



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
INSTITUTO DE CIÊNCIAS DO MAR
CURSO DE CIÊNCIAS AMBIENTAIS**

NATÁLIA MARIA PALMEIRA DE ALENCAR

**ANÁLISE DOS CONFLITOS ENVOLVIDOS NA IMPLANTAÇÃO DE PARQUE
EÓLICO NA ARIE DO ESTEVÃO, ARACATI - CE**

FORTALEZA

2016

NATÁLIA MARIA PALMEIRA DE ALENCAR

ANÁLISE DOS CONFLITOS ENVOLVIDOS NA IMPLANTAÇÃO DE PARQUE EÓLICO
NA ARIE DO ESTEVÃO, ARACATI - CE

Monografia apresentada ao Curso de
Graduação de Ciências Ambientais, da
Universidade Federal do Ceará, como requisito
parcial à obtenção do grau de bacharela em
Ciências Ambientais. Orientador: Prof. Dr.
Fábio de Oliveira Matos

FORTALEZA

2016

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Biblioteca Rui Simões de Menezes

A354a Alencar, Natália Maria Palmeira de.

Análise dos conflitos envolvidos na implantação de parque eólico na Arie do Estevão, Aracati - CE . / Natália Maria Palmeira de Alencar– 2016.
66 f. : il. color., enc. ; 30 cm.

Monografia (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Instituto de Ciências do Mar, Curso Bacharelado em Ciências Ambientais, 2016.

Orientação: Prof^ª. Dr^ª. Fábio de Oliveira Matos.

1. Meio Ambiente - Impactos negativos. 2. Parque eólico- Energia. 3. Licenciamento ambiental. I.Título.

NATÁLIA MARIA PALMEIRA DE ALENCAR

ANÁLISE DOS CONFLITOS ENVOLVIDOS NA IMPLANTAÇÃO DE PARQUE EÓLICO
NA ARIE DO ESTEVÃO, ARACATI - CE

Monografia apresentada ao Curso de Graduação de Ciências Ambientais, da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do grau de bacharela em Ciências Ambientais. Orientador: Prof. Dr. Fábio de Oliveira Matos

Aprovada em: 12/02/2016.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Fábio de Oliveira Matos (Orientador)
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Profa. Dra. Juliana Barroso de Melo
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Me. Paulo Valdenor Silva de Queiroz
Secretaria da Educação (SEDUC/CE)

Ao incentivador diário, Juan Carlos.

À família das três mosqueteiras.

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. Fábio de Oliveira Matos, pela dedicada orientação.

À Profa. Dra. Juliana Barroso de Melo e ao Prof. Me. Paulo Valdenor Silva de Queiroz, por aceitarem o convite para compor a banca examinadora.

À ONG Recicriança de Canoa Quebrada, pela receptividade em apresentar seu funcionamento e o cotidiano da Vila do Estevão.

À biblioteca da SEMACE, pelo atendimento atencioso e prestativo.

A todos os professores da Universidade Federal do Ceará e *University of York*, pelo conhecimento e ferramentas de pesquisa transmitidos ao longo da graduação.

Ao companheiro de vida, Juan Carlos, que além da motivação diária, auxiliou na fase de campo do trabalho.

À minha família, pelo apoio incondicional.

A todos que contribuíram de alguma forma para a execução do trabalho.

RESUMO

Objetivou-se analisar os aspectos normativos, sociais, econômicos, ambientais e culturais pertinentes ao licenciamento ambiental de parques eólicos, que se apresentam por vezes de forma conflitante, gerando impasses entre comunidades, empreendedores e órgãos licenciadores. O presente trabalho analisou o processo de licenciamento e respectivas implicações do parque eólico Canoa Quebrada, instalado na ARIE do Estevão. O fato do empreendimento estar inserido em unidade de conservação e próximo à comunidade tradicional da Vila do Estevão motivou a sua escolha como objeto de estudo do presente trabalho. Por meio de observações de campo, entrevistas informais a habitantes do local e análises documentais, constatou-se a artificialização da paisagem natural, restrição de acesso a áreas naturais, perturbação dos habitantes devido à poluição sonora e possível comprometimento de serviços ecossistêmicos providos por dunas como impactos negativos associados à instalação e operação do empreendimento no local. Tais fatos sugerem a necessidade de revisão da metodologia que está sendo utilizada para implantação de parques eólicos no Brasil, que por vezes contrasta com o princípio original de geração de energia de baixo impacto degradador, ao escolher locais de considerável vulnerabilidade ambiental e social.

Palavras-chave: Parque eólico. Licenciamento ambiental. Impactos negativos.

ABSTRACT

Aiming to analyze the legal, social, economic, environmental and cultural aspects regarding the licensing of wind farms have been analyzed, which were conflicting at times, generating disagreements between communities, entrepreneurs and licensing agencies. The matters involved in the licensing process of Canoa Quebrada wind farm, installed in the ARIE do Estevão were analyzed in the present study. The choice of the particular wind farm as the object of this study was motivated by its location in a protected area, next to a traditional community. Field observations, informal interviews with habitants and document analysis identified impacts related to natural landscape altering, restriction of natural environment access, habitant's disturbance with noise pollution and possible compromising of the ecosystem services provided by dunes. These facts suggest the need of reviewing the methodology used in the implementing process of wind farms in Brazil, which at times contrasts with its original principle of low negative impact energy generation, when choosing sites of considerable environmental and social vulnerability.

Keywords: Wind farm. Environmental licensing. Negative impacts.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Mapa do Ceará com destaque para o município de Aracati - CE.....	24
Figura 2 – Fotografia de satélite da área de estudo: parque eólico de Canoa Quebrada e Vila do Estevão, em Aracati-CE.....	25
Figura 3 – Fotografia de satélite da área de estudo: distância (linha amarela) entre residências ao sul da Vila do Estevão e primeira torre do parque eólico Canoa Quebrada.....	26
Figura 4 – Mapa do Município de Aracati – CE.....	29
Figura 5 – Mapa de compartimentação geoambiental do município de Aracati – CE.....	32
Figura 6 – Principais feições geoambientais do município de Aracati-CE.....	34
Figura 7 – Unidades fitoecológicas do município de Aracati-CE.....	35
Figura 8 – Parque eólico Canoa Quebrada.....	37
Figura 9 – Subestação do parque eólico Canoa Quebrada.....	38
Figura 10 – Vista do parque eólico Canoa Quebrada desde a Vila do Estevão.....	40
Figura 11 – Placa indicativa das áreas protegidas de Aracati-CE situada na ONG Recicriança – Vila do Estevão	42
Figura 12 – Vila do Estevão e sua ausência de pavimentação e iluminação pública.....	43
Figura 13 – Vila do Estevão.....	43
Figura 14 – Quadra esportiva ONG Recicriança – Vila do Estevão.....	44
Figura 15 – Dunas da APA de Canoa Quebrada.....	44
Figura 16 – Manchete no portal Jornal de Negócios referente ao embargo do parque eólico Canoa Quebrada.....	51
Figura 17 – Exemplo de duna fixa desmatada, em Abril/2008.....	53
Figura 18 – Exemplo de duna móvel soterrando via de acesso para implantação de usina eólica (campo de dunas Cumbe/Canoa Quebrada), em Novembro/2009.....	54
Figura 19 – Exemplo de fixação de areias com palha de coqueiro, em Outubro/2009.....	55

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Geração Mundial de Energia por Combustível em 1973.....	21
Gráfico 2 – Geração Mundial de Energia por Combustível em 2013.....	21
Gráfico 3 – Empregos formais por setor (%) do município de Aracati-CE (2014).....	31
Gráfico 4 – Contribuição por setor ao PIB do município de Aracati – CE.....	31

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – População Residente no município de Aracati-CE em 1991/2000/2010.....	30
Quadro 2 – PIB do Município de Aracati-CE e Estado do Ceará (2012).....	32
Quadro 3 – Unidades geoambientais do município de Aracati – CE e seu grau de vulnerabilidade.....	33
Quadro 4 – Aspectos considerados pela SEMACE no licenciamento de parques eólicos em 2009.....	47
Quadro 5 – Respostas da SEMACE ao questionário sobre parques eólicos.....	48

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

Abeólica	Associação Brasileira de Energia Eólica
AME-CQ	Associação dos Moradores do Estevão de Canoa Quebrada
ANEEL	Agência Nacional de Energia Elétrica
APA	Área de Proteção Ambiental
APP	Área de Preservação Permanente
ARIE	Área de Relevante Interesse Ecológico
COELCE	Companhia Energética do Ceará
EIA	Estudo de Impacto Ambiental
FEAM	Fundação Estadual de Meio Ambiente
FUNCEME	Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos
GT	Grupo de Trabalho
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IPECE	Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará
LI	Licença de Instalação
LO	Licença de Operação
LP	Licença Prévia
MMA	Ministério do Meio Ambiente
MME	Ministério de Minas e Energia
OEMAS	Órgãos Estaduais de Meio Ambiente
PIB	Produto Interno Bruto
PRODETUR/ NE I	Programa de Desenvolvimento do Turismo no Nordeste I
PROEÓLICA.	Programa Emergencial de Energia Eólica
PROINFA	Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica
RAS	Relatório Ambiental Simplificado
RIMA	Relatório de Impacto Ambiental
SEMACE	Superintendência Estadual de Meio Ambiente

LISTA DE SÍMBOLOS

R\$	Real
dB	Decibéis
km	Quilômetro
kV	Quilovolt
kW	Quilowatt
°C	Graus Celsius
MW	Megawatt
N°	Número
%	Porcentagem

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	14
2	BASE TEÓRICAS E METODOLÓGICAS	17
2.1	Revisão de literatura	17
2.1.1	<i>Análise e planejamento ambiental</i>	17
2.1.2	<i>Inserção da energia eólica na matriz energética brasileira</i>	19
2.1.3	<i>Implantação de eólicas e conflitos</i>	21
2.2	Material e métodos	22
3	CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO	24
3.1	Localização da área de estudo	24
3.2	Histórico de ocupação	26
3.2.2	<i>Canoa Quebrada</i>	27
3.2.3	<i>Vila do Estevão</i>	28
3.3	Dados demográficos e econômicos	29
3.3.1	<i>População do município de Aracati – CE</i>	30
3.3.2	<i>Empregos formais do município de Aracati – CE</i>	30
3.3.3	<i>Produto Interno Bruto (PIB) do município de Aracati – CE</i>	31
3.4	Caracterização ambiental da área de estudo	32
3.4.1	<i>Compartimentação geoambiental</i>	32
3.4.2	<i>Condições climáticas e hidrológicas</i>	34
3.4.3	<i>Unidades fitoecológicas</i>	35
3.4.4	<i>Solos</i>	36
4	PARQUE EÓLICO CANOA QUEBRADA E CONFLITOS	37
4.1	Caracterização do empreendimento	37
4.2	Caracterização do local de implantação do empreendimento	39
4.3	ARIE do Estevão e APA de Canoa Quebrada	41
4.4	Processo de licenciamento ambiental	45
4.4.1	<i>Licenciamento do empreendimento</i>	45
4.4.2	<i>Questionamentos e propostas de normatização do licenciamento de parques eólicos</i>	47
4.5	Conflitos de interesse	50
4.5.1	<i>Perspectiva da Comunidade</i>	50

4.5.2	<i>Perspectiva dos empreendedores</i>	51
4.6	Impactos negativos resultantes da implantação do parque eólico	52
4.6.1	<i>Impactos gerados na fase de instalação</i>	52
4.6.2	<i>Impactos gerados na fase de operação</i>	55
4.7	Serviços ecossistêmicos ameaçados por impactos gerados	56
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	58
	REFERÊNCIAS	61

1 INTRODUÇÃO

Em um cenário global de intensa industrialização e crescente demanda por eletricidade, se torna um desafio para os Estados garantir a segurança no suprimento de energia elétrica. Delegar a geração de energia a matrizes energéticas centralizadas pode levar a crises de abastecimento, como ocorreu no Brasil em 2001, consequência da geração de energia proveniente quase exclusivamente de hidrelétricas, fonte dependente de condições climáticas favoráveis, conferindo instabilidade à geração de energia na ocorrência de condições adversas (JUARÉZ *et al.*, 2014). Além de medidas de racionamento, a exploração de novas fontes de energia é um alicerce para a descentralização da matriz energética e maior garantia da segurança no suprimento (JUARÉZ *et al.*, 2014).

A crise internacional nos preços do petróleo na década de 1970 fez países como Estados Unidos, Alemanha e Dinamarca investirem em tecnologias de fontes renováveis. Nesta década entrou em pauta ainda o debate acerca dos impactos ambientais gerados por atividades antrópicas e o aquecimento global, no contexto da Conferência de Estocolmo. Estes acontecimentos culminaram na transição de matrizes energéticas baseadas em combustíveis fósseis, considerados emissores de gases poluentes e enaltecadores do efeito estufa, para fontes de energia renováveis. Desenvolveu-se então tecnologias em energia eólica, energia solar e nuclear, dentre outras (LEUNG e YANG, 2012).

Após anos de pesquisas acerca do potencial energético do setor de energia eólica no Brasil, em 1992 foi instalada a primeira torre eólica com fins comerciais no país, no Arquipélago de Fernando de Noronha, com capacidade de 75 kW. A alternativa passou a destacar-se devido às suas características de baixo potencial de impacto ambiental durante a operação, a qual não emite gases do efeito estufa e tampouco oferece altos riscos operacionais, em detrimento de usinas termelétricas e nucleares, por exemplo (ANEEL, 2008).

O Atlas do Potencial Eólico Brasileiro, publicado em 2001 pelo Ministério de Minas e Energia, apresentou os resultados dos estudos acerca dos locais e potenciais eólicos no Brasil. A região Nordeste do país destacou-se como líder em potencial eólico devido ao seu regime de ventos com tendência à estabilidade, o que foi visto como ferramenta para maior segurança no fornecimento energético do país (JUARÉZ *et al.*, 2014).

A necessidade de buscar alternativas que pudessem garantir maior segurança no fornecimento energético surgiu da crise no abastecimento em 2001, quando o país enfrentou crise hídrica e sua matriz energética era então composta em sua quase totalidade por hidrelétricas, responsáveis por 91,4% da capacidade energética (FILGUEIRAS *et al.*, 2003).

O Estado do Ceará foi identificado como um dos mais promissores à instalação de empreendimentos eólicos devido aos seus ventos considerados acima da média do país. A região litorânea do referido Estado foi uma das primeiras regiões do país a receber parques eólicos, e segundo dados da Associação Brasileira de Energia Eólica (Abeólica), o Estado detém cerca de um terço do potencial de energia previsto pelo Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica (PROINFA), programa destinado a incentivar a diversificação da matriz energética através de subsídios à instalação de empreendimentos energéticos alternativos, instituído em 2002. (BRASIL, 2002)

Com os subsídios fornecidos à partir do PROINFA o número de parques eólicos instalados na zona costeira do Brasil avolumou-se, partindo de 22 MW de potência de energia eólica instalada antes do programa, para 414 MW instalados apenas três anos após sua implementação, com previsão de 1.422,92 MW instalados até 2010, segundo dados do Ministério de Minas e Energia (MME). Em suas análises em parques eólicos instalados no Nordeste, Meireles (2011) considerou esta expansão desordenada, cujas alternativas locacionais escolhidas apresentavam grandes impactos ambientais e sociais.

