



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESENVOLVIMENTO E MEIO
AMBIENTE – PRODEMA

TIAGO JOSÉ SOARES FELIPE

ENERGIA EÓLICA NO ESTADO DO CEARÁ: IMPACTOS GERADOS E
CONTRIBUIÇÃO PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

FORTALEZA

2014

TIAGO JOSÉ SOARES FELIP

ENERGIA EÓLICA NO ESTADO DO CEARÁ: IMPACTOS GERADOS E
CONTRIBUIÇÃO PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do título de mestre em Desenvolvimento e Meio Ambiente. Área de concentração: Desenvolvimento e Meio Ambiente.

Orientador: Prof. Dr. George Satander Sá Freire.

FORTALEZA

2014

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Biblioteca Universitária
Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

F353e Felipe, Tiago José Soares.

Energia eólica no estado do Ceará : impactos gerados e contribuições para o desenvolvimento sustentável / Tiago José Soares Felipe. – 2014.

91 f. : il. color.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Ceará, Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação, Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente, Fortaleza, 2014.

Orientação: Prof. Dr. George Satander Sá Freire.

1. Energia eólica. 2. Potencial eólico. 3. Impactos socioambientais. 4. Desenvolvimento sustentável. I. Título.

CDD 333.7

TIAGO JOSÉ SOARES FELIPE

ENERGIA EÓLICA NO ESTADO DO CEARÁ: IMPACTOS GERADOS E
CONTRIBUIÇÃO PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do título de mestre em Desenvolvimento e Meio Ambiente. Área de concentração: Desenvolvimento e Meio Ambiente.

Aprovada em: ___/___/_____.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. George Satander Sá Freire (Orientador)
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Dr. Carlos Fernando de Andrade Soares Junior
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Dr. Frederico de Holanda Bastos
Universidade Estadual do Ceará (UECE)

À Camila,
minha esposa e companheira para toda a vida,
por me apoiar e ser fundamental para a
consecução deste sonho.

Aos meus pais, Felipe e Rogéria, por serem
espelho e incentivo para uma vida justa, digna
e honesta.

Dedico.

AGRADECIMENTOS

A Deus, pelo dom da vida, por me guiar pelos caminhos certos e por permitir a realização de mais este sonho.

Ao Professor George Satander de Sá Freire, pela aceitação da orientação, por toda a dedicação, apoio e incentivo, e pela sua compreensão durante a minha ausência na elaboração deste trabalho.

À servidora Sônia Almeida, Secretária Programa de Pós-graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente Universidade Federal do Ceará, por sua atenção, empenho, carinho e dedicação aos alunos e ao Programa.

Ao coordenador do Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente Universidade Federal do Ceará, Profa. Ahmad Saeed Khan, por sua atenção e incentivo para a conclusão deste trabalho.

Ao corpo docente do Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente - PRODEMA - da Universidade Federal do Ceará, por todo o aprendizado adquirido nesta etapa.

Aos meus irmãos, Luciana e Sávio, pelo amor, união e por sempre se fazerem presentes.

Aos meus sogros, Claudia e Fernando, pelo apoio, carinho, e por fazerem parte da minha família.

À Superintendência Estadual do Meio Ambiente – SEMACE -, na pessoa do seu Superintendente, José Ricardo de Araújo Lima, por permitir a compatibilização do trabalho com a matrícula no Mestrado, enquanto fui servidor daquela autarquia.

À Vonetta Lampkin, pela tradução e correção do Resumo e por seu incentivo.

Aos colegas da turma de mestrado pelos bons momentos vividos durante o curso, em especial ao amigo Ruy Azevedo, companheiro nessa e em outras jornadas.

A todos os funcionários da Universidade Federal do Ceará, pela atenção com que sempre me trataram.

À FUNCAP e à CAPES, pela concessão da bolsa de mestrado no programa de Pós-graduação do qual fiz parte.

A todas as pessoas que, direta ou indiretamente, contribuíram para a execução desta Dissertação de Mestrado.

RESUMO

A questão energética tem preocupado, indistintamente, tanto os países caracterizados pelo setor produtivo primário predominante, quanto aos chamados países industrializados - desenvolvidos ou em desenvolvimento, como o Brasil. Isso tem ocorrido devido ao aumento do consumo de energia decorrente da modernização da agricultura, do desenvolvimento do parque industrial, bem como do aumento da capacidade de consumo da população provenientes da elevação dos níveis de exigência de conforto individual e familiar. Assim, a disponibilidade de energia nas condições de quantidade e qualidade adequadas, a custos competitivos, tem-se constituído em um dos mais importantes pré-requisitos para o desenvolvimento econômico das nações. Diferentemente de combustíveis convencionais, a energia eólica é uma fonte de energia permanentemente disponível, abundante, segura, e quase ilimitada, sendo uma provisão segura de energia. Especificamente no caso do Estado do Ceará, apresenta uma vantagem adicional, pois a sazonalidade dos ventos é complementar ao regime hídrico predominante na geração hidrelétrica, já que o potencial eólico no Estado é máximo justamente no período em que os níveis pluviais são mínimos e os custos associados à geração de energia e seus os riscos de deficit são máximos. Dessa forma, constata-se que a soma de fatores favoráveis, como a disponibilidade ventos, a presença de incentivos dos governos federal e estadual, e a grande soma de investimentos nesse tipo de energia limpa vêm propiciando a implantação de vários empreendimentos eólicos no Estado. Não se pode, contudo, olvidar que, embora o suprimento de energia elétrica tenha-se tornado fator indispensável ao bem-estar social e ao crescimento econômico do Estado do Ceará, cuidados necessários à manutenção da salubridade e da preservação do ambiente a ser modificado devem ser observados, e é no licenciamento ambiental que há essa regulamentação. O objetivo deste trabalho foi analisar o potencial eólico do Estado do Ceará e a relação do desenvolvimento da atividade com os impactos gerados e a contribuição para o Desenvolvimento Sustentável no Estado. Após a pesquisa realizada, pudemos concluir que o licenciamento ambiental adequado possibilita a correta implantação e operação da atividade de produção de energia a partir da fonte eólica no Ceará, contribuindo para a consecução do Desenvolvimento Sustentável no estado.

Palavras-chave: Energia eólica. Potencial eólico. Impactos socioambientais. Desenvolvimento sustentável.

ABSTRACT

The energy issue has worried countries characterized by predominant primary production sector, as well as the so-called industrialized countries - developed or developing countries, like Brazil. This has occurred due to the increase in energy consumption, the modernization of agriculture, the development of the industrial complex, as well as increasing the demand for individual and family comfort. Thus, the availability of energy is one of the most important prerequisites for economic development of nations. Unlike conventional fuels, wind energy is a power source permanently available, abundant, safe, and almost unlimited, with a secure supply of energy. Specifically in Ceará, there is an additional advantage because the seasonality of winds is complementary to the prevailing water regime in hydroelectric generation. When the wind energy potential is most precisely in the period, the rain levels are minimal and costs associated with power generation and risks of deficit are maximum. Thus, it appears that the sum of favorable factors such as availability of wind, the presence of incentives from the federal and state government, and a large sum of investment in this type of clean energy, is enabling the deployment of several wind farms in the state. However, while the supply of electricity has become an indispensable factor to social welfare and economic growth in the state, care must be taken to preserve the environment via environmental licensing regulations. The aim of this study was to analyze the wind energy potential of the state of Ceará and the relationship of the development of the activity with the impacts and the contribution to Sustainable Development in this state. After the survey, we concluded that the appropriate environmental licensing enables appropriate deployment and operation of the activity of energy production from wind power in Ceará, contributing to the achievement of sustainable development in the state.

Keywords: Wind energy. Wind energy potential. Social and environmental impact. Sustainable development.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 -	Complementaridade entre as gerações hidroelétrica e eólica	16
Figura 2 -	Disposição geográfica dos parques eólicos no litoral cearense.	18
Figura 3 -	Matriz Elétrica Brasileira (GW).	23
Figura 4 -	Status dos Parques Eólicos Brasileiros: Potência Instalada (MW).	24
Figura 5 -	Status dos Parques Eólicos Brasileiros: Potência em Construção (MW).	25
Figura 6 -	Posição geográfica, dimensões e limites do Estado do Ceará	29
Figura 7 -	Geração de energia eólica por Estado	32
Figura 8 -	Emissões de CO ₂ Evitadas (Toneladas)	36
Figura 9 -	Vista panorâmica do desmatamento de duna fixa: base da duna fixa retirada, com a remoção do solo para a instalação de vias de acesso de canteiro de obras no campo de dunas da Taíba, Ceará	41
Figura 10 -	Duna fixa desmatada: alteração de cobertura, morfologia e topografia do campo de dunas da Taíba, Ceará.	41
Figura 11 -	Contato entre duna fixa desmatada (lado direito) e aterro (lado esquerdo) sobre área anteriormente vegetada para a abertura de vias de acesso sobre o campo de dunas da Taíba, Ceará.	42
Figura 12 -	Via de acesso (para os pontos onde serão instalados os aerogeradores) sobre área antes ocupada por uma duna fixa no campo de dunas da Taíba, Ceará.	43
Figura 13 -	Setor interdunar associado a lagoa sazonal desmatado e soterrado por sedimentos provenientes da degradação das dunas móveis e fixas no campo de dunas da Taíba, Ceará.	43
Figura 14 -	Lagoa interdunar seccionada por via de acesso, Ceará.	44
Figura 15 -	A duna foi seccionada para a implantação de uma via de acesso no campo de dunas da Taíba, Ceará.	44
Figura 16 -	Material areno-argiloso introduzido no campo de dunas e sobre a via de acesso aberta para o tráfego de veículos no campo de dunas da Taíba, Ceará.	45
Figura 17 -	Leito estradal compactado para acesso de guas e caminhões no campo de dunas Cumbe/Canoa Quebrada, Ceará.	45
Figura 18 -	Utilização de palhas de coqueiro para fixação das areias que se direcionam para a estrada no campo de dunas Cumbe/Canoa Quebrada,	46

Ceará

Figura 19 - Fixação artificial para viabilizar via de acesso entre dois aerogeradores no campo de dunas da Taíba, Ceará. 46

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 -	Relação entre as alterações locais em campos de dunas e os impactos ambientais decorrentes dessas modificações.	31
Tabela 2 -	Comparação de custos de geração por tipo.	47
Tabela 3 -	Capacidade, quantidade, geração e fator de capacidade por Estado.	51

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABEEólica	Associação Brasileira de Energia Eólica
ADECE	Agência de Desenvolvimento do Estado do Ceará
ANEEL	Associação Nacional de Energia Eólica
APP	Área de Preservação Permanente
Art.	Artigo de legislação
BNDES	Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social
CBEE	Centro Brasileiro de Energia Eólica
CELPE	Companhia Energética de Pernambuco
CHESF	Companhia Hidroelétrica do São Francisco
COEMA	Conselho Estadual de Meio Ambiente
CONAMA	Conselho Nacional de Meio Ambiente
COELCE	Companhia Energética do Ceará
CONPAM	Conselho de Políticas e Gestão do Meio Ambiente
EIA	Estudo de Impacto Ambiental
EPE	Empresa de Pesquisa Energética
EWEA	European Wind Energy Association
FUNCAP	Fundação Cearense de Apoio à Pesquisa
GWEC	Global Wind Energy Council
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IEA	International Energy Agency
INMET	Instituto Nacional de Meteorologia
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change
MME	Ministério de Minas e Energia
NBR	Norma Brasileira de Regulamentação
PCH	Pequenas Centrais Hidrelétricas
PDE	Plano Decenal de Expansão de Energia
PRODEMA	Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente
PROEÓLICA	Programa Emergencial de Energia Eólica
PROINFA	Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia

RAS	Relatório Ambiental Simplificado
RIMA	Relatório de Impacto Ambiental
SEINFRA	Secretaria de Infra-Estrutura do Ceará
SEMACE	Superintendência Estadual do Meio Ambiente
SEPLAG	Secretaria do Planejamento e Gestão
SIN	Sistema Interligado Nacional
SISNAMA	Sistema Nacional de Meio Ambiente
STF	Supremo Tribunal Federal
ZCIT	Zona de Convergência Intertropical
WWEA	World Wind Energy Association

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	15
2	REFERENCIAL TEÓRICO E PROCEDIMENTOS TECNICO- METODOLÓGICOS.....	21
2.1	A Produção de Energia no Brasil.....	21
2.2	Potencial de Energia eólica.....	22
2.2.1	Potencial eólico brasileiro e complementaridade hídrico-eólica.....	26
2.3	Produção de Energia Eólica no Brasil.....	26
2.4	Produção de Energia Eólica no Ceará.....	28
2.4.1	Capacidade instalada e fator de capacidade dos parques eólicos cearenses.....	31
2.5	Procedimentos Técnico-metodológicos.....	33
3	IMPACTOS GERADOS E CONTRIBUIÇÃO PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL.....	35
3.1	Impactos Ambientais.....	35
3.2	Impactos Sociais.....	49
3.3	Impactos Econômicos.....	51
3.4	Desenvolvimento Sustentável.....	52
3.4.1	O Potencial eólico, a baixa emissão de CO2 da matriz brasileira e o desenvolvimento sustentável.....	55
4	FATORES DE (DES)FAVORECIMENTO DO CRESCIMENTO DA GERAÇÃO DE ENERGIA POR FONTE EÓLICA.....	57
4.1	Programa de incentivo às Fontes Alternativas de Energia – PROINFA.....	57
4.2	Mecanismos de Leilões no Brasil.....	58
4.3	Dificuldades de interligação dos parques eólicos com o sistema elétrico.....	59
4.4	Licenciamento ambiental da atividade eólica no Brasil e no Ceará.....	60
5	CONCLUSÃO.....	69
	REFERÊNCIAS.....	71
	ANEXO A - RESOLUÇÃO Nº 279, DE 27 DE JUNHO DE 2001.....	77
	ANEXO B - RESOLUÇÃO Nº 462, DE 24 DE JULHO DE 2014.....	82
	ANEXO C - PARECER JURÍDICO Nº 398/2011 – PROJUR – SEMACE.....	88

1 INTRODUÇÃO

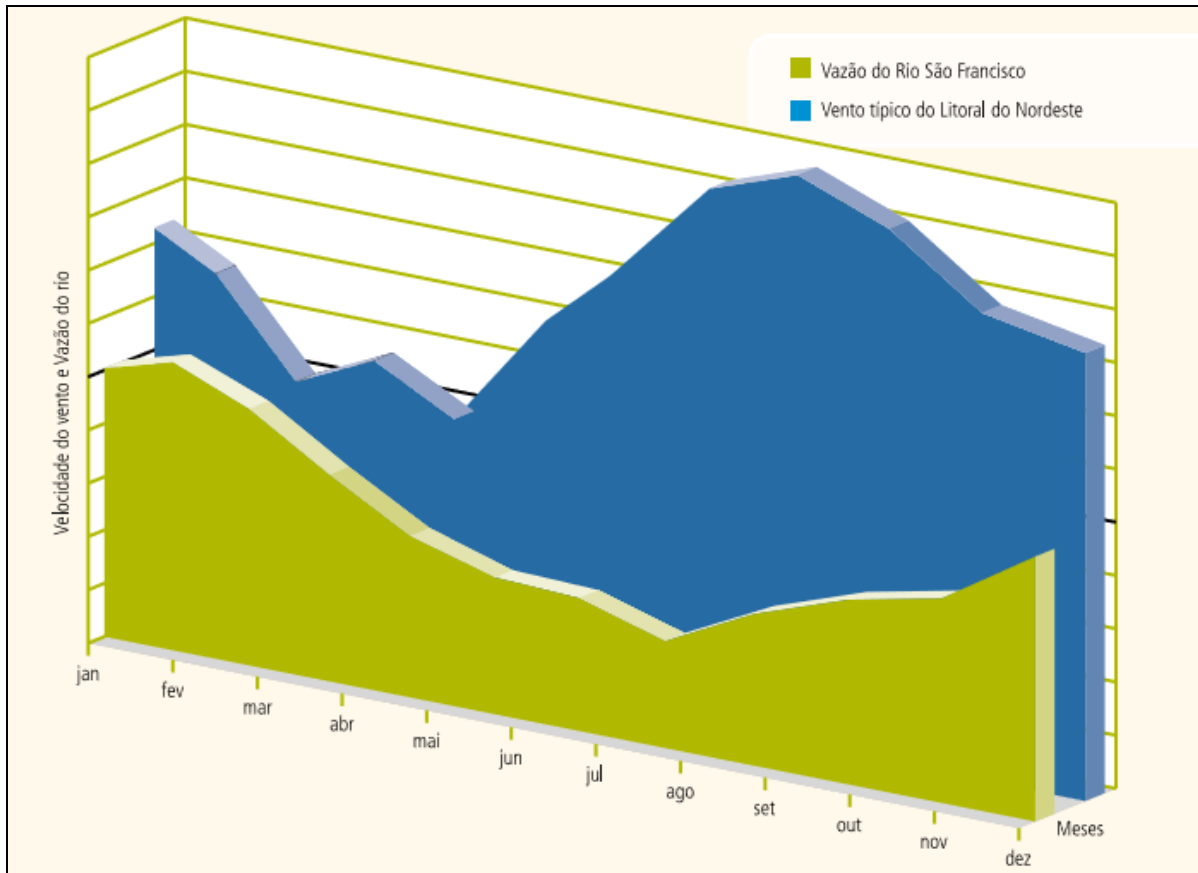
Vive-se um mundo incerto, cheio de inseguranças e hesitações sobre que passo tomar. Os conflitos permanentes acerca do petróleo e a situação da economia mostram de forma desconcertada que a desarmonia em termos de gestão da energia não é detalhe pertencente a uma história passada, mas ainda cimentarão a história presente e futura. Em meio a essas incertezas, uma certeza, porém, podemos admitir: é a energia que está no centro dela, é a energia que indicará qual o próximo passo a dar. (XAVIER; LANZILLO, 2009).

A energia eólica, definida como a energia cinética contida na massa de ar em movimento segundo Coelho (2011), é um tipo de energia denominada renovável, ou seja, é uma energia proveniente de recursos naturais reestabelecidos com o passar do tempo, sendo recolocados na própria natureza a uma taxa equivalente ou maior que o consumo humano. (REN 21, 2010). Seu aproveitamento ocorre por meio da conversão da energia cinética de translação dos ventos em energia cinética de rotação de turbinas eólicas, também denominadas aerogeradores, para a geração de eletricidade. (COELHO, 2011). Diferentemente de combustíveis convencionais, a energia eólica é uma fonte de energia permanentemente disponível, abundante, segura, e quase ilimitada, sendo uma provisão segura de energia. Traz os benefícios da energia limpa, elimina os custos com outros combustíveis e diminui a dependência econômica e política de importação energética de outros países. (HOUGHTON *et al.*, 2003).

Especificamente no caso do Estado do Ceará, há uma vantagem adicional no aproveitamento dessa fonte de energia, pois a sazonalidade dos ventos é complementar ao regime hídrico predominante na geração hidrelétrica, já que o potencial eólico no Estado é máximo justamente no período em que os níveis pluviais são mínimos de acordo com Lira (2009) e os custos associados à geração de energia e seus riscos de deficit são maiores. Assim, a participação de usinas eólicas no sistema elétrico no Ceará contribui significativamente para uma melhor estabilização sazonal da oferta de energia no Estado. (MACÊDO JÚNIOR *et al.*, 2010).

Quando bem planejada, a inserção de grandes volumes de energia eólica em sistemas predominantemente hidrelétricos resulta no acúmulo de energia nos reservatórios, otimiza seu uso e aumenta, segurança no fornecimento de energia e atenua seus impactos no período de seca. (DENAULT *et al.*, 2009).

Figura 1 – Complementaridade entre a geração hidrelétrica e eólica.



Fonte: Centro Brasileiro de Energia Eólica (2000).

O litoral do Nordeste dispõe de grande potencial eólico, e o Ceará é um dos estados que apresenta maiores áreas de potencial eólico do país. (FEITOSA *et al.*, 2014).

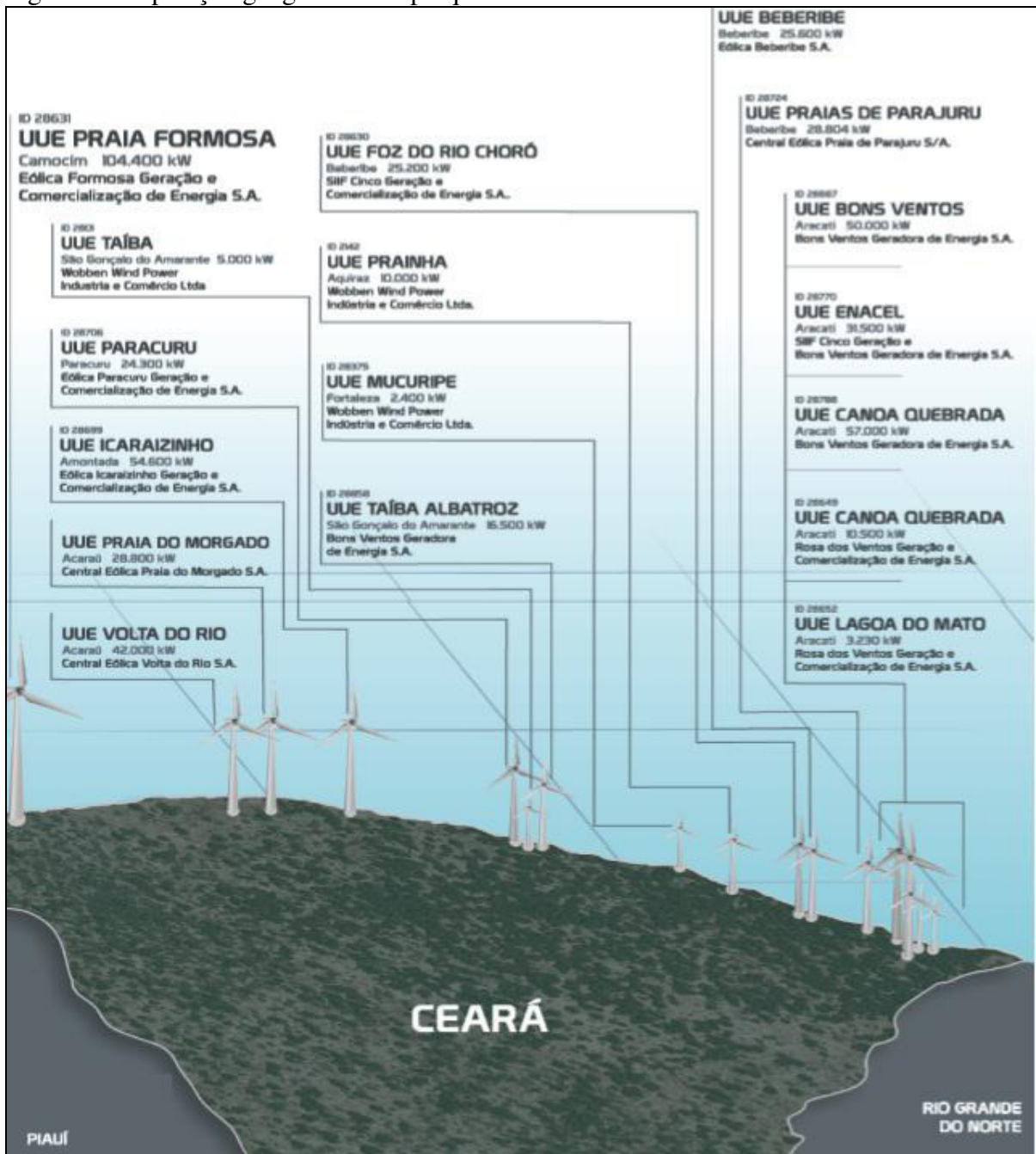
A identificação do potencial eólico de uma localidade é tarefa fundamental e tem como requisito básico a existência de uma série temporal de observações da velocidade e direção do vento a uma altura adequada. (SILVA, 2003). Segundo Barreto *et al.* (2002), analisando a direção e velocidade do ciclo diário do vento à superfície, a 10 metros de altura, proveniente de 77 estações meteorológicas do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), do nordeste brasileiro, nas áreas litorâneas, o vento intensifica-se no período diurno atingindo intensidade máxima no início-meio da tarde em resposta ao escoamento médio de grande escala e à brisa marítima. Perde intensidade no período noturno, com a atuação da brisa terrestre no sentido contrário ao escoamento médio de grande escala e atinge um mínimo de intensidade no final da noite e início da manhã. Além disso, relatam que há fortes indícios da penetração da brisa marítima em direção ao continente em estados do norte e nordeste, como é o caso do Estado do Ceará. Silva (2003), em um estudo observacional de caracterização dos regimes de ventos na região nordeste do Brasil, para aplicação em projetos de centrais eólicas

em regiões litorâneas, mostrou que a climatologia observada dos ventos na região do litoral do Estado do Ceará, é condicionada principalmente por dois mecanismos eólicos: o comportamento dos ventos alísios, em grande escala, e as brisas marítimas, em escala regional. O primeiro, com periodicidade anual, é regulado pela movimentação da Zona de Convergência Intertropical (ZCIT); o segundo, pela periodicidade diária, regulado apenas pelo gradiente térmico terra-mar. Embora os conhecimentos gerados por esses levantamentos sejam relevantes do ponto de vista observacional, ainda existem grandes divergências entre especialistas e instituições quanto ao emprego de metodologias para identificação dos potenciais sítios de geração de energia eólica. Tal se deve principalmente à falta de informações temporais longas, sem falhas nos conjuntos de dados de velocidade do vento observados em superfície, e à falta de dados de velocidade do vento em altitude, particularmente na altura em que são instalados os aerogeradores (entre 80 e 120 m). (LIMA *et al.*, 2010).

