

VI-020 - ANÁLISE DA GERAÇÃO DE ENERGIA EÓLICA EM ÁREAS COSTEIRAS DO PONTO DE VISTA DA SUSTENTABILIDADE

Simone Lima da Costa Preuss ⁽¹⁾

Bióloga pela Faculdade Jangada. Mestre em Tecnologia Ambiental e Recursos Hídricos pela Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). Doutoranda em Engenharia Hidráulica e Ambiental pela Universidade Federal do Ceará (UFC).

Ana Bárbara de Araújo Nunes ⁽²⁾

Engenheira Sanitarista pela Universidade Federal do Pará (UFPA). Mestre em Engenharia Civil pela Universidade Federal da Paraíba (UFPB). Doutorado em Engenharia Civil – Recursos Hídricos pela Universidade do Ceará (UFC).

Endereço⁽¹⁾: Avenida Francisco Sá, 3636 (Ap. 302, bloco A) – Carlito Pamplona - Fortaleza - CE - CEP: 60310052 - Brasil - Tel: (85) 996494188 - e-mail: simonelpreuss@gmail.com

RESUMO

A energia eólica está sendo utilizada em vários países e o Brasil apresenta características positivas para o uso de fontes renováveis de energia. No entanto, os empreendimentos devem ser analisados quanto à sua sustentabilidade. As reflexões sobre o tema da sustentabilidade para a geração de energia renovável têm procurado estabelecer parâmetros de avaliação por meio de indicadores apropriados. Desta forma, salienta-se a necessidade do desenvolvimento de critérios de sustentabilidade para a geração de energia eólica. Sendo os indicadores de sustentabilidade parâmetros que devem ser utilizados como medida do cumprimento destes critérios. Tendo estes princípios como meta, o presente trabalho teve como objetivo analisar se há correlação entre os impactos ambientais negativos apontados nos Estudos ambientais, na literatura e no Plano Nacional de Energia – PNE 2030 (BRASIL, 2007). Assim como avaliar se os princípios de sustentabilidade estão norteando a determinação de parâmetros com escalas bem definidas para o grau dos indicadores de impactos negativos apontados nos estudos ambientais. A metodologia utilizada foi construída a partir do levantamento dos indicadores de impacto ambiental listados nos estudos ambientais disponibilizados pela Superintendência Estadual do Meio Ambiente do Estado do Ceará – SEMACE (2016), no Plano Nacional de Energia – PNE 2030 (BRASIL, 2007) e em artigos científicos. Os resultados obtidos por meio da análise de correlação dos impactos ambientais possibilitou a verificação de que, apesar de haver convergência entre a maioria dos aspectos ambientais negativos citados nos estudos ambientais, no PNE 2030 e na literatura, há divergência no desmembramento dos indicadores relacionados a estes impactos. Estes indicadores são de grande importância para a avaliação da sustentabilidade ambiental referente à instalação do empreendimento eólico em determinadas áreas. No entanto, os mesmos são determinados de maneira qualitativa subjetiva, o que dificulta até mesmo fazer uma comparação entre os impactos ambientais em áreas diversas. Desta forma, deve-se associar o menor tempo para o processo de licenciamento ambiental dos empreendimentos eólicos à qualidade dos estudos ambientais, viabilizando as dimensões sociais, ambientais e econômicas do País. Sendo assim, para que os empreendimentos eólicos sigam os critérios da sustentabilidade ambiental, o uso de indicadores de sustentabilidade com parâmetros bem definidos devem ser elaborados e utilizados na avaliação dos impactos ambientais.

PALAVRAS-CHAVE: Energia eólica, área costeira, sustentabilidade.

INTRODUÇÃO

A energia eólica está sendo utilizada em vários países e o Brasil apresenta características positivas para o uso de fontes renováveis de energia. No entanto, os empreendimentos devem ser analisados quanto à sua sustentabilidade.

Um empreendimento eólico é caracterizado como uma atividade de geração de eletricidade, onde a energia cinética dos ventos é convertida em energia elétrica. Um empreendimento eólico pode ser classificado como: a) usina eólica singular: unidade aerogeradora, formada por turbina eólica, geradora de energia elétrica; b)

parque eólico, também chamado de central geradora eólica: conjunto de unidades aerogeradoras; c) complexo eólico, que pode receber o nome de usina eólica: conjunto de parques eólicos (CONAMA nº 462/2014).