A zona costeira do Ceará já possui histórico de exploração e ocupações em áreas que deveriam ser resguardadas devido ao seu papel na dinâmica ecossistêmica. Tais conflitos são evidenciados com a construção de *resorts* de luxo em campos dunares, ocupações da faixa de praia por empreendimentos gastronômicos e de lazer, conhecidas como “barracas de praia”, circulação de veículos por campos de dunas e praia, dentre outras atividades que ameaçam o equilíbrio dos sistemas ambientais e privatizam a zona de forma indevida. A construção de empreendimentos de geração de energia eólica de forma indiscriminada nestes ambientes passou a ser mais um fator degradador de seus sistemas (MEIRELES, 2011).

A área litorânea do município de Aracati - CE, especificamente na praia de Canoa Quebrada, é caracterizada por presença de dunas fixas e móveis, lagoas interdunares e áreas de tabuleiro pré-litorâneo. De acordo com estudo feito por Meireles (2011), as atividades de pré-instalação das usinas eólicas em campos de dunas envolvem o desmatamento de dunas fixas e fixação de dunas móveis, dentre outros impactos ambientais negativos.

Além dos impactos ambientais, a existência de parques eólicos em paisagens litorâneas naturais gera conflitos sociais. Warren *et al* (2005) ao introduzir o paradoxo “*green on green*” (“verde contra verde”), trata dos valores ambientais contraditórios do estabelecimento de fontes de energia não poluentes e mitigadoras das alterações climáticas *versus* a proteção das paisagens naturais e dos ecossistemas. O autor cita ainda prejuízos econômicos relativos às atividades turísticas e a desvalorização imobiliária no entorno dos

locais de instalação de parques eólicos.

Analisando o histórico dos aspectos legais relacionados ao licenciamento de empreendimentos eólicos, constatou-se possível conflito normativo, o que mobilizou ações no Ministério Público contra empreendimentos desta natureza. Buscou-se criar instrumentos legais que incentivassem a segurança energética do país, porém estes foram pouco específicos quanto ao grau de impacto que tais empreendimentos se enquadrariam, gerando dúvidas aos órgãos licenciadores (FEAM, 2013). Tal fato permitiu que muitos empreendimentos fossem licenciados de maneira simplificada, apresentando apenas o Relatório Ambiental Simplificado (RAS) ao invés de Estudo de Impacto Ambiental/Relatório de Impacto Ambiental (EIA/RIMA), o que causou conflitos com a população, principalmente nos casos localizados próximos a comunidades tradicionais.

Neste contexto, o presente estudo tem como objetivo analisar os aspectos normativos, sociais, ambientais, econômicos e culturais envolvidos nos conflitos gerados com a implantação do Parque Eólico Canoa Quebrada. A escolha por esse espaço se deu devido o empreendimento encontrar-se inserido dentro da Área de Relevante Interesse Ecológico (ARIE) do Estevão, e conseqüentemente próximo à Vila do Estevão, comunidade tradicional, além de estar inserido na Área de Proteção Ambiental (APA) de Canoa Quebrada e em Área de Preservação Permanente (APP).

Buscou-se investigar as implicações envolvidas com a instalação do empreendimento em área protegida, suas possíveis influências negativas/conflitivas sob o cotidiano dos habitantes do Estevão e os instrumentos jurídicos que regulamentam instalações de empreendimentos eólicos.

2 BASES TEÓRICAS E METODOLÓGICAS

2.1 Revisão de literatura

2.1.1 *Análise e planejamento ambiental*

A análise ambiental tornou-se expressiva à medida que os limites do conceito de paisagem se expandiram. No século XIX, trabalhos de Alexandre Von Humboldt e Friedrich Ratzel introduziram o estudo científico na análise das paisagens. Humboldt buscou relacionar fenômenos e forças físicas a fim de compreender sua influência mútua, considerando a vegetação como determinante para a caracterização ambiental. A contribuição de Friedrich Ratzel, dentro de uma visão positivista e racionalista, culminou com a criação da *Landshaftskunde*, Ciência da Paisagem, adicionando método e conteúdo às análises ambientais (MOURA E SIMÕES, 2010).

A Geografia da Paisagem criada por Sigfrid Passarge no século XX, baseada nas relações de conservação e destruição de formas à partir da dinâmica da vegetação e clima, estabeleceu um marco na abordagem holística nos estudos ambientais (MOURA E SIMÕES, 2010). Firmaram-se, assim, os pilares da Teoria Geossistêmica que surgiria posteriormente. Entendendo que a análise ambiental deve considerar as esferas biótica, abiótica e antrópica, no contexto de busca de uma análise ambiental holística, tem-se a Teoria Geossistêmica como ferramenta para a identificação das interrelações ecossistêmicas e os impactos advindos de interferências do fluxo desta.

A Ecologia da Paisagem, elaborada por Troll (1938) unificou elementos da Geografia e Biologia e buscou analisar também paisagens com presença antrópica, salientando a importância das paisagens culturais e dos aspectos socioeconômicos na análise ambiental (CHRISTOFOLETTI, 1999).

Sotchava (1977), considerando a Teoria Geossistêmica, cita a paisagem como uma composição do meio, relacionando os elementos bióticos, abióticos e antrópicos. Para o autor, um geossistema seria composto por variáveis naturais que estão sujeitas a influências em sua dinâmica ocasionados por fatores físicos e antrópicos, onde se ressalta a influência dos fatores econômicos e sociais no meio antrópico.

Bertrand (2004) também buscou integrar à paisagem natural as influências da ação antrópica, considerando um sistema ambiental, ou geossistema, como integração dos meios abióticos, biótico e antrópico. O autor propôs a classificação da paisagem em seis níveis têmporo-espaciais: zona, domínio/região natural, geossistema, geofáceis e geótopo. Sua teoria

de geossistema considerava homogeneidade fisionômica, além de certa unidade ecológica e biológica. Em relação à tipologia, Bertrand elaborou um sistema de classificação baseado na evolução da paisagem e seu estado evolutivo em relação ao estágio de clímax, classificando a dinâmica ambiental como progressiva, regressiva ou estável. Para isto, foram considerados os meios em bioestasia *versus* resistasia, correspondentes ao processo dominante de pedogênese ou morfogênese, respectivamente.

A metodologia Ecodinâmica proposta por Tricart (1977) objetivava oferecer ferramentas para delimitar e estudar unidades territoriais através de uma análise sistêmica, com ênfase nos fluxos de matéria e energia do meio ambiente, e as relações de reciprocidade estabelecidas entre os componentes da dinâmica ambiental. Para isso considerou-se a intensidade e frequência das interações estabelecidas nos processos evolutivos do ambiente. As unidades ecodinâmicas de Tricart classificam-se em “estáveis”, “intergrades” e “fortemente instáveis”, referentes ao seu grau de degradação ou conservação.

Posteriormente Tricart e Kilian (1979) elaboraram uma nova metodologia para a análise e planejamento ambiental, com a criação de sistemas morfopedogenéticos. A metodologia combina a associação entre processos de preparação e processos de erosão e transporte sedimentar. Os autores apontaram a energia solar e gravitacional, a vegetação e o uso da terra como as principais forças para a estabilidade ou instabilidade de um sistema.

No Brasil, Monteiro (1978) destacou a importância das análises temporo-evolutivas dos sistemas, reforçando a necessidade de abordagens conjuntas de estruturas e processos na perspectiva de sistema singular complexo, no qual se incluem elementos socioeconômicos. Com predomínio dos processos morfopedogenéticos e a classificação de níveis de estabilidade/instabilidade, aprimoraram-se as técnicas de análise ambiental com base nas abordagens holísticas discutidas.

Santos (2004) define o crescimento do planejamento ambiental nos últimos quarenta anos como resposta a crises ambientais decorrentes de disputas por recursos naturais e usos da terra, fazendo-se imperativo a organização do uso e exploração destes recursos. Frente a diagnósticos de ambientes ameaçados ambiental, social e economicamente, o planejamento ambiental surgiu, ainda segundo a autora, com o intuito de opor-se ao desenvolvimento tecnológico puramente materialista. A proposta é proteger ambientes ameaçados e melhorar a qualidade de vida das populações.

Passando para o plano prático, em verdade tem-se no Brasil um planejamento ambiental, quando existente, deficiente. O modelo de planejamento adotado é comumente ecologicamente fraco, onde o fator econômico segue dominante, e desta forma, grandes

desafios devem ser enfrentados para sua futura efetividade (SANTOS, 2004).

2.1.2. Inserção da energia eólica na matriz energética brasileira

A crise do petróleo de 1973 teve além de motivações geopolíticas a escassez da *commodity* como propulsor. De acordo com dados da *International Energy Agency* (2015) o petróleo aportava 24,8% na matriz energética mundial na época, segundo maior valor após o carvão mineral, que aportava 38,3%. Em um cenário mundial que começou a compreender os combustíveis fósseis, base de sustentação da matriz energética global, como recurso finito, vendo desta forma ameaçada a estabilidade energética e econômica dos países desenvolvidos, iniciaram-se os debates acerca da transição das matrizes energéticas desses países para fontes consideradas mais limpas e renováveis, considerando a poluição vinculada à sua utilização. (LEUNG e YANG, 2012)

Com o início dos debates acerca das mudanças climáticas na década de 1970, iniciado à nível mundial na Conferência de Estocolmo e retomado na Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento, em 1992, na seara da Convenção de Mudanças Climáticas, inseriu-se a pauta da transição de matrizes energéticas baseadas em combustíveis fósseis, considerados emissores de gases poluentes e enaltecidos do efeito estufa, para fontes de energia renováveis. Objetivou-se assim o cumprimento das metas de corte de emissões de gases do efeito estufa, com a idealização do Protocolo de Quioto. (PROTOCOLO..., 2015)

A fim de consolidar as bases para a transição de suas matrizes energéticas de combustíveis fósseis para fontes alternativas, impulsionados pela crise internacional nos preços do petróleo na década de 1970, Estados Unidos, Alemanha, Dinamarca e demais países desenvolvidos investiram em tecnologias de fontes renováveis. Desta forma sinalizou-se para outras possibilidades de recursos energéticos na busca de um futuro de maior segurança energética e ambiental, com a adoção de fontes com menor potencial poluidor. Tecnologias para geração de energia à partir de recursos eólicos e radiação solar passaram a se desenvolver. A energia eólica iniciou seu desenvolvimento no mercado dinamarquês na década de 1970, se expandindo no mundo em larga escala na década de 1990. (LEUNG e YANG, 2012)

Considerada de baixo impacto ambiental por não gerar resíduos durante sua operação e não oferecer riscos de contaminação como o segmento de energia nuclear, a tecnologia em energia eólica desenvolvida nos países pioneiros foi exportada para o mundo, chegando ao Brasil. Após anos de pesquisas acerca do potencial energético deste setor no

Brasil, em 1992 foi instalada a primeira torre eólica com fins comerciais no país, no Arquipélago de Fernando de Noronha, com capacidade de 75 kW. (ANEEL, 2008)

A matriz energética do Brasil é liderada por hidrelétricas, e sua baixa diversificação levou à crise no abastecimento de energia em 2001, quando este setor, então responsável por 91,4% da capacidade energética do país, entrou em colapso com a crise hídrica (FILGUEIRAS *et al*, 2003). As crises sociais, políticas e ambientais geradas por esse evento levaram ao desenvolvimento de incentivos à diversificação da matriz energética e a subsídios a fontes renováveis por parte do Governo Brasileiro.

A fim de explorar o potencial eólico e complementar a matriz energética do país, foi criado o Programa Emergencial de Energia Eólica (PROEÓLICA), que visava a implantação de 1.050MW de energia eólica até o final de 2003. (BRASIL, 2001). A falta de incentivos à indústria, porém, foi um obstáculo ao sucesso do programa. (JUARÉZ *et al*, 2014)

Em 2002 foi criado o PROINFA, através da Lei nº 10.438, de 26 de abril de 2002, revisado pela Lei nº 10.762, de 11 de novembro de 2003 e regulamentado pelo Decreto nº 5.025, de 2004. Segundo o MME, o programa “foi 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)”. O PROINFA gerou resultados visíveis já à partir dos primeiros três anos, partindo de 22 MW de potência de energia eólica instalada antes do programa, para 414 MW instalados após sua implementação, com previsão de 1.422,92MW instalados até 2010 (PROINFA, 2015).

No contexto de expansão da energia eólica no Brasil, foi elaborado o Atlas do Potencial Eólico Brasileiro, publicado em 2001 pelo MME. Os estudos contidos no Atlas apontaram a região Nordeste do país como líder em potencial eólico devido ao seu regime de ventos com tendência à estabilidade, com aumento do potencial na época de estiagem, o que é visto como importante complemento às hidrelétricas nesse período, aumentando a segurança no fornecimento energético. (JUARÉZ *et al*, 2014).

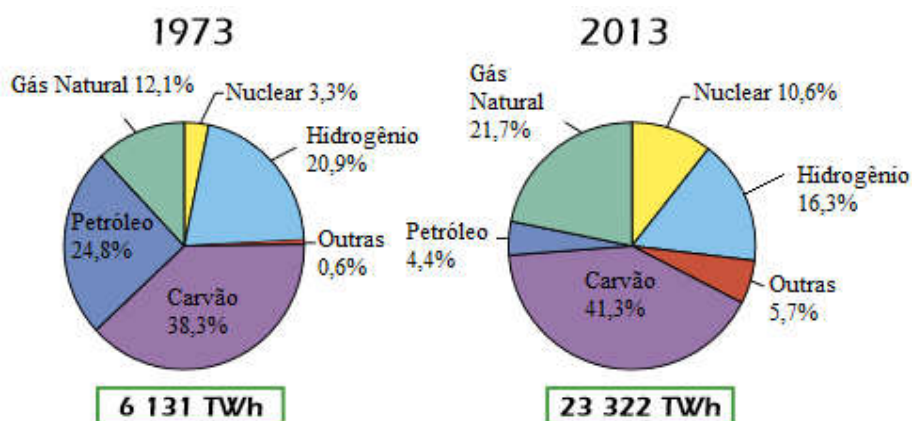
O Estado do Ceará recebeu destaque no Atlas por seu alto potencial de ventos, considerados acima da média do país. A região litorânea do Estado do Ceará foi uma das primeiras regiões do país a receber parques eólicos, e segundo dados da Associação Brasileira de Energia Eólica (Abeólica), o Estado detém cerca de um terço do potencial de energia previsto pelo PROINFA, com mais de 1GW de capacidade instalada. A zona costeira do Estado tem sido a alternativa locacional mais explorada, o que se torna preocupante quando não são consideradas as vulnerabilidades destes locais. É neste contexto que se inserem as

relações conflitantes entre preservação ambiental e cultural *versus* desenvolvimento econômico.

2.1.3 Implantação de eólicas e conflitos

A energia eólica é considerada limpa durante sua operação por depender exclusivamente dos ventos para sua propulsão e não emitir gases ou outro tipo de poluente no processo de geração de energia (TAVNER, 2008). O carvão mineral, em contraste, líder da matriz energética mundial (Gráficos 1 e 2), é um combustível fóssil que necessita da conversão de energia térmica para geração de energia, emitindo gases poluentes para a atmosfera no processo e deixando resíduos após sua utilização (MILLMAN; TANG ;PERERA, 2008).

Gráficos 1 e 2: Geração mundial de energia por fonte em 1973 e 2013



Fonte: Adaptado de *International Energy Agency* (2015)

Embora não seja ativada por combustíveis e não libere gases do efeito estufa para a atmosfera, impactos ambientais em sua operação foram identificados com a expansão de usinas eólicas pelo mundo. Seus efeitos na avifauna são constante tema de debate, visto que os parques eólicos, se instalados em rotas de aves migratórias, podem ter impacto considerável na sobrevivência das espécies (BELAIRE *et al*, 2013).

Belaire *et al* (2013) discutem a desconsideração da conservação da avifauna na escolha dos locais de instalação de parques eólicos, evidenciando a inexistência de um planejamento ambiental voltado para a conservação dessas espécies.