Para ser viável, é imperativo que o projeto de um parque eólico busque sua implantação em locais com abundância em vento, com velocidades médias anuais superiores a 7 m/s (25,3 km/h), condição que ocorre em quase todo o litoral do Ceará. Em alguns lugares, como no litoral de Acaraú, Trairi e Amontada, por exemplo, as médias durante o segundo semestre alcançam 10m/s. Tais médias de velocidade determinam a maximização da produção de eletricidade de um determinado parque, a fim de que possa ser competitivo com outros projetos, além de ser viável e rentável economicamente. Assim, a escolha prioritária da zona costeira do litoral cearense para locação dos projetos é embasada fundamentalmente nesses aspectos. (MOURA-FÉ *et al.*, 2013).

Diante dessa disponibilidade natural dos ventos, segundo a Agência de Desenvolvimento do Estado do Ceará – ADECE (2014), o Estado conta atualmente com 40 parques eólicos em operação e detém o maior potencial de energia eólica gerada no país. Os parques estão localizados em Acaraú, Amontada, Aquiraz, Aracati, Beberibe, Camocim, Fortaleza, Paracuru e São Gonçalo do Amarante. Deles, 17 sítios eólicos do Estado estão ilustrados na figura a seguir (Figura 2).

Figura 2- Disposição geográfica dos parques eólicos no litoral cearense.



Fonte: Mapa Territorial de Parques Eólicos (ENGEMEP/Agência de Desenvolvimento do Estado do Ceará – ADECE).

A grande dicotomia que o Estado do Ceará apresenta é que a maior parte das usinas eólicas já instaladas está localizada em dunas da zona costeira litorânea do Estado. (MEIRELES *et al.*, 2011). A zona costeira do Ceará apresenta-se como um mosaico de paisagens, as quais compõem um quadro natural singular, mesmo no contexto do território brasileiro, mundialmente reconhecido por sua diversidade. Ao longo dos 573 km de linha de costa, o Estado do Ceará é pontuado por praias, campos de dunas, sejam elas móveis ou fixas, ilhas barreiras, pontas litorâneas, falésias, estuários de rios e riachos e lagoas, enfim, diversas

unidades de paisagem que se inter-relacionam e imbricam-se de forma única. No litoral do Estado do Ceará, existem 543 km² de dunas, formadas por ventos intensos e constantes. (LIRA, 2009). Na escala geológica, todavia, essas feições naturais são recentes, passando continuamente por processos evolutivos e dinâmicos, mudando suas características morfológicas, muitas vezes, de um momento para outro. Por causa desse aspecto fundamental, caracterizam-se como paisagens ambientalmente frágeis, sensíveis a todo e qualquer tipo de intervenção que venha a ser desenvolvida em seus espaços de ocorrência. (MOURA-FÉ *et al.*, 2013).

Dunas costeiras são formas de relevo que se desenvolvem em situações costeiras com uma ampla oferta de sedimentos arenosos soltos de areia e disponíveis para serem transportados pelos ventos. Elas fazem parte de ecossistemas únicos na transição espacial entre ambientes continente/terrestre e marinho/aquosa. São distribuídas em todo o mundo, em associação com praias, produzindo uma gama de variedade de formas e dimensões relacionadas com variações espaciais e temporais na entrada de sedimentos e regime de vento. (MARTINEZ *et al.*, 2004). Situadas à retaguarda das dunas recentes, observam-se as gerações mais antigas de dunas, as quais apresentam o desenvolvimento de processos pedogenéticos, apresentando um recobrimento vegetal pioneiro, que detém ou atenua os efeitos da deflação eólica, tornando-as fixas ou semifixas. (MOURA-FÉ *et al.*, 2013).

Duna é definida pela Resolução CONAMA 303/2002 como unidade geomorfológica de constituição predominante arenosa, com aparência de câmoru ou colina, produzida pela ação dos ventos, situada no litoral ou no interior do continente, podendo estar recoberta, ou não, por vegetação. Devido a suas características ambientalmente frágeis, é considerada pela resolução como Área de Preservação Permanente (APP), entendida esta como área protegida, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas.

As áreas de preservação permanente - APP's - são caracterizadas pela intocabilidade e vedação de uso econômico direto, dada sua singularidade e valor estratégico. No entanto o novo Código Florestal (Lei 12.651/2012) em seu artigo 8º, autoriza, de forma excepcional, intervenção em APP's, desde que para obras de utilidade pública, assim consideradas as obras de infraestrutura destinadas às concessões e aos serviços de energia. Nesse diapasão, a Resolução CONAMA 369/06 também dispõe sobre os casos excepcionais, de utilidade pública, interesse social ou baixo impacto ambiental, que possibilitam a intervenção ou supressão de vegetação em APP, definindo como de utilidade pública as obras

essenciais de infraestrutura destinadas aos serviços públicos de energia. Nesse contexto, as usinas eólicas podem ser autorizadas em APP's. Apesar disso, pelo arcabouço jurídico citado, claro resta que esse ecossistema é muito sensível, e por isso mesmo, qualquer intervenção nele, por mais autorizada que seja, deve ser efetuada de forma que não se comprometam suas funções ambientais. Acrescente-se ainda que a dinâmica costeira de matéria e energia demanda cuidados adicionais.

As usinas eólio-elétricas que já operam no Estado apresentam alto desempenho, aproveitando as vantagens da baixíssima rugosidade da areia de dunas e suas elevações orográficas. (LIRA, 2009). Assim, a melhor forma de proteger esses ecossistemas é disciplinando o licenciamento ambiental de forma correta, por meio de uma norma jurídica que considere as peculiaridades do impacto gerado pela atividade, o que implica a necessidade de uma análise que abranja um espectro de maior dimensão porque, mesmo apresentando características ambientalmente corretas, ou “limpas”, a operação e, sobretudo, a instalação de parques eólicos na zona costeira derivam em impactos ambientais, os quais devem ser identificados, discutidos, analisados, mitigados e monitorados, na tentativa de harmonizar, minimamente, a relação entre sociedade e natureza. (MOURA-FÉ *et al.*, 2013).

Diante desse contexto a presente dissertação tem como objetivo geral analisar o potencial de geração elétrica por fonte eólica no Ceará, identificando os impactos econômicos, sociais e ambientais decorrentes do desenvolvimento da atividade e a sua contribuição para o desenvolvimento sustentável no Estado.

De modo mais específico, visa o trabalho a alcançar os seguintes objetivos:

- Realizar um levantamento bibliográfico sobre o potencial eólico no Brasil, com ênfase na produção de energia eólica no Ceará.
- Realizar um levantamento da legislação que rege a implantação de atividades de produção de energia oriunda da fonte eólica no Brasil e, especificamente, no Ceará.
- Analisar os impactos sociais, econômicos e ambientais decorrentes da implantação de parques eólicos no Ceará.
- Identificar a contribuição do incremento da produção de energia por fonte eólica para a consecução do desenvolvimento sustentável no Ceará.

2 REFERENCIAL TEÓRICO E PROCEDIMENTOS TÉCNICO-METODOLÓGICOS

2.1 A produção de energia no Brasil

A questão energética tem preocupado, indistintamente, os países em que o setor produtivo primário é predominante e os países industrializados - desenvolvidos ou em desenvolvimento, como o Brasil. Isso tem ocorrido devido ao aumento do consumo de energia decorrente da modernização da agricultura, do desenvolvimento do parque industrial, bem como do aumento da capacidade de consumo da população provenientes da elevação dos níveis de exigência de conforto individual e familiar. Assim, a disponibilidade de energia nas condições de quantidade e qualidade adequadas, a custos competitivos, tem-se constituído em um dos mais importantes pré-requisitos para o desenvolvimento econômico das nações. Em vista disso, a energia tem sido tratada como um bem de natureza estratégica, e não por acaso a segurança energética tem-se tornado um dos temas mais relevantes da agenda mundial. (TOMALSQUIM *et al.*, 2007).

Atualmente, essa questão apresenta-se para o Brasil, a um só tempo, como um desafio e uma oportunidade: desafio, porque o desenvolvimento econômico e social demandará uma expressiva quantidade de energia e, com ela, um alto grau de segurança e de sustentabilidade energéticas; oportunidade, porque o Brasil dispõe de condições privilegiadas de recursos energéticos renováveis e de tecnologia para transformar suas riquezas naturais em energia e, dessa forma, agregar valor à sua produção de riqueza. Contudo, o Brasil ainda é uma nação que carece de infraestrutura energética para a exploração racional dos seus recursos. (TOMALSQUIM, *et al.*, 2007).

A matriz de energia elétrica do Brasil, distribuída entre diversas tecnologias de geração de eletricidade, como hidrelétricas, usinas eólicas, termelétricas e usinas nucleares, no ano de 2010, tinha uma potência instalada de 113 GW (EPE, 2011), estando dividida em dois sistemas, o Sistema Isolado e o Sistema Interligado Nacional.

Os sistemas isolados estão localizados, principalmente, na região Norte, onde a interligação com o restante do país por meio de linhas de transmissão é mais difícil e garante o fornecimento de energia para as comunidades isoladas do Brasil (ONS, 2014). Já o sistema interligado nacional (SIN), constituído por usinas das regiões Sul, Sudeste, Centro-oeste, Nordeste e parte da região Norte, é caracterizado pela interligação dos sistemas de geração e transmissão de energia elétrica Brasil (ONS, 2014). Tal funcionamento interligado proporciona um uso otimizado dos recursos energéticos, pelo aproveitamento das diferentes

potencialidades e sazonalidade de produção energética de cada tipo de fonte instalada em cada região do país, seja ela de origem hidrelétrica, eólica, nuclear ou termelétrica. (MIDEKSA *et al.*, 2010).

A matriz energética brasileira ainda é baseada principalmente em energia hidroelétrica, correspondendo a 66% de toda a energia produzida, seguida da energia termoelétrica com 10%, estando a energia eólica representando apenas 4% dessa matriz. (ANEEL 2014).

Apesar de ser considerada uma fonte limpa e de produzir poucos resíduos, um cenário baseado predominantemente na fonte hidrelétrica exige grandes extensões de terras ocupadas pelos reservatórios de água, tendo como consequência uma série de distúrbios ambientais, problemas sociais e extinção de várias espécies da fauna e flora. (ALBADÓ, 1992). Além do mais, a fonte hidrelétrica é dependente das variações climatológicas do país, e tal fato levou o Brasil, na década de 90, a utilizar meios alternativos de energia para evitar o denominado “apagão”. Nesse período, foi observada a fragilidade do setor energético com o racionamento no consumo de energia oriunda de hidrelétricas. (ROSA, 2007). A energia termoelétrica, por sua vez, apesar de estar em segundo lugar em termos de geração de energia no país, é proveniente da queima dos combustíveis fósseis que revelam reservas finitas, causa muita poluição, aumento do efeito estufa, além de possuir uma capacidade limitada de absorção dos resíduos provenientes do processo de combustão. Diante disso, a utilização das energias renováveis em substituição aos combustíveis fósseis é uma direção viável e vantajosa, pois, além de serem praticamente inesgotáveis, apresentam impacto ambiental mais baixo, sem afetar o balanço térmico ou a composição atmosférica do planeta (MACÊDO JÚNIOR, *et al.*, 2010).

2.2 Potencial da energia eólica

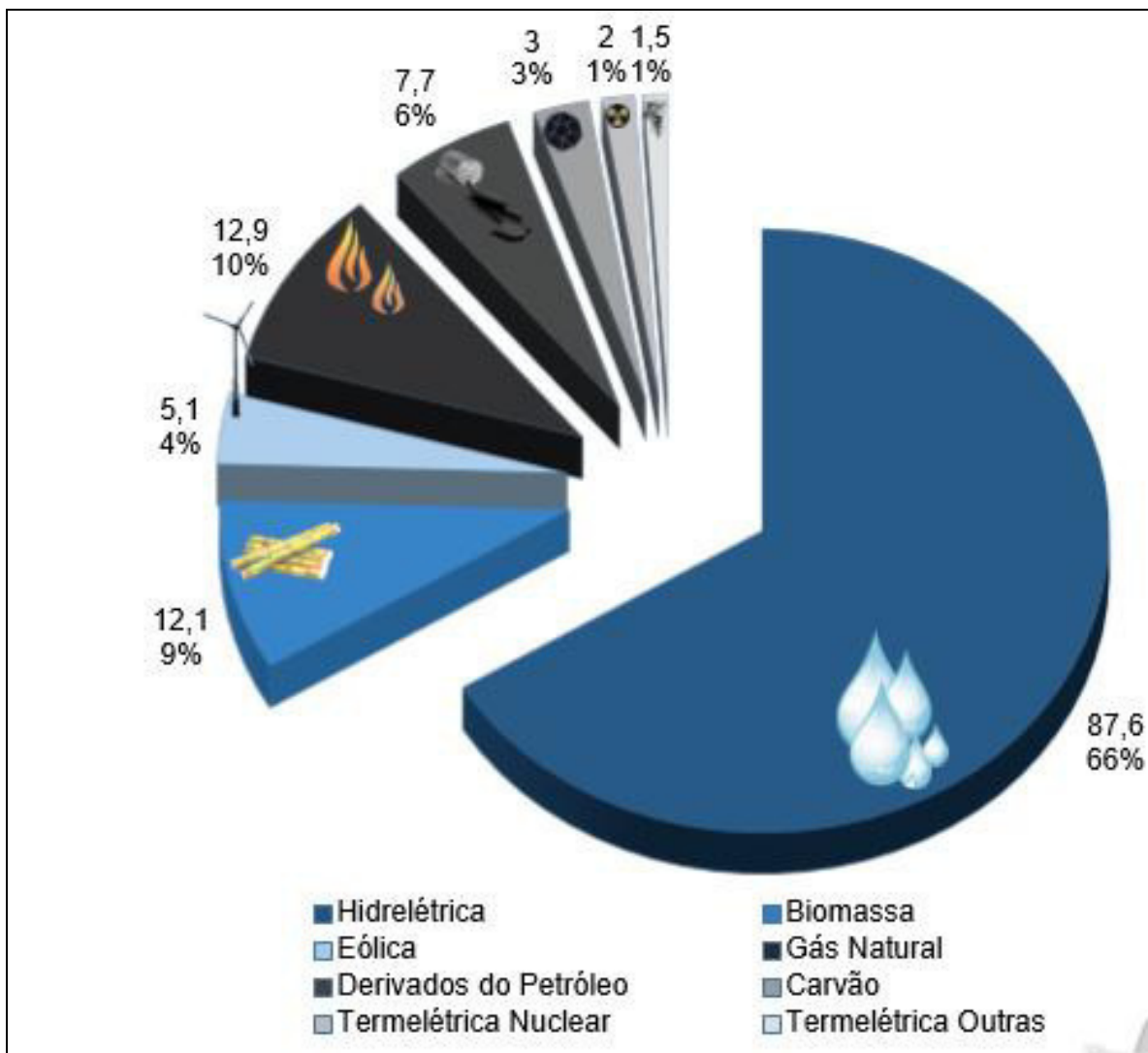
Como desdobramento das atuais pressões sociais, políticas e institucionais, significativa parcela dos países emergentes passou a desenvolver ou adquirir tecnologias de energia mais limpa. (NASCIMENTO *et al.*, 2012). Inserida nessa dinâmica de inovações, sustentabilidade e desenvolvimento econômico, a energia eólica destaca-se como uma das mais competitivas e promissoras fontes de energia renovável. (NASCIMENTO *et al.*, 2012).

Os países emergentes, a propósito, têm apresentado elevado potencial de produção de energia eólica, mas enfrentam barreiras decorrentes de falta de experiência, ausência de recursos, atrasos tecnológicos e métodos para seleção dos locais adequados para implantação

das turbinas de captação e transformação de energia cinética em eletricidade, o que corresponde a um cenário significativamente diferente do enfrentado por países desenvolvidos. (ABRAMOWSKI; POSORSKI, 2000).

A geração de eletricidade a partir de fontes eólicas, embora ainda represente modesta participação na matriz de energia brasileira, tem mantido um forte ritmo de expansão. Segundo a ANEEL (2014), a matriz energética brasileira que apresenta uma configuração renovável-térmica terminou o mês de agosto de 2014 com a capacidade eólica instalada de 5,1 GW, representando 4% de participação dessa fonte de geração de energia na matriz geral de energia do país (Figura 3).

Figura 3 – Matriz Elétrica Brasileira (GW)



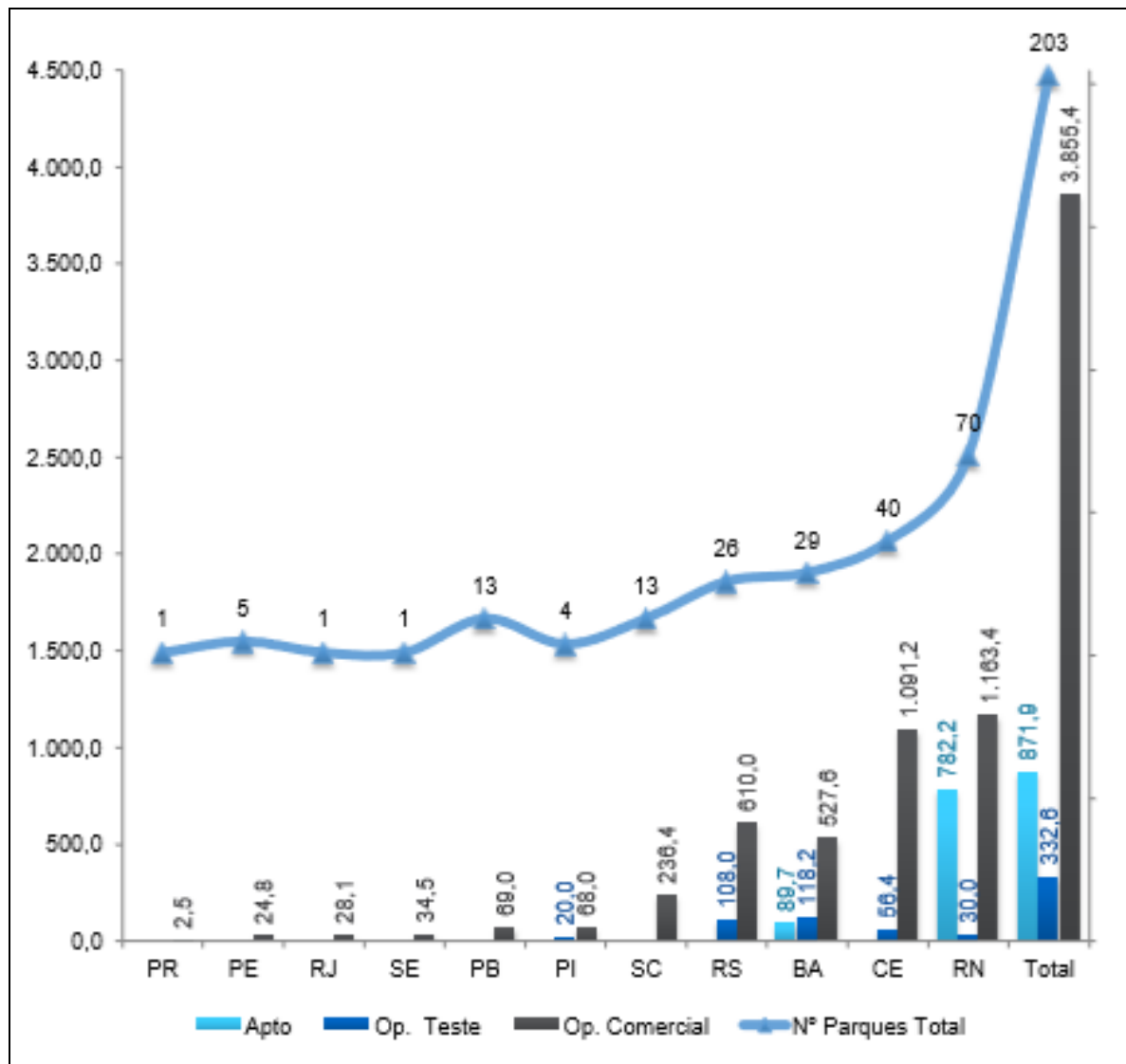
Fonte: ABEEólica/ANEEL (31/08/2014).

Uma grande dificuldade à instalação e expansão desse tipo de usinas é que ela está restrita a algumas áreas. Isso ocorre porque a turbina abrange uma faixa ótima de velocidade

de ventos para que o seu funcionamento seja satisfatório. Quando a velocidade do vento está abaixo de 3 m/s (velocidade necessária para a partida do rotor), o funcionamento da turbina é interrompido. (FARRET, 1999).

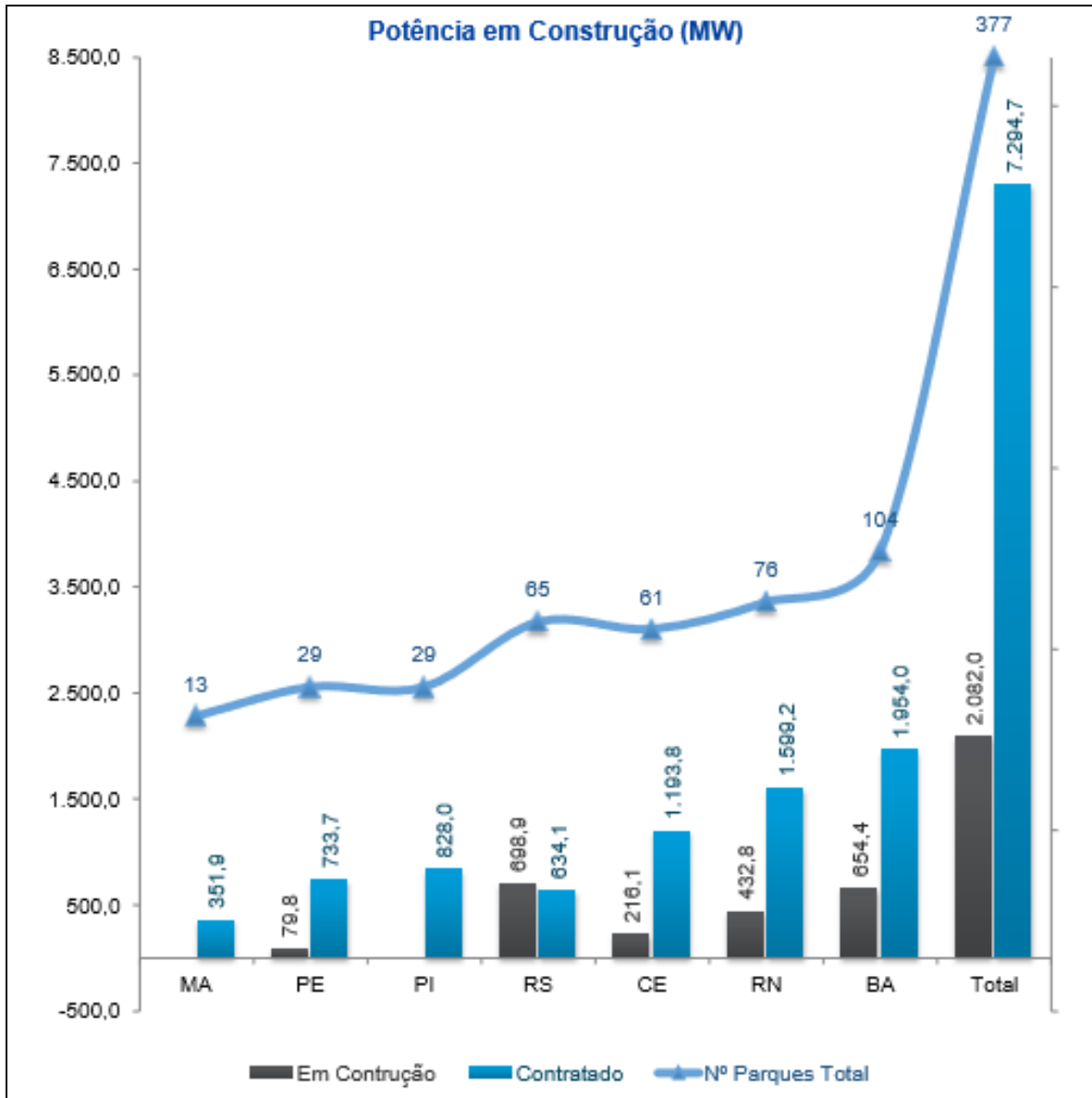
Dentre as três categorias de subdivisões dos parques eólicos instalados no Brasil (aptos a operar, operando em teste e operando comercialmente), o Ceará é o segundo Estado com maior potencial instalado operando comercialmente e com um grande número de parques operando em fase de testes, totalizando o número total de 40 parques eólicos já instalados (Figura 4) e com 61 parques em construção e/ou já contratados (Figura 5). (ANEEL, 2014).

