2 - Características dos Equipamentos GE 1.6-100.

Características gerais	
Modelo	1.6-100
Fabricante	GE – General Electric
Potência nominal	1,6 MW
Diâmetro do rotor	100,0 m
Altura da torre	100,0 m
Controle de potência	Pitch
Comprimento das pás	48,7 m/s

Quadro 3-3 - Características dos Equipamentos VESTAS V-100.

Características gerais	
Modelo	V-100
Fabricante	VESTAS
Potência nominal	2,0 MW
Diâmetro do rotor	100,0 m
Altura da torre	95,0 m
Controle de potência	Pitch
Comprimento das pás	49,0 m/s



Figura 3-2 – Vestas V-100. Fonte: VESTAS.

Os aerogeradores V-100 caracterizam-se por baixo nível de ruído (103 dB(A) na altura do cubo) e baixa velocidade de rotação das pás (de 9.3-16.6 rpm), o que permite melhor visualização por pássaros, minimizando os impactos ambientais associados.

A velocidade mínima do vento necessária para os aerogeradores V-100 entrarem em funcionamento é de aproximadamente 3,0 m/s (10,8 km/h). Em caso de tempestade as pás e o rotor são automaticamente travados quando a velocidade de vento for superior a 20,0 m/s (72 km/h). Uma vez

travado, o aerogerador pode suportar velocidades de 59,5 m/s (214,2 km/h) sem sofrer danos.

Os aerogeradores GE 1.6-100 caracterizam-se por baixo nível de ruído (105 dB(A) na altura do cubo) e baixa velocidade de rotação das pás (9.75-16.18 rpm), o que permite melhor visualização por pássaros, minimizando os impactos ambientais associados.

A velocidade mínima do vento necessária para os aerogeradores GE 1.6-100 entrarem em funcionamento é de aproximadamente 3,5 m/s (12,6 km/h). Em caso de tempestade as pás e o rotor são automaticamente travados quando a velocidade de vento for superior a 25 m/s (90 km/h). Uma vez travado, o aerogerador pode suportar velocidades 52,5 m/s (189 km/h) sem sofrer danos.

Para a estimativa da geração de energia do Complexo Eólico Barroquinha foi necessário medir a intensidade do vento através de torres anemométricas.

Para tanto se faz necessário uma campanha de medição de vento de pelo menos 12 meses para se avaliar as características do vento local, tais como: velocidade média, velocidades máximas, desvio padrão de velocidade, direção e índice de turbulência.

Os dados de vento utilizados para o cálculo da estimativa da produção média de energia gerada foram medidos no local, por duas torres de medição instaladas nas coordenadas geográficas 02°58'40,62" S / 41°08'04,39" W (Torre Anemométrica Barroquinha I) e 02°56'28,37377" S / 41°04'39,58564" W (Torre Anemométrica Barroquinha II).

Como explicitado anteriormente neste capítulo, os aerogeradores utilizados no Complexo Eólico Barroquinha em questão terão uma potência individual de 1.600 kW e 2.000 kW.

Cada um dos aerogeradores das usinas eólicas serão equipados com um gerador assíncrono trifásico de 04 pólos com alimentação simples e tensão de saída de 600 V (60Hz).

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

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

O Complexo Eólico Barroquinha será projetado com a seguinte concepção:

- ❖ A partir dos terminais de baixa tensão (690 V) do aerogerador deriva o circuito de conexão com o transformador elevador de distribuição com potência unitária de 1.600 kVA e 2.000 kVA/34,5 kV;
- ❖ Os terminais do Transformador Elevador de Distribuição serão conectados a uma chave seccionadora-fusível de média tensão. Os terminais de carga dessa chave serão conectados ao Barramento Coletor de média tensão;
- ❖ SE Elevadora – 34,5/69,0 kV;
- ❖ Conexão à barra de 69,0 kV da SE COLETORA 69/230 kV.

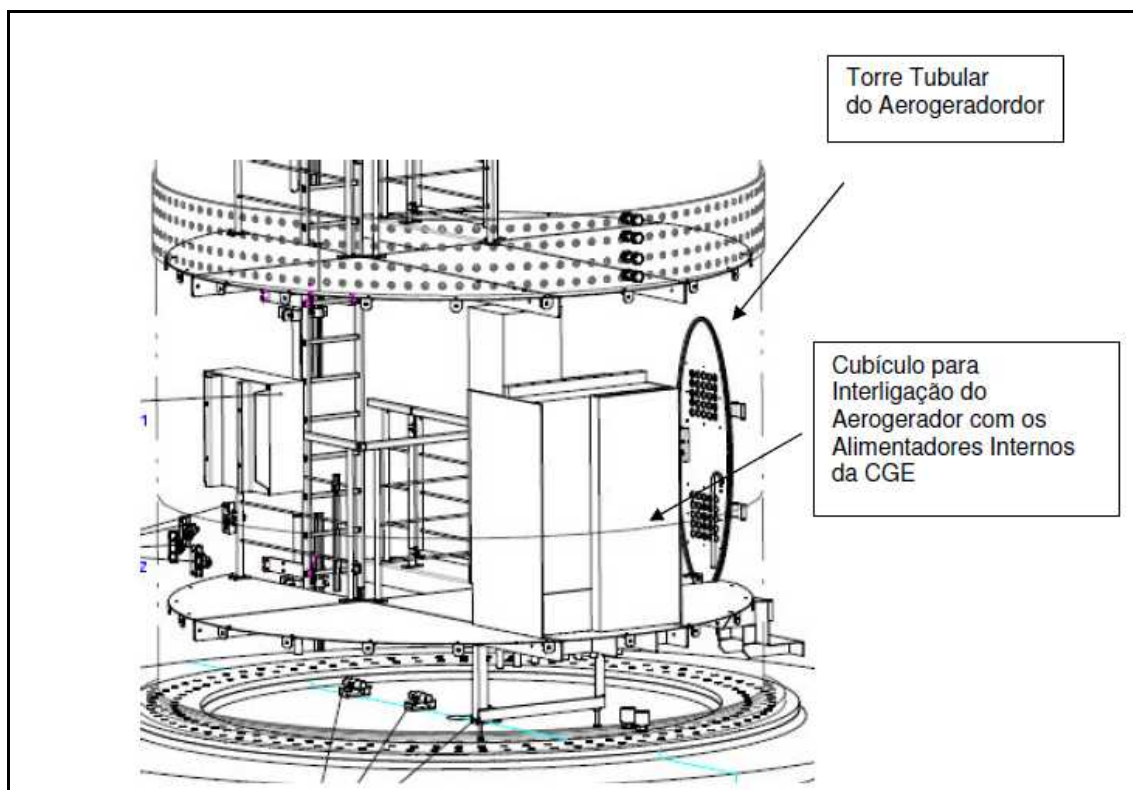


Figura 3-3 - Desenho interno da torre.

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

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

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

Os referidos alimentadores serão interligados à subestação interna ao Complexo Eólico Barroquinha através de rede aérea ou subterrânea.

Os equipamentos utilizados nesta subestação deverão ser adequados para operar em uma altitude de 0 a 1000 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 cubículos blindados de 34,5 kV serão instalados abrigados. Os equipamentos do pátio de manobra da subestação serão instalados ao tempo, expostos aos raios diretos do sol e a chuvas fortes.

A energia gerada pelo Complexo Eólico será transmitida para a Subestação Sobral III, de propriedade da Chesf, através de uma linha de transmissão, em circuito simples, 230 kV. A linha será construída em estruturas metálicas treliçadas, e será objeto de um processo de licenciamento independente.

3.1.1.5. BAY DE CONEXÃO

A conexão da linha de transmissão do Complexo Eólico Barroquinha na SE será feita a partir de um “bay de conexão” exclusivo, permitindo a adequada e segura interligação da usina eólica ao sistema de distribuição da COELCE. A linha de transmissão deverá ser de instalação aérea, sustentada por estruturas metálicas, segundo os padrões da COELCE.

3.1.1.6. VIAS DE ACESSO E PLATAFORMAS

O projeto das vias internas prevê uma seção transversal característica tipo acesso de 6 m, construída sobre o terreno natural, constando de terraplenagem e adensamento do subleito, lançamento e compactação de material da sub-base e forra em material laterítico, com altura de 25,0 cm e, por fim, uma camada de base caracterizada pelo revestimento primário em solo laterítico com espessura de 35,0 cm.

O projeto foi desenvolvido tendo como parâmetro principal a velocidade diretiva de 30,0 km/h e as normas contidas no manual de projeto de rodovias do Departamento Nacional de Infraestrutura de Transporte (DNIT).

As plataformas para trabalho e manobra dos guindastes serão construídas com as mesmas características das vias internas, acrescidas de revestimento de 10 cm com brita graduada no que diz respeito às camadas do pavimento.

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

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.

3.1.1.7. 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;
- ❖ Técnicos especializados.

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

Para montagem das torres, dos rotores e dos cabeamentos serão requisitados trabalhadores especializados, sendo que parte desse pessoal será encaminhada pelo fabricante dos equipamentos. A participação de mão de obra especializada permitirá a troca de informações e treinamento da mão de obra local.

3.1.1.8. CRONOGRAMA DE IMPLANTAÇÃO

O prazo previsto para a implantação do projeto é de 16 meses a contar do início das obras (Quadro 3-3).

Quadro 2-3 - Cronograma de Implantação.

[illegible]

3.1.1.9. 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, seguiu as exigências apontadas no Termo de Referência N° 1408/2013 – DICOP/GECON emitido pela SEMACE, tendo sido desenvolvido pela empresa Ambiental Consultoria e Projetos.

3.1.2. 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.

3.1.3. FASE DE OPERAÇÃO

O Complexo Eólico Barroquinha está projetado para uma capacidade instalada de 114,4 MW, através da operação de 69 aerogeradores, sendo 59 com potência unitária de 1,6 MW e 10 com potência unitária de 2 MW. A energia elétrica produzida no empreendimento será escoada por linhas de transmissão para a Subestação de energia elétrica do sistema CHESF.

4. ÁREAS DE INFLUÊNCIA DO ESTUDO AMBIENTAL

A área de influência ambiental de um empreendimento é a área que sofrerá direta ou indiretamente em seus ecossistemas naturais os possíveis efeitos decorrentes das atividades de sua implantação nas três fases consideradas: planejamento, implantação e operação.

A demarcação destas áreas é feita em função das características, da abrangência do empreendimento e da diversidade e especificidade dos ambientes afetados, compreendendo os locais e áreas sujeitas aos efeitos diretos e imediatos da fase de obras e fase de operação, e os locais e áreas cujos efeitos serão sentidos a curto, médio e longo prazo.

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

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

A Área de Influência Direta é onde incidem diretamente os impactos das ações das fases de planejamento, implantação e operação do Complexo Eólico Barroquinha sobre os elementos dos meios: físico (solo, água e ar); sócio econômico (uso e ocupação do solo, aspectos sociais e econômicos, e aspectos arqueológicos); e, biótico (vegetação e fauna).

A Área de Influência Indireta é uma área de maior abrangência territorial e regional no qual se insere o Complexo Eólico Barroquinha, onde as ações incidem de forma secundária e terciária (indireta) durante sua fase de operação. Esta área tem como abrangência o município de Barroquinha.

Como o objetivo de um estudo ambiental é a análise dos impactos e como o diagnóstico ambiental é a ferramenta básica para este relatório, a definição da área de influência do Complexo Eólico Barroquinha permitirá

uma análise interpretativa específica de parâmetros físicos, bióticos e antrópicos afetados pelas ações de implantação, manutenção e operação.

Seguindo a atual tendência dos estudos ambientais, as áreas de influência (direta e indireta) foram analisadas segundo conceitos temáticos que pudessem produzir uma melhor avaliação dos impactos ambientais.

O conhecimento adotado permitiu que, dentro de cada setor temático estudado, as áreas de influência fossem específicas, uma vez que a abrangência do empreendimento poderia levar a uma dispersão desnecessária de esforços, visto que algumas informações são importantes para um determinado estudo temático, porém desnecessárias para outro.

Para um melhor entendimento, toma-se como exemplo os estudos antrópicos que têm compromissos com a abrangência municipal enquanto que o mesmo não ocorre no âmbito do estudo dos meios físico e biótico, que são regidos e controlados por limites naturais.

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, infraestrutura física e social e economia são relativos ao município de Barroquinha.

Os resultados obtidos permitem atender ao Termo de Referência N° 1408/2013-DICOP/GECON emitido pela Superintendência Estadual do Meio Ambiente - SEMACE, junto com as Licenças Prévias, e desenvolver adequadamente a avaliação dos impactos ambientais nos ecossistemas identificados, o que resultará na proposição de medidas mitigadoras e planos de controle ambientais viáveis e dentro da realidade local diagnosticada.

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 (RIMA) 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.

5. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

5.1 MEIO FÍSICO

O Meio Físico (MF) pode ser aqui definido como o resultado das observações dos diversos aspectos existentes na área do objeto de estudo, que aqui é o litoral do município de Barroquinha, mais especificamente as áreas do Complexo Eólico Barroquinha.

5.1.1 CARACTERIZAÇÃO CLIMÁTICA (CLIMATOLOGIA)

A região onde se pretende implantar o Completo Eólico Barroquinha apresenta características pluviométricas decorrente de condições ambientais diretas. A proximidade com o litoral e a morfologia existente são fatores determinantes dos índices pluviométricos e das temperaturas mais estáveis.

Segundo a FUNCEME/IPECE (2011), Barroquinha apresenta um período chuvoso que ocorre de janeiro a maio, com uma taxa anual de pluviosidade de 1.164,4 mm e temperatura média mensal oscilando entre 26°C e 28°C.

Para o IPECE (2011), a região onde será implantado o empreendimento, no município de Barroquinha enquadra-se no tipo climático Tropical Quente Semi-Árido Brando, conforme especializado na Figura 5-1.

Através do software de modelagem climatológica CELINA 1.0, com base nas variáveis, latitude, longitude e altitude foram estimadas as temperaturas médias mensais para o município de Barroquinha-Ce. A partir das médias mensais estimadas, calculou-se a média anual onde se obteve 27,1°C. Essa média mostrou-se coerente mesmo sendo estimada, pois ficou dentro do intervalo oficial informado pela FUNCEME/IPECE (2011).

Após analisar as médias mensais para o município de Barroquinha, percebe-se uma tendência de temperaturas mais baixas nos períodos de julho a outubro. Embora esteja fora da quadra chuvosa, neste período predominam-se os ventos, que amenizam a sensação térmica.

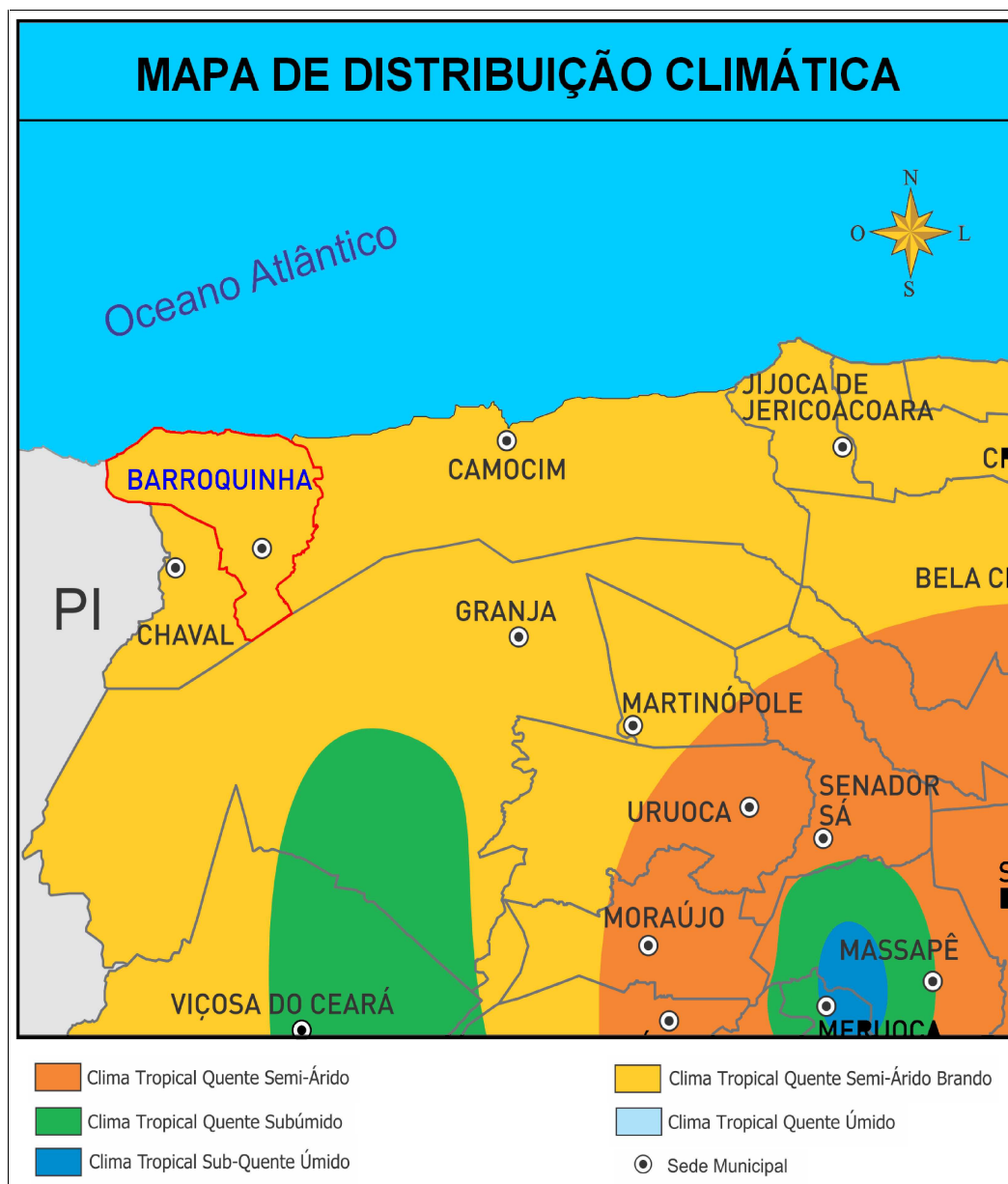


Figura 5-1. Mapa de Distribuição Climática - Destaque p/ Barroquinha. Fonte: Adaptado de IPECE, 2011.

Logo abaixo, na figura 5-2, pode-se observar a atuação da ZCIT sobre o Ceará. Essa atuação ocorre principalmente em virtude da posição geográfica que o Estado ocupa no globo terrestre. Além da ZCIT, também atuam no norte e nordeste brasileiro, especialmente no Estado do Ceará, os sistemas atmosférico-oceânicos denominados de El Niño e La Niña.

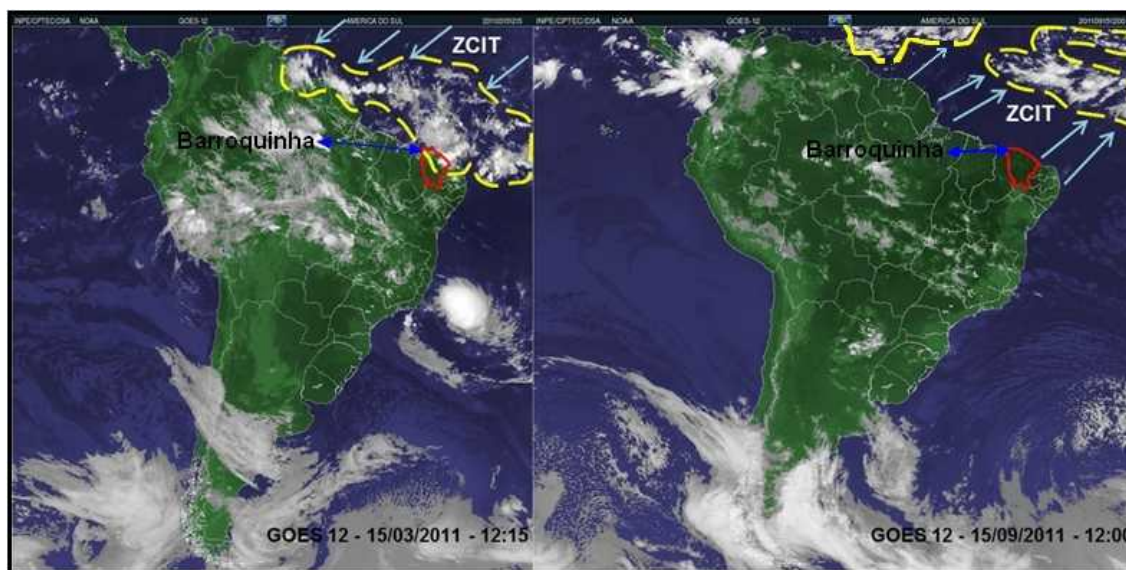
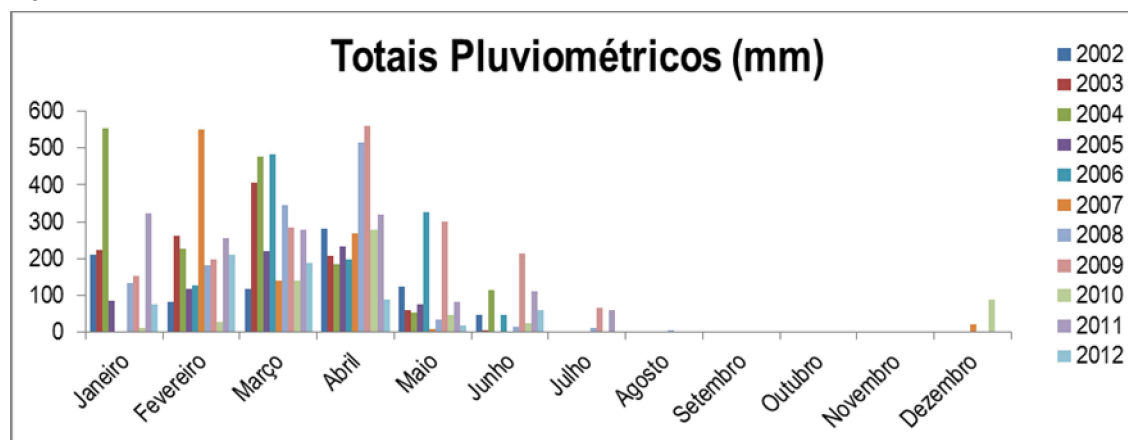


Figura 5-2 - Atuação da ZCIT nos meses de março e setembro. Fonte: Adaptado do INPE (2012).

A pluviometria de Barroquinha (Gráfico 5-1), conforme dados da FUNCEME (2012), enfatiza a irregularidade e a má distribuição das chuvas no tempo, onde se verifica um período seco e outro chuvoso, definindo as marcas da sazonalidade.

Gráfico 5-1. Série Pluviométrica de Barroquinha (últimos 12 anos). Fonte: FUNCEME, 2012.



Através dos dados coletados pela estação de monitoramento da FUNCEME no município de Barroquinha, pode-se constatar a irregularidade das chuvas no município, pois enquanto em 2011 a precipitação pluviométrica foi de 1426,9 mm, em 2012 foi de apenas 640 mm.

Como pode ser verificado na Figura 5-3, o litoral cearense é uma região propícia para o aproveitamento dos ventos com o objetivo de produção de energia elétrica.

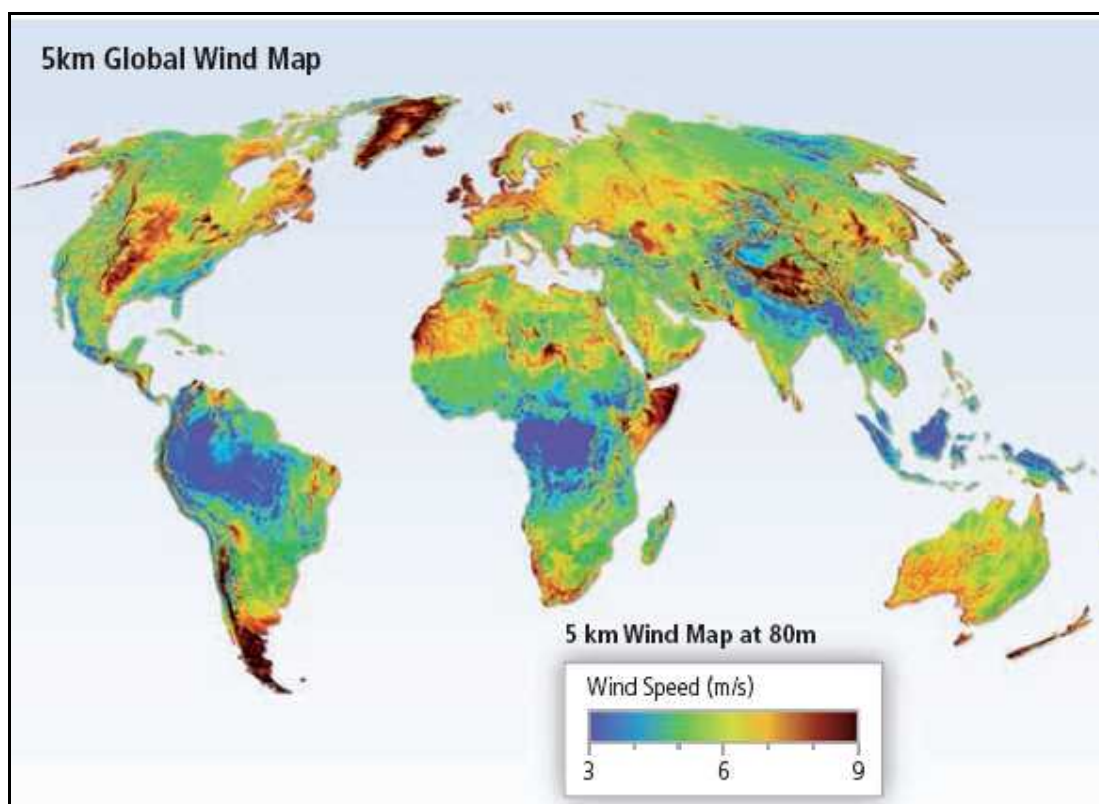


Figura 5-3. Velocidade dos ventos em escala global para a altitude de 80 metros.
Fonte: IPCC, 2012.

Com um potencial eólico estimado em torno de 25.000 MW (altura de 70 metros e com velocidade dos ventos acima de 7 m/s), o Estado do Ceará conta ainda com uma localização geográfica privilegiada (recebendo ação direta da ZCIT), relevo plano com baixa rugosidade, e regime de ventos constantes com velocidade média entre 6 e 9 m/s, o que o posiciona como uma das regiões do Brasil mais favoráveis e com melhores

condições para o aproveitamento dos ventos na produção de energia elétrica.

Na figura 5-4, pode-se observar que o litoral cearense é um dos locais de maior incidência dos ventos propícios à geração de energia elétrica a partir da cinética dos ventos. Nota-se também que em seus extremos leste (Icapuí) e oeste (Barroquinha) a ação dos ventos ocorre com maior potencial evidenciando as localidades ali situadas como regiões de grande potencial eólico.

À medida que novos empreendimentos na área de energias renováveis são implantados aproveitando a cinética dos ventos para a geração de energia elétrica, o Ceará caminha para retomar a liderança nacional em geração de energia elétrica a partir dos ventos (CEARÁ, 2007).

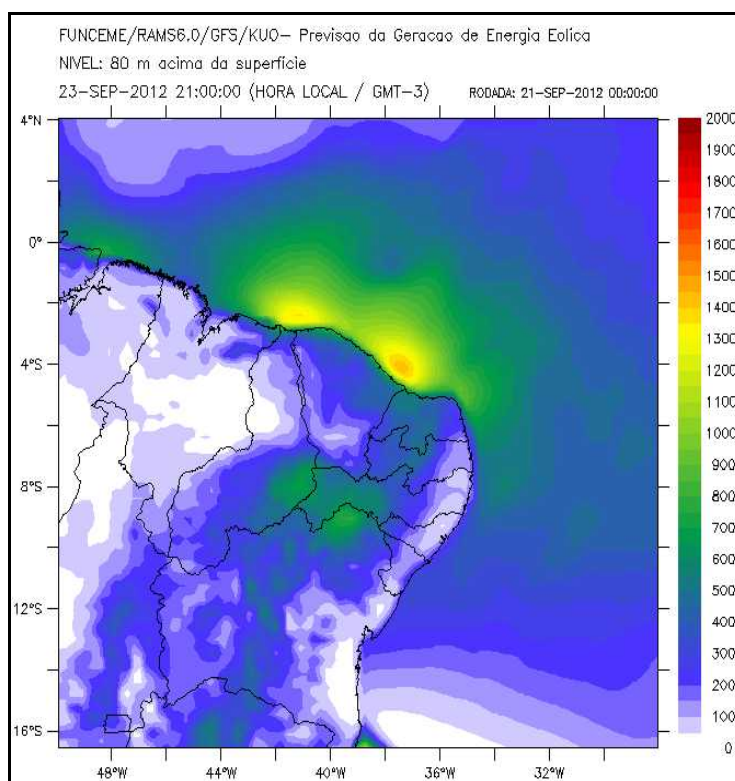


Figura 5-4 - Potencial eólico à altura de 80 m. Fonte: FUNCME, 2012.

De forma local as direções e velocidades dos ventos foram obtidas por meio da análise dos dados obtidos da torre anemométrica (Figura 5-

5). A velocidade média anual foi calculada a partir dos dados registrados pelo anemômetro de topo fixado na parte superior da torre anemométrica, com medições em intervalos de 10 minutos. Através da mesma torre pode-se verificar a velocidade média dos ventos in loco na altitude de 100 metros, onde se obteve uma média de 8 m/s, apresentando picos maiores, que demonstra o potencial eólico da região.

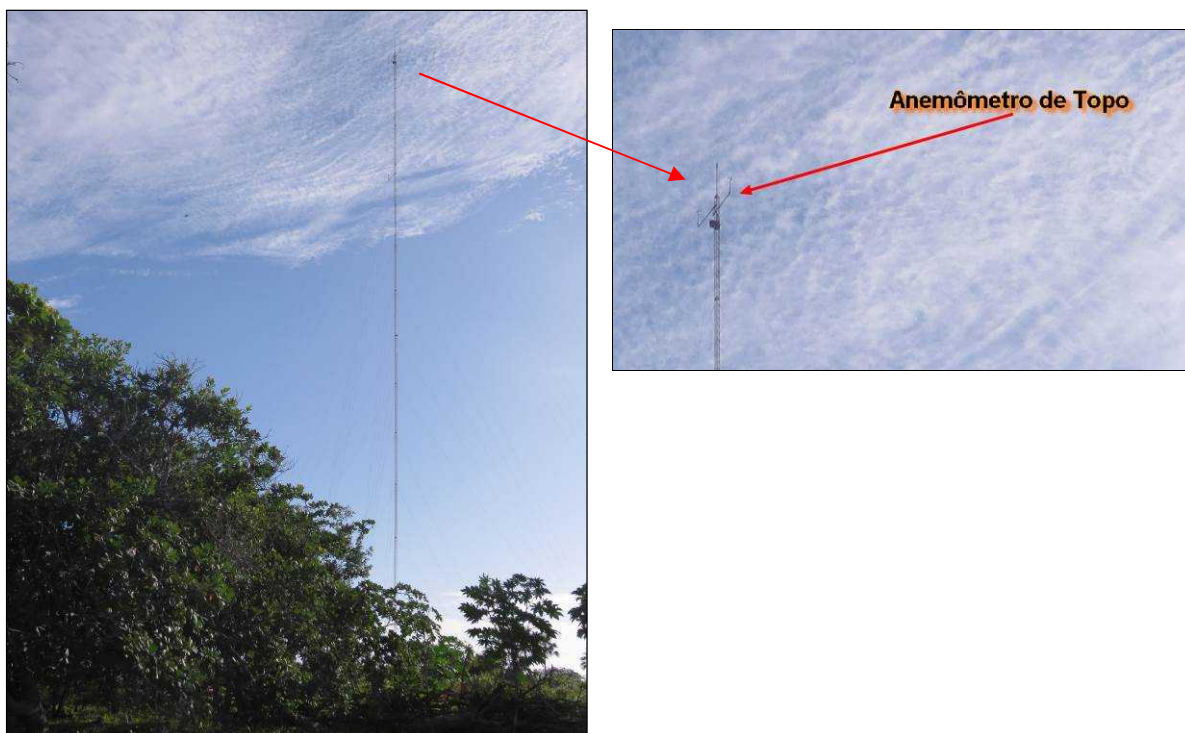


Foto 5-5 - Torre Anemométrica.