Em suas análises acerca dos impactos de parques eólicos instalados sobre campos

de dunas no Estado do Ceará, Meireles (2011) denunciou a forte degradação sofrida nestes ambientes. Atividades de terraplanagem, desmatamento e compactação alteram indiscriminadamente a morfologia e topografia dos campos dunares. Baseado nos resultados de suas pesquisas, o autor considerou como descontrolada a expansão de usinas eólicas no Nordeste, com o agravante de ocorrer sem monitoramento integrado e definição de impactos cumulativos sobre os ecossistemas.

O embate com a população local vem recorrentemente sendo ponto conflitante na instalação de empreendimentos eólicos no Brasil e no mundo. Segundo Woods (2003), tais conflitos seriam motivados por preocupações envolvendo poluição sonora, efeitos na saúde, impactos na avifauna e ecossistemas, percepção de impactos negativos sobre o patrimônio paisagístico e ainda prejuízos nos valores de propriedades circunvizinhas.

2.2 Material e métodos

A contextualização da expansão do investimento em energia eólica no país e no Estado do Ceará foi realizado através de levantamento bibliográfico, com dados da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) e MME. Para contextualização do ambiente de implantação do parque eólico utilizado como objeto de estudo, caracterizou-se ambientalmente o município, com destaque para os sistemas ambientais neste presentes, com base nos princípios ecodinâmicos de Tricart (1977).

Foi realizado resgate histórico à partir de levantamentos bibliográficos da ocupação da Vila de Canoa Quebrada e da Vila do Estevão, com vistas à estabelecer paralelo entre suas peculiaridades e explanar os fatos que culminaram com o ordenamento social e econômico atualmente existente nas localidades. Dados demográficos e econômicos do município foram também levantados em bases de dados oficiais do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará (IPECE) para completar a contextualização do local.

A fase de campo compreendeu entrevistas informais com os habitantes da Vila de Canoa Quebrada e Vila do Estevão, com o objetivo de obter informações acerca da aceitação da comunidade à presença do parque eólico, e ainda acerca da organização da Vila do Estevão. Nesta fase observou-se ainda as características da Vila do Estevão e sua proximidade com os aerogeradores do Parque Eólico Canoa Quebrada, a ser confirmado com o uso do *software* Google Earth para cálculo dos valores aproximados das distâncias.

Para análise do processo de licenciamento ambiental e aspectos envolvidos,

consultou-se a Superintendência Estadual de Meio Ambiente (SEMACE), registros jornalísticos, legislações aplicáveis e demais documentos referentes ao mesmo.

A obtenção de dados referentes aos impactos negativos gerados pela implantação do parque eólico foi realizada à partir de entrevistas aos habitantes da Vila do Estevão e Vila de Canoa Quebrada na fase de campo; para os impactos gerados com a instalação, foi realizada consulta bibliográfica a estudos em ambientes similares que contemplaram esta fase;

A análise do possível impacto da instalação do empreendimento ao sistema ambiental foi feita à partir de discussão sobre a dinâmica deste à partir de levantamentos bibliográficos, considerando as interrelações da Teoria Geossistêmica. Foi discutida a influência dos processos de instalação e operação do parque no sistema ambiental, com destaque para serviços ecossistêmicos fornecidos pelos campos dunares e possível ameaça à continuidade destes.

3 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

3.1. Localização da área de estudo

O empreendimento “Eólica Canoa Quebrada” localiza-se no Litoral Leste do Estado do Ceará, na Praia de Canoa Quebrada, no município de Aracati - CE, Brasil, sob coordenadas Latitude 4°32'18.98"S e Longitude 37°41'51.70"O. O acesso à localidade é feito principalmente através da CE-040, se partindo da capital, Fortaleza, com uma distância de 161 km da mesma. O parque eólico está inserido na ARIE do Estevão (Lei Municipal nº 40/98), sob dunas fixas classificadas como APP estabelecida pela mesma Lei. (Figura 2)

Figura 1 – Mapa do Ceará com destaque para o município de Aracati-CE



Fonte: QUINTILIANO (2009)

Figura 2 – Fotografia de satélite da área de estudo: Parque eólico de Canoa Quebrada e Vila do Estevão, em Aracati-CE.



Fonte: Adaptado de Google Earth (2015)

A Vila do Estevão está inserida na ARIE do Estevão, há 250m à leste do centro de Canoa Quebrada, na região costeira do município de Aracati, no Estado do Ceará, Brasil. Suas coordenadas geográficas são Latitude $4^{\circ}31'47.00''S$ e Longitude $37^{\circ}41'45.76''O$. A Vila do Estevão e a torre do Parque Eólico Canoa Quebrada mais próxima à mesma distam aproximadamente 595 metros, conforme ilustrado na Figura 3.

Figura 3 – Fotografia de satélite da área de estudo: distância (linha amarela) entre residências ao sul da Vila do Estevão e primeira torre do parque eólico Canoa Quebrada.



Fonte: Adaptado de Google Earth (2015)

3.2 Histórico de ocupação

O atual ordenamento territorial da Vila do Estevão contrasta com o da localidade vizinha, a vila de Canoa Quebrada. Esta segunda é caracterizada por considerável infraestrutura voltada para o atendimento das necessidades do setor turístico, atividade responsável por parcela considerável da economia local.

Neste contexto, o ordenamento territorial de Canoa Quebrada está regido por empreendimentos voltados para hotelaria e serviços de alimentação e turismo, que se estende do início da comunidade até a orla, com as barracas de praia. Quando cruzado o limite entre Canoa Quebrada e Vila do Estevão, representado pela igreja da Vila, observa-se um ordenamento distinto. A especulação imobiliária é mantida fora da comunidade dos Estevão, que permanece como região pacata, principalmente se comparada à área imediatamente vizinha.

Com acesso de veículos restrito e ausência de iluminação pública, o local é voltado para fins residenciais, o qual é fortemente controlado pela Associação dos Moradores do Estevão de Canoa Quebrada (AME-CQ). Esta atua impedindo que relações de compra e venda de terras culminem com especulação imobiliária e turística na região. Outro fator regulamentador é a instituição do local como ARIE, que restringe os fins e usos da terra com

vistas à preservação ambiental da área, além de ser integrante da APA de Canoa Quebrada.

3.2.1 Canoa Quebrada

Por volta de 1650, a embarcação portuguesa do Capitão Aires da Cunha bateu em uma rocha e quase naufragou, desembarcando na enseada da atual Praia de Canoa Quebrada. Relatos contam que um habitante de Aracati, Simão, recebeu a embarcação de presente do Capitão e o nome da praia originou-se à partir da expressão “quebrar a canoa” utilizada pelos trabalhadores de Aracati, que desconheciam o nome da embarcação na época. (CANOA QUEBRADA, 2011; LEAL, 2012)

Registros históricos relatam que Canoa Quebrada foi inicialmente ocupada pelos índios Paiacus e Potiguaras, que habitavam a região do Baixo Jaguaribe. Aos poucos a região litorânea de Aracati passou também a ser ocupada por famílias e escravos livres das proximidades do município, ao passo que a resistência indígena diminuía. A atividade econômica era pouco diversificada, baseada na atividade pesqueira. (LEAL, 2012).

Foi à partir de 1960 que a praia começou a receber visitantes estrangeiros e ganhou destaque no cenário internacional. Em 1970, com o movimento *hippie*, houve maior fluxo de visitantes, que traziam consigo um ideário místico acerca da paisagem litorânea e do contato com a natureza e, ao mesmo tempo, aportaram à cultura local características que são atualmente referências quando se pensa em Canoa Quebrada, como o estilo musical *reggae* e o conceito de “nativo”. (PEREIRA, 2013)

A maior visibilidade turística do local levou à diversificação de atividades econômicas, que aos poucos passaram a oferecer serviços para atender a demanda, com o surgimento de restaurantes e pousadas familiares. A abertura de estrada carroçal de acesso à localidade em 1984, tornou possível o acesso de veículos até o local. Assim iniciou-se o turismo massificado e a especulação imobiliária começou a gerar conflitos por posse de terra (A História de Canoa..., s. d.). Em seus estudos etnográficos, Pereira (2013) constatou que a relação que os habitantes nativos tinham com a terra era de uso comunal, a qual era utilizada para a subsistência da comunidade. A posse de terra era passada através de heranças familiares, que tendiam a repetir o mesmo processo de ocupação. Assim, não havia interesse ou conhecimento em registrar legalmente sua posse.

A inexistência de registros e o “boom” turístico impulsionado pelo Programa de Desenvolvimento do Turismo no Nordeste (PRODETUR/NE I) em 1994, que foi “concebido tanto para criar condições favoráveis à expansão e melhoria da qualidade da atividade turística

na Região Nordeste, quanto para melhorar a qualidade de vida das populações residentes nas áreas beneficiadas” (BANCO DO NORDESTE DO BRASIL, 2005) sujeitou a comunidade a mudanças em sua dinâmica cotidiana e paisagística envolvendo conflitos de posse de terra, registros por usucapião por grileiros, construções de *resorts*, diversificação de serviços e aumento de mazelas sociais (LEAL, 2012).

Desta forma, com pouco êxito da resistência local, o turismo cresceu e Canoa Quebrada se tornou uma das referências turísticas do Nordeste. Atualmente conta com uma sólida infraestrutura de hospedagem, restaurantes, serviços de lazer e aventura, que incluem passeios de “buggy” e voos de parapente.

3.2.2 Vila do Estevão

O histórico de ocupação da Vila do Estevão, segundo estudos etnográficos realizados por Pereira (2013), iniciou-se em 1932 com a migração da família do pescador José Estevão Pereira da Silva, acompanhado de sua esposa e seus quatorze filhos. A família havia deixado a cidade de Fontainha/Aracati e se instalou na Vila em uma casa de palha afastada da praia. À partir de então novas gerações da família surgiram e a Vila ganhou a denominação atual. (PEREIRA, 2013)

Esta raiz familiar perdura até a atualidade, uma vez que os moradores da comunidade são predominantemente nativos e fazem referência frequente à mesma como “uma única família”, onde se evidenciam as relações de identidade territorial dos habitantes da Vila (LEAL, 2012).

Ao longo da existência da Vila ocorreram constantes conflitos por posse de terra, intensificados pelo PRODETUR/NE I, que incentivava investimentos privados na região. A situação foi amenizada com a concessão da posse do terreno à AME-CQ. À partir deste processo a Associação passou a gerir as terras da região, objetivando resguardá-la para os moradores da comunidade, regulamentada com a instituição de um estatuto próprio que delibera sobre as relações e construções no local. Com a regulamentação ficou estabelecida a proibição da venda de terras, e todas as construções e ocupações passaram a ser submetidas à aprovação da Associação. (PEREIRA, 2013; LEAL, 2012)

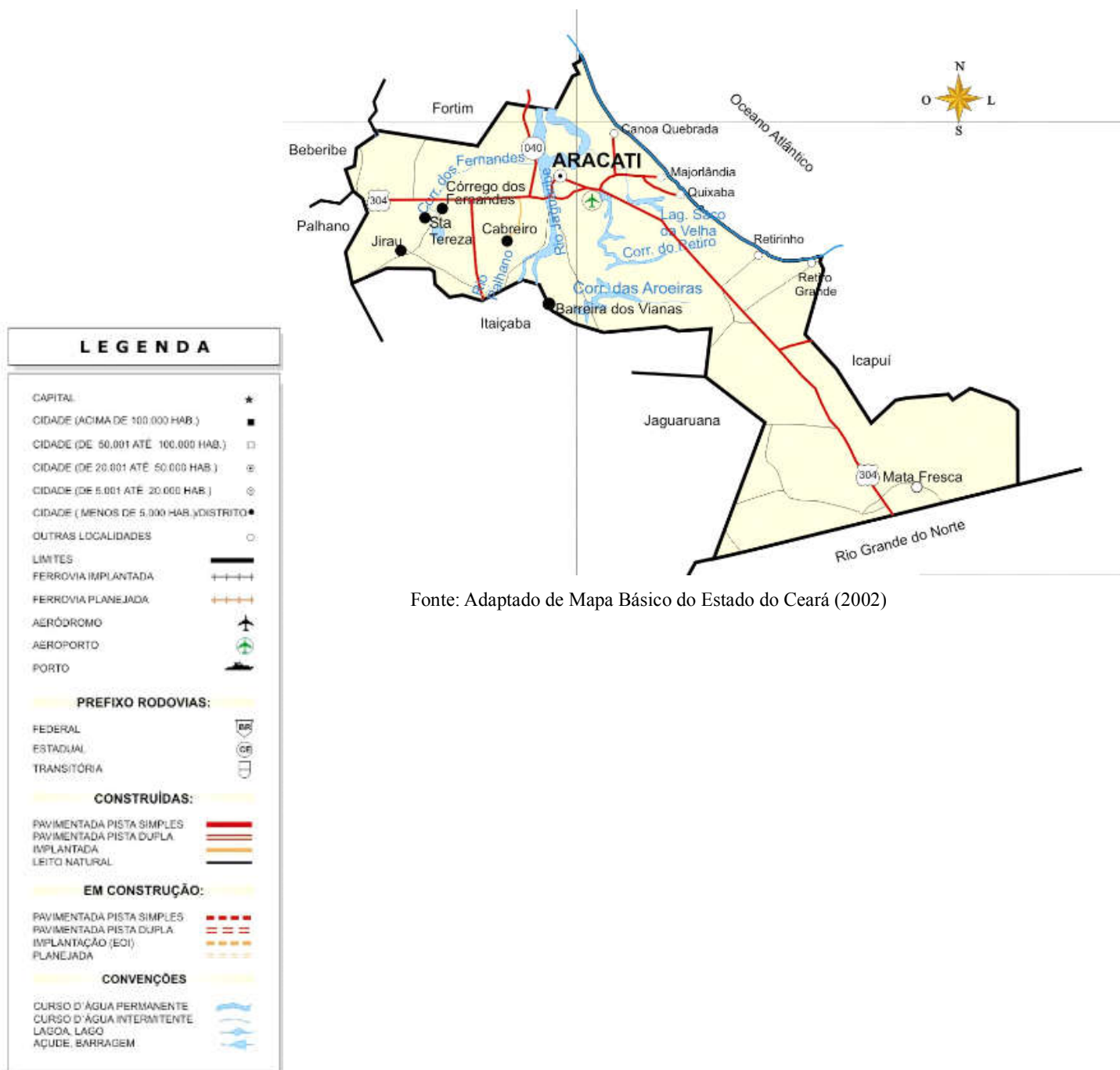
Com a resistência à especulação imobiliária, a Vila permanece com sua configuração inicial, contrastando com a comunidade de Canoa Quebrada, predominantemente turística. A comunidade conta com duas ONG's – Recicriança, voltada para educação ambiental de jovens da região, e a Associação Crianças de Luz, além do Centro

Comunitário e AME-CQ. As atividades econômicas desempenhadas na Vila ainda se baseiam na pesca artesanal e artesanato, apesar de que alguns moradores atualmente se engajam em atividades do setor turístico na Vila de Canoa Quebrada. O acesso de veículos é restrito, o que dificulta o transporte de residentes a unidades de saúde em Aracati. (Informação Verbal

3.3 Dados demográficos e econômicos

Tem-se abaixo mapa do município de Aracati – CE, onde se pode visualizar a praia de Canoa Quebrada no litoral.