Figura 4 – Status dos Parques Eólicos Brasileiros: Potência Instalada (MW).2



Fonte: ABEEólica/ANEEL (31/08/2014).

Figura 5 – Status dos Parques Eólicos Brasileiros: Potência em Construção (MW).



Fonte: ABEEólica/ANEEL (31/08/2014).

O Ceará conta com um potencial real médio de geração eólica de 13,5 GW para a instalação de novos parques eólicos no litoral (on shore), com mais 9,2 GW no alto mar (*off shore*) e 3,5 GW nas áreas do interior do Estado, totalizando 26,2 GW. (GUIMARÃES NETO; VIEIRA, 2009). Constata-se que a soma de fatores favoráveis, como a disponibilidade de ventos, a presença de incentivos dos governos federal e estadual, e a grande soma de investimentos nesse tipo de energia, vem propiciando a implantação de vários empreendimentos eólicos no Estado.

2.2.1 Potencial eólico brasileiro e a complementaridade hídrico-eólica

De acordo com dados fornecidos pela GWEC (2010), o Brasil detém um elevado potencial de geração de energia eólica, principalmente nas regiões Norte e Nordeste. De acordo com a instituição, estudos iniciais desenvolvidos em 2001 evidenciaram que o potencial de geração de energia eólica no Brasil era de aproximadamente 143 GW para torres de 50 metros e, por meio de novos estudos realizados entre 2008 e 2009, foi identificado um potencial de aproximadamente 350 GW, o que representa uma capacidade superior a três vezes a demanda energética no país até o final de 2010, que equivalia a 113,4 GW, evidenciando a contribuição que essa fonte de energia pode proporcionar para a matriz energética brasileira. (NASCIMENTO *et al.*, 2012). É, entretanto, importante destacar que, mesmo que houvesse demanda no país para que tal volume de energia eólica fosse produzida, dificilmente todo o potencial de produção seria alcançado, visto que inúmeras áreas que poderiam ser utilizadas para a instalação de usinas eólicas são urbanas, o que inviabiliza a instalação de parques eólicos nessas regiões. (NASCIMENTO *et al.*, 2012).

A viabilidade econômica e natural para o desenvolvimento do setor eólico em consonância com outras formas de energia renovável no Brasil contribui para que não sejam previstos novos investimentos em fontes fósseis de energia, além dos que já foram licitados ou encontram-se em fase de construção. (BRASIL, 2010). Isso evidencia o posicionamento do Governo Federal Brasileiro em torno do desenvolvimento e da expansão de tecnologias renováveis de energia (NASCIMENTO *et al.*, 2012).

Ainda é possível verificar indícios do interesse do governo brasileiro no uso dessa fonte de energia no Plano Decenal de Expansão de Energia para 2019, que destaca o potencial da energia eólica como alternativa renovável que pode contribuir para a diversificação da matriz energética do país que se encontra significativamente dependente de recursos hidráulicos que se alteram ao longo das diferentes estações, principalmente em períodos de inverno (BRASIL, 2010; GWEC, 2010). Nesse sentido, as estações de maior incidência de ventos no Brasil estão alinhadas com os períodos de menor capacidade de produção de energia por meio de fontes hidráulicas, tornando a energia eólica complementar ao sistema predominante no Brasil (NASCIMENTO *et al.*, 2012).

2.3 Produção de energia eólica no Brasil

O Brasil foi o primeiro país da América Latina a instalar um aerogerador, no

início dos anos 90. O primeiro parque eólico instalado no país foi no arquipélago de Fernando de Noronha, através de uma parceria entre o Centro Brasileiro de Energia Eólica (CBEE) e a Companhia Energética de Pernambuco (CELPE), com financiamento do instituto de pesquisas dinamarquês *Folkecenter*. (SIMAS, 2012). Até 2001, pouco se avançou, de fato, na consolidação da energia eólica como alternativa de geração de energia elétrica no país. Isso em parte foi devido à falta de políticas de incentivo de instalação das usinas e ao alto custo da tecnologia até então utilizada. (SIMAS, 2012).

Em 2001, após o lançamento do Atlas do Potencial Eólico Brasileiro, estimou-se o potencial eólico tecnicamente aproveitável do Brasil e, a partir de então, novos investimentos, interesses e políticas foram desenvolvidas e estabelecidas para a viabilização dessa fonte como alternativa energética no país. (SIMAS, 2012). O que também contribuiu muito para que isso ocorresse foi o período de racionamento energético que ocorreu entre 2001 e 2002 devido à redução dos níveis de água dos reservatórios das usinas hidrelétricas. A partir de então, percebeu-se a necessidade de se diversificar a matriz elétrica do país, o que trouxe em discussão a possibilidade da inserção da fonte eólica como alternativa energética no âmbito da geração de energia elétrica no país. A partir de então, através da Resolução nº 24 de 5 de julho de 2001, foi criado o Programa Emergencial de Energia Eólica – PROEÓLICA. (BRASIL, 2001).

O PROEÓLICA foi o primeiro programa de incentivos ao desenvolvimento de energia eólica no Brasil. Tinha como objetivo a contratação de 1.050 MW de projetos de energia eólica integradas ao Sistema Interligado Nacional até o final do ano de 2003. Além disso, pretendia promover a complementaridade sazonal da geração hidroelétrica e proporcionar o aproveitamento da energia eólica como alternativa ao desenvolvimento energético, econômico, social e ambiental. (BRASIL, 2001; SIMAS, 2012). Embora tenha havido grande procura pela outorga de parques eólicos, esse programa não alcançou seus objetivos, principalmente pelo curto prazo de implantação dos projetos, de apenas dois anos. (SIMAS, 2012). Alguns dos projetos foram, porém, implantados posteriormente pelo Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica – PROINFA. Esse programa foi instituído pela Lei 10.438 de 26 de abril de 2002 e regulamentado pelo Decreto nº 5.025 de 30 de março de 2004. Através dele, importantes resultados para a implantação de novas fontes de energia foram obtidos e, principalmente, proporcionou-se a consolidação da fonte eólica como alternativa energética para o Brasil.

Nos últimos anos, a energia eólica no Brasil tem passado por um momento de grande volume de capacidade contratada e grande redução de preços. O ano de 2011 foi

considerado para a indústria como o ano-chave para a energia eólica, tanto pelo maior número de contratações, pela diversificação de empresas, pelos preços atingidos, quanto pelo maior debate sobre a tecnologia que envolve esse tipo de geração de energia. (SIMAS, 2012).

A maior presença da energia eólica no planejamento energético, a médio prazo, a continuidade de contratação de leilões e a entrada do Brasil nos dez mercados mais atrativos para a utilização de energia eólica foram fatores que elevaram o potencial de sucesso dessa tecnologia no país. (SIMAS, 2012).

A energia eólica é considerada hoje como uma oportunidade e a manutenção dos baixos preços e da competitividade do mercado brasileiro dependerá da consolidação da indústria dessa tecnologia. (SIMAS, 2012).

2.4 Produção de energia eólica no Ceará

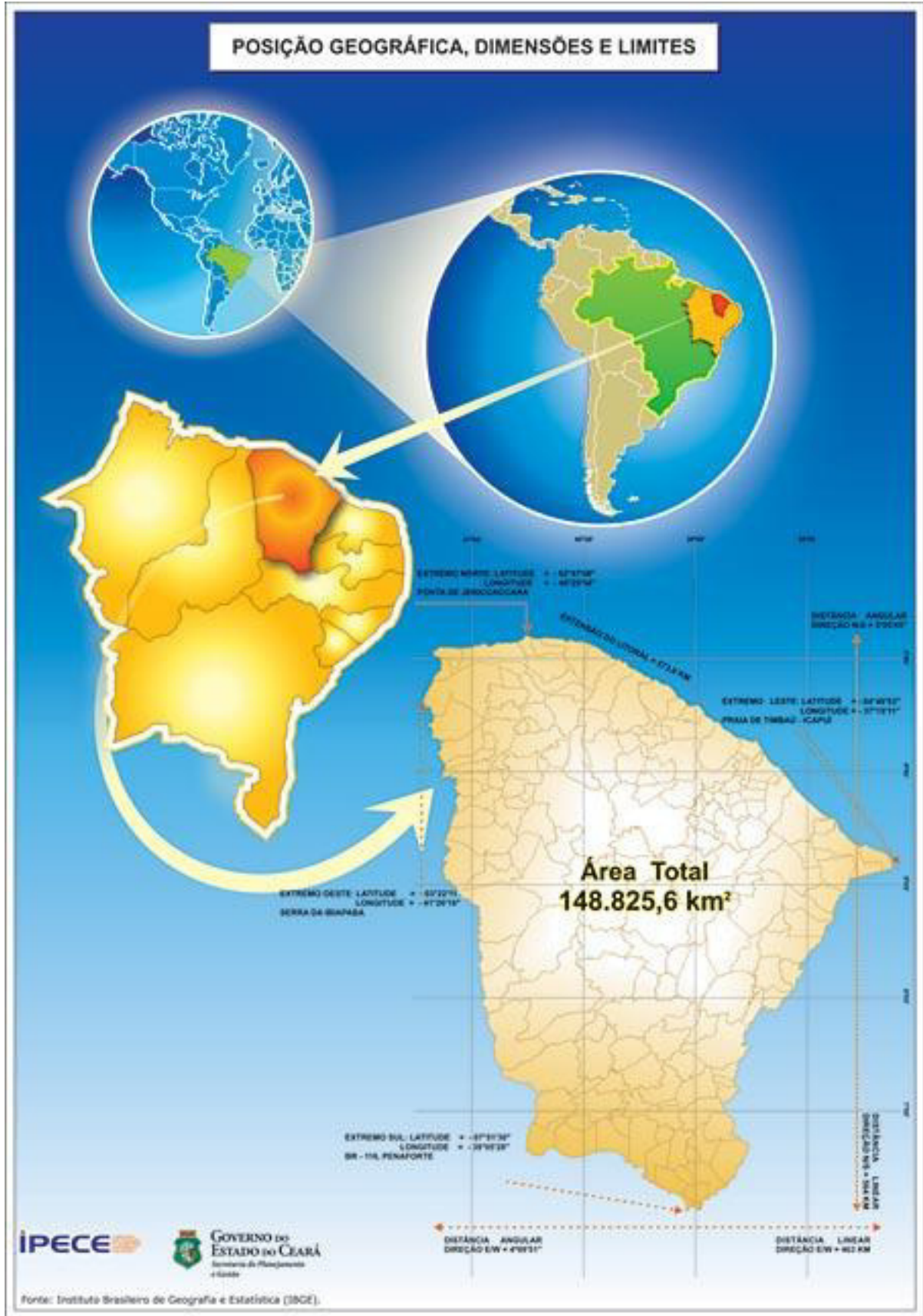
O Estado do Ceará está localizado na região Nordeste do Brasil, limitando-se a Norte com o Oceano Atlântico; ao Sul com o Estado de Pernambuco; a Leste com os Estados do Rio Grande do Norte e da Paraíba e a Oeste com o Estado do Piauí.

O Ceará abrange uma área de 148.825,6 km², o que equivale a 9,57% da área pertencente à região Nordeste e 1,74% da área do Brasil. Dessa forma, o Ceará é o quarto maior estado da região Nordeste e o 17º entre os Estados brasileiros em termos de extensão.

No que tange à Divisão Político-Administrativa, o Estado é composto atualmente por 184 municípios. A regionalização atual dos municípios adotada pela Secretaria do Planejamento e Gestão (SEPLAG) é composta por 8 macrorregiões de planejamento, 2 Regiões Metropolitanas e 18 microrregiões administrativas. Já a regionalização adotada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) compreende 7 mesorregiões e 33 microrregiões geográficas, regiões formadas de acordo com os aspectos físicos, geográficos e de estrutura produtiva.

As diversas regionalizações citadas para agrupar os 184 municípios do Estado do Ceará podem ser visualizadas nos mapas temáticos elaborados. (IPECE, 2014).

Figura 6 – Posição geográfica, dimensões e limites do Estado do Ceará.



Fonte: IPECE, 2014.

O estado do Ceará, em relação às reservas energéticas primárias, não possui nenhuma reserva significativa de petróleo, gás natural, carvão mineral ou de recursos hidráulicos, bem como de centros de transformação, como refinarias, plantas de gás natural, coquearias ou destilarias, no entanto, de acordo com a SEINFRA (2009), o estado possui a maior parte da demanda de energia elétrica proveniente de fonte hidrelétrica (Companhia Hidroelétrica do São Francisco). Em compensação, é muito rico em duas fontes de energias renováveis: a solar e a eólica. (GUIMARÃES NETO; VIEIRA, 2009), figurando entre as melhores regiões do mundo para o aproveitamento eólico, não só pelo potencial dos ventos alísios, como também pela crescente demanda de energia resultante de seu desenvolvimento econômico. (MACÊDO JÚNIOR, *et al.*, 2010).

No ano de 2000, a Companhia Energética do Ceará – COELCE -, em parceria com a Companhia Hidroelétrica do São Francisco – CHESF -, com o Governo da Alemanha e a Secretaria de Infra-Estrutura do Ceará – SEINFRA -, inaugurou o primeiro parque eólico do Estado do Ceará: o Parque Eólico do Mucuripe. Posteriormente, mais dois parques foram construídos: Taíba e Prainha. Juntos, somam 17,4 MW de produção média de energia. Essa é ainda uma parcela muito pequena, dado o volume de energia consumido pelo Estado, que é em torno de 1.200 MW. Diante disso, o Governo do estadual, através da COELCE, desenvolveu estudos para a construção de mais duas novas usinas eólicas de 30 MW cada uma, nos municípios de Paracuru e Camocim. (GRANGEIRO, 2012).

Em 2009, através da proposição de leilões periódicos em que os participantes concorrem pelo menor preço tarifário, o governo federal instituiu e regulou o mercado de energias alternativas, inclusive a eólica. Assim, já em dezembro de 2009, o Ceará contava com mais de 21 projetos eólicos e 541 MW de potência média contratados. (GRANGEIRO, 2012; ADECE, 2014).

Há, contudo, vários fatores que servem de empecilho para o pleno desenvolvimento da atividade eólica no Estado, dentre os quais se elencam a falta de uma política clara com relação aos licenciamentos ambientais, a ausência de regulamentação para a expedição desses licenciamentos e elevados custos de conexão com a rede e o ambiente político regulatório incerto. (GUIMARÃES NETO; VIEIRA, 2009). Portanto, percebe-se a necessidade imperiosa da adoção de um procedimento uniforme que regule o licenciamento ambiental da atividade eólica e forneça, tanto para o investidor quanto para a coletividade, a segurança econômica, socioambiental e jurídica necessárias ao fomento da atividade econômica, sem esquecer que os impactos oriundos da atividade devem ser contabilizados,

estudados e regulamentados. Espera-se que, com o advento da Resolução CONAMA nº 462, de 24 de julho de 2014, publicada no Diário Oficial da União em 25 de julho de 2014, os órgãos ambientais, principalmente no Estado do Ceará, uniformizem os procedimentos para a emissão das licenças ambientais para os empreendimentos eólicos.

2.4.1 Capacidade Instalada e Fator de capacidade dos parques eólicos cearenses

O Estado do Ceará apresenta um alto rendimento de geração de energia eólica em seus parques, além de usufruir um grande potencial instalado e em operação. Tais características contribuem para o desenvolvimento e procura por novos empreendimentos de geração de energia no estado.

De acordo com Boletim das Usinas Eólicas da Câmara de Comercialização de Energia Elétrica (2014), os Estados do Ceará, do Rio Grande do Sul, do Rio Grande do Norte, da Bahia e de Santa Catarina são os que apresentam a maior capacidade instalada em operação comercial. Além disso, em fevereiro de 2014 o Ceará, com suas 20 usinas, foi o Estado com maior geração, atingindo o terceiro maior fator de capacidade médio no mês, de 36% (Tabela 1).

Tabela 1 - Capacidade, quantidade, geração e fator de capacidade por Estado.

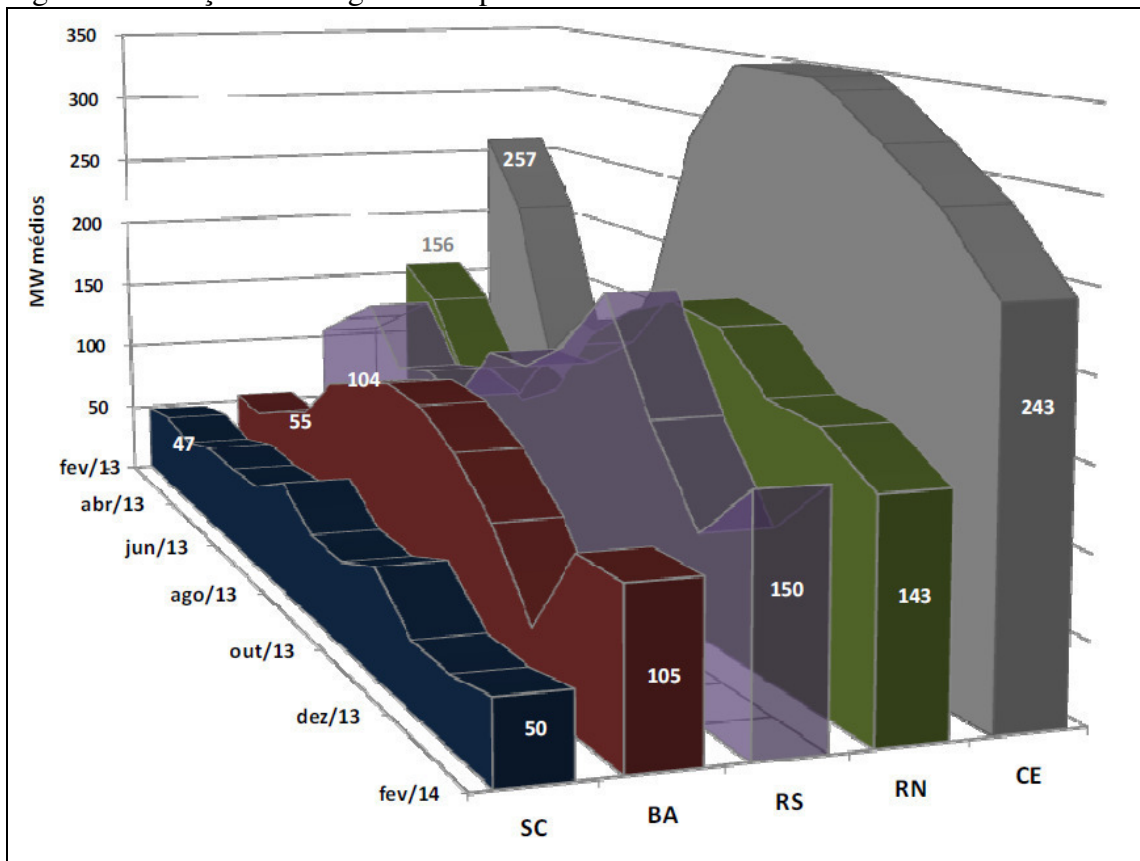
UF	Capacidade Instalada MW	Quantidade de Usinas	Geração MW med	Fator de Capacidade Médio
CE	673	40	243	0,36
RS	528	18	150	0,28
RN	421	13	143	0,34
BA	233	8	105	0,45
SC	222	10	50	0,23
PB	59	12	13	0,22
SE	35	1	6	0,17
RJ	28	1	11	0,38

PE	21	5	6	0,26
PI	18	1	5	0,30
PR	12	2	2	0,21
Total	2.250	91	734	0,33

Fonte: Boletim das Eólicas (2014).

Há que se destacar, ainda, que o Estado do Ceará apresentou a maior média de geração de energia por fonte eólica em todo o Brasil, com média de 243MW/mês, levando-se em consideração o período compreendido entre fevereiro de 2013 e fevereiro de 2014 (Figura 7).

Figura 7 - Geração de energia eólica por Estado.



Fonte: Boletim das Eólicas (2014).

A soma de condições favoráveis tem conduzido o Estado do Ceará à liderança na produção de energia oriunda da fonte eólica no país, razão pela qual se mostra fundamental o cuidado com os impactos gerados com o desenvolvimento da atividade.

Realizadas as considerações necessárias acerca dos fundamentos teóricos relativos ao tema da pesquisa, destacar-se-á em seguida os procedimentos técnico-metodológicos aplicados a ela.

2.5 Procedimentos técnico-metodológicos

O presente estudo foi uma revisão bibliográfica de livros, artigos, publicações, normas, boletins e legislações acerca do potencial eólico do Ceará, bem como seus impactos e contribuições para o desenvolvimento sustentável no Estado.

A coleta de dados foi obtida através de revisão bibliográfica. Após a revisão, foi possível consolidar um diagnóstico das particularidades ambientais, jurídicas e socioeconômicas do Estado, bem como ponderar as limitações e potencialidades socioambientais e jurídico-econômicas dessa atividade no Estado do Ceará.

Também inserido em uma perspectiva evolucionária, este estudo teve por objetivo verificar se as ações empreendidas no sistema setorial de energia eólica do Brasil encontram-se alinhadas às perspectivas sociais, ambientais e econômicas que autores como Kemp e Foxon (2007), Barbieri *et al.* (2010) e Nascimento (2012) afirmam relacionar-se às inovações sustentáveis. (NASCIMENTO *et al.*, 2012).

Para a consecução do objetivo proposto, o estudo pode ser considerado exploratório e descritivo em relação aos fins, e bibliográfico no que se refere ao meio de investigação utilizado ao longo do processo e análise de dados. (VERGARA, 2006b).

Tendo em vista a natureza exploratória e descritiva do estudo, não foram especificadas categorias de análise para a coleta de dados no levantamento bibliográfico, uma vez que se buscou identificar ações desenvolvidas no setor que se relacionassem com questões econômicas, sociais e ambientais.

As principais fontes de dados bibliográficos foram, no Brasil, de natureza pública, com destaque para a Agência Nacional de Energia Elétrica e o Ministério de Minas e Energia e organizações mundiais como a *Global Wind Energy Council*, que dispõem de uma série de informações sobre inovação e a trajetória de evolução do setor em inúmeros países.

Além disso, a escolha do método bibliográfico deu-se por ele possibilitar que o investigador disponha de acesso a uma cobertura mais ampla do fenômeno e pela percepção de que o estudo de um setor requer a coleta de uma série de informações esparsas que dificilmente poderiam ser coletadas em um único trabalho de campo. (GIL, 2010).

Nesse sentido, acredita-se que o método utilizado foi o mais adequado para a análise da sistemática proposta, tendo em vista a fidedignidade das informações fornecidas pelas fontes citadas, possibilitando, diante do retrato exposto, verificar a evolução do setor, sua situação atual, projeções e perspectivas em torno de questões envolvendo a sustentabilidade.