5.1.2 GEOLOGIA

Do ponto de vista geológico, as unidades regionais correspondem aos litotipos que compõem o Suíte Granitóide Chaval (NP3 & 2i), Grupo Barreiras (Formação Indiviso e Formação), Depósitos Litorâneos e Depósitos Aluviais. A Figura 5-6 mostra as principais unidades geológicas existentes em nível de escala regional.

A partir de um mapeamento geológico detalhado, podem-se identificar as unidades geológicas que ocorrem na Área Diretamente Afetada.

Os principais componentes geológicos (litotipos) que ocorrem na área de estudo correspondem a rochas que compõem o Grupo Barreiras, especificamente a Fm. Indiviso, Depósitos eólicos litorâneos (Qd e Q2e) e os Depósitos Quaternários, incluindo depósitos aluvionares e flúvio-lacustres.

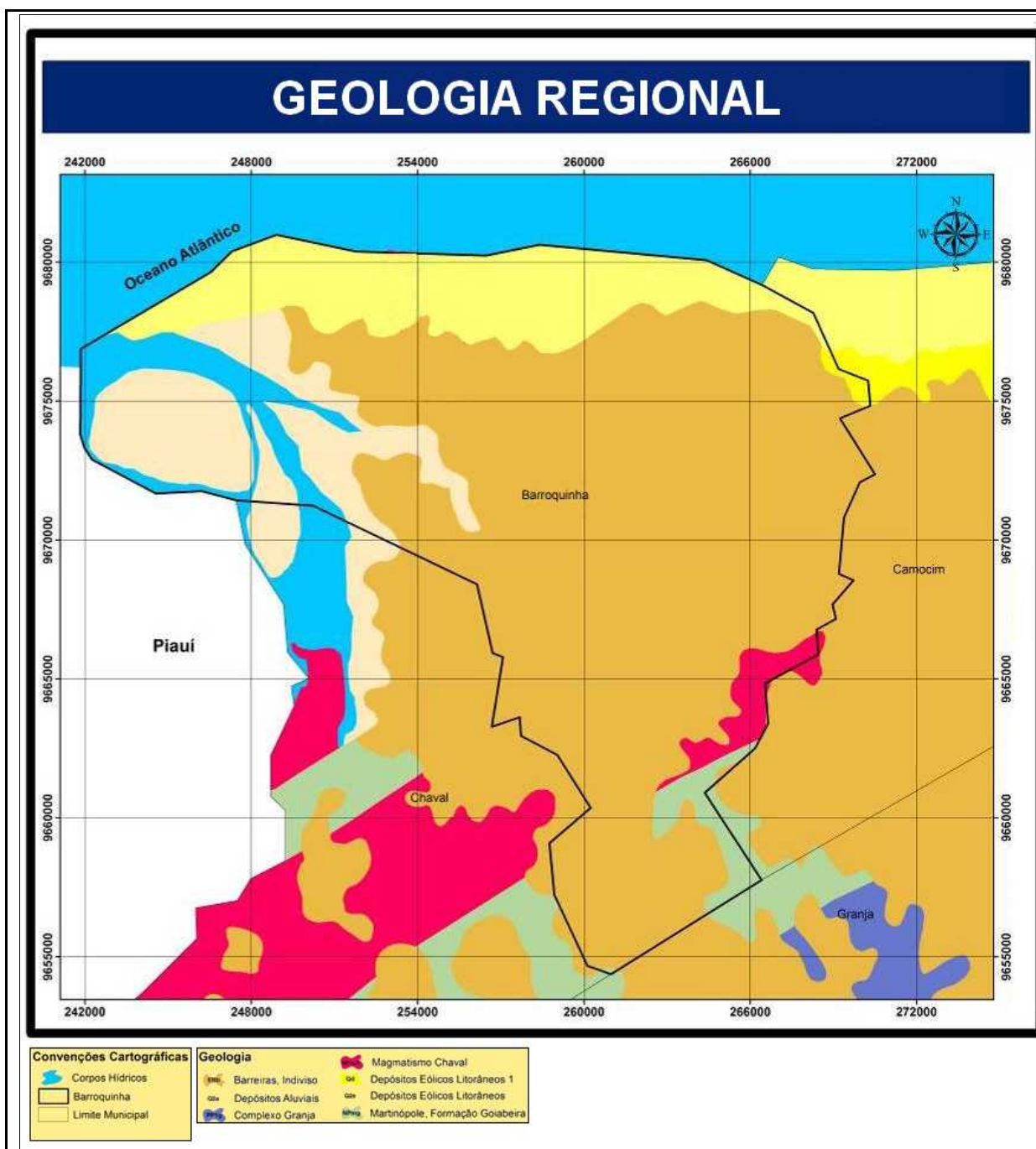


Figura 5-6 - Mapa da Geologia Regional. Fonte: Adaptado de CPRM, 2003.

5.1.3 GEOMORFOLOGIA

A superfície terrestre é constituída por formas e modelos que costumamos denominar de relevo. Entre os diferentes tipos de feições existentes no relevo da Terra podem ser apontados quatro como sendo os de maior expressividade: montanhas, planaltos, planícies e depressões.

Compreender a evolução natural da paisagem e entender as formas e modelados adquiridos pelo relevo ao longo das eras geológicas é de fato fundamental. No entanto, não apenas compreender e entender, mas usar esse conhecimento como ferramenta de planejamento apropriado ao uso e ocupação da terra.

O relevo cearense possui atributos que foram gerados a partir de determinados fatores climáticos e geológico-estruturais. Esse conjunto de forças atuaram de forma conjunta na modelagem do relevo cearense, produzindo 14 unidades geomorfológicas. A Figura 5-16 apresenta o mapa da geomorfologia regional para o município de Barroquinha.

A área do Complexo Eólico Barroquinha apresenta diversas feições geomorfológicas, dentre as quais podemos citar como principais: Tabuleiro pré-litorâneo, planície fluvio-marinha, fluvio-lacustre e mangue.

TABULEIRO PRÉ-LITORÂNEO

O tabuleiro pré-litorâneo ocorre na porção centro-sul da AID e apresenta um relevo suavemente ondulado a aplainado com vegetação arbustiva. É formado pelos litotipos da Fm. Indiviso do Grupo Barreiras e uma cobertura arenosa representada por neossolos quartzarênicos.

PLANÍCIE FLÚVIO-MARINHA

As planícies fluviais ocorrem em área de tabuleiro pré-litorâneo e estão associadas a áreas com canais fluviais. São formadas pela ação dos rios, mares e ventos que transportam sedimentos que vão se acumulando até formar uma superfície uniforme. Razão do porque a maioria das

planícies está localizada às margens mares e de rios onde geralmente ocorre a presença de carnaúbas e vegetação arbórea (Figura 5-7).

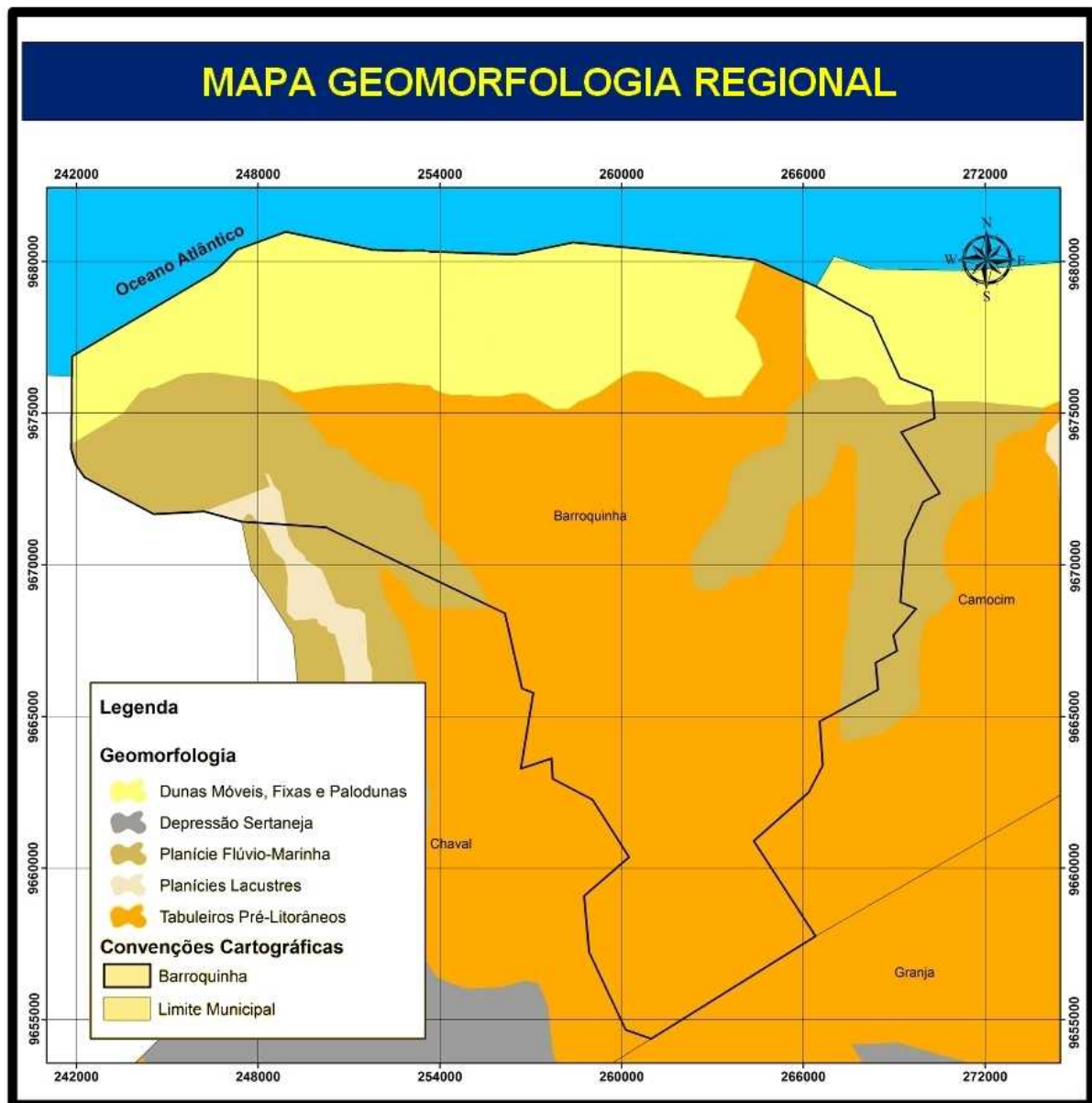


Figura 5-7 - Mapa geomorfologia Regional. Fonte: Adaptado de FUNCEME.



Figura 5-8 - Morfologia Local (Tabuleiro Pré-Litorâneo). Fonte: Ambiental Consultoria.



Figura 5-9 Presença de Carnaubeira – Planície Fluvio-marinha. Fonte: Ambiental Consultoria.

5.1.4 PEDOLOGIA

No estado do Ceará, a grande maioria dos solos está sob o domínio do clima semiárido. No entanto, há exceções, pois existem algumas áreas localizadas em ambientes úmidos e sub-úmidos como é o exemplo das

áreas de relevo de maior altitude como as serras cristalinas e os planaltos sedimentares.

Em todo o território há uma grande diversidade de tipos de rochas e relevo que influenciam a existência de uma grande variedade de classes de solos. As principais estão representadas de forma simplificada e generalizada na Figura 5-10.

Na área do empreendimento as classes de solos predominantes são os Argissolos Vermelho-Amarelos, Neossolos quartzarênicos, neossolos flúvicos e Gleissolos Háplicos.

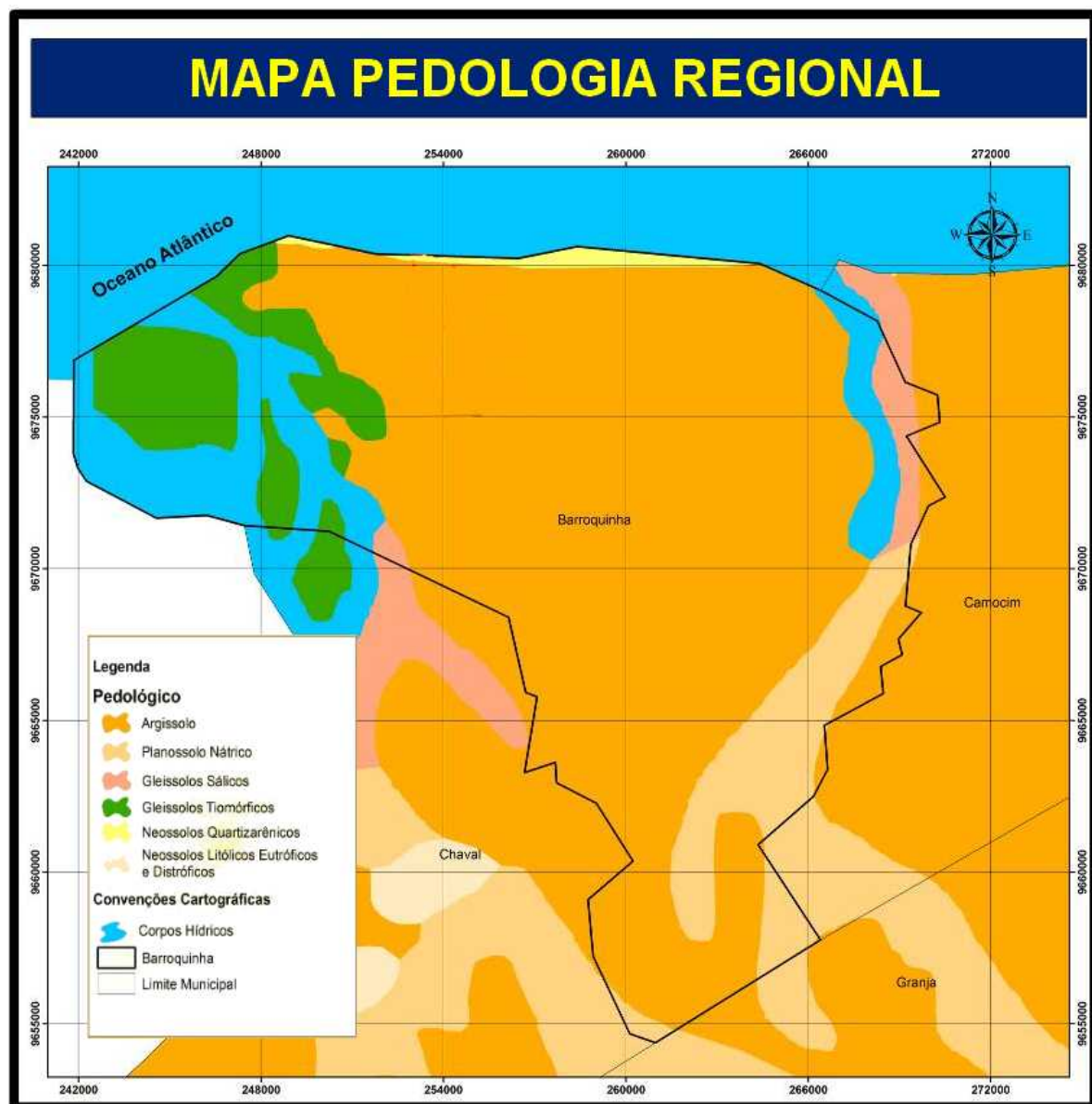


Figura 5-10 - Mapa Pedologia Regional – Barroquinha.

Os Argissolos Vermelho-Amarelos ocorrem ligados aos tipos litólicos (litotipos) do Grupo Barreira, mais precisamente à Formação Indiviso. São solos vermelhos, localmente variegados, às vezes apresentando rizoconcreções (Figura 5-11). É comum observarmos a ocorrência de exposições deste solo nas proximidades da faixa de praia. A ausência de matéria orgânica implica no início do processo pedogenético.



Figura 5-11 - Argissolo Vermelho-Amarelo. Fonte: Ambiental Consultoria.

Os Neossolos Quartzarênicos são predominantes em áreas de dunas móveis, dunas semi-fixas e áreas de tabuleiro pré-litorâneo (Figura 5-12). São caracterizados por uma composição quartzosa e por serem solos pouco desenvolvidos, além de uma coloração clara a acinzentada em área de dunas semi-fixas e tabuleiro.



Figura 5-12 - Neossolo Quartzarênico em tabuleiro pré-litorâneo.

Os Neossolos Flúvicos se desenvolvem em planícies fluviais e flúvio-lacustre (Figura 5-13). São constituídos por material mineral ou material orgânico pouco espesso, com menos de 30 cm de espessura. São geralmente silto-arenosos e bem drenados.



Figura 5-13 - Neossolo flúvico de natureza areno-argilosa.

Os gleissolos háplicos ocorrem em área de inundação sazonal como as lagoas interdunares. São caracterizados por serem mal drenados, acizentados e baixa fertilidade. São solos rasos compostos por matéria orgânica associadas a sedimentos arenosos (Figura 5-14).



Figura 5-14 - Gleissolo Háplico – Área de Alagamento Sazonal.

5.1.5 RECURSOS HÍDRICOS

O município de Barroquinha encontra-se inserido totalmente na Bacia Hidrográfica do Coreaú, que possui como principal drenagem o rio Coreaú. Sua maior expressividade em termos de drenagem é o rio timonha (CPRM, 2003).



Figura 5-15 - Mapa de Hidrologia Superficial.

De acordo com a COGERH, a área de drenagem da Bacia Hidrográfica do Coreaú é de 10.657 km², e corresponde a 7,19% do território Cearense.

O Rio Coreaú nasce na confluência dos Riachos Jatobá e Caiçara, ambos oriundos do sopé da Serra da Ibiapaba, desenvolvendo-se por 167,5 km até desembocar no Oceano Atlântico.

A Bacia do Coreaú é composta por 23 municípios (Acaraú, Alcântaras, Barroquinha, Bela Cruz, Cruz, Camocim, Chaval, Coreaú, Frecheirinha, Granja, Jijoca de Jericoacoara, Ibiapina, Marco, Massapê, Martinópole, Moraújo, Mucambo, Senador Sá, Sobral, Tianguá, Uruoca, Ubajara e Viçosa do Ceará.) e possui a capacidade de acumulação de águas superficiais da ordem de 297.090.000 milhões de m³. É dotada de 09 açudes públicos que são gerenciados pela COGERH.

No município de Barroquinha pode-se distinguir dois domínios hidrogeológicos distintos: sedimentos da Formação Barreiras e depósitos aluvionares.

Em levantamento realizado pela Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM) no município de Barroquinha, foram registrados 38 poços tubulares, públicos, todos relacionados ao Grupo Barreiras (CPRM, 1998).

5.2 MEIO BIOLÓGICO

A área onde se instalará o Complexo Eólico Barroquinha formado pelas centrais eólicas São Rafael, Madalena, Primavera, Rouxinol, Beija-flor e São Gabriel encontram-se localizados na planície costeira cearense, destacando os ambientes do Complexo Vegetacional de Zona Litorânea (Vegetação dos Campos Dunares, Tabuleiros Pré-litorâneos, Vegetação Perenifolia Paludosa Marítima e Mata Mista Dicótilo-Palmácea, além dos ambientes lacustres).

Na área em estudo (Áreas de Influência Direta e de Influência Indireta) existem três unidades fitoecológicas representadas pelo Complexo Vegetacional da Zona Litorânea, a Floresta Perenifolia Paludosa Marítima (manguezal) e a Floresta Mista Dicótilo-palmácea, sendo a primeira a unidade dominante. O Complexo Vegetacional da Zona

Litorânea se divide em vegetação pioneira psamófila, floresta a retaguarda das dunas e vegetação de tabuleiros litorâneos.

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

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

5.2.1 ECOSSISTEMAS REGIONAIS

A costa do estado do Ceará possui aproximadamente 570 km de extensão. Ao longo desta costa, ocorrem tabuleiros, falésias, restingas, dunas, lagoas e manguezais. A plataforma continental da região é estreita e de natureza arenosa (Paiva et al., 1971).

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

A vegetação litorânea apresenta uma diversidade fisionômica, expressando uma composição que geralmente mescla espécies próprias do litoral com outras provenientes das matas vizinhas, das caatingas, além de diversas do cerrado (Fernandes & Gomes 1975). Os agrupamentos vegetacionais apresentam-se como vegetação das planícies litorâneas (praia e berma), das dunas, dos tabuleiros litorâneos e das

planícies flúvio-marinhas, além das macrófitas aquáticas das lagoas (Fernandes 1990).

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

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

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

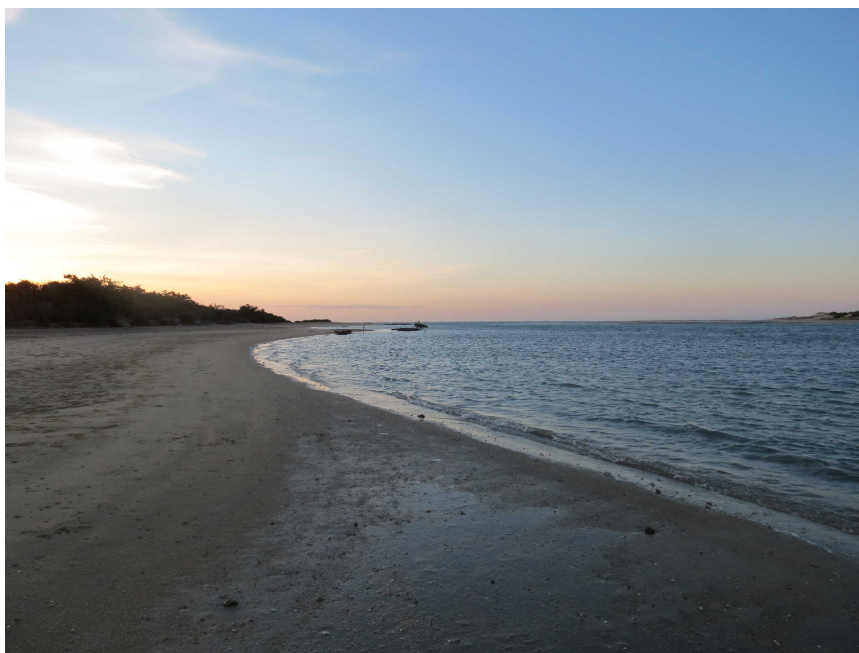


Figura 5-16 – Ambiente praiano situado a noroeste da CGE Rouxinol. Fonte: Ambiental Consultoria.

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

presença das áreas estuarinas e manguezais, o litoral do município apresenta uma pequena faixa de berma.

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

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

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

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

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

As principais espécies florísticas que compõem as dunas fixas nesta região são: *Ouratea fieldingiana* (batiputa), *Anacardium occidentale* (caju), *Casearia guianensis* (café-bravo), *Eugenia uvalha* (ubaia), *Ximenia americana* (ameixa), *Caesalpinia leiostachya* (pau-ferro), *Cocos nucifera* (coco), *Byrsonima crassifolia* (murici), *Cereus squammosus* (facheiro), *Cereus jamacaru* (mandacaru) e várias outras essências florestais.

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

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



Figura 5-17 – Ambiente praiano de dunas, ao fundo dunas móveis. Fonte: Ambiental Consultoria.

A grande importância em preservar os campos dunares decorre de ser esse ambiente um excelente reservatório d'água, assim o campo dunar (funcionando como esponja) assentado sobre o grupo barreira (funcionando como caixa impermeável), propicia o acúmulo d'água, nesse

ambiente, mesmo durante o período seco, todavia algumas lagoas interdunares não suportam o longo período de estiagem e chegam a secar.

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 dos Remédios (situado na AII) pode-se visualizar a formação de um manguezal (ver Figura 5-18). 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;"

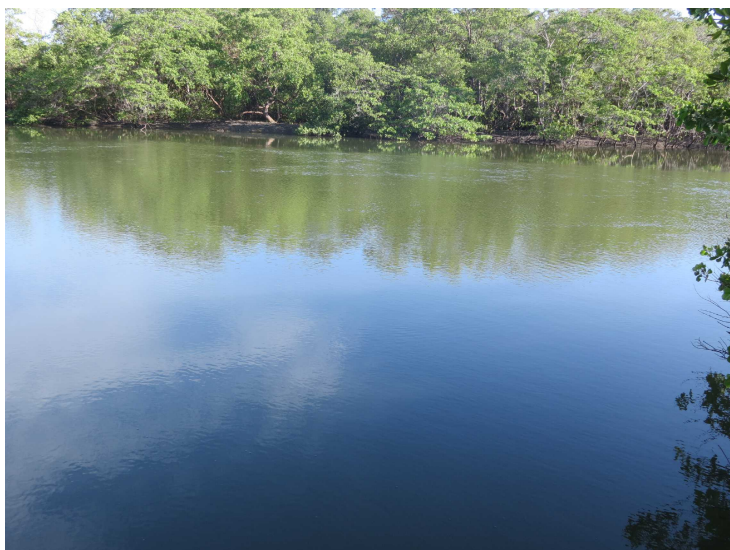


Figura 5-18 – Manguezal situado na região norte da área destinada ao Complexo Eólico Rouxinol. Fonte: Ambiental Consultoria.

A faixa litorânea é uma área muito vulnerável a ação antrópica frente ao modelo de exploração predatória que, atualmente, se presencia.

O desmatamento do manguezal é um dos pontos mais críticos quanto à degradação e descaracterização da paisagem e da dinâmica desse ecossistema. A pressão antrópica está invadindo áreas de mangues, desmatando e utilizando a madeira do mangue para construir suas casas e outros usos domésticos.

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

Ecossistemas de manguezais tem uma vegetação arbórea padronizada que pode ser classificada também como floresta perenifólia latifoliada paludosa marítima (Fernandes 1990). A flora dos manguezais é representada por um conjunto taxonômico de quatro famílias botânicas e cinco gêneros, das treze famílias cerca de vinte gêneros existentes em todo o mundo. O conjunto florístico do manguezal é constituído principalmente pelas espécies: Rizoforaceas – *Rhizophora mangle* (mangue vermelho), Verbenaceas - *Avicennia germinans* (mangue preto), *Avicennia schaveriana* (mangue preto) Combretaceas – *Laguncularia racemosa* (mangue-branco ou rajadinho), *Conocarpus erectus* (mangue botão ou ratinho) e Fabaceas – *Dalbergia hecastophyllum* (bugí).

Na planície de alagamento dos rios do Estado do Ceara localizam dois principais ambientes que dependem da força da maré e das águas continentais, ou seja, manguezal com seu estuário e as matas ciliares ou várzeas.

Possuem como principais representantes florísticos: *Eleocharis* sp. (junco-de-lagoa), *Cyperus* sp., *Copernicea prunifera* (carnaúba) (ver Figura 19), *Brysonima* sp. (murici), *Licania rigida* (oiticica); *Zyziphus joazeiro* (juazeiro); *Lonchocarpus* sp. (ingra-bravo), *Erithrina velatina* (mulungo), *Maytenus rigida* (casca grossa), *Croton* sp (marmeleiro),

Mimosa caesalpinaefolia (sabiá), Coccoloba sp (coaçu), Anacardium occidentale (cajueiro), cactáceas, dentre outras, as quais servem de fonte primária de alimento para espécies dulcícolas e paludícolas (peixes, crustáceos, aves, vermes, moluscos etc.).



Figura 5-19 – Carnaubeiras (*Copernicea prunifera*), espécie mais representativa dos ambientes de várzea. Fonte: Ambiental Consultoria.

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

Assim, o Tabuleiro, mais comumente usado no Norte/Nordeste, é marcado por um complexo florístico, dada a coparticipação de elementos da vegetação vizinha: mata, caatinga e formações esclerófilas – cerrado 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 3-5 metros de altura, normalmente deixando espaços entre seus componentes florísticos, os quais se apresentam em veredas serpenteantes, forradas pela areia branca.



Figura 5-20 – Vegetação de Tabuleiro. Fonte: Ambiental Consultoria.

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

A vegetação do Tabuleiro Pré-litorâneo por não encontrar castigada pelo clima semi-árido verificado na caatinga apresenta espécies pouco

caducifólias ou xerófitas, o que atrai diversas espécies da fauna da caatinga para o ambiente do tabuleiro, particularmente durante o período seco (MAJOR, 2008)

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



Figura 5-21 – Roçado de Milho e Mandioca (cultura de subsistência). Fonte: Ambiental Consultoria.

A definição de Geossistema Secundário baseou-se na abordagem sistêmica dirigida ao estudo da paisagem: “A paisagem é derivada de três atributos principais: o potencial abiótico, o potencial biótico (vegetais e

animais) e o potencial antrópico atuando nos dois processos”. BERTRAND (1972).

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

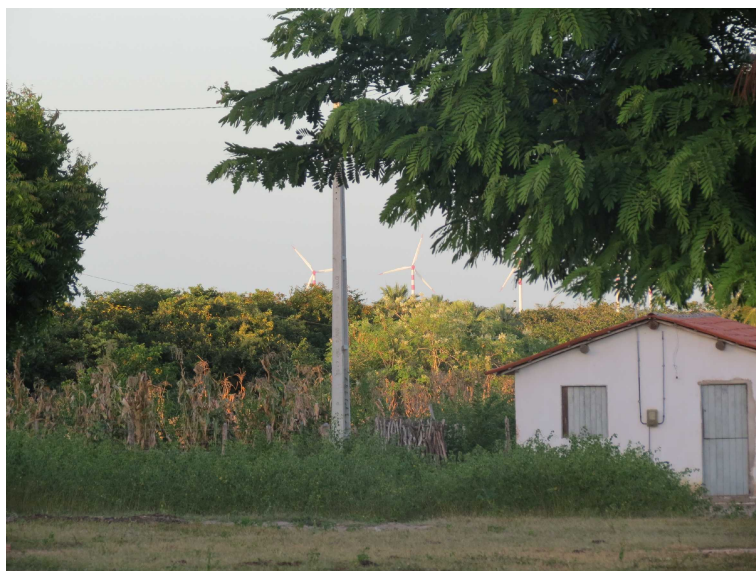


Figura 5-22 – Antropismo causado pela ocupação humana, ao fundo, um roçado. Fonte: Ambiental Consultoria.

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

5.2.2 ECOSSISTEMAS LOCAIS

Na área de estudo existem duas (duas) unidades fitoecológicas representadas pelo complexo vegetacional da zona litorânea, subdividido em estrato ralo e médio, e a floresta perenifólia paludosa marítima (mangue).

No setor norte do empreendimento, principalmente nas bordas do terreno destinado à implantação da Central Eólica Rouxinol, ocorre a formação da vegetação paludosa marítima (manguezal) com representantes de médio porte.



Figura 5-23 – Setor superior do terreno destinado a Central Eólica Rouxinol, pode-se observar a presença de manguezais (não inventariado). Fonte: Adaptado por Ambiental Consultoria.