As reflexões sobre o tema da sustentabilidade para a geração de energia renovável têm procurado estabelecer parâmetros de avaliação por meio de indicadores apropriados. Publicações técnicas têm fixado indicadores de natureza mais ampla, ligados aos aspectos macro e socioeconômicos, assim como alguns mais específicos que podem ser aplicados às diversas fontes energéticas.

Os indicadores ambientais podem ser divididos em três temas principais: Atmosfera, Água e Solo. Cada um destes três temas principais pode ser subdividido em subtemas (IEA/OECD, 2005). No entanto, os custos e benefícios totais das atividades econômicas frequentemente não são calculados.

Os processos de tomada de decisão consideram os custos e benefícios privados, mas, na maioria das vezes, ignoram uma série de custos e benefícios adicionais, conhecidos como externalidades, com os quais a sociedade arca. Em geral, o valor econômico de impactos ambientais de fontes de energia elétrica não é internalizado no custo total de usinas (BRASIL, 2007).

Desta forma, a necessidade do desenvolvimento de critérios de sustentabilidade para a geração de energia eólica tem sido salientada (ROCHA e ROSSI, 2005), sendo estes definidos como um conjunto de diferentes aspectos que devem ser considerados de forma complementar e interdependente na avaliação dos empreendimentos. Sendo os indicadores de sustentabilidade parâmetros que devem ser utilizados como medida do cumprimento destes critérios.

Para a definição dos critérios e indicadores de sustentabilidade deve-se partir dos seguintes princípios: a) Princípio da visão de um futuro sustentável; b) Princípio da justiça ambiental; c) Princípio do interesse social; d) Princípio da autonomia; e) Princípio da avaliação prévia; f) Princípio de economia ecológica (BRASIL, 2007).

Tendo estes princípios como meta, o presente trabalho tem como objetivo analisar se há correlação entre os impactos ambientais negativos apontados nos Estudos ambientais, na literatura e no Plano Nacional de Energia – PNE 2030 (BRASIL, 2007). Assim como avaliar se os princípios de sustentabilidade estão norteando a determinação de parâmetros com escalas bem definidas para o grau dos indicadores de impactos negativos apontados nos estudos ambientais.

A ENERGIA EÓLICA NO ESTADO DO CEARÁ

Os primeiros parques eólicos no Ceará foram instalados no final da década de 90, nas localidades de Taíba e Prainha. Dados de agosto de 2016 indicam 49 parques eólicos em funcionamento e 24 em construção, sendo 1.231,17 MW de potência eólica, com previsão de chegar a 2.672,77 MW até 2018 (DIÁRIO DO NORDESTE, 2016).

Dados divulgados pela Agência Nacional de Energia Elétrica - Aneel (2016) informam a previsão para início de operação comercial de usinas eólicas no Estado do Ceará. Conforme estes dados, há 54 usinas em situação de obra, sendo (21) em andamento, (29) não iniciadas e (4) paralisadas. Na tabela 1 são apresentadas algumas usinas como exemplos de futuros empreendimentos eólicos para o estado do Ceará.

Na coluna viabilidade, da referida tabela 01, os critérios de classificação têm as seguintes definições: Alta – (21) usinas eólicas com licença ambiental de instalação vigente e obras civis em andamento, não havendo impedimentos para a implantação; Média - (32) usinas com obras não iniciadas ou com licenciamento ambiental não finalizado, não havendo impedimento para a implantação; Baixa – (1) usina com suspensão do processo de licenciamento ambiental ou declaração de inviabilidade ambiental, processo de revogação em análise, demandas judiciais ou graves problemas que impeçam a implantação.

Tabela 1: Previsão para início de operação comercial de parques eólicos no Ceará.