Figura 4 - Mapa do município de Aracati – CE



Fonte: Adaptado de Mapa Básico do Estado do Ceará (2002)

3.3.1 População do município de Aracati – CE

Segundo dados censitários do IBGE, o município de Aracati contava com uma população de 69.159 habitantes em 2010, com 63,67% desta vivendo em zona urbana. (Quadro 1)

Observa-se que houve declínio da população de zona rural do Censo de 1991 para o Censo de 2000, com uma porcentagem de 43,99% reduzida para 35,97%. É interessante ressaltar que tal tendência à diminuição da população urbana não teve continuidade, visto que no Censo seguinte (2010) houve aumento da representação da zona rural para 36,33%, embora o número de habitantes da zona urbana também tenha crescido em valores absolutos. (Quadro 3).

Quadro 1 - População Residente no município de Aracati-CE em 1991/2000/2010

	1991	1991	2000	2000	2010	2010
	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Total	60.687	100,00	61.187	100,00	69.159	100,00
Urbana	33.990	56,01	39.179	64,03	44.035	63,67
Rural	26.697	43,99	22.008	35,97	25.124	36,33

Fonte de dados: IBGE – Censos Demográficos 1991/2000/2010

Segundo dados da AME-CQ, residem atualmente na Vila do Estevão cerca de 350 pessoas, divididas em pouco mais de 70 famílias. (PEREIRA, 2013)

3.3.2 Empregos formais do município de Aracati – CE

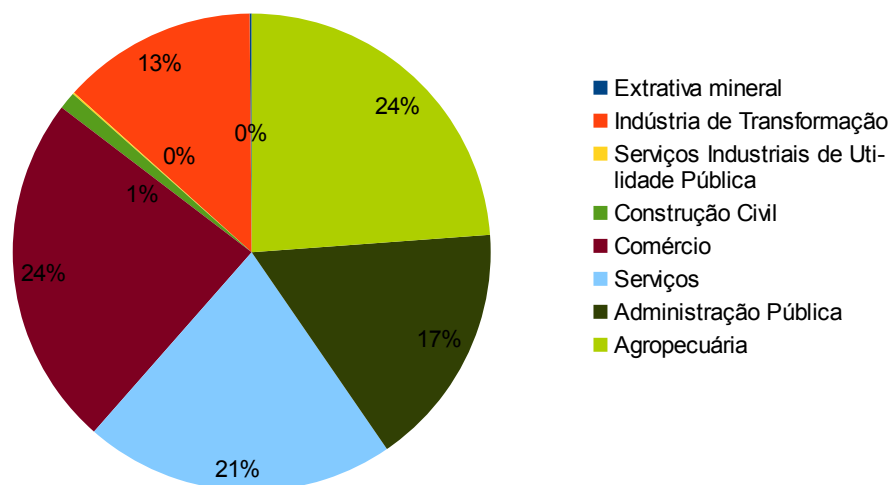
A economia do município de Aracati-CE, com base nos números de empregos formais levantados pelo Ministério do Trabalho referentes ao ano de 2014, está baseada nos setores de comércio e serviços, sendo estes os que mais oferecem empregos formais, conforme ilustrado no Gráfico 1, com 24% e 21%, respectivamente.

A alta atividade dos setores de comércio e serviços reflete a demanda da urbanização do município de Aracati e seu entorno, no qual se insere a região da Praia de Canoa Quebrada. O IBGE classifica o setor de serviços em diversa densidade de subsetores, dentre os quais se enquadram o setor hoteleiro, de alimentação e transporte (LEMOS e ROSA,

2002). Neste contexto, com sua elevada movimentação turística, há ampla contribuição dos subsetores de alojamento e alimentação na economia do local. Há ainda a Associação dos Bugueiros de Canoa Quebrada – ASDECQ, que reúne motoristas cadastrados especializados em transporte e passeios turísticos por dentro de Canoa Quebrada e pela região de dunas.

Gráfico 3 – Empregos formais por setor (%) do município de Aracati-CE (2014)

Porcentagem de Empregos Formais por Setores - Aracati - CE - 2014

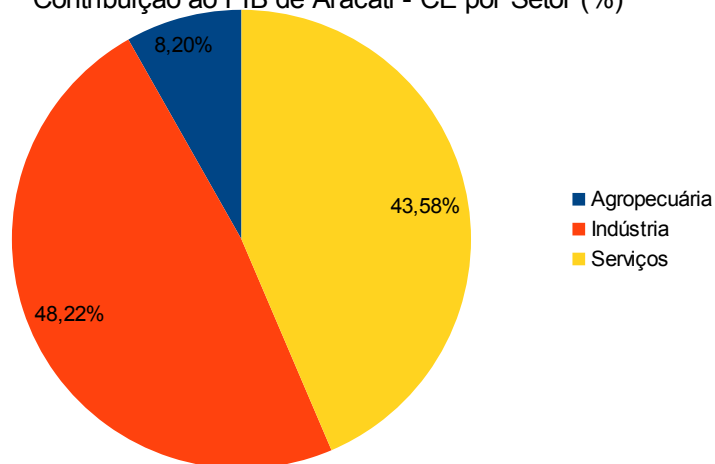


Fonte : Ministério do Trabalho (MTb) – RAIS (*apud*) IPECE (2014)

3.3.3 Produto Interno Bruto (PIB) do município de Aracati-CE

Gráfico 4 – Contribuição por setor ao PIB do município de Aracati - CE

Contribuição ao PIB de Aracati - CE por Setor (%)



Fonte: IBGE/IPECE (2012)

Conforme ilustrado no Gráfico 4, o setor industrial é responsável pela maior parcela do PIB do município de Aracati-CE (48,22%). Em seguida, o setor de serviços contribui com 43,58% do PIB do município. O Quadro 2 contém os números do PIB a preços de mercado e per capita do município de Aracati e do Estado do Ceará.

Quadro 2 – PIB do Município de Aracati-CE e Estado do Ceará (2012)

	Município	Estado
PIB a preços de mercado (R\$ mil)	932.020	90.131.724
PIB per capita (R\$ 1,00)	13.246	10.473

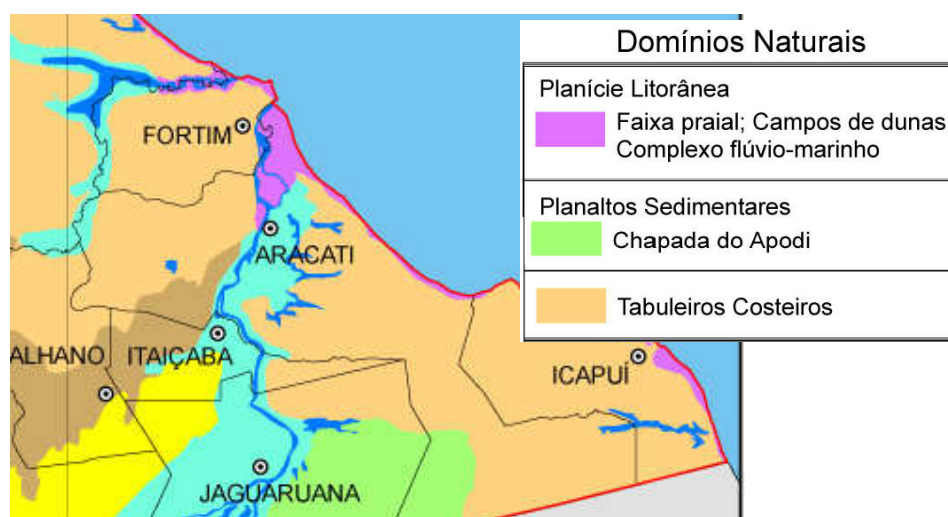
Fonte: IBGE/IPECE

3.4. Caracterização ambiental da área de estudo

3.4.1 Compartimentação geoambiental

O município de Aracati compreende três domínios naturais em seu território: Planície Litorânea, representada pela Faixa Praial, Campos de Dunas e Planícies Flúvio-Marinhas e Lacustres; Tabuleiros Pré-Litorâneos/Costeiros e Planaltos Sedimentares, em menor extensão. (Figura 5)

Figura 5 –Mapa de compartimentação geoambiental do município de Aracati - CE



Fonte: Adaptado de IPECE (2007)

Conforme ilustrado na Figura 5, a maior porção do território é ocupada por Tabuleiros Costeiros, com Planícies Litorâneas se estendendo por toda a costa e Planaltos Sedimentares representados por porção da Chapada do Apodi ao sudoeste do município. A Tabela 3 traz as classificações de estabilidade das unidades ecodinâmicas propostas por Tricart (1977), na qual se tem a Planície Litorânea com maior grau de instabilidade, classificada como “Fortemente Instável”.

Quadro 3 – Unidades geoambientais do município de Aracati – CE e seu grau de vulnerabilidade

Unidades Geoambientais	Feições	Vulnerabilidade
Planície Litorânea	Faixas de praia, Campos Dunares, Planície Flúvio-Marinha	Fortemente Instável
Tabuleiros Pré-Litorâneos	Cuestas	Tendência à Estabilidade
Chapada do Apodi	Formação Jandaíra e Açú	Média Fragilidade

Fonte: Rocha *et al* (2009)

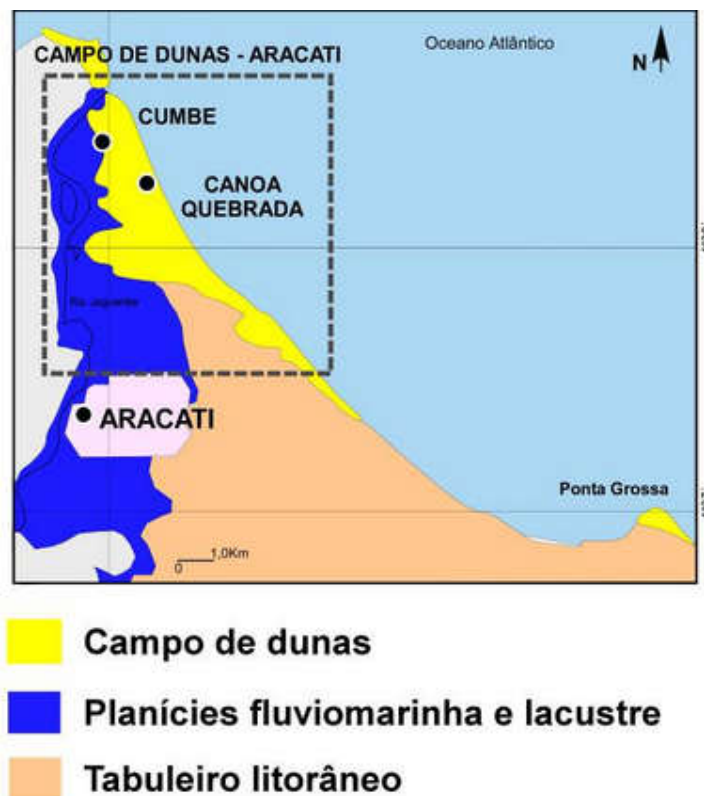
A Planície Litorânea no Estado do Ceará é resultado da influência marinha, fluvial, eólica e pluvial. Constituída por sedimentos arenosos, origina praias e campos de dunas com dinâmica móvel, em construção; e fixa, recobertas por vegetação de restinga. Encontra-se nessa unidade manguezais, falésias e lagoas interdunares. Tem-se mata ciliar de carnaúba como revestimento característico.

Essa unidade possui mais duas feições, além dos campos de dunas supracitados: Faixa de Praia e Planície Flúvio-Marinha e Lacustre. Esta compartimentação tem fragilidade acentuada devido à ação antrópica, que vem ocupando a zona com cada vez mais intensidade ocasionando impactos diversos que ameaçam o equilíbrio do ecossistema. (ROCHA *et al*, 2009)

Os Tabuleiros Pré-Litorâneos são caracterizados por feições com superfícies planas levemente onduladas, originárias de sedimentos terciário-quadernários areno-argilosos e arenosos. Tem a caatinga arbóreo-arbustiva como cobertura vegetal característica. Sua tendência à estabilidade se deve ao seu relevo com poucos declives e à sua formação geológica, proveniente da Formação Barreiras de composição sedimentar arenosa e argilosa.

A Figura 6 ilustra as principais formações supracitadas referentes à área de estudo.

Figura 6 – Principais Feições Geoambientais do Município de Aracati-CE



Fonte: Meireles (2011)

3.4.2 Condições climáticas e hidrológicas

O município de Aracati está inserido na zona climática de Clima Tropical Quente Semiárido Brando, segundo classificação da Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos (FUNCEME). A proximidade com o litoral faz com que a maritimidade e os sistemas atmosféricos que incidem no litoral influenciem no clima. (MAGALHÃES e SILVA, 2010)

Com temperatura média variando de 26° C à 28° C e pluviosidade anual de 935,9 mm, o período chuvoso se concentra nos meses de janeiro à abril. (FUNCEME e IPECE, 2015). A sazonalidade das precipitações pluviométricas segue a tendência de concentração do período chuvoso em intervalo curto e irregular seguido de período seco prolongado do restante do Estado do Ceará, de clima Tropical Quente Semiárido. Tal tendência se verifica devido à proximidade do Equador, que faz com que a radiação solar incida perpendicularmente sobre a região, o que ocorre de forma mais intensa do que em regiões que

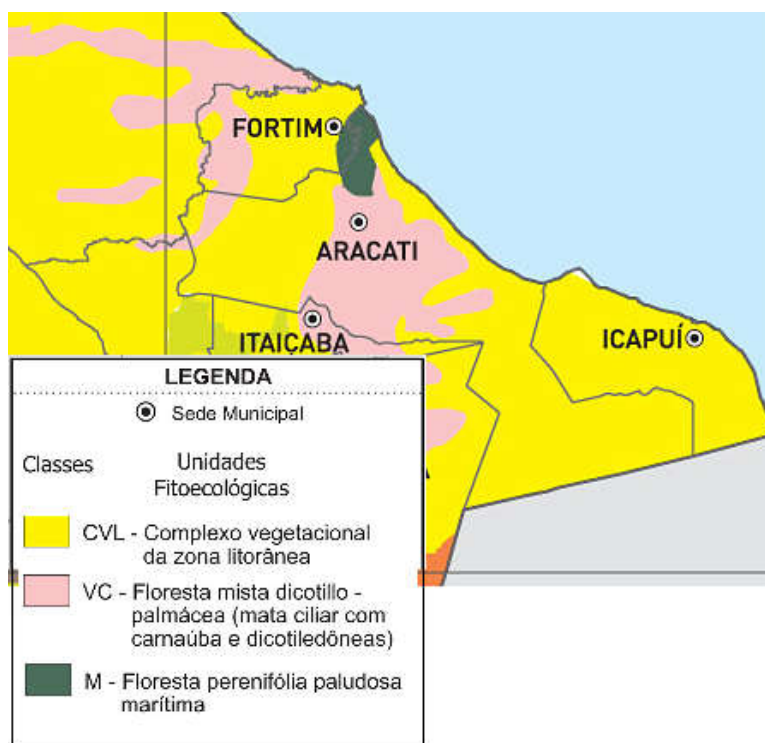
recebem com angulações distintas. (MAGALHÃES e SILVA, 2010)

O município de Aracati-CE está inserido em sua quase totalidade na Bacia Hidrográfica do Baixo Jaguaribe, à exceção da porção oeste, a qual está incluída na Bacia Metropolitana. O Rio Jaguaribe entrecorta o município na porção norte, no domínio de Planícies Fluvio-Marinhas e de Lagoas Interdunares. (Figura 6)

3.4.3 Unidades fitoecológicas

A maior porção do município está recoberta pelo Complexo Vegetacional da Zona Litorânea, com presença de Floresta Mista Dicotilo-Palmácea, representada por mata ciliar com carnaúba e dicotiledôneas ao centro-norte do município. Ao extremo norte, tem-se cobertura de Floresta Perenifólia Paludosa Marítima. (Figura 7)

Figura 7 – Unidades fitoecológicas do município de Aracati-CE



Fonte: Adaptado de IPECE (2007)

3.4.4 Solos

Existem nove tipos de solo no município de Aracati: Areias Quartzosas Distróficas e Marinhas, Cambissolos, Latossolo Vermelho-Escuro, Solonchak, Podzólico Vermelho-Amarelo, Planossolo Solódico, Solonetz Solodizado, Vertissolos e Solos Aluviais.