O manguezal é uma comunidade típica de ambientes salobros, situada na desembocadura de rios e regatos do mar, onde, nos solos limosos (manguitos), cresce uma vegetação especializada, adaptada à salinidade das águas, com a seguinte sequência: *Rhizophora mangle*, *Avicennia*, cujas espécies variam conforme a latitude norte e sul e a *Laguncularia racemosa*, que cresce nos locais mais altos, só atingido pela

preamar. Nesta comunidade pode faltar um ou mesmo dois desses elementos.

A vegetação dos tabuleiros da área do projeto, para fins de inventário florestal, foi subdividida em dois estratos: Vegetação de Tabuleiros com estrato ralo composto por agrupamentos espaçados de pequenas moitas onde predominam muricis (*Byrsonima crassifolia*) e mofumbos (*Combretum leprosum*) como seus principais representantes; a Vegetação de Tabuleiros com estrato médio, presente na porção sul e sudoeste da Central Eólica Beija-flor, parte central da área da Central Eólica Madalena composta pela Mata Litorânea tendo como principais representantes a Catanduva (*Piptadenia moliniformis*) e a Catingueira (*Caesalpinia pyramidalis*). Na porção Noroeste, Norte e Nordeste do Complexo Eólico Barroquinha predominam vegetação de várzeas e mangues (não inventariados por se tratar de Áreas de Proteção Permanente) conforme ilustra a Figura 5-24 sendo os tons de cinza a vegetação rala e em verde as áreas ocupadas pela mata misto dicótilo-palmácea e zonas de mangues.

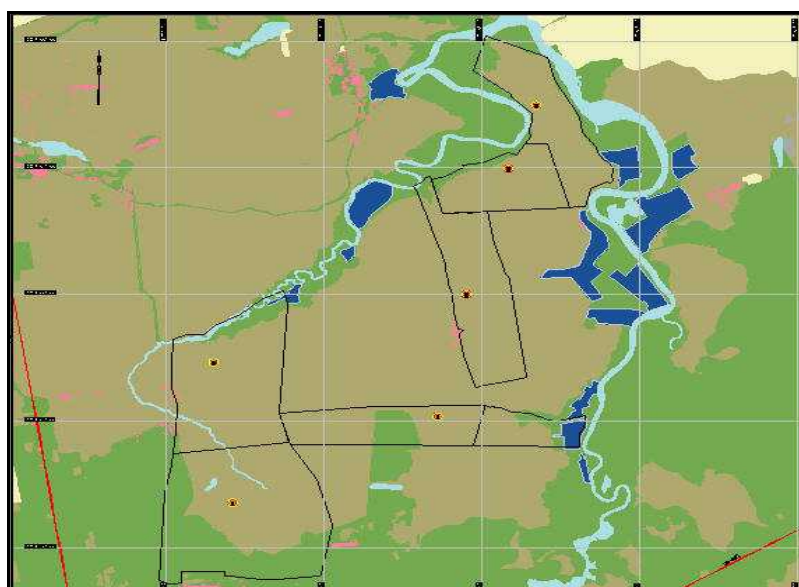


Figura 5-24 – Estratificação da vegetação: Mata Litorânea Rala em tons Cinza e Manguezais, Mata Litorânea Média e Mata Mista Dicótilo-palmácea em tons de verde. Fonte: Ambiental Consultoria.

Quadro 5-1 - Listagem das espécies com DAP (Diâmetro Acima do Peito) com 2 cm ou mais de diâmetro, mensuradas durante o levantamento.

NOME CIENTÍFICO	NOME VULGAR	FAMÍLIA
Combretum leprosum	Mofumbo	Combretaceae
Caesalpinia pyramidalis	Catingueira	Caesalpinaceae
Piptadenia moliniformes	Catanduva	Mimosaceae
Croton sonderianus	Marmeleiro Preto	Euphorbiaceae
Byrsonima sp.	Murici	Malphiguiaceae
Copernicia prunifera	Carnaúba	Arecaceae
Bauhinia forficata	Mororó	Fabaceae
Anacardium occidentales	Cajueiro	Anacardiaceae
Mimosa caesalpinhiifolia	Sabiá	Mimosaceae
Buchenavia capitata	Mirindiba	Combretaceae
Senna barnebyana	Pau de Besouro	Fabaceae
Cordia piauiensis	Grão de Galo	Boraginaceae
Chrysobalanus icaco	Guajiru	Chrysobalanaceae
Cereus jamacaru	Mandacaru	Cactaceae
Thiloa glaucocarpa	Sipauba	Combretaceae
Ximenia americana	Ameixa de Espinho	Olacaceae
Mimosa tenuiflora	Espinheiro Preto	Mimosaceae
Vatairea macrocarpa	Amargoso	Caesalpinaceae
Cordia leucollanoides	Maria Preta	Boraginaceae
Jacaranda jasminoides	Guabiraba	Bignoniaceae
Mimosa hostilis	Jurema Preta	Mimosaceae
Himalanthus drasticus	Janaguba	Apocynaceae
Phithecellobium diversifolium	Jurema Branca	Mimosaceae
Coccoloba cordifolia	Cauaçu	Poligonaceae
Jatropha molissima	Pinhão Bravo	Euphorbiaceae

5.2.3 INVENTÁRIO FLORESTAL E LEVANTAMENTO FITOSSOCIOLÓGICO

O Inventário Florestal, é um método para a obtenção e coleta de informações verdadeiras e satisfatórias sobre o povoamento florestal, com uma finalidade determinada e, através dos Inventários Florestais, procura-se conhecer a população com o objetivo de aplicar estes conhecimentos no planejamento florestal.

A realização de Inventários Florestais está vinculada intimamente à Teoria de Amostragem. As populações florestais são geralmente extensas e uma abordagem exaustiva ou de 100% de seus indivíduos se torna extremamente difícil e onerosa. Este tipo de abordagem é conhecida como Completa Enumeração (Pellico Netto; 1984).

INFL												Fequência, Densidade e Dominância por Espécie no Projeto											
Projeto:7 - INVENTARIO BARROQUINHA MM												Página: 1											
Município: CAMOCIM / CE												Tipologia: 5											
Responsavel Técnico: CLEBER												Operador: CLEBER											
Código	Nome Comum	NI	Frequência		Densidade		Dominância		IVI	IVC	DF												
			FA (%)	FR (%)	DA	DR (%)	DoA	DoR (%)															
AMEX	AMEIXA DE ESPINHO	2	28,571	3,774	10,714	0,734	0,066	0,002	4,573	0,799	2,610												
CAJU	CAJUEIRO	21	14,286	1,887	7,143	0,489	1,907	0,052	4,283	2,396	2,544												
CARN	CARNAUBA	10	42,857	5,660	25,000	1,712	10,438	0,286	17,810	12,149	2,587												
CAT	CATINGUEIRA	54	71,429	9,434	275,000	18,826	15,799	0,433	44,059	34,625	2,383												
GGAL	GRÃO DE GALO	12	14,286	1,887	25,000	1,712	0,357	0,010	3,956	2,069	2,580												
GUAJ	GUAJIRU	10	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	2,587												
MAND	MANDACARU	2	14,286	1,887	3,571	0,245	0,492	0,014	2,624	0,737	2,610												
MAR	MARMELEIRO PRETO	20	85,714	11,321	342,857	23,472	5,894	0,162	40,686	29,365	2,548												
MARP	MARIA PRETA	7	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	2,597												
MIRI	MIRINDIBA	8	28,571	3,774	10,714	0,734	2,316	0,064	6,823	3,049	2,594												
MOF	MOFUMBO	120	71,429	9,434	192,857	13,203	6,791	0,186	29,428	19,994	2,002												
MOR	MORORÔ	21	85,714	11,321	107,143	7,335	2,535	0,070	21,190	9,870	2,544												
MURI	MURICI	42	28,571	3,774	32,143	2,201	6,233	0,171	12,207	8,433	2,445												
PBES	PAU DE BESOURO	10	14,286	1,887	35,714	2,445	0,219	0,006	4,551	2,664	2,587												
SAB	SABIA	18	28,571	3,774	82,143	5,624	4,529	0,124	13,927	10,153	2,557												
AMEX	AMEIXA DE ESPINHO	3	28,571	3,774	10,714	0,734	0,066	0,002	4,573	0,799	2,608												
AMG	AMARGOSO	1	14,286	1,887	3,571	0,245	0,813	0,022	2,945	1,058	2,612												
CAJU	CAJUEIRO	2	14,286	1,887	7,143	0,489	1,907	0,052	4,283	2,396	2,610												
CARN	CARNAUBA	7	42,857	5,660	25,000	1,712	10,438	0,286	17,810	12,149	2,597												
CAT	CATINGUEIRA	77	71,429	9,434	275,000	18,826	15,799	0,433	44,059	34,625	2,257												
CATV	CATANDUVA	70	71,429	9,434	250,000	17,115	35,303	0,968	61,852	52,418	2,296												
CAUC	CAUAÇU	1	14,286	1,887	3,571	0,245	0,215	0,006	2,346	0,460	2,612												
ESP	ESPINHEIRO PRETO	3	28,571	3,774	10,714	0,734	0,981	0,027	5,488	1,715	2,608												
Total		521	107,55	814,29	118,83	1735,71	123,10	3,38	349,47	241,92	57,98												
Índice de Shannon.....: 2,535.												NI = Número de Indivíduos nas Parcelas, FA = Frequência Absoluta, FR = Frequência Relativa,											
												DA = Densidade Absoluta (arvores por hectare), DR = Densidade Relativa,											
Índice de Pielou.....: 0,971.												DoA = Dominância Absoluta (em metros quadrados por hectare), DoR = Dominância Relativa,											
Quociente de Mistura.: 0,056.												IVI = Índice de Valor de Impotância, IVC = Índice de Valor de Cobertura e DF = Diversidade Florística.											

Figura 5-25 - Parâmetros Qualitativos da Mata Litorânea Média.

INFL											
Fequência, Densidade e Dominância por Espécie no Projeto											
Projeto:6 - INVENTARIO BARROQUINHA MR										Página: 1	
Município: CAMOCIM / CE											
										Tipologia: 5	
Responsavel Técnico: CLEBER						Operador: CLEBER					
Código	Nome Comum	NI	Frequência		Densidade		Dominância		IVI	IVC	DF
			FA (%)	FR (%)	DA	DR (%)	DoA	DoR (%)			
AMEX	AMEIXA DE ESPINHO	2	12,500	1,639	6,250	0,560	0,070	0,001	2,269	0,630	2,551
CAJU	CAJUEIRO	21	75,000	9,836	65,625	5,882	20,241	0,349	35,959	26,123	2,475
CARN	CARNAUBA	10	62,500	8,197	31,250	2,801	18,671	0,322	29,669	21,472	2,525
CAT	CATINGUEIRA	54	87,500	11,475	168,750	15,126	6,558	0,113	33,159	21,684	2,291
GGAL	GRÃO DE GALO	12	25,000	3,279	37,500	3,361	0,417	0,007	7,057	3,778	2,516
GUAJ	GUAJIRU	10	37,500	4,918	31,250	2,801	2,051	0,035	9,770	4,852	2,525
MAND	MANDACARU	2	25,000	3,279	6,250	0,560	1,332	0,023	5,171	1,893	2,551
MAR	MARMELEIRO PRETO	20	37,500	4,918	62,500	5,602	0,695	0,012	11,215	6,297	2,480
MARP	MARIA PRETA	7	12,500	1,639	21,875	1,961	0,243	0,004	3,843	2,204	2,536
MIRI	MIRINDIBA	8	50,000	6,557	25,000	2,241	5,822	0,101	14,620	8,063	2,532
MOF	MOFUMBO	120	100,000	13,115	375,000	33,613	19,702	0,340	66,430	53,316	1,854
MOR	MORORÔ	21	37,500	4,918	65,625	5,882	1,008	0,017	11,808	6,890	2,475
MURI	MURICI	42	87,500	11,475	131,250	11,765	18,381	0,317	41,622	30,146	2,362
PBES	PAU DE BESOURO	10	37,500	4,918	31,250	2,801	0,579	0,010	8,299	3,380	2,525
SAB	SABIÁ	18	75,000	9,836	56,250	5,042	4,229	0,073	19,107	9,271	2,489
Total		357	100,00	762,50	100,00	1115,63	100,00	1,73	300,00	200,00	36,69
Índice de Shannon.....: 2,503.											
Índice de Pielou.....: 0,981.											
Quociente de Mistura.: 0,042.											
NI = Número de Indivíduos nas Parcelas, FA = Frequência Absoluta, FR = Frequência Relativa, DA = Densidade Absoluta (árvores por hectare), DR = Densidade Relativa, DoA = Dominância Absoluta (em metros quadrados por hectare), DoR = Dominância Relativa, IVI = Índice de Valor de Impotância, IVC = Índice de Valor de Cobertura e DF = Diversidade Florística.											

Figura 5-26 - Parâmetros Qualitativos da Mata Litorânea Rala.

INFL

Data: 06/08/2013

Distribuição de Árvores por Classe Diamétrica

Página: 1

INFL - Inventário Florestal - [CLEBER ROZA]

Projeto: 7 - INVENTARIO BARROQUINHA MM

Município: CAMOCIM

Responsável: CLEBER

Todas as Parcelas

Tipologia: 5

TODAS AS ESPÉCIES

CLASSE	Ni (arv/ha)	Hm (m)	ABB (m²/ha)	ABP (m²/ha)	ABB*H (m³/ha)	ABP*H (m³/ha)	PV (kg/ha)	PS (kg/ha)	V.real (m³/ha)	V.emp (st/ha)	Vol. (%)
1	1.164	2,7	1,814	1,1172	5,0904	3,1536	4645,8339	3135,0504	4,4436	13,1139	45,7
2	243	3,4	1,4681	1,154	5,0475	3,9689	3374,155	2274,4729	3,1861	9,4061	32,8
3	54	4,2	0,7489	0,6409	3,1225	2,6704	2238,4761	1507,3911	2,0929	6,1757	21,5
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	1.461		4,03	2,91	13,26	9,79	10.258,47	6.916,91	9,72	28,70	0,0

Altura Média Geral: 2,89 m (Projeto).

Legenda:

Ni - Número de Indivíduos, H - Altura, Hm - Altura Média, ABB - Área Basal na Base (0,30m), ABP - Área Basal no Peito (1,30m).
PV - Peso Verde, PS - Peso Seco, V.real - Volume Real, V.emp - Volume Empilhado, Vol. Volume.

Figura 5-27 - Estoque atual por classes de diâmetro (Mata Litorânea Média).

INFL

Date: 06/08/2013

Página: 1

Distribuição de Árvores por Classe Diamétrica

INFL - Inventário Florestal - [CLEBER ROZA]

Projeto: 6 - INVENTARIO BARROQUINHA MR

Município: CAMOCIM

Responsável: CLEBER

Todas as Parcelas

Tipologia: 5

TODAS AS ESPÉCIES

CLASSE	Ni (arv/ha)	Hm (m)	ABB (m²/ha)	ABP (m²/ha)	ABB*H (m³/ha)	ABP*H (m³/ha)	PV (kg/ha)	PS (kg/ha)	V.real (m³/ha)	V.emp (st/ha)	Vol. (%)
1	972	2,4	1,4837	0,9174	3,8769	2,4419	3917,6519	2654,2944	3,5525	10,4834	60,6
2	100	3,0	0,6129	0,4828	1,8903	1,4881	1247,9628	840,3766	1,165	3,4438	19,9
3	44	2,9	0,5873	0,5009	1,7169	1,4644	1226,9316	826,2172	1,1469	3,385	19,6
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	1.116		2,68	1,90	7,48	5,39	6.392,55	4.320,89	5,86	17,31	0,0

Altura Média Geral: 2,51 m (Projeto).

Legenda:

Ni - Número de Indivíduos, H - Altura, Hm - Altura Média, ABB - Área Basal na Base (0,30m), ABP - Área Basal no Peito (1,30m).

PV - Peso Verde, PS - Peso Seco, V.real - Volume Real, V.emp - Volume Empilhado, Vol. Volume.

Figura 5-28 - Estoque atual por classes de diâmetro (Mata Litorânea Rala).

5.2.3.1 RESULTADO DO INVENTÁRIO FLORESTAL

Com base nos resultados do Inventário Florestal, concluiu-se que o resultado foi satisfatório, atingindo um valor muito próximo do erro permitido pela Instrução Normativa 03 do SEMACE de 15 de Agosto de 2003 (DOES Serie II Ano VI N^o 173 de 10SET2003), passando o Inventário Florestal Preliminar a ter um caráter definitivo para ambos os estratos.

Durante o Inventário Florestal não foram observadas espécies protegidas pela Legislação Vigente, salvo a Carnaúba (*Copernicia cerissima*) que, por ser a árvore símbolo do estado do Ceará, passa a ser a principal espécie indicada para ser usada na recuperação e na recomposição paisagística dos locais das obras de duração temporária (canteiros de obras).

5.2.3.2 DIVERSIDADE DAS ESPÉCIES

COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA

Na análise da Composição Florística, são apresentadas informações sobre as espécies encontradas no Inventário Florestal, basicamente o nome vulgar da espécie, seu nome científico e família conforme o Quadro 5-2 e Quadro 5-3 – Listagem das espécies catalogadas.

Quadro 5-2 – Listagem das espécies no Estrato Médio,

NOME CIENTÍFICO	NOME VULGAR	FAMÍLIA
Piptadenia moliniformes	Catanduva	Mimosaceae
Caesalpinia pyramidalis	Catingueira	Caesalpiniaceae
Croton sonderianus	Marmeleiro Preto	Euphorbiaceae
Combretum leprosum	Mofumbo	Combretaceae
Bauhinia forficata	Mororó	Fabaceae
Copernicia prunifera	Carnaúba	Arecaceae
Mimosa caesalpiniiifolia	Sabiá	Mimosaceae
Byrsonima sp.	Murici	Malpighiaceae
Thiloa glaucocarpa	Sipauba	Combretaceae
Buchenavia capitata	Mirindiba	Combretaceae
Mimosa tenuiflora	Espinho Preto	Mimosaceae
Senna barnebyana	Pau de Besouro	Fabaceae
Ximenia americana	Ameixa de Espinho	Oleaceae
Cordia piauiensis	Grão de Galo	Boraginaceae
Anacardium occidentale	Cajueiro	Anacardiaceae
Vatairea macrocarpa	Amargoso	Caesalpiniaceae
Jacaranda jasminoides	Guabiraba	Bignoniaceae
Mimosa hostilis	Jurema Preta	Mimosaceae
Cereus jamacaru	Mandacaru	Cactaceae
Himalanthus drasticus	Janaguba	Apocynaceae
Phytocellobium diversifolium	Jurema Branca	Mimosaceae
Coccoloba cordifolia	Cauaçu	Poligonaceae
Jatropha molissima	Pinhão Bravo	Euphorbiaceae

Quadro 5-3 – Listagem das espécies no Estrato Ralo

NOME CIENTÍFICO	NOME VULGAR	FAMÍLIA
Combretum leprosum	Mofumbo	Combretaceae
Byrsonima sp.	Murici	Malphigiaceae
Caesalpinia pyramidalis	Catingueira	Caesalpiniaceae
Anacardium occidentales	Cajueiro	Anacardiaceae
Copernicia prunifera	Carnaúba	Arecaceae
Mimosa caesalpiniiifolia	Sabiá	Mimosaceae
Buchenavia capitata	Mirindiba	Combretaceae
Bauhinia forficata	Mororó	Fabaceae
Croton sonderianus	Marmeleiro Preto	Euphorbiaceae
Chrysobalanus icaco	Guajiru	Chrysobalanaceae
Senna barnebyana	Pau de Besouro	Fabaceae
Cordia piauhiensis	Grão de Galo	Boraginaceae
Cereus jamacaru	Mandacaru	Cactaceae
Cordia leucollanoides	Maria Preta	Boraginaceae
Ximenia americana	Ameixa de Espinho	Olacaceae

5.2.4 ANÁLISE DOS ASPECTOS FAUNÍSTICOS

5.2.4.1 FAUNA REGIONAL

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

O Ambiente Praiano Consolidado ou Rochoso formado por sedimentos de areias quartzosas apresenta-se desnuda, sem representantes florísticos, no entanto ocorrem algumas algas marinhas dispersas. Encontra-se recoberto por uma biota bentônica bastante rica e

diversificada, como moluscos (craca, ostra), equinodermas, crustáceos, anélídeos (polichaetos) e cnidários como a anêmona-do-mar (*Bunodossoma cangicum*).

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

O ambiente praiano não consolidado ou arenoso apresenta uma diversidade insipiente mais importante no contexto da dinâmica de suas comunidades como os crustáceos e moluscos: *Ocypodes quadrata* (espia maré), *Ucides cordatus* (uça), *Lygia exotica* (barata da praia). A ação eólica é bem mais intensa neste ambiente dificultando a fixação da vegetação herbácea.

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

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

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

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

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

Muito embora o bentos estuarino inclua macro e meiobentos, os primeiros caracterizam, conspicuamente, esses ambientes, sendo formados principalmente por moluscos, crustáceos e poliquetas.

Os organismos da macrofauna bêntica (invertebrados > 0,5mm) exploram todos os habitats proporcionados pelos ecossistemas em questão: os cursos d'água, os solos, a flora aquática, as raízes, troncos e galhos das árvores de mangue, etc. Também, podem ser fixos ou móveis, viver sobre o substrato (epifauna), enterrado, cavando locais ou perfurando (infauna).

A Zona Intertidal que corresponde aos cursos d'água, tanto no estuário quanto no interior do manguezal é habitada principalmente por espécies marinhas, existindo um pequeno número de água doce, como os “camarões de água doce” ou “pitus”, pertencentes aos gêneros *Macrobrachium* e *Potimirim*.

Representando a infauna, destacam-se os moluscos bivalves (*Anomalocardia brasiliana*, *Tagelus plebeius*, *Iphigenia brasiliana*, *Phacoides pectinatus*, enterrados em substratos móveis, e espécies de *Teredinidae*, em pedaços de madeira, provavelmente, de árvore de mangue), crustáceo estomatópode (*Squilla dubia*), crustáceos isópodes, poliquetas e crustáceos decápodes (*Alpheus haeterochaelis*, *Callinassa jamaicensis*), também em substratos móveis. Todas essas espécies são de hábito alimentar predominantemente detritívoro, o que caracteriza a infauna estuarina, pois com as condições em que se encontram esses

habitats, os filtradores são excluídos ou pouco adaptados (Oliveira et al, 1988).

A epifauna está representada principalmente pelos crustáceos decápodes vágéis, como os “camarões” (*Penaeus* spp, *Macrobrachium* spp, *Potimirim potimirim*, *Palemon* spp, *Sicyonia* spp), os “paguros” (*Clibanarius* spp), e os “sirís” (*Callinectes* spp). Os “paguros” ocupam conchas de gastrópodes dos gêneros *Thais*, *Phallim* e *Tegula*.

A Zona Médiolitoral, que corresponde aos solos entre as preamares e baixa marés médias, as raízes aéreas e a base dos troncos de mangues apresenta uma fauna tipicamente estuarina, e sua distribuição depende unicamente da existência do substrato adequado, estando condicionada à presença dos bosques de mangue e crustáceos decápodes vágéis. Entre os mais comuns deste grupo estão os “aratus” (*Aratus pisonis*, *Goniopsis cruentata*, *Pachygrapsus transversus*, vivendo tanto no solo como nas árvores), o “caranguejo uçá” *Ucides chordatus* e os “chamas mare” (*Uca* sp,) em locais no solo. Estes representantes são considerados como elementos característicos da fauna bêntica dos estuários e manguezais do nordeste, exercendo papel fundamental na aeração do substrato.

Outro elemento desta fauna vágil, é o gastrópode pulmonado, *Melampus coffeus*, que vive no solo, geralmente em lugares de sombra densa, em quantidade considerável. Além desta fauna vágil, existe uma epifauna fixa, formada principalmente pelo bivalve *Crassostrea rhizophore* e crustáceos cirrípedes, as “cracas”, dos gêneros *Chthamalus* e *Balanus*, instalada nas raízes aéreas dos mangues.

Já a Zona Supralitoral corresponde aos troncos e ramos de mangues vivos e a porção marginal do manguezal, situada acima do nível médio das preamares.

A fauna desta zona contém as espécies de crustáceos decápodes chamadas semi terrestres, como o “guaiamum” (*Cardisoma guanhumi*) e o “crauçá” (*Ocypode quadrata*), em tocas no substrato mais arenoso.

Alguns “aratus”, na baixa mar, também invadem esses solos e os troncos das árvores. Algumas espécies tipicamente terrestres, como ortópteros, coleóptero, lepidópteros, dípteros, himenópteros, odonatas são observados com frequência no solo ou sobre a vegetação.

Os peixes desempenham importante papel ecológico nos ambientes estuarinos: transformam energia a partir de fontes primárias; conduzem energia, ativamente, através da cadeia trófica; proporcionam troca de energia entre ecossistemas vizinhos, através da importação e exportação; constituem uma forma de armazenamento de energia dentro do ecossistema, através de seus componentes residentes; funcionam como agentes de regulação energética, por se tratar de populações que se deslocam, cíclica ou regularmente.

Há uma grande diversidade de espécies nesses ecossistemas, o que indica complexa estratégias reprodutivas e alimentícias, padrões de migrações e uma estreita relação peixe-habitat. As espécies de origem marinha são dominantes (Oliveira, 1993) e, segundo Yáñez- Arancibia (1985), cerca de 80% das espécies costeiras têm uma relação com esses ambientes. De um modo geral a ictiofauna estuarina está representada pelos seguintes componentes:

- 1- Espécies marinhas, que obrigatoriamente utilizam os ambientes estuarinos, seja por exigência de alimentação, seja para completar o ciclo reprodutivo. Exemplos: “tainhas” *Mugil spp*, “carapebas” *Diapterus spp*, “carapicus” *Eucinostomus spp*, “pescadas” *Cynoscion spp*, “camurim” *Centropomus spp*, entre outras.
- 2 - Espécies marinhas, visitantes sem aparente exigência estuarina, representados por indivíduos geralmente jovens que procuram abrigo. Exemplos: “xaréus” *Caranx spp*, “pampos” *Trachinotus spp*, “cioba” *Lutjanus analis*, “dentão” *Lutjanus apodus* e *Lutjanus jocu*, “garoupa” *Micteroperca bonaci*, “ubarana” *Elops saurus*, entre outras.

- 3- Espécies residentes permanentes, de origem marinha ou de água doce, que passam todo o seu ciclo de vida nos ambientes estuarinos. Exemplos: “morés” *Gobionellus* spp, *Gobioides broussonetti*, *Eleotris pisonis*, *Awaous taiasica*, “barrigudinho” *Poecilia vivipara*, entre outras.
- 4- Espécies de água doce, que passam todo o seu ciclo de vida na água doce, visitando ocasionalmente as águas estuarinas. Exemplo: “cará” *Geophagus* sp e *Astianax bimaculatus*.

A grande abundância de invertebrados e peixes nos estuários e manguezais atrai muitas espécies de aves para se alimentarem. Além do mais, muitas encontram aí condições ideais para nidificação, para proteção ou para pousada em suas rotas de migração. As aves desempenham um papel ecológico acentuado nesses ecossistemas, atuando como regulador das populações de peixes e de invertebrados, transportando energia para o ecossistema terrestre, e, através de seus dejetos, proporcionando um aumento da matéria orgânica. Pescadores artesanais citam, como frequentando a área, as seguintes espécies: “garça branca” *Egretta thula*, “socozinho” *Butorides striata*, “bem-te-vi” *Pitangus sulphuratus*, “martim pescador” *Megaceryle torquata* e “saracura do mangue” *Aramides mangle*.

Outros vertebrados citados pela população foram: Mamíferos - “guaxinim” *Procyon cancrivorus* e “raposa” *Cerdocyon thous*; e répteis como *Boa constrictor*, *Ameiva ameiva*, *Tupinambis merianae*, *Iguana iguana*.

O quadro 5-4 abaixo lista as principais espécies encontradas na área de influência indireta.

Quadro 5-4 - Espécies inventariadas na área de influência indireta do empreendimento. Legendas: LC = Least Concern (pouco preocupante), VU = Vulnerable (vulnerável), DD = Data Deficient (deficiente em dados), A = Ausente e P = Presente na Lista.