Usina	Leilão de Energia	Viabilidade	Unidade(s) Geradora(s)	Potência (MW)	Previsão Operação	Situação da Obra	Justificativa da Previsão
Araras	mar/09	Média	1 a 20	30	15/09/2017	Não Iniciada	Contrato de Fornecimento de Equipamentos/Serviços.
Bom Jesus	mai/13	Média	1 a 9	18,00	18/01/1900	Não Iniciada	Contrato de Fornecimento de Equipamentos/Serviços.
Bons Ventos Cacimbas 2	out/13	Média	1 a 12	25,2	01/01/2018	Não Iniciada	Estágio atual das obras.
Bons Ventos Cacimbas 3	out/13	Média	1 a 7	14,7	01/01/2018	Não Iniciada	Estágio atual das obras.
Bons Ventos Cacimbas 4	out/13	Média	1 a 5	10,5	01/01/2018	Não Iniciada	Estágio atual das obras.
Bons Ventos Cacimbas 5	out/13	Média	1 a 11	23,1	01/01/2018	Não Iniciada	Estágio atual das obras.
Bons Ventos Cacimbas 7	out/13	Média	1 a 8	16,8	01/01/2018	Não Iniciada	Estágio atual das obras.
Cachoeira	mai/13	Média	1 a 6	12	15/03/2018	Não Iniciada	Contrato de Fornecimento de Equipamentos/Serviços.
Cacimbas 1	abr/15	Alta	1 a 7	18,9	29/10/2016	Em Andamento	Estágio atual das obras.
Cataventos Acaraú I	Nenhum	Alta	1 a 14	28	01/05/2017	Em Andamento	Estágio atual das obras.
Cataventos Paracuru 1	fev/11	Média	1 a 15	30	15/01/2019	Paralisada	Contrato de Fornecimento de Equipamentos/Serviços.
Estrela	abr/15	Alta	1 a 11	29,7	05/12/2016	Em Andamento	Estágio atual das obras.

Fonte: Aneel (2016)

A geração de energia renovável deve prever o uso prudente e eficiente dos recursos naturais, a melhoria da distribuição de renda, o controle social sobre o que se produz e como se produz, a descentralização da produção e o consumo, assim como o menor impacto negativo possível sobre os biomas naturais (BRASIL, 2007). Os impactos causados ao meio ambiente, relativos à geração de energia eólica, devem ser avaliados previamente e ter os riscos minimizados.

De acordo com a magnitude do impacto ambiental, o órgão ambiental solicita um tipo de Estudo Ambiental específico. Os parques eólicos considerados de baixo impacto são submetidos ao processo simplificado de licenciamento ambiental, podendo ser adotado como estudo o Relatório Ambiental Simplificado (RAS).

No entanto, dependendo do local onde o empreendimento for instalado, as modificações ao meio ambiente não são caracterizadas como de baixo impacto, sendo necessário o Estudo de Impacto Ambiental e o Relatório de Impacto Ambiental (EIA/RIMA), além de audiências públicas. Este último é o procedimento que deve ser adotado no caso de licenciamento ambiental para empreendimentos eólicos em formações dunares, planícies fluviais e de deflação, mangues e demais áreas úmidas, assim como na Zona Costeira e implicar alterações significativas das suas características naturais, conforme especificado no § 3º da Resolução Conama nº 462/2014:

“...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, pouso, 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”.

A zona costeira envolve várias unidades geoambientais. A zona costeira do Estado do Ceará foi agrupada e compartimentada por Souza (2000), sob o ponto de vista geoambiental, nas seguintes unidades: (1) a planície litorânea (com subunidades constituídas pela faixa praias e campo de dunas móveis; campo de dunas fixas e pleiodunas; desembocaduras fluviais em planícies flúvio-marinhas revestidas por manguezais, além de

ocorrências eventuais e/ ou pontuais de pontas rochosas ou promontórios e de falésias); (2) as planícies fluviais com matas ciliares; (3) os corpos d'água lacustres envolvendo planícies flúvio-lacustres e lagoas freáticas; (4) áreas de acumulação inundáveis frequentes no Município de Aracati e (5) Tabuleiros Pré-Litorâneos ou Costeiros.

A Lei estadual nº 13.796 (CEARÁ, 2006) define 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, caracterizados nos termos da legislação federal".

O Zoneamento Ecológico-Econômico Costeiro do Estado do Ceará (ZEEC) tem como base a referida Lei estadual nº 13.796, servindo como instrumento jurídico de proteção à zona costeira do Ceará. Sendo assim, o mesmo deve servir para identificar as unidades geo-ambientais e indicar as atividades passíveis de licenciamento ambiental a serem instaladas, as limitações e as diretrizes da ocupação da costa (PITOMBEIRA, 2007).

Salienta-se que apesar de apenas 19 municípios estarem no litoral do Estado do Ceará, a sua zona costeira abrange 38 municípios. O tabuleiro pré-litorâneo está inserido na zona costeira e o referido tabuleiro poderá variar até 40 km continente a dentro (CEARÁ, 2006).

Desta forma, se o empreendimento eólico for instalado no tabuleiro pré-litorâneo estará inserido na zona costeira, portanto, o órgão ambiental deve analisar se o empreendimento pode implicar em alterações significativas nas características naturais da área, em caso afirmativo, o mesmo não poderia ser considerado de baixo impacto (CONAMA nº 462/2014).