A diversidade de tipos de solo está relacionada aos diversos processos de formação influenciados por processos climáticos, morfologia dos terrenos, geologia e tipo de cobertura vegetal. (MAGALHÃES e SILVA, 2010)

4 PARQUE EÓLICO CANOA QUEBRADA E CONFLITOS

4.1 Caracterização do empreendimento

O empreendimento “Eólica Canoa Quebrada” foi implementado pelo grupo HLC Environmental Holdings, investidor com sede no Reino Unido, para ser operado pelo grupo brasileiro Rosa dos Ventos Geração e Comercialização de Energia. Os trâmites para sua instalação iniciaram-se em 2002, ano da entrega do RAS, de autoria da empresa Geoconsult Consultoria, Geologia e Meio Ambiente à SEMACE.

Figura 8 – Parque Eólico Canoa Quebrada



Fonte: HLC Environmental Holdings (2009)

Formado por 5 aerogeradores do fabricante Suzlon, o empreendimento foi instalado pela empresa Mercurius Engenharia e entrou em operação no ano de 2008. (Parque Eólico..., 2016) O Parque Eólico foi instalado na Praia de Canoa Quebrada, no território da ARIE do Estêvão, há aproximadamente 595 metros da comunidade tradicional habitante da Vila do Estêvão, sob campo de dunas fixas, conforme aferições ilustradas na seção 3. As justificativas para a escolha da alternativa locacional pelas empresas HLC – Rosa dos Ventos não puderam ser acessadas, visto que o Relatório Ambiental Simplificado (RAS) referente ao empreendimento não foi disponibilizado pela SEMACE, apesar de solicitado através do DOC

AVULSO N° 9757/2015.

O Parque Eólico tem capacidade geradora de 10,5MW, que são transmitidos pela Linha de Transmissão LT Canoa Quebrada – Itaiçaba, de 69 kW, conectando a Subestação 13,8-69 kV do Parque Eólico à subestação 69-13,8 kV Itaiçaba (Figura 9), em uma extensão de aproximadamente 24 km, pertencente à Companhia Energética do Ceará (COELCE). (GEOBRASIL, 2009)

Em relação à Linha de Transmissão, o Relatório Ambiental Simplificado da mesma, disponível na Biblioteca da SEMACE, justifica:

Em relação ao Meio Ambiente, ou interferência do empreendimento sobre o meio ambiente, é importante destacar que uma Central Geradora Eólica se constitui em um dos instrumentos para produção de energia elétrica de maior compatibilidade com o meio ambiente, e que a Linha de transmissão desta energia será realizada em zona rural dos municípios de Aracati e Itaiçaba no estado do Ceará. (GEOBRASIL, 2008, p. 5)

Em fevereiro de 2014, a empresa CPFL Renováveis S. A adquiriu 100% das ações da Rosa dos Ventos Geração e Comercialização de Energia S.A, processo que foi iniciado em junho de 2013. A gestão dos dois parques eólicos pertencentes à empresa, Canoa Quebrada e Lagoa do Mato, ambos situados no município de Aracati-CE, passaram então a ficar a cargo da CPFL Renováveis S.A. Com a aquisição, somaram-se 13,7 MW referentes aos dois parques, em plena operação comercial, à capacidade instalada da empresa. (CPFL..., 2014)

Figura 9 – Subestação do parque eólico Canoa Quebrada



Fonte: HLC Environmental Holdings (2009)

4.2 Caracterização do local de implantação do empreendimento

O parque eólico está inserido em região de Planície Litorânea, sob campos dunares. As dunas do local são fixas, recobertas com vegetação de restinga. O Novo Código Florestal Brasileiro, instituído pela Lei nº 12.651 de 25 de maio de 2012 (BRASIL, 2012), contempla, entre outras delimitações, a vegetação de restinga como APP em seu Art 4º: “Considera-se Área de Preservação Permanente, em zonas rurais ou urbanas, para os efeitos desta Lei: VI - as restingas, como fixadoras de dunas ou estabilizadoras de mangues;”.

O Código Florestal vigente à época de implementação do empreendimento, Lei nº 4771 de 15 de setembro de 1965 (BRASIL, 1965) possuía as mesmas delimitações de APP em relação à vegetação de restinga do atual Código. A Resolução CONAMA Nº 303/2002 (BRASIL, 2002) surgiu para complementar as delimitações de Áreas de Preservação Ambiental, e também visa a proteção de restingas fixadoras de dunas.

A exploração da área e desmatamento pode ser feito mediante autorização prévia do órgão ambiental responsável para os seguintes casos citados pela mesma Lei:

Art. 4º A supressão de vegetação em Área de Preservação Permanente somente poderá ser autorizada em caso de utilidade pública ou de interesse social, devidamente caracterizados e motivados em procedimento administrativo próprio, quando inexistir alternativa técnica e locacional ao empreendimento proposto.

§ 1º A supressão de que trata o caput deste artigo dependerá de autorização do órgão ambiental estadual competente, com anuência prévia, quando couber, do órgão federal ou municipal de meio ambiente, ressalvado o disposto no § 2º deste artigo.

§ 2º A supressão de vegetação em Área de Preservação Permanente situada em área urbana, dependerá de autorização do órgão ambiental competente, desde que o município possua conselho de meio ambiente com caráter deliberativo e plano diretor, mediante anuência prévia do órgão ambiental/estadual competente fundamentada em parecer técnico.

§ 3º O órgão ambiental competente poderá autorizar a supressão eventual e de baixo impacto ambiental, assim definido em regulamento, da vegetação em Área de Preservação Permanente.

§ 4º O órgão ambiental competente indicará, previamente à emissão da autorização para a supressão de vegetação em Área de Preservação Permanente, as medidas mitigadoras e compensatórias que deverão ser adotadas pelo empreendedor.

§ 5º A supressão de vegetação nativa protetora de nascentes, ou de dunas e mangues, de que tratam, respectivamente, as alíneas "c" e "f" do art. 2º deste Código, somente poderá ser autorizada em caso de utilidade pública.

§ 6º Na implantação de reservatório artificial é obrigatória a desapropriação ou aquisição, pelo empreendedor, das Áreas de Preservação Permanente criadas no seu entorno, cujos parâmetros e regime de uso serão definidos por resolução do CONAMA.

§ 7º É permitido o acesso de pessoas e animais às áreas de preservação permanente, para obtenção de água, desde que não exija a supressão e não comprometa a regeneração e a manutenção a longo prazo da vegetação nativa." (NR) (BRASIL, 1965, n. p., grifo nosso)

Desta forma utilizou-se do arcabouço jurídico de Utilidade Pública para geração de energia, presente no Art. 4º da legislação supracitada vigente na época, para justificar a supressão vegetal realizada no local de instalação, que era APP. Porém permanece escusa a inexistência de alternativas locacionais e técnicas. O não atendimento da solicitação de acesso ao RAS do empreendimento pela SEMACE impediu análise mais completa. Sabe-se, porém, que o local de instalação, por ser em nível topográfico elevado, exigiu maior complexidade de transporte e preparação do terreno, ocasionando em igual proporção impactos ambientais provenientes de tais atividades, a ser discutidos posteriormente neste estudo.

Tem-se na Figura 10 imagem dos aerogeradores na perspectiva da Vila do Estevão. O parque eólico passou a fazer parte da paisagem do local, antes sem interferências antrópicas visuais permanentes.

Figura 10 – Vista do Parque Eólico Canoa Quebrada desde a Vila do Estevão



Fonte: Arquivo Pessoal (2015)

4.3 ARIE do Estevão e APA de Canoa Quebrada

As Unidades de Conservação do Brasil são divididas em dois grupos: de Proteção Integral e de Uso Sustentável, que irão proibir a ocupação e uso, ou regulamentar estes, respectivamente. (CATEGORIAS, 2015, n.p.)

O Instituto Chico Mendes – ICMBio define ARIE como:

Área em geral de pequena extensão, com pouca ou nenhuma ocupação humana, com características naturais singulares ou mesmo que abrigam exemplares raros da biota regional. Sua criação visa a manter esses ecossistemas naturais de importância regional ou local, bem como regular o uso admissível destas áreas, compatibilizando-o com os objetivos da conservação da natureza. (CATEGORIAS, 2015, n. p.)

Este tipo de Unidade de Conservação é categorizada como de Uso Sustentável, e visa garantir a perenidade dos recursos naturais renováveis e manter o equilíbrio ecológico do meio ambiente frente a exploração, de forma socialmente justa e economicamente viável. (CATEGORIAS, 2015)

As Unidades de Conservação do Brasil foram regulamentadas pela Lei nº 9.985 de 18 de julho de 2000 (BRASIL, 2000), que instituiu o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC). Sobre ARIE, este dispositivo legal dispõe:

“Art. 16.(...)

§ 1º A Área de Relevante Interesse Ecológico é constituída por terras públicas ou privadas.

§ 2º Respeitados os limites constitucionais, podem ser estabelecidas normas e restrições para a utilização de uma propriedade privada localizada em uma Área de Relevante Interesse Ecológico.” (BRASIL, 2000, n.p.)

A ARIE do Estevão foi instituída em 1998, pela Prefeitura Municipal de Aracati – CE, através da Lei Municipal nº 40/98 (ARACATI, 1998):

Art. 6º – Institui Área de Relevante Interesse Ecológico – ARIE do ESTEVÃO com área de 200.00 hectares. (...)

Art. 7º – A criação da **ARIE do ESTEVÃO** tem por objetivo específico:

I – Proteger os ecossistemas locais;

II – Preservação das belezas cênicas e paisagens notáveis;

III – Proteger e preservar a unidade social da comunidade dos Estevão através de atuação da AME-CQ – ASSOCIAÇÃO DOS MORADORES DOS ESTEVÃO DE CANOA QUEBRADA.

Parágrafo Único – Exceto a área de expansão do ESTEVÃO, a unidade de conservação ARIE – ESTEVÃO, será considerada “non adificand” em toda sua extensão. (ARACATI, 1998, n.p., grifo do autor)

A Lei Municipal nº 40/98 (ARACATI, 1998) também instituiu a APA de Canoa

Quebrada, Unidade de Conservação de Uso Sustentável com 4.000.00 hectares de extensão. Dentre seus objetivos delineados no Art. 2º estão a proteção de comunidades bióticas nativas, dunas fixas e móveis, restringindo as atividades sobre estas. O Art. 8º determina que construções, atividades e empreendimentos em dunas móveis, dunas fixas e falésias ficam sujeitas a estudo prévio de impacto ambiental.

Figura 11 – Placa indicativa das áreas protegidas de Aracati-CE situada na ONG Recicriança – Vila do Estevão



Fonte: Arquivo Pessoal (2015)

Na localidade compreendida pela ARIE do Estevão reside a comunidade tradicional da Vila do Estevão, cujo histórico de ocupação foi abordado na seção 3.2.2 deste trabalho. Segundo dados da AME – CQ, residem na Vila aproximadamente 70 famílias.

O local possui baixo grau de intervenção antrópica visual, não possuindo pavimentação nas ruas. O seu sistema de cabeamento de energia é subterrâneo, desta forma não existem postes e iluminação pública na Vila.

Devido ao forte controle exercido pela AME – CQ a especulação imobiliária praticada na Vila de Canoa Quebrada não existe na área, que é ainda resguardada pela Legislação Municipal nº 40/98 (ARACATI, 1998) supracitada, que classifica área como “non-aedificandi”. Por essa classificação determina-se que nesta zona não é permitido nenhum tipo de construção.

Em entrevista com um dos líderes comunitários da Vila, uma preocupação decorrente da falta de rede coletora de esgotos é a possível contaminação do lençol freático. O esgoto da Vila não recebe tratamento, tendo fossas como destinação final. O aquífero

existente na localidade seria responsável por abastecer a Vila e Canoa Quebrada.

Figura 12 – Vila do Estevão e sua ausência de pavimentação e iluminação pública



Fonte: Arquivo Pessoal (2015)

Figura 13 – Vila do Estevão



Fonte: Arquivo Pessoal (2015)

Figura 14 – Quadra esportiva ONG Recricriança – Vila do Estevão



Fonte: Recricriança (2015)

Figura 15 – Dunas da APA de Canoa Quebrada



Fonte: Recricriança (2015)

4.3 Processo de Licenciamento Ambiental

4.4.1 Licenciamento do Empreendimento

O empreendimento “Eólica Canoa Quebrada” foi licenciado pela SEMACE, órgão ambiental de competência estadual do Estado do Ceará.

A justificativa para a instalação do Parque Eólico remete ao contexto de incentivo à diversificação da matriz energética brasileira pós-crise de fornecimento que ocorreu no país em 2001. Dentre as estratégias elaboradas para incentivar a geração energética à partir de fontes alternativas está o PROINFA, criado através da Lei nº 10.438 de 26 de abril de 2002 (BRASIL, 2002), conforme discutido na seção 2.1.

A proposta de instalação do Parque Eólico Canoa Quebrada foi contemplada pelo programa supracitado, conforme citado no RAS da Linha de Transmissão referente ao empreendimento que se teve acesso. Neste documento explana-se que: “Toda a energia elétrica extraída da subestação do Parque Eólico Canoa Quebrada será escoada para as linhas de transmissão da concessionária (...) nos termos do Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia – PROINFA”. (GEOBRASIL, 2009, p.5)

A base legal utilizada para o licenciamento do empreendimento foi a Resolução CONAMA nº 279, de 27 de junho de 2001 (BRASIL, 2001), que “estabelece os procedimentos para o licenciamento ambiental simplificado de empreendimentos elétricos com pequeno potencial de impacto ambiental”, com base no tipo de licenciamento realizado pela SEMACE. Esta delimita os seguintes empreendimentos passíveis de Licenciamento Simplificado:

Art. 1º Os procedimentos e prazos estabelecidos nesta Resolução aplicam-se, em qualquer nível de competência, ao licenciamento ambiental simplificado de empreendimentos elétricos com pequeno potencial de impacto ambiental, aí incluídos:

I - Usinas hidrelétricas e sistemas associados;

II - Usinas termelétricas e sistemas associados;

III - Sistemas de transmissão de energia elétrica (linhas de transmissão e subestações);

IV - Usinas Eólicas e outras fontes alternativas de energia.

(BRASIL, 2001, n.p.)

Com o objetivo de incrementar a oferta energética do país, a Resolução objetiva acelerar o processo de licenciamento através da adoção do Licenciamento Simplificado para os empreendimentos supracitados. A mesma estabelece o tempo máximo de 60 dias para trâmite do licenciamento ambiental.

O licenciamento simplificado definido pela Resolução tem como condição de

concessão a submissão de RAS, no ato do requerimento da Licença Prévia junto ao órgão responsável.

A adoção do RAS em detrimento de EIA/RIMA, conforme previamente estabelecido pela Resolução CONAMA Nº 001, de 23 de janeiro de 1986 (BRASIL, 1986), causou confusão entre os agentes envolvidos, desde a população local aos próprios órgãos licenciadores. Esta Resolução estabelece em seu Art 2º que:

Artigo 2º - Dependerá de elaboração de estudo de impacto ambiental e respectivo relatório de impacto ambiental - RIMA, a serem submetidos à aprovação do órgão estadual competente, e do IBAMA em caráter supletivo, o licenciamento de atividades modificadoras do meio ambiente, tais como:

(...)