FAMÍLIA	NOME CIENTIFICO	NOME POPULAR	IUCN	MMA
MAMÍFEROS				
Carnivora				
PROCYONIDAE	Procyon cancrivorus	guaxinim	LC	A
CANIDAE	Cerdocyon thous	raposa	LC	A
Chiroptera				
STENODERMATINAE	Artibeus obscurus	morcego	LC	A
	Artibeus lituratus	morcego-das-frutas	LC	A
	Plathyrrinus lineatus	morcego	-	A
CAROLLINAE	Carollia perspicillata	morcego	-	A
DESMODONTINAE	Desmodus rotundus	morcego-vampiro	LC	A
GLOSSOPHAGINAE	Glossophaga soricina	morcego beija-flor	LC	A
FURIPTERIDAE	Furipterus horrens	morcego	LC	A
MOLOSSIDAE	Molossus molossus	morcego-das-casas	LC	A
Marsupialia				
DIDELPHIDAE	Didelphis albiventris	cassaco, gambá	LC	A
Primates				
CALLITHRICHIDAE	Callithrix jacchus	sagui	LC	A
Rodentia				
CAVIDAE	Kerodon rupestris	mocó	LC	A
ECHIMYIDAE	Trichomys apereoides	rabudo	-	A
MURIDAE	Oryzomys sp.	rato-do-mato	-	A
	Oligoryzomys sp.	rato-do-mato	-	A
	Mus musculus	camundongo-de-casa	LC	A
ERETHIZONTIDAE	Coendu prehensilis	coandu	-	A
Xenarthra				
MYMERCOPHAGIDAE	Tamandua tetradactyla	tamanduá	LC	A
DASYPODIDAE	Euphractus sexcinctus	peba, tatu	-	A
	Dasypus novemcinctus	tatu-galinha	LC	A
AVES				
ACCIPITRIDAE	Gampsonyx swainsonii	Gaviãozinho	LC	A
	Rostrhamus sociabilis	Caramujeiro	LC	A
	Heterospizias meridionalis	carrapateiro	LC	A
	Rupornis magnirostris	gavião-ripino	LC	A
ALCEDINIDAE	Chloroceryle amazona	martim-pescador-verde	LC	A
	Megaceryle torquata	martim-pescador-grande	LC	A
ANATIDAE	Anas bahamensis	marreca-toicinho	LC	A
	Dendrocygna viduata	Irerê	LC	A
ARDEIDAE	Bubulcus íbis	garça-vaqueira	LC	A
	Butorides striata	socozinho	LC	A
	Egretta caerulea	Garça azul	LC	A
	Nyctanassa violacea	Savacu de coroa	LC	A
BUCCONIDAE	Nystalus maculatus	boca-de-latão	LC	A
CARDINALIDAE	Cyanoloxia brissonii	azulão	LC	A
CATHARTIDAE	Cathartes aura	urubu-de-cabeça-vermelha	LC	A

FAMÍLIA	NOME CIENTIFICO	NOME POPULAR	IUCN	MMA
CHARADRIIDAE	Cathartes burrovianus	urubu-de-cabeça-amarela	LC	A
	Coragyps atratus	urubu-de-cabeça-preta	LC	A
	Charadrius collaris	batuíra-de-coleira	LC	A
	Charadrius semipalmatus	batuíra-de-bando	LC	A
	Charadrius wilsonia	batuíra-bicuda	LC	A
	Pluvialis squatarola	batuíruçu-de-axila-preta	LC	A
	Vanellus chilensis	Tetêu	LC	A
COEREVIDAE	Coereba flaveola	sibite	LC	A
COLUMBIDAE	Claravis pretiosa	Juriti-azul	LC	A
	Columbina picui	rolinha-picui	LC	A
	Columbina minuta	Asa-de-canela	LC	A
	Columbina talpacoti	rolinha-roxa	LC	A
CORVIDAE	Cyanocorax cyanopogon	cancão	LC	A
CUCULIDAE	Crotophaga ani	anum	LC	A
	Crotophaga major	anum-coroca	LC	A
	Guira guira	anum-branco	LC	A
EMBERIZIDAE	Sporophila albogularis	golinho	LC	A
	Sporophila lineola	golinho	LC	A
	Volatinia jacarina	tiziu	LC	A
FALCONIDAE	Caracara plancus	Carcará	LC	A
	Mivargo chimachima	Carrapateiro	LC	A
FRINGILIDAE	Euphonia chlorotica	Vê-vem	LC	A
FURNARIIDAE	Certhiaxis cinnamomeus	Curutié	LC	A
	Pseudoseisura cristata	casaca-de-couro	LC	A
HIRUNDINIDAE	Progne chalybea	andorinha-doméstica	LC	A
	Progne tapera	andorinha-do-campo	LC	A
ICTERIDAE	Agelaioides fringillarius	asa-de-telha-pálido	LC	A
	Chrysomus ruficapillus	garibaldi	LC	A
	Molothrus bonariensis	vira-bosta	LC	A
	Sturnella superciliaris	polícia-inglesa-do-sul	LC	A
JACANIDAE	Jacana jacana	Jaçanã	LC	A
MIMIDAE	Mimus saturninus	sabiá-do-campo	LC	A
PARULIDAE	Basileuterus flaveolus	canário-do-mato	LC	A
PASSERIDAE	Passer domesticus	pardal	LC	A
PICIDAE	Celeus flavescens	pica-pau-de-cabeça-amarela	LC	A
	Melanerpes candidus	pica-pau-branco	LC	A
PODICIPEDIDAE	Tachybaptus dominicus	mergulhão-pequeno	LC	A
POLIOPTILIDAE	Poliophtila plumbea	balança-rabo-de-chapéu-preto	LC	A
PSITTACIDAE	Aratinga cactorum	periquito-da-caatinga	LC	A
RALLIDAE	Gallinula galeata	frango-d'água-comum	LC	A
	Porphyrio martinica	frango-d'água-azul	LC	A
RHYNCHOCYCLIDAE	Hemitriccus margaritaceiventer	sebinho-de-olho-de-ouro	LC	A
	Leptopogon amaurocephalus	cabeçudo	LC	A
	Todirostrum cinereum	ferreirinho-relógio	LC	A
	Tolmomyias flaviventris	bico-chato-amarelo	LC	A
STRIGIDAE	Athene cunicularia	coruja-buraqueira	LC	A

FAMÍLIA	NOME CIENTIFICO	NOME POPULAR	IUCN	MMA
THAMNOPHILIDAE	Megascops choliba	corujinha-do-mato	LC	A
	Formicivora grisea	papa-formiga-pardo	LC	A
	Formicivora melanogaster	formigueiro-de-barriga-preta	LC	A
	Herpsilochmus atricapillus	chorozinho-de-chapéu-preto	LC	A
	Herpsilochmus sellowi	chorozinho-da-caatinga	LC	A
	Myrmorchilus strigilatus	piu-piu	LC	A
	Sakesphorus cristatus	choca-do-nordeste	LC	A
THRAUPIDAE	Dacnis cayana	saí-azul	LC	A
	Nemosia pileata	saíra-de-chapéu-preto	LC	A
	Paroaria dominicana	cardeal-do-nordeste	LC	A
	Schistochlamys ruficapillus	bico-de-veludo	LC	A
	Tangara palmarum	sanhaçu-do-coqueiro	LC	A
	Tangara sayaca	sanhaçu-cinzento	LC	A
TINAMIDAE	Nothura boraquira	codorna-do-nordeste	LC	A
TITYRIDAE	Myiobius atricaudus	assanhadinho-de-cauda-preta	LC	A
	Pachyrhamphus polychopterus	caneleiro-preto	LC	A
TROCHILIDAE	Amazilia fimbriata	beija-flor-de-garganta-verde	LC	A
	Chlorostilbon lucidus	besourinho-de-bico-vermelho	LC	A
	Eupetomena macroura	beija-flor-tesoura	LC	A
	Phaethornis pretrei	rabo-branco-acanelado	LC	A
TROGLODYTIDAE	Cantorchilus longirostris	garrinchão-de-bico-grande	LC	A
	Pheugopedius genibarbis	garrinchão-pai-avô	LC	A
	Troglodytes musculus	corruíra	LC	A
TROGONIDAE	Trogon curucui	surucuá-de-barriga-vermelha	LC	A
TURDIDAE	Turdus leucomelas	sabiá-barranco	LC	A
	Turdus rufiventris	sabiá-laranjeira	LC	A
TYRANNIDAE	Arundinicola leucocephala	Freirinha	LC	A
	Elaenia chilensis	guaracava-de-crista-branca	LC	A
	Elaeniacristata	Guaracava-de-topete-uniforme	LC	A
	Elaenia flavogaster	Guaracava-de-barriga-amarela	LC	A
	Empidonomus varius	Peitica	LC	A
	Fluvicola albiventer	lavadeira-de-cara-branca		
	Fluvicola nengeta	Lavadeira-mascarada	LC	A
	Lathrotriccus euleri	Enferrujado	LC	A
	Legatus leucophaeus	bem-te-vi-pirata	LC	A
	Machetornis rixosa	Suiriri-cavaleiro	LC	A
	Myiozetetes similis	Bentevizinho-de-penacho-vermelho	LC	A
	Myiarchus ferox	Maria-cavaleira	LC	A
	Myiodynastes maculatus	Bem-te-vi-rajado	LC	A

FAMÍLIA	NOME CIENTIFICO	NOME POPULAR	IUCN	MMA
	Pitangus sulphuratus	Bem-te-vi	LC	A
	Sublegatus modestus	Guaracava-modesta	LC	A
	Stigmatura napensis	papa-moscas-do-sertão	LC	A
	Tyrannus melancholicus	Suiriri	LC	A
	Xolmis irupero	Noivinha	LC	A
VIREONIDAE	Hylophilus amaurocephalus	Vite-vite-de-olho-cinza	LC	A
	Cyclarhis gujanensis	Mané-besta	LC	A
HERPETOFAUNA				
Lacertílios				
ANGUIDAE	Ophiodes striatus	Cobra-de-vidro	-	A
IGUANIDAE	Iguana iguana	iguana	-	A
GEKKONIDAE	Coleodactylus meridionalis	calanguinho	-	A
	Hemidactylus agrius	Víbora, briba	-	A
GYMNOPHTHALMIDAE	Colobosaura modesta	calanguinho	-	A
	Colobosauroides cearensis	calanguinho	-	A
	Micrablepharus maximilianii	calango-do-rabo-azul	-	A
POLYCHROTIDAE	Anolis fuscoauratus	papa-vento-pequeno	-	A
	Enyalius bibronii	papa-vento-grande	LC	A
SCINCIDAE	Mabuya heathi	calango liso	-	A
	Mabyua nigropunctata	calango liso	-	A
TEIIDAE	Ameiva ameiva	tijubina, bico-doce	LC	A
	Cnemidophorus ocellifer	calango-verde	LC	A
	Tupinambis merianae	tejo	LC	A
TROPIDURIDAE	Tropidurus hispidus	lagartixa	LC	A
	Tropidurus semitaeniatus	lagartixa de lajedo	LC	A
Serpentes				
BOIDAE	Boa constrictor	Jibóia	-	A
	Epicrates cenchria	Salamanta	-	A
COLUBRIDAE	Apostolepis cearensis	-	-	A
	Apostolepis quinquelineata	Cobra-rainha	-	A
	Drymoluber dichrous	-	-	A
	Leptodeira annulata	Surucucu	-	A
	Leptophis ahaetulla	Cobra-cipó	-	A
	Liophis mossoroensis.	cobra-cipó		A
	Liophis reginae	surucucu-do-brejo	-	A
	Oxybelis aeneus	Cipó-bicuda	-	A
	Oxyrhopus cf. trigeminus.	falsa-coral	-	A
	Philodryas natterii	Corre-campo	-	A
	Philodryas olfersii	cobra-verde	-	A
	Spilotes pullatus	caninana	-	A
	Waglerophis merremii	boipeva	-	A
TYPHLOPIDAE	Typhlops sp.	----		A
ELAPIDAE	Micrurus ibiboboca	cobra-coral	-	A
VIPERIDAE	Bothropoides erythromella	jararaca	-	A
	Caudison adurissa	cascavel	LC	A
AMPHIBIA				
Anura				
BUFONIDAE	Rhinella granulosa	Sapo	LC	A

FAMÍLIA	NOME CIENTIFICO	NOME POPULAR	IUCN	MMA
	Rhinella jimi	Sapo cururu	LC	A
HYLIDAE	Hyla raniceps	rã de bananeira	-	A
	Hyla gr. Microcephala	rãzinha, perereca	-	A
	Hyla minuta	rãzinha, perereca	-	A
	Scinax x-signatus	rãzinha, perereca	LC	A
LEPTODACTYLIDAE	Eleutherodactylus sp.	rãzinha, perereca	-	A
	Leptodactylus labyrinthicus	jia	LC	A
	Leptodactylus troglodytes	caçote	LC	A
	Leptodactylus spixii	caçote	-	A
	Leptodactylus gr. ocellatus	jia	-	A
	Physalaemus gr. cuvieri	caçote	-	A
	Proceratophrys cf. cristiceps	sapo-boi	-	A
MICROHYLIDAE	Dermatonotus muellerii	sapo-bezerro	-	A
PEIXES				
BAGRIDAE	Tachysurus sp.	bagre	-	A
GERREIDAE	Diapterus sp.			
	Eucinostomus sp			
MUGILIDAE	Mugil spp			
	Mugil curema			
INVERTEBRADOS				
Artrópodes				
APHIDIDAE	Aphis sp	Pulgão	LC	A
BOTHRIURIDAE	Bothriurus asper	escorpião-marrom	LC	A
	Bothriurus rochai	escorpião-marrom	LC	A
BUTHIDAE	Physoctonus debilis	Escorpião-amarelo	LC	A
	Rhopalurus rochai	Escorpião-amarelo	LC	A
CARABIDAE	Harpalus pesselvanicus	Besouro predador	LC	A
CULICIDAE	Culex pipiens pipiens	Muriçoca	LC	A
CYDNIDAE	Cystonemus mirabilis	Percevejo preto	LC	A
FORMICIDAE	Atta sexdens sexdens	Formiga de roça	LC	A
	Dinoponera gigantea	Poneríneo	LC	A
GRYLLIDAE	Gryllus sp.	Grilo	LC	A
SCARABAEIDAE		Besouro	LC	A
SPHECIDAE	Editha sp.	Vespa parasitóide	LC	A
STAPHYLINIDAE	Paederus irritans	Besouro	LC	A
TERMITIDAE	Constrictotermes cyphergaster	Cupim	LC	A
THERAPHOSIDAE	Grammostola sp.	Caranguejeira	LC	A
TETTIGONIIDAE	Tettigonia viridissima	Esperança	LC	A
VESPIDAE	Polistes canadensis	Marimbondado	LC	A
Moluscos				
ORTHALICIDAE	Orthalicus prototypes	Caramujo	-	A
BULIMULIDAE	Bulimulus (Protoglyptus) durus	Caramujo	-	A
CAMAENIDAE	Solaropsis sp.	Caramujo	-	A
STREPTAXIDAE	Streptaxis intermedius	Caramujo	-	A

5.2.4.2 FAUNA LOCAL

GEORREFERENCIAMENTO E CARACTERIZAÇÃO DOS PONTOS DE AMOSTRAGEM DA FAUNA LOCAL

A amostragem foi estratificada e aleatória, sendo cada estrato correspondente a um ecossistema diferente, os pontos foram definidos através de imagens de satélite. A localização dos pontos foi escolhida com o intuito de analisar os principais tipos de ecossistemas existentes na região de interesse (tabuleiros pré-litorâneos, floresta mista dicótilo-palmácea, floresta paludosa marítima e áreas antropizadas) e marcados com GPS modelo Garmin Etrex HCXcom, Datum WGS 84. A Figura 5-29 mostra a localização das áreas onde foram realizadas as amostragens de captura. Os pontos de amostragem nomeados de P1 a P10 e suas respectivas coordenadas encontram-se no quadro 5-5.

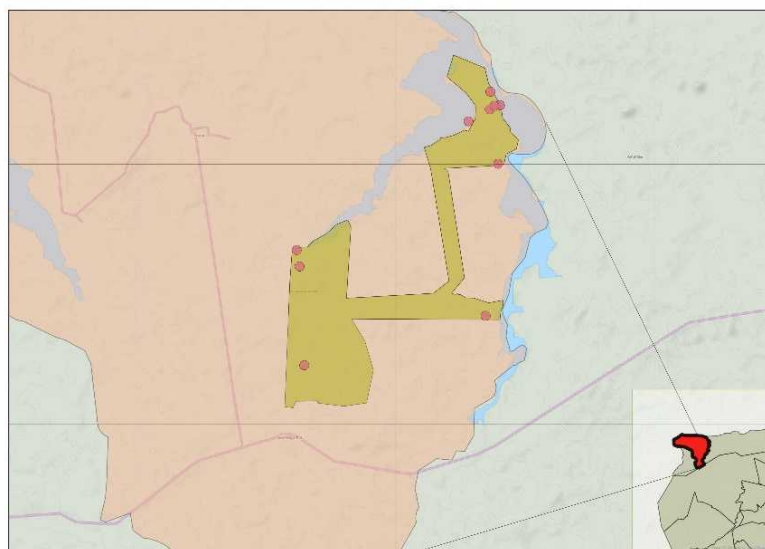


Figura 5-29 – Localização das áreas amostradas (círculo rosa) no município de Barroquinha, dentro do empreendimento (área verde).

Quadro 5-5 – Georreferenciamento dos pontos amostrais.

Pontos amostrais	Coordenadas UTM		Característica
P1	268720,00 E	9675928,00 N	Tabuleiro
P2	268741,00 E	9676468,00 N	Floresta Mista Dicótilo-Palmácea
P3	269037,67 E	9676054,85 N	Mangue
P4	268864,82 E	9676037,50 N	Área Antropizada
P5	268980,96 E	9674266,47 N	Tanques de Carcinicultura

Pontos amostrais	Coordenadas UTM		Característica
P6	263026,00 E	9668108,00 N	Tabuleiro
P7	262782,72 E	9671623,84 N	Floresta Mista Dicótilo-Palmácea
P8	268070,47 E	9675562,64 N	Mangue
P9	262872,43 E	9671122,77 N	Área Antropizada
P10	268605,00 E	9669626,00 N	Tanques de Carcinicultura

Na amostragem de ornitofauna foram obtidos 131 espécimes através de captura, foram observadas 272 aves e a ocorrência de 138 espécimes foram reportadas pelos moradores da região. Os métodos de observação constituem a principal ferramenta de amostragem de aves, pois sua identificação é facilmente realizada através de fotodocumentação e a vocalização distinta de cada espécie. Desse modo, este diagnóstico abrange uma área maior que as áreas de captura propostas. As entrevistas complementam os dados obtidos extrapolando as delimitações temporais das observações de campo, uma vez que incluem um histórico da ocorrências de espécies.

Nas coletas de ornitofauna foram encontradas 131 aves pertencentes a 39 espécies e 24 famílias na AID. Geralmente levantamentos de espécies da avifauna apresentam elevados valores de riqueza devido a mobilidade desse grupo. As espécies *Mimus gilvus*, *Columbina talpacoti* e *Tyrannus melancholicus* tiveram maior representatividade. Essas espécies estão presentes em ambientes antropizados sendo consideradas eurióticas.

Foram encontrados 102 espécimes de mamíferos, destes mais de 50% pertencem a ordem Chiroptera. Esse grupo apresenta hábitos alimentares diversos, a maioria destes são: frugívoros, insetívoros e nectarívoros, algumas espécies se alimentam de pequenos animais (*Noctilio leporinus*, piscívoro) e um número reduzido de espécies são hematófagas. A ocorrência de espécies desse grupo portanto mostra a

disponibilidade diversificada de alimento e portanto relativa conservação do ecossistema da região e proximidades.

5.2.4.3 ASPECTOS BIOLÓGICO DA FAUNA ALADA ENCONTRADA NA AID

Periquito do Sertão (*Aratinga cactorum*) - Alimentam-se de frutas, brotos e sementes. Gosta de frutas, bagos e principalmente de umbu (fruto do umbuzeiro). O periquito-da-caatinga afofa o fundo da cavidade de seu ninho com madeira triturada, raspada das paredes, o que facilita a secagem do fundo, que pode ficar molhado e úmido por suas fezes que são um pouco líquidas.



Figura 5-30 - Casal de *Aratinga cactorum* (Periquito do Sertão) avistado na AID.

Carcará (*Caracara plancus*) - Ave de porte médio para grande, caracterizada pelo contraste entre a coloração negra do alto da cabeça e do corpo com o pescoço, rabadilha e baixo ventre amarelo-claro e pele da face nua e vermelha. Quando em voo, destaca-se a mancha próxima à ponta da asa, peculiaridade que divide com o gavião-carrapateiro. O jovem é semelhante ao adulto. É um parente dos falcões, adaptado aos ambientes abertos, alimentando-se principalmente de carniça, insetos e pequenos animais capturados no chão. Podem ser observados em bordas de reflorestamento e outros ambientes, mesmo os modificados pelo homem.

Maçarico de colar (*Charadrius collaris*): Este maçarico, ao contrário dos demais, pode ser encontrado todo o ano no Brasil, uma vez que os jovens só retornam de sua migração com 2 anos de idade. Habita toda a costa, bem como nas dunas móveis e dunas semi-fixas, raramente voando acima de dez metros.



Figura 5-31 - *Charadrius collaris* (Maçarico de colar) em busca de alimento em uma área de influência dos tanques de carcinicultura.

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



Figura 5-32 - *Columbina squammata* (Rolinha cascavel) avistado na AID.

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

Urubu (*Coragyps atratus*): Depende basicamente de animais mortos e restos de comida. Localiza a carniça em voo, tanto com sua vista muito aguçada como pela observação de outros urubus pousando para comer. Algumas vezes chega ao animal moribundo, terminando por matá-lo a bicadas. Filhotes recém-nascidos, abandonados pelos pais, também podem ser mortos por urubus. Excelente voador. Seu ninho é uma área limpa de folhas no chão da mata ciliar. O adulto que não está incubando costuma ficar pousado nas árvores altas próximos das proximidades. Os ovos são brancos com manchas marrons, e os filhotes nascem cobertos de plumagem branca, substituída aos poucos pela plumagem definitiva.

Anum-preto (*Crotophaga ani*): Frequenta normalmente os enclaves de vegetação rala e as margens dos caminhos. É ave que vive no interior dos arbustos, das ervas e na orla da mata, à procura de artrópodes e pequenos vertebrados. Caça em grupo. Altamente gregário, tem reprodução comunitária, com várias fêmeas depositando seus ovos no mesmo ninho e colaborando na criação dos filhotes. Caminha em grupo nos gramados à caçar insetos, seu alimento principal.

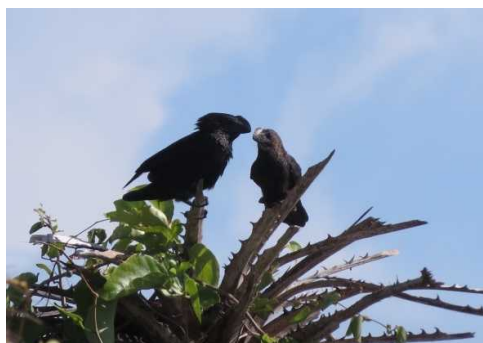


Figura 5-33 - Bando de Anum-preto (*Crotophaga ani*) na copa de uma carnaubeira avistado na AID.

Arapaçu (*Dendroplex picus*): Acompanha regularmente bandos mistos de aves insetívoras, geralmente no sub-bosque e no estrato médio. Escala troncos e ramos horizontais em busca de insetos e outros invertebrados pequenos. Bastante comum em uma série de habitats, tais como florestas de várzea, manguezais e capoeiras jovens. Vive solitário ou aos pares.



Figura 5-34 - Arapaçu (*Dendroplex picus*) coletado em área de tabuleiro da AID.

Garça Branca Pequena (*Egretta thula*): Alimenta-se de peixes de forma bastante ativa. Apreciam também insetos, larvas, caranguejos, anfíbios e pequenos répteis. Habita bordas de lagos, rios, banhados e à beira - mar. Comum em manguezais, estuários e poças de lama na costa, sendo menos numerosa em pântanos e poças de água doce. Vivem em grupos e migram em pequenas distâncias para dormir.



Figura 5-35 - Garça Branca Pequena (*Egretta thula*) em busca de alimento em uma área vizinha a tanques de carcinicultura.

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



Figura 5-36 - Lavadeira (*Fluvicola nengeta*) próxima a uma passagem molhada na AID.

Graúna (*Gnorimopsar chopi*): Onívoro. Come frutos, sementes, insetos, aranhas e outros invertebrados. Atinge a maturidade sexual aos 18 meses. Faz ninho em árvores ocas, troncos de palmeiras, ninhos de pica-pau, em mourões, dentro do penacho de coqueiros e ninhos abandonados de joão-de-barro. É comum em áreas agrícolas, plantações com árvores isoladas, mortas, remanescentes da mata. Sua presença está associada a palmeiras. Vive normalmente em pequenos grupos que fazem bastante barulho. Pousa no chão ou em árvores sombreadas. No nordeste ocorre a subespécie (*Gnorimopsar chopi sulcirostris*), que é maior, medindo 25,5 centímetros de comprimento. Quando canta arrepia as penas da cabeça e pescoço.



Figura 5-37 - Bando de Graúna (*Gnorimopsar chopi*) em busca de alimento em uma área vizinha a tanques de carcinicultura.

Anum-branco (*Guira guira*) - Até certo ponto são beneficiados pelo desaparecimento da mata alta, pois vivem em campos, lavouras e ambientes mais abertos. Animais carnívoros em geral são seus predadores naturais. Esta espécie é atacada por outras aves, por exemplo, o suiriri, mas é reconhecida como possível inimiga da coruja, provavelmente a coruja-buraqueira. Algumas espécies da família Columbidae como as rolinhas se assustam com o aparecimento de anuns-brancos. O anum-branco por sua vez enxota o gavião-carijó quando estes pousam nas imediações do seu ninho.

Corrupião (*Icterus jamacaii*): Onívoro. O corrupião se alimenta de frutos, sementes, insetos, aranhas e outros pequenos invertebrados. Aprecia a seiva das flores e frutos do Mandacaru. Alimenta-se à várias alturas, com preferência para a vegetação mais baixa. Vive aos pares. Não costuma acompanhar bandos mistos de aves.



Figura 5-38 - Corrupião (*Icterus jamacaii*) em busca de alimento na copa de uma carnaubeira na AID.

Jaçanã (*Jacana jacana*): Vive aos casais ou em pequenos grupos, sendo a fêmea maior do que o macho. Em alguns locais, as fêmeas montam pequenos haréns de machos, os quais tomam conta dos ninhos. Alimenta-se de insetos e outros vertebrados, além de alguns grãos. Tem vasta distribuição nas Américas, ocorrendo a partir das Guianas até a Venezuela, Colômbia, Brasil, Bolívia, Argentina, Equador, Peru e Chile



Figura 5-39 - Jaçanã (*Jacana jacana*) em ambiente aquático.

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



Figura 5-40 - Sabiá-da-praia (*Mimus gilvus*) espécie característica de ambiente litorâneo.

Abre-fecha (*Lanio pilleatus*) É predominantemente granívoro, esmagando as sementes com o bico. Come também insetos e outros artrópodes. Anda no chão ou nos arbustos baixos, a pouca altura do solo. Na caatinga, procuram as poucas fontes de água em bandos numerosos.



Figura 5-41 - Abre-fecha (*Lanio pilleatus*) em busca de alimento em arbustos.

João Bobo (*Nystalus maculatus*) Alimentam-se de insetos, aranhas, escorpiões e outros pequenos invertebrados. Habita a mata baixa e seca. Costuma pousar em fios ou galhos expostos ao Sol, imóvel, confiando em sua camuflagem para evitar os predadores. Quando fica nervoso ou assustado movimenta a cauda com lentas oscilações laterais e também com movimentos circulares.



Figura 5-42 - João Bobo (*Nystalus maculatus*) encontrado na AID.

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

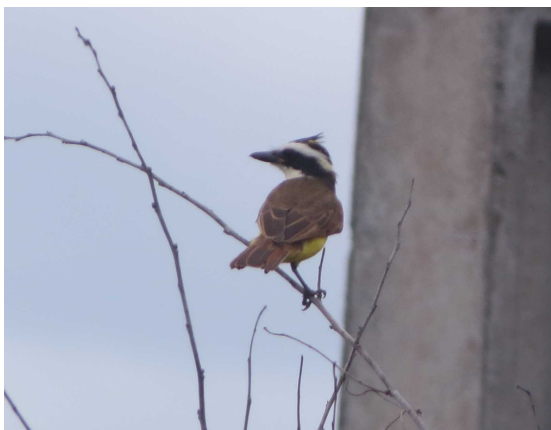


Figura 5-43 - Bem-te-vi (*Pitangus sulphuratus*) espécie encontrada por toda a AID.

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



Figura 5-44 - Téteu (*Vanellus chilensis*) em busca de alimento em uma área vizinha a tanques de carcinicultura.

Artibeus planirostris apresenta hábito alimentar frugívoro, embora possa consumir ocasionalmente recursos florais como pólen e néctar, além de insetos (Zórtea, 2007).

Artibeus cinereus pertence ao sub-gênero *Dermanura*, e alimenta-se de pequenos frutos, dentre eles espécies de *Ficus* sp. (Zórtea, 2007).

Glossophaga soricina alimenta-se do néctar de diversas família de plantas neotropicais, é um dos nectarívoros mais encontrado em diversos tipos de habitats brasileiros (Nogueira et al., 2007).

Platyrrhinus lineatus é uma espécie predominantemente frugívora, mas também se alimenta de insetos, néctar e pólen (Zórtea, 2007).

Phyllostomus hastatus é maior que *Phyllostomus discolor*, sendo considerado um dos maiores morcegos do Brasil, ambos são considerados onívoros, podendo integrar várias guildas, mas o hábito predominante de *P. hastatus* é o carnívoro.

5.3 MEIO ANTRÓPICO

O presente diagnóstico tem por objetivo caracterizar os aspectos socioeconômicos do empreendimento que envolve as centrais eólicas de São Rafael, Madalena, Primavera, Rouxinol, Beija-Flor e São Gabriel, localizadas no município de Barroquinha, Ceará.

No presente diagnóstico a caracterização será feita partindo-se de uma escala menor, abordando as características da área do município de Barroquinha (AII), para uma escala maior, abordando os aspectos pertinentes às áreas circunvizinhas ao empreendimento (AID).

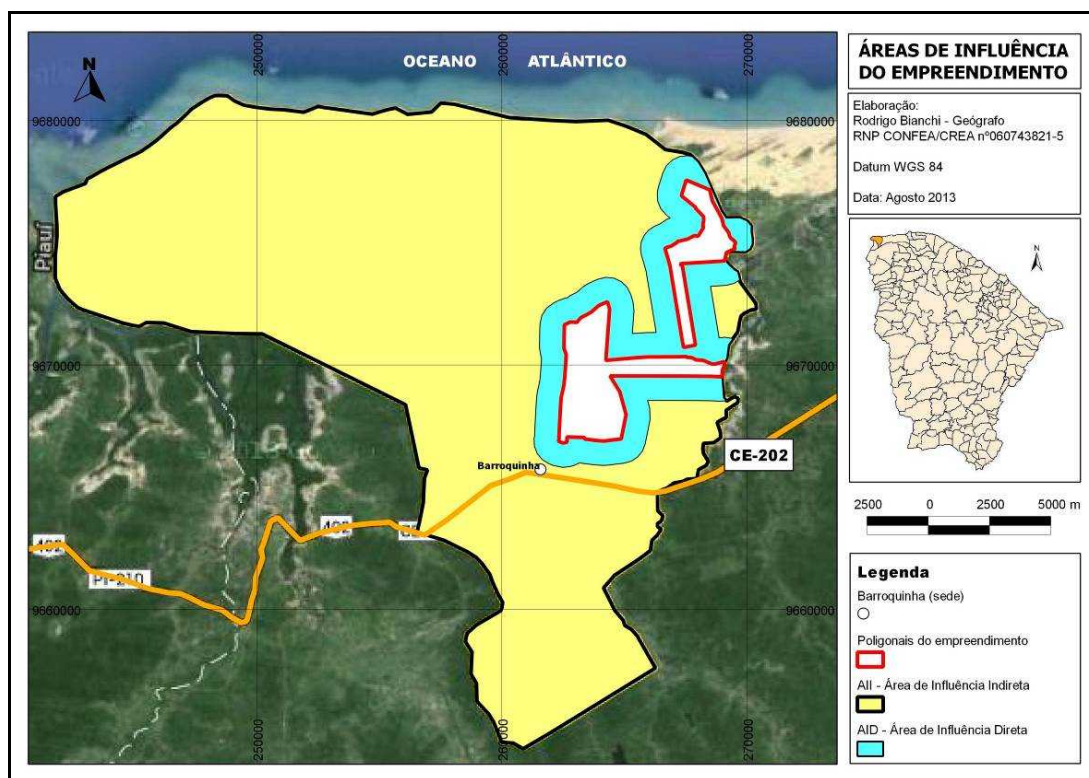


Figura 5-45 - Mapa das áreas de influência do empreendimento.

5.3.1 AII – ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA: MUNICÍPIO DE BARROQUINHA

Barroquinha é um município localizado na porção noroeste do Estado do Ceará em uma microrregião denominada “Litoral de Camocim e Acaraú”. O município limita-se com os municípios de Granja ao sul, Camocim a leste, Chaval a sudoeste, Cajueiro da Praia no Piauí a noroeste e com o Oceano Atlântico ao norte.

O acesso mais curto ao município, a partir de Fortaleza, é o realizado seguindo-se pela rodovia CE-085 até Camocim de onde se segue 37 km pela rodovia CE 202 até Barroquinha, totalizando uma distância de 387 km.

Outra alternativa de acesso é, a partir de Fortaleza, seguir pela rodovia BR-222 até o Município de Sobral, de onde se deve seguir pela rodovia CE 362 até Granja de onde se segue pela Rodovia Estadual CE

364 em direção a Camocim. De Camocim deve-se seguir pela rodovia CE 202 cerca de 37 km até Barroquinha, totalizando 391 km.