Dentre os impactos positivos dos parques eólicos destacam-se o aumento da oferta de energia elétrica sem a emissão de gases poluentes e do efeito estufa; a utilização de uma fonte renovável de energia; a geração de emprego e de serviços especializados; a perspectiva de crescimento econômico e maior arrecadação tributária. (GEOCONSULT, 2014).

Entre os impactos negativos frisa-se a forma do uso e ocupação do solo, principalmente quando os parques eólicos são instalados em zonas costeiras (HIDELBERTO, 2010), assim como em outras áreas de vulnerabilidade ambiental (BARBOSA FILHO; AZEVEDO, 2013). No caso do Ceará, a grande maioria dos parques eólicos foi licenciada em áreas de instabilidade ambiental acentuada, tais como, complexos litorâneos com campos de dunas móveis, estuários e faixas de praias. Com a mudança da ecodinâmica destes ambientes ocorre a diminuição da infiltração pluvial nas dunas, rebaixamento e salinização do lençol freático e soterramento de lagoas (VASCONCELOS, 2005; MEIRELES, 2008).

O Plano Nacional de Energia - PNE 2030 (BRASIL, 2007), apresenta alguns impactos socioambientais gerados pela construção e operação de parques eólicos, assim como as medidas mitigadoras ou compensatórias, projetos e programas.

Como exemplo de impactos cita-se: a) alteração do uso do solo, erosão, interferência na flora e na fauna, interferência nas atividades turísticas, entre outros, tendo como aspectos a ocupação do solo (preparação, terraplanagem, desmatamento) e como medida compensatória a recuperação de áreas degradadas; b) poluição visual, tendo como aspecto a distorção estética e como medida mitigadora o desenvolvimento de projetos paisagísticos e arquitetônicos para a redução do impacto visual; c) morte de aves e morcegos, tendo como aspecto o funcionamento dos aerogeradores e como medida mitigadora evitar a construção de parques em rotas de migração, assim como adotar arranjo adequado das turbinas no parque eólico; d) poluição sonora, tendo como aspecto a produção de ruído e como medida mitigadora o desenvolvimento de projetos e programas específicos para a redução de ruído e o monitoramento do ruído.

MATERIAIS E MÉTODOS

A metodologia utilizada neste trabalho foi construída a partir do levantamento dos indicadores de impacto ambiental listados nos estudos ambientais disponibilizados pela Superintendência Estadual do Meio Ambiente do Estado do Ceará – SEMACE (2016), no Plano Nacional de Energia – PNE 2030 (BRASIL, 2007) e em artigos científicos.

O material disponibilizado pela SEMACE foi constituído de um universo de 72 EIAs e 22 RAS, sendo realizado o levantamento das metodologias utilizadas em 50 Estudos de Impactos Ambientais (EIAs) e em 20 Relatórios Ambientais Simplificados (RAS).

Além disso, por intermédio de entrevistas não estruturadas com técnicos da SEMACE e profissionais da área de consultoria, buscou-se obter informações sobre os procedimentos para a solicitação dos estudos ambientais.

Desta forma, procurou-se fazer um paralelo entre a avaliação dos impactos ambientais negativos gerados pelos empreendimentos eólicos e os princípios de sustentabilidade abordados no PNE 2030 (BRASIL, 2007).

RESULTADOS OBTIDOS

A análise de correlação dos impactos ambientais possibilitou a verificação de que, apesar de haver convergência entre a maioria dos aspectos ambientais negativos citados nos estudos ambientais, no PNE 2030 e na literatura, há divergência no desmembramento dos indicadores relacionados a estes impactos. Por exemplo, no aspecto Ocupação do Solo, a maioria dos estudos apenas cita o aspecto, não abordando os impactos negativos que foram encontrados na literatura científica, sendo estes indicadores de grande importância para a avaliação da sustentabilidade ambiental referente à instalação do empreendimento eólico em determinadas áreas.

Na tabela 2, procurou-se elencar os impactos ambientais negativos, citados em artigos científicos, devido à ocupação do solo decorrente da instalação e operação de empreendimentos eólicos.

Com a análise comparativa entre os resultados apresentados nos estudos ambientais e os apontados na literatura científica, verificou-se que os indicadores citados na referida tabela 2, não foram mencionados na maioria dos estudos ambientais. Alguns indicadores são específicos para áreas costeiras, mas estes também não são mencionados nos estudos ambientais para estas áreas.