XI - Usinas de geração de eletricidade, qualquer que seja a fonte de energia primária, acima de 10MW; (BRASIL, 1986, n.p.)

O empreendimento em estudo possui capacidade instalada de 10,5 MW, o que segundo o inciso XI supracitado, requereria EIA/RIMA para solicitação de licença ambiental. Desta forma, o processo de licenciamento deveria passar por apreciação do Conselho Estadual de Meio Ambiente (COEMA) para aprovação ou negativa da solicitação por parte deste.

Conforme informado em consulta à SEMACE, licenciamentos que se utilizam de Relatório Ambiental Simplificado para a solicitação não passam por apreciação do COEMA. Tal fato consta no Art. 8º, inciso VIII, relativo às competências do Colegiado, delimitadas em seu Regimento Interno, aprovado pelo Decreto Nº 23.157, de 8 de Abril de 1994 (CEARÁ, 1994): “VIII - Apreciar os Pareceres Técnicos da SEMACE relativos ao licenciamento de obras e/ou empreendimentos de significativo impacto ambiental, para os quais se exige EIA/RIMA, evocados a partir do relatório mensal encaminhado ao Conselho pelo Órgão ambiental do Estado.” (CEARÁ, 1994, n.p.).

Em relação às especificações técnicas que os empreendimentos deveriam atender para ser contemplados com o licenciamento simplificado, a Resolução CONAMA nº 279 (BRASIL, 2001) não oferece diretrizes objetivas, deixando a cargo do órgão responsável a definição do que seria “pequeno potencial de impacto ambiental”. Seu Art 4º dispõe que: “O órgão ambiental competente definirá, com base no Relatório Ambiental Simplificado, o enquadramento do empreendimento elétrico no procedimento de licenciamento ambiental simplificado, mediante decisão fundamentada em parecer técnico.” (BRASIL, 2001, n.p.).

4.4.2 Questionamentos e propostas de normatização do licenciamento de parques eólicos

Diante da inexistência de normativa acerca das especificações do termo “pequeno potencial de impacto ambiental”, das intervenções do Ministério Público em processos de licenciamento de empreendimentos geradores de energia eólica no Brasil, e possível conflito normativo entre as Resoluções CONAMA nº 289/2001 e nº 01/1986, foi formado um Grupo de Trabalho (GT) com o objetivo de propor soluções ao conflito. Este foi coordenado pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA) e contou com a participação de órgãos do setor elétrico (MME, ANEEL, EPE) e Órgãos Estaduais de Meio Ambiente (OEMAs), dentre os quais participou a SEMACE. (FEAM, 2013)

O GT realizou em 2009 a “Pesquisa sobre licenciamento ambiental de parques eólicos”, através de aplicação de questionários entre as OEMAs participantes. Sobre o processo adotado pela SEMACE, destacam-se os aspectos listados no Quadro 4.

Quadro 4 - Aspectos considerados no licenciamento de parques eólicos pela SEMACE em 2009

Estudos Solicitados	Crítérios Adotados	Normas Legais
RAS	Potência instalada, localização e tamanho do parque eólico.	CONAMA 237/97; CONAMA 01/86; CONAMA 279/01; COEMA 08/04

Fonte: Adaptado de Brasil (2009)

A Resolução COEMA 08/2004 (CEARÁ, 2004) classifica os empreendimentos relacionados à geração de energia eólica como de “médio” potencial poluidor-degradador, devendo requerer Licença Prévia (LP), Licença de Instalação (LI) e Licença de Operação (LO), conforme Art. 2º, inciso 2 da presente Resolução e ainda Art. 8º da Resolução CONAMA 237/97 (BRASIL, 1997).

A pesquisa abordou temas relacionados às principais dificuldades referentes ao licenciamento de parques eólicos, e o Quadro 5 traz os principais temas respondidos pela SEMACE.

A análise das respostas das vinte OEMAs participantes da pesquisa permitiu constatar que o RAS é geralmente o estudo solicitado para o processo de licenciamento de parques eólicos, considerando a Resolução CONAMA nº 279/2001 (BRASIL, 2001); que há dificuldade devido à inexistência de normatização; e há ainda a necessidade de marco

regulatório para mediar conflitos e carência de maior disseminação de informações técnicas relativas à atividade de geração de energia eólica entre os técnicos licenciadores. (FEAM, 2009)

Quadro 5 – Respostas da SEMACE ao questionário sobre parques eólicos

Perguntas	Impactos potenciais de empreendimentos de geração de energia eólica	Impactos ambientais identificados nos empreendimentos instalados	Dificuldades dos OEMAS para licenciar a atividade de geração de energia eólica	Principais barreiras que dificultam o desenvolvimento de energia eólica	Sugestão para participação conjunta com o governo Federal
Respostas	Incremento na oferta de energia, alteração da paisagem, afugentamento da fauna, desconforto ambiental causado por obras de terraplenagem.	Na fase de instalação de acessos e bases das torres	Por se tratar de uma atividade relativamente nova, a normatização, que deveria abordar as potencialidades diagnosticadas e as características ambientais do Estado	Barreiras ambientais: Embora se tenha uma estimativa do potencial eólico do Estado do Ceará, o desconhecimento da capacidade de suporte de uso das áreas pode representar uma barreira ambiental	Estabelecendo normas para o licenciamento ambiental, considerando as peculiaridades e as diversidades das regiões brasileiras

Fonte: Pesquisa sobre licenciamento ambiental de parques eólicos (2009)

Com base nas informações apuradas na pesquisa, o GT elaborou minuta de Resolução CONAMA para o licenciamento ambiental de parques eólicos em superfície terrestre. A proposta objetivava criar uma normatização acerca do licenciamento, satisfazendo, assim, a demanda apresentada, e garantindo maior segurança jurídica aos licenciadores. Foram propostas na “4ª reunião da CT de Controle Ambiental” alterações do texto da minuta, e até 2013, data em que a Nota Técnica foi divulgada, a nova minuta apresentada na “1ª reunião do Grupo de Trabalho sobre o licenciamento de empreendimento de energia elétrica a partir de fontes eólicas” ainda não apresentava definição do que seria pequeno potencial de impacto ambiental. (FEAM, 2013)

Em 2014 foi publicada a Resolução CONAMA nº 462/2014 (BRASIL, 2014), que

dispõe sobre os processos de licenciamento ambiental de empreendimentos de geração de energia elétrica a partir de fonte eólica em superfície terrestre. A Resolução altera o inciso IV da Resolução CONAMA nº 279/2001 acrescentando o parágrafo segundo ao artigo 1º desta. Esta Resolução determina que:

Art. 3º Caberá ao órgão licenciador o enquadramento quanto ao impacto ambiental dos empreendimentos de geração de energia eólica, considerando o porte, a localização e o baixo potencial poluidor da atividade.

§ 1º A existência de Zoneamento Ambiental e outros estudos que caracterizem a região, bacia hidrográfica ou bioma deverão ser considerados no processo de enquadramento do empreendimento.

§ 2º O licenciamento ambiental de empreendimentos eólicos considerados de baixo impacto ambiental será realizado mediante procedimento simplificado, observado o Anexo II, dispensada a exigência do EIA/RIMA;

§ 3º Não será considerado de baixo impacto, exigindo a apresentação de Estudo de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto Ambiental (EIA/RIMA), além de audiências públicas, nos termos da legislação vigente, os empreendimentos eólicos que estejam localizados:

I – em formações dunares, planícies fluviais e de deflação, mangues e demais áreas úmidas;

II – no bioma Mata Atlântica e implicar corte e supressão de vegetação primária e secundária no estágio avançado de regeneração, conforme dispõe a Lei nº 11.428, de 22 de dezembro de 2006;

III – na Zona Costeira e implicar alterações significativas das suas características naturais, conforme dispõe a Lei nº 7.661, de 16 de maio de 1988;

IV – em zonas de amortecimento de unidades de conservação de proteção integral, adotando-se o limite de 3 km (três quilômetros) a partir do limite da unidade de conservação, cuja zona de amortecimento não esteja ainda estabelecida;

V – em áreas regulares de rota, pousio, descanso, alimentação e reprodução de aves migratórias constantes de Relatório Anual de Rotas e Áreas de Concentração de Aves Migratórias no Brasil a ser emitido pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade – ICMBio, em até 90 dias;

VI – em locais em que venham a gerar impactos socioculturais diretos que impliquem inviabilização de comunidades ou sua completa remoção;

VII – em áreas de ocorrência de espécies ameaçadas de extinção e áreas de endemismo restrito, conforme listas oficiais. (BRASIL, 2014, n. p.)

A legislação vigente exigiria maior nível de complexidade no estudo de impacto para empreendimentos com as características do parque eólico “Eólica Canoa Quebrada”, conforme § 3º, I, que exige EIA/RIMA para empreendimentos localizados em formações dunares para licenciamento tradicional, não-simplificado.

Em consulta à SEMACE em Novembro/2015 sobre o atual procedimento adotado para o licenciamento de empreendimentos eólicos, foi informado de que não mais são aceitos RAS como estudo de impacto, diferentemente de outros estados do país, segundo técnico. A informação fornecida é de que apenas EIA/RIMA é aceito atualmente para o licenciamento de tais empreendimentos.

¹ Informação fornecida por técnico anônimo da SEMACE, em Fortaleza, em novembro de 2015.

4.5. Conflitos de interesse

4.5.1 *Perspectiva da comunidade*

A instalação do parque “Eólica Canoa Quebrada” gerou insatisfação da população local, com destaque para os moradores da Vila do Estêvão. Receosos de que a instalação dos aerogeradores pudesse aumentar a degradação ambiental e ainda vir a prejudicar o turismo da área, moradores empreenderam série de protestos frente ao IBAMA e SEMACE. (Movimento Povos Unidos, 2007).

No dia 12 de setembro de 2007 o juiz da 1ª vara de Aracati Raimundo Deusdeth Rodrigues Júnior acatou Ação Popular movida contra o empreendimento, concedendo liminar que embargou a obra. O embargo implicou na suspensão da licença ambiental nº37/2006 e de sua renovação de nº19/2007 expedida pela SEMACE, referentes à instalação do empreendimento, que havia se iniciado no dia 20 de março de 2007. (PROJETO..., 2007; PROJECTO..., 2007)

A Ação Popular motivou-se pela concessão de licença prévia pela SEMACE para construção de parque eólico em ARIE, especificamente na ARIE do Estêvão, área de comunidade tradicional composta por dunas fixas, móveis e falésias. Trechos da Ação Popular afirmam que: “Sua conclusão constituirá verdadeira degradação da qualidade ambiental, por alterar a paisagem e a beleza cênica que motivaram a instituição desta ARIE”, em relação à instalação do empreendimento no local, situado na APA de Canoa Quebrada; e ainda que “o projeto aprovado implica a supressão de vegetação nas dunas fixas, além da intervenção em dunas móveis, ambas de preservação permanente e não edificantes, conforme lei de uso e ocupação do solo deste município”. Com base nestes e nos demais argumentos expostos na acusação Ação Popular, o juiz considerou que os danos ambientais poderiam ser irreversíveis, concedendo liminar com o objetivo de priorizar a preservação ambiental em detrimento de interesses econômicos. (PROJETO..., 2007)

Além do conflito normativo existente nas Resoluções Federais, moradores alegam que existe discordância com a Lei Municipal 35/2002 (*apud*), que dispõe em seu Art. 15º que “ excetuando a área da comunidade tradicional do Estêvão, que tem uso e ocupação do solo definidos por legislação urbanística específica, serão consideradas *non aedificandi* todos os demais locais da Área de Relevante Interesse Ecológico (Arie).” (MANIFESTANTES..., 2007, n.p.) O grupo Movimento dos Povos Unidos, em conjunto com a AME-CQ, encaminhou documento ao superintendente da SEMACE da época, Raimundo Bomfim, denunciando intenso desmatamento decorrente da instalação do parque eólico na ARIE do Estêvão. (MANIFESTANTES..., 2007)

4.5.2 Perspectiva dos empreendedores

O grupo HLC Environmental Holdings LTD trabalha com o desenvolvimento de energias renováveis, com sede no Reino Unido. Atualmente conta com projetos desenvolvidos no Reino Unido, Portugal e Brasil. No Brasil realizou a implementação de empreendimentos geradores de energia de biomassa e energia eólica. (ENERGY..., 2009)

O grupo instalou seis parques eólicos no país, com capacidade instalada total de 220 MW. Segundo dados do portal de notícias Brazil Modal, o grupo comprou projetos da francesa SIIF Énergies do Brasil, subsidiária da Électricité de France (EDF), correspondentes a empreendimentos em Paracuru (23,4 MW), Canoa Quebrada (10,5 MW) e Lagoa do Mato (3,25 MW), fazendo parte do PROINFA. Os planos previam investimentos de R\$ 3,9 bilhões para a construção de quinze usinas eólicas no Brasil. (PROJETOS..., 2007)

Além de fazer parte do PROINFA o empreendimento estava ainda inserido no Programa de Aceleração do Crescimento (PAC). O parque eólico Canoa Quebrada foi implementado em conjunto com o de Lagoa do Mato, de menor porte, pela empresa Rosa dos Ventos. Juntos estes empreendimentos somaram cerca de 72 milhões em investimentos, sendo 44 milhões financiados pelo Banco do Nordeste do Brasil. (EMPRESA..., 2008)

O massivo investimento financeiro fez com que o embargo do empreendimento fosse noticiado em portais no Brasil e Portugal, conforme manchete do portal eletrônico português Jornal de Negócios. (Figura 16)

Figura 16 – Manchete no portal Jornal de Negócios referente ao embargo do parque eólico Canoa Quebrada

The image shows a screenshot of the 'negocios' website. At the top, there is a search bar and social media icons for Facebook, Twitter, and Email. Below the search bar is a navigation menu with categories like 'NOTÍCIAS NO MINUTO', 'COTAÇÕES', 'MERCADOS', 'ECONOMIA', 'EMPRESAS', 'WEEKEND', 'OPINIÃO', 'MULTIMÉDIA', 'PRIMEIRO', and 'INICIATIVAS'. Underneath this menu are sub-categories: 'FINANÇAS PÚBLICAS', 'CONJUNTURA', 'FUNÇÃO PÚBLICA', 'IMPOSTOS', 'SEGURANÇA SOCIAL', 'EMPREGO', and 'VER MAIS...'. The main content area shows a breadcrumb 'Home > Economia' and a sidebar with 'MAIS NOTÍCIAS' containing two items: 'Poupança: famílias presas por ter cão, presas por não ter' and 'Afinal nem todas as despesas de educação entram no IRS'. The main headline reads 'Projecto eólico da HLC para o Ceará ameaçado por acção popular' with a sub-headline '15 Outubro 2007, 13:29 por Negócios | negocios@negocios.pt'. At the bottom left of the article area, it says 'Fonte: Projecto... (2007)'.

A liminar favorável ao embargo concedida em 12 de Setembro de 2007 foi suspensa na mesma semana pelo desembargador Ademar Mendes Bezerra, com a consequente

continuidade das obras. O desembargador alegou que o empreendimento teria inegável interesse social e defendeu que “a energia eólica configura-se como um dos meios de obtenção de energia menos agressivos ao meio ambiente”. (MANIFESTANTES..., 2007)

A Ação Popular empreendida não obteve êxito, e o empreendimento entrou em operação em 2008. O grupo português Martifer passou a controlar 55% do grupo Ventania em 2008 e, conseqüentemente, a subsidiária Rosa dos Ventos, tornando-se responsável pela sua inauguração em Novembro de 2008. (MARTIFER, 2008).