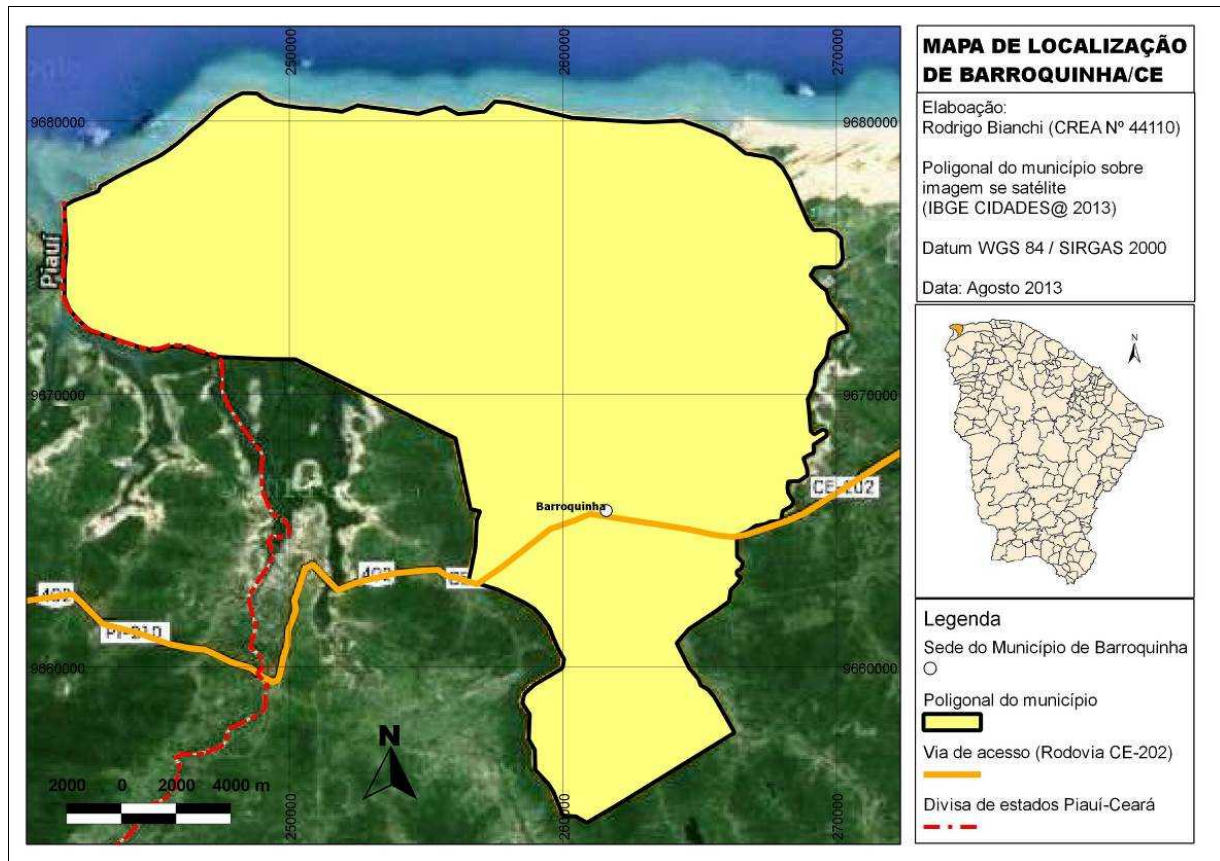


Figura 5-46 - Mapa de localização do Município de Barroquinha no Estado do Ceará. Fonte: IBGE 2013.



Figura 5-47 - Esboço do acesso ao município através da Rodovia CE-085. Fonte: Ambiental Consultoria.



Figura 5-48 - Acesso a Barroquinha pela Rodovia BR-222. Fonte: Google Maps.

Conforme o Perfil Básico Municipal realizado no ano de 2012 pelo Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará – IPECE, o município possui uma população residente de 14.476 habitantes, dos quais 9.770 habitantes (67,49%) residem na zona urbana, enquanto 4.706 habitantes (32,51%) residem nas áreas rurais.

Quanto à classificação da população por gênero, há no município 7.321 homens (50,57% da população) e 7.115 mulheres (49,43% da população).

A área total do território do município é de 383,46 km² e a densidade demográfica é de 37,75 habitantes por quilômetro quadrado.

Em 2010 a Taxa geométrica de crescimento anual da população era de 0,72% para as áreas urbanas e -0,25% nas áreas rurais, o que mostra que a população rural do município está diminuindo. A taxa de urbanização do município em 2010 foi de 67,49%.

O Censo demográfico de 2010 levantou que no município havia um total de 3.703 domicílios, dos quais 2.600 localizados em áreas urbanas e 1.103 domicílios localizados em áreas rurais.

Quadro 5-6 – Domicílios particulares - 2010.

Domicílios Particulares Ocupados por Situação e Média de Moradores – 2010			
Situação	Domicílios Particulares Ocupados		
	Quantidade	Média de Moradores	
		Município	Estado
Total	3.703	3,91	3,56
Urbana	2.600	3,76	3,49
Rural	1.103	4,27	3,79

Fonte: IBGE – Censo Demográfico 2010.

Fonte: Perfil Básico Municipal - IPECE, 2012.

Nas circunvizinhanças distantes até 1000 metros da poligonal do empreendimento há cerca de 360 habitantes distribuídos heterogeneamente nas seguintes comunidades: Barroquinha dos Fieis, Pereiros, Baixinha, Ilha dos Xavier, Ilha dos Fernandes, Lagoa dos Fernandes e Mariscos.

Não foi verificado pela equipe de levantamento de campo, qualquer processo de desapropriação ou remoção no local. No caso específico do empreendimento alvo do presente estudo, é correto afirmar que, em vez de desapropriações de terras, foi feito o arrendamento das terras e nestas não havia comunidades, não sendo, portanto, necessário remover quaisquer parcelas da população local.

A economia do município de Barroquinha gira em torno de atividades nos seguintes setores: Indústria, comércio, serviços, agropecuária, pesca, aquicultura e turismo.

A indústria é um setor muito pouco significativo perante os demais municípios cearenses e se resume à produção de cera, mais precisamente a indústria Agrocera e a indústria de fabricação de gelo.

O comércio constitui-se basicamente por lojas de confecção, de materiais de construção, supermercado, lanchonetes, armarinhos, etc.

O setor de serviços é constituído por agência bancária, lan house, cartório, casa lotérica, funerária, fórum e unidade de saúde.

O setor da agropecuária é representado pela agricultura familiar por meio, principalmente do cultivo do feijão, milho e mandioca. Foram registradas pequenas criações de gado na zona rural do município.

Pesca e Aquicultura: Setor representado pela pesca artesanal de peixes e frutos do mar e pela carcinicultura em que se cultiva camarão marinho da espécie *Litopenaeus vannamei*.

Turismo: O Município de Barroquinha possui a prática do turismo de sol e praia, principalmente nas praias de Bitupitá e Pontal das Almas. É importante frisar que o turismo é uma atividade pouco desenvolvida na região devido à escassez de condições de infraestrutura necessárias para o seu desenvolvimento.

Os principais pontos turísticos do município, listados no site da Prefeitura Municipal de Barroquinha são: Farol de Bitupitá, Praia Nova, Mangue, Barra dos Remédios, Pontal das Almas, Praia das Curimãs, e Praia de Bitupitá.

Conforme informações contidas em <http://www.ibge.gov.br/cidadesat/index.php>, o Produto Interno Bruto de Barroquinha, no ano de 2010, somou o montante de R\$ 63.494.000. Em se tratando de PIB per capita, em 2010 foi calculado o montante de R\$ 4.386,45.

Nas comunidades existentes na área circunvizinha, distantes até 1000 metros do empreendimento é comum a inexistência de muitos recursos em termos de lazer ou educação nos níveis posteriores aos escolares de ensino fundamental. Não há cursos profissionalizantes, nem de nível superior, não há muitos equipamentos de lazer. O lazer da população resume-se basicamente ao encontros e conversas entre amigos e eventuais jogos de futebol praticado nas ruas por falta de quadras ou campos.

Em linhas gerais, não há esgotamento sanitário ou sistemas de saneamento básico. Os dejetos das residências são dispostos em fossas comuns às casas.

O atendimento à saúde é realizado uma vez por mês pelo Programa Saúde da Família (PSF). A equipe é composta por médico, enfermeira,

dentista e agente de saúde, que realizam exames e encaminham para o centro de Barroquinha. As doenças mais comuns são pressão arterial alta e diabetes.

Quanto ao ensino, parte dos estudantes no nível do Ensino Fundamental estuda na Comunidade de Araras e Chapada e o Ensino Médio é realizado na sede do município. Não existem cursos profissionalizantes nas comunidades.

As ruas possuem iluminação pública, exceto comunidade de Pereiros. Não há pavimentação das ruas e não há transporte público. A população se desloca a pé e fazendo uso de cavalos, jumentos, motocicletas e caminhonetes D-20. O transporte escolar é realizado por meio do uso de caminhonetes D-20 e por microonibus.

Foi constatado que ainda há bastante resistência das mulheres em amamentar seus filhos durante os seis primeiros meses de vida, porém, o que de fato ocorre é que a amamentação é feita apenas nos três primeiros meses.

A fonte de renda da população é a agricultura de milho, feijão e mandioca, criação de porcos, galinhas, patos e perus. A população conta ainda com aposentadorias e programas como o Fome Zero e Seguro Safra.

As comunidades são lugares calmos e praticamente sem marginalidade, apesar de não haver áreas de lazer, praças ou quadras para a prática de esportes. O lazer fica limitado às conversas entre amigos.

Não existem sistemas de telefonia fixa. Há apenas telefonia móvel realizado pelas operadoras TIM, Oi e Claro.

Nas ocasiões das visitas técnicas, tanto para reconhecimento das áreas de influência, quanto para os levantamentos pertinentes ao presente diagnóstico, não foi constatada a presença de grupos indígenas ou qualquer outro grupo étnico relevante na citada área.

No tocante ao Uso e Ocupação do solo, o Estatuto das Cidades (Lei Federal 10.257 de 10 de julho de 2001), determina, entre outras coisas, que os Planos Diretores dos municípios (instrumentos básicos das políticas de desenvolvimento e de expansão urbana) são obrigatórios para todos os municípios com população superior a 20.000 habitantes. Barroquinha, apesar de possuir um total populacional de 14.476 habitantes, segundo o Censo Demográfico de 2010, teve seu Plano Diretor elaborado em 2009 e aprovado pela câmara de vereadores do município.

A sede do município está representada pela porção em vermelho do mapa e é a área onde se localiza a sede da administração municipal, bancos, cartórios, correios, postos de gasolina, entre outros equipamentos urbanos igualmente significativos.

A área verde do mapa corresponde a áreas rurais onde se realiza a agricultura plantando-se culturas anuais, temporárias e permanentes, além das atividades pecuaristas.

Na porção norte do território, há os campos de dunas, os quais representam conforme a legislação, áreas de Preservação Permanente (Lei Federal 12.651/2012 e Resoluções do CONAMA pertinentes). Nestas áreas é correto afirmar que o uso e ocupação do solo é permitido, desde que se respeite e não haja prejuízo às determinações da legislação vigente, tanto na esfera municipal, como nas esferas estadual e federal.

Nas porções Nordeste e Noroeste do território há corpos hídricos tais como rios, lagos, lagoas, manguezais e depósitos submersos, que compõem a chamada planície fluviomarinha com sua vegetação característica. Observa-se em algumas áreas a realização de atividade de carcinicultura.

O acesso ao empreendimento é realizado em duas etapas distintas: Acesso à sede do Município de Barroquinha e, posteriormente, o acesso às áreas diretamente afetadas por meio de estradas carroçáveis.

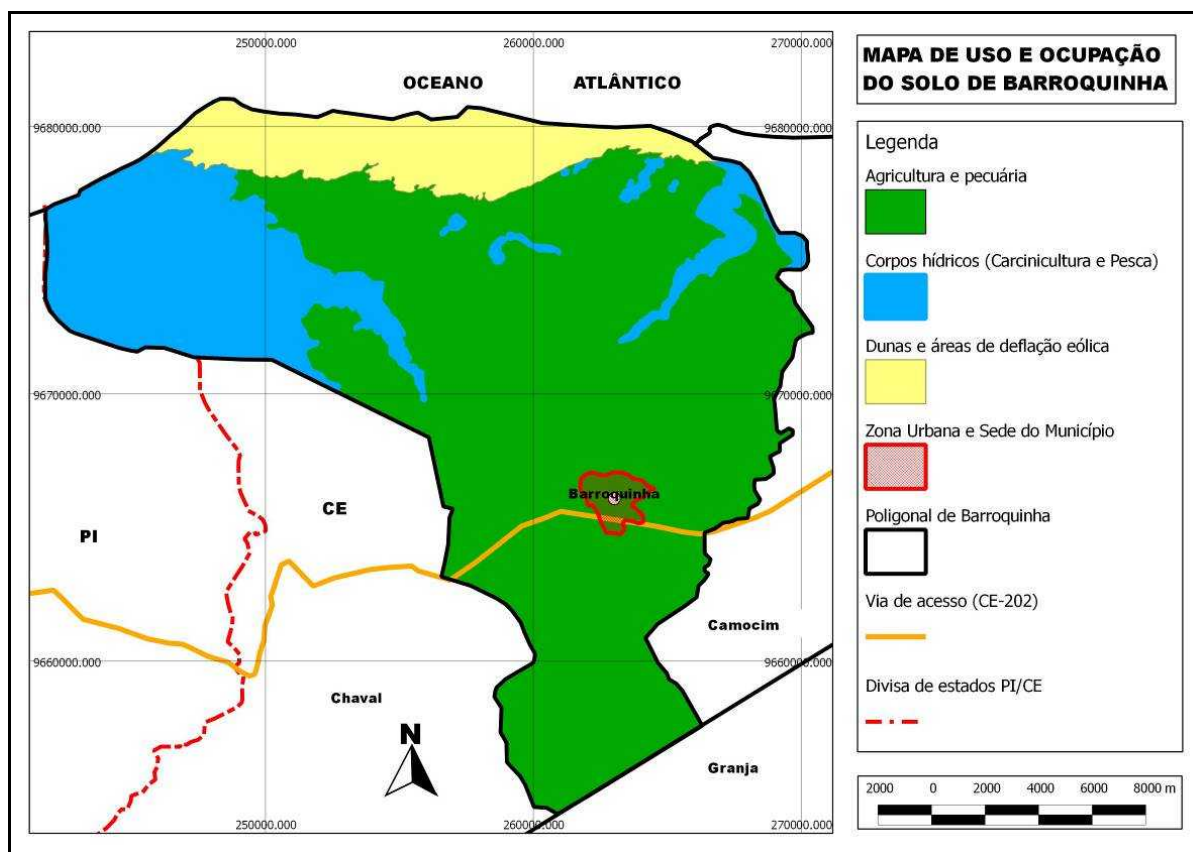


Figura 5-49 - Mapa de Uso e Ocupação do Solo.

Para se chegar ao município, como foi exposto anteriormente, deve-se utilizar a Rodovia CE-202 partindo-se de Camocim, distante cerca de 37 km da sede de Barroquinha.

As estradas carroçáveis de Barroquinha apresentam-se em boas condições, permitindo o franco acesso durante todo o ano.

Conforme explicitado anteriormente, a população existente na Área de Influência Direta do empreendimento é de cerca de 360 habitantes, distribuídos heterogeneamente pelas comunidades de Barroquinha dos Fieis, Pereiros, Baixinha, Ilha dos Xavier, Ilha dos Fernandes, Lagoa dos Fernandes e Mariscos.

Há em Barroquinha 7 unidades públicas de saúde ligadas ao Sistema Único de Saúde (SUS) e nenhuma unidade de saúde privada. Destas

unidades existentes, uma é Clínica especializada/Ambulatório, 1 unidade de Vigilância Sanitária e 5 centros de saúde/unidade básica de saúde.

Quanto aos profissionais, o município conta com um total de 83, dos quais 6 são médicos, 4 dentistas, 8 enfermeiros, 38 agentes comunitários de saúde, entre outros profissionais de saúde com nível médio e superior que somam 27 profissionais.

Nas áreas circunvizinhas ao empreendimento, a assistência à saúde é realizada por uma equipe composta por um médico, uma enfermeira, um dentista e um agente de saúde que atendem uma vez por mês pelo Programa Saúde da Família (PSF). A equipe realiza exames e encaminha, conforme a necessidade, para o centro de Barroquinha onde há o Hospital de Barroquinha (Figura 5-50), Centro de Saúde de Barroquinha e Postos de Saúde. As doenças mais comuns são pressão arterial alta e diabetes.



Figura 5-50 - Hospital de Barroquinha.

Para a elaboração do presente diagnóstico, o aspecto “infraestrutura de saneamento” abrange os seguintes aspectos: abastecimento de água; esgotos sanitários (domésticos e industriais); sistemas de drenagem de águas pluviais, bem como a destinação dos resíduos sólidos.

Os domicílios da sede do município de Barroquinha são atendidos pela Companhia de Água e Esgoto do Ceará (CAGECE), que é a única executora de abastecimento de água no município. Conforme os dados

coletados no IBGE (2008), o número domicílios abastecidos pela rede de distribuição e a qualidade de atendimento do fornecimento de água estão apresentados no quadro abaixo:

Quadro 5-7 – Abastecimento de água no município de Barroquinha.

Abastecimento de Água no Município de Barroquinha	
Número de economias abastecidas	2582 (unid)
Número de domicílios abastecidos	2443(unid)
Cobrança pelo serviço	1 (unid)
Volume de água tratada distribuída/dia	1025 (m ³)
Volume de água sem tratamento	-

Fonte: IBGE, 2008.

De acordo com informações fornecidas pela CAGECE, no município de Barroquinha, no ano de 2010, foram realizadas 2.683 ligações reais, das quais 2.533 são ligações ativas. Produziu-se um volume de 364.222m³ de água, proporcionando uma taxa de cobertura urbana por água de 85,75%, o que quer dizer que há fornecimento de água tratada e encanada para a maioria dos domicílios. Logo, 14,25% dos domicílios não possuem abastecimento de água.

No que diz respeito ao esgotamento sanitário no município, segundo os dados do IBGE de 2008, a rede coletora de esgotos é precária e não há empresa prestadora contratada para realizar este serviço que é fundamental para a população. Este fato tem consequências diretas na saúde pública do município, pois, como se sabe, dejetos de origem humana e animal servem muitas vezes de vetores de microorganismos patógenos. É importante trazer à tona a existência de vários cemitérios na região e estes, como são construídos sem qualquer planejamento, obviamente não são dotados de sistema de drenagem ou de tratamento dos efluentes. Como consequência, há a contaminação direta do solo e do lençol freático, afetando totalmente o ecossistema.

No tocante aos resíduos sólidos, a equipe que realizou o presente diagnóstico constatou a existência de apenas uma unidade coletora no município. Trata-se de uma empresa terceirizada, contratada pela Prefeitura para realização da coleta do lixo.

A coleta de resíduos sólidos abrange toda a sede do município de Barroquinha e contempla algumas comunidades e distritos. O período de coleta ocorre duas vezes na semana nos domicílios, comércios e setores públicos.

5.3.2 AID – ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA: COMUNIDADES CIRCUNVIZINHAS

A Área de Influência Direta do empreendimento compreende comunidades circunvizinhas, localizadas a uma distância máxima de 1000 metros das poligonais do empreendimento.

As comunidades são: Barroquinha dos Fieis, Pereiros, Baixinha, Ilha dos Xavier, Ilha dos Fernandes, Lagoa dos Fernandes e Mariscos.

O acesso às comunidades, vilas, lugarejos, sítios e fazendas componentes da AID é feito através de estradas carroçáveis em boas condições, o que permite franco acesso durante todo o ano.

Na ocasião da visita da equipe técnica à AID, foi observado que trata-se de uma população carente que soma cerca de 360 pessoas, distribuídas nas diversas comunidades. Não há informação sobre pessoas que saiam das comunidades para trabalhar na sede do município ou em municípios vizinhos e que retorne ao fim do dia.

Conforme explicitado anteriormente, a população circunvizinha ao empreendimento soma cerca de 350 pessoas distribuídas heterogeneamente entre as 7 comunidades. Verificou-se uma média de 4 ou 5 pessoas por família por residência. Seguindo-se este raciocínio, é correto afirmar que há cerca de 80 residências.

Levando-se em consideração que a taxa de mortalidade é muito baixa (desde 1990 só foi registrada uma morte), que não há registro de doenças graves na região, quase inexistência de criminalidade, entre outros fatores, pode-se concluir que há tendência de aumento e de crescimento da população.

Não está previsto para nenhuma das fases do empreendimento, qualquer processo de desapropriação ou remoção de residências em nenhuma das áreas de influência do empreendimento.

As atividades realizadas na região são predominantemente a agropecuária, onde se cultiva milho, feijão e mandioca, cria-se porcos, galinhas, patos e perus. A população conta ainda com aposentadorias e programas como o Fome Zero e Seguro Safra.

As comunidades são lugares calmos e praticamente sem marginalidade, apesar de não haver áreas de lazer, praças ou quadras para a prática de esportes. O lazer fica limitado às conversas entre amigos.

Não foi constatada a existência de grupos indígenas ou qualquer outra etnia em nenhuma das áreas de influência do empreendimento.

O acesso ao empreendimento é realizado através de estradas carroçáveis sem pavimentação. Tais estradas oferecem fácil acesso para qualquer tipo de veículo, incluindo caminhões e veículos de passeio. No período chuvoso, surgem alguns pontos de alagamento em forma de poças de água nas citadas estradas, entretanto este fato não compromete o acesso às comunidades nem ao empreendimento.

A área urbana da sede do Município de Barroquinha concentra os usos comerciais, prestação de serviço, instalações industriais, ainda que pouco significativas, instituições e órgãos públicos, ou seja, as pessoas residentes nas comunidades precisam se deslocar para a sede do município para poder ter acesso às citadas instalações e serviços.

Na Área Diretamente Afetada (ADA) não foram localizadas comunidades ou casas passíveis de eventuais remoções e/ou desapropriações.

As propriedades e residências existentes nas Áreas de Influência Direta e Área de Influência Indireta não serão passíveis de remoção ou desapropriação.

Vale salientar que o terreno onde serão erigidas as edificações fora arrendado pelo empreendedor.

O fornecimento de água para as comunidades é realizado através de carros pipa e também através de cisternas que captam águas das chuvas.

Em linhas gerais, nas comunidades não há esgotamento sanitário. Os dejetos das residências são dispostos em fossas comuns às casas. A equipe que elaborou o presente diagnóstico constatou em campo que muitas das comunidades não utilizavam suas fossas por falta de água.

Não existe no município, portanto não existe também em nenhuma das comunidades, quaisquer instalações industriais que venham a causar danos ambientais através da emissão de efluentes em solos ou cursos d'água. A indústria existente é a AGROCERA, que produz cera de carnaúba.

O fato de não haver coleta de lixo em todas as comunidades existentes, obriga a população a queimar os resíduos e também jogá-los em algumas áreas até então não utilizadas, o que proporciona a geração de depósitos clandestinos de lixo. Tais depósitos comprometem a saúde da população e o meio ambiente. Ocorre desde a desfiguração da paisagem; maus odores; desvalorização de áreas; proliferação de insetos e roedores transmissores de doenças; catação não adequada; poluição do solo, da água (superficial e subterrânea) e do ar (resultante da queima do lixo).

PARTICULARIDADES DE CADA COMUNIDADE:

Barroquinha dos Fieis:

A comunidade teve origem com a família Fiel e possui um total de 5 casas, com cerca de 5 pessoas por casa, totalizando cerca de 25 pessoas.

A faixa etária da população da comunidade é:

- ❖ 0 a 12 anos: 58 pessoas
- ❖ 13 a 17 anos: 32 pessoas
- ❖ Entre 18 e 60 anos não se conhece a quantidade de habitantes, assim como não se conhece a população acima dos 60 anos.

Pereiros:

Possui um total de 26 famílias com cerca de 140 pessoas residentes.

Faixa etária:

- ❖ 0 a 12 anos: 42 pessoas;
- ❖ 13 a 17 anos: 15 pessoas;
- ❖ 18 a 59 anos: 75 pessoas;
- ❖ acima de 60 anos: 8 pessoas.

Baixinha:

Possui um total de 5 famílias com cerca de 20 pessoas residentes.

Faixa etária:

- ❖ 0 a 12 anos: 8 pessoas;
- ❖ 13 a 17 anos: 4 pessoas;
- ❖ 18 a 59 anos: 6 pessoas;
- ❖ acima de 60 anos: 2 pessoas.

Há fossas comuns utilizadas por algumas casas, mas há casas sem fossa.

Ilha dos Xavier:

Uma das primeiras famílias a habitar a localidade, através do Sr. Francisco Xavier.

Há um total de 50 famílias, totalizando 198 pessoas residentes, o que significa cerca de 3,96 pessoas por família.

Quase todos possuem fossas comuns de areia, mas quase não usam por falta de água.



Figura 5-51 - Escola de Ensino Fundamental Joaquim Xavier da Rocha.

Ilha dos Fernandes:

A população residente é de cerca de 97 pessoas, distribuídas em 21 famílias, o que significa uma média de 4,6 pessoas por família.

Lagoa dos Fernandes

Há uma família composta por 6 pessoas.

Mariscos:

Há uma família composta por 4 pessoas.

6. COMPENSAÇÃO AMBIENTAL

6.1. INTRODUÇÃO

O estudo ambiental foi desenvolvido nos termos da legislação ambiental vigente. Ele atende as diretrizes do Termo de Referência N° 1408/2013 DICOP/GECON 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 N° 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.

6.2. 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 09 (Análise dos Impactos) do presente relatório. 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 (GI):

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

ISB = Impacto sobre a Biodiversidade;

CAP = Comprometimento de Área Prioritária;

IUC = Influência em Unidades de Conservação.

6.3. 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 de 0 (zero) a 0,25%.

6.4. 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 de 0 (zero) a 0,25%.

6.5. IUC: INFLUÊNCIA EM UNIDADE DE CONSERVAÇÃO

O IUC varia de 0 (zero) 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 (zero) 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%.

6.6. ÍNDICES

6.6.1. ÍNDICE MAGNITUDE (IM)

O IM varia de 0 (zero) a 3 e avalia a existência e a relevância dos impactos ambientais negativos significativos sobre os diversos aspectos ambientais associados ao empreendimento, analisados de forma integrada.

Valor	Atributo
zero	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.

6.6.2. ÍNDICE BIODIVERSIDADE (IB):

O IB varia de 0 (zero) a 3 e avalia o estado da biodiversidade previamente à implantação do empreendimento.

Valor	Atributo
zero	Biodiversidade se encontra muito comprometida.
1	Biodiversidade se encontra medianamente comprometida.

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

6.6.3. ÍNDICE ABRANGÊNCIA (IA):

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

Nota: para empreendimentos lineares deverão ser considerados compartimentos homogêneos da paisagem para que os impactos sejam mensurados adequadamente em termos de abrangência, não devendo ser considerados de forma cumulativa. O resultado final da abrangência será considerado de forma proporcional ao tamanho deste compartimento em relação ao total de compartimentos.

Valor	Atributos para empreendimentos terrestres, fluviais e lacustres	Atributos para empreendimentos marítimos ou localizados concomitantemente nas faixas terrestre e marítima da Zona Costeira	Atributos para empreendimentos marítimos (profundidade em relação à lâmina d'água)
1	Impactos limitados à área de uma microbacia	Impactos limitados a um raio de 5,0 Km	Profundidade maior ou igual a 200 metros
2	Impactos que ultrapassem a área de uma microbacia, limitados à área de uma bacia de 3ª ordem	Impactos limitados a um raio de 10 km	Profundidade menor que 200 e maior que 100 metros

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)
3	Impactos que ultrapassem a área de uma bacia de 3ª ordem e limitados à área de uma bacia de 1ª ordem	Impactos limitados a um raio de 50 km	Profundidade menor ou igual a 100 e maior que 50 metros
4	Impactos que ultrapassem a área de uma bacia de 1ª ordem	Impactos que ultrapassem o raio de 50 km	Profundidade menor ou igual a 50 metros

6.6.4. 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.

6.6.5. 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
zero	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 importâncias biológicas extremamente altas ou classificadas como insuficientemente conhecidas.

6.7. CÁLCULO DO GRAU DE IMPACTO - GI

6.7.1. INFLUÊNCIA EM UNIDADE DE CONSERVAÇÃO

O empreendimento em estudo compreende a instalação do Complexo Eólico Barroquinha, que não está localizado dentro de Unidade de Conservação Federal, Estadual ou Municipal (ver Figura 6-1). Também não está inserido em zona de amortecimento de Unidades de Conservação (a unidade mais próxima da área é a APA Delta do Parnaíba, situada a cerca de 600 m da Central Eólica Beija-Flor).

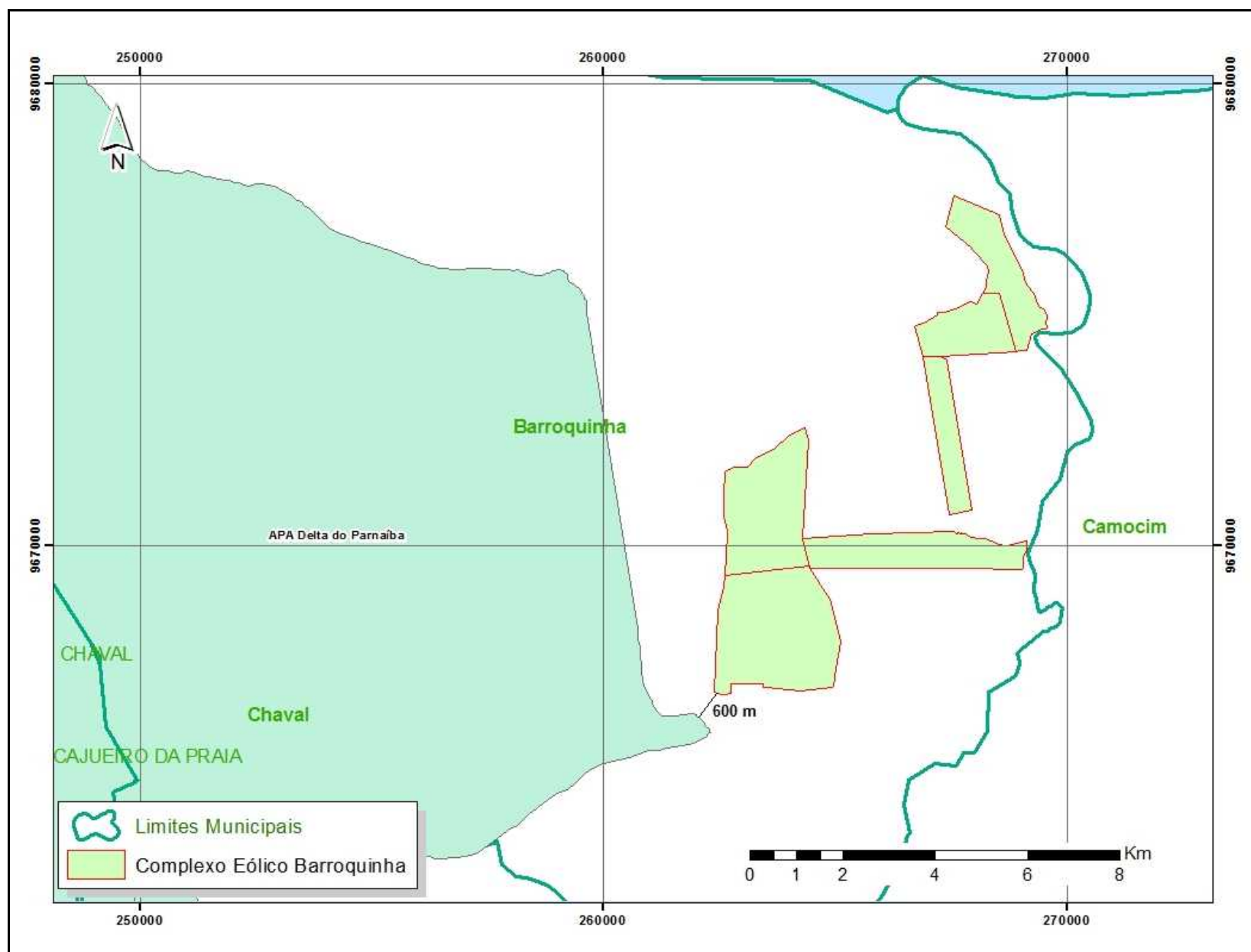


Figura 6-1 – Mapa de Unidades de Conservação.