3 IMPACTOS GERADOS E CONTRIBUIÇÃO PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

O reconhecimento de que as atividades humanas causam alterações no clima da Terra tem implicado que a comunidade internacional desperte interesse em compreender o motivo de tais mudanças e adote medidas com o objetivo de diminuir o impacto dessas atividades ao meio ambiente. Eventos como alterações de temperaturas e precipitações, aumento do nível do mar e intensificação de eventos extremos como secas, onda de calor e ciclones tropicais segundo o IPCC (2014) sustentam a importância de estudos sistemáticos sobre as mudanças climáticas e da busca de ações que levem à redução das emissões antrópicas de gases causadores do efeito estufa, como o dióxido de carbono - CO₂. De todas as atividades geradoras desse tipo de gases, o setor energético é o que mais contribui para o aquecimento global, tendo emitido, em 2005, 64% das emissões de gases causadores do efeito estufa no mundo. (IEA, 2014).

Essa realidade é, entretanto, diferente para o Brasil. A matriz de eletricidade brasileira, diferentemente da mundial, registra elevada participação de energias renováveis, o que coloca o país em uma posição favorável em relação à média mundial, principalmente no que diz respeito às emissões desse tipo de gases, bastante comum e intensa em países dependentes do uso de combustíveis fósseis para a geração de energia. (BRASIL, 2010).

3.1 Impactos ambientais

O termo impacto ambiental é definido pela Resolução CONAMA nº 01/86 como sendo qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam: a saúde, a segurança e o bem-estar da população; as atividades sociais e econômicas; a biota; as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente; e a qualidade dos recursos ambientais. Essa alteração pode ser significativa de parte ou da totalidade do ambiente.

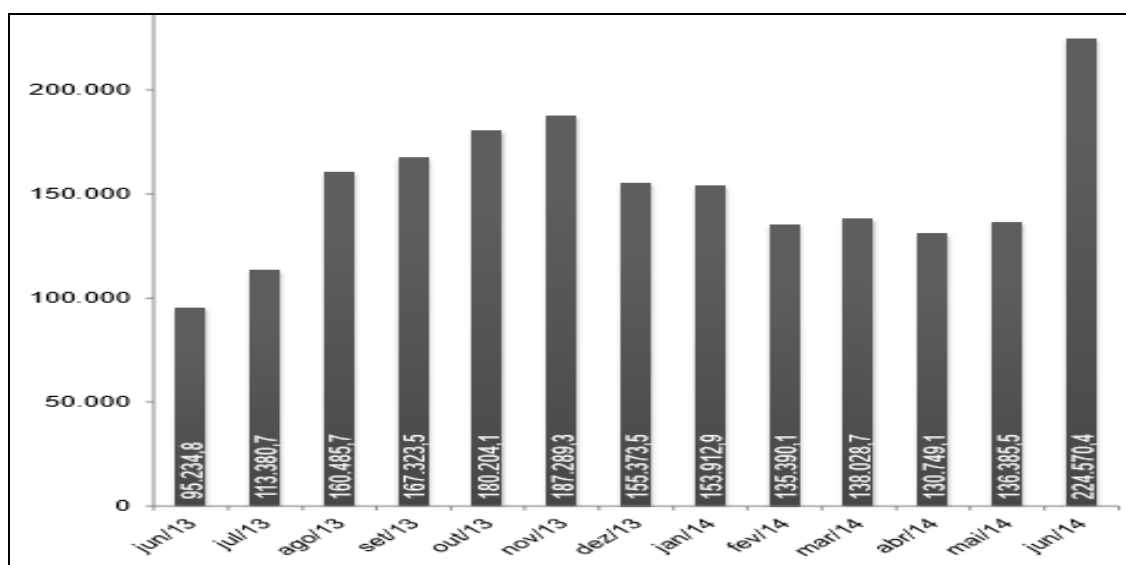
Impacto ambiental é a alteração significativa dos sistemas provocada pela ação humana. (ESPINOZA *et al.*, 2001). A análise dos impactos ambientais para a instalação de qualquer obra, empreendimento, ou atividade, inclusive um empreendimento eólico, abrange tanto aspectos positivos, quanto negativos ao meio ambiente. (MOURA-FÉ *et al.*, 2013).

A energia eólica, enquanto alternativa aos combustíveis fósseis, está permanentemente disponível, não produz gases que causem o efeito estufa durante a produção de energia e requer menos área para sua implantação do que a maioria das outras fontes energéticas, além de que as turbinas de vento exigem um curto período de construção, possuem unidades de tamanhos reduzidos quando comparados às de outros tipos de geradores de eletricidade e, além disso, ainda apresentam a possibilidade de serem adaptadas sob medida ao uso e às localidades em que serão instaladas. (HINRICHS *et al.*, 2013). Com relação aos impactos ambientais gerados, normalmente apresentam menos impactos negativos do que outras fontes de energia, inclusive dentre as renováveis.

Entre os principais benefícios oriundos da utilização dessa fonte de energia, pode-se destacar a redução considerável de emissões de dióxido de carbono (CO₂) na atmosfera. O dióxido de carbono contribui significativamente para o agravamento do efeito estufa e, conseqüentemente, para as mudanças climáticas. A moderna tecnologia empregada na fabricação dos componentes de um aerogerador apresenta um balanço energético extremamente favorável, e as emissões de CO₂ relacionadas com sua fabricação, instalação e serviços durante todo o seu ciclo de vida são recuperados entre três e seis meses após sua entrada em operação. (TERCIOTE, 2002).

Segundo dados da ANEEL (2014), apenas neste ano de 2014 já deixaram de ser emitidas mais de 900 toneladas de CO₂ na atmosfera apenas pelo uso dessa fonte de energia pelo Brasil (Figura 8).

Figura 8 – Emissões de CO₂ Evitadas (toneladas)



Fonte: ABEEólica/ANEEL (31/08/2014).

Além disso, outros fatores também impulsionam a energia eólica, como a possibilidade de implantação de outras atividades econômicas entre os aerogeradores, a exemplo das pastagens e da agricultura. Cerca de 90% da área em que uma usina eólica típica está construída ficam fisicamente disponíveis para uso da terra. As fundações dos aerogeradores, embora com aproximadamente 10m de diâmetro, estão normalmente enterradas, permitindo que qualquer atividade agrícola existente seja mantida até próxima à base de torre. Não há evidências de que usinas eólicas interfiram em grande extensão em terras cultiváveis ou agropecuárias. (EWEA, 2014).

Por outro lado, apresentam impactos ambientais negativos. Desse modo, alguns fatores devem ser observados para a avaliação desses impactos na avaliação de viabilidade e equilíbrio entre custo/benefício diante da instalação de uma usina eólica. Alguns desses fatores são a localização das turbinas, ou seja, se estão localizadas em terra (*on shore*) ou no mar (*off shore*), e os tipos de materiais utilizados na construção dos componentes da usina. (MIRANDA, 2012). Outros dois fatores são o tempo de vida útil e o fator de capacidade de cada parque. O tempo de vida útil da usina está relacionado com o tempo em que a usina operará em um determinado lugar, e isso varia de acordo com o tipo de tecnologia empregada na construção de cada usina. No caso das usinas de energia eólica, considera-se o tempo de vida útil de 15 a 30 anos segundo os autores Lenze; Munksgaar, (2002) ; Varun *et al*, (2009), embora existam trabalhos em que esse intervalo de tempo pode variar de 10 a 100 anos. (MIRANDA, 2012). Já o fator de capacidade relaciona-se com a quantidade de energia média gerada ao longo do ano e a energia máxima possível que pode ser gerada por um parque eólico, considerando que a usina funcionasse durante todo o tempo com a potência máxima. Alguns estudos apontam que o fator de capacidade para a energia eólica é entre 8% e 50%. (LENZEN; MUNKSGAAR, 2002).

Com relação às usinas a serem instaladas em terra (*on shore*), deve-se fazer estudos de impacto ambiental para saber o grau de risco e dano que a instalação provocará ao local. Afirmada a viabilidade de instalação de um parque eólico em um determinado local, os principais impactos ambientais negativos das usinas eólicas a serem considerados são a poluição visual, a sonora, a possibilidade de interferências eletromagnéticas, a possível interferência nas rotas de aves e o dano ao local de instalação do parque eólico.

Os impactos visuais são decorrentes do agrupamento de torres e aerogeradores, principalmente no caso de centrais eólicas com um número considerável de turbinas, também conhecidas como fazendas ou parques eólicos. Os impactos variam muito de acordo com o local das instalações, o arranjo das torres, as especificações das turbinas e a subjetividade dos observadores. (CÔRSO, 2013). Como as usinas eólicas são instaladas preferencialmente em áreas livres, sem a presença de obstáculos naturais, exatamente para o melhor aproveitamento da qualidade dos ventos, muitas vezes estão localizadas em áreas bastante expostas e visíveis. Muitas pessoas olham os aerogeradores como um símbolo de energia limpa sempre bem-vindo, enquanto outras reagem negativamente à nova paisagem. Os efeitos do impacto visual têm sido minimizados, principalmente com a conscientização da população local sobre a geração de energia pela fonte eólica. Através de audiências públicas e seminários, a população tem passado a conhecer melhor toda a tecnologia e os benefícios desse tipo de fonte de energia e, por isso, os índices de aceitação têm melhorado consideravelmente.

Destarte, compreendendo os benefícios ambientais da energia eólica, a reação pública em relação a um parque eólico tende a melhorar. Além do mais, a indústria tem dedicado esforço considerável para desenvolver uma integração cuidadosa de novos projetos dentro da paisagem em que o parque será instalado. (FERREIRA, 2008).

Os impactos sonoros de acordo com Filipe *et al.*, (2010), são devidos ao ruído dos aerogeradores e variam de acordo com as especificações dos equipamentos podendo ter origem mecânica e aerodinâmica. O ruído mecânico tem sua principal origem da caixa de engrenagens, que multiplica a rotação das pás para o gerador. Com o avanço dos estudos a respeito dos ruídos de origem mecânica, tem sido possível a construção de geradores significativamente mais silenciosos. (FERREIRA, 2008). O ruído aerodinâmico é um fator influenciado diretamente pela velocidade do vento incidente sobre a turbina eólica. Ainda existem vários aspectos a serem pesquisados e testados, tanto em relação às formas das pás, quanto na própria torre para a sua redução. Dessa maneira, o desenvolvimento de tecnologias ao longo dos últimos anos tem tornado possível uma significativa redução dos níveis de ruído produzido pelos aerogeradores modernos. (FERREIRA, 2008). Com o objetivo de evitar transtornos à população circunvizinha aos parques eólicos, o nível de ruído das turbinas deve atender às normas e aos padrões estabelecidos pela legislação vigente ambiental. Com relação ao ruído, a norma brasileira (NBR-10.151) estipula que, para áreas mistas predominantemente residenciais, a máxima emissão de ruído é de 55 dB diurno e 50 dB noturno, devendo a atividade de geração de energia eólica também estar seguindo tal legislação, pois quando

instalados próximos a áreas habitadas ou reservas florestais, causa estresse às populações locais. (ARAÚJO *et al.*, 2006).

Outro impacto negativo das centrais eólicas é a possibilidade de interferências eletromagnéticas, que podem causar perturbações nos sistemas de comunicação e transmissão de dados (rádio, televisão, celular, etc.). (ANEEL, 2014). Essas interferências variam de acordo com o local de instalação da usina, com suas especificações técnicas e com o tipo de material utilizado na fabricação das pás. Atualmente, as pás são fabricadas em fibras de vidro e revestidas com resina, com o objetivo de diminuir a poluição sonora. (MUYLAERT, 2001).

A maior preocupação relativa à fauna é com os pássaros. Eles podem vir a colidir com os aerogeradores por dificuldade de visualização, porém, o comportamento das aves e as taxas de mortalidade tendem a ser específicos para cada espécie e também para cada lugar. (FERREIRA, 2008; MILLER *et al.*, 2013; SHAUB *et al.*, 2012; DREWIT *et al.*, 2008).

O pior caso de colisão de pássaros em aerogeradores ocorreu nas proximidades de Tarifa, na Espanha, quando 269 turbinas eólicas foram instaladas de um total de 2000 aerogeradores planejados no final do ano de 1993. Localizado nas principais rotas de migração de pássaros da Europa Ocidental, o local escolhido para a instalação dos aerogeradores foi um “grande mal-entendido”, segundo o diretor da Agência Espanhola de Energia Renovável - IDAE -, que fez uma das mais extraordinárias admissões de culpa: “O que me ocorreu sobre o fato é que foi um inoportuno lapso de memória. Ninguém pensou nas migrações dos pássaros.”. (WORLD ENERGY CONCIL, 1993). Por isso, uma possível interferência nas rotas de aves deve ser devidamente considerada nos estudos e relatórios de impactos ambientais (EIA/RIMA), de forma que os parques não sejam construídos em locais ou a uma altura coincidente com a rota da população de aves locais, instalem hélices com modelos que não provoquem maiores riscos às espécies de pássaros locais (MILLER *et al.*, 2013; DREWIT *et al.*, 2008), ou ainda tenham seus aerogeradores distribuídos de forma a minimizar os riscos de colisão (SHAUB *et al.*, 2012), por exemplo.

Fora das rotas de migração, os pássaros raramente são incomodados pelos aerogeradores, havendo inclusive comprovação, em alguns estudos, da mudança na rota de voo de algumas espécies entre 100m e 200m, passando por cima ou ao lado do aerogerador, em distâncias seguras, e relatos da presença de ninhos nas torres dos aerogeradores. (ELLIOT, 2000).

Ainda com relação à fauna, com a instalação dos parques eólicos e a retirada de parte da vegetação local, além da diminuição do potencial ecológico e da carga genética da

flora local, ocorre estresse e fuga da fauna. Com a perda de seu habitat, os animais tendem a refugiar-se em locais mais conservados, ocorrendo a fuga para as áreas adjacentes. Nesse sentido, deve ser conduzida com atenção a forma de escape desses animais, de forma que se evite que eles fiquem presos em ilhas de vegetação ou migrem para áreas vizinhas ou na direção de estradas e rodovias. Com a fuga dos animais, ocorre naturalmente um aumento do fluxo de animais nas áreas vegetadas adjacentes. Esse aumento no número de animais no entorno leva a um processo desordenado na competição por alimento e abrigo, prejudicando a fauna em equilíbrio e ocasionando um descontrole nas relações tróficas do ambiente. Além disso, a população local residente no entorno fica vulnerável aos ataques de animais peçonhentos, como cobras e escorpiões, que podem vir a procurar abrigo em quintais, plantações e nas residências existentes no entorno da área. O risco também pode atingir animais domésticos e de criação da população. (MOURA-FÉ *et al.*, 2013).

O tipo de dano ao local de instalação do parque eólico também deve ser considerado antes da instalação das usinas eólicas, bem como também o descarte e destino de seus equipamentos e tipo de recuperação da área do parque quando da sua desativação. Na desativação de uma usina eólica, o material empregado nas torres é considerado sucata. O grande problema são as baterias empregadas para o armazenamento de energia, porque contêm chumbo, cádmio, cobre, zinco, manganês, níquel, lítio e mercúrio, materiais tóxicos. Deles, os que necessitam de mais cuidados são o chumbo, o cádmio e o mercúrio, porém, se enviados para reciclagem, não implicam riscos ao meio ambiente. (GUENA, 2007). Quanto ao local onde o parque eólico está instalado, pode ser promovida uma recuperação da área, efetuando-se um reflorestamento ou uma adequação a outro tipo de atividade necessária à região. (GUENA, 2007).

Especificamente com relação às usinas eólicas que estão sendo instaladas ao longo do litoral nordestino, segundo Meireles (2011), pode-se afirmar que estão promovendo profundos impactos ambientais negativos, como os verificados a seguir (Figura 9 e 10).

Figura 9 - Vista panorâmica do desmatamento de duna fixa: base da duna fixa retirada, com a remoção do solo para a instalação de vias de acesso de canteiro de obras no campo obras no campo de dunas na Taíba, Ceará.



Fonte: Meireles, 2011.

Figura 10 - Duna fixa desmatada: alteração de cobertura, morfologia e topografia do campo de dunas da Taíba, Ceará.



Fonte: Meireles, 2011.

Segundo esse autor, as usinas que estão operando e as em fase de instalação nos campos de dunas revelaram que a área ocupada pelos aerogeradores é gravemente degradada. Com a justificativa de que há necessidade de manutenção de uma rede de vias de acesso para cada um dos aerogeradores e de se resguardar a base dessas estruturas da erosão eólica, as dunas estão sendo terraplenadas, fixadas, fragmentadas, desmatadas, compactadas, enfim, a morfologia, a topografia e a fisionomia do campo de dunas estão sendo alteradas (Figuras 10 a 18) e acarretando ao mesmo tempo uma série de impactos ambientais, conforme descrito por Meireles (2011) (Tabela 2).

Figura 11 - Contato entre duna fixa desmatada (lado direito) e aterro (lado esquerdo) sobre área anteriormente vegetada para a abertura de vias de acesso sobre o campo de dunas da Taíba, Ceará.



Fonte: Meireles, 2011.

Figura 12 - Via de acesso (para os pontos onde serão instalados os aerogeradores) sobre área ocupada por uma duna fixa no campo de dunas da Taíba, Ceará.



Fonte: Meireles, 2011.

Figura 13 - Setor interdunar associado a lagoa sazonal desmatado e soterrado por sedimentos provenientes da degradação das dunas móveis e fixas no campo de dunas da Taíba, Ceará.



Fonte: Meireles, 2011.

Figura 14 - Lagoa interdunar seccionada por via de acesso, Ceará.



Fonte: Meireles, 2011.

Figura 15 - A duna foi seccionada para a implantação de uma via de acesso no campo de dunas da Taíba, Ceará.



Fonte: Meireles, 2011.

Figura 16 - Material areno-argiloso introduzido no campo de dunas e sobre a via de acesso aberta para o tráfego de veículos no campo de dunas da Taíba, Ceará.



Fonte: Meireles, 2011.

Figura 17 - Leito estradal compactado para acesso de guas e caminhões no campo de dunas Cumbe/Canoa Quebrada, Ceará.



Fonte: Meireles, 2011.

Figura 18 - Utilização de palhas de coqueiro para fixação das areias que se direcionam para a estrada no campo de dunas Cumbe/Canoa Quebrada, Ceará.



Fonte: Meireles, 2011.

Figura 19 - Fixação artificial para viabilizar via de acesso entre dois aerogeradores no campo de dunas da Taíba, Ceará.



Fonte: Meireles, 2011.

Tabela 2 - Relação entre as alterações locais em campos de dunas e os impactos ambientais decorrentes dessas modificações.

ALTERAÇÕES LOCAIS NO CAMPO DE DUNAS	IMPACTOS AMBIENTAIS DECORRENTES
Desmatamento das dunas fixas	Extinção de setores das dunas fixas, pois a retirada da vegetação geralmente é seguida por terraplenagem, abertura de cortes transversais e longitudinais (seccionando dunas fixas) e aterros sobre a base das dunas fixas. O desmatamento promove a supressão de ambiente com fauna e flora específicas dos sistemas dunares e tabuleiros pré-litorâneos, e a fragmentação local dos ecossistemas relacionados (Figuras 7 e 8).
Soterramento das dunas fixas pelas atividades de terraplenagem	Remobilização de areia e redirecionamento do transporte através das alterações morfológicas provocadas nas dunas móveis e fixas. Parte do material arenoso remobilizado é lançada sobre dunas fixas, acarretando o soterramento da vegetação e alterações topográficas e morfológicas. Essas atividades realizadas em um sistema ambiental de preservação permanente provocam a extinção de setores de dunas fixados pela vegetação, bem como a supressão de ecossistemas antes ocupados por fauna e flora específicas (Figuras 9 e 10).
Soterramento de lagoas interdunares	Implicação direta sobre ecossistemas locais (Figuras 11 e 12).
Cortes e aterros nas dunas fixas e móveis	Associados a alterações na topografia e morfologia das dunas. Essas atividades provavelmente alteram o nível hidrostático do lençol freático, influenciando diretamente no fluxo de água subterrânea e na composição e abrangência espacial das lagoas interdunares (Figura 13).
Introdução de material sedimentar para impermeabilização e compactação do solo	Introdução de componentes sedimentares provenientes de outros sistemas ambientais e as vias compactadas seccionam as dunas, lagoas interdunares e planície de aspersão eólica (Figuras 14 e 15).
Fixação das dunas móveis	Imobilização e desconfiguração morfológica e ecológica das dunas móveis (Figuras 16 e 17).

Fonte: Meireles, 2011.

Seguindo justificativas de necessidade de viabilização de instalação e operação dos sítios eólicos, iniciou-se um generalizado e aleatório processo de fixação artificial das areias, danos aos sítios arqueológicos e privatização desses sistemas ambientais de relevante

interesse socioambiental, no entanto as dunas representam reservas estratégicas de sedimentos, água, paisagens e ecossistemas que desempenham relações socioeconômicas vinculadas ao uso ancestral e sustentável das comunidades litorâneas e étnicas. (MEIRELES *et al.*, 2006).

Acredita-se que, embora a produção de energia eólica seja necessária, deve preservar as funções e os serviços desses complexos sistemas naturais que combatem as consequências previstas pelo aquecimento global (IPCC, 2014) e que, atualmente, estão sob ameaças sem precedentes. (MEIRELES, 2011). O que se pode constatar é que as usinas eólicas estão avolumando-se de forma descontrolada, sem monitoramento integrado e definição dos impactos cumulativos ao meio ambiente. As intervenções estão sendo realizadas em área de preservação permanente, abrangendo campo de dunas fixas e móveis, lagoas interdunares (sazonais), planície de aspersão eólica, manguezais e faixa de praia. De fato, estão sendo impactados ecossistemas associados às matas de duna e tabuleiro, e possivelmente a dinâmica do lençol freático também está sendo afetada. (MEIRELES, 2011).

Pode-se observar que, apesar de haver previsão de instalação de novos parques eólicos em extensas áreas sobre as dunas do litoral cearense, ainda há uma carência muito grande de pesquisas acerca dos impactos ambientais cumulativos proporcionados por esse tipo de atividade, de modo que há necessidade de uma definição de alternativas locais, bem como da efetividade das medidas mitigadoras superficialmente apresentadas nos relatórios ambientais simplificados (RAS) expedidos pelos órgãos ambientais responsáveis. Isso tem provocado divergências entre o processo de produção de “energia limpa” e a degradação de sistemas ambientais definidos pela legislação como de preservação permanente. (MEIRELES, 2008a; MEIRELES, 2008b). Portanto, a utilização generalizada das dunas, a médio e longo prazos de acordo com Brasil (2009), deverá ser precedida da realização de estudos integrados para a definição dos impactos cumulativos. Verificou-se também que os estudos realizados para a implantação das usinas eólicas levaram em conta somente os indicadores de “potencial eólico” (em escala regional), sem a realização de estudos para a determinação das interferências relacionadas com a projeção de um elevado número de usinas eólicas para o litoral cearense. (BRASIL, 2011).

Dentre as alternativas locais para a implantação de usinas em dunas, estão os tabuleiros pré-litorâneos e, especificamente no Estado do Ceará, o tabuleiro pré-litorâneo localizado no município de Camocim. Alguns critérios definidores dessas localizações são: morfologia característica de tabuleiro pré-litorâneo com altitudes adequadas; disponibilidade de vias de acesso asfaltadas e estradas carroçáveis; possibilidade de conciliar os aerogeradores

com setores amplamente utilizados para atividades agrícolas, com áreas desmatadas e vegetação secundária; predominância dos processos geoambientais que caracterizam ambientes estáveis, desde o ponto de vista de transporte de sedimentos e atuação dos demais fluxos de matéria e energia definidos para os campos de dunas; área afastada da rota das aves migratórias que utilizam a zona costeira e topografia relativamente plana evidenciam baixos índices de rugosidade, o que acarretará baixos impactos nas atividades de terraplenagem, aterros e cortes para as vias de interligação entre os aerogeradores. Dessa forma, caracterizados pela predominância de relevo plano a suavemente ondulado, altitude média em torno de 30 a 40 m (mais elevadas no contato com a depressão sertaneja alcançando mais de 80m), acima do nível do mar, menor efeito de rugosidade na propagação dos ventos em comparação com os campos de dunas, infraestrutura de acesso e extensas áreas antropizadas de acordo com Souza (1988); Feitosa *et al.*, (2003), os tabuleiros pré-litorâneos podem representar uma alternativa às dunas costeiras para a instalação desse tipo de atividade de geração de energia.