4.6 Impactos negativos resultantes da implantação do parque eólico

A implantação de parques eólicos no litoral do Nordeste do Brasil foi marcada por diversidade de impactos negativos sobre os ecossistemas e comunidades do entorno de onde estes empreendimentos foram instalados. A ausência de quantificação dos impactos ambientais negativos e escolha de métodos com alto potencial de agressão ao meio aumentou a vulnerabilidade ambiental dos ambientes naturais. (MEIRELES, 2011)

A altura média das dunas do Estado do Ceará é de 50 metros de altitude em relação ao nível do mar, e nesta altitude a velocidade média dos ventos ultrapassa 8 m/s. (BRASIL, 2001). Tal fato motivou a instalação de parques eólicos sob campos dunares neste e em outros empreendimentos instalados no Nordeste do país (MEIRELES, 2011). Segundo o Grupo Martifer, os aerogeradores instalados no local foram os maiores em potência unitária e altura instalados no Brasil no momento de sua instalação, com potência de 2,1 MW por aerogerador e 88 metros de altura por torre (MARTIFER, 2008).

A energia gerada pelo parque eólico é transmitida pela linha de transmissão à rede da Companhia Energética do Ceará (COELCE), para integração à rede nacional de abastecimento. (MARTIFER, 2008). Este fato foi alvo de críticas por parte da comunidade, pelo fato do parque não beneficiar diretamente o seu abastecimento energético.

4.6.1 Impactos gerados na fase de instalação

A escolha de campos de dunas como local de instalação de usinas eólicas trouxe grave degradação a esses ecossistemas, pois os processos necessários para viabilizar a logística de preparação do terreno e próprio acesso e transporte dos aerogeradores e demais materiais envolvem mecanismos com alto potencial de degradação do meio ambiente. Desta forma a maioria dos impactos se concentra na fase de instalação do empreendimento, na qual

também se verificam os de maior magnitude. (MEIRELES, 2011)

Por se tratar de ambiente de topografia irregular, atividades de terraplenagem – que envolvem movimento de grandes volumes de solo com escavações e compactação do mesmo, alterando a topografia das dunas em prol da obtenção de um terreno plano para as atividades necessárias à instalação do parque eólico – se fazem necessárias no contexto e lógica adotados (ALCÂNTARA, CAÚLA e URTIAGA, 2015).

Além da modificação da topografia original das dunas, há ainda a problemática gerada pela disposição do material escavado de forma indiscriminada, que acarreta em alterações na dinâmica do local de disposição, que pode ser, por exemplo, uma duna fixa, soterrando a vegetação de cobertura. No caso das dunas fixas, o desmatamento da área gera diminuição da cobertura verde e afugentamento da fauna que habitava o local. A fixação artificial da areia para resguardar a área de instalação das usinas de erosão eólica é outra atividade que contribui para a degradação das dunas. Desta forma, verificam-se alterações topográficas, morfológicas e fisionômicas nestes ambientes (MEIRELES, 2011). As alterações nos serviços ambientais fornecidos por estes componentes ecossistêmicos são outra problemática não considerada na execução destas atividades, a ser discutidas posteriormente.

Figura 16 – Exemplo de duna fixa desmatada, em Abril/2008.



Fonte: Meireles (2011)

Segundo Meireles (2011) atividades de corte e aterros de dunas fixas e móveis são

comuns neste tipo de empreendimento, uma vez que vias de acesso para o transporte de materiais precisam ser abertas. Estas vias ficam sujeitas ainda a soterramento por dunas móveis, conforme Figura 17. Verifica-se ainda a fixação artificial de sedimentos com palhas de coqueiro, conforme Figura 18. Sobre os cortes e aterros de dunas, Meireles (2009) cita que: “Essas atividades certamente alteraram o nível hidrostático do lençol freático o que poderá influenciar no fluxo de água subterrânea e na composição e abrangência espacial das lagoas interdunares.” (MEIRELES, 2009 *apud* ALCÂNTARA, CAÚLA e URTIAGA, 2015, p. 76). É importante salientar que a abertura destas vias de acesso serviu exclusivamente para beneficiar o parque eólico, não estando em local que pudesse beneficiar também a comunidade.

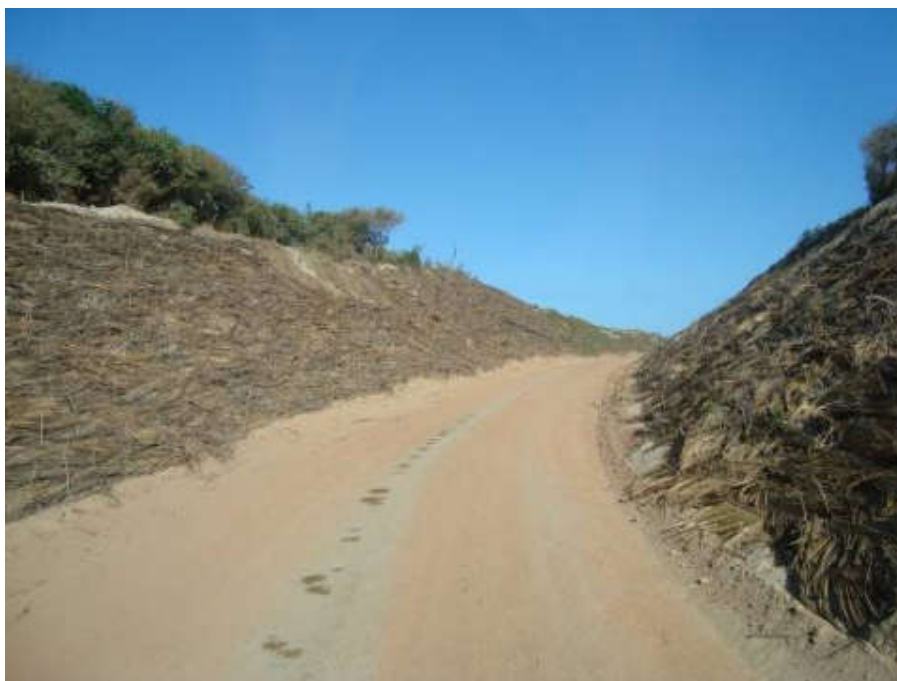
Nesta fase há ainda poluição sonora, devido ao fluxo de veículos e execução da obra. Emissões atmosféricas de gases do efeito estufa também ocorrem devido ao trânsito de veículos. (ALCÂNTARA, CAÚLA e URTIAGA, 2015)

Figura 17 – Exemplo de duna móvel soterrando via de acesso para implantação de usina eólica (campo de dunas Cumbe/Canoa Quebrada), em Novembro/2009.



Fonte: Meireles (2011)

Figura 18 – Exemplo de utilização de palhas de coqueiro para fixação das areias que se direcionam para a estrada (campo de dunas Cumbe/Canoa Quebrada), em Outubro/2009.



Fonte: Meireles (2011)

4.6.2 Impactos gerados na fase de operação

Os impactos gerados nesta fase são oriundos principalmente da atividade dos aerogeradores e possível poluição eletromagnética gerada pela transmissão de energia. Também se destaca a poluição visual, caracterizada pela presença dos aerogeradores no ambiente natural, porém este é de caráter subjetivo e divide opiniões. (ALCÂNTARA, CAÚLA e URTIAGA, 2015)

Os ruídos emitidos por parques eólicos são provenientes da atividade dos aerogeradores, e tem origem mecânica e aerodinâmica. Estima-se que em sua fonte os ruídos emitidos por um aerogerador possua 50 dB de intensidade, decrescendo com a distância do mesmo (CUSTÓDIO, 2013). Ainda segundo Custódio (2013), estes ruídos decresceriam à 35 dB em uma distância de 450 metros. Porém além da distância, a intensidade do ruído é sujeita ainda a fatores meteorológicos, como direção dos ventos e temperatura; ruído ambiente previamente existente, características do terreno, presença de vegetação e topografia do terreno, que poderão atenuar ou intensificar o ruído. (AFSSET, 2008)

Em relação aos efeitos na saúde humana, estima-se que ruídos acima de 65 dB

tenham efeito deletério a nível fisiológico, prejudicando o sistema auditivo e demais funções do organismo, enquanto ruídos acima de 30 dB tem efeito psíquico (CUSTÓDIO, 2013). Este autor recomenda a instalação de aerogeradores a uma distância de 200 metros de áreas residenciais, quando cita: “Recomendam-se ruídos inferiores a 40 dB, o que corresponde, em geral, a uma distância de 200 m dos aerogeradores.” (CUSTÓDIO, 2013 *apud* ALCÂNTARA, CAÚLA e URTIAGA, 2015, p.77). A recomendação diverge em outros países, como no caso da França, por exemplo, que em 1997 recomendava uma distância de 450 metros de residências e, atualmente, após protestos da população contra os ruídos provenientes de parques eólicos e recomendações da Academia Nacional de Medicina deste país, que recomendou uma distância de 1500 metros de residências após estudos dos efeitos na saúde humana, em 2013 passou a adotar nova distância mínima de 700 metros de áreas residenciais. (AÖR, 2014)

O parque eólico Canoa Quebrada dista aproximadamente 595 metros da Vila do Estevão, e em visita à Vila no turno da tarde, foi possível ouvir o ruído dos aerogeradores de fundo. De acordo com um morador, tal ruído se intensifica pelas manhãs, quando a direção dos ventos é favorável ao transporte do som em direção à Vila. Foi relatado que a intensidade do ruído chega a despertar os moradores.

Estes fatos apontam para a necessidade de normatização também quanto à distância mínima de áreas residenciais, que deve ser feita após estudos considerando as características e peculiaridades dos terrenos passíveis de receber este tipo de empreendimento. Deve haver análise holística, não considerando apenas a distância, mas também os diversos fatores com potencial atenuante ou intensificador do ruído a ser emitido pelos aerogeradores, tendo em vista os possíveis efeitos deletérios na saúde humana e perturbação do sossego.

4.7 Serviços ambientais ameaçados por impactos gerados

Os sistemas naturais disponibilizam os serviços necessários à manutenção da vida dos seres vivos e ao desenvolvimento das atividades humanas, seja de forma direta ou indireta, através dos serviços ambientais. Estes serviços são classificados como provedores, reguladores, culturais e de suporte. Os campos dunares são provedores de serviços ecossistêmicos reguladores e de suporte, sendo responsáveis pela proteção costeira e regulação de eventuais perturbações ambientais. Há ainda o valor cênico e as atividades de recreação realizadas no local, relacionadas aos serviços de caráter cultural. (MILLENIUM ECOSYSTEM ASSESSTMENT, 2005)

Segundo Meireles (2011, n.p.): “As dunas representam reservas estratégicas de sedimentos, água, paisagens e ecossistemas que desempenham relações sócio-econômicas vinculadas ao uso ancestral e sustentável das comunidades litorâneas e étnicas”. Desta forma os impactos verificados com a supressão de vegetação, compactação, soterramento, cortes e aterros de dunas ameaçam, além do equilíbrio do sistema e sua capacidade de resiliência, os serviços ambientais promovidos por este, que não são levados em consideração no planejamento de empreendimentos deste tipo.

Meireles (2011) evidencia a importância das dunas móveis no fluxo sedimentar em:

É através da relação de interdependência entre morfologias definidas como praia, dunas móveis, canais estuarinos e promontórios, que se processa parte da dinâmica costeira ao longo do litoral nordestino, com a manutenção de um fluxo contínuo de areia para a faixa de praia, através da participação de sedimentos provenientes dos campos de dunas móveis. (MEIRELES, 2011, n.p.)

O autor aponta a interferência antrópica como causadora da modificação da dinâmica costeira, tornando-a predominantemente erosiva devido a alterações no volume de areia, seu transporte e energia. A intensificação da fixação destes ambientes já era uma problemática com ocupações por *resorts*, e agora foi potencializada pela fixação artificial de dunas para a instalação de parques eólicos. O autor prevê possível cenário tendencial de colapso de sedimentos no sistema costeiro do Nordeste do Brasil devido à fragmentação das interrelações dos campos dunares com os promontórios, sistemas flúvio-marinhos e praia. (MEIRELES, 2011)

Valorar economicamente estes serviços ambientais não está entre os objetivos do presente estudo, porém à título de maiores informações, pode-se estabelecer um paralelo com o estudo de valoração ambiental realizado por Mendoza-Gonzalez *et al* (2012) na zona costeira do Golfo do México. Neste trabalho as dunas foram consideradas as principais provedoras de serviços ecossistêmicos, superando manguezais e florestas tropicais, com o maior valor calculado relativo à proteção contra distúrbios ambientais e recreação, em uma zona de considerável presença antrópica e atividade turística. Foram destacadas as atividades de proteção contra chuvas intensas e enchentes como serviços ambientais fornecidos pelas dunas, e também a consequente vulnerabilidade do local em caso de maiores impactos e perdas dos mesmos, que já estavam sendo constatados com intensidade considerável.

¹ Informação verbal fornecida por morador anônimo, na Vila do Estevão, em agosto de 2015.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise da história dos aspectos normativos associados ao licenciamento ambiental de parques eólicos no Brasil permitiu a constatação de que estes apresentaram carência de especificidades. A urgência socioeconômica gerada pela crise de abastecimento energético em 2001 trouxe como resposta iniciativas e diretrizes na esfera federal, que buscaram atender de forma rápida a proposta de diversificação da matriz energética do país. A criação do PROINFA viabilizou este objetivo, contribuindo para a expansão da energia eólica no país. As soluções aparentam ter sido direcionadas quase que exclusivamente, porém, à esfera econômica, o que culminou na geração de problemas na esfera socioambiental. A adoção do licenciamento simplificado para empreendimentos considerados de “pequeno porte”, e a falta de normalização acerca das especificidades que um empreendimento deveria possuir para este enquadramento, provocou conflitos no processo de licenciamento destes empreendimentos em todo o Brasil, conforme dados do FEAM (2013).

Evidenciou-se que a instalação de usinas eólicas de forma indiscriminada vem contribuindo para a degradação ambiental de zonas costeiras do Brasil, gerando ainda conflitos de ordem social, econômica e cultural. O estudo de caso do Parque Eólico Canoa Quebrada demonstrou que os critérios utilizados pelos tomadores de decisão no processo de licenciamento não contemplaram os aspectos culturais e ambientais do local, consequentemente desprezando os serviços ecossistêmicos relacionados a estes.

As análises de Meireles (2011) acerca da instalação de empreendimentos localizados em campos de dunas alertaram para os prejuízos decorrentes da compactação, cortes, aterros e supressão de vegetação desenvolvidos na fase de preparação do terreno para instalação dos parques, atividades que objetivam viabilizar o trânsito de veículos e transporte de máquinas.

Ao desconsiderarem alternativas locais de menor impacto, os licenciamentos ambientais negligenciam os serviços ecossistêmicos associados aos sistemas ambientais mais sensíveis, deixando de considerar que os impactos negativos relacionados podem gerar perturbações além da capacidade de suporte do ambiente, influenciando negativamente sua resiliência e implicando na supressão dos serviços ecossistêmicos providos por estes. As dunas estão relacionadas à dinâmica sedimentar do litoral nordestino, e atividades de fixação, cortes e aterros trazem impactos deletérios ao seu fluxo, induzindo a uma dinâmica erosiva. Meireles (2011) atribui a este tipo de influência cenário tendencial de colapso de sedimentos no litoral nordestino. Este tipo de processo erosivo já se verifica na Praia Mansa, na costa da

cidade de Fortaleza, consequência da construção do Terminal de Passageiros e sua influência negativa sobre a morfologia e dinâmica da faixa praial (BARRA e VASCONCELOS, 2014).