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 existem efluentes líquidos ou gasosos. As emissões sonoras se dissipam e se tornam imperceptíveis a mais de 300,0 m de distância.

6.7.2. 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 Ministério do Meio Ambiente.

Para a identificação de áreas prioritárias na região do empreendimento utilizou-se o mapa de áreas prioritárias do Decreto N°. 5.092, de 21 de maio de 2004, e instituídas pelas Portarias N° 126, de 27 de maio de 2004, e N° 009, de 23 de janeiro de 2007, ambas do Ministério do Meio Ambiente.

Nas áreas de influência indireta e direta do empreendimento foram identificadas áreas prioritárias pertencentes ao bioma Caatinga / Zona Costeira.

A AID do Complexo Eólico Barroquinha insere-se dentro da Área Prioritária denominada "Litoral de Barroquinha" (Figura 6-2).

A área prioritária "Litoral de Barroquinha" (Código: CaZc214) tem área de 390 km² com Importância Muito Alta e prioridade classificada pelo MMA como Extremamente Alta.

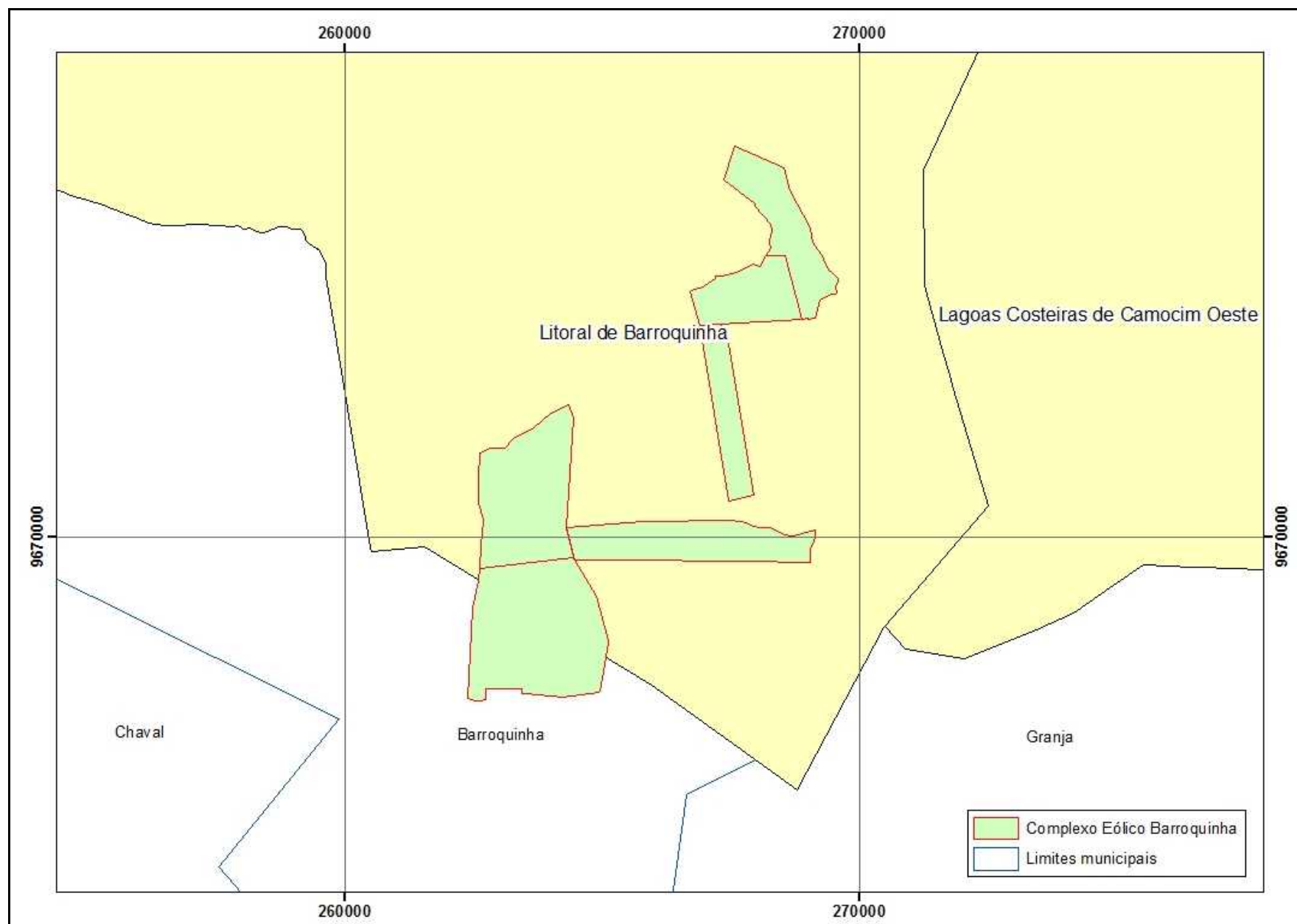


Figura 6-2 – Áreas prioritárias MMA.

ICAP = 2

O índice recebeu valor '1' (um) conforme tabela apresentada no item ICAP da Metodologia para cálculo do GI:

Valor	Atributo
2	Impactos que afetem áreas de importância biológica muito alta.

IM = 1

Quanto à relevância dos impactos negativos significativos do empreendimento avaliados de maneira integrada, nota-se que se tratam de impactos de pequena magnitude, portanto:

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

IT = 4

Quanto ao índice de temporalidade, o mesmo recebeu valor 4, de acordo com a respectiva tabela de avaliação da persistência dos impactos do empreendimento sobre as áreas prioritárias:

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

Assim:

Desta forma:

$$CAP = \frac{2 \times 1 \times 4}{70}$$

Portanto, o CAP será igual a 0,114.

6.8. IMPACTO SOBRE A BIODIVERSIDADE - ISB

De acordo com o Capítulo do Diagnóstico Ambiental, a área se encontra em ambiente litorâneo com baixo nível de ocupação. 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 o quadro 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 9 - Análise dos Impactos - como referência, pois o Quadro 9-2 apresenta o Check List dos impactos ambientais, analisa-os e atribui valores a estes parâmetros.

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

IM = 1, 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.

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

O índice de abrangência, para empreendimentos terrestres, leva em conta o contexto dos impactos negativos em relação à bacia na qual o

empreendimento está inserido. O empreendimento em estudo não ultrapassa a área de uma bacia hidrográfica.

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

Valor	Atributos		
1	Impactos limitados à área de uma microbacia	Impactos limitados a um raio de 5 Km	Profundidade maior ou igual a 200 metros

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

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

Aplicando estes valores à fórmula:

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

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

$$ISB = 0,035$$

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

$$ISB = 0,035;$$

$$CAP = 0,114;$$

$$IUC = 0,0 \%$$

$$GI = ISB + CAP + IUC \text{ fi } GI = 0,035 + 0,114 + 0 \text{ fi}$$

$$GI = 0,149 \%$$

O Grau de Impacto - GI - nos ecossistemas para o empreendimento deste Estudo de Impacto Ambiental atingiu o valor de 0,149%.

7. LEGISLAÇÃO AMBIENTAL PERTINENTE

Compreende a discriminação e a análise das principais leis e normas ambientais nos âmbitos federal, estadual e municipal relacionadas com a proposta do empreendimento visando a orientar o pedido de Licenciamento Ambiental e a viabilizar a sua implantação e operação em conformidade com a legislação vigente.

7.1. RELAÇÃO E DISCRIMINAÇÃO DA LEGISLAÇÃO FEDERAL PERTINENTE

7.1.1. LEIS FEDERAIS

LEI N.º 3.924, DE 26 DE JULHO DE 1961 - Dispõe sobre os monumentos arqueológicos e pré-históricos.

LEI N.º 4.771, DE 15 DE SETEMBRO DE 1965- Institui o Novo Código Florestal.

LEI N.º 5.197, DE 03 DE JANEIRO DE 1967 - Dispõe sobre proteção à fauna silvestre e dá outras providências.

LEI N.º 6.513, DE 20 DE DEZEMBRO DE 1977 - Dispõe sobre a criação de Áreas Especiais e de locais de Interesse Turístico; sobre o inventário com finalidades turísticas dos bens de valor cultural e natural e dá outras providências.

LEI N.º 6.938, DE 31 DE AGOSTO DE 1981 - Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação e dá outras providências.

LEI N.º 7.347, DE 24 DE JULHO DE 1985 - Disciplina a ação civil pública de responsabilidade por danos causados ao meio ambiente, ao consumidor, a bens e direitos de valor artístico, estético, histórico, turístico e paisagístico (VETADO) e dá outras providências.

LEI N.º 7.661, DE 16 DE MAIO DE 1988 - Institui o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro e dá outras providências.

LEI N.º 8.987, DE 13 DE FEVEREIRO DE 1995 - Dispõe sobre o Regime de Concessão e Permissão da Prestação de Serviços Públicos previstos no Art. 175 da Constituição Federal e dá outras providências.

LEI N.º 9.074, DE 07 DE JULHO DE 1995 - Estabelece normas para outorga e prorrogação das concessões e permissões de serviços públicos e dá outras providências.

LEI N.º 9.427, DE 26 DE DEZEMBRO DE 1996 - Institui a agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), disciplina o Regime das Concessões de Serviços Públicos de energia elétrica e dá outras providências.

LEI N.º 9.605, DE 12 DE FEVEREIRO DE 1998 - Dispõe sobre sanções penais e administrativas derivadas de condutas lesivas ao meio ambiente e dá outras providências.

LEI N.º 9.795, DE 27 DE ABRIL DE 1999 – Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências.

LEI N.º 9.985, DE 18 DE JULHO DE 2000 - Regulamenta o Art. 225 § 1º, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC) e dá outras providências.

LEI N.º 10.257, DE 10 DE JULHO DE 2001 - Regulamenta os Arts. 182 e 183 da Constituição Federal e estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências.

LEI N.º 10.438, DE 26 DE ABRIL DE 2002 - Dispõe sobre a expansão da oferta de energia elétrica emergencial, recomposição tarifária extraordinária e universalização do Serviço Público de Energia Elétrica, cria o Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica - PROINFA, a Conta de Desenvolvimento Energético - CDE.

LEI N.º 10.650, DE 16 DE ABRIL DE 2003 - Dispõe sobre o acesso público aos dados e informações existentes nos órgãos e entidades integrantes do SISNAMA.

LEI Nº 10.848, DE 15 DE MARÇO DE 2004 - Dispõe sobre a comercialização de energia elétrica, altera as Leis Nº 5.655, de 20 de maio de 1971, Nº 8.631, de 04 de março de 1993, Nº 9.074, de 07 de julho de 1995, Nº 9.427, de 26 de dezembro de 1996, Nº 9.478, de 06 de agosto de 1997, Nº 9.648, de 27 de maio de 1998, Nº 9.991, de 24 de julho de 2000, Nº 10.438, de 26 de abril de 2002, e dá outras providências.

LEI Nº 12.727, DE 17 DE OUTUBRO DE 2012 - Altera a Lei no 12.651, de 25 de maio de 2012, que dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nos 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; e revoga as Leis nos 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, a Medida Provisória no 2.166-67, de 24 de agosto de 2001, o item 22 do inciso II do art. 167 da Lei no 6.015, de 31 de dezembro de 1973, e o § 2o do art. 4o da Lei no 12.651, de 25 de maio de 2012.

7.1.2. DECRETOS FEDERAIS

DECRETO-LEI N.º 25, DE 30 DE NOVEMBRO DE 1937 - Dispõe sobre a proteção do patrimônio histórico e artístico nacional.

DECRETO N.º 86.176, DE 06 DE JULHO DE 1981 - Regulamenta a Lei Nº 6.513, de 20 de dezembro de 1977, que dispõe sobre a criação de Áreas Especiais e de Locais de Interesse Turístico e dá outras providências.

DECRETO N.º 99.193, DE 27 DE MARÇO DE 1990 - Dispõe sobre as atividades relacionadas ao zoneamento ecológico - econômico e dá outras providências.

DECRETO N.º 99.274, DE 06 DE JUNHO DE 1990 - Regulamenta a Lei Nº 6.902, de 27 de abril de 1981 e a Lei Nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, que dispõe, respectivamente, sobre a criação de Estações Ecológicas e Áreas de Proteção Ambiental, e sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação e dá outras providências.

DECRETO N.º 2.003, DE 10 DE SETEMBRO DE 1996 - Regulamenta a Produção de Energia Elétrica por Produtor Independente e por Autoprodutor e dá outras providências.

DECRETO N.º 2.335, DE 06 DE OUTUBRO DE 1997 - Constitui a Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), autarquia sob regime especial, aprova sua Estrutura Regimental e o Quadro Demonstrativo dos Cargos em Comissão e Funções de Confiança e dá outras providências.

DECRETO N.º 4.340, DE 22 DE AGOSTO DE 2002 - Regulamenta artigos da Lei N.º 9.985, de 18 de julho de 2000, que dispõe sobre o sistema Nacional das Unidades de Conservação da Natureza, e dá outras providências.

DECRETO N.º 5.300, DE 7 DE DEZEMBRO DE 2004 - Regulamenta a Lei N.º 7.661, de 16 de maio de 1988, que institui o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro (PNGC), dispõe sobre as regras de uso e ocupação da zona costeira, estabelece critérios de gestão da orla marítima e dá outras providências.

DECRETO N.º 6.048, DE 27 DE FEVEREIRO DE 2007 - Altera os Arts. 11, 19, 27, 34 e 36 do Decreto N.º 5.163, de 30 de julho de 2004, que regulamenta a comercialização de energia elétrica, o processo de outorga de concessões e de autorizações de geração de energia elétrica.

DECRETO N.º 6.514, DE 22 DE JULHO DE 2008 – Dispõe sobre as infrações e sanções administrativas ao meio ambiente e estabelece o processo administrativo federal para apuração destas infrações.

7.1.3. RESOLUÇÕES

RESOLUÇÃO CONAMA N.º 001, DE 23 DE JANEIRO DE 1986 - Estabelece as definições, as responsabilidades, os critérios básicos e as diretrizes gerais para uso e implementação da Avaliação de Impacto Ambiental como um dos instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente.

RESOLUÇÃO CONAMA N.º 006, DE 24 DE JANEIRO DE 1986 - Aprova os modelos de publicações em periódicos de licenciamento em quaisquer

de suas modalidades, sua renovação e a respectiva concessão e aprova modelos para publicação de licenças.

RESOLUÇÃO CONAMA Nº 010, DE 14 DE DEZEMBRO DE 1988 - Dispõe sobre Áreas de Proteção Ambiental e Zoneamento Ecológico/Econômico.

RESOLUÇÃO CONAMA Nº 001, DE 08 DE MARÇO DE 1990 - Dispõe sobre a emissão de ruídos em decorrência de atividades industriais, comerciais, sociais ou recreativas.

RESOLUÇÃO CONAMA Nº 003, DE 28 DE JUNHO DE 1990 - Estabelece padrões de qualidade do ar.

RESOLUÇÃO CONAMA Nº 008, DE 06 DE DEZEMBRO DE 1990 - Estabelece limites máximos de emissão de poluentes do ar (padrões de emissão).

RESOLUÇÃO CONAMA Nº 237, DE 18 DE DEZEMBRO DE 1997 - Determina a revisão dos procedimentos e critérios utilizados para o licenciamento ambiental.

RESOLUÇÃO CONAMA Nº 281, DE 12 DE JULHO DE 2001 - Dispõe sobre modelos de publicação de pedidos de licenciamento.

RESOLUÇÃO CONAMA Nº 303, DE 20 DE MARÇO DE 2002 - Dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Área de Preservação Permanente, e outras providências.

RESOLUÇÃO ANEEL Nº 265, DE 13 DE AGOSTO DE 1998 - Estabelece as condições para o exercício da atividade de comercialização de energia elétrica.

RESOLUÇÃO ANEEL Nº 112, DE 18 DE MAIO DE 1999 - Estabelece os requisitos necessários à obtenção de Registro ou Autorização para a implantação, ampliação ou repotenciação de centrais geradoras termelétricas, eólicas e de outras fontes alternativas de energia.

RESOLUÇÃO CONAMA Nº 303, DE 20 DE MARÇO DE 2002 - Dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Área de Preservação Permanente, e dá outras providências.

RESOLUÇÃO CONAMA N° 307, DE 05 DE JUNHO DE 2002 - Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil.

RESOLUÇÃO CONAMA N° 357, DE 11 DE MARÇO DE 2005 – Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.

RESOLUÇÃO CONAMA N° 369, DE 28 DE MARÇO DE 2006 - Determina os casos em que é possível a intervenção ou supressão de vegetação em Área de Preservação Permanente.

RESOLUÇÃO CONAMA N° 420, DE 28 DE DEZEMBRO DE 2009 – Dispõe sobre os critérios e valores orientadores de qualidade do solo quanto à presença de substâncias químicas e estabelece diretrizes para o gerenciamento ambiental de áreas contaminadas por essas substâncias em decorrência de atividades antrópicas.

7.1.4. PORTARIAS FEDERAIS

PORTARIA MINTER N° 092, DE 19 DE JUNHO DE 1980 - Edita critérios e padrões a serem obedecidos na emissão de sons e ruídos em decorrência de quaisquer atividades industriais, comerciais, sociais ou recreativas, inclusive programada.

PORTARIA/IBAMA N° 96, DE 30 DE OUTUBRO DE 1996 - Estabelece critérios para o funcionamento do Cadastro Técnico Federal de Atividades Potencialmente Poluidoras ou utilizadoras de recursos ambientais.

PORTARIA ANEEL N° 112, DE 18 DE MAIO DE 1999 - Estabelece os requisitos necessários à obtenção de Registro ou Autorização para a implantação, ampliação ou repotenciação de centrais geradoras termelétricas, eólicas e de outras fontes alternativas de energia.

PORTARIA MME N° 084, DE 17 DE ABRIL DE 2000 - Aprova o Plano Decenal de Expansão - PDE 2000/2009 - do setor elétrico, o qual será incorporado ao Plano Nacional de Energia Elétrica 1993/2015 - Plano 2015.

PORTARIA IPHAN Nº 007, DE 1º DE DEZEMBRO DE 1988 - Estabelece os procedimentos necessários à comunicação prévia, às permissões e às autorizações para pesquisas e escavações arqueológicas em sítios previstos na Lei Nº 3.924/1961.

PORTARIA IPHAN Nº 230, DE 17 DE DEZEMBRO DE 2002 - Estabelece dispositivos para a compatibilização e obtenção de licenças ambientais em áreas de preservação arqueológica.

7.2. RELAÇÃO E DISCRIMINAÇÃO DA LEGISLAÇÃO ESTADUAL PERTINENTE

7.2.1. CONSTITUIÇÃO ESTADUAL DO CEARÁ

O Capítulo VIII da Constituição Estadual dos Artigos 259 a 271 refere-se ao meio ambiente, sobre os direitos e deveres de preservá-los e sobre os mecanismos e formas de articulação do poder público e da coletividade, visando à preservação de um ambiente equilibrado e uma qualidade de vida sadia para as futuras e presentes gerações.

7.2.2. LEIS ESTADUAIS

LEI Nº 10.148, DE 02 DE DEZEMBRO DE 1977 - Dispõe sobre a preservação e controle dos recursos hídricos existentes no Estado e outras providências.

LEI Nº 11.411, DE 28 DE DEZEMBRO DE 1987 - Dispõe sobre a Política de Meio Ambiente, cria o Conselho Estadual do Meio Ambiente - COEMA e a Superintendência Estadual do Meio Ambiente – SEMACE, além de estabelecer outras providências.

LEI Nº 11.678, DE 23 DE MAIO DE 1990 - Acrescenta competência ao Conselho Estadual do Meio Ambiente, estabelecida pela Constituição do Estado do Ceará e pela Lei n.º 11.564/89.

LEI Nº 12.488, DE 13 DE SETEMBRO DE 1995 - Dispõe sobre a Política Florestal do Ceará e dá outras providências.

LEI Nº 12.521, DE 15 DE DEZEMBRO DE 1995 - Define as áreas de interesse especial do Estado do Ceará para efeito do exame e anuência prévia de projetos de parcelamento do solo para fins urbanos na forma do

Art. 13, inciso I da Lei Federal n.º 6.766, de 19 de dezembro de 1997, e dá outras providências.

LEI Nº 13.103, DE 24 DE JANEIRO DE 2001 - Dispõe sobre a política estadual de resíduos sólidos e dá providências correlatas.

LEI Nº 13.892, DE 31 DE MAIO DE 2007 - Dispõe sobre a política estadual de gerenciamento costeiro, sobre o Plano Estadual de Gerenciamento Costeiro e dá outras providências.

LEI Nº 14.390, DE 07 DE JULHO DE 2009 - Institui o Sistema Estadual de Unidades de Conservação do Ceará - SEUC, e dá outras providências.

LEI Nº 14.892, DE 31 DE MARÇO DE 2011 - Dispõe sobre a Educação Ambiental, institui a Política Estadual de Educação Ambiental e dá outras providências.

LEI Nº 14.950, DE 27 DE JUNHO DE 2011 - Institui o Sistema Estadual de Unidades de Conservação do Ceará (SEUC) e dá outras providências.

LEI Nº 15.093, DE 29 DE DEZEMBRO DE 2011 - Institui o Cadastro Técnico Estadual de Atividades Potencialmente Poluidoras ou Utilizadoras de Recursos Ambientais, a Taxa de Controle e Fiscalização Ambiental do Estado do Ceará e dá outras providências.

7.2.3. DECRETOS ESTADUAIS

DECRETO Nº 15.274, DE 26 DE MAIO DE 1982 - Dispõe sobre as faixas de preservação de 1ª e 2ª categoria dos recursos hídricos.

DECRETO Nº 20.764, DE 08 DE JUNHO DE 1990 - Dispõe sobre os padrões de qualidade do ar no território cearense para fins de prevenção e controle da poluição atmosférica de veículos automotores do ciclo diesel.

DECRETO Nº 24.207, DE 30 DE AGOSTO DE 1996 - Regulamenta as Leis n.º 12.494, de 04 de outubro de 1995, e n.º 12.533, de dezembro de 1995, que dispõem sobre a fiscalização e controle de emissão de poluentes atmosféricos por veículos automotores no estado do Ceará.

DECRETO Nº 24.221, DE 12 DE SETEMBRO DE 1996 - Regulamenta a Lei n.º 12.488, de 13 de setembro de 1995, que dispõe sobre a política florestal do estado do Ceará.

DECRETO Nº 26.604, DE 16 DE MAIO DE 2002 - Regulamenta a lei de Nº 13.103, de 24 de Janeiro de 2001, que dispõe sobre a política estadual de Resíduos Sólidos do Estado do Ceará.

DECRETO Nº 27.413, DE 30 DE MARÇO DE 2004 - Dispõe sobre a instituição da carnaúba como árvore símbolo do Estado do Ceará, e dá outras providências.

DECRETO Nº 27.434, DE 28 DE ABRIL DE 2004 - Dispõe sobre a criação do Comitê Estadual da Reserva da Biosfera da Caatinga e dá outras providências.

7.2.4. OUTRAS NORMAS

PORTARIA/SEMACE Nº 14, DE 22 DE NOVEMBRO DE 1989 - Estabelece normas técnicas e administrativas do sistema de licenciamento de atividades utilizadoras de recursos ambientais no estado do Ceará.

RESOLUÇÃO COEMA Nº 20, DE 10 DE DEZEMBRO DE 1998 - Estabelece diretrizes para a cooperação técnica e administrativa com os órgãos municipais de meio ambiente, visando ao licenciamento e à fiscalização de atividades de impacto ambiental local e dá outras providências.

INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 01/99, DE 04 DE OUTUBRO DE 1999 - Normatiza os procedimentos administrativos para exploração florestal, o uso alternativo do solo para a queimada controlada das florestas e demais formas de vegetação em todo o Estado do Ceará, além de estabelecer outras providências.

PORTARIA/SEMACE Nº 201, DE 13 DE OUTUBRO DE 1999 - Estabelece normas técnicas e administrativas necessárias à regulamentação do sistema de licenciamento de atividades utilizadoras de recursos ambientais.

PORTARIA/SEMACE Nº 154, DE 22 DE JULHO DE 2002 - Dispõe sobre padrões e condições para lançamento de efluentes líquidos gerados por fontes poluidoras.

RESOLUÇÃO COEMA N° 09, DE 29 DE MAIO DE 2003 - Institui o Termo de Compromisso de Compensação Ambiental e estabelece normas e critérios relativos à fixação do seu valor, modo, lugar e tempo do pagamento. Além disso, informa a quem o montante deverá ser pago e como será a aplicação desse recurso à gestão, fiscalização, monitoramento, controle e proteção do meio ambiente no estado do Ceará.

RESOLUÇÃO COEMA N° 08, DE 15 DE ABRIL DE 2004 - Institui os critérios de remuneração dos custos operacionais e de análise do licenciamento e autorização ambiental de atividades modificadoras do meio ambiente no território do estado do Ceará.

RESOLUÇÃO COEMA N° 01, DE 24 DE FEVEREIRO DE 2005 - Estabelece definições de unidades geoambientais e acidentes geográficos constantes no litoral cearense, nos termos da legislação federal aplicável, mais especificamente do Decreto Federal n.º 5.300, de 07 de dezembro de 2005, considerando os dados e análises apresentados pelo Zoneamento Ecológico-Econômico (ZEE) no litoral do estado do Ceará.

RESOLUÇÃO COEMA N° 04, DE 12 DE ABRIL DE 2012 - Dispõe sobre a atualização dos procedimentos, critérios, parâmetros e custos aplicados aos processos de licenciamento e autorização ambiental no âmbito da Superintendência Estadual do Meio Ambiente - SEMACE.

7.3. LEGISLAÇÃO MUNICIPAL DE BARROQUINHA

❖ Lei Orgânica do Município, de 21 de dezembro de 2010.

8. PROJETOS CO RELACIONADOS E PROGRAMAS CO LOCALIZADOS

8.1. INFRAESTRUTURA BÁSICA EXISTENTE E PROGRAMADA

A área de influência direta do projeto das usinas eólicas está localizada em ambiente pré-litorâneo, com infraestrutura composta pela estrada de acesso carroçável, rede de eletrificação e cobertura de telefonia celular.

Sobre os equipamentos básicos de infraestrutura, 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 Barroquinha, 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 e de energia instalados, em fase de instalação ou em estudo de viabilidade no estado do Ceará:

❖ ENERGIA EÓLICA:

- ✓ Central Eólica Agro-Serra I (25,3 MW) no município de Ibiapina;
- ✓ Central Eólica Cajucôco (30,0 MW) no município de Itarema;
- ✓ Central Eólica Coqueiros (27,0 MW) no município de Acaraú;
- ✓ Central Eólica Dunas de Paracuru (42,0 MW) no município de Paracuru;
- ✓ Central Eólica Garças (30,0 MW) no município de Acaraú;
- ✓ Central Eólica Fontainha (14,4 MW) no município de Aracati;

- ✓ Central Eólica Vento Formoso (30,0 MW) no município de Tianguá;
- ✓ Central Eólica Ventos do Parazinho (30,0 MW) no municípios de Tianguá e Ubajara;
- ✓ Central Eólica Ventos de Tianguá (30,0 MW) no município de Tianguá;
- ✓ Usina Eólica da Taíba (5,0 MW) em São Gonçalo do Amarante;
- ✓ Usina Eólica da Prainha (10,0 MW) no município de Aquiraz.

8.3. PROGRAMAS GOVERNAMENTAIS CO-LOCALIZADOS

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

❖ Programa Luz para Todos

Programa lançado em novembro de 2003 pelo Governo Federal, com o desafio de acabar com a exclusão elétrica no país. Teve como meta, levar o acesso à energia elétrica, gratuitamente, para mais de 10 milhões de pessoas do meio rural até o ano de 2008. O Programa é coordenado pelo Ministério de Minas e Energia, operacionalizado pela Eletrobrás e executada pelas concessionárias de energia elétrica e cooperativas de eletrificação rural em parceria com os governos estaduais.

Durante a execução do Programa Luz para Todos, novas famílias sem energia elétrica em casa foram localizadas e, em função do surgimento de um grande número de demandas, o Programa foi prorrogado para ser concluído no ano de 2011.

Com o Censo 2010, realizado pelo IBGE, foi apontada a existência de uma população ainda sem energia elétrica em suas casas, localizada, principalmente, nas Regiões Norte e Nordeste e nas áreas de extrema pobreza.

Para atender a essas famílias, o Governo Federal, por meio do Decreto nº 7.520/2011, instituiu uma nova fase do Programa, agora para o período de 2011 a 2014, com foco aos cidadãos contemplados no “Plano Brasil Sem Miséria” e no “Programa Territórios da Cidadania”.

❖ Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica (PROINFA)

Instituído com o objetivo de aumentar a participação da energia elétrica produzida por empreendimentos concebidos com base em fontes eólica, biomassa e pequenas centrais hidrelétricas (PCH) no Sistema Elétrico Interligado Nacional (SIN), além de promover a diversificação da Matriz Energética Brasileira, buscando alternativas para aumentar a segurança no abastecimento de energia elétrica, além de permitir a valorização das características e potencialidades regionais e locais.

❖ Programa de Ação para o Desenvolvimento Integrado do Turismo no Nordeste (PRODETUR)

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 infraestrutura, possibilitando o fomento dos investimentos na indústria do turismo, na agroindústria e no setor de serviços.

O PRODETUR/CE é um programa de obras múltiplas, constituído no setor de infraestrutura 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 estão listados alguns projetos desenvolvidos pelo PRODETUR/CE:

- ✓ Meio Ambiente e Proteção Ambiental;
- ✓ Interligações entre as localidades turísticas;

✓ Saneamento Básico.

❖ Projeto de Desenvolvimento Urbano e Gestão de Recursos Hídricos (PROURB)

Analisando a proposta de atuação do Programa de Desenvolvimento Urbano e Gestão de Recursos Hídricos (PROURB/CE) verifica-se que o mesmo está voltado a contemplar principalmente duas vertentes básicas, o Programa de Desenvolvimento Urbano em Cidades do Interior Cearense e o Programa de Gestão dos Recursos Hídricos.

Na primeira vertente, o programa apoia melhoramentos urbanos destinados a suprir as famílias pobres de pequenas áreas de cidades de médio porte do estado do Ceará, com infraestrutura municipal básica como saneamento, drenagem, pavimentação de ruas e iluminação, instalações comunitárias e materiais para construção de casas em mutirão, além da instalação pela Companhia de Água e Esgoto do Ceará (CAGECE) de sistema de abastecimento d'água e de sistemas de esgotamento sanitário em áreas de baixa renda.

Na segunda vertente, o Programa de Gestão dos Recursos Hídricos, apoiando a construção de cerca de 40 açudes e de 46 adutoras nos chamados vazios hídricos, que deverão expandir o abastecimento urbano de água. Todas as obras de recursos hídricos são principalmente destinadas a aumentar o abastecimento urbano de água. A regularização fluvial permitirá a irrigação e a criação de peixes dando maiores condições de sobrevivência às populações rurais, diminuindo as pressões migratórias nas áreas metropolitanas e aumentando as condições de fixação do homem no seu local de origem.

❖ Programa de Gerenciamento e Integração de Recursos Hídricos (PROGERIRH)

O Programa de Gerenciamento e Integração de Recursos Hídricos (PROGERIRH) prevê a construção de açudes e interligação de bacias. Os recursos alocados são provenientes do Banco Internacional para

Reconstrução e Desenvolvimento (BIRD) com a participação dos Governos Federal e Estadual.