Nas usinas a serem instaladas no mar (*off shore*), acredita-se que o impacto ambiental do parque marítimo seja considerado significativamente menor do que os parques em terra junto a áreas habitadas e/ou reservas turísticas/ambientais. Estima-se que o impacto final seja até positivo, uma vez que nas partes submersas das fundações dos aerogeradores poderão ser criadas bases de vida marinha e criadouros de fauna e flora marinhos para fomento da atividade pesqueira da região. Quanto ao aspecto visual do parque, os impactos são mínimos devido à distância da costa e à necessidade de uma menor altura da torre, já que os ventos atuam na camada superficial do solo. Sob outro aspecto, questões como o alto custo adicional em função das fundações marinhas e cabos submarinos de interdigitação com a rede elétrica também devem ser considerados. (FERREIRA, 2008). No Brasil, ainda não existe nenhuma usina dessa natureza, e o único projeto que existe ainda está em discussão (Projeto Asa Branca, na região nordeste do Ceará) segundo Ferreira (2008), mas para países em que a disponibilidade de terras viáveis para a implantação de grandes projetos eólicos está cada vez mais rara e há disponibilidade de águas rasas e boa qualidade de vento mar aberto, são uma alternativa.

3.2 Impactos sociais

A utilização da energia eólica apresenta dimensões que vão além da geração de energia propriamente dita. O Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia -

PROINFA, instituído pelo Governo Federal, previu, ainda em 2002, a geração de mais de 150 mil empregos diretos e indiretos com a instalação de energia eólica no Brasil. Somente na região Nordeste a expectativa era de 40.000 empregos, segundo a Eletrobrás (2009).

O programa permitiria, nessa perspectiva, a distribuição da produção de energia pelo Brasil (as regiões com maior potencial eólico correspondem às regiões com menor desenvolvimento econômico), o que resultaria em maior e melhor distribuição de renda entre os estados brasileiros e o desenvolvimento regional e local, especialmente em zonas rurais. (KNIES *et al.*, 2013; SIMAS *et al.*, 2013).

Outros aspectos positivos são a aquisição de serviços especializados e de consultorias, o crescimento do comércio e do setor terciário através da aquisição de materiais e equipamentos, a arrecadação de impostos, tributos e taxas, o aumento da moeda circulante (MOURA-FÉ *et al.*, 2013), a inovação tecnológica e o desenvolvimento industrial, além da geração distribuída e a universalização do acesso à energia. (SIMAS *et al.*, 2013).

Sob outra perspectiva, a mobilização de equipamentos pode gerar danos às estradas de acesso devido à intensificação de fluxo pesado, bem como poderá decorrer em acidentes de trânsito, causando transtornos aos demais usuários das rodovias públicas ou, até mesmo, podendo aumentar o número de atropelamento de animais. Outro aspecto é que muitos trabalhadores de outras regiões são atraídos para esses locais. Assim, tem-se um aumento populacional, o que requer novas demandas em diversos setores do serviço público, por exemplo, o consumo de energia elétrica e a utilização de postos de saúde. Tal incremento populacional pode dirimir a qualidade desses serviços, essenciais ao bem-estar das pessoas e que nem sempre apresentam qualidade satisfatória. (MOURA-FÉ *et al.*, 2013).

Destacam-se também como impactos sociais negativos a destruição de sítios arqueológicos, o desrespeito às culturas e costumes dos povos locais, bem como a limitação de acesso dos moradores e exploração de mão-de-obra. Isso porque com a implantação de parques eólicos, constatou-se o incremento dos conflitos com as comunidades tradicionais e indígenas, quando seus territórios ancestrais foram privatizados e alteradas as relações de subsistência com o mar. (MEIRELES *et al.*, 2011).

Nesse ponto, é importante destacar que o estudo ambiental apresentado para subsidiar a emissão das licenças ambientais, deve contemplar esses impactos sociais negativos, prevendo para cada um deles a sua forma de mitigação ou compensação.

3.3 Impactos econômicos

Os projetos de implantação de parques eólicos e a utilização dessa fonte limpa de energia expõem uma dimensão econômica que pode ser analisada em função dos custos de implantação e manutenção desses projetos. Segundo Dutra *et al.* (2004), os principais custos estão relacionados aos equipamentos, compreendendo valor em torno de 67% a 80% nas fazendas de médio e grande porte, e de 47% a 71% nas de pequeno porte. Projeto de engenharia, instalações e infraestrutura somados, que são bastante intensos na utilização de mão de obra, englobam de 18% a 34% dos custos nas fazendas de médio e grande porte e de 14% a 27% nas fazendas de pequeno porte. No que concerne à manutenção, os gastos estão bastante voltados aos equipamentos.

Outro aspecto importante que deve ser citado é o custo do MW/h, utilizando-se a energia limpa eólica, comparativamente aos demais (Tabela 3).

Tabela 3 - Comparação de custos de geração por tipo.

Tipo de Energia	Valor em R\$/MWh
Eólica	103
Hidráulica	97
Biomassa	130

Fonte: Aneel (2014).

Diante das críticas em relação aos custos de geração, os defensores da energia eólica alegam que a comparação é injusta pelo seguinte motivo: na contabilidade das outras fontes, não estão internalizados os custos ambientais, principalmente porque, na época de construção de usinas não existia a conscientização atual, que oneram os custos de produção da energia eólica. Da mesma forma, existem outros subsídios diretos ou indiretos sobre as fontes tradicionais de energia que também não foram contabilizados dentro dos custos de produção do MW/h. Segundo relatório da *World Wind Energy Association* (2008), já foram criados mais de 440.000 empregos na indústria de energia eólica. A possibilidade de diminuição dos custos em função do volume de equipamentos instalados e da maior nacionalização dos componentes desses equipamentos tornando-os mais baratos são fatores que podem influenciar futuramente a decisão econômica. Adicionalmente, deve haver ações dos governos

para a consolidação da indústria por meio de incentivos à implantação de parques eólicos, tanto no aspecto tributário, quanto financeiro com linhas de crédito incentivadas. (KNIES *et al.*, 2013).

Outros aspectos econômicos que devem ser considerados são os vinculados à indústria do turismo. Estes, muitas vezes, encontram-se ameaçados pela artificialização da paisagem litorânea, o que pode interferir no fluxo turístico através do processo acelerado de artificialização das dunas. (MEIRELES *et al.*, 2011).

Convém destacar também que o incremento da oferta de energia, bem como a segurança de seu fornecimento, representam forte atrativo para a instalação de indústrias. Isto porque a maior disponibilidade de energia, insumo básica para grande parte da indústria, representa fator fundamental na opção pela localização das parques fabris. A instalação dessas indústrias, traz como impactos positivos a geração de emprego e renda, bem como o aumento da arrecadação de tributos. Por estas razões, dado o potencial de geração de energia por fonte eólica no Estado do Ceará, a implantação de parques eólicos é fundamental também para o desenvolvimento industrial no Estado.

3.4 Desenvolvimento sustentável

A ideia de desenvolvimento econômico e social em harmonia com a preservação do meio ambiente ganhou força com a Conferência de Estocolmo em 1972, marco histórico das discussões sobre as questões ambientais.

A ideia de desenvolvimento sustentável, ainda que de modo incipiente, aparece no Princípio 5º da Declaração de Estocolmo, ao estabelecer que os recursos não renováveis da Terra devem empregar-se de forma que se evite o perigo de seu futuro esgotamento e assegure-se que toda a humanidade compartilhe dos benefícios de sua utilização. Na realidade, a principal busca de uma solução que permitisse a conciliação do desenvolvimento econômico à proteção ambiental e às necessidade da humanidade deu-se pela criação, em 1983, pela Assembleia Geral da ONU, da Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, presidida pela ex-primeira-ministra da Noruega, *Gro Harlem Brundtland*. Dos trabalhos dessa Comissão, resultou, em 1987, um relatório chamado *Nosso Futuro Comum*, conhecido também como Relatório *Brundtland*, que estabeleceu, em primeiro lugar, que o atual modelo de desenvolvimento econômico é o responsável pela degradação ambiental do planeta. Em segundo lugar, foram recomendadas alternativas no sentido de definir um novo modelo de desenvolvimento chamado de sustentável. Assim, para atingir

seus objetivos, a teoria do desenvolvimento sustentável propôs, dentre outras recomendações: uma maior participação da população nas decisões econômicas; um comércio mais adequado aos imperativos da proteção ambiental; uma cooperação internacional para criação de meio de financiamento para os Estados menos desenvolvidos; a readequação dos padrões de consumo dos países industrializados; a promoção da educação e o combate à pobreza. (PASSEGGI, 2009).

Como consequência das recomendações assinaladas, tem-se que o conceito de desenvolvimento sustentável conduz para a efetiva participação de todos os setores da sociedade no processo de produção e que as medidas principais remetem às ações de políticas públicas a serem promovidas pelos governos mediante edição de legislação competente. Pode-se asseverar, então, que, para o Relatório *Brundtland*, o desenvolvimento sustentável é definido como aquele que atende às necessidades das gerações presentes, sem comprometer a capacidade das gerações futuras, na satisfação de suas próprias necessidades.

No Brasil, o conceito de desenvolvimento sustentável já estava presente antes da Constituição Federal de 1988 e da Rio/92. No ano de 1981, a Lei 6.938, que institui a Política Nacional do Meio Ambiente, já estabelecera como um de seus objetivos a compatibilização do desenvolvimento econômico e social com a preservação da qualidade do meio ambiente e do equilíbrio ecológico.

Em seguida, com a edição da 2ª Conferência Mundial sobre o meio ambiente e desenvolvimento, também denominada de ECO 92, houve o estabelecimento do Princípio 04 da Declaração daquela Conferência que dispôs que, para se alcançar o desenvolvimento sustentável, a proteção do meio ambiente deveria constituir parte integrante do processo de desenvolvimento e não poderia ser considerado separadamente. Além disso, pontuou que a missão de erradicar a pobreza constituía requisito indispensável para o desenvolvimento sustentável.

Destaque-se também que o princípio do desenvolvimento sustentável tem previsão constitucional, devendo a ordem econômica observar, conforme os ditames da justiça social, entre outros, os princípios da função social da propriedade e a defesa do meio ambiente, inclusive mediante tratamento diferenciado conforme o impacto ambiental dos produtos e serviços e de seus processos de elaboração e prestação.

O princípio do desenvolvimento sustentável também foi reconhecido pelo Supremo Tribunal Federal (STF). Em Ação Direta de Inconstitucionalidade, o STF reconheceu expressamente o princípio. Segundo Tribunal (2006), o princípio do desenvolvimento sustentável, além de impregnado de caráter eminentemente constitucional,

encontra suporte legitimador em compromissos internacionais assumidos pelo Estado brasileiro e representa fator de obtenção do justo equilíbrio entre as exigências da economia e as da ecologia, subordinada, no entanto, à invocação desse postulado, quando ocorrente situação de conflito entre valores constitucionais relevantes, a uma condição inafastável, cuja observância não comprometa nem esvazie o conteúdo essencial de um dos mais significativos direitos fundamentais: o direito à preservação do meio ambiente, que traduz bem de uso comum da generalidade das pessoas, a ser resguardado em favor das presentes e futuras gerações" (ADI 3.540/DF, Rel. Min. Celso de Mello, DJ 03/02/06).

Com efeito, o estímulo ao desenvolvimento das energias renováveis no Brasil, considerando os grandes benefícios econômicos, sociais e ambientais, verifica-se como um meio de concretização da meta do desenvolvimento sustentável, principalmente quando se leva em conta a vocação das regiões menos favorecidas para implementar tais projetos. Isso ocorre porque, além de diretrizes constitucionais que balizam a atividade econômica por meio da preservação do meio ambiente, há aquelas que impõem a redução das desigualdades regionais como objetivo fundamental da República (art. 3º, inciso III da Constituição Federal) e como princípio a ser seguido pela ordem econômica (art. 170, VII da Constituição Federal). O conceito do desenvolvimento sustentável, no âmbito constitucional brasileiro, há de ser analisado à luz do art. 3º, II, que prevê o desenvolvimento nacional como imperativo a ser cumprido pelo poder público, do art. 170, VI, que impõe a defesa do meio ambiente nas atividades econômicas, e do art. 225, que estabelece as modalidades jurídicas que visam a prevenir os danos lesivos ao meio ambiente de modo a garantir o direito fundamental do homem de viver num ambiente ecologicamente equilibrado. De acordo com o art. 3º, II, constitui um dos objetivos fundamentais da República Federativa do Brasil a garantia do desenvolvimento nacional. (PASSEGGI, 2009).

Nesse diapasão, convém destacar que a Política Energética Nacional, estabelecida pela Lei federal nº 9.478, de 6 de agosto de 1997, está toda ela dotada de mecanismos para a consecução do desenvolvimento sustentável, haja vista que exhibe por premissa o aproveitamento racional das fontes de energia.

A racionalidade do aproveitamento das fontes energéticas não pode ser vista senão dentro de uma perspectiva de sustentabilidade, vale dizer, o aproveitamento não deve ocorrer de maneira imoderada a ponto de comprometer o bem-estar das presentes e/ou futuras gerações. Ainda mais explicitamente, a Política Energética Nacional tem em conta o desenvolvimento sustentável ao unir, dentre seus objetivos, a promoção do desenvolvimento e

a valorização dos recursos energéticos (art. 1º, inciso I), como a proteção ao meio ambiente e promoção da conservação de energia (art. 1º, inciso IV). (PASSEGGI, 2009).

3.4.1 O potencial eólico, a baixa emissão de CO₂ da matriz brasileira e o desenvolvimento sustentável

Nos últimos anos, a sociedade vem acordando para essa problemática ambiental, repensando o mero crescimento econômico, buscando fórmulas alternativas, como o ecodesenvolvimento ou desenvolvimento sustentável, cuja característica principal consiste na possível e desejável conciliação entre o desenvolvimento, a preservação do meio ambiente e a melhoria da qualidade de vida - três metas indispensáveis como afirma Milaré (2011), ou seja, o desenvolvimento sustentável parte da premissa de que deve haver ponderação entre as viabilidades econômicas, sociais e ambientais, o que não significa a sobreposição de um aspecto ao outro, e, sim, a sua compatibilização.

Logo, o processo de desenvolvimento das forças produtivas deve fundamentar-se no conhecimento das condições da produtividade natural dos ecossistemas, dos ciclos geoidrológicos, de energia e de nutrientes, assim como das cadeias tróficas das espécies florísticas e faunísticas, de suas transformações biotecnológicas e de uso termodinamicamente eficiente da energia. Isso implica romper com a dependência tecnológica imposta pelo domínio histórico do capital, mediante a criação de novas estratégias tecnológicas e novas práticas produtivas, fundadas em bases ecológicas e nos princípios de uma racionalidade ambiental, para os países que procuram novas vias de desenvolvimento. (LEFF, 2009).

Dessa feita, como o Estado do Ceará dispõe de um dos maiores potenciais eólicos do Brasil e a maior parte dos parques encontram-se na zona costeira, composto em sua maioria por um ecossistema bastante sensível, é de fundamental importância a condução correta do licenciamento ambiental, com vistas a assegurar que a atividade possa ser desenvolvida em atenção aos corretos ditames ambientais, sociais e econômicos. As condições naturais do Brasil e principalmente do Estado do Ceará propiciam o desenvolvimento de uma atividade com baixíssima emissão de CO₂, evitando a queima de combustíveis fósseis e promovendo uma necessária e produtiva diversificação na matriz energética brasileira.

Quando se tem em mente que a introdução de um novo perfil energético envolve fatores de oferta e demanda, bem como um ambiente cultural e institucional propícios a tais medidas, a discussão da temática não se perde na ingenuidade de unilateralismos, como o

ambiental, o social ou o econômico. O desenvolvimento sustentável busca o crescimento econômico em harmonia com a preservação ambiental e a equidade social. Para se chegar ao denominado desenvolvimento sustentável, é necessário que se busque a realização de três situações: crescimento econômico, qualidade de vida e justiça social, de forma que, nesse contexto de mundo globalizado, vivenciado pela quebra de paradigmas e propondo-se novos modelos a serem seguidos pela sociedade moderna ou pós-moderna, a interpretação adequada aos dispositivos constitucionais que tratam da ordem econômica e financeira deve ocorrer no sentido de que a exploração pela atividade econômica, a busca pelo lucro, pelo desenvolvimento econômico só serão legítimas se não ferir ou impedir a busca dos princípios cujo objetivo é a justiça social, e, tratando-se do meio ambiente, que não ultrapasse os limites de uma exploração sustentável, para que não se comprometa a qualidade de vida ou até mesmo a própria vida. (PASSEGGI, 2009).

4 FATORES DE (DES)FAVORECIMENTO DO CRESCIMENTO DA GERAÇÃO DE ENERGIA POR FONTE EÓLICA

4.1. Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia – PROINFA

É no cenário de dinamismo e busca por novas fontes de energia que se tem desenvolvido o setor de energia eólica no Brasil, ao longo dos últimos anos, com destaque para o Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica (PROINFA), instituído por meio do Decreto n. 5.025, de 2004. Esse programa estabeleceu como objetivo aumentar a participação da energia elétrica produzida por empreendimentos concebidos com base em fontes eólicas, biomassa e pequenas centrais hidrelétricas (PCH) no Sistema Elétrico Interligado Nacional (SIN). (NASCIMENTO *et al.*, 2012).

O intuito do PROINFA foi promover a diversificação da Matriz Energética Brasileira, buscando alternativas para aumentar a segurança no abastecimento de energia elétrica, além de permitir a valorização das características e potencialidades regionais e locais. O Programa prevê a implantação de 144 usinas, totalizando 3.299,40 MW de capacidade instalada, sendo 1.422,92 MW de 54 usinas eólicas. Toda essa energia tem garantia de contratação por 20 anos pelas Centrais Elétricas Brasileiras S.A. (Eletrobrás), o que se deve, em grande parte, ao PROINFA, que mostrou a vocação brasileira de uma matriz elétrica limpa. (MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA, 2014).

Principalmente com o advento do PROINFA, houve um incremento da produção de energia eólica em todo o país, mais especificamente na região nordeste, nos estados do Ceará e Rio Grande do Norte. O desenvolvimento dessa atividade no estado gerou a necessária busca pelo licenciamento ambiental dos empreendimentos eólicos. A falta de critérios uniformes para o licenciamento ambiental é um dos entraves para o crescimento desse tipo de atividade no estado, haja vista a necessidade de se adotarem medidas que preservem o meio ambiente e as populações que residem nas proximidades dos parques. Tais medidas de controle no Estado do Ceará são levadas a efeito pela Superintendência Estadual do Meio Ambiente, SEMACE, órgão ambiental do Estado.

É relevante observar que a preocupação com a meta de um desenvolvimento energético sustentável verifica-se não apenas no espírito do programa, como também em seus detalhes. É exemplo disso a consideração que se faz em relação à antiguidade da licença ambiental de instalação que, segundo a alínea “d”, inciso I do art. 3º, funciona como uma vantagem para os produtores concorrentes na Chamada Pública. O critério da antiguidade da

licença ambiental está presente em vários dispositivos que regem o PROINFA, até mesmo nos decretos do Poder Executivo sobre a matéria. Nota-se, portanto, que as normas de preservação do meio ambiente pressupostas no licenciamento ambiental são meio de tornar eficaz o objetivo de integrar preservação do meio ambiente e atividade (desenvolvimento) econômica(o). (PASSEGGI, 2009).

4.2 Mecanismo de Leilões no Brasil

A competitividade da energia eólica no mercado brasileiro foi verificada em 2009, conforme relata o Plano Decenal de Expansão de Energia (PDE), por meio de leilões voltados para energia de reserva no país que buscavam maior diversificação da matriz energética brasileira em termos de fontes renováveis. Os estados de maior destaque na captação de recursos por meio desses leilões foram o Rio Grande do Norte, Ceará, Rio Grande do Sul, Bahia, Paraná e Piauí. (BRASIL, 2010).

O leilão de 2009, coordenado pela Aneel, estabeleceu como preço mínimo o valor de R\$ 189,00/MWh e conseguiu, por meio da concorrência entre empresas do setor, o preço de R\$ 148,00/MWh, resultando na contratação de 71 projetos de energia eólica para a produção de 1.800 MW de energia através das seguintes empresas: GE, IMPSA Wind, Siemens, Suzlon, Vestas e Wobben/Enercon. (GWEC, 2010).

Em agosto de 2010, a Aneel realizou novo leilão para pequenas centrais hidroelétricas, de biomassa e de energia eólica, e o resultado alcançado em termos de preços foi ainda mais satisfatório do que o leilão de 2009, alcançado o valor de R\$ 134,00/MWh para a contratação de 50 projetos com capacidade de produção de 1.519 MW, que deverão estar plenamente implementados nos 20 anos subsequentes e iniciar a entrega de energia a partir de janeiro de 2013. (GWEC, 2010). No mesmo dia, foi operacionalizado um novo leilão, e mais 20 projetos foram contratados, totalizando 528 MW, que deverão ser entregues em setembro de 2013 a um preço igual a R\$ 123,00/MWh. (GWEC, 2010).

O ingresso de novos atores no segmento tem favorecido a competição nos leilões e o crescimento da produção desse tipo de energia no país. De acordo com a GWEC (2010), historicamente, apenas um fabricante de turbinas encontrava-se no mercado brasileiro e, mais recentemente, o setor atraiu uma série de empresas estrangeiras, que se tornaram elegíveis para financiamento por parte do BNDES. Em decorrência da demanda por esse tipo de energia e dos contratos assumidos, a GE e a Alstom Wind já iniciaram a construção de plantas industriais no país, enquanto a Gamesa e a Suzlon anunciaram que também estabelecerão

fábricas específicas para o setor, visto que a Siemens já dispõe de uma planta industrial no país. (GWEC, 2010).

4.3 Dificuldades de interligação dos parques eólicos com o sistema elétrico

As usinas de geração podem conectar-se ao sistema elétrico pela rede básica, seccionando uma linha de transmissão ou conectando-se a uma subestação já existente, pela rede de distribuição, por meio de instalações de conexão de propriedade das centrais de geração, ou através de ICG's, sigla referente à Instalação de Transmissão de Interesse Exclusivo de Centrais de Geração para Conexão Compartilhada. (NOGUEIRA, 2011). Para que chegue até os consumidores, a energia gerada necessita de redes de transmissão. Ocorre que a implantação e operação dessas redes não é responsabilidade das empresas que mantêm os parques eólicos.

A questão da transmissão da energia gerada é considerada um problema para a eólica. Para a conexão de parques eólicos localizados em áreas afastadas da rede de transmissão ou em locais onde a rede básica é fraca, como em parte da região Nordeste, são construídas ICGs, de uso compartilhado de usinas na mesma região. No entanto, os leilões para a construção de ICGs não vêm acompanhando os leilões de geração, o que gerou um descasamento no cronograma de implantação dos empreendimentos de geração e transmissão. (SIMAS, 2012).

Em agosto de 2013, nos estados do Ceará, Bahia e Rio Grande do Norte, 26 empreendimentos estavam prontos para produzir energia, mas ela não era distribuída por falta de linhas de transmissão. Como haviam entregado os parques eólicos no prazo, as empresas receberam do governo federal o que foi previsto nos contratos, mesmo sem gerar energia: um prejuízo de R\$ 263 milhões. No Ceará, cerca de 82% (500.000 kW) de toda a capacidade de geração eólica do estado estavam parados devido ao problema. (DIÁRIO DO NORDESTE, 2013).

O problema das linhas de transmissão levou a ANEEL a adotar mudanças na gestão do sistema, tendo passado a realizar diversos leilões de transmissão, com vistas a solucionar o deficit de tempo e de infraestrutura entre a finalização da instalação do parque eólico e a sua efetiva operação.

Importante é observar que a falta de linhas de transmissão não é mais um problema para que os parques eólicos atualmente instalados no Ceará possam operar. Segundo

a Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL, 2014), todos os empreendimentos em fase de produção já estão conectados ao Sistema Interligado Nacional (SIN).

Acresça-se que, fruto da mudança na sua estratégia de atuação, a ANEEL deverá promover um leilão de transmissão de energia no dia 19 de dezembro de 2014. A previsão é que haja a oferta de dez lotes de linhas de transmissão e subestações distribuídos nos seguintes estados: Bahia, Minas Gerais, Santa Catarina, Alagoas, Rio Grande do Sul, Rondônia, Piauí, Maranhão, São Paulo e Goiás. (ANEEL 2014).