Outro relevante ponto diz respeito ao grau dos impactos negativos apontados nos estudos ambientais, observando-se através da análise a necessidade de indicadores que contenham um conjunto de atributos com escalas bem definidas. No entanto, os mesmos são determinados de maneira qualitativa subjetiva, o que dificulta até mesmo fazer uma comparação entre os impactos ambientais em áreas diversas. Por exemplo, para avaliar se um impacto é de magnitude pequena, não há uma escala numérica que permita esta afirmação.

O PNE 2030 (BRASIL, 2007) cita apenas três indicadores de impactos ambientais, sendo estes: Morte de Pássaros, Ruído e Impacto Visual, assim como não apresenta uma escala padronizada que pudesse ser utilizada em outros estudos para serem comparados.

Tabela 2: Possíveis impactos negativos devido à ocupação do solo por empreendimentos eólicos.

Aspectos	Fase	Impactos ambientais negativos
Ocupação do solo	Abiótico	
	Instalação	Alteração do uso do solo
		Terraplenagem das dunas
		Erosão do solo
		Aumento do escoamento superficial em razão da criação dos acessos
		Diminuição da infiltração pluvial nas dunas
		Rebaixamento do lençol freático
		Contaminação do lençol freático
		Salinização do lençol freático
		Aumento do processo de intrusão salina
		Prejuízo à qualidade da água
		Soterramento de lagoas costeiras
		Degradação dos manguezais
		Alterações nas morfologias de praias
		Mudança da ecodinâmica dunar
		Desarticulação da dinâmica ambiental litorânea
	Operação	Efluentes contaminados com a resina utilizada para preservação dos aerogeradores
	Biótico	
	Instalação	Desmatamento
		Perda de habitat de área de preservação permanente
		Diminuição de lagoas interdunares e perda de habitats e fauna\flora dos mesmos
	Operação	Privatização de espaços e ecossistemas
		Interferência na flora e a fauna
	Antrópico	
	Instalação	Isolamento das comunidades regionais
		Perda de contato com familiares por não se poder usar as dunas para cortar caminho
		Limitação da passagem das pessoas por caminhos trilhados pela comunidade local
		Redução da disponibilidade hídrica para comunidades
Destruição de sítios arqueológicos		
Operação	Especulação imobiliária	
	Interferência nas atividades turísticas	

Fonte: Elaborada pelas autoras (2016)

Por meio da realização das entrevistas não estruturadas com técnicos da SEMACE e profissionais da área de consultoria, obteve-se a informação de que a partir de 2013, com o avanço da tecnologia nos aerogeradores, os empreendimentos eólicos passaram a ser instalados na zona de pré-tabuleiro litorâneo, não sendo mais licenciados empreendimentos na faixa de praias.

Desta forma, por meio de consultas a mapas com informações sobre o zoneamento ambiental do Estado e através da vistoria de um técnico à zona costeira requerida para o empreendimento, o órgão ambiental define a área como uma zona de pré-tabuleiro litorâneo e pode considerá-la de baixo impacto, dispensando a necessidade do EIA/RIMA, sendo permitida a solicitação do RAS. Sendo assim, a solicitação de estudos ambientais simplificados demonstra uma grande subjetividade para a avaliação da vulnerabilidade ambiental da área requerida para o empreendimento.

Torna-se necessário salientar que o tabuleiro pré-litorâneo está inserido na Zona Costeira e o referido tabuleiro poderá variar até 40 km para dentro do continente (CEARÁ, 2006). No caso de ser uma área que venha antes do tabuleiro, a mesma é definida como depressão sertaneja ou sertão. Desta forma, é necessário saber qual a limitação imposta pelo órgão ambiental para a área ser considerada de tabuleiro pré-litorâneo, assim como saber quais os critérios do técnico para definir a mesma como de baixa vulnerabilidade ambiental.

Ou seja, se o empreendimento eólico for instalado no tabuleiro pré-litorâneo estará inserido na zona costeira, portanto, o órgão ambiental deve analisar se o empreendimento pode implicar em alterações significativas nas características naturais da área, em caso afirmativo, o mesmo não poderia ser considerado de baixo impacto. Mesmo que o órgão ambiental delimitasse não ser zona costeira, haveria outras implicações que poderiam exigir a solicitação do EIA/RIMA, pois poderia se enquadrar em um dos incisos da Resolução Conama nº 462/2014.

CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Através da análise dos principais impactos socioambientais gerados pela construção e operação de parques eólicos apresentados no Plano Nacional de Energia - PNE 2030 (BRASIL, 2007), assim como nos estudos ambientais disponibilizados pela SEMACE (2016), observou-se que em ambos não são indicados os parâmetros utilizados para a definição do grau de cada impacto ambiental em diferentes áreas escolhidas para os empreendimentos eólicos.

Verifica-se a necessidade do desenvolvimento de um conjunto de critérios e indicadores de sustentabilidade que orientem os órgãos ambientais no processo de licenciamento ambiental de parques eólicos. Assim como, o desenvolvimento de parâmetros bem definidos com escalas que apresentem o grau de impacto ambiental dos empreendimentos eólicos de acordo com a área requerida para o mesmo.

Desta forma, deve-se associar o menor tempo para o processo de licenciamento ambiental dos empreendimentos eólicos à qualidade dos estudos ambientais, viabilizando as dimensões sociais, ambientais e econômicas do País.

Sendo assim, para que os empreendimentos eólicos sigam os critérios da sustentabilidade ambiental, o uso de indicadores de sustentabilidade com parâmetros bem definidos devem ser elaborados e utilizados na avaliação dos impactos ambientais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica. Acompanhamento das centrais geradoras elétricas. Expansão da oferta de energia elétrica. Maio, 2016.
2. BARBOSA FILHO, W. P., AZEVEDO, A. C. S. Impactos ambientais em usinas eólicas. 2013. AGRENER.
3. BRASIL. Ministério de Minas e Energia. Plano Nacional de Energia 2030 / Ministério de Minas e Energia; colaboração Empresa de Pesquisa Energética. Brasília: MME: EPE, 2007.
4. CEARÁ. Governo do Estado do Ceará. Lei estadual nº 13.796, de 30 de junho de 2006. Institui a Política Estadual de Gerenciamento Costeiro e o Plano Estadual de Gerenciamento Costeiro.
5. CONAMA. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução CONAMA nº 462, de 24 de julho de 2014. 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 CONAMA n.º 279, de 27 de julho de 2001, e dá outras providências.
6. DIÁRIO DO NORDESTE. Ceará tem 24 parques eólicos em construção. Publicado em 16 Ago. 2016. Disponível em: <<http://diariodonordeste.verdesmares.com.br/cadernos/negocios/ceara-tem-24-parques-eolicos-em-construcao-1.1600827>>. Acessado em: 08 Set. 2016.
7. GEOCONSULT. Estudo de Impacto Ambiental de Itarema, Ceará. 2014. Disponível na biblioteca da Superintendência Estadual do Meio Ambiente do Ceará – SEMACE.
8. HIDELBERTO, B. N. Avaliação do processo de implementação do programa de incentivo às fontes alternativas de energia.

9. IEA/OECD - International Energy Agency. Organisation for Economic Co-operation and Development. Energy Statistics Manual. Eurostat, 2005.
10. MEIRELES, A. J. A. Impactos ambientais em áreas de preservação permanente (APP'S) promovidos no campo de dunas da Taíba pela usina eólica Taíba Albatroz. Bons ventos Geradora de Energia S/A. 2008. Parecer técnico elaborado para o Ministério Público Federal no Ceará (MPF/CE), 49p.
11. PITOMBEIRA, S. C. Zoneamento ecológico-econômico do Estado do Ceará: instrumento jurídico de proteção da zona costeira do Ceará. 2007. 128 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Marinhas Tropicais) - Instituto de Ciências do Mar, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2007.
12. ROCHA, A., ROSSI, L.A. Geração de Energia Elétrica por Fonte Eólica – Um estudo das cinco dimensões da sustentabilidade. In Coletânea de Artigos – Energias Solar e Eólica – Volume 2. CRESESB – CEPTEL. Maio, 2005.
13. SEMACE - Superintendência Estadual do Meio Ambiente do Estado do Ceará. Entrevistas não estruturadas com técnicos. 2016.
14. SOUZA, M. J. Bases naturais e esboço do zoneamento geoambiental do Estado do Ceará. In: Compartimentação Territorial e Gestão Regional do Ceará. Lima, L.C (et al.) organizadores., Editora: FUNECE: Fortaleza, p: 6-98, 2000.
15. VASCONCELOS, F. P. Riscos naturais e antrópicos na zona costeira. 2005. In: Reunião anual da SBPC, 57. Fortaleza. Anais eletrônicos. São Paulo: SBPC/UECE, 2005.