❖ Projeto São José

O Programa São José, nova denominação do Programa de Apoio ao Pequeno Produtor Rural (PAPP) coordenado desde o ano de 1987 pela Secretaria de Planejamento e Coordenação do Estado do Ceará (SEPLAN) tem como objetivo geral desencadear o processo de erradicação da pobreza, reduzir os índices de desemprego e garantir o atendimento das necessidades básicas, promovendo uma melhoria na distribuição de renda, nas condições de vida e bem-estar da população dos pequenos produtores do Estado.

❖ Programa de Zoneamento Ecológico Econômico (ZEE)

Executado pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA), este programa tem por objetivo definir e executar o zoneamento ecológico econômico em âmbito nacional, integrando-o aos diversos sistemas de planejamento da administração pública.

A primeira parte da regulação da ocupação definiu em lei o Zoneamento Ecológico Econômico Costeiro (ZEEC), que abrange os municípios Barroquinha, Acaraú, São Gonçalo do Amarante, Granja, Chaval, Camocim, Amontada, Itapipoca, Trairi, Paraipaba, Paracuru, Pentecoste, Itarema, Jijoca de Jericoacoara, Cruz, Bela Cruz, Caucaia, Fortaleza, Eusébio, Aquiraz, Pindoretama, Cascavel, Beberibe, Fortim, Palhano, Itaíçaba, Jaguaruana, Aracati e Icapuí.

❖ Programa de Gerenciamento Costeiro (GERCO)

O Programa de Gerenciamento Costeiro (GERCO) tem como objetivo orientar e disciplinar a utilização racional dos recursos ambientais da Zona Costeira de forma a contribuir para a elevação da qualidade de vida da população, promovendo a proteção de seu patrimônio natural, histórico, étnico e cultural.

O Programa está integrado ao Programa Nacional do Meio Ambiente II, desenvolvido pelo Ministério do Meio Ambiente e desenvolvido pelo Estado do Ceará por meio da Secretaria da Ouvidoria Geral e do Meio Ambiente (SOMA), através da SEMACE. Também atua em parceria com as prefeituras municipais, ONGs e a sociedade civil.

O GERCO divide os 573,0 km de faixa costeira cearense em quatro setores, compreendendo 33 municípios e 20.120 km² de área total. O município de Barroquinha está no Setor IV, denominado Costa Extremo Oeste (Figura 8-1).



Figura 8.1 – Programa de Gerenciamento Costeiro no Ceará. Fonte: <http://gerco.semace.ce.gov.br/gerco_ceara.asp>, disponível em 30/01/2012.

❖ Projeto Orla

O Projeto Orla é uma iniciativa inovadora do Ministério do Meio Ambiente (MMA), em parceria com a Superintendência do Patrimônio da União (SPU) que busca contribuir, em escala nacional, para a aplicação de diretrizes gerais de disciplinamento de uso e ocupação da orla marítima.

Este projeto vem ao encontro dos objetivos do Programa Estadual de Gerenciamento Costeiro (GERCO), através do fortalecimento de iniciativas voltadas ao ordenamento da faixa costeira do estado, e visa compatibilizar a política ambiental e patrimonial do Governo Federal no

trato dos espaços litorâneos e descentralizar a gestão da orla marítima através de processo de capacitação de gestores locais para elaboração e implementação de Planos de Intervenção nessas áreas. O projeto tem como objetivo:

- ✓ O fortalecimento da capacidade de atuação e a articulação de diferentes atores do setor público e privado na gestão integrada da orla;
- ✓ O desenvolvimento de mecanismos institucionais de mobilização social para sua gestão integrada;
- ✓ O estímulo de atividades sócioeconômicas compatíveis com o desenvolvimento sustentável das áreas litorâneas.

Pelo exposto, o projeto do Complexo Eólico Barroquinha está em consonância com os programas de desenvolvimento do Governo do Estado do Ceará e do Governo Federal, uma vez que irá contribuir para o crescimento da região, desenvolvimento econômico do Estado do Ceará e permitirá uma oferta de energia elétrica para o País.

❖ Projeto Girassol

O Projeto Girassol visa constituir um espaço de convivência, fomentando a participação e o desenvolvimento do protagonismo infanto-juvenil, a partir do incentivo à escolaridade e melhoria no índice de aproveitamento escolar, afirmando e/ou resgatando a cidadania das crianças de baixa renda do município de Barroquinha, acompanhados pela Assistência Social por meio do Programa Bolsa Família.

Essas ações afinam-se e guardam estreita relação com uma das estratégias de atuação da Assistência Social, como prevê o Sistema Único de Assistência Social (SUAS), que é a Proteção Social Básica, que objetiva prevenir situações de risco, desenvolvendo potencialidades e fortalecendo os vínculos familiares e comunitários.

O projeto propicia incentivo à escolaridade, reforço escolar, atividades artísticas e culturais, educacionais, de esporte e lazer, sob uma visão crítica e de afirmação da cidadania.

São atendidas 240 crianças, através do Projeto Girassol, encaminhadas pela Secretaria Municipal de Educação e Cultura, selecionadas por apresentar baixo rendimento escolar e nível acentuado de evasão.

O Projeto é custeado com recursos oriundos do Piso Básico Fixo (PBF) – valor básico de cofinanciamento federal, em complementaridade aos financiamentos estaduais, municipais e do Distrito Federal, destinados ao custeio dos serviços e ações socioassistenciais continuadas de Proteção Social Básica (PSB) do Sistema Único de Assistência Social (SUAS).

❖ Projeto Prefeitura Cidadã

O Projeto Prefeitura Cidadã apresenta-se como uma ação organizada que tem o intuito de efetivar os direitos dos cidadãos, facilitando o acesso a serviços de saúde (consultas, prevenções, encaminhando de exames, entrega de medicamentos, entre outros), educação, assistência social (cursos de geração de renda para mulheres), educação, justiça e segurança, através de atividades sócioeducativas (com entrega de mudas de plantas e palestras sobre meio ambiente, esportivas, de lazer e culturais).

Dentre as ações realizadas, o cadastramento e a atualização de dados das famílias em situação de pobreza e extrema pobreza no Cadastro Único para Programas Sociais integra as ações do Plano Brasil sem Miséria, visando à inserção imediata dessas famílias nos programas e benefícios ofertados no município de Barroquinha.

Com esta prática, busca-se o estreitamento dos laços entre comunidade e poder público, estabelecendo um diálogo a cerca das reais necessidades da população, para conhecimento, planejamento e

satisfação das mesmas, e possibilitando o acesso, in lócus, dos serviços públicos de que a Prefeitura, as Secretarias Municipais e demais parceiros desse projeto podem ofertar.

Foram contempladas as seguintes comunidades: Bitupitá, Araras, Curimãs, Picada Nova, Praia Nova, Lagoa do Mato, Lagoa Salgada, Chapada e Barrocoão.

❖ **Projeto VIDAS – Viver Integrado Diariamente ao Ambiente Saudável**

O Projeto VIDAS traz um plano de ações sócioeducativas, culturais e ambientais para gestores, funcionários públicos, educandos e educadores da rede de ensino e sociedade civil organizada, comunidades locais e, de modo especial, a organização do grupo de catadores do município com vistas à melhoria da gestão de resíduos sólidos com implantação da coleta seletiva no município.

A prática projeta um modelo de gestão de resíduos sólidos sustentáveis e de impacto positivo, haja vista que almeja a reciclagem de resíduos gerados de forma doméstica para a geração de emprego e renda para o grupo de catadores.

O Projeto tem envolvido toda a população na discussão sobre as questões ambientais, na perspectiva de participação ativa e cidadã.

A partir do Projeto VIDAS município tem buscado implantar a coleta seletiva, considerando que a mesma só se terá êxito através do empenho da gestão pública atrelada a campanhas educativas e culturais direcionadas tanto aos gestores e funcionários públicos, como também às escolas, aos catadores e à sociedade civil e à sensibilização de todos que habitam o município.

9. IMPACTOS AMBIENTAIS

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

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

9.1. 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. Para cada ação serão identificados individualmente os impactos ambientais gerados e/ou previsíveis.

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

O Quadro 9-1 apresenta o conceito dos atributos aqui utilizados para a caracterização dos impactos assim como a definição dos parâmetros usados para valoração destes atributos.

Para avaliação dos impactos ambientais gerados e/ou previsíveis pelo Complexo Eólico Barroquinha 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 média magnitude, de longa duração, de ordem direta e escala local é dada pela configuração + 2 M D L.

Quadro 9-1 – Conceituação dos Atributos utilizados no “Check List” e dos Parâmetros de Valoração.

ATRIBUTOS	PARÂMETROS DE AVALIAÇÃO	SÍMBOLO
CARÁTER Expressa a alteração ou modificação gerada por uma ação do empreendimento sobre um dado componente ou fator ambiental por ela afetado.	BENÉFICO Quando o efeito gerado for positivo para o fator ambiental considerado.	+
	ADVERSO Quando o efeito gerado for negativo para o fator ambiental considerado.	-
MAGNITUDE Expressa a extensão do impacto à medida que se atribui uma valoração gradual às modificações que as intervenções poderão produzir em um dado componente ou fator ambiental por ela afetado.	PEQUENA Quando a variação no valor dos indicadores for inexpressiva, inalterando o fator ambiental considerado.	P
	MÉDIA Quando a variação no valor dos indicadores for expressiva, porém sem alcance para descaracterizar o fator ambiental considerado.	M
	GRANDE Quando a variação no valor dos indicadores for de tal ordem que possa levar à descaracterização do fator ambiental considerado.	G
DURAÇÃO É o registro de tempo de permanência do impacto após término da ação que o gerou.	CURTA Existe possibilidade de reversão das condições ambientais anteriores à ação em um breve período de tempo.	1
	MÉDIA É necessário decorrer certo período de tempo para que o impacto gerado pela ação seja neutralizado.	2
	LONGA Impacto permanece por um longo período após a conclusão da ação que o gerou. Neste grau serão também incluídos impactos, cujo tempo de permanência após a conclusão da ação geradora assume um caráter definitivo.	3

ATRIBUTOS	PARÂMETROS DE AVALIAÇÃO	SÍMBOLO
ESCALA É o registro da grandeza do impacto em relação à área geográfica de abrangência.	LOCAL Quando a abrangência do impacto restringir-se à área de influência direta onde foi gerada a ação.	L
	REGIONAL Quando a abrangência do impacto estender-se além da área de influência direta onde foi gerada a ação.	R
ORDEM Estabelece o grau de relação entre a ação impactante e o impacto gerado no meio ambiente.	DIRETO Resulta em uma simples relação de causa e efeito denominado impacto primário.	D
	INDIRETO Resulta em uma relação secundária de causa e efeito denominado impacto secundário.	I

9.2. IDENTIFICAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

O Quadro 9-2 apresenta o “Check List” dos impactos ambientais identificados e/ou previsíveis na área de influência funcional do projeto de implantação do Complexo Eólico Barroquinha.

Quadro 9-2 – “Check List” dos Impactos Ambientais.

Ações do Empreendimento x Efeitos Esperados	Caracterização dos Impactos
FASES DE ESTUDOS E PROJETOS	
Levantamento Topográfico	
Constituição de Acervo Técnico	+P3LI
Contratação de Serviços Especializados	+P3RD
Crescimento do Comércio	+P2RI
Definição da Área de Interesse Ambiental	+P2LD
Definição Morfológica Local	+P2LD
Estudo de Uso e Ocupação do Solo	+P3LD
Estudo de Impacto Ambiental	
Aquisição de Serviços Especializados	+P1RD

Ações do Empreendimento x Efeitos Esperados	Caracterização dos Impactos
Definição do Uso e Ocupação da Área	+P2LD
Identificação das Áreas de Preservação Permanentes	+M2LD
Oferta de Alternativa Locacional e Tecnológica	+P1LI
Perspectivas de Crescimento Econômico	+P1RI
Preservação das Características Ambientais	+P3LD
Proposta de Desenvolvimento Sustentável	+P2RI
Segurança e Confiabilidade no Investimento	+P1RI
Estudos Geotécnicos e Hidrológicos	
Caracterização das Condições Físicas do Terreno	+P2LD
Caracterização dos Aspectos Hidrológicos da Área	+P1LD
Contratação de Serviços Especializados	+P2RD
Impacto Visual	-P1LD
Riscos de Acidentes	-P1LD
Vibrações	-P1LD
Caracterização Local	
Contratação de Serviços	+P3LD
Definição do Potencial Eólico Local	+P3LI
Definição do Potencial Energético Regional	+P3LI
Quantificação e Qualificação dos Ventos	+P3LD
Projeto Básico de Engenharia	
Arrecadação de Impostos	+P3LD
Compartimentação Planejada e Adequada do Terreno	+M3LD
Contratação de Serviços Técnicos	+P3RI
Crescimento da Economia Local	+M3RI
Dimensionamento da Usina Eólica	+M3LD
Estabilidade Estrutural	+M2LD

Ações do Empreendimento x Efeitos Esperados	Caracterização dos Impactos
Incremento Tecnológico na Região	+M3LI
Proposta de Conforto Ambiental	+M2LI
Segurança Contra Riscos de Acidentes Operacionais	+M2LD
FASE DE IMPLANTAÇÃO	
Vias de Acesso	
Afugentamento da Fauna nas Áreas de Entorno	-M2LD
Alteração do Cotidiano Social	-M1LD
Alteração Geotécnica	-P3LD
Alteração Morfológica (relevo e drenagem natural)	-M3LD
Alteração Paisagística	-M2LD
Aquisição de Serviços	+P1LD
Crescimento do Comércio Local	+P1RI
Emissão de Gases	-P1LD
Emissão de Poeira	-P1LD
Emissão de Ruídos	-M1LD
Incremento da Exploração Mineral	+P1LD
Maior Arrecadação de Tributos	+P1RI
Oferta de Emprego	+P2LI
Perda do Potencial Florístico Nativo	-P2LD
Riscos de Acidentes Ambientais	-P1LD
Riscos de Acidentes de Trabalho	-P1LD
Canteiro de Obras	
Afugentamento da Fauna nas Áreas de Entorno	-P1LD
Alteração Paisagística	-M2LD
Crescimento da Arrecadação Tributária	+M2RI
Crescimento do Comércio	+M2RI

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

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

Ações do Empreendimento x Efeitos Esperados	Caracterização dos Impactos
Crescimento do Comércio Local	+P1RI
Emissão de Gases	-P1LD
Emissão de Poeira	-P1LD
Emissão de Ruídos	-P1LD
Maior Arrecadação de Tributos	+P1RI
Oferta de Ocupação e Renda	+P1RD
Riscos de Acidentes Operacionais	-M1LD
Vibrações	-P1LD
Cabeamento Elétrico	
Alteração Geotécnica	-P1LD
Crescimento do Comércio	+P1RI
Instabilidade Temporária da Superfície	-P1LD
Maior Arrecadação de Tributos	+P1RI
Oferta de Ocupação e Renda	+P1RD
Riscos de Acidentes Operacionais	-P1LD
Testes Pré-Operacionais	
Confiabilidade do Projeto	+P2RI
Eficiência dos Equipamentos das Usinas Eólicas	+P2LD
Emissão de Ruídos	-P1LD
Minimização de Acidentes	+P2LI
Segurança Operacional	+P2LD
FASE DE OPERAÇÃO	
Manutenção do Complexo Eólico	
Continuidade do Processo Produtivo	+M3LI
Controle de Qualidade	+M3LD
Eficiência da Produtividade	+M3LD

Ações do Empreendimento x Efeitos Esperados	Caracterização dos Impactos
Emissão de Ruídos	-P1LD
Impacto Visual	-P1LD
Minimização dos Riscos de Acidentes	+M3LD
Oferta de Ocupação e Renda	+P1RI
Otimização do Aproveitamento do Potencial Eólico	+G3LD
Funcionamento	
Alternativa de Vias Locais de Acesso	+G3LD
Aproveitamento da Vocação Eólica Local	+G3LD
Controle da Qualidade de Produção	+G3LD
Crescimento da Economia Regional	+M3RI
Desconforto Ambiental	-M3LD
Emissão de Ruídos	-P3LD
Interesse Didático pelo Empreendimento	+M3RI
Maior Arrecadação de Tributos	+M3RI
Oferta de Energia Elétrica	+G3RI
Oferta de Ocupação e Renda	+M1RD
Risco de Acidente à Avifauna e Quirópteros	-M3RD
Risco de Acidentes de Trabalho	-P1LD

9.3. AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

O “Check List” empregado para a área de influência funcional do projeto de implantação do Complexo Eólico Barroquinha perfaz um total de 139 impactos ambientais. Deste total de impactos ambientais identificados ou previsíveis para a área de influência funcional do empreendimento, 77 (55,4%) correspondem aos impactos de caráter benéfico e 62 (44,6%) são impactos de caráter adverso.

Com relação ao atributo magnitude, dos 77 impactos benéficos, 53 são de pequena magnitude, 19 de média magnitude e 05 de grande magnitude. Já em relação ao atributo duração, 24 são impactos de curta duração, 27 de média e 26 de longa duração. No atributo ordem, 36 impactos são de ordem direta e 41 de ordem indireta. No atributo escala, existem 42 impactos de escala regional e 35 de escala local (Quadro 9-3).

Dos 62 impactos adversos, sobre o atributo magnitude 45 são de pequena magnitude, 17 de média magnitude e não existem impactos adversos de grande magnitude. Em relação ao atributo duração, 47 são impactos de curta duração; 10 de média duração e 05 de longa duração. No atributo ordem, 62 impactos adversos são de ordem direta e não existem impactos de ordem indireta. No atributo escala, existem 61 impactos adversos de escala local e 01 de escala regional (Quadro 9-3).

Quadro 9-3 – Quadro de Avaliação dos Impactos Ambientais.

IMPACTOS		BENÉFICOS	ADVERSOS
CARÁTER		77	62
MAGNITUDE	PEQUENA	53	45
	MÉDIA	19	17
	GRANDE	05	0
DURAÇÃO	CURTA	24	47
	MÉDIA	27	10
	LONGA	26	05
ESCALA	LOCAL	35	61
	REGIONAL	42	01
ORDEM	DIRETA	36	62
	INDIRETA	41	0

Gráfico 9-1 – Avaliação dos impactos por tipo de Caráter.

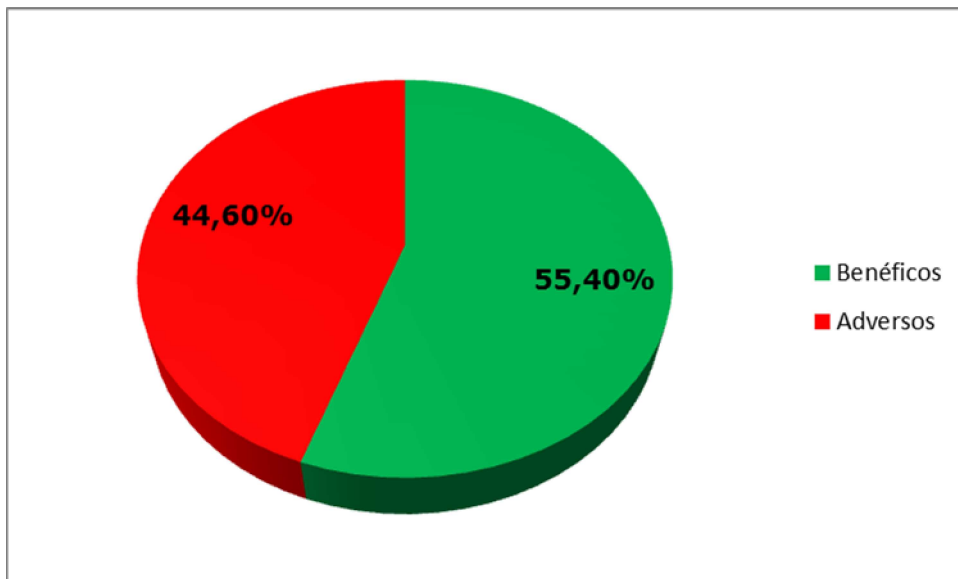


Gráfico 9-2 – Avaliação dos impactos por Magnitude.

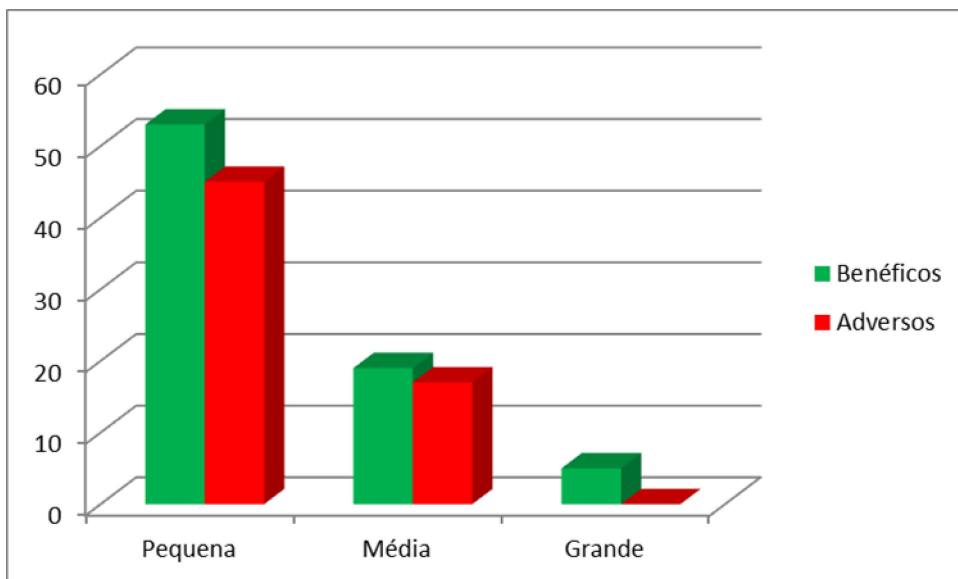


Gráfico 9-3 – Avaliação dos impactos por Duração.

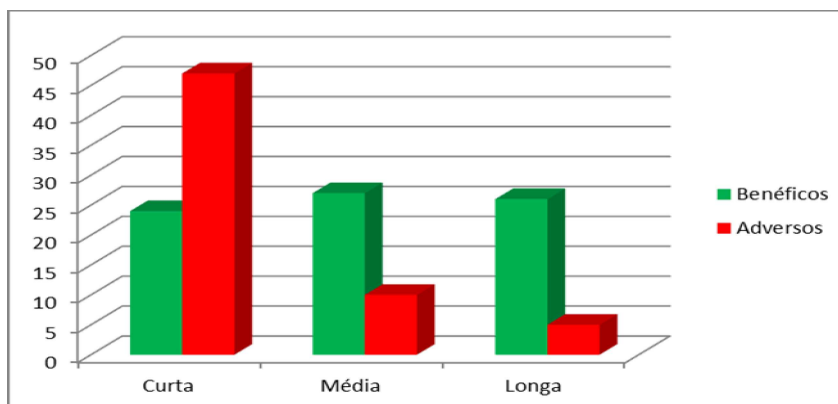


Gráfico 9-4 – Avaliação dos impactos por Escala.

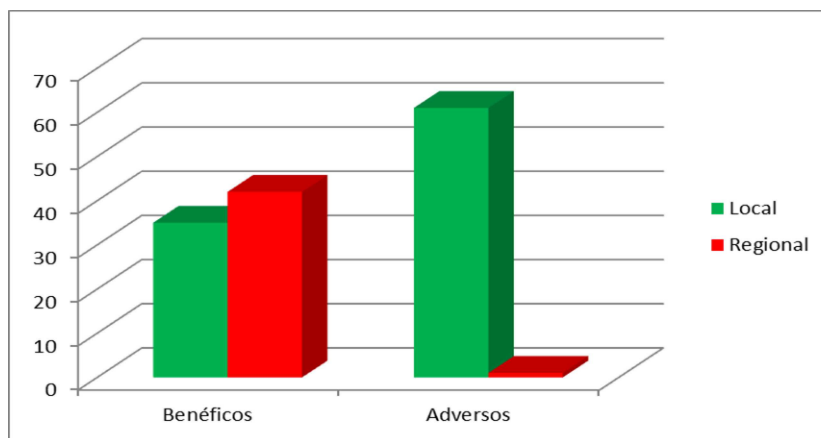
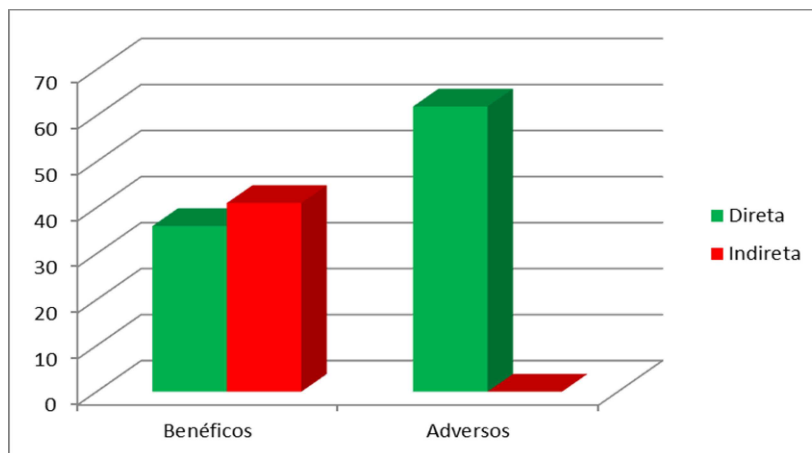


Gráfico 9-5 – Avaliação dos impactos por Ordem.



10. PROPOSIÇÃO DE MEDIDAS MITIGADORAS

10.1. MEDIDAS MITIGADORAS

As medidas mitigadoras são propostas em uma sequência, levando em consideração as ações dos componentes do Complexo Eólico Barroquinha, 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 está concluída.

No que se refere à fase de operação, este estudo propõe a adoção de programas de controle específicos a serem adotados em caráter temporário ou permanente, os quais serão apresentados na forma de “Planos e Programas de Controle e Monitoramento Ambiental” (ver Capítulo 11 do respectivo EIA).

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

Durante a implantação das obras de construção civil, devidamente registradas junto ao Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia do Ceará (CREA-CE), na Prefeitura Municipal de Barroquinha, entre outros órgãos competentes, serão observadas as normas de segurança do ambiente de trabalho e de proteção aos trabalhadores, de saneamento do meio ambiente a ser ocupado e de controle da qualidade ambiental da área do empreendimento e entorno mais próxima.

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

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

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

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

10.2. MEDIDAS MITIGADORAS INICIAIS

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, referente ao licenciamento ambiental deverá ser demarcada;
- ❖ Construir guarita de segurança na entrada da área do empreendimento para controle do trânsito de pessoas e veículos na área licenciada durante a implantação das obras;
- ❖ Colocar placa de identificação do empreendedor e do empreendimento com os respectivos registros junto ao CREA-CE e à Prefeitura Municipal de Barroquinha;
- ❖ Colocar placa referente ao licenciamento ambiental do empreendimento na área de influência do canteiro de obras (Figura 10-1). Deverá ser utilizada a placa modelo padrão da Superintendência Estadual do Meio Ambiente (SEMACE). Esta placa deverá ser fixada em local de boa visibilidade, de preferência na entrada principal da área do empreendimento.

200 cm

3,75cm

192,5cm

3,75cm

3,75cm

35,5cm

2,5cm

100 cm

54,5cm

3,75cm

160 cm

SEMACE
DEPARTAMENTO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE

DISQUE NATUREZA
0800.2752233

NOME DO EMPREENDEDOR

CNPJ

Licença de n° /

Validade até

Processo SEMACE n°

PLACA UTILIZADA PARA DIVULGAÇÃO DE LICENCIAMENTO AMBIENTAL

Dimensão: 2,00m X 1,00m

Cores: Fundo: branco gelo 1560
Faixa contorno: verde musgo 743
Legenda: preto

Letras: Cabeçalho: Tipo Futura Md Bt Caixa Alta 8cm
Nome do Empreendimento: Arial Bold altura 4,5cm
Descrição do Empreendimento: Arial altura 4,5cm

Material: Folha de zinco ou madeira montada em moldura de madeira

Suporte: cavalete de madeira

- Afixação obrigatória e em local de fácil visualização.

CAVALETE

Figura 10-1 - Modelo de placa de licenciamento da SEMACE. Fonte: Manual de Licenciamento da SEMACE.

- ❖ Sinalizar a área no sentido de restringir a entrada de pessoas ao local das obras do Complexo Eólico Barroquinha;
- ❖ O tráfego de veículos pesados deverá ser controlado e sinalizado com o objetivo de evitar acidentes;

- ❖ Orientar os operários da obra sobre a necessidade de um bom relacionamento com os moradores da região, frequentadores da área e demais habitantes;
- ❖ A área do canteiro de obras deverá oferecer um bom sistema de segurança aos trabalhadores e às empresas contratadas, bem como assegurar a preservação de seus equipamentos e bens;
- ❖ Preparar local adequado para a estocagem de materiais de construção civil e das peças e equipamentos a serem instalados. Isto deverá ser feito somente dentro da área licenciada, em local protegido das correntes eólicas;
- ❖ O empreendedor deverá providenciar o treinamento dos trabalhadores em Meio Ambiente e Saúde e Segurança do Trabalho.
- ❖ A utilização de água fornecida aos trabalhadores deverá ser controlada e devidamente analisada com relação aos seus parâmetros de potabilidade;
- ❖ Utilizar caminhões pipa nas áreas próximas às comunidades para umedecer os acessos existentes, diminuindo dessa forma o lançamento de poeiras;
- ❖ Acompanhamento da equipe de salvamento do Patrimônio Arqueológico, conforme descrito no Programa de Resgate de Achados do Patrimônio Arqueológico, Cultural e Histórico.
- ❖ Montar uma infraestrutura de saúde capaz de prestar os primeiros socorros com um técnico habilitado na equipe;
- ❖ A utilização de água fornecida aos trabalhadores deverá ser controlada e devidamente analisada com relação aos seus parâmetros de potabilidade;
- ❖ Os moradores da região deverão ser contactados com relação a trabalhos efetuados no turno da noite.

10.3. LIMPEZA DA ÁREA

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

10.4. TERRAPLENAGEM

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

10.5. EDIFICAÇÕES DE OBRAS CIVIS

- ❖ As medidas mitigadoras propostas para a referida ação são de caráter preventivo, o tempo de duração será o mesmo da ação;
- ❖ A construção de edificações para atender o Complexo Eólico Barroquinha é de pequena expressão (Centro de Controle e Portaria), sendo edificações de métodos construtivos simples;
- ❖ Deverão ser preparados depósitos nos locais das construções para disposição de materiais de bota-fora;
- ❖ Ao final das construções, os restos de materiais e outros tipos de resíduos sólidos gerados deverão ser removidos e destinados adequadamente;
- ❖ 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;
- ❖ 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. Recomenda-se que esta medida seja realizada durante o andamento das obras, o que minimiza os impactos ambientais adversos.

10.6. CONSTRUÇÃO DE ACESSOS

- ❖ Manter ao máximo possível a integridade da superfície onde serão feitos os acessos, evitando fazer novos traçados e aproveitando os trechos mais adequados, observando os limites impostos pelas características dos equipamentos transportados;
- ❖ Utilização de água abundante na compactação do subleito de piçarra para reduzir o volume de poeira;

- ❖ Evitar a exposição de materiais, tais como cal, cimento e pedras nas proximidades de drenagens ou pequenas fontes para evitar poluição local;
- ❖ Recomendar que, nos limites com a estrada de acesso, os anteparos sejam pintados com paisagens litorâneas ou mesmo com motivos do empreendimento, objetivando minimizar os impactos visuais;
- ❖ Realizar a lubrificação e troca de combustíveis nos equipamentos e máquinas somente em locais dotados de condições técnicas adequadas;
- ❖ Deverá ser dada atenção diferenciada durante a execução das obras de arte especiais, sobretudo na travessia das linhas de drenagem natural existentes na área do empreendimento com a intenção de evitar represamento de água e processos erosivos.