Do ponto de vista cultural e recreativo, a implantação de parques eólicos na zona costeira traz impactos negativos por privar o acesso da população ao espaço antes frequentado por estes. Há ainda o aspecto de interferência na beleza cênica natural do ambiente, o que divide opiniões, mas tem o potencial de influenciar a área de forma negativa. Aparentes desde a Praia de Canoa Quebrada, cuja Vila tem em suas bases de sustentação econômica o turismo, os aerogeradores ocasionaram a artificialização da paisagem natural desta, o que poderia trazer prejuízos e fazer com que a Praia de Canoa Quebrada deixe de ser destino de turistas que consideram paisagem natural, com mínima interferência antrópica, um atrativo. Recomenda-se estudos específicos para avaliar este quesito.

Observou-se ainda que há necessidade de padronização quanto à distância a ser adotada entre parques eólicos e áreas residenciais no país. No caso da Vila do Estevão há uma distância de aproximadamente 595 metros entre o parque eólico e esta, o que se mostrou não ser suficiente para atenuar a propagação sonora da atividade dos aerogeradores à Vila, conforme comprovado em campo e por relatos dos moradores.

A existência do parque eólico na Vila do Estevão contrasta com a relação tradicional previamente existente entre os moradores e o ambiente. Foi imposta a estes restrição de acesso aos campos dunares, de tradicional livre acesso por gerações, alterando a relação da comunidade com a natureza. Além disso, descaracterizou-se a paisagem natural, dando lugar a uma artificializada. Não obstante, a poluição sonora contínua causa distúrbios aos moradores. Tem-se impactos negativos na cultura, economia e saúde da comunidade.

Verificou-se discrepância entre o propósito de geração de energia limpa de baixo impacto e os fatos constatados no estudo. Isto se justifica pela metodologia agressiva escolhida, descaracterizando os princípios de contribuição para a manutenção do equilíbrio dos ecossistemas e incentivo à qualidade de vida humana, em detrimento de ganhos econômicos, aproveitando-se ainda dos subsídios concedidos.

Este conjunto de problemáticas aponta para a necessidade de revisão dos processos de licenciamento de empreendimentos eólicos, o que envolve além da esfera legislativa, a sensibilidade, preparo técnico e profissionalismo por parte dos órgãos licenciadores. No caso do Ceará, a atual exigência de EIA/RIMA para empreendimentos eólicos, independente do porte, por parte da SEMACE representa um avanço, porém se faz necessária a fiscalização e análise das alternativas locacionais pretendidas a fim de resguardar áreas de maior vulnerabilidade ambiental e social. Neste contexto, a indicação de tabuleiros

pré-litorâneos proposta por Meireles (2011) como alternativa locacional de menor vulnerabilidade ambiental é uma opção a se estudar para a instalação de futuros parques eólicos no Brasil.

REFERÊNCIAS

- A HISTÓRIA DE CANOA QUEBRADA EM QUADRINHOS. Sem data. Disponível em: <http://www.portalcanoaquebrada.com.br/historia_canoa_quebrada.htm> Acesso em: 22 jan. 2016
- ALCÂNTARA, A. O. CAÚLA, B. Q; M. B. F. URTIAGA. A Energia Eólica – Os dois lados da moeda: Análise do Caso de Aracati – Ceará. *In*: MIRANDA, J. (Coord.). HOLANDA, A. P. A. *et al* (org.). **Diálogo Ambiental, Constitucional e Internacional** - Vol. 3 - Tomo I. Rio de Janeiro: Editora Lumen Juris, 2015. p. 69-87.
- AÖR, F. **Gestão do ambiente sonoro de parques eólicos: alternativas para avaliação e mitigação de impacto acústico**. 2013. 97p. Monografia (Curso de Engenharia Ambiental) Escola Politécnica, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2014.
- ARACATI, Lei Municipal nº 40/98 de 20 de março de 1998.
- AFSSET. IMPACTS SANITAIRES DU BRUIT GENERE PAR LES EOLIENNES. 2008. Disponível em: <http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/rapport_bruit_eoliennes_afsset.pdf>. Acesso em: 16 jan.2016.
- BANCO DO NORDESTE DO BRASIL. **Prodetur I/NE**. 2005. Disponível em: <<http://www.bnb.gov.br/prodetur/ne-i>> Acesso em: 26 dez.2015.
- BARRA, O. A. O. L., VASCONCELOS, F. P. Alterações na morfologia praial por ações antropogênicas: estudo de caso do terminal marítimo de passageiros na Praia Mansa, Fortaleza/CE. **Revista Geonorte**. v. 10, n.1, p. 18-21. 2014.
- BARROS, L. C.. **Comunidades tradicionais da zona costeira cearense: uma análise da percepção dos diferentes atores sociais de Canoa Quebrada e Vila do Estevão sobre o processo de modernização vivenciado por essas populações**. Dissertação (Mestrado em Saúde Coletiva) – Programa de Pós-Graduação em Saúde Coletiva, Universidade Federal do Ceará, Faculdade de Medicina, Fortaleza, 2012.
- BELAIRE *et al*. Predicting and Mapping Potential Whooping Crane Stopover Habitat to Guide Site Selection for Wind Energy Projects. **Conservation Biology**. 2013.
- BERTRAND, G. Paisagem e Geografia Física Global. Esboço Metodológico. **R. RA’EGA**, n. 8, 2004.
- BRASIL. **Atlas de Energia Elétrica do Brasil**. 3ª ed. 2008. Brasília. Disponível em: <<http://www.aneel.gov.br/arquivos/PDF/atlas3ed.pdf>> Acesso em: 26 dez.2015.
- BRASIL, **Atlas do Potencial Eólico Brasileiro**, 2001. Disponível em: <http://www.cresesb.cepel.br/publicacoes/download/atlas_eolico/Atlas%20do%20Potencial%20Eolico%20Brasileiro.pdf> Acesso em: 07 jan.2016.
- BRASIL, **Código Florestal** . Lei nº 4771 de 15 de Setembro de 1965. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L4771.htm> Acesso em: 02 jan.2016.

BRASIL, **Novo Código Florestal** - Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/112651.htm> Acesso em: 02 jan.2016.

BRASIL, PROINFA - Lei nº 10.438, de 26 de abril de 2002. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2002/L10438.htm> Acesso em: 17 dez.2015.

BRASIL, Resolução nº 24, de 5 de julho de 2001. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Resolu%C3%A7%C3%A3o/RES24-01.htm> Acesso em: 02 jan.2016.

BRASIL, Resolução CONAMA nº 462, de 24 de julho de 2014. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=703>> Acesso em: 02 jan.2016.

BRASIL, Resolução CONAMA nº 279, de 27 de junho de 2001. Disponível em: <www.mma.gov.br/port/conama/res/res01/res27901.htm> Acesso em: 23 dez.2015.

BRASIL, Resolução CONAMA Nº 303, de 20 de março de 2002. Disponível em: <www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=299> Acesso em: 23 dez.2015.

BRASIL, Lei nº 9.985 de 18 de Julho de 2000. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=322>> Acesso em: 24 dez.2015.

BRASIL, Resolução CONAMA 237, de 19 de dezembro de 1997. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res97/res23797.html>> Acesso em: 21 dez/2015.

BRASIL, Ministério do Meio Ambiente. **Pesquisa sobre licenciamento ambiental de parques eólicos.**

Disponível em: <http://www.mma.gov.br/estruturas/164/_publicacao/164_publicacao26022010101115.pdf>. Acesso em: 05 jan.2016.

CATEGORIAS. Não paginado.

Disponível em: <<http://www.icmbio.gov.br/porta/biodiversidade/unidades-de-conservacao/categorias.html>> Acesso em: 02 jan.2016

CEARÁ, Decreto nº 23.157, de 8 de Abril de 1994. **Diário Oficial do Estado.** 08 abr.1994. Disponível em:

<http://antigo.semace.ce.gov.br/integracao/biblioteca/legislacao/conteudo_legislacao.asp?cd=57> Acesso em: 25 dez.2015.

CHRISTOFOLETTI, A. **Modelagem de Sistemas Ambientais.** São Paulo: Blücher, ,1999.

CPFL RENOVÁVEIS – 2014 – Disponível em:

<<http://www.cpfrenovaveis.com.br/RI/Download.aspx?Arquivo=u/4S2IypG9CZE9W2hfiRig==&IdCanal=ScMZkxVvMsH+eyriYx4XdQ==>> Acesso em: 02 jan.2016.

CUSTÓDIO, R. S. **Energia eólica para produção de energia elétrica.** 2. ed. Rio de Janeiro: Synergia, 2013.

EMPRESA luso-brasileira vai aplicar R\$ 1,2 bi em energia eólica. **UOL Economia**. 18 nov.2008. Disponível em: <<http://economia.uol.com.br/ultnot/lusa/2008/11/18/ult3679u5245.jhtm>>. Acesso em: 06 jan.2016.

ENERGY Sector Highlights. 2009
Disponível em: <http://www.hlceh.com/about/energy_sector_highlights.html> Acesso em: 02 jan.2016.

ENGEMEP . **Atração de Investimentos no Estado do Ceará**: Mapa Territorial de Parques Eólicos. 2010. Disponível em:
<<http://investimentos.mdic.gov.br/public/arquivo/arq1321639205.pdf>> Acesso em: 11 dez.2015.

FILGUEIRAS et al. Wind Energy in Brazil – Present and Future. **Renewable and Sustainable Energy Reviews** v. 7, p. 439–451, 2003.

FUNDAÇÃO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE DE MINAS GERAIS (FEAM). Nota Técnica: **Discussão sobre a minuta de Resolução CONAMA sobre o licenciamento ambiental de usinas eólicas em superfície terrestre**, 2013. Disponível em:
<http://www.mma.gov.br/port/conama/processos/B1E176E5/Nota_Tecnica_licenciamento_Usinas_Eolicas_FEAM.pdf> Acesso em: 05 jan.2016.

GEOBRASIL. **Relatório Ambiental Simplificado**: Linha de Transmissão Canoa Quebrada – Itaiçaba. 2008.

INTERNATIONAL ENERGY AGENCY. Key **World Statistics 2015**. Disponível em: <http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/KeyWorld_Statistics_2015.pdf> Acesso em: 10 nov.2015.

IBGE. **Censo 2010**. Disponível em: <cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?codmun=230110> Acesso em: 26 dez.2015.

IPECE. **Ceará em Mapas**. 2007. Disponível em:
<<http://www2.ipece.ce.gov.br/atlas/capitulo1/12/index.htm>> Acesso em: 25 dez.2015.

IPECE. **Perfil Básico Municipal 2015** – Aracati. Disponível em:
<http://www.ipece.ce.gov.br/publicacoes/perfil_basico/pbm-2015/Aracati.pdf> Acesso em: 25 dez/2015.

JUARÉZ, A. A. *et al.* Development of the wind power in Brazil: Political, social and technical issues. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**. v. 39, p. 828–834, 2014.

LEUNG, D. Y. C., YANG Y. Wind energy development and its environmental impact: A review. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**. v.16, p. 1031– 1039, 2012.

MAGALHÃES, G. B., SILVA, E. V. Da teoria à prática: as unidades geoambientais e sua contribuição para o planejamento territorial cearense. *In*: VI Seminário Latino-Americano de Geografia Física/II Seminário Ibero-Americano de Geografia Física. **Anais...** Coimbra: Universidade de Coimbra, 2010.

MANIFESTANTES Ocupam IBAMA. 30 nov.2007. Disponível em:
<<http://movimentopovosunidos.blogspot.com.br/>>. Acesso em: 06 jan.2016.

MARTIFER inaugura primeiros parques eólicos no Brasil. 17 nov.2008. Disponível em:
<http://www.martifer.com/pt/clipping/martifer-inaugura-primeiros-parques-eolicos-no-brasil/>>.
Acesso em: 06 jan.2016.

MEIRELES, A. J. A. Danos socioambientais originados pelas usinas eólicas nos campos de dunas do Nordeste brasileiro e critérios para definição de alternativas locais. **Confins**. n. 11. Não paginado. Disponível em: <<https://confins.revues.org/6970?lang=pt>> Acesso em: 2015/2016. 2011.

MENDOZA-GONZALEZ, G. *et. al.* Land use change and its effects on the value of ecosystem services along the coast of the Gulf of Mexico. **Ecological Economics**. v. 82, p. 23–32, 2012.

Millennium Ecosystem Assessment. **Ecosystems and Human Well-being: Synthesis**, World Resources Institute. 2005.

MILLMAN, A. , TANG, D. , PERERA, F. P. Air pollution threatens the health of children in China. **Pediatrics**. n. 122, 2008.

MONTEIRO, C. A. F. Derivações Antropogênicas dos Geossistemas Terrestres do Brasil e Alterações Climáticas: perspectivas urbanas e agrárias ao problema da elaboração de modelos de avaliação. *In*: SIMPÓSIO SOBRE COMUNIDADE VEGETAL COMO UNIDADE BIÓTICA, TURÍSTICA E ECONÔMICA. **Anais...** São Paulo, 1978.

MOURA, D. V. , SIMÕES, C.D.S. A Evolução Histórica do Conceito de Paisagem. **AMBIENTE E EDUCAÇÃO**, v. 15, 2010.

PARQUE EÓLICO CANOA QUEBRADA, Não paginado. 2016. Disponível em:
<<http://www.mercurius.com.br/obraseolicas/9-parque-eolico-canoa-quebrada.aspx>> Acesso em: 06 jan. 2016

PEREIRA, A. L. L. N. **Peixe bom, sangue bom**: uma etnografia das relações de parentesco no contexto da especulação da terra na vila do Estevam. Monografia (graduação em Ciências Sociais) – Centro de Humanidades, Departamento de Filosofia e Ciências Sociais Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2013.

PROINFA. Não paginado. – Disponível em:
<<http://www.mme.gov.br/programas/proinfa/>>. Acesso em: 12 dez.2015.

PROJECTO eólico da HLC para o Ceará ameaçado por acção popular. **Jornal de Negócios**, 15 out. 2007. Disponível em:
<http://www.jornaldenegocios.pt/economia/detalhe/projecto_eolico_da_hlc_para_o_ceara_ameacado_por_acciao_popular.html>. Acesso em: 05 jan. 2016.

PROJETO eólico da HLC para o Ceará ameaçado por ação popular. **Brazil Modal**, 15 out.2007. Disponível em: <<http://brazilmodal.com.br/2015/oilgas/minas3771/>>. Acesso em: 05 jan.2016.

PROTOCOLO DE QUIOTO – Não paginado. Disponível em:
<http://www.mma.gov.br/clima/convencao-das-nacoes-unidas/protocolo-de-quioto>> Acesso em:
10 dez.2015.

RECICRIANÇA, Não paginado. Disponível em: <www.recicrianca.org> Acesso em: 03
jan.2016.

ROCHA, A. B. *et al.* Mapeamento geomorfológico da Bacia do Apodi, Mossoró - RN – NE
do Brasil. **Mercator**, n. 16. 2009

SANTOS, R. F. **Planejamento Ambiental**: Teoria e Prática. Oficina dos Textos, São Paulo,
2004.

SOTCHAVA, V B. **O Estudo do Geossistema**. USP. São Paulo. 1977

TAVNER, P. Wind power as a clean-energy contributor. **Energy Policy**, v. 36., n. 12, 2008.

TRICART, J. **Ecodinâmica**. IBGE. Rio de Janeiro. 1977

TRICART, J, KILIAN, J. **L'éco-geographie et l'aménagement du milieu naturel**. Maspero.
Paris. 1979

WARREN, C *et al.* “Green on Green”: Public Perceptions of Wind Power in Scotland and
Ireland. **Journal of Environmental Planning and Management**, v. 48, n. 6, 2005.

WOODS, M. Conflicting Environmental Visions of the Rural: Windfarm Development in Mid
Wales, **Sociologia Ruralis**, v. 43, n. 3, p. 271-288. 2003.