A interligação dos parques eólicos com o sistema elétrico brasileiro é fator fundamental para o êxito na complementaridade do sistema. O movimento do governo federal no sentido de adotar medidas para incrementar os leilões das linhas de transmissão é fundamental para dotar o sistema eólico da infraestrutura necessária ao crescimento progressivo desse tipo de geração de energia. É importante ainda que se tenha claro que a atração de investimentos para a produção da energia depende diretamente da análise de sua distribuição, reservando-se ao Governo Federal papel imprescindível nesse aporte.

4.4 Licenciamento ambiental da atividade eólica no Brasil e no Ceará

Não se pode olvidar que, embora o suprimento de energia elétrica tenha-se tornado fator indispensável ao bem-estar social e ao crescimento econômico do Estado do Ceará, cuidados necessários à manutenção da salubridade e preservação do ambiente a ser modificado devem ser preteridos, e é no licenciamento ambiental para a implantação das usinas que tais cuidados devem ser considerados.

O conceito de licenciamento ambiental está inscrito na Lei Complementar Federal nº 140/2011 como sendo o procedimento administrativo destinado a licenciar atividades ou empreendimentos utilizadores de recursos ambientais, efetiva ou potencialmente poluidores ou capazes, sob qualquer forma, de causar degradação ambiental, considerando as disposições legais e regulamentares e as normas técnicas aplicáveis ao caso. O licenciamento ambiental é, portanto, uma das ferramentas essenciais para o desenvolvimento sustentável, não somente porque ordena o crescimento econômico, como evita prejuízos à sociedade, seja na forma de prevenção de catástrofes, poluição de corpos hídricos ou da atmosfera, seja na forma de combate à poluição sonora, desordem no espaço urbano, devastação florestal ou até mesmo danos ao patrimônio histórico ou paisagístico. (SANCHEZ, 2010).

Nesse contexto, a atividade de produção de energia elétrica prevista na Resolução CONAMA 01/86 como passível de licenciamento ambiental requer do empreendedor, quando de sua prévia implantação, solicitar junto ao órgão ambiental competente as devidas licenças.

Até julho de 2014, o licenciamento específico de projetos eólicos estava previsto na Resolução CONAMA 279/01, que versa sobre licenciamento ambiental simplificado de empreendimentos elétricos com pequeno potencial de impacto ambiental, contudo apenas tal resolução não era suficiente para regular todo o licenciamento, tendo em vista que não ponderava as peculiaridades regionais do país.

A Referida Resolução previa em seu art. 3º que, ao requerer a Licença Prévia ao órgão ambiental competente, o empreendedor apresentaria o Relatório Ambiental Simplificado (RAS), bem como o registro na Agência Nacional de Energia – ANEEL-, quando coubesse. A partir da análise do estudo pelo órgão ambiental competente, seria definido o baixo impacto do empreendimento, sendo, nessa hipótese, o licenciamento ambiental simplificado.

Ocorre que, mesmo tendo sido publicada no ano de 2001, a Resolução CONAMA 279/2001 não trouxe critérios suficientes para a definição de baixo impacto ambiental, ficando a cargo do órgão ambiental essa definição.

Dessa maneira, o órgão ambiental estadual deveria definir, de acordo com suas peculiaridades e características, o conceito de pequeno potencial de impacto, bem como quais estudos ambientais se adequariam melhor a essa atividade eólica. A falta de uma política clara com relação aos licenciamentos ambientais, a ausência de regulamentação para a emissão da licença ambiental e o ambiente político regulatório incerto constituíam um empecilho ao desenvolvimento da atividade eólica. Todo esse cenário demandava a adoção de um instrumento normativo que regulasse o licenciamento ambiental da atividade eólica, garantindo a segurança jurídica tanto para o investidor quanto para a sociedade e o meio ambiente.

A tarefa de licenciar é efetuada no Estado pela Superintendência Estadual do Meio Ambiente – SEMACE, autarquia criada pela Lei Estadual N° 11.481 de 28 de dezembro de 1987, integrante como órgão seccional do Sistema Nacional de Meio Ambiente – SISNAMA - e vinculada ao Conselho de Políticas e Gestão do Meio Ambiente – CONPAM -, pela Lei Estadual n° 13.875 de 7 de fevereiro de 2007.

Apesar do grande aporte de investimentos, bem como do número crescente de usinas instaladas e em processo de instalação, ainda não havia, até o ano de 2011, no Estado do Ceará, através da Superintendência Estadual do Meio Ambiente – SEMACE -, a adoção de

um critério uniforme em relação ao licenciamento ambiental, tanto em relação ao impacto gerado pela atividade (se é uma atividade de pequeno impacto ou não), quanto em relação ao estudo ambiental adequado, já que os órgãos ambientais são os responsáveis pelo manejo do meio ambiente, bem como pelas autorizações para a existência de empreendimentos que possam vir a modificar o equilíbrio local.

Significa dizer que, no Ceará, ainda não se tinha definido, por exemplo, qual estudo ambiental deveria ser apresentado pelo empreendedor, no licenciamento ambiental da atividade eólica, e mais, se o estudo seria requerido com base no potencial energético instalado, na área de concepção do projeto (dunas ou tabuleiros, por exemplo), ou em razão da significância do impacto potencial do empreendimento. Devido à fragilidade das unidades geoambientais e dos ecossistemas no qual se inserem as eólicas, a ausência desse tipo de regulamentação tem causado constantes conflitos sociais, ambientais e econômicos, com a judicialização dos licenciamentos ambientais, provocando uma grande insegurança jurídica, principalmente aos investidores.

Diante disso, havia a necessidade premente de que fosse adotado um instrumento jurídico que definisse critérios de localização e concepção de projetos de usinas eólicas, bem como que definisse os estudos ambientais e demais documentos necessários ao correto licenciamento ambiental da atividade eólica, de forma que fossem contempladas a segurança jurídica do empreendedor, a proteção e a preservação dos recursos ambientais e dos ecossistemas direta e indiretamente afetados pela implantação desses empreendimentos, bem como a qualidade de vida das populações do entorno dos parques eólicos, tornando a atividade sustentável.

Justifique-se: o adequado licenciamento ambiental da atividade objetiva a harmonização entre o conhecimento das condições da produtividade natural dos ecossistemas, dos ciclos geoidrológicos, de energia e de nutrientes, assim como das cadeias tróficas das espécies florísticas e faunísticas, de suas transformações biotecnológicas e de uso termodinamicamente eficiente da energia. Isso implica romper com a dependência tecnológica imposta pelo domínio histórico do capital, mediante a criação de novas estratégias tecnológicas e novas práticas produtivas, fundadas em bases ecológicas e nos princípios de uma racionalidade ambiental, para os países que procuram novas vias de desenvolvimento. (LEFF, 2009).

Para que o licenciamento ambiental seja, de fato, efetivo, legítimo e represente a real expressão da equação meio ambiente e desenvolvimento, há de haver esse instrumento normativo que seja capaz de disciplinar as hipóteses de implantação de acordo com as

especificidades e peculiaridades de cada região. O desafio impõe-se, então, ao órgão licenciador de mensurar realmente quais os impactos reais da atividade que afetam o equilíbrio do ambiente. (HUMMLER, 2011).

No Estado do Ceará, na SEMACE, não se estabeleceu nenhuma norma jurídica que disciplinasse o conceito de baixo impacto ambiental, ficando a critério dos analistas ambientais a caracterização desse impacto. Tal definição só foi parcialmente realizada mediante a publicação do Parecer Jurídico nº 398/2011 – PROJUR/SEMACE em 27 de outubro de 2011. Entre 2001 e 2011, os licenciamentos ambientais de empreendimentos eólicos foram concedidos, seguramente, com uma acurada análise técnica, contudo, sem uniformidade de procedimentos.

Somente através do Parecer Jurídico nº 398/2011, foi estabelecido o tipo de procedimento a ser adotado, bem como o tipo de estudo ambiental a ser apresentado pelo empreendedor. O parecer a que se alude, confeccionado a partir de consulta formulada pelo Superintendente da SEMACE acerca da viabilidade de adoção do Relatório Ambiental Simplificado (RAS) para empreendimentos eólicos causadores de baixo impacto ambiental localizados em tabuleiros pré-litorâneos, concluiu que: 1) caso o empreendimento esteja localizado em tabuleiro pré-litorâneo e ficar demonstrado tecnicamente o baixo impacto ambiental, será possível a apresentação do RAS (Relatório Ambiental Simplificado). Contudo, verificado que o empreendimento não atende às exigências para ser enquadrado no licenciamento simplificado, a concessão da licença ficará a depender de Estudo Prévio de Impacto Ambiental - EIA -, consoante se extrai do artigo 4º da Resolução 279/2001; 2) por outro lado, caso o grau de impacto do empreendimento eólico seja alto ou significativo, mesmo localizado em tabuleiro pré-litorâneo, serão observadas as regras do licenciamento comum, e, por conseguinte, deverá ser exigida a apresentação do EIA/RIMA.

Ainda que bastante esclarecedor, o Parecer Jurídico nº 398/2011 ainda deixou algumas lacunas em relação ao licenciamento, principalmente em relação à definição do conceito de baixo impacto, embora tenha reconhecido que, independente da localização, o procedimento de licenciamento ambiental seria o comum quando houvesse significativo impacto ambiental. Os esclarecimentos expostos pelo Parecer contribuíram para uma melhor organização do licenciamento ambiental da atividade, conduzindo a atividade a fim de que ela pudesse contribuir para o desenvolvimento sustentável do Estado. Busca-se, afinal, com o licenciamento ambiental, promover uma análise ambiental adequada de maneira que haja um equilíbrio entre os impactos sociais, econômicos e ambientais, decorrentes dos empreendimentos eólicos com vistas a atingir o almejado desenvolvimento sustentável.

Em 25 de julho de 2014, foi publicada no Diário Oficial da União a Resolução CONAMA nº 462/2014, que estabelece procedimentos para o licenciamento ambiental de empreendimentos de geração de energia elétrica a partir de fonte eólica em superfície terrestre e altera o art. 1º da Resolução CONAMA nº 279/2001. A Resolução trouxe à baila a definição dos critérios para enquadramento dos empreendimentos, definindo por oportuno o estudo ambiental adequado, levando-se em consideração a localização do empreendimento. Destacamos a seguir os arts. 3º e 5º da norma, com vistas a esclarecer o procedimento de licenciamento ambiental a ser adotado:

CAPÍTULO II
DOS PROCEDIMENTOS GERAIS PARA O
LICENCIAMENTO AMBIENTAL

Seção I

Do Enquadramento do Empreendimento

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 serão considerados 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.

§ 4º Caberá ao órgão licenciador estabelecer os critérios de porte aplicáveis para fins de enquadramento dos empreendimentos nos termos do caput deste artigo.

Seção II

Do Procedimento Simplificado De Licenciamento

Art. 5º Os empreendimentos eólicos sujeitos ao procedimento simplificado de licenciamento deverão ser objeto de elaboração de relatórios simplificados que conterão as informações relativas ao diagnóstico ambiental da região de inserção do empreendimento, sua caracterização, a identificação dos impactos ambientais e das medidas de controle, mitigadoras e compensatórias, devendo o órgão ambiental competente adotar o Termo de Referência constante no Anexo II, resguardadas as características regionais.

Parágrafo único. O órgão licenciador poderá, em uma única fase, atestar a viabilidade ambiental, aprovar a localização e autorizar a implantação do empreendimento eólico de baixo impacto ambiental, sendo emitida diretamente licença de instalação, cujo requerimento deverá ser realizado antes da implantação do empreendimento, desde que apresentadas medidas de controle, mitigação e compensação.

A Resolução nº 462/2014 deixou a critério do 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. Trouxe, porém, uma positiva inovação ao já estabelecer as hipóteses em que não será considerado o baixo impacto ambiental, elencando hipóteses como empreendimentos localizados em formações dunares, planícies fluviais e de deflação, mangues e demais áreas úmidas, e ainda quando localizados na Zona Costeira e implicar alterações significativas das suas características naturais, conforme dispõe a Lei nº 7.661, de 16 de maio de 1988 (lei que instituiu o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro). Portanto, boa parte dos problemas enfrentados no Estado do Ceará, considerando que grande parte do seu potencial eólico está localizado na zona costeira e, em dunas, considera-se superado, devendo o órgão ambiental estadual adotar os procedimentos necessários no sentido de seguir o disposto na resolução CONAMA.

É indubitável que ecossistemas de excepcional singularidade como as dunas, unidade geomorfológica em que estão instaladas a maior parte das usinas eólicas no Estado do Ceará, seja por seu aspecto funcional ou paisagístico, como as dunas móveis, por exemplo, são meios de relevante interesse ambiental e social, por integrarem o desenvolvimento sustentável, necessário à garantia de um meio ambiente saudável para as presentes e futuras gerações. Reside nisso a importância da necessidade de que o Estado do Ceará adotasse em seu ordenamento jurídico normas que permitissem essa compatibilização e realização de um licenciamento correto e adequado.

A zona costeira ou faixa litorânea corresponde à zona de transição entre o domínio continental e o domínio marinho. É uma faixa complexa, dinâmica, mutável e sujeita a vários processos geológicos, sendo considerada patrimônio nacional de acordo com o § 4º do art. 225 da Constituição Federal, devendo sua ocupação e exploração dar-se de modo ecologicamente sustentável.

Sua conceituação jurídica encontra-se na Lei Federal 7.661/88, sendo definida como o espaço geográfico de interação do ar, do mar e da terra, incluindo seus recursos

renováveis ou não, abrangendo uma faixa marítima e outra terrestre, a ser pelo Plano. O Estado do Ceará instituiu o seu Plano Estadual de Gerenciamento Costeiro através da Lei Estadual nº 13.796, de 30 de junho de 2006. A lei, no seu bojo, estabelece zona costeira como o espaço geográfico de interação do ar, do mar e da terra, incluindo seus recursos renováveis ou não, abrangendo uma faixa marítima que se estende por doze milhas náuticas, medido a partir das linhas de base, compreendendo, dessa forma, a totalidade do mar territorial, e uma faixa terrestre, compreendida pelos limites dos municípios que sofrem influência direta dos fenômenos ocorrentes na zona costeira, defrontantes e não-defrontantes com o mar.

O órgão ambiental não pode prescindir de uma análise completa e adequada da zona costeira onde serão implantados os parques eólicos porque é através da relação de interdependência entre as morfologias definidas, como praia, dunas móveis, canais estuarinos e promontórios, que se processa parte da dinâmica costeira, 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. As planícies fluviomarinhas e os promontórios envolvidos com o transpasse de areia para a linha de praia proporcionam a integração entre os fluxos eólico, gravitacional, estuarino e de correntes marinhas (ondas e marés). Foram os responsáveis, em grande parte, pela origem dos campos de dunas e pela contínua transformação morfológica da planície costeira, mesmo quando submetidas aos eventos de mudanças do nível relativo do mar. Verificou-se que as dunas móveis presentes ao longo de, praticamente, toda planície costeira cearense controlaram os processos geodinâmicos da linha de costa, dentro de um padrão de comportamento e dependência de acordo com a evolução morfogenética das zonas de *bypass* de sedimentos. Quando o homem interfere nestes processos, modificando a trajetória, a energia envolvida e o volume de areia em transporte, inicia-se uma nova dinâmica, normalmente regida pelo predomínio de fenômenos erosivos. (MEIRELES *et al.*, 2006).

Importante é destacar que, embora não sejam objetivamente qualificadas na legislação ambiental como área de preservação permanente, a zona costeira e suas unidades geoambientais originadas ou relacionadas com o transporte eólico, como o estirâncio, por exemplo, também devem ser protegidas e cuidadas. Tanto são importantes e sensíveis que a própria Resolução CONAMA nº 462/2014 asseverou que qualquer intervenção a ser realizada nessa área é de significativo impacto ambiental.

Dessa forma, como delineado anteriormente, não deve o órgão ambiental ao analisar o procedimento de licenciamento ambiental nessas áreas deixar de considerar a

influência que causam para o ecossistema, sob pena de se ter um licenciamento inadequado e falho.

Por conseguinte, é interessante considerarmos que a convivência harmoniosa entre atividades desenvolvidas pelo homem e a sustentabilidade, indispensável ao crescimento e desenvolvimento do ambiente socioambientalmente equilibrado, são possíveis. É no licenciamento ambiental que tais fatores são verificados. Para tanto, deve haver uma conduta criteriosa tanto por parte de quem objetiva utilizar os recursos naturais como de quem os administra. A legislação ambiental é coerente com seus princípios informativos, ao primar pela proteção e conservação do ambiente tutelado, conferindo poderes ao órgão ambiental expedidor da licença ambiental para tomar as medidas suficientes e necessárias a fim de sanar a lesão ocorrida, quando houver superveniência de riscos ao meio ambiente, por exemplo. Imperioso é destacar que, para que a atividade do órgão licenciador seja plena, necessária se faz a regulamentação da atividade.

O licenciamento ambiental é, sem dúvida, um importante instrumento de controle ambiental. No licenciamento ambiental ideal regido por um instrumento normativo que regule e discipline a atividade eólica, compatibilizar meio ambiente e desenvolvimento significa considerar os problemas ambientais dentro de um processo contínuo de planejamento, atendendo-se adequadamente às exigências de ambos e observando-se as suas inter-relações particulares a cada contexto sociocultural, político, econômico e ecológico, dentro da dimensão tempo/espaço. Em outras palavras, equivale a admitir que a política ambiental não deve erigir-se em obstáculo ao desenvolvimento e, sim, em um de seus instrumentos, ao propiciar a gestão racional dos recursos naturais, os quais constituem a sua base material. (MILARÉ 2011).

Em relação à atividade eólica, a expectativa é de que o Estado do Ceará, principalmente após a edição da Resolução CONAMA nº 462/2014, com a adoção dos procedimentos nela previstos, continue a tratar das questões ambientais com a relevância que merecem, contribuindo sobremaneira para a consecução do desenvolvimento sustentável na atividade no Estado.

5 CONCLUSÃO

O desenvolvimento da atividade de produção de energia no Estado do Ceará é crescente. A soma de diversos fatores, como a política de incentivos favorável, as condições naturais de relevo do estado, o forte potencial eólico identificado principalmente na zona costeira conduzem a um incremento progressivamente maior dos empreendimentos dessa natureza.

Um dos impedimentos ao desenvolvimento da atividade reside na infraestrutura necessária para a construção e a operação desses parques. As linhas de transmissão que interligam a energia produzida nos parques ao Sistema Interligado Nacional ainda não são suficientes para atender à necessária demanda. Tal problema resulta em prejuízos financeiros para o Estado, ao qual cumpre arcar com o pagamento da energia produzida, mesmo que não esteja interligada, e, ainda, provoca desconfiança nos investidores. A nova política de leilões recentemente adotada pela ANEEL busca solucionar esse impasse e reduzir, quando não eliminar, o tempo de espera entre a conclusão da instalação do parque e a sua efetiva operacionalização interligada ao sistema.

Outro obstáculo identificado no desenvolvimento da atividade diz respeito à ausência, durante determinado período, de um instrumento jurídico que regulamentasse o licenciamento ambiental da atividade, o que causou profunda insegurança jurídica, tanto para os investidores, quanto para o corpo técnico da Superintendência Estadual do Meio Ambiente – SEMACE -, e ocasionou uma série de conflitos jurídicos, tendo sido em alguns casos judicializados.

A Resolução CONAMA 279/2001 não era suficiente para a disciplina da atividade. O cenário começou a mudar a partir de 2011, com a edição do Parecer Jurídico nº 398/2011 - PROJUR/SEMACE -, o qual, por seu turno, estipulou critérios para o estabelecimento do estudo ambiental necessário à obtenção da licença ambiental.

Em julho de 2014, através da Resolução nº 462/2014, o CONAMA estabeleceu procedimentos para o licenciamento ambiental de empreendimentos de geração de energia elétrica a partir de fonte eólica em superfície terrestre, trazendo à baila a definição dos critérios para enquadramento dos empreendimentos, definindo inclusive o estudo ambiental adequado, levando-se em consideração a localização do empreendimento.

A Resolução nº 462/2014 deixou a critério do 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, porém revelou

uma positiva inovação ao já estabelecer as hipóteses em que não será considerado o baixo impacto ambiental, elencando hipóteses como empreendimentos localizados em formações dunares, planícies fluviais e de deflação, mangues e demais áreas úmidas, e ainda na zona costeira. Portanto, significativa parte dos problemas enfrentados no Estado do Ceará, considerando que grande parte do seu potencial eólico está localizado na zona costeira, considera-se superado, devendo o órgão ambiental estadual adotar os procedimentos necessários no sentido de seguir o disposto na resolução CONAMA.

Importante é, afinal, destacar que, apesar de não ser considerada como área de preservação permanente - APP pelo código florestal -, a zona costeira é um patrimônio nacional de acordo § 4º do art. 22 5 da Constituição Federal, devendo sua ocupação e exploração dar-se de modo ecologicamente sustentável. Destarte, qualquer intervenção nela realizada não pode ser considerada de baixo impacto ambiental. As dunas, por sua vez, encontram-se enquadradas como área de preservação permanente, só podendo sofrer intervenção em caso de utilidade pública, interesse social ou baixo impacto ambiental. Os serviços destinados à produção e à transmissão de energia são considerados de utilidade pública. Nesse caso, a legislação permite a intervenção em dunas, contudo o licenciamento ambiental é obrigatório.

A adoção de critérios claros e precisos pelo órgão licenciador favorece a uma atuação mais correta e legítima do órgão ambiental licenciador, uma vez que permite a adoção das medidas de controle e proteção de forma equânime para todos os empreendedores da atividade de produção de energia por fonte eólica. A atuação mais direcionada do órgão ambiental, especialmente no que diz respeito à solicitação do correto estudo ambiental, propicia em consequência uma correta análise dos impactos ambientais, bem como a adequada análise dos fatores econômicos e sociais, haja vista serem itens obrigatórios dos estudos ambientais.

Dessa forma, com a análise integrada dos impactos sociais, econômicos e ambientais por parte do órgão licenciador SEMACE, a partir de premissas fundamentadas na legislação competente, sobretudo com o advento da Resolução CONAMA nº 462/2014, tem-se que o desempenho da atividade de produção de energia eólica contribui com grande destaque para a consecução do desenvolvimento sustentável no Estado do Ceará, na medida em que contribui para a ponderação entre as viabilidades econômicas, sociais e ambientais, o que não significa a sobreposição de um aspecto ao outro, mas sim a sua compatibilização, possibilitando-se proteger o meio ambiente para as presentes e futuras gerações.

REFERÊNCIAS

ABRAMOWSKI, J.; POSORSKI, R. Wind energy in developing countries. **DEWI Magazine**, n. 16, p.46-53, Fev. 2000.

ADI 3.540/DF, Rel. Min. Celso de Mello, DJ 03/02/06. Disponível em: <<http://www.stf.jus.br/portal/jurisprudencia/visualizarEmenta.asp?s1=000094348&base=baseA cordaos/>>. Acesso em: 13 nov. 2014.

AGÊNCIA DE DESENVOLVIMENTO DO ESTADO DO CEARÁ (ADECE). **Banco de Informação**. Disponível em: <<http://www.adece.ce.gov.br/>>. Acesso em: 13 nov. 2014.

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA (ANEEL). **Banco de Informação da Geração**. Disponível em: <<http://www.aneel.gov.br/area.cfm?idArea=14> >. Acesso em: 13 nov. 2014.

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA (ANEEL). **Banco de Informação da Geração**. Disponível em: <<http://www.aneel.gov.br/area.cfm?idArea=54>>. Acesso em: 13 nov. 2014.

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA (ANEEL). **Banco de Informação da Geração**. Disponível em: <<http://www.aneel.gov.br/area.cfm?idArea=14> >. Acesso em: 10 nov. 2010.

ALBADÓ, R. **Energia Eólica**. São Paulo: Ed. Artliber, 1992.

ARAÚJO, M. S. M.; DE FREITAS, M. A. V. Acceptance of renewable energy innovation in Brazil – case study of Wind energy. *Renewable ; sustainable energy reviews*. 2006.

BARBIERI, J. C.; VASCONCELOS, I. F.G; ANDREASSI, T; VASCONCELOS, F.C. Inovação e sustentabilidade: novos modelos e proposições. **Revista de Administração de Empresas**, v.50, n. 2, p. 146-154, 2010.

BARRETO, A. B.; ARAGÃO, M. R. S. Estudo do ciclo diário do vento à superfície no nordeste do Brasil. *In: CONGRESSO BRASILEIRO DE METEOROLOGIA*, 12., 2002, Foz do Iguaçu. **Anais...** Foz de Iguaçu-PR, 2002

BRASIL. Empresa de Pesquisa Energética (EPE), Ministério das Minas e Energia, **Leilão de Energia de Reserva – Eólica**. Disponível em: <http://www.epe.gov.br/imprensa/PressReleases/20090716_1.pdf>. Acesso em: 13 nov. 2014.