10.7. CONSTRUÇÃO DE FUNDAÇÕES

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

- ❖ Sinalizar as áreas em fase de obras e advertir a população, proibindo a entrada de estranhos na área em obra no intuito de evitar acidentes;
- ❖ Utilizar materiais de construção civil procedentes da própria região do Complexo Eólico Barroquinha, sempre que possível, assegurando o retorno econômico da mesma;
- ❖ Nesta etapa da obra, deverá ser realizado o Plano de Monitoramento da Qualidade da Água (superficial e subterrânea);
- ❖ Sensibilizar os operários quanto à necessidade de utilização dos Equipamentos de Proteção Individual (EPI) fornecidos pela empresa, a fim de evitar acidentes de trabalhos ou minimizar os seus efeitos.

10.8. MONTAGEM DOS EQUIPAMENTOS

- ❖ Todas as normas de segurança do trabalho e do fabricante deverão ser fielmente seguidas;
- ❖ Sensibilizar os operários quanto à necessidade de utilização dos Equipamentos de Proteção Individual (EPI) fornecidos pela empresa, a fim de evitar acidentes de trabalhos ou minimizar os seus efeitos;
- ❖ 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 sinalizadas, sendo permitida 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.

10.9. INTERLIGAÇÃO PRIMÁRIA (INTERNA)

- ❖ A linha de transmissão obrigatoriamente deverá obedecer às normas e legislação vigente;
- ❖ Sensibilizar os operários quanto à necessidade de utilização dos Equipamentos de Proteção Individual (EPI) fornecidos pela empresa, a fim de evitar acidentes de trabalhos ou minimizar os seus efeitos;

- ❖ As normas de segurança serão as mesmas exigidas pela COELCE e pela CHESF e pelas suas contratadas nas montagens das linhas de alta tensão.

10.10. DESMOBILIZAÇÃO E LIMPEZA GERAL DA OBRA

- ❖ Deverão ser recolhidas da área do canteiro de obras as estruturas provisórias utilizadas durante a construção;
- ❖ Deverão ser recolhidas do local todas as sobras de materiais e embalagens dos produtos utilizados durante a construção. Estes deverão ser destinados para depósitos de reciclagem ou ao aterro sanitário que recebe o lixo do município de Barroquinha;
- ❖ 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 (EPI), como luvas e máscaras;
- ❖ Ao término desta fase, deverá ser realizada a recuperação das áreas degradadas.

10.11. OPERAÇÃO E FUNCIONAMENTO

- ❖ Durante o funcionamento das centrais eólicas os principais serviços a serem prestados serão os de vigilância, para evitar atos de vandalismo, e de fiscalização para verificar as possíveis alterações na paisagem devido à dinâmica sedimentar;
- ❖ Cada aerogerador tem um sensor que registrará continuamente a direção e intensidade do vento. Estes dados poderão ficar à disposição de órgãos de pesquisa e de meio ambiente;

- ❖ Sinalizar a área com placa indicativa da SEMACE referente à Licença de Operação (LO);
- ❖ Manter sempre em perfeito estado de conservação as obras de arte especiais, realizando limpezas regulares e manutenção nos bueiros, como também recuperação da pista de rolamento antes e depois do período chuvoso;
- ❖ Aprimorar e manter boas relações com as populações circundantes;
- ❖ Dar continuidade aos planos de monitoramento necessários, com atenção especial ao Plano de Monitoramento da Avifauna e Quirópteros.

10.12. CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO DAS MEDIDAS MITIGADORAS

As medidas mitigadoras serão executadas conforme as fases de implantação do projeto avancem. A partir do momento em que os órgãos de licenciamento liberarem a documentação pertinente, serão necessários aproximadamente 16 (dezesesseis) meses para a execução das ações das centrais eólicas.

No quadro 10-1 a seguir propõe-se os cronogramas para a execução das ações do Complexo Eólico Barroquinha.

Quadro 10-1 - Cronograma das Medidas Mitigadoras para o Complexo Eólico Barroquinha.

Etapas	Período (Bimestre)					
	1º	2º e 3º	4º e 5º	6º	7º	8º
Medidas Mitigadoras Iniciais						
Limpeza da área						
Implantação do Canteiro de Obras						
Terraplanagem						
Construção de Acessos						
Preparação das Bases						
Montagem dos Equipamentos						

Etapas	Período (Bimestre)					
	1º	2º e 3º	4º e 5º	6º	7º	8º
Interligação Elétrica						
Desmobilização e Limpeza Geral						
Testes operacionais						
Operação / Funcionamento						

Algumas medidas serão realizadas em paralelo com o desenvolvimento do projeto, sendo assim o cronograma poderá ser alterado no que se refere à aplicação das medidas.

As medidas mitigadoras adotadas na fase de operação e funcionamento terão caráter contínuo, uma vez que serão desenvolvidas durante toda a operação das centrais eólicas.

11. PLANOS E PROGRAMAS DE CONTROLE E MONITORAMENTO AMBIENTAL

Os planos de controle e monitoramento técnico e ambiental têm como objetivo propor soluções para atenuar e/ou compensar os impactos ambientais adversos gerados e/ou previsíveis aos componentes do sistema ambiental pelas ações do projeto de implantação e operação do Complexo Eólico Barroquinha.

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

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

A adoção dos Planos para Controle e Monitoramento Ambiental visa à mitigação ou absorção dos impactos adversos. O aproveitamento dos impactos benéficos é de suma importância, tendo em vista que a sua não incorporação poderá resultar em danos ao meio natural e à própria operacionalização das centrais eólicas.

Os Planos de Controle e Monitoramento Técnico-Ambiental solicitados no Termo de Referência ou indentificados neste estudo são:

- ❖ Plano de Monitoramento da Qualidade da Água (Superficial e Subterrânea);
- ❖ Plano de Monitoramento da Qualidade do Solo;
- ❖ Plano de Monitoramento do Nível de Ruídos e Vibrações;
- ❖ Plano de Recuperação de Áreas Degradadas;
- ❖ Plano de Proteção ao Trabalhador e Segurança do Ambiente de Trabalho;
- ❖ Programa de Educação Ambiental (PEA);

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

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

12. ESTUDO DA ANÁLISE DE RISCO

O Estudo de Análise de Risco tem por finalidade identificar, analisar e avaliar os eventuais riscos impostos ao meio ambiente, às comunidades circunvizinhas e às instalações advindas da operação das centrais eólicas.

12.1. RISCOS AMBIENTAIS

Segundo a Norma de Referência NR-9, são considerados riscos ambientais os agentes físicos, químicos e biológicos existentes no ambiente de trabalho que, em função de sua natureza, concentração ou intensidade e tempo de exposição, são capazes de causar danos às pessoas.

Quadro 12-1 - Fatores que podem originar riscos ambientais.

Tipos de Agentes	Fatores
Agentes físicos	Ruído, vibrações, pressões anormais, temperaturas extremas, radiações, etc.
Agentes químicos	Poeiras, fumos, névoas, neblinas, gases, vapores que podem ser absorvidos por via respiratória ou através da pele, etc.
Agentes biológicos	Bactérias, fungos, bacilos, parasitas, protozoários, vírus, etc.

Esta Norma Regulamentadora (NR) estabelece a obrigatoriedade da elaboração e implementação do Programa de Prevenção de Riscos Ambientais (PPRA) por parte de todos os empregadores e instituições que admitam trabalhadores como empregados, visando à preservação da saúde e da integridade dos trabalhadores, através de antecipação, reconhecimento, avaliação e consequente controle da ocorrência de riscos ambientais existentes ou que venham a existir no ambiente de trabalho, tendo em consideração a proteção do meio ambiente e dos recursos naturais.

A presença de agentes químicos, físicos ou biológicos no ambiente de trabalho oferece um risco à saúde dos trabalhadores. Entretanto, o fato de estarem expostos aos agentes agressivos não implica,

obrigatoriamente, que estes trabalhadores venham a contrair uma doença do trabalho.

Para que os agentes causem danos à saúde, é necessário que estejam acima de um determinado parâmetro (concentração ou intensidade), e que o tempo de exposição seja suficiente para uma atuação nociva destes agentes sobre o ser humano.

Para elaboração deste estudo, foram contempladas várias etapas de trabalho, entre elas:

- ❖ Identificação dos perigos e acidentes que eventualmente possam vir a ocorrer na fase de operação, contemplando as instalações de estocagem e de controle e ainda a área de produção de energia elétrica;
- ❖ Análise das consequências e seus respectivos efeitos físicos, decorrentes de eventos anormais que possam resultar em tombamento ou explosões, ou simplesmente dispersão sem dano;
- ❖ Determinação das áreas vulneráveis, passíveis de serem afetadas pelos diferentes impactos decorrentes dos efeitos físicos de cada um dos cenários de acidentes previstos;
- ❖ Avaliação dos riscos e proposição de medidas mitigadoras e de gerenciamento, na forma e concepção de um PGR (Plano de Gerenciamento de Riscos).

12.1.1. IDENTIFICAÇÃO DOS RISCOS AMBIENTAIS

QUANTO AOS RISCOS FÍSICOS

- ❖ Calor - Trabalhos de manutenção a céu aberto pode trazer risco à saúde dos operários.
- ❖ Ruídos - Equipamento sem a devida manutenção poderá causar ruídos acima dos limites de tolerância (NR-15) e desenvolver doenças nos funcionários e população adjacentes.

QUANTO A ACIDENTES

- ❖ Falha Mecânica - Entende-se como falha mecânica qualquer problema ocorrido com equipamentos e materiais, independentemente da ação realizada pelo homem no momento do acidente. Portanto, esta categoria inclui falha de projeto e construção e falhas de material relacionadas com a falta de controle dos padrões de qualidade, procedimentos de teste e de manutenção. Deve-se lembrar, no entanto, que é muito difícil dissociar a falha mecânica do erro humano (falha operacional), uma vez que, mesmo a falha seja de um equipamento.
- ❖ Falha Humana ou Operacional - Entende-se por falha operacional ou erro humano qualquer problema gerado através da ação realizada pelo homem no momento do acidente.
- ❖ Tombamento - É causado pela deterioração dos materiais devido à ação química ou eletroquímica do meio, podendo estar ou não associado a esforços mecânicos. A corrosão pode incidir sobre diversos tipos de materiais, sejam metálicos, como os aços, ou não metálicos, como plásticos ou concretos.

12.1.2. RECOMENDAÇÕES, MEDIDAS DE CONTROLE DE RISCOS E MITIGADORAS

As medidas e recomendações propostas referem-se principalmente aos riscos considerados como inaceitáveis. Estas, por sua vez, têm por objetivo assegurar o controle (manter) ou reduzir as probabilidades de ocorrências de tais riscos, bem como as perdas ou consequências decorrentes de uma possível materialização de quaisquer das hipóteses consideradas.

A análise qualitativa das hipóteses acidentais consideradas sugere no mínimo as seguintes ações:

- ❖ Promover aterramento e pára-raios adequados nas áreas administrativas;

- ❖ Considerar os componentes do sistema de ignição como equipamentos críticos;
- ❖ Corrigir imediatamente os problemas e/ou defeitos que possam ocorrer no sistema de geração de energia;
- ❖ Disponibilizar Equipamentos de Proteção Individual – EPI, específicos;
- ❖ Verificar a existência de dispositivo interruptor acionado por sobrepressão nos equipamentos considerados críticos;
- ❖ Manter operadores e empregados treinados e atualizados;
- ❖ Manter sob boas condições o sistema de extinção de fogo dos equipamentos;
- ❖ Realizar auditorias de segurança sistemáticas relativas à aplicação de normas, padrões e procedimentos;
- ❖ Realizar monitoramento contínuo do nível de ruídos;
- ❖ Realizar monitoramento contínuo do revestimento interno dos mancais do sistema turbina/gerador.

12.2. PLANO DE GERENCIAMENTO DE RISCO

Para cumprir todas as exigências legais, normas e regras estabelecidas pelos órgãos governamentais no que dizem respeito à Segurança, Proteção à Saúde e ao Meio Ambiente, a empresa deverá implantar um Plano de Gerenciamento de Risco (PGR) que deve ser estruturado antes do início das operações do empreendimento (ver Capítulo 11, item 11.8 do respectivo EIA).

12.3. PROCEDIMENTO DE RESPOSTA À AÇÕES DE EMERGÊNCIAS

O Procedimento de Resposta à ações de Emergências sugere que:

- ❖ As medidas propostas sejam cumpridas e gerenciadas a fim garantir a eficiência e manutenção do procedimento;
- ❖ Seja realizado um Plano de Contingência como complemento do PRE;

- ❖ Anualmente seja realizada auditoria para verificar se o Procedimento de Respostas a Emergências encontra-se implementado. Esta auditoria deve contemplar a inclusão de “Check Lists” a serem preenchidos com: nomes, telefones e procedimentos atualizados;
- ❖ Sejam analisados também os incidentes/acidentes identificando o número de ocorrências no período, contemplando falhas operacionais, falhas mecânicas, danos pessoais, danos ambientais e danos materiais;
- ❖ Sejam realizados treinamentos periódicos, teórico e prático, conforme previsto;
- ❖ Em função da análise efetuada, seja procedida à adequação do procedimento.

13. ESTUDO DO PROGNÓSTICO DA QUALIDADE AMBIENTAL

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

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

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

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

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

Elaborar o prognóstico sobre o futuro de qualquer empreendimento requer a visão de inúmeras variáveis que são envolvidas, e suas diversas

opções possíveis para a implementação dentro de uma dinâmica empresarial, sendo esta controlada pelo mercado econômico, como também a grande variação nas leis e regimentos do País.

Existe um prognóstico viável ambientalmente para a área do Complexo Eólico Barroquinha, principalmente por sua interação com os ecossistemas nas áreas de entorno, os quais são seus princípios de ocupação, e a expectativa pelo sucesso do empreendimento.

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

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

- ❖ O zoneamento para a área em conformidade com a legislação ambiental pertinente em vigor;
- ❖ Tomar como premissas básicas as características físicas e biológicas da área, visando nortear o zoneamento, destinando espaços e infraestrutura básica, em função da diversificação dos equipamentos urbanos a serem construídos na área;
- ❖ O projeto do Complexo Eólico Barroquinha foi orientado no sentido de ocupar a área de forma racional e planejada, buscando conservar o máximo possível os espaços livres, além das áreas de interesse ambiental mencionadas na legislação ambiental pertinente;
- ❖ A implantação e a operação do Complexo Eólico Barroquinha serão acompanhadas de programas e projetos de controle e monitoramento técnico-ambiental que estenderá todas as áreas de influência das centrais eólicas, com o objetivo de maximizar os efeitos benéficos e de minimizar os efeitos adversos;

- ❖ A implantação de um empreendimento legalizado pelos órgãos ambientais competentes assegura a conservação das Áreas de Preservação Permanente e o controle da qualidade dos recursos ambientais.

13.1. PROGNÓSTICO AMBIENTAL COM O COMPLEXO EÓLICO

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

- ❖ O potencial natural da área a ser manejado, será realizado de forma planejada e racional, para evitar as degradações ambientais;
- ❖ Durante a implantação do Complexo Eólico Barroquinha, as áreas sofrerão alterações em função da aplicação das obras de infraestrutura básica e de instalação dos equipamentos;
- ❖ Existe o interesse de conservar as características geoambientais locais, visando a manutenção do padrão de qualidade ambiental desde a fase de implantação do projeto, pois a nível localizado, ocorrerão alterações morfológicas, emissão de ruídos, emissão de gases e lançamento de poeiras;
- ❖ Serão instalados na área do Complexo Eólico Barroquinha, durante a implantação do projeto, canteiros de obras que abrigarão temporariamente um número de trabalhadores. A partir de então a área já contará com atividades onde se estabelecerão relações comerciais, sociais e produtivas;
- ❖ A implantação do Complexo Eólico Barroquinha modificará a paisagem existente, uma vez que serão feitos cortes e aterros no relevo, construção de acessos e serão instalados os

- equipamentos referentes às atividades das centrais eólicas, transformando o ambiente natural;
- ❖ Durante a implantação do Complexo Eólico Barroquinha serão gerados ruídos e barulhos pela atividade a ser desenvolvidas no local, com a previsão que os níveis de poluição sonora fiquem dentro dos limites permitidos para os tipos de atividades a serem praticadas no local;
 - ❖ Referente às áreas no entorno do Complexo Eólico Barroquinha, o prognóstico é bastante positivo, pois o Complexo Eólico absorverá a mão-de-obra do município de Barroquinha e de municípios circunvizinhos;
 - ❖ Além de empregos diretos, despontarão ocupações e rendas indiretas, multiplicando as relações comerciais e de serviços desencadeadas pelo empreendimento;
 - ❖ As áreas de entorno do Complexo Eólico Barroquinha serão valoradas promovendo a atração de outros empreendimentos, até mesmo do setor;
 - ❖ O município de Barroquinha contará com um componente multiplicador de receitas, com a geração de serviços, empregos, tributos e impostos, beneficiando a economia da região e minimizando os problemas sociais como o desemprego.

13.2. PROGNÓSTICO AMBIENTAL SEM O COMPLEXO EÓLICO

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

- ❖ A área poderá continuar com a evolução ambiental atual, pois não haverá intervenções antrópicas de grande magnitude, considerando-se que as áreas são propriedades particulares;
- ❖ Por tratar-se de propriedades pouco produtivas, os proprietários dos terrenos deixarão de agregar valor a sua propriedade;

- ❖ Levando em consideração as características físicas e locacionais da área do projeto, um prognóstico sobre a evolução futura aponta para a sua exploração através do desenvolvimento de outras atividades econômicas voltadas para o setor agropecuário ou turístico. Ressalta-se, porém que as medidas de controle e preservação dos recursos ambientais irão depender, em muito, dos tipos de uso e ocupação futura;
- ❖ Não serão honrados os compromissos contratuais firmados entre a empresa empreendedora e o Governo Federal para geração de energia;
- ❖ Sem o Complexo Eólico Barroquinha, a população da área de entorno deixará de lograr uma perspectiva de melhoria do nível de vida, pela falta de oportunidade de qualificação de mão-de-obra e empregos, bem como o município de Barroquinha perderia importante oportunidade para o crescimento econômico e para solucionar problemas sociais.

14. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Este capítulo visa concluir o Relatório de Impacto Ambiental – RIMA, do Complexo Eólico Barroquinha, constituído por 6 (seis) centrais eólicas denominadas São Rafael, Madalena, São Gabriel, Primavera, Rouxinol e Beija-Flor.

Com relação aos aspectos legais e aos parâmetros geoambientais, não existem impedimentos à implantação do projeto proposto para a área, uma vez que o espaço a ser ocupado pelas centrais eólicas apresenta características morfológicas e legais compatíveis com as estruturas a serem instaladas.

A distribuição dos aerogeradores na área das centrais eólicas considerou o dimensionamento dos equipamentos, o tamanho da área e condicionantes ambientais, como a existência de APPs.

Entretanto, segundo a Resolução CONAMA Nº 369/06, as Centrais Eólicas tem respaldo legal para serem implantadas com intervenção em APP (ver Capítulo 7).

O diagnóstico ambiental da área do Complexo Eólico Barroquinha retrata que a área compreende em quase sua totalidade o Tabuleiro Pré-Litorâneo.

A área de implantação do Complexo Eólico Barroquinha comportará uma atividade produtiva, que utilizará recursos naturais de forma a impactar minimamente o meio ambiente uma vez que a produção de efluentes ou resíduos durante a operação nas centrais eólicas é praticamente zero.

O trânsito de veículos e pessoas também será o mínimo, e as alterações ambientais decorrentes da instalação do Complexo Eólico Barroquinha serão compensadas ou atenuadas através da adoção de medidas mitigadoras e de planos e programas de controle ambiental, reduzindo as adversidades ambientais.

A análise dos impactos ambientais demonstra resultados satisfatórios à implantação das usinas eólicas. Ao todo são previstos 139 impactos ambientais para a área de influência funcional do Complexo Eólico Barroquinha, e deste total de impactos 77 (55,4%) correspondem aos impactos de caráter benéfico e 62 (44,6%) são impactos de caráter adverso. Os impactos adversos são em maioria de pequena magnitude, de curta duração, de escala local e de ordem direta.

Os efeitos adversos das centrais eólicas durante a operação recairão principalmente sobre o meio biótico da Área de Influência Direta (AID), 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, ainda que neste estudo tenha sido considerada como negativa.

Na Área de Influência Indireta – AII, ou no entorno do Complexo Eólico Barroquinha não estão previstos impactos negativos relevantes aos parâmetros físicos ou biológicos do meio, posto que as interferências das centrais eólicas 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 das centrais eólicas.

A maioria dos impactos foi prognosticada durante a fase de implantação das centrais eólicas. 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 e garantirá a viabilidade ambiental do empreendimento.

O prognóstico sobre o futuro da área com a instalação das usinas eólicas é de que o local contribuirá para a oferta de emprego e renda na

região, aquecendo o comércio e gerando lucro para o estado do Ceará e para o município de Barroquinha.

Com a presença do Complexo Eólico Barroquinha, a Área de Influência Direta – AID, sofrerá alterações em alguns parâmetros físicos e biológicos, entretanto, os efeitos benéficos gerados compensarão as adversidades, posto que os benefícios reflitam sobre a Área de Influência Indireta, desencadeando o crescimento dos setores produtivos e, conseqüentemente, o crescimento do Estado do Ceará e do município de Barroquinha.

Conclui-se, portanto, que as centrais eólicas do Complexo Eólico Barroquinha são viáveis em termos legais, técnico-ambientais e econômicos desde que sejam observadas as seguintes condições:

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

15. 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.

BIANCONI, V.G. & STRAUBE, C.F. 2002. Sobre a grandeza e a unidade utilizada para estimar esforço de captura com utilização de redes-de-neblina. Chiroptera Neotropica. 8(1-2).

BRAGA;R. Plantas do Nordeste - Especialmente do Ceará; Coleção Mossoroense; Natal - RN.

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.

CARVALHO;A.J.E.; DE OLIVEIRA.C.R. Avaliação do Estoque Lenhoso - Inventário Florestal do Estado do Ceará; Doc. de Campo 26; Fortaleza - CE; 1993.

CAVALCANTI, Agostinho Paula Brito. & RODRIGUEZ, José Manuel Mateo. O meio ambiente: histórico e contextualização. São Paulo: 1997. p.09–26.

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 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. Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará (IPECE) - Ceará em números 2010. Fortaleza: 2011.

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

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

DE COUTO;H.T.Z. Sistemas Integrados de Levantamentos Florestais; In: II Simpósio Sobre Inventário Florestal; Piracicaba - SP; 1984.

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.

EMMONS, L. H.; FEER, F. 1997. Neotropical rainforest mammals: a field guide. 2. ed. Chicago: University of Chicago, 281.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro de Pesquisa Agropecuária dos Tabuleiros Costeiros. Plano diretor do Centro de Pesquisa Agropecuária dos Tabuleiros Costeiros (CPATC). Brasília: EMBRAPA, SPI, 1994. 37p.

FAO. Manual de Inventário Florestal con Especial Referencia a Los Bosques Mixtos Tropicales; Roma; 1974.

FREESE;F. - Muestreo Forestal Elemental; Boletín de Agricultura 232; Centro Regional de Ayuda Técnica; AID; 1969.

FROST, D. R. 2011. Amphibian Species of the World: an Online Reference. Versão 5.5. Disponível em <http://research.amnh.org>. American Museum of Natural History, New York, USA. Acesso em novembro/2011.

Governo do Estado do Ceará - Secretaria da Infraestrutura. 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.

HEINSDIJK;D. Inventários Florestais Nas Regiões Tropicais; Separata do Anuário Brasileiro de Economia Florestal; Rio de Janeiro; 1954.

IBGE. Manual Técnico da Vegetação Brasileira; Série Manuais Técnicos em Geociências 01; Rio de Janeiro; 1992.

IPECE/Governo do estado do Ceará. Perfil Básico municipal Barroquinha. <http://www.ipece.ce.gov.br/publicacoes/perfil_basico/pbm-2012/Barroquinha.pdf>, Fortaleza: acessado em julho de 2013.

JONHSTON;D.R. - Planejamento Florestal; Fundação Calouste Dulberkian; Lisboa; 1977.

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

LEMOS, A. I. G. Turismo: impactos sócio-ambientais. HUCITEC. São Paulo: 1996.

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

LIMA;J.L.S. Plantas Forrageiras das Caatingas - Usos e Potencialidades; EMBRAPA - CPATSA/PNE/RBG-KEW; Petrolina - PE; 1996.

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

MACHADO, P. A. L. Direito ambiental brasileiro. Malheiros Ed., 4° 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 uma 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. 32^a 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.

MARGALEF, R. Information theory in ecology. General Systems 3: 36-71, 1958.

- MARTINS, F. R.; SANTOS, F. A. M. Técnicas usuais de estimativas da biodiversidade. *Holos* 1:236-267, 1999
- MEDELLÍN, R. A.; EQUIHUA, M.; AMIN, M. A. 2000. Bat Diversity and Abundance as Indicators of Disturbance in Neotropical Rainforests. *Con. Bio.* Vol. 14, Nº6 December pag. 1666-1675.
- MELO, Dirce Ribeiro. Geossistemas: sistemas territoriais naturais. Belo Horizonte: Inédito. 1995. 6 p
- MEUNIER;I. Tópicos de Inventário Florestal - II Curso de Especialização em Silvicultura; UFRPE; Recife -PE; 1995.
- 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.
- MOREIRA;R.M.. Considerações Gerais Sobre os Custos de Inventários Florestais; in: Congresso Florestal Brasileiro 03; Manaus - AM; 1978.
- MOURA LEITE, J. C. BÉRNILS, R. S. e MORATO, S. A. A. Caracterização da Herpeto Fauna: Método para a caracterização da herpetofauna em estudos ambientais. MAIA, 2 ed. Agosto ,1993.
- NOGUEIRA, M.R.; DIAS, D. & PERACCHI, A. L. 2007. Sub-família Glossophaginae. In: Nélío R. dos Reis; Adriano L. Peracchi; Wagner, A. Pedro; Isaac P. de Lima. (Org.). *Morcegos do Brasil*. 1 ed. Londrina: Universidade Estadual de Londrina.
- ORJEDA;J.M. Inventários Forestales en Bosques Tropicales; Lima; 1982.
- PELLICO NETTO. Métodos de Amostragem Em Povoamentos Florestais; In: II Simpósio Sobre Inventário Florestal; Piracicaba - SP; 1984.
- 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.
- PNUD/FAO/IBAMA. Plano de Manejo Florestal Para a Região do Seridó do Rio Grande do Norte; Vol 01 - Levantamentos Básicos”; Natal - RN; 1992.

REIS, N.R., SHIBATTA, O.A., PERACCHI, A.L., PEDRO, W.A. & LIMA, I.P. 2006. Sobre os mamíferos do Brasil. In: Morcegos do Brasil (A.L. Reis, A.L. Peracchi, W.A. Pedro & I.P. Lima, eds.). Editora da Universidade Estadual de Londrina, Londrina, p. 7-26 PEDRO.

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

RODRIGUES;L.C.E. Avaliação Financeira e Modelos Matemáticos de Gerenciamento Florestal; IPEF; Piracicaba -SP; 1989.

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

SEMACE; Instrução Normativa 03 de 15 de Agosto de 2003 (DOES Serie II Ano VI Nº 173 de 10SET2003).

SHANNON, C.E. A mathematical theory of communication. The Bell System Technical Journal 27: 379-423, 1948.

SHANNON, C.E.; WEAVER, W. The mathematical theory of communication. Urbana: University of Illinois Press, 1949.

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

SILVA, J. B; CAVALCANTE, T. C. e DANTAS, E. W. et al (Org.). Ceará: um Novo Olhar Geográfico. Fortaleza: Edições Demócrito Rocha, 2007.

SILVA;J.N.M. et ali. Inventários Florestais Contínuos em Florestal Tropicais - A Metodologia Utilizada pela EMBRAPA/CPATU na Amazônia Brasileira; In: II Simpósio Sobre Inventário Florestal; Piracicaba - SP; 1984.

SIMMONS, N. B. 1996. A new species of *Micronycteris* (Chiroptera: Phyllostomidae) from Northeastern Brasil, with Comments on Phylogenetic Relationships. American Museum Novitates, n. 3158, 34p.

SIMMONS, N.B. & VOSS, R.S. 1998. The mammals of Paracou, French Guiana: a neotropical lowland rainforest fauna, part 1. Bats. Bulletin of the American Museum of Natural History, 237:1-219

SIMMONS, N. B. 2005. Chiroptera, In: The Rise of Placental Mammals. Edited by Kenneth D. Rose and J. David Archibald. The Johns Hopkins University Press. pág. 159-174.

SIMPSON, E.H. Measurement of diversity. Nature 163: 688, 1949.

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.

THORNTON, 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.

TROPPEL, 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. Climanálise, 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.

VIZOTTO, L.D. & TADDEI, V.A. 1973. Chave para a determinação de quirópteros brasileiros. *Francal*, São José do Rio Preto.

VOSS, R.S. & EMMONS, L.H.1996. Mammalian Diversity in Neotropical Lowland Rainforests: a preliminary assessment. *Bulletin of the American Museum of Natural History*. 230. Pp. 1-115.

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

WOOD;J.P.; -“Agroforesteria en Reabilitacion de Suelos con Especial Referencia à Zonas semi-áridas”; ICREAF; Kenia; 1985.

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

ZORTÉA, M. 2007. STENODERMATINAE. In: Nélío R. dos Reis; Adriano L. Peracchi; Wagner, A. Pedro; Isaac P. de Lima. (Org.). *Morcegos do Brasil*. 1 ed. Londrina: Universidade Estadual de Londrina, p. 107-128.

SITES

<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1> - Site do IBGE com informações sobre municípios do Brasil.

<http://www2.ipece.ce.gov.br/publicacoes/anuario/anuario2012/index.htm>
- Anuário Estatístico do Ceará 2012.

16. EQUIPE TÉCNICA

CARLOS ALBERTO F. LOPES JÚNIOR

BIÓLOGO, CRBIO 85.805/05-D

DANILO SARAIVA ARAÚJO

BIÓLOGO, CRBIO 67.347/05-D

DENNYS DINIZ BEZERRA

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

GRACE KELLY MENDONÇA BEZERRA

ENGENHEIRA QUÍMICA, CREA REG. NACIONAL 061113702-0

JOSÉ ALVES DA SILVA

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

CLÉBER ROZA DE OLIVEIRA

ENGENHEIRO AGRÔNOMO, CREA REG. NACIONAL 060735092-0

LIZA MONIQUE O. ARAÚJO BEZERRA

GESTÃO AMBIENTAL, CRQ 10200477

RODRIGO BIANCHI

GEÓGRAFO, CREA REG. NACIONAL 060743821-5

EQUIPE DE APOIO:

LEVI BENEVIDES RODRIGUES DE OLIVEIRA
DESENHISTA / CADISTA

LEONARDO RÊGO CÂMARA
LICENCIATURA EM GEOGRAFIA

Fortaleza, setembro de 2013.

JOSÉ ALVES DA SILVA

RESPONSÁVEL TÉCNICO
CREA REG. NACIONAL 060599924-4