BRASIL. **Constituição** (1988). Constituição da República Federativa do Brasil: promulgada em 5 de outubro de 1988, 31. ed, atual. até a Emenda Constitucional nº 39, de 19 de dezembro de 2002. São Paulo: Saraiva, 2003.

BRASIL. **Plano decenal de expansão de energia 2019**. Brasília, DF: MME/EPE, 2010.

BRASIL. **Segunda comunicação nacional do Brasil à Convenção Quadro das Nações Unidas sobre mudanças do clima**. Brasília: MCTI, 2010.

BRASIL. **Resolução Conama n° 01/86**. Disponível em:
<<http://www.mma.gov.br/port/conama>>. Acesso em: 16 nov.2014.

BRASIL. **Resolução Conama n° 237/97**. Disponível em:
<<http://www.mma.gov.br/port/conama>>. Acesso em 16 nov.2014.

BRASIL. **Resolução Conama n° 279/2001**. Disponível em:
<<http://www.mma.gov.br/port/conama>>. Acesso em 16 nov.2014.

BRASIL. **Resolução Conama n° 462/2014**. Disponível em:
<<http://www.mma.gov.br/port/conama>>. Acesso em 16 nov.2014.

BRASIL. **Lei Federal 10.438**, de 26 de abril de 2002. Disponível em:
<<http://www.planalto.gov.br>>. Acesso em 16 nov.2014.

BRASIL. **Lei Federal 7.661**, de 16 de maio de 1988. Disponível em:
<<http://www.planalto.gov.br>>. Acesso em 16 nov.2014

BRASIL. **Lei Complementar Federal 140**, de 08 de dezembro de 2011. Disponível em:
<<http://www.planalto.gov.br>>. Acesso em 16 nov.2014

CEARÁ. **Superintendência Estadual do Meio Ambiente – SEMACE. Parecer Jurídico N° 398/2011**. Disponível em: <<http://www.semace.ce.gov.br/institucional/procuradoria-juridica/legislacao/>>. Acesso em 16 nov.2014.

CEARÁ. **Lei estadual 11.411**, de 14 de maio de 1987. Disponível em:
<<http://www.semace.ce.gov.br/institucional/procuradoria-juridica/legislacao/>>. Acesso em 16 nov.2014.

CEARÁ. **Lei Estadual nº 13.796**, de 30 de junho de 2006. Disponível em:
<<http://www.semace.ce.gov.br/institucional/procuradoria-juridica/legislacao/>>. Acesso em 16 nov.2014.

COELHO, R. **Energias Renováveis**. Disponível em:
<<https://mail.uevora.pt/pipermail/ambio/2006-September/005265.html>>. Acesso em: 12 nov. 2014.

CÔRSO, Kárin Ane. A. **A energia eólica sob a ótica do turismo: um estudo sobre os conjuntos eólicos dos municípios de água doce (SC) e Osório (RS)**. 2013. Dissertação (Mestrado em Turismo), Universidade de Caxias do Sul, Caxias do Sul, 2013.

DENAULT, M.; DUPUIS, D.; COUTURE-CARDINAL, S. Complementarity of hydro and wind power: improving the risk profile of energy inflows. **Energy Policy.**, v. 37, p. 5376-5384. Dez. 2009.

DREWIT, A. L.; LANGSTON, R. H. W. Collision Effects of Wind-power Generators and Other Obstacles on Birds. **Ann. N.Y. Acad. Sci.**, v. 1, n. 1134, p. 233-266. 2008.

DUTRA, R. **Energia Eólica. Princípios e tecnologias**. Rio de Janeiro: CRESESB - Centro de Referência para Energia Solar e Eólica Sergio de Salvo Brito. 2009.

ELLIOT, D. Renewable Energy and Sustainable Futures. **Futures**, v. 32, n.1, p. 261-262.2000.

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA (EPE). **Balço energético nacional 2011**: ano base 2010. Rio de Janeiro: EPE, 2011. 266p.

ENGEMEP. Atração de Investimentos no Estado do Ceará – Mapa Territorial de Parques Eólicos. Agência de Desenvolvimento do Estado do Ceará – ADECE. Fortaleza, 2010.

ESPINOZA, G. Fundamentos de Evaluación de Impacto Ambiental. Banco Interamericano de Desarrollo – BID. Santiago, Chile, 2001.

EWEA - European Wind Energy Association. **Wind Energy and the Environment 2000e**. Disponível em: <<http://www.ewea.org/src/environment.htm>>. Acesso em 13 nov. 2014.

FARRET, F. A. **Aproveitamento de pequenas fontes de energia elétrica**. Santa Maria: Ed. UFSC, 1999.

FEITOSA *et al.* Utilização da energia elétrica proveniente de geração eólica, hidrelétrica e termoelétrica no perímetro irrigado Jaguaribe-Apodi. **Revista brasileira de ciências agrárias**, v. 9, n. 2, p. 258-263. 2014.

FEITOSA, E. A. N.; PEREIRA, A. L.; RODRIGUES SILVA, G.; VILELA, D. R. A.; CAHETÉ SILVA, C. Panorama do potencial eólico no Brasil, Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT), **Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL)**. Brasília: Dupligráfica, 2003, 68p.

FERREIRA, Henrique Tavares. **Energia eólica: barreiras a sua participação no setor elétrico brasileiro**. 2008. Dissertação (Mestrado em Energia), Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

FILIFE, D. B. L.; LOBATO, E. M.; QUINTAN, V. C. Energia eólica: análise sobre o potencial eólico brasileiro. Bolsista de valor. **Revista de divulgação do Projeto Universidade Petrobrás e IF Fluminense**. v. 1, n. 1, p. 267-278. 2010.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

GLOBAL WIND ENERGY COUNCIL – GWEC. **Global wind energy: Anual Market update 2010**. Brussels: GWEC, 2010.

GRANGEIRO, Patrício Allyson Henrique. **O potencial de geração elétrica de fonte eólica on shore e off shore no estado do Ceará: uma análise financeira, social e ambiental**. 2012. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e meio ambiente) - PRODEMA, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2012.

GUENA, Ana Maria de Oliveira. **Avaliação ambiental de diferentes formas de geração de energia elétrica**. 2007. Dissertação (Mestrado em Tecnologia Nuclear - Materiais) – Instituto de pesquisas energéticas e nucleares - IPEN, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.

GUIMARÃES NETO, J. A. R.; VIEIRA, R. **Energia Eólica – Atração de Investimentos no Estado do Ceará**. Agência de Desenvolvimento do Estado do Ceará – ADECE. Fortaleza, 2009.

HINRICHS, R. A.; KLEINBACH, M. **Energia e meio ambiente**. São Paulo: Pioneira Thomson, 2003.

HOUGHTON, J. **RELATÓRIO WIND FORCE 12**, s.l, s.ed, 2003.

HUMMLER, R. F. **Análise do Marco Regulatório para geração eólica no Brasil**. São Paulo, 2011.

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE (IPCC). Disponível em: <http://ipcc.ch/publications_and_data/ar4/syr/en/main.html>. Acesso em: 12 nov. 2014.

INTERNATIONAL ENERGY AGENCY (IEA). **World Energy Outlook**. Paris: IEA, 2014.

KEMP, R.; FOXON, T. J. **Tipology of eco-inovation**. In: MEI project: measuring eco-inovation. European Commission, ago. 2007. 24 p.

KNISS, C. T.; MACCARI, E. A.; SOMOZA, C. L.; MORAES, J. R. The use of wind in Brazil: economic, social, environmental and legal aspects. **Organizações e Sustentabilidade**. v. 1, n. 1, p. 2-18, jul./dez. 2013.

LEFF, E. **Ecologia, Capital e Cultura**. Petrópolis: Ed. Vozes. 2009.

LENZEN, M.; MUNKSGAARD, J. Energy and CO2 life-cycle analyses of Wind turbines – review and applications. **Renewable Energy**. v. 26, n. 3, p. 339-362. 2002.

LIMA, F. J. L.; AMANAJÁS, J. C.; GUEDES, R. V. S.; SILVA, E. M. Análises de componente principal e de agrupamento para estudo de ventos para a geração de energia eólica na região do Ceará, Paraíba, Pernambuco e Rio Grande do Norte, Brasil. **Ambi-Agua**, Taubaté, v. 5, n. 2, p. 188-201. 2010.

LIRA, Marco Antônio Tavares. **Estimativa dos recursos eólicos no litoral cearense usando a teoria da regressão linear**. 2009. Dissertação (Mestrado Ciências Físicas Aplicadas – MCFA), Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza, 2009.

MACÊDO JÚNIOR, R. O.; FERREIRA, L. F. R.; RUZENE, D. S.; SILVA, D. P. **Energias alternativas no Brasil: Uma breve apresentação do seu potencial**. **Cadernos de graduação- Ciências exatas e tecnológicas**. São Paulo, v. 11, n.11, 2010.

MARTINEZ, M.L.; PSUTY, N.P. (Org.). **Coastal Dunes, Ecology and Conservation**. Berlin Heidelberg. v. 171, Springer-Verlag 2004.

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**. v. 2, n. 2, p. 1-49. 2008a.

- MEIRELES, A. J. A. Impactos ambientais decorrentes da ocupação de áreas reguladoras do aporte de areia: a planície Costeira da Caponga, município de Cascavel, litoral leste cearense. **Confins**. v. 1, n. 1, p. 1-32. 2011.
- MEIRELES, A. J. A. **Impactos ambientais promovidos pela implantação e operação de usinas eólicas em áreas de preservação permanente (APP'S) – os campos de dunas fixas e móveis da planície costeira do Cumbe, município de Aracati**. 2008b.
- MEIRELES, A. J. A.; SILVA, E. V.; THIERS, P. R. L. Os campos de dunas móveis: fundamentos dinâmicos para um modelo integrado de planejamento e gestão da zona costeira. **GEOUSP - Espaço e Tempo**. v. 1, n. 20, p. 101 – 119. 2006.
- MIDEKSA, T. K. ; KALLBELLEN, S. The impact of climate change on the electricity Market: a review. **Energy Policy**. v. 38, n. 1, p. 3579-3585. 2010.
- MILARÉ, E. Direito do Ambiente: A Gestão Ambiental em Foco. 5ed, São Paulo, **Revista dos Tribunais**, 2011.
- MILLER, T. A.; BROOKS, R. P.; LANZONE, M.; BRANDES, D.; COOPER, J. *et al.* Assessing risk to birds from industrial wind energy development via paired resource selection models. **Conservation Biology**. v. 28, n. 3, p. 745-755. 2014.
- MIRANDA, Mariana Maia de. **Fator de emissão de gases de efeito estufa da geração de energia elétrica no Brasil: implicações da aplicação da Avaliação do Ciclo de Vida**. 2012. Dissertação (Mestrado em Ciências da Engenharia Ambiental) – Centro de Ciências da Engenharia Ambiental, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2012.
- MOURA-FÉ, M. M.; PINHEIRO, M. V. A. Os parques eólicos na zona costeira do Ceará e os impactos ambientais associados. **Rev. Geonorte**. v. 9, n. 1, p. 22-41. 2013.
- MUYLAERT, M. S. *et al.* **Consumo de energia e aquecimento do planeta**. COPPE/UFRJ. Rio de Janeiro, 2001.
- NASCIMENTO, T. C.; MENDONÇA, A. T. B. B.; CUNHA, S. K. Inovação e sustentabilidade na produção de energia: o caso do sistema setorial de energia eólica no Brasil. **Cadernos EBAPE.BR**. v. 10, n. 3, p. 630-651. Set. 2012.
- NOGUEIRA, Larissa Pinheiro Pupo. **Estado atual e perspectivas futuras para a indústria eólica no Brasil**. 2011. Dissertação (Mestrado em Planejamento Energético), Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2011.
- OPERADOR NACIONAL DO SISTEMA ELÉTRICO (ONS). Disponível em: <<http://www.ons.org.br/>>. Acesso em: 13 nov. 2014.
- PASSEGGI, A. V. B. S. A inserção das energias renováveis na matriz energética brasileira como instrumento de efetivação do desenvolvimento sustentável no Brasil. *In*: XAVIER, Y. M. A.; GUIMARÃES, P. B. V. **O direito das energias renováveis**. 2009.
- REN 21. **RENEWABLES GLOBAL STATUS REPORT**. 2010.

ROSA, J. **Novo Apagão em 2010 – 2012: Mera especulação ou risco real?** Frost e Sullivan. Brasil. 2007.

SANCHEZ, L. E. **Avaliação de impacto ambiental: conceitos e métodos.** Oficina de textos. São Paulo, 2010.

SCHAUB, M. Spacial distribution of Wind turbines is crucial for the survival of red kite populations. **Biological Conservation.** v. 155, n. 1, p. 111-118. 2012.

SILVA, Gustavo Rodrigues. **Características de vento da região nordeste: análise, modelagem e aplicações para projetos de centrais eólicas.** 2003. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2003.

SIMAS, M.; PACCA, S. Energia eólica, geração de empregos e desenvolvimento sustentável. **Estudos Avançados.** v. 27, n. 77, p. 99-116. 2013.

SIMAS, Moana Silva. **Energia eólica e o desenvolvimento sustentável no Brasil: estimativa da geração de empregos por meio de uma matriz insumo-produto ampliada.** 2012. Dissertação (Mestrado em Energia) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012.

SOUZA, M. J. N. Contribuição ao estudo das unidades morfo-estruturais do Estado do Ceará, **Revista de Geologia.** v. 1, n. 1, p.73-91, 1988.

TERCIOTE, Ricardo. **Análise da eficiência de um sistema eólico isolado.** 2002. Dissertação (Mestrado em Planejamento de Sistemas Energéticos), Universidade de Campinas, Campinas, 2002.

TOMALSQUIM, M. T.; GUERREIRO, A.; GORINI, R. **Matriz Energética Brasileira: uma Perspectiva.** Novos Estudos, 2007.

VARUN; BHAT, I. K.; PRAKASH, R. LCA of rewable energy for electricity generation systems – a review. **Renewable and sustainable energy revews.,** n. 13, p. 1067-1073. 2009.

VERGARA, S. C. **Projetos e relatórios de pesquisa em administração.** 7. ed. São Paulo: Atlas, 2006b.

WORLD ENERGY CONCIL. **New renewable energy resources: opportunities and constraints 1990-2020.** London: Kogan. 1993.

WORLD WIND ENERGY ASSOCIATION. Disponível em: <[http:// www.wwindea.org](http://www.wwindea.org)>. Acesso em: 16 nov. 2014.

XAVIER, Y. M. A.; LANZILLO, A. S. S. As energias renováveis no ordenamento jurídico brasileiro – uma visão constitucional. *In:* XAVIER, Y. M. A.; GUIMARÃES, P. B. V. **O direito das energias renováveis.** 2009.

ANEXO A - RESOLUÇÃO Nº 279, DE 27 DE JUNHO DE 2001

O Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA, no uso das competências que lhe são conferidas pela Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, regulamentada pelo Decreto nº 99.274, de 6 de junho de 1990, e tendo em vista o disposto no seu Regimento Interno, e

Considerando a necessidade de estabelecer procedimento simplificado para o licenciamento ambiental, com prazo máximo de sessenta dias de tramitação, dos empreendimentos com impacto ambiental de pequeno porte, necessários ao incremento da oferta de energia elétrica no País, nos termos do Art. 8º, § 3º, da Medida Provisória nº 2.152-2, de 1º de junho de 2001;

Considerando a crise de energia elétrica e a necessidade de atender a celeridade estabelecida pela Medida Provisória nº 2.152-2, de 1º de junho de 2001;

Considerando a dificuldade de definir-se, a priori, impacto ambiental de pequeno porte, antes da análise dos estudos ambientais que subsidiam o processo de licenciamento ambiental e, tendo em vista as diversidades e peculiaridades regionais, bem como as complexidades de avaliação dos efeitos sobre o meio ambiente decorrentes da implantação de projetos de energia elétrica;

Considerando as situações de restrição, previstas em leis e regulamentos, tais como, unidades de conservação de uso indireto, terras indígenas, questões de saúde pública, espécies ameaçadas de extinção, sítios de ocorrência de patrimônio histórico e arqueológico, entre outras, e a necessidade de cumprimento das exigências que regulamentam outras atividades correlatas com o processo de licenciamento ambiental;

Considerando os dispositivos constitucionais, em especial o Artigo 225, relativos à garantia de um ambiente ecologicamente equilibrado e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao poder público e a coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as gerações futuras;

Considerando os princípios da eficiência, publicidade, participação e precaução;

Considerando que os procedimentos de licenciamento ambiental atuais são estabelecidos nas Resoluções CONAMA nºs 001, de 23 de janeiro de 1986, e 237, de 19 de dezembro de 1997 e, para empreendimentos do setor elétrico, de forma complementar, na Resolução CONAMA nº 006, de 16 de setembro de 1987, resolve:

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.

Parágrafo único. Para fins de aplicação desta Resolução, os sistemas associados serão analisados conjuntamente aos empreendimentos principais.

Art. 2º Para os fins desta Resolução, são adotadas as seguintes definições:

- I - Relatório Ambiental Simplificado RAS: os estudos relativos aos aspectos ambientais relacionados à localização, instalação, operação e ampliação de uma atividade ou empreendimento, apresentados como subsídio para a concessão da licença prévia requerida, que conterà, dentre outras, as informações relativas ao diagnóstico ambiental da região de inserção do empreendimento, sua caracterização, a identificação dos impactos ambientais e das medidas de controle, de mitigação e de compensação.
- II - Relatório de Detalhamento dos Programas Ambientais: é o documento que apresenta, detalhadamente, todas as medidas mitigatórias e compensatórias e os programas ambientais propostos no RAS.
- III - Reunião Técnica Informativa: Reunião promovida pelo órgão ambiental competente, às expensas do empreendedor, para apresentação e discussão do Relatório Ambiental Simplificado, Relatório de Detalhamento dos Programas Ambientais e demais informações, garantidas a consulta e participação pública.
- IV - Sistemas Associados aos Empreendimentos Elétricos: sistemas elétricos, pequenos ramais de gasodutos e outras obras de infra-estrutura comprovadamente necessárias à implantação e operação dos empreendimentos.

Art. 3º Ao requerer a Licença Prévia ao órgão ambiental competente, na forma desta Resolução, o empreendedor apresentará o Relatório Ambiental Simplificado, atendendo, no mínimo, o conteúdo do Anexo I desta Resolução, bem como o registro na Agência Nacional de Energia - ANEEL, quando couber, e as manifestações cabíveis dos órgãos envolvidos.

§ 1º O requerimento de licença conterà, dentre outros requisitos, a declaração de enquadramento do empreendimento a essa Resolução, firmada pelo responsável técnico pelo RAS e pelo responsável principal do empreendimento, bem como apresentação do cronograma físico-financeiro a partir da Concessão da Licença e Instalação, com destaque para a data de início das obras.

§ 2º A Licença Prévia somente será expedida, mediante apresentação, quando couber, da outorga de direito dos recursos hídricos ou da reserva de disponibilidade hídrica.

Art. 4º 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.

§ 1º Os empreendimentos que, após análise do órgão ambiental competente, não atenderem ao disposto no caput ficarão sujeitos ao licenciamento não simplificado, na forma da legislação vigente, o que será comunicado, no prazo de até dez dias úteis, ao empreendedor.

§ 2º Os estudos e documentos juntados ao RAS poderão ser utilizados no Estudo Prévio de Impacto Ambiental, com ou sem complementação, após manifestação favorável do órgão ambiental.

Art. 5º Ao requerer a Licença de Instalação ao órgão ambiental competente, na forma desta Resolução, o empreendedor apresentará a comprovação do atendimento das condicionantes da Licença Prévia, o Relatório de Detalhamento dos Programas Ambientais, e outras informações, quando couber.

Parágrafo único. A Licença de Instalação somente será expedida mediante a comprovação, quando couber, da Declaração de Utilidade Pública do empreendimento, pelo empreendedor.

Art. 6o O prazo para emissão da Licença Prévia e da Licença de Instalação será de, no máximo, sessenta dias, contados a partir da data de protocolização do requerimento das respectivas licenças.

§ 1o Quando for necessária, a critério do órgão ambiental competente, mediante justificativa técnica, a realização de estudos complementares, a contagem do prazo será suspensa até a sua entrega.

§ 2o O prazo de suspensão será de até sessenta dias, podendo ser prorrogado pelo órgão ambiental mediante solicitação fundamentada do empreendedor.

§ 3o A não apresentação dos estudos complementares no prazo final previsto no parágrafo anterior acarretará o cancelamento do processo de licenciamento.

§ 4o A Licença de Instalação perderá sua eficácia caso o empreendimento não inicie sua implementação no prazo indicado pelo empreendedor conforme cronograma apresentado, facultada sua prorrogação pelo órgão ambiental mediante provocação justificada.

Art. 7o Aos empreendimentos que já se encontrarem em processo de licenciamento ambiental na data da publicação desta Resolução e se enquadrarem nos seus pressupostos, poderá ser aplicado o licenciamento ambiental simplificado, desde que requerido pelo empreendedor.

Art. 8o Sempre que julgar necessário, ou quando for solicitado por entidade civil, pelo Ministério Público, ou por cinquenta pessoas maiores de dezoito anos, o órgão de meio ambiente promoverá Reunião Técnica Informativa.

§ 1º A solicitação para realização da Reunião Técnica Informativa deverá ocorrer no prazo de até vinte dias após a data de publicação do requerimento das licenças pelo empreendedor.

§ 2º A Reunião Técnica Informativa será realizada em até vinte dias a contar da data de solicitação de sua realização e deverá ser divulgada pelo empreendedor.

§ 3º Na Reunião Técnica Informativa será obrigatório o comparecimento do empreendedor, das equipes responsáveis pela elaboração do Relatório Ambiental Simplificado e do Relatório de Detalhamento dos Programas Ambientais, e de representantes do órgão ambiental competente.

§ 4º Qualquer pessoa poderá se manifestar por escrito no prazo de quarenta dias da publicação do requerimento de licença nos termos desta Resolução cabendo o órgão ambiental juntar as manifestações ao processo de licenciamento ambiental e considerá-las na fundamentação da emissão da licença ambiental.

Art. 9º A Licença de Operação será emitida pelo órgão ambiental competente no prazo máximo de sessenta dias após seu requerimento, desde que tenham sido cumpridas todas as condicionantes da Licença de Instalação, no momento exigíveis, antes da entrada em operação do empreendimento, verificando-se, inclusive, quando for o caso, por meio da realização de testes pré-operacionais necessários, previamente autorizados.

Art. 10º As exigências e as condicionantes estritamente técnicas das licenças ambientais constituem obrigação de relevante interesse ambiental.

Art. 11º O empreendedor, durante a implantação e operação do empreendimento comunicará ao órgão ambiental competente a identificação de impactos ambientais não descritos no Relatório Ambiental Simplificado e no Relatório de Detalhamento dos Programas Ambientais, para as providências que se fizerem necessárias.

Art. 12º O órgão ambiental competente, mediante decisão motivada, assegurado o princípio do contraditório, ressalvadas as situações de emergência ou urgência poderá, a qualquer tempo, modificar as condicionantes e as medidas de controle e adequação do empreendimento, suspender ou cancelar a licença expedida, quando ocorrer:

I - violação ou inadequação de quaisquer condicionantes ou infração a normas legais; ou
II - superveniência de graves riscos ambientais ou à saúde.
Parágrafo único. É nula de pleno direito a licença expedida com base em informações ou dados falsos, enganosos ou capazes de induzir a erro, não gerando a nulidade qualquer responsabilidade civil para o Poder Público em favor do empreendedor.

Art. 13º As publicações de que trata esta Resolução deverão ser feitas em Diário Oficial e em jornal de grande circulação ou outro meio de comunicação amplamente utilizado na região onde se pretende instalar o empreendimento devendo constar a identificação do empreendedor, o local de abrangência e o tipo de empreendimento, assim como o endereço e telefone do órgão ambiental competente.

§ 1º O empreendedor deverá encaminhar cópia da publicação de que trata o caput deste artigo ao Conselho de Meio Ambiente competente.

§ 2º A divulgação por meio de rádio, quando determinada pelo órgão ambiental competente ou a critério do empreendedor, deverá ocorrer por no mínimo três vezes ao dia durante três dias consecutivos em horário das 6:00 às 20:00.

Art. 14º A aplicação desta Resolução será avaliada pelo Plenário do CONAMA um 1 ano após a sua publicação.

Art. 15º Esta Resolução entra em vigor na data da sua publicação.

JOSÉ SARNEY FILHO
Presidente do CONAMA

ANEXO I

PROPOSTA DE CONTEÚDO MÍNIMO PARA O RELATÓRIO AMBIENTAL SIMPLIFICADO

A - Descrição do Projeto

Objetivos e justificativas, em relação e compatibilidade com as políticas setoriais, planos e programas governamentais;

Descrição do projeto e suas alternativas tecnológicas e locacionais, considerando a hipótese de não realização, especificando a área de influência;

B - Diagnóstico e Prognóstico Ambiental

Diagnóstico ambiental;

Descrição dos prováveis impactos ambientais e socioeconômicos da implantação e operação da atividade, considerando o projeto, suas alternativas, os horizontes de tempo de incidência

dos impactos e indicando os métodos, técnicas e critérios para sua identificação, quantificação e interpretação;

Caracterização da qualidade ambiental futura da área de influência, considerando a interação dos diferentes fatores ambientais;

C - Medidas Mitigadoras e Compensatórias

Medidas mitigadoras e compensatórias, identificando os impactos que não possam ser evitados;

Recomendação quanto à alternativa mais favorável;

Programa de acompanhamento, monitoramento e controle.

(Of. El. nº 814/2001)

Publicada DOU 29/06/2001

ANEXO B - RESOLUÇÃO Nº 462, DE 24 DE JULHO DE 2014

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE

DOU de 25/07/2014 (nº 141, Seção 1, pág. 96)

Estabelece procedimentos para o licenciamento ambiental de empreendimentos de geração de energia elétrica a partir de fonte eólica em superfície terrestre, altera o **art. 1º da Resolução nº 279, de 27 de julho de 2001**, do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA, e dá outras providências.

O CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE-CONAMA, no uso das competências que lhe são conferidas pelo art. 8º, inciso I, da Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, e tendo em vista o disposto em seu Regimento Interno;

considerando que os empreendimentos de energia eólica se apresentam como empreendimentos de baixo potencial poluidor e tem um papel imprescindível na contribuição para uma matriz energética nacional mais limpa;

considerando a necessidade de consolidar uma economia de baixo consumo de carbono na geração de energia elétrica de acordo com um o art. 11, parágrafo único da Lei nº 12.187, de 29 de dezembro de 2009 que institui a Política Nacional sobre Mudança do Clima-PNMC;

considerando o compromisso nacional voluntário assumido pelo Brasil de redução das emissões projetadas até 2020, por força do art. 12 da Lei nº 12.187, de 29 de dezembro de 2009 que institui a Política Nacional sobre Mudança do Clima-PNMC;

considerando a obrigação de ações para expansão de oferta de fontes alternativas renováveis, notadamente centrais eólicas a fim de cumprir metas estipuladas para o setor de energia no art. 6º, § 1º, III do Decreto nº 7.390, de 9 de dezembro de 2010, resolve:

CAPÍTULO I

DAS DISPOSIÇÕES PRELIMINARES

Art. 1º - Esta Resolução estabelece critérios e procedimentos para o licenciamento ambiental de empreendimentos de geração de energia elétrica a partir de fonte eólica em superfície terrestre.

Art. 2º - Para os fins previstos nesta Resolução, considera-se:

I - empreendimento eólico: qualquer empreendimento de geração de eletricidade que converta a energia cinética dos ventos em energia elétrica, em ambiente terrestre, formado por uma ou mais unidades aerogeradoras, seus sistemas associados e equipamentos de medição, controle e supervisão, classificados como:

a) usina eólica singular: unidade aerogeradora, formada por turbina eólica, geradora de energia elétrica;

b) parque eólico: conjunto de unidades aerogeradoras;

c) complexo eólico: conjunto de parques eólicos.

II - microgerador eólico: unidade geradora de energia elétrica com potência instalada menor ou igual a 100 kW (cem quilowatts);

III - sistemas associados: sistemas elétricos, subestações, linhas de conexão de uso exclusivo ou compartilhado, em nível de tensão de distribuição ou de transmissão, acessos de serviço e outras obras de infraestrutura que compõem o empreendimento eólico, e que são necessárias a sua implantação, operação e monitoramento.

CAPÍTULO II

DOS PROCEDIMENTOS GERAIS PARA O LICENCIAMENTO AMBIENTAL

Seção I

Do Enquadramento do Empreendimento

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 - Instituto Chico Mendes, em até 90 dias;

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

VII - em áreas de ocorrência de espécies ameaçadas de extinção e áreas de endemismo restrito, conforme listas oficiais.

§ 4º - Caberá ao órgão licenciador estabelecer os critérios de porte aplicáveis para fins de enquadramento dos empreendimentos nos termos do *caput* deste artigo.

Art. 4º - Nos casos em que for exigido Estudo de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto Ambiental (EIA/RIMA) deverá ser adotado o Termo de Referência do Anexo I, ressalvadas as características regionais e as especificações do órgão licenciador.

Parágrafo único - Os prazos para análise da solicitação das licenças prévia, de instalação e de operação de empreendimentos sujeitos à elaboração de EIA/RIMA permanecem regulados pela Resolução nº 237, de 19 de dezembro de 1997, do Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA.

Seção II

Do Procedimento Simplificado de Licenciamento

Art. 5º - Os empreendimentos eólicos sujeitos ao procedimento simplificado de licenciamento deverão ser objeto de elaboração de relatórios simplificados que conterão as informações relativas ao diagnóstico ambiental da região de inserção do empreendimento, sua caracterização, a identificação dos impactos ambientais e das medidas de controle, mitigadoras e compensatórias, devendo o órgão ambiental competente adotar o Termo de Referência constante no Anexo II, resguardadas as características regionais.

Parágrafo único - O órgão licenciador poderá em uma única fase, atestar a viabilidade ambiental, aprovar a localização e autorizar a implantação do empreendimento eólico de baixo impacto ambiental, sendo emitida diretamente licença de instalação, cujo requerimento deverá ser realizado antes da implantação do empreendimento, desde que apresentadas medidas de controle, mitigação e compensação.

Art. 6º - Sempre que o órgão licenciador julgar necessário, deverá ser promovida Reunião Técnica Informativa, às expensas do empreendedor, para apresentação e discussão dos estudos ambientais e das demais informações, garantida a consulta e a participação pública.

Art. 7º - Os prazos para análise da solicitação das licenças para os empreendimentos sujeitos ao procedimento simplificado permanecem sendo regulados pela Resolução CONAMA nº 279, de 27 de junho de 2001.

Seção III

Das Licenças e Autorizações

Art. 8º - As Licenças Prévia, de Instalação e de Operação deverão conter, no mínimo, as seguintes informações:

I - nome ou razão social do empreendedor;

II - número do CNPJ do empreendedor;

III - nome oficial do empreendimento e respectivo código de registro na ANEEL;

IV - Município(s) e Unidade(s) da Federação de localização do empreendimento;

V - potência total em megawatts do empreendimento;

VI - área total do empreendimento;

VII - área a ser licenciada e coordenadas geográficas de todos os vértices da poligonal solicitada pelo empreendimento;

VIII - número estimado e altura das torres do empreendimento; e

IX - potência nominal unitária dos aerogeradores do empreendimento.

Parágrafo único - Quando a licença ambiental contemplar mais de um parque eólico de um mesmo complexo, os mesmos deverão ser identificados e as características individuais de cada parque eólico deverão constar da licença ambiental.

Art. 9º - Ao requerer a Licença de Instalação ao órgão licenciador, o empreendedor apresentará a comprovação do atendimento às condicionantes da Licença Prévia, o Relatório de Detalhamento dos Programas Ambientais, Projeto de Engenharia e outras informações pertinentes.

Parágrafo único - Quando houver a necessidade de supressão de vegetação para a instalação dos empreendimentos eólicos, a autorização para a mesma deverá ser requerida na fase da Licença de Instalação, com a apresentação dos estudos pertinentes.

Art. 10 - As autorizações para manejo de fauna silvestre em licenciamento ambiental reguladas por esta Resolução, incluindo levantamento, coleta, captura, resgate, transporte e monitoramento, quando requeridas para a elaboração de estudos ambientais deverão ser emitidas em um prazo máximo de 20 (vinte) dias a partir de seu requerimento e da apresentação das informações solicitadas pelo órgão licenciador.

Art. 11 - Durante o período de vigência das licenças ambientais do empreendimento eólico ficam autorizadas as atividades de manutenção das áreas de servidão ou utilidade pública e estradas de acesso suficientes para permitir a sua adequada operação e manutenção, observados os critérios e condicionantes estabelecidos nas referidas licenças e comunicados previamente ao órgão licenciador.

Art. 12 - As atividades de comissionamento e de testes préoperacionais deverão estar contempladas no cronograma de instalação do empreendimento e a sua execução deverá ser precedida de comunicação ao órgão licenciador.

Art. 13 - Para o complexo eólico poderá ser admitido processo de licenciamento ambiental único para a obtenção de Licença Prévia, desde que definida a responsabilidade legal pelo conjunto de empreendimentos.

Parágrafo único - As Licenças de Instalação e de Operação deverão ser emitidas separadamente para cada empreendedor vencedor do leilão de energia eólica.

Art. 14 - Para fins de aplicação desta Resolução, o licenciamento ambiental poderá ocorrer por parque eólico ou por complexo eólico, sempre de forma conjunta com seus respectivos sistemas associados.

§ 1º - O licenciamento em separado de parques de um mesmo complexo deverá considerar o impacto ambiental de todo o complexo para fins de aplicação da presente resolução.

§ 2º - O pedido de licença ambiental para implantação de novos empreendimentos eólicos, nos quais haja sobreposição da área de influência destes com a área de influência de parques ou complexos existentes, licenciados ou em processo de licenciamento, ensejará a obrigação de elaboração de avaliação dos impactos cumulativos e sinérgicos do conjunto de parques ou complexos.

Art. 15 - O microgerador eólico, nos termos do inciso II do art. 2º desta Resolução, poderá ser objeto de autorização mediante apresentação de documentos pertinentes, dispensados os procedimentos previstos neste capítulo.

CAPÍTULO III

DAS DISPOSIÇÕES FINAIS E TRANSITÓRIAS

Art. 16 - Independentemente do enquadramento quanto ao impacto ambiental dos empreendimentos de geração de energia eólica, caso exista potencial de impacto ao patrimônio espeleológico, deverão ser elaborados os estudos conforme estabelecido no Decreto nº 99.556, de 1º de outubro de 1990.

Art. 17 - Os empreendimentos eólicos deverão ser dotados de tecnologia adequada para evitar impactos negativos sobre a fauna.

Art. 18 - Aos empreendimentos eólicos que se encontrem em processo de licenciamento ambiental na data da publicação desta Resolução, e que se enquadrem nos seus pressupostos, poderá ser aplicado o procedimento simplificado de licenciamento ambiental, desde que requerido pelo empreendedor.

Parágrafo único - Aos microgeradores eólicos que se encontrem em processo de licenciamento ambiental na data da publicação desta Resolução será aplicado o disposto no art. 15, independentemente da fase em que se encontram.

Art. 19 - O art. 1º da Resolução CONAMA nº 279, de 27 de junho de 2001, passa a vigorar com a seguinte redação:

"Art. 1º -

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 - outras fontes alternativas de energia

§ 1º - Para fins de aplicação desta Resolução, os sistemas associados serão analisados conjuntamente aos empreendimentos principais

§ 2º - As usinas eólicas serão reguladas por Resolução CONAMA específica." (NR)

Art. 20 - Esta Resolução entra em vigor na data da sua publicação.

IZABELLA TEIXEIRA - Presidente do Conselho

ANEXO C - PARECER JURÍDICO Nº 398/2011 – PROJUR - SEMACE



PARECER JURÍDICO Nº398/2011
SPU (Processo): 11615031-9
Interessado: Superintendência Estadual do Meio Ambiente

EMPREENDIMENTOS ÉOLICOS LOCALIZADOS EM TABULEIRO PRÉ-LITORÂNEO CAUSADORES DE BAIXO IMPACTO AMBIENTAL A SER ANALISADO E CONSTATADO TECNICAMENTE NO CASO CONCRETO. POSSIBILIDADE DE APRESENTAÇÃO DE RELATÓRIO AMBIENTAL SIMPLIFICADO (RAS). APLICAÇÃO DA RESOLUÇÃO CONAMA N.279/2001.

Trata-se de consulta jurídica formulada pelo Superintendente Estadual do Meio Ambiente, através da Comunicação Interna (CI) n. 2539, acerca da viabilidade de adoção do Relatório Ambiental Simplificado (RAS) para empreendimentos eólicos causadores de baixo impacto ambiental localizados em tabuleiros pré-litorâneos.

A Constituição Federal, em seu artigo 225, § 1º, IV, prescreve o estudo prévio de impacto ambiental como uma exigência para o licenciamento de obras ou atividades potencialmente causadoras de significativa degradação ao meio ambiente, verbis:

"Art. 225. Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações. (...) IV - exigir, na forma da lei, para instalação de obra ou atividade potencialmente causadora de significativa degradação do meio ambiente, estudo prévio de impacto ambiental, a que se dará publicidade;"

Superintendência Estadual do Meio Ambiente – SEMACE
 Rua Jaime Benévolo, 1400 - Bairro de Fátima - CEP 60050-081
 Fortaleza-CE, Brasil - Fone: (85) 3101-5527 Fax: (85) 3101-5574
 www.semace.ce.gov.br - semace@semace.ce.gov.br

Trata-se de nítida medida preventiva, calcada no princípio da precaução, tendo como finalidade evitar riscos ao meio ambiente a partir da exploração de atividades que se afigurem potencialmente lesivas, devendo sua exigência dar-se na forma da lei. Nos termos da Lei 8.938/81, que institui a Política Nacional do Meio Ambiente, tem-se que:

**Art. 8º. Compete ao CONAMA:*

I - estabelecer, mediante proposta do IBAMA, normas e critérios para o licenciamento de atividades efetiva ou potencialmente poluidoras, a ser concedido pelos Estados e supervisionado pelo IBAMA

Como se nota, ao CONAMA compete estabelecer normas e critérios para o licenciamento de atividades efetivas ou potencialmente poluidoras. Nesse desiderato, o CONAMA editou a Resolução 279/2001, prevendo Relatório Ambiental Simplificado - RAS para empreendimentos com impacto ambiental de pequeno porte, necessários ao incremento da oferta de energia elétrica no país, sendo incluídas as usinas eólicas:

**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.

Parágrafo único. Para fins de aplicação desta Resolução, os sistemas associados serão analisados conjuntamente aos empreendimentos principais. (destacou-se)*

Nesse contexto, o RAS (Relatório Ambiental Simplificado) tem como objetivo oferecer, por meio de procedimento simplificado, elementos para a análise da viabilidade ambiental de empreendimentos ou atividades consideradas potencial ou efetivamente

causadoras de degradação do meio ambiente.

De acordo com o art. 2º, I, da Resolução nº 279/2001, o RAS engloba estudos relativos aos aspectos ambientais relacionados à localização, instalação, operação e ampliação de uma atividade ou empreendimento, apresentados como subsídio para a concessão da licença prévia requerida, que conterà, dentre outras, as informações relativas ao diagnóstico ambiental da região de inserção do empreendimento, sua caracterização, a identificação dos impactos ambientais e das medidas de controle, de mitigação e de compensação.

Nessa perspectiva, o RAS atende a exigência constitucional de avaliação de impacto ambiental, pois embora cuide de um procedimento simplificado, seu conteúdo encerra certo grau de complexidade, reunindo uma gama de informações sobre a extensão do empreendimento e dos prováveis impactos ambientais e sócio-econômicos decorrentes da sua implantação e operação na área de influência do projeto.

Ademais, a simples apresentação da RAS não garante o direito ao procedimento de licenciamento ambiental simplificado, ficando tal enquadramento a depender de parecer técnico fundamentado do órgão ambiental competente, elaborado com base nas informações contidas no estudo apresentado. Verificado que o empreendimento não atende às exigências para ser enquadrada no licenciamento simplificado, a concessão da licença ficará a depender de Estudo Prévio de Impacto Ambiental - EIA (artigo 4º da Resolução 279/2001).

Esclareça-se que a Avaliação de Impactos Ambientais é um dos instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente, nos termos do art. 9º, III, da Lei 6.938/81, sendo o Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e o Relatório Ambiental Simplificado (RAS) suas espécies, cabendo ressaltar que a conveniência da exigência de um estudo ou do outro ***dependerá sempre da análise técnica do órgão de fiscalização competente, à vista do impacto potencial do empreendimento.***

Nessa perspectiva, não há ilegalidade no procedimento de licenciamento ambiental simplificado previsto na Resolução nº 279/81, pois ao CONAMA, com base no poder regulamentar que lhe foi conferido por lei, compete regulamentar os procedimentos de licenciamento cabíveis, observadas as especificidades e particularidades próprias a cada empreendimento.

Assim, o impacto ambiental aferido através do RAS torna desnecessária a apresentação do EIA - RIMA, quando ficar constatado no caso concreto, tecnicamente e de maneira inequívoca, que o empreendimento eólico é causador de pequeno/baixo potencial de impacto ambiental.

Nesse sentido, colham-se os seguintes precedentes do TRF da 5ª Região:

EMENTA: ADMINISTRATIVO. PROCESSUAL CIVIL. AGRAVO DE INSTRUMENTO. MEDIDA CAUTELAR INOMINADA PREPARATÓRIA DE AÇÃO CIVIL PÚBLICA. PARALISAÇÃO DE OBRAS. PARQUE EÓLICO. IMPACTO AMBIENTAL DE PEQUENO PORTE. RELATÓRIO AMBIENTAL SIMPLIFICADO - RAS. LEI Nº 6938/81. RESOLUÇÃO Nº 279/2001 DO CONAMA - CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. I. A Lei 6938/81, em seu artigo 8º, atribuiu ao CONAMA, mediante proposta do IBAMA, o estabelecimento de normas e critérios para o licenciamento de atividades efetivas ou potencialmente poluidoras. Assim, editou o CONAMA a Resolução 279/2001, prevendo o Relatório Ambiental Simplificado - RAS para empreendimentos com impacto ambiental de pequeno porte, necessários ao incremento da oferta de energia elétrica no País, sendo incluídas as usinas eólicas. II. Desta forma, tratando-se o empreendimento da presente lide de usina eólica, classificada como de impacto ambiental de pequeno porte, suscetível é de aferição pelo Relatório Ambiental Simplificado - RAS e não obrigatoriamente pelo EIA - RIMA (Estudo de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto Ambiental). III. É fato que a Lei nº 6.938/81, que trata da Política Nacional do Meio Ambiente, dispõe em seu artigo 10, caput, que a implantação de empreendimentos que envolvam a utilização de recursos naturais e que possam causar, de qualquer forma, a degradação do meio ambiente, dependerá de prévio licenciamento do órgão estadual competente e do IBAMA, em caráter supletivo. Entretanto, reserva a competência da autarquia federal quando se tratar de licenciamento de obras que envolvam significativo impacto ambiental, de âmbito regional ou nacional. IV. O Ministério Público Federal não juntou aos autos qualquer documento comprobatório de vistoria nas obras, sequer relatório substancial do IBAMA, que indique os prejuízos ao meio ambiente alegados na exordial. V. Agravo de Instrumento Improvido.¹¹

**ADMINISTRATIVO. PARALISAÇÃO DE OBRAS DE IMPLANTAÇÃO DE USINAS EÓLICAS. IMPACTO AMBIENTAL DE PEQUENO PORTE. RELATÓRIO AMBIENTAL SIMPLIFICADO - RAS. LEI Nº 6938/81. RESOLUÇÃO Nº 279/2001 DO CONAMA - CONSELHO NACIONAL DO*

1TRF-5, AGTR 86786-CE, 4ª T., Rel. Marco Bruno Miranda Clementino, DJ 07/07/2008, p. 878)

MEIO AMBIENTE. 1. Versam os autos sobre Agravo de Instrumento, interposto pelo IBAMA contra decisão que, em mandado de segurança, deferiu a liminar pleiteada, para suspender os efeitos do embargo administrativo efetuado pelo ora Agravante em face das obras de implantação das usinas eólicas "Canoa Quebrada", "Enacel" e "Bons Ventos", localizadas no Município de Aracati/CE. 2. A Lei nº 6.938/81, que institui a Política Nacional do Meio Ambiente, preconiza, em seu artigo 10, caput, que a implantação de empreendimentos que envolvam a utilização de recursos naturais e que possam causar, de qualquer forma, a degradação do meio ambiente, dependerá de prévio licenciamento do órgão estadual competente e do IBAMA, em caráter supletivo. Entrementes, protraí-se do parágrafo 4º da norma em referência que a competência do IBAMA é reservada aos casos de licenciamento de obras que envolvam significativo impacto ambiental, de âmbito regional ou nacional. 3. A Resolução do CONAMA nº 279, de 27 de junho de 2001, em seu art. 1º, classifica as Usinas Eólicas como empreendimentos de pequeno potencial de impacto ambiental, o que afasta, até prova em contrário, a competência da Autarquia Federal para o seu licenciamento ambiental. 4. Os empreendimentos em questão obtiveram licenciamento do órgão competente, na espécie, a SEMACE - Superintendência Estadual do Meio Ambiente do Ceará, para a implantação do parque eólico, de forma que milita em seu favor a presunção de conformação ambiental, consoante destacou a decisão agravada. 5. Pelo que evidencia os documentos coligidos aos autos, não ficou caracterizada a omissão do órgão ambiental estadual, a qual justificaria a competência supletiva da Autarquia Federal. 6. Os empreendimentos do caso em apreço (usinas eólicas), devem ser enquadrados como de impacto ambiental de pequeno porte, portanto suscetíveis de aferição pelo Relatório Ambiental Simplificado - RAS e não necessariamente pelo EIA - RIMA (Estudo de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto Ambiental). 7. Precedentes deste eg. Tribunal: (AGTR 86786/CE - Rel. Des. Federal (Convocado Marco Bruno Miranda Clementino - DJU 07/07/2008 - AGTR 92911-CE - Des. Federal Marcelo Navarro - Publ. 26/11/2008). 8. Agravo de instrumento improvido. Prejudicado o pedido de reconsideração atravessado pelo IBAMA contra a decisão que indeferiu o pedido de efeito suspensivo.¹²

Sob esse prisma de análise, infere-se que o critério definidor do estudo ambiental a ser apresentado é o do grau de impacto do empreendimento. Logo, de tal constatação, assim como da fundamentação utilizada para embasar o presente parecer, depreende-se duas conclusões que respondem a consulta jurídica ora formulada, **considerando, sempre, as peculiaridades do caso concreto:**

1) Caso o empreendimento esteja localizado em tabuleiro pré-litorâneo e ficar demonstrado tecnicamente o baixo impacto ambiental, será possível a apresentação do RAS (Relatório Ambiental Simplificado). Contudo, verificado que o empreendimento não atende às exigências para ser enquadrada no licenciamento simplificado, a concessão da licença ficará a

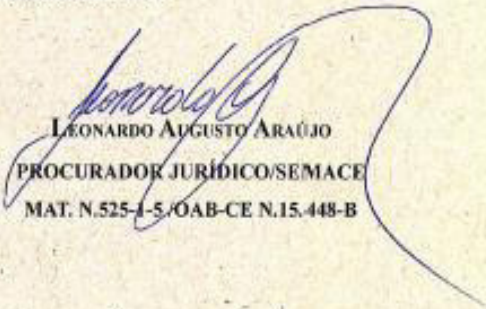
ZTRF-5, AGTR 93284-CE, 2ª T., Rel. Francisco Barros Dias, DEJ 17.09.2009, p. 600

depende de Estudo Prévio de Impacto Ambiental – EIA, consoante se extrai do artigo 4º da Resolução 279/2001.

2) Por outro lado, caso o grau de impacto do empreendimento eólico seja alto ou significativo, mesmo localizado em tabuleiro pré-litorâneo, serão observadas as regras do licenciamento comum, e por conseguinte, deverá ser exigido a apresentação do EIA/RIMA.

É o Parecer. À consideração superior.

Fortaleza, 27 de outubro de 2011.



LEONARDO AUGUSTO ARAÚJO
PROCURADOR JURÍDICO/SEMACE
MAT. N.525-4-5/OAB-CE N.15.